



Jornades

IEC

*LA COLONITZACIÓ
DEL CIBERESPAI*

*THE COLONIZATION
OF CYBERSPACE*

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

sèrie jornades científiques ∞



∞

sèrie jornades científiques

Jornades de
l'Institut d'Estudis
Catalans

La colonització del ciberespai
The colonization of Cyberspace

Editors

Josep Gifreu i Lluís Jofre

La **Colonització** del ciberespai = The colonization of cyberspace. — (Sèrie jornades científiques; 8)
Text en català i anglès. — Bibliografia
ISBN 84-7283-684-3
I. Gifreu, Josep, ed. II. Jofre Roca, Lluís, ed. III. Institut d'Estudis Catalans IV. Títol
V. Títol: The Colonization of cyberspace VI. Col·lecció: Sèrie jornades científiques; 8
1. Ciberespai — Aspectes socials — Congressos
2. Tecnologia de la informació — Aspectes socials — Congressos
681.32(061.3)

Aquest treball ha comptat amb el suport de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) de la Generalitat de Catalunya

Disseny gràfic: Maria Casassas

© dels autors de les ponències
© 2003, Institut d'Estudis Catalans, per a aquesta edició
Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: novembre de 2003
Tiratge: 450 exemplars

Text revisat lingüísticament per l'Oficina de Correcció i Assessorament Lingüístics de l'IEC

Compost per Anglofort, SA
Carrer del Rosselló, 33. 08029 Barcelona

Imprès a Limpergraf, SL
Polígon industrial Can Salvatella. Carrer de Mogoda, 29-31. 08210 Barberà del Vallès

ISBN: 84-7283-684-3
Dipòsit Legal: B. 43195-2003

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del *copyright*, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment i suport, incloent-hi la reprografia i el tractament informàtic, la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec comercial, la inclusió total o parcial en bases de dades i la consulta a través de xarxa telemàtica o d'Internet. Les infraccions d'aquests drets estan sotmeses a les sancions establertes per les lleis.

Sumari

PRESENTACIÓ	
<i>Josep Gifreu i Lluís Jofre</i>	9
LA COLONITZACÓ DEL CIBERESPAI	
<i>Gordon Bell</i>	11
CONSTRUINT LA PROPERA GENERACIÓ DE XARXES EUROPEES	
<i>Joseph Urban</i>	31
INTEGRACIÓ ESPAI-FUNCIÓ I ESPAI MEDIÀTIC OMNIPRESENT	
<i>William Buxton</i>	41
COMUNICACIONS MÒBILS: UN CAMÍ CAP AL FUTUR	
<i>Ramon Agustí i Comes</i>	65
LA XARXA I L'EDUCACIÓ	
<i>Bartomeu J. Serra Cifre</i>	85
EL CIBERESPAI ENTRE EL MERCAT I LA DEMOCRÀCIA	
<i>Stefano Rodotà</i>	93
LA CIUTADANIA EN EL CIBERESPAI	
<i>Tom Bentley</i>	107
L'IMPACTE SOCIAL DEL MUSEU VIRTUAL EN EL CIBERESPAI	
<i>Isabelle Vinson</i>	119
REGULACIÓ EN EL CIBERESPAI: UNA CONTRADICCIÓ EN ELS TERMES?	
<i>Wolfgang Hoffmann-Riem</i>	127

UNA FÀBRICA VIRTUAL PER A LES CULTURES JURÍDIQUES <i>Joaquim Bisbal</i>	137
LA VIRTUALITAT DE LA IMATGE NUMÈRICA: UN PROBLEMA EPISTEMOLÒGIC I ESTÈTIC <i>Alain Renaud-Alain</i>	141
VIATGE A L'EXTREM DE LA XARXA: ART EN L'ERA POSTBIOLÒGICA <i>Roy Ascott</i>	157
EL PROGRAMA SENSE ATRIBUTS <i>Xavier Berenguer</i>	167
LA REINFORMACIÓ DE LA CIUTAT <i>Vicente Guallart</i>	171
INTRODUCTION <i>Josep Gifreu i Lluís Jofre</i>	177
THE COLONIZATION OF CYBERSPACE <i>Gordon Bell</i>	179
BUILDING THE NEXT GENERATION OF EUROPEAN NETWORKS <i>Joseph Urban</i>	199
SPACE-FUNCTION INTEGRATION AND UBIQUITOUS MEDIA <i>William Buxton</i>	209
MOBILE COMMUNICATIONS: A ROUTE TOWARDS THE FUTURE <i>Ramon Agustí i Comes</i>	231
THE NETWORK AND EDUCATION <i>Bartomeu J. Serra Cifre</i>	251
THE CYBERSPACE BETWEEN MARKET AND DEMOCRACY <i>Stefano Rodotà</i>	259
CITIZENSHIP IN CYBERSPACE <i>Tom Bentley</i>	273

SOCIAL IMPACT OF THE VIRTUAL MUSEUM IN CYBERSPACE	
<i>Isabelle Vinson</i>	283
REGULATION IN CYBERSPACE: A CONTRADICTION IN TERMS?	
<i>Wolfgang Hoffmann-Riem</i>	291
A VIRTUAL FACTORY FOR LEGAL CULTURES	
<i>Joaquim Bisbal</i>	301
LA VIRTUALITÉ DE L'IMAGE NUMERIQUE. UN PROBLEME ÉPISTÉMOLOGIQUE ET ESTHÉTIQUE	
<i>Alain Renaud-Alain</i>	305
JOURNEY TO THE EDGE OF THE NET: ART IN THE POST-BIOLOGICAL ERA	
<i>Roy Ascott</i>	321
THE PROGRAM WITHOUT ATTRIBUTES	
<i>Xavier Berenguer</i>	331
RE-INFORMATION OF THE CITY	
<i>Vicente Guallart</i>	335
DECÀLEG BARCELONA-PALMA PER AL CIBERESPAI / BARCELONA-PALMA CYBERSPACE DECALOGUE	339

Presentació

Josep Gifreu i Lluís Jofre
Coordinadors

La reflexió sobre el ciberespai es fa progressivament present entre els sectors socials més diversos, que experimenten en la seva vida l'impacte de les noves tecnologies de la informació, de les comunicacions i de la digitalització. La sensació que un nou espai s'està estructurant al tombant de segle i que pot estructurar en bona part la civilització del segle XXI, causa alhora inquietud i esperances, tant en la vida quotidiana, com en els cercles intel·lectuals més sensibles al tema. Aquest nou espai, que anomenem *ciberespai*, es presenta i es postula com el nou hàbitat universal, capaç d'oferir un camp infinit d'oportunitats de tot ordre: de relació, de convivència, de treball, de creació, d'intercanvi, d'identitat, de negoci.

Aquest espai, generat sobre la base immaterial de bits i de vies de transmissió i d'exploració, es troba en la seva primera fase d'exploració i de colonització. El segle que comença veurà com avança aquesta nova fase de colonització del planeta i com anirà quedant remodelat, a partir de les modalitats i orientacions fonamentals que imposaran els nous colonitzadors. De moment, la voluntat de colonització del ciberespai es va fent patent arreu, però sobretot als països més rics i avançats tecnològicament, que veuen en el control del nou espai una oportunitat fabulosa d'expansió i de consolidació de la seva posició dominant. Però, també des dels països i sectors socials més marginats, s'albiren noves possibilitats de desenvolupament, d'educació, d'organització, de cooperació, gràcies als recursos derivats del ciberespai.

Així, veiem com aquesta voluntat de colonització del ciberespai està fent emergir ja arreu del món projectes de tota mena, empreses, línies de treball, iniciatives de cooperació, d'educació, de creació, de recerca, impensables fins a l'adveniment del ciberespai. Internet il·lustra bé l'amplitud i la profunditat dels canvis que la nova societat de la informació introdueix en tots els nivells de vida i d'acció arreu del món.

La reflexió sobre l'abast, l'orientació, els problemes, les potencialitats o els valors, en qüestió d'aquesta fase de la colonització humana, hauran d'acompanyar des d'ara el desplegament de la gran majoria d'àmbits del saber i de les pràctiques socials i culturals. Ja res no és aliè a la irrupció del ciberespai. Per això, la reflexió sobre el ciberespai comporta una exigència bàsica

d'interdisciplinarietat. La seva condició d'espai de vida i de relació, a més de la condició d'objecte científic o tecnològic, exigeix una aproximació transversal i multidisciplinària.

En aquesta línia apuntada, l'Institut d'Estudis Catalans, en el marc del programa d'organització anual de jornades científiques, cregué oportú de dedicar les Jornades de 1999 a una reflexió interdisciplinària sobre l'impacte de les noves tecnologies de la informació i de les comunicacions en els diferents camps del saber i de la creació. El títol de les Jornades, «La colonització del ciberespai», indica d'entrada el sentit preferent que es volgué imprimir a la reflexió. Més que una pura descripció del fenomen o una previsió futurista de canvis més o menys espectaculars, les Jornades preferien incidir sobre avaluacions del canvi a curt termini i valoracions d'aspectes qualitatius en aspectes clau com qualitat de vida, noves formes de creació, expressió de les identitats, perspectives en l'educació o nous reptes ètics, jurídics i polítics.

Les Jornades, que se celebraren a Barcelona (18 i 19) i a Palma de Mallorca (22 i 23) el novembre de 1999, reuniren prestigiosos experts, investigadors i professionals d'Europa i d'Amèrica, que exposaren les seves aportacions al llarg de tres sessions temàticament diferenciades. Cada una de les sessions s'obria amb una ponència principal i era seguida d'una taula rodona amb tres ponents més. La primera sessió es dedicà a l'avaluació de l'estat actual de les infraestructures que permeten el desenvolupament de la societat de la informació (Sessió I: Infraestructures i societat de la informació). La segona se centrà en l'anàlisi i l'avaluació d'aspectes rellevants de l'impacte social de les noves tecnologies (Sessió II: Impacte en la societat). I la tercera sessió tancà la reflexió tot obrint camps d'exploració i desplegament del ciberespai en els terrenys de la creació artística i de la fruïció estètica (Sessió III: Creativitat en l'era digital).

Aquesta edició presenta les ponències dels experts i investigadors invitats per l'IEC segons l'ordre en què foren exposades durant les Jornades. Al final, s'adjunta també un document, titulat «Decàleg Barcelona-Palma per al ciberespai», que els ponents, a proposta dels coordinadors, debateren i assumiren com a programa de principis compartits sobre una adequada concepció del ciberespai, i que incloem com a material de reflexió.

L'IEC i els coordinadors de les Jornades volem expressar el més sincer agraïment als ponents de les Jornades sobre «La colonització del ciberespai» per la seva contribució a la reflexió i al debat. I fem extensiu també el reconeixement a les entitats col·laboradores, l'Obra Social i Cultural de la Caixa de Balears «Sa Nostra», la Fundació Caixa de Sabadell i la Universitat de les Illes Balears.

Introducció

A Silicon Valley, només pensem en Internet. És només cobdícia?

- Internet ha creat (redistribuint) més riquesa que cap altre fenomen.
- 200 mil milions de dòlars de valoració; 2 mil milions de dòlars en vendes; -200 mil dòlars de beneficis.
- Es pot haver inflat la propaganda sobre la WWW.
- A llarg termini, es justificarà la sobrevaloració.
- Als Estats Units, hi viuen < 5 % de la població mundial.
- Al Silicon Valley, hi viu < 0,01 % d'aquesta població.
- Hi ha més persones que aprenen anglès a la Xina que no pas el parlen a la resta del món.

És difícil per mi, venint del Nou Món, on només pensem en Internet, la WWW i el ciberespai. De vegades només pensem en la cobdícia. Cada dia es creen unes deu empreses per explotar el ciberespai. No sé si colonitzem el ciberespai, però el que volem és explotar-lo. Ara mateix, sembla que Internet ha creat, o més ben dit ha distribuït, més riquesa que cap altre fenomen, incloent-hi la febre de l'or de Califòrnia, cosa que va esdevenir fa cent cinquanta anys.

Tenim empreses amb rendiments immediats que s'han valorat en diversos centenars de milers de milions de dòlars, sobre no gaires milers de milions de dòlars en vendes i amb encara menys diners de beneficis. Això vol dir que s'ha produït una espècie de màgia. Potser hi ha moments en què sobrevalorem sense escrúpols el ciberespai i la WWW, però a llarg termini ho podrem justificar encara que les valoracions siguin poc precises. Als Estats Units i a Califòrnia, hem de mirar de recordar que només som el 5 % de la població mundial i que, al Silicon Valley, només hi viu un 0,01 % d'aquesta població.

És important no tenir una cultura envaïda per l'anglès o per la llengua que es parla al ciberespai, és a dir, l'anglès americà. És un fet que hi ha més persones que aprenen anglès a la Xina que no pas el parlen a la resta del món. Recorda una mica la situació del castellà d'Espanya.

Alguns organismes, per exemple les administracions i les empreses, encara no ho comprenen perquè:

- No hi han tingut una experiència personal (els nens els ho expliquen).
- La informàtica ha avançat de pressa perquè ens agrada construir sistemes que puguem utilitzar.
- Tendim a mirar cap endins quan som a casa —hi ha problemes inercials i altres tipus de problemes i d'interrupcions que s'han de resoldre.
- Ens barregem entre nosaltres com professionals.
- El canvi és exponencial, no el veus a venir. El passat no compta! Costa d'entendre fins que no t'hi trobes tu mateix.

Crec que és interessant comprendre per què és tan difícil per a molts de nosaltres entendre que ens falta experiència personal, i fins que vivim una experiència personal ens costa d'entendre les coses. Per als que som al ciberespai, el comprem de manera inherent, perquè fa anys que construïm sistemes que a nosaltres mateixos ens agrada de fer servir. Per això, és un sistema que es regenera des de dins.

També crec que quan ets en un altre espai, tendeixes a mirar els temes que es produeixen en el teu espai i no veus altres coses. Tens molts problemes, la inèrcia, i altres coses per resoldre. L'última cosa que vols sentir és parlar d'altres espais i d'altres conjunts de problemes. Ens fem amb altres persones de la nostra mateixa professió (si ets banquer, vas amb banquers; si ets artista, amb altres artistes). Però el canvi és exponencial i el problema amb els exponencials és que no els veus a venir i, en concret, aquest tipus d'exponencials es multipliquen per dos —és a dir, cada any passa alguna cosa que és dues vegades més grossa que l'anterior. Amb un exponencial que es duplica cada any, al cap de només cinc anys tot és deu vegades més gran que no era cinc anys abans. Per això, en aquest sentit, el passat potser deixa de ser important. És alguna cosa molt difícil d'entendre fins que no t'hi trobes a dins.

Aquests són els temes importants que cal discutir:

1. *El negoci de la ciberització.* Tot allò que pot ser ciberitzat serà part del ciberespai. M'estimo més la paraula *ciberitzar* que no pas *digitalitzar*, però em refereixo bàsicament a la mateixa cosa. La pregunta és: es tracta d'un objectiu, una cerca o una farsa? Tal com diu Negroponte: «ens movem d'un món d'àtoms a un món d'electrons» on el mateix bit és representat amb electrons, en comptes d'àtoms, com un diari dels que ara es poden

trobar en línia. Personalment, vaig deixar de comprar diaris físics ara fa uns tres anys, encara que dedico actualment més temps a llegir els diaris que durant molts anys, perquè en puc llegir més només mirant les pantalles que quan els mirava amb el format atòmic.

2. *La demanda del ciberespai.* Això no passaria si les persones no el fessin servir i el demanessin d'alguna manera. Per això, estem creant una cosa que la gent troba interessant.
3. *La infraestructura tecnològica del ciberespai.* Les plataformes que conformen el ciberespai. Coses que es connecten per mitjà d'interfícies amb altres sistemes, la xarxa que ho enllaça tot i, en acabat, les tecnologies de la ciberització que permeten la comunicació amb altres sistemes de processament d'informació.
4. *Passarel·les.* L'una és la passarel·la entre les xarxes de televisió que poden esdevenir de manera automàtica i que ja veiem que es produeixen. Una altra passarel·la que pot aparèixer és entre Internet i el sistema telefònic pla o els sistemes de xarxa de telefonia pública amb auriculars i aparells que se subjecten amb les mans. Ja comencem a veure com es creen aquestes passarel·les.
5. *Mapa del ciberespai de dues dimensions.* Aquest mapa es basa en un model de jerarquies de serveis i infraestructura.
6. *Aplicacions simples.* Aplicacions per tractar dades administratives i financeres. En concret, el ciberespai causarà l'impacte més gran en la indústria financera perquè, al capdavant, la indústria financera —tal com ho entenc jo— són només bits. Tenim diners en bits físics que portem a sobre, però es tracta sobretot de només bits. El moviment de tot plegat es pot representar electrònicament.

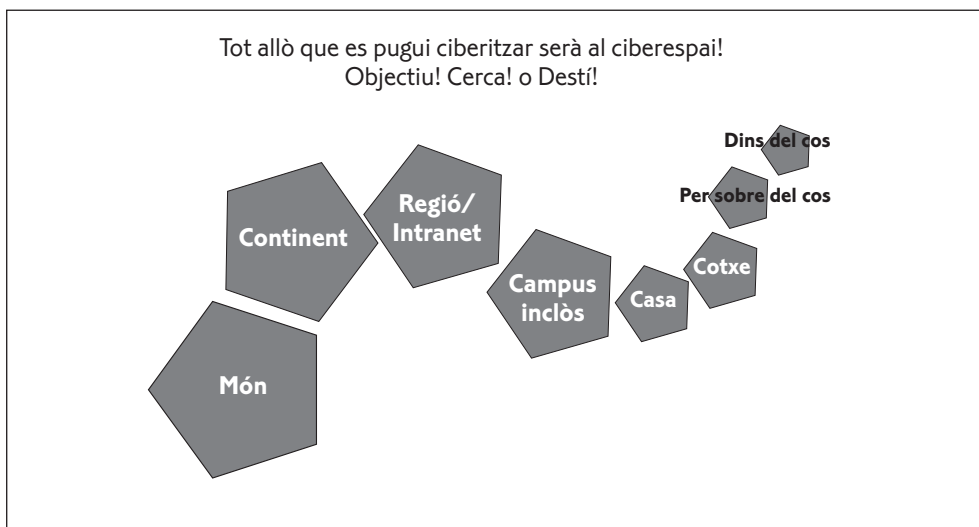


FIGURA 1. Jerarquia de xarxes interconnectades.

El negoci de la ciberització

La figura 1 és, almenys, la meua representació del ciberespai que mostra una jerarquia de xarxes interconnectades que comença en el món (no he relacionat el món extraterrestre perquè encara no estem connectats amb l'espai exterior), el continent, les regions, les intranets, els campus, les cases, les xarxes per sobre del cos (*on-body*) i, també, les xarxes dins del cos (*in-body*) que són inevitables i que, de fet, ja han començat a existir d'una manera o una altra.

En realitat, la ciberització és la interfície entre tots els bits i els processadors d'informació. És l'acoblament de la informació amb els processadors d'informació, tal com la gent són fonts d'informació. Tot allò que són bits purs són els documents físics que contenen bits, vídeos, etc. Es tracta de formes de bits de contingut pures que adquireixen formes electròniques, magnètiques i fotòniques. Les fitxes de bits —per exemple, en la indústria econòmica, els diners— són només bits. Els valors, les assegurances —que no deixen de ser una forma de joc que comporta un risc—, la situació de diversos llocs, la situació de xarxes físiques com són les autopistes i el trànsit i el tràfic que pots arribar a absorbir mirant la xarxa.

Ja veiem l'impacte de tot tipus que ha causat Internet. A l'octubre, un article del diari *Los Angeles Times* sobre Internet deia: «El *boom* d'Internet ha incidit de manera negativa en el lliurament ràpid a domicili». Però jo cada dia rebo un paquet de paper a la bústia de casa sobre algun tipus de transacció financera que ha tingut lloc. Paper que m'he de llegir. Però resulta que una part d'aquest paper ara el rebo de manera electrònica. M'estimaria més que arribés



FIGURA 2. Article en què es demana la creació d'un arxiu nacional.

tot electrònicament, però m'arriba en forma de paper. Doncs ara resulta que ja ha començat a canviar.

Tenim experts i aquest és un altre article del dia 3 de novembre que demanen la creació d'un arxiu nacional (figura 2). Això representaria aproximadament dels cinc als deu terabytes. Ja sé que no sóc prou precís, perquè el nostre laboratori amb vuit persones té tres terabytes d'informació, la qual cosa potser no és gaire interessant, però pots fer un clic des de qualsevol lloc del món i veus l'edifici. Bàsicament emmagatzemem qualsevol cosa des d'un metre a seixanta-quatre metres de resolució, una part considerable de l'espai de l'ordre de tres terabytes. Per tornar al tema a què em vull referir, s'ha demanat un arxiu nacional. Us voldria suggerir un projecte que potser voldreu considerar: agafar la cultura catalana i preservar-ne diverses parts, per exemple la música, la literatura o el cinema, al ciberespai.

En el meu cas, he posat tots els llibres que he escrit al ciberespai. El projecte és col·locar-hi tots els llibres, les conferències, els vídeos, tota la meua informació, tota la informació que crec que he creat o que és propietat meua o que tinc a l'abast, només per veure el volum d'informació personal i fins a quin punt és útil. O bé, abans de res més, com ho fem per emmagatzemar i, aleshores, com podem trobar què hi ha emmagatzemat i és útil de debò?

A mi m'agrada representar el ciberespai com una cerca en espiral de tres dimensions. Es tracta de les comunicacions en creixement constant, de la capacitat informàtica en creixement constant (és a dir, el contenidor per als objectes ciberitzats) i, aleshores, la ciberització, que és la interfície del ciberespai amb altres sistemes de processament de la informació, tant si es tracta de comptes bancaris com de persones (ens preocupa molt la interfície humana al ciberespai). Aleshores, a més, hi ha els programes que manipulen la informació i el contingut que ha de ser utilitzat. Un dels aspectes clau de tot plegat és la comunicació en forma de missatges. I a sobre, ara hi trobem serveis basats en la capacitat de subministrar o desar els continguts.

Em sembla que una de les qüestions que en podem treure és aquesta: el ciberespai és només una xarxa de dades? És una xarxa de dades connectada a una xarxa de telefonia d'abast mundial? O bé inclou també la xarxa de televisions? Ara bé, la televisió no arriba fins al nostre interior, encara que em sembla que algunes exploracions us permeten d'arribar a diverses parts del vostre cos. Però la pregunta és: tindrem una, dues o tres xarxes a mesura que avancem?

La demanda del ciberespai

Analitzem ara el ciberespai des de la perspectiva de la demanda. Tal com he dit, gairebé després de trenta anys, la gent ha descobert Internet. I la raó és que finalment l'exponencial basat en duplicacions anuals ha arribat a un punt àlgid. És a dir, parlem de desenes de milions, en comptes de parlar de milers o en comptes del menys del milió de persones amb què comptava

la xarxa a l'inici. D'ara endavant, es preveuen uns increments del cinquanta per cent cada any, la qual cosa significa multiplicar per dos cada dos anys.

Les previsions varien en el nombre de cases o en el moment en què arribarà a les llars. El pronòstic d'uns experts elaborat per una universitat del Regne Unit és que d'aquí a una dècada el setanta per cent de les cases dels Estats Units, el cinquanta per cent al Regne Unit i una mica menys del cinquanta a Europa, faran les compres a Internet.

Hi ha un estudi que ha analitzat totes les tendències de compra. Diu que actualment només el cinc per cent de la totalitat de les compres es fan per Internet. Un de cada sis programaris es compra per Internet. De les operacions de banca de particulars, una de vuit. També un de cada vuit viatges es confirma per Internet. Però l'estudi no tenia en compte que fins i tot es poden contractar assegurances en línia. Tampoc no recull que les botigues que no venen queviures també han començat a oferir els productes en línia. Tothom vaticinava que ningú no compraria aquesta mena de productes en línia, però tot i així les vendes augmenten. També la predicció de música que arribaria en línia es va situar en un percentatge baix, però amb el MP3 hem pogut comprovar que s'ofereix molta música en línia.

Vaig dibuixar la corba de creixement de la figura 3 l'any 1995. Es pot veure com arriba un moment que el nombre de població és inferior al nombre de connexions d'Internet. Això és el que passa quan tens només un punt de dades i un exponent: es pot dibuixar qualsevol línia recta que el travessi.

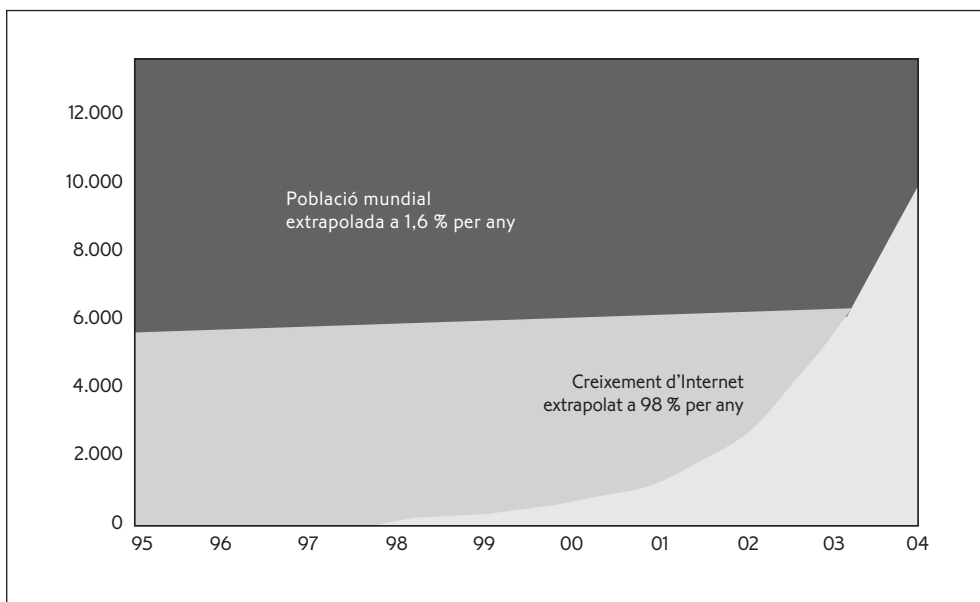


FIGURA 3. Creixement d'internautes.

Per exemple, això significaria que l'any 2003 hi hauria més gent connectada a Internet que població mundial. Es podria explicar aquesta situació si els gossos, els gats i les bombetes també estiguessin connectats. Encara hi podria haver més connexions.

He confeccionat jo mateix el gràfic de la figura 4. Comença amb l'especulació dels polítics quan van descobrir la Xarxa i com podia arribar a ser de fantàstica. No cal dir que els enginyers hi van anar a buscar finançament.

Va aparèixer la WWW com una mena de *big bang* i ens vam adonar que els llibres i els diaris recollien aquest concepte i començaven a exagerar la situació, van seguir els congressos, aleshores es va produir l'addicció a la informació, un problema que tot just es discuteix ara. Llavors el gran tema era la regulació de la Xarxa. I poc després els judicis als tribunals.

M'agrada apostar sobre tecnologia i el meu personatge preferit és Nicholas Negroponte, el qual va encunyar allò de «bits i àtoms». El seu parer és que hi haurà mil milions d'usuaris d'Internet a final de l'any 2000 amb una probabilitat alta i de cinc a u, l'any 2001.

Em sembla que l'aposta del miler de milions d'usuaris és important primer perquè determina el mercat d'Internet. És important per a mi, com a empleat de Microsoft perquè es refereix als aparells d'accés i especialment als ordinadors personals. També significa que tenir un miler milions de qualsevol cosa es converteix en un valor afegit, tant si és comerç com comunicació o només lleure. Hi ha d'haver algun motiu que faci costat a aquestes necessitats. També vol dir que per cobrir les necessitats, ha d'existir la capacitat necessària a la Xarxa, que l'omni-

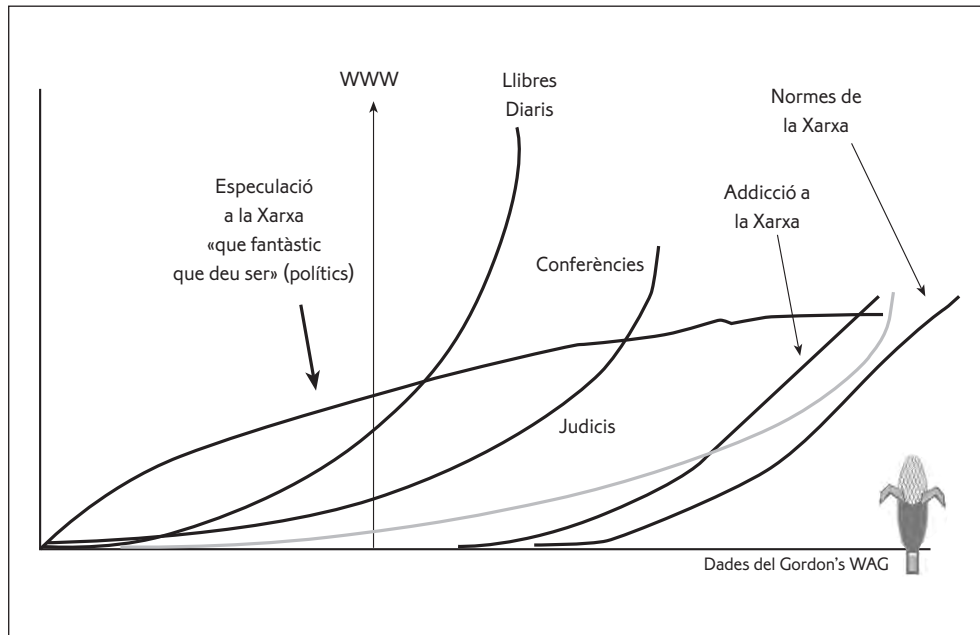


FIGURA 4. Creixement exagerat i realitat.

presència s'ha de fer present en un ampli ventall de llocs. Aleshores, el cicle d'amplada de banda permet que hi hagi més telèfons, més videotelèfons que canviaran la televisió, i aleshores espero que passi alguna cosa predictable que no s'hagi conjeat. Perquè una de les coses que es poden pronosticar sobre els canvis tecnològics és que una vegada has tret alguna cosa al mercat, no es pot predir de quina manera serà emprada.

La infraestructura tecnològica al ciberespai

A continuació esmentaré els meus dos invents favorits de l'any, la dècada o el mil·lenni. Són l'ordinador i el transistor, seguits del circuit integrat, sense el qual els ordinadors no serien gaire atractius i no serien el que són actualment.

L'ordinador és de 1946 (realitzat el 1948). Els ordinadors van actuar de suplement i van substituir tots els altres processadors d'informació, inclosos els humans:

- Les memòries se situen en una jerarquia de mides, velocitats i preus. El repte és explotar-les.
- Els ordinadors es construeixen a partir d'altres ordinadors de manera iterativa, per capes i recursiva.

El transistor (1946) i el circuit integrat subseqüent (1957):

- Els processadors, les memòries, els interruptors i la transducció són els orígens dels nivells de maquinari-programari que han estat molt ben definits.
- Una mica d'ajut d'altres tecnologies magnètiques, fotòniques i transductores.

La figura 5 mostra que el creixement del rendiment ha estat exponencial. També podem veure que la corba inferior ha crescut en els darrers vint anys fins a igualar-se amb els superordinadors actuals o moderns.

La figura 6 mostra la Llei de Moore. És a dir, amb semiconductors més petits i amb més rapidesa, en pots posar més de junts i aconseguir més potència. La Llei de Bell sobre la formació de classes d'ordinadors és una llei de la mateixa importància, de la qual em considero l'autor. Aquesta llei indica que cada vegada que tens un canvi de tecnologia —cada deu anys aproximadament— hi ha una baixada potencial de preu per a plataformes amb el mateix rendiment. D'aquí a deu anys es crearà una altra màquina a partir del nivell de preus més baix. I, una vegada més, una altra sèrie de deu significarà que es formarà una nova classe.

Ens hem mogut dels ordinadors centrals, als minis, als ordinadors personals, a instruments que se subjecten amb les mans, a...? Podem predir de manera segura que els rellotges seran capaços de fer-ho tot. De fet, si us fixeu en aquest efecte desbaratador, tenim ordinadors de la mida d'una postal que ens parlen i ens recorden un munt de coses, i ordinadors de butxaca, de la mida d'un rellotge o d'una cartera, fins als centres nacionals. De fet, actualment tenim tres

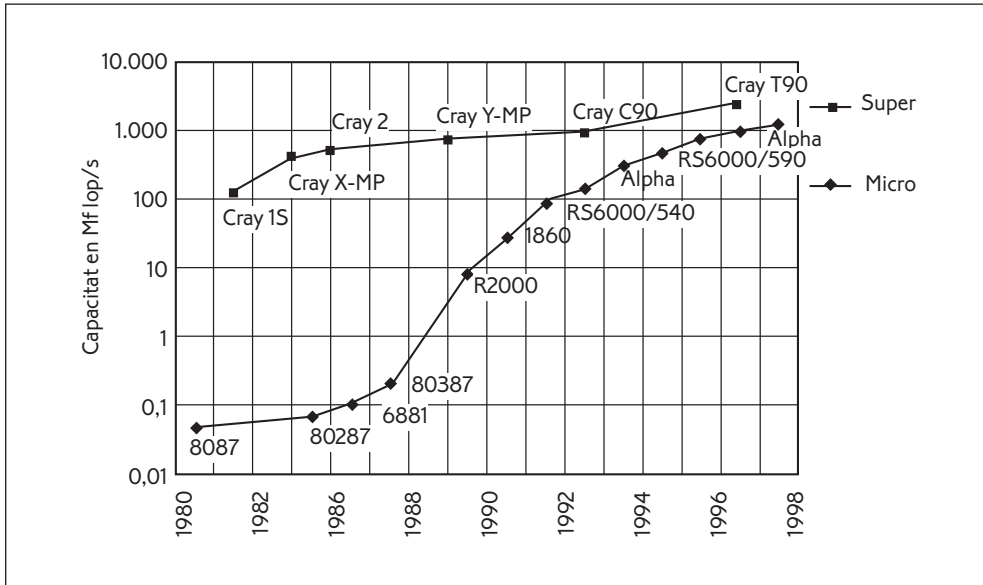


FIGURA 5. Creixement de la capacitat dels microprocessadors.

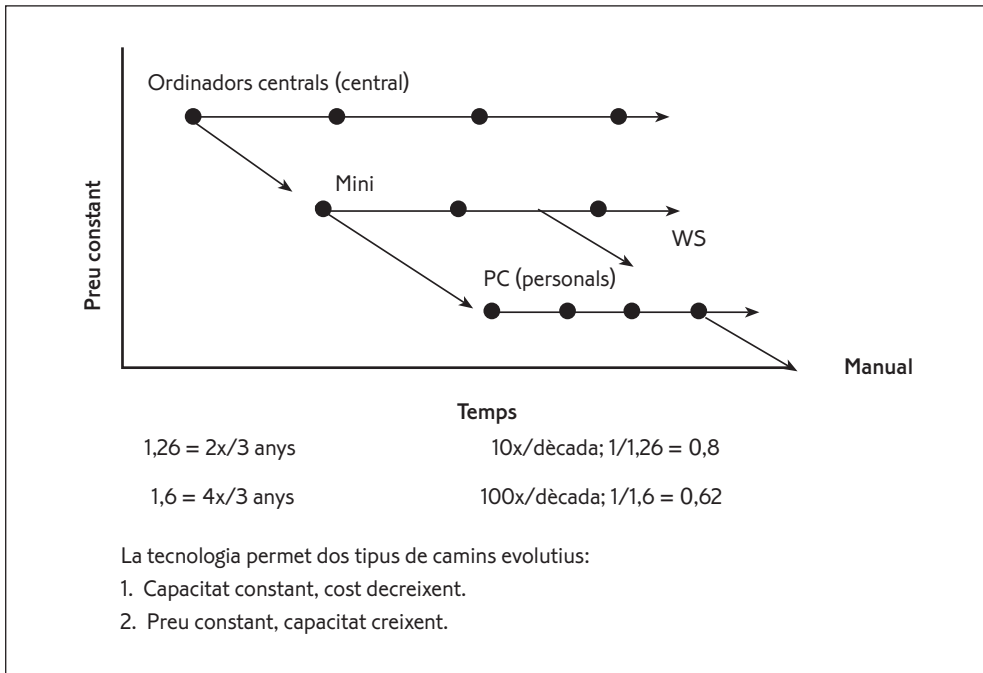


FIGURA 6. Llei de Bell en la formaci3 de tipus d'ordinador.

1\$	incrustables ex. postal
10\$	rellotge i ordinadors de cartera
100\$	butxaca/palma/telèfon
1.000\$	ordinadors portàtils
10.000\$	ordinadors personals (<i>desktop</i>)
100.000\$	ordinadors departamentals (armari)
1.000.000\$	ordinadors d'ubicació (hivernacle)
10.000.000\$	ordinadors regionals (castell de vidre)
100.000.000\$	centres nacionals

Superservidors: valen més de 100.000.000 \$. Ordinadors centrals: valen més d'1.000.000 \$. Un conjunt de processadors, disc, cintes, ports comuns.

FIGURA 7. Nivell de preus dels nous ordinadors segons Bell.

centres nacionals als Estats Units i cadascun costa uns 500 milions de dòlars. Això significa que hem trencat la barrera dels mil milions de dòlars per a plataformes úniques d'ordinadors o per a plataformes utilitzades en els nostres tres centres energètics.

Una altra manera d'observar el fenomen és a partir de la història dels ordinadors portàtils des de fa vint anys. Primer va ser el portàtil que dúiem en una maleta, després el *laptop* actual i ara ja comencem a veure els ordinadors anomenats *finger top*. En acabat tindrem els ordinadors de la mida d'una lent de contacte i d'aquí a vint anys podrem inhalar els ordinadors.

Si considerem la velocitat de les xarxes —i aquesta és la previsió per als Estats Units— ens connectarem a una velocitat d'un megabit per segon. Sobre un deu per cent de les connexions funcionaran a aquesta velocitat tan alta. Jo crec, personalment, que aquesta situació es pot endarrerir una mica.

L'altre aspecte que no entenem és l'efecte de la comunicació sense fils en la comunicació digital. Em sembla que són els japonesos els que lideren aquest esforç per estar connectats. Realment es tracta d'un tema de connexions important, en particular a Europa i al Japó, on s'han creat els monopolis per tal de mantenir un cost alt en les comunicacions. I sense un cost més baix, no ens podem obrir al ciberespai. En altres paraules, el ciberespai és una zona prohibida si no hi pots accedir. La comunicació a un preu assequible és un punt crític. En el cas dels Estats Units, el preu de la connexió per cable és el mateix que per al cable televisiu, o bé d'uns trenta dòlars al mes si es tracta de connexions a Internet d'alta velocitat. Però la connexió sense fils és una altra alternativa.

En un article de data 1 de setembre escrit per quatre dels pares fundadors d'Internet, Leonard Kleinrock explica que considera que el nomadisme és important, és a dir, la capacitat de poder accedir a Internet des d'allà on siguem. Vinton Cert, un científic en cap de l'MCI Worldcom, parla d'universalitat. Des de les companyies de telèfon tendeixen a imaginar-se a tothom connectat. Bob Khan només s'afigura més amplada de banda i Larry Roberts, que està construint un interruptor d'alta velocitat per connectar xarxes, veu el vídeo com la pròxima frontera.

Roberts assegura que el final d'Internet serà causat per una xarxa que dominarà el trànsit de les telecomunicacions mundials. S'hi transferiran la veu i el vídeo en els pròxims cinc o deu anys, i és evident que es produirà una demanda de vídeo, ràdio o televisió que no existeix actualment.

Jo ara estic relacionat amb una empresa que s'acaba de constituir que ha elaborat un producte anomenat Sonicbox que té una ràdio d'Internet. És un aparell petit, que s'assembla molt a la ràdio, i que permet de sintonitzar els canals de ràdio per Internet. Hi ha un munt de trànsit de ràdio a la xarxa i aquest invent permet d'accedir-hi.

La Universitat de Colorado de Boulder ha posat tot el contingut televisiu a la xarxa, és a dir, ha utilitzat la televisió comercial i l'ha aplicada a Internet.

Per cert, aquesta xarxa es va crear mentre jo treballava a la Fundació de Ciència Nacional, entre 1986 i 1988, i vaig ser bàsicament jo qui la vaig dissenyar. És l'única previsió que he fet que després ha continuat. Crec que el meu disseny va permetre el començament. Vam arribar al primer estadi amb xarxes d'1,5 megabits per segon i, en acabat, en la segona fase, cap a mitjan dècada dels noranta, vam trobar els cables d'entroncament de fibra DS3 o OSI-1. Amb un impuls d'amplada de banda, es redueix el temps de resposta, de manera que els ordinadors poden parlar amb altres ordinadors de manera interactiva, la qual cosa fa possible d'imaginar la xarxa i el navegador. Ara hem començat una nova era on són possibles els enllaços a 2,5 gigabits per segon.

Aquest gràfic és una proposta de Larry Roberts. La línia superior fa referència al trànsit de veu. Es pot veure que es creuen el trànsit d'Internet amb el trànsit de veu. La línia superior és l'evolució de la velocitat d'enllaç i la inferior representa el trànsit d'Internet, que ara s'especula que es

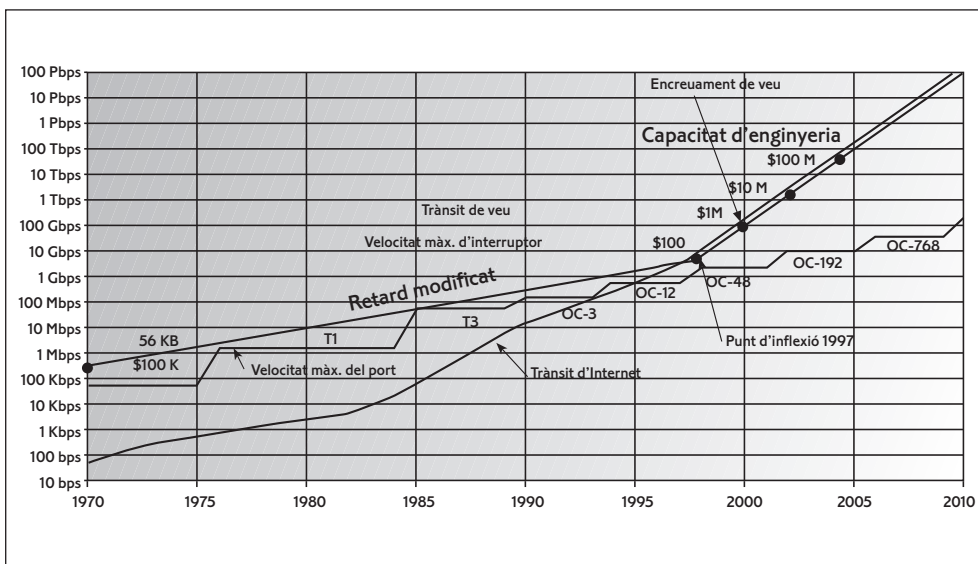


FIGURA 8. Creixement i temps a Internet. Cedit pel doctor Larry Roberts.

multiplicarà per mil cada cinc anys. Això significa que es dobla la velocitat que he esmentat abans. Només cal que es multipliqui per dos cada any i s'aconsegueix un múltiple de deu cada cinc anys. Així es multiplica per mil cada deu anys, encara que actualment el ritme de creixement és tres vegades superior. Això podrà ser possible amb les connexions de velocitat més alta.

La velocitat també és important. A principi del mes de novembre es va aconseguir una connexió entre Microsoft, la Universitat de Washington i el Congrés de Superordinadors de Portland a un gigabit per segon. Això permet de transferir cinc vídeos d'alta resolució i d'alta definició de televisió de 270 megabits per segon. Un gigabit representa, més o menys, cent mil canals simultanis de veu a deu quilobits per segon. I aquesta xifra és només una mil·lèsima part del que és capaç de transformar concretament aquest tipus de fibra. Però es tractava només d'un programa de demostració, amb el qual aprenem a situar adequadament la infraestructura i així podem aconseguir una velocitat molt més alta: de fet, una velocitat tres vegades superior al que qualsevol de nosaltres podria atènyer. Els usuaris de velocitat alta reben a casa un megabit per segon. Això va passar al Congrés de Superordinadors i el programa de demostració reproduïa cinc pel·lícules al mateix temps. Amb el temps que triga a projectar-se el tràiler sobre l'argument del film, ja havien transmès tota la pel·lícula. Així es podria crear una manera de sol·licitar vídeos i en comptes d'anar al videoclub, i en el temps que triges a posar-te l'abric, ja tindries el vídeo.

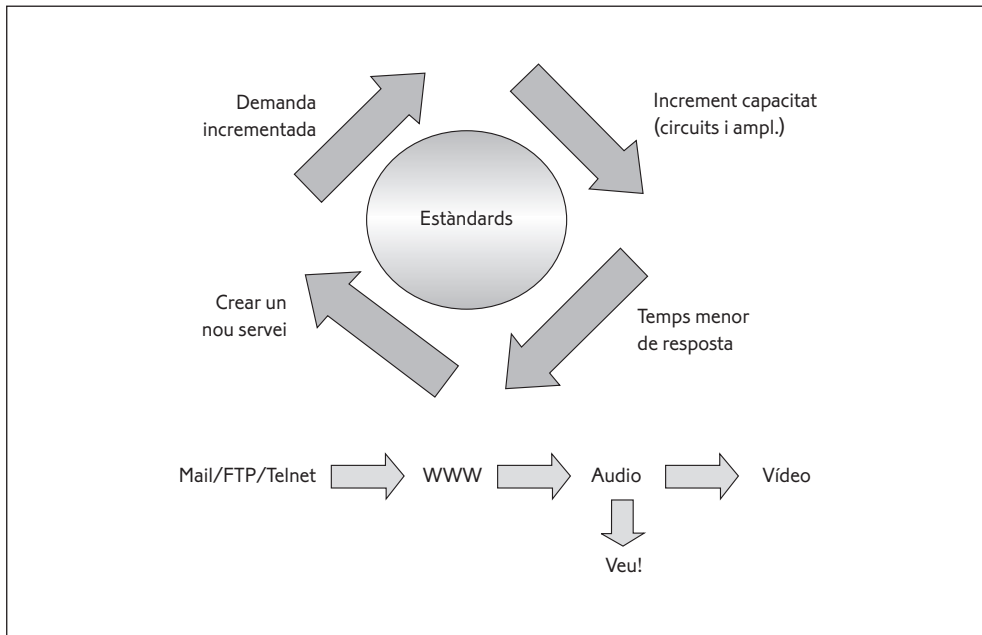


FIGURA 9. Cicle conspicu d'amplada de banda.

Comprovem què passa amb aquest cicle conspicu de banda ampla. Comencem, per algun motiu, ampliant la capacitat de tots dos circuits i de l'amplada de banda. Així, es disminueix el temps de resposta que, a la vegada, crea un nou servei que fa incrementar la demanda. Ho hem vist en el primer Internet, amb Mail i Telnet, per mitjà de l'increment de l'amplada de banda, vam aconseguir la WWW i ara ja arribem a l'àudio, el vídeo i, en acabat, la veu. Tot plegat és possible gràcies a aquest cicle. S'ha convertit en un ordre canònic en una dècada en què encara tindrem ordinadors més potents.

Per mi, les dues aplicacions més interessants són les següents. La primera és la visualització d'alta resolució. Podria implicar la substitució del paper amb 2.000 per 2.000 punts per mida de pàgina amb gràfics a tot color. L'altra cosa interessant és el disc d'un terabyte per a ús personal i que, a la vegada, permetrà de desar tot que hem escrit, hem llegit, hem sentit i qualsevol imatge que puguem recordar. No podrem emmagatzemar tot que hem vist, però ens oferirà un magatzem enorme fins i tot per a les imatges. De fet, podrem tenir totes les plataformes que aquesta tecnologia permeti.

En una dècada tindrem ordinadors personals més potents que tindran les prestacions següents:

- Un processador 10-100x
- 4x de resolució (2K x 2K)
- Visualitzacions molt àmplies
- Visualitzacions molt reduïdes de la mida d'un rellotge
- Magatzems de baix cost d'un terabyte per a ús personal en xarxes adequades
- Accés omnipresent = les ràpides LAN actuals.

També tindrem plataformes connectades d'un xip, que inclouran bombetes, càmeres per tot arreu, etc., així com algunes plataformes ben definides que competiran amb els ordina-

<i>Tipus dades humanes</i>	<i>/hora</i>	<i>/dia (/4 anys)</i>	<i>/vida</i>
Text llegit i poques imt.	200 K	2-10 M/G	60-300 G
Text oral@text@120 par./m.	200 K	0,5 M/G	15 G
Parla@1 KBps	3,6 M	40 M/G	1,2 T
Vídeo-(similar)	22 M	0,25 G/T	25 T
Vídeo 200 kb/s VHS-viu	90 M	1 G/T	100 T
Vídeo 4,3 Mb/s HDTV/DVD	1,8 G	20 G/T	1 P

FIGURA 10. Desament de tot el que hem llegit (escrit), sentit (dit) i vist (hi hem participat o hem presenciat).

dors personals per compartir la ment (temps) com ara el *rellotge*, la *butxaca*, els *implants al cos* i la *casa*. També tindrem més ciberització i el repte seran les interfícies entre plataformes i persones.

Segons la taula de la figura 10 un lector voraç amb alguns dibuixos pot necessitar tres-cents gigabytes. Totes les frases que has pronunciat es poden codificar com a text en uns quinze gigabytes. Això és el que cap en un portàtil. Si poguessis capturar tot allò que has sentit a un quilobit per segon, ens donaria un terabyte. Això significaria que captures tots els moments, totes les trucades, totes les converses. Si comencessis a capturar tot allò que has vist, com si duguessis una càmera muntada i implantada al cap, i volguessis enregistrar tota la vida, seria una mica més i encara no ho puc definir.

Per això, de fet, si vius al ciberespai, és important tenir una connexió omnipresent ràpida. Potser les connexions sense fils són la clau.

Una altra àrea que també considero interessant —i que crec que serà un *big bang*— serà l'acoblament potencial d'Internet a la televisió i a l'àudio, i això ens dóna els multimèdia. El model amb el qual alguns de nosaltres treballem actualment són els servidors de televisió multimèdia per a les llars que capturaran la informació de les xarxes de televisió per cable, que podran injectar-hi nou material i després emetre'l per televisions anàlogues per cable i digital per a particulars. Això no té importància. Tenim receptors digitals que fan servir IP i Ethernet, per exemple. Però bàsicament permeten l'enregistrament i la reproducció, i l'enregistrament i la reproducció d'altres objectes.

A la meua oficina tinc una pantalla de plasma de quaranta-dues polzades. Estava cansat de les pantalles petites. La finalitat era veure com s'hi podia visualitzar l'art. Això em va portar a idear àmplies pantalles de televisió per veure-hi art. Molta gent té televisors enormes, tots negres —també se'ns hauria pogut ocórrer de posar un protector de pantalles als televisors. I bàsicament aquesta va ser la meua dèria. Podem fer servir l'ordinador personal per posar protectors de pantalla als televisors.

Hi ha molt art de suport d'àtoms en venda a la xarxa. Però no fa gaire temps vaig utilitzar els seus bits de visualització i no va semblar que els importés o que em volguessin cobrar res. Els vaig dir: «Us pagaré els bits». I em van respondre: «No, no, venem àtoms que formen part dels llenços». També hi ha quadres dels grans mestres de la pintura i els pots aconseguir per vint-i-nou dòlars amb noranta-cinc centaus l'any. L'altra possibilitat és mostrar les fotografies digitals que ja hem començat a fer.

La convergència o passarel·les amb xarxes telefòniques han començat a aparèixer. Una d'aquestes companyies, Web on Phone, ha acoblat el telèfon i els aparells telefònics, els ordinadors manuals i estris similars a la xarxa telefònica pública, fent-los arribar a Internet i, d'aquesta manera, aconsegueix de traslladar el contingut de la Xarxa i les fonts d'Internet a la telefonia. És una nova Xarxa i serà, sens dubte, un gran èxit. Així, tenim els accessos a la veu i al text i els telèfons amb pantalles, i tota la resta, a Internet.

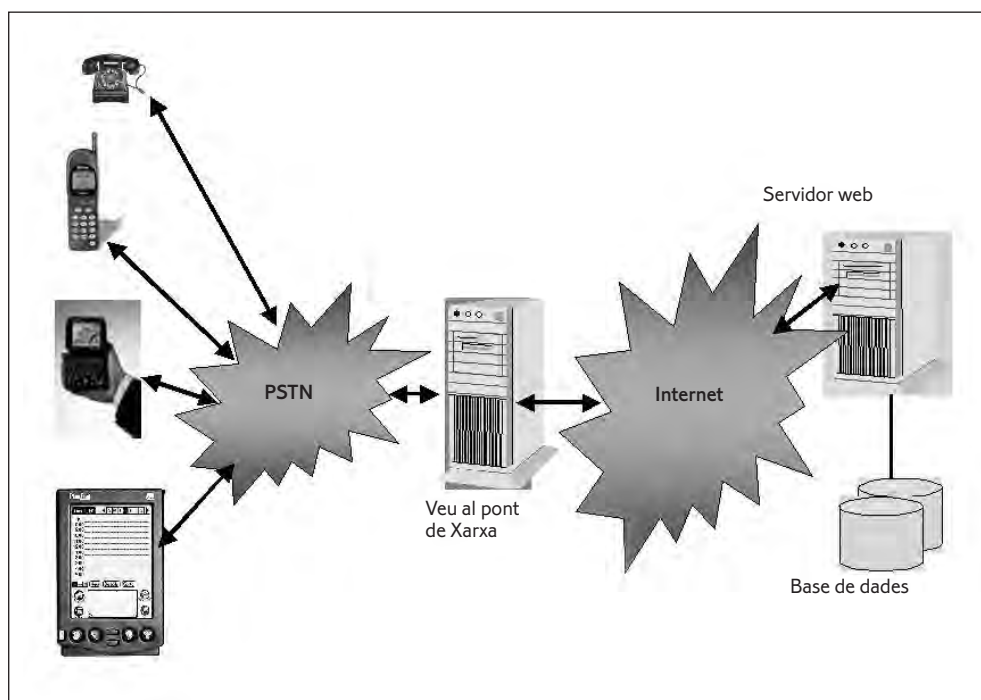


FIGURA 11. Propera convergència POTS connecta amb la xarxa a.k.a. o tf. xarxa.

El mapa bidimensional del ciberespai

La figura 11 és una representació del ciberespai, és a dir, de com el veiem actualment i de com jo els representaria. Hi ha uns nivells d'infraestructura més baixos. Significa una inversió d'uns cent setanta mil milions de dòlars per any que comença per la transmissió i arriba a diversos maquinaris de la xarxa i a protocols, com Cisco, els ordinadors, les aplicacions i també els servidors de xarxa i els ISP.

Un altre nivell està format per les dades laborals personals, un lloc on es pot trobar tota la informació personal. Totes aquelles dades privades empipadores que t'agradaria mantenir en secret per una banda, mentre que per una altra banda t'agradaria poder compartir. I així, cada vegada que vas a l'hospital, o a algun altre lloc, no hauries d'emplenar la mateixa informació. O bé quan canviés de casa, t'estalviaries de dir a tothom que has canviat d'adreça. Hi ha molts nivells horitzontals.

També trobem alguns nivells verticals de diversos tipus de serveis que esdevenen més amunt. Des de les comunicacions que hi ha a l'esquerra fins a les dades informatives, llocs on compres bits (tant si són diaris o revistes) o des d'on accedeixes a bases de dades jurídiques, a revistes especialitzades o al que sigui. L'adquisició de productes és el comerç: és a dir, els magat-

Distribuidors de contingut									
Comunicació	Bases d'inform./Portals	Comerç	Cadena de subministr.	ERP	Professionals	Economia	Mercat	Operacions	Govern
Dades personals / empleats									
Accés									
Servidors									
Aplicacions									
Ordinadors i maquinària									
Maquinària de xarxa / Protocols									
Transport									

FIGURA 12. Distribuidors de contingut.

zems, les llibreries, les botigues de discs, tots els llocs on avui anem a comprar, i aleshores ens trobem amb la cadena de subministraments, és a dir, les webs de comerç a l'engròs, el camp de l'ERP (la gestió i la planificació de recursos empresarials) i diversos àmbits professionals. L'economia, tots els bancs, hi ha una colla de ciberbancs i llocs per l'estil i etcètera. Per tant, la figura de més amunt no és res més que un mapa d'on va a parar part dels diners que es mouen pel ciberespai. Perdoneu que sigui bidimensional. De fet, no crec pas que el ciberespai sigui bidimensional. Considero que el ciberespai és infinit, però em costa intentar de presentar-ho en una pantalla.

La naturalesa del ciberespai és la següent:

- Només electrons, res d'àtoms, per exemple, els inventaris.
- Verticals: ERP, beneficis, targetes temporals, viatges, crítiques d'art, les nòmines, calendaris, el comerç, prestacions i eines comercials.

- Transaccions (arxivament i recuperació de dades) de part d'usuaris de navegadors, que no siguin administradors, departaments administratius o societats.
- Productes alternatius: aplicacions manuals i realitzades a les empreses, o bé aplicacions patentades de gran llegat amb eines noves, com per exemple les que ofereixen Oracle, Peoplesoft o SAP.
- Informació desada al servei, no al domicili de l'empresa que la facilita.
- El servei sempre a punt i s'hi pot accedir a l'instant.

La naturalesa dels serveis electrònics és molt diferent de la del model de serveis reals a què estem acostumats, és a dir, es tracta només d'electrons i fotons i camps magnètics. No hi ha àtoms a l'espai i no hi ha inventaris. Per això, bàsicament, no hi ha fricció i en molts casos la fricció són persones i realment fa pensar que es tracta d'una nova veta. Cap de les vetes no s'ha materialitzat perquè sembla que volem substituir una activitat humana amb una altra, però en el ciberespai hem reduït la necessitat de moviment que tenien alguns productes. De fet, hi ha moltes aplicacions verticals, com ara la planificació de recursos, les targetes temporals, la informació sobre viatges, les crítiques d'art, la informació sobre nòmines o calendaris. Es tracta sobretot de bits que poden ser gestionats des d'un sol lloc del ciberespai. L'altre aspecte important sobre la naturalesa dels serveis electrònics és que la transacció —l'arxivament i la recuperació de dades— tornarà a estar en mans de l'individu que es mou a partir dels navegadors i possiblement deixarà de ser dominada pels intermediaris, els administradors, els departaments administratius, etc. Per això, cadascun de nosaltres pot esdevenir, en un sentit, el seu propi administrador. En relació amb aquest darrer punt, la informació sembla que es produeix de la manera com ha estat emmagatzemada. Una cosa que no m'esperava, però que sembla que és així, és que fa la sensació que la informació es desa fora dels espais propis. Ja no es guarda a casa, sinó que es guarda com un servei en algun lloc del ciberespai, que no cal que sigui de l'organització que el subministra. Això ens porta a la qüestió d'on es conservarà la informació relacionada amb certes transaccions. El meu parer és que molts d'aquests serveis electrònics existiran com a serveis i que l'individu poc hi podrà fer per evitar-ho.

Aplicacions simples

Hi ha algunes empreses que forneixen recursos humans i donen suport a aquesta mena d'activitats com a serveis que s'ofereixen de manera mensual. Trobo que aquest tipus de servei és molt interessant, almenys quan es tracta de serveis mèdics. Hi ha una companyia que es diu Medicalogic. Personalment, jo rebo un pla de treball mensual d'una empresa similar. Resulta que estic interessat en el mercat mèdic, ja que he tingut un parell d'atacs de cor. Per això, voldria que les màquines m'ajudessin en aquest àmbit. Es tracta d'un servei basat en Internet que segueix tots els historials mèdics de manera electrònica des d'un espai central o des d'un ser-

vei. El servei que ofereix als metges és evitar-los la feina de ser els administradors propis de la gestió informàtica, i per a tot això només els cal un cercador i una impressora, i la capacitat d'introduir-hi dades diverses. D'aquesta forma, els permet que, d'una manera senzilla, hi puguin introduir informació i en puguin recuperar els historials clínics. Això significa que el pacient també té accés a la informació. I, finalment, amb els historials en aquest format, millora el diagnòstic, la interacció de medicaments i el consell mèdic. Però la gent es preocupa per la seguretat dels informes mèdics. La meva posició és que la seguretat és l'excusa que fa servir la professió mèdica en aquells casos en què no saben fer servir l'ordinador amb finalitats mèdiques. Actualment, tenim la seguretat més completa en els historials mèdics perquè una vegada entres a l'hospital, tens moltes possibilitats que no tornin a trobar mai més l'informe que hi fan. Així sí que està segura la informació: en l'expedient d'algú altre, on mai més no serà trobada.

No fa gaire, la Cambra de Representants va aprovar una proposició de llei molt important sobre la signatura digital. Personalment, ja fa un parell d'anys que utilitzo la signatura digital. Els demano que m'enviïn els documents en format electrònic i si no ho fan, els escanejo, signo el document de manera electrònica i els el torno per correu electrònic. Llavors em diuen: «No acceptem documents electrònics, només el fax». Aleshores només he de dir al meu ordinador que enviï el document per fax. Almenys així, aconsegueixo de no trencar el meu propòsit de no guardar res en format de paper.

Microsoft s'ha proposat com un dels aspectes essencials el fet de poder gestionar totes les dades administratives des d'Internet. Tot, des de formularis de viatges fins a les transaccions borsàries, és en una pàgina web. Ara, fins i tot en la nòmina s'ha deixat de fer servir el paper. Ja fa temps que es poden fer operacions bancàries electrònicament. A més, hi ha diversos serveis que es van implementant. Per mi, el repte és ara eliminar les factures. De fet, els únics documents que m'arriben a la bústia que s'han de llegir són les factures. Ja no rebo cartes. Totes les cartes m'arriben per correu electrònic. Les factures seran els últims documents amb aquest format. El nostre servei de correu postal ja ha començat a rumiar a què es dedicaran quan tot això esdevingui, perquè implicarà una retallada substancial en els ingressos si totes les piles de factures deixen d'enviar-se físicament i arriben de manera electrònica.

Aleshores, una vegada més, crec que l'impacte més gran relacionat amb la situació d'actuar només amb bits es produirà en l'àmbit del moviment de diners —tant si són monedes com qualsevol altra cosa—, operacions que es faran només de manera electrònica. És cert que ens agradaria que els xecs, i els documents similars, adquirissin un format electrònic i que tinguéssim la possibilitat d'enviar documents autenticats, com ara els certificats dels valors borsaris i els diversos plans empresarials.

Els arxius personals relacionats amb els diners disminueixen de volum perquè tenim el valor de simplement escanejar el parell de fulls més importants de tota la pila de planes de cada document. Bàsicament, es tracta del full on hi ha les signatures que garanteixen que un de nosaltres ha comprat accions, un objecte més de transacció. Quan tinc un document així, el deso al ciberespai, o bé al meu ordinador, i llenço el paper. He aconseguit de reduir tres arxius

a un arxiu indispensable, on hi ha guardats els fulls originals amb les signatures o els documents que són informes temporals i que resultarien massa cars d'escanejar.

Voldria acabar amb un parell d'aplicacions menors que són la nineta dels meus ulls. Una són les telepresentacions, per mitjà de les quals és com si fóssim en algun lloc concret, com ara una reunió, sense haver de ser-hi i sense que calgui que coincideixi tampoc el temps de l'estada. Vaig començar a treballar per a Microsoft ara fa quatre anys i em vaig dir «hi treballaré per mitjà de la telepresència». I la gent em deia «què és la *telepresència?*», jo els contestava que ja feia molt temps que hi havia gent treballant en aquest camp. Bàsicament es tractava d'una excusa per explicar que pensava treballar a casa. M'agradaria saber com es pot aconseguir de treballar a casa i fer tota la feina que tens.

Per mitjà de la telepresència, el presentador pot ser en algun altre lloc. La idea és que així pots arribar a una audiència més àmplia. Potencialment, es poden reduir els costos. Molt probablement, això es podria aplicar a la comunicació corporativa, a l'educació i a la formació. Per exemple, tots els seminaris de Microsoft s'emeten, o bé són enregistrats i després emesos, d'aquesta manera.

Vaig fer una telepresentació per obrir un laboratori a Tòquio. Es va emetre de manera simultània a sis seus diferents de Tòquio, i jo parlava des de San José. Segons els informes, va ser la millor comunicació del congrés, però els japonesos són molt educats.

Un altre experiment que va dur a terme el nostre laboratori va tenir lloc el febrer de 1997. Vam registrar l'ACM de 1997, un congrés que commemorava el cinquantè aniversari de l'Associació de Maquinària Informàtica. L'esdeveniment es va emetre i es va registrar. Es va tractar d'un congrés de tres dies, on dues mil persones van assistir al lloc de la reunió i de moment hi ha hagut quaranta mil persones que l'han visitat des del ciberespai. Crec que molta gent hi voldrà tornar. La xifra de visitants no augmenta, però continuem tenint persones que tornen per utilitzar aquella presentació com a referència.

Una altra aplicació que crec que desenvoluparem és la telecol·laboració. És la pròxima aplicació capaç de marcar una època o només un repte extraordinari? Ara mateix, a mi em sembla que és un repte. La telecol·laboració permet que persones que no estan juntes es comuniquin, d'una manera o d'una altra, per tal d'aconseguir un mateix objectiu. Crec que és important que el presentador sigui de mida real. De fet, he d'admetre que cadascuna de les teleconferències en què he participat des de la primera, ara fa vint anys, ha estat pitjor. La primera va tenir lloc entre Boston i San Francisco, dins d'Intel Corporation. Ens vam comprometre a emprar Ethernet. Era la primera vegada que veia aquelles persones. Vam tenir una reunió de dues hores en dues telesales. Vam pensar que havia estat una bona idea.

El problema va ser que cada sala ens va costar sobre uns cinc-cents mil dòlars d'aquella època. Vaig instal·lar Digital en aquestes sales i sempre van estar reservades. I totes les sales en què he estat des d'aleshores són pitjors que aquella sala inicial.

Són moltes les causes que poden fer fracassar una videoconferència. Primer, la gent no és a tot arreu. Has de tenir videotelèfons pertot. Costa instal·lar-los, tenen accessoris manuals i pantalles petites. Desapareix la credibilitat. No és com si et mirés la Mona Lisa, més aviat és com si

una persona com la Mona Lisa mirés al sostre. La qualitat de l'àudio no és bona i la latència tampoc. No són encara cap competència per al telèfon. Per això, el nostre objectiu com a investigadors és millorar l'àudio i afegir-hi les tres dimensions en tots els sentits. És especialment important millorar l'àudio. Si el telèfon no és prou bo, sempre puc dir que és millor que l'ordinador, però sempre són horribles.

Crec que hi arribarem per mitjà de la telefonia d'IP. S'ha començat a crear la telefonia d'Internet, senzillament pel cost. És una qüestió d'amplada de banda, és una qüestió de tenir un retard constant i no un retard variable i, a més, amb una latència més baixa. Aquests són els factors importants per fer servir Internet com a telefonia. Una vegada això sigui possible, aleshores podrem tenir un àudio millor, la qual cosa permetrà uns telèfons estereos i quadrafònics que es podran perfilar amb sofisticacions. Aleshores podrem tenir telèfons que permetran la teleconferència, que acabaran per fer més fàcil la comunicació completa. La meva opinió és que tot això esdevindrà amb més lentitud del que esperem.

I ara, deixeu-me que acabi amb un parell de reptes:

1. Quan podrem fer un congrés com aquest en el ciberespai?
2. Quines iniciatives aplicarà el Govern català i la gent per preservar la seva cultura al ciberespai? Ja hi ha molts terabytes d'informació que preserven l'evolució d'Internet. Segur que l'evolució d'un país o d'una cultura és igual d'important.

Construint la propera generació de xarxes europees¹

Josep Urban
Comissió Europea
Societat de la Informació - Xarxes de Recerca

Introducció

Una de les principals característiques de la societat actual és la producció, la transmissió i l'ús de la informació. Hi ha pràcticament una llista infinita d'exemples que il·lustren com es fa servir la informació en la vida quotidiana —transaccions econòmiques, lleure, a casa i a la feina, en la medicina i el transport, etc. Al llarg d'aquestes Jornades segur que n'apareixen més exemples.

Aquesta posició central de la informació en la nostra societat està estretament lligada amb els desenvolupaments en el camp de les tecnologies de la informació i de la comunicació i amb l'àmplia disponibilitat de les infraestructures de xarxa. Els avenços tècnics en aquest àmbit permeten, per exemple, diverses possibilitats per accedir a la informació, faciliten la manipulació i la interconnexió de la informació i fan possible l'intercanvi ràpid d'informació en tot l'àmbit mundial.

L'ús creixent que es fa d'aquestes tecnologies comporta unes activitats de recerca constant per tal de millorar les infraestructures de la informació i la comunicació actuals, i per tal de construir la propera generació de xarxes que permeti d'acomplir els requisits que imposi el futur.

Aquesta presentació recull activitats d'aquest tipus en l'àrea de xarxes de recerca i mostra com aquestes activitats contribueixen a desenvolupar la propera generació de xarxes.

Aquesta presentació comença amb un informe breu i general sobre les estructures de la informació i de la comunicació i sobre els temes clau relacionats amb les xarxes del futur. A continuació s'explica l'estat actual de diverses xarxes de recerca a Europa i a tot el món. Final-

1. Els punts de vista expressats en aquest text són de l'autor i no reflecteixen necessàriament l'opinió de la Comissió Europea.

ment, s'hi especifiquen més detalls sobre les activitats en l'àrea de les xarxes de recerca que preveu el programa de la Comissió Europea Information Society Technologies (IST).

Informe general: xarxes de recerca

Internet és una de les xarxes més utilitzades del món. Va aparèixer fa trenta anys com una xarxa de recerca amb uns quants nodes. A començament dels anys noranta, el CERN, el Centre Europeu de Recerca Nuclear, va presentar el servei World Wide Web (WWW). Aquest servei oferia una interfície fàcil d'utilitzar, amb la qual cosa es feia accessible a tothom i es donava a conèixer públicament. Actualment, Internet és encara una xarxa que té un creixement global molt ràpid.

Internet és només una part de la infraestructura de comunicació i informació global d'on depèn la societat de la informació. Si ens fixem en aquesta infraestructura des d'un punt de vista tecnològic, podem observar que el nucli de la xarxa es basa cada vegada més en fibres òptiques. A l'àrea d'accés, hi figuren diverses tecnologies (cable, mòbil, satèl·lit...) i protocols (GSM, ISDN, xDSL...). Segons les tecnologies i els protocols utilitzats, s'ofereixen diversos nivells de servei de qualitat als usuaris de la xarxa.

A partir d'aquesta infraestructura, s'utilitzen un ampli ventall d'aplicacions i de serveis en les diverses àrees de la societat. Alguns exemples són el comerç per Internet, el teletreball i l'ensenyament a distància. Tot plegat, la infraestructura i les aplicacions, inclosa la informació que hi aporten les persones que fan servir la infraestructura i les aplicacions, constitueix allò que anomenem *ciberespai* (vegeu, per exemple, Dyson *et al.*).

La imatge del ciberespai que hem descrit més amunt és, naturalment, vaga i incompleta, però almenys ens permet de tenir una idea de com el ciberespai influeix en la societat actualment. Això indica que la utilització de les tecnologies de la informació i de la comunicació té un gran impacte, per exemple, en la nostra economia i en la manera com treballem i aprenem. A causa de l'enorme ús que se'n fa, també contribueix a la globalització de la societat de la informació.

Internet és un dels esperons que contribueixen a l'evolució. S'ha transformat, d'una xarxa de recerca, en una infraestructura econòmica i social. Actualment, més del cinquanta per cent dels usuaris són empreses (vegeu Feil). El creixement d'Internet és remarcable. Per exemple, el nombre de servidors i de xarxes connectats a Internet es duplica cada vuit o nou mesos. Aquest creixement rep el suport del desenvolupament més ràpid en l'àmbit de tecnologies informàtiques, que, segons la Llei de Moore, diu que la capacitat informàtica es duplica cada divuit mesos.

La importància i la influència creixent d'Internet també es reflecteixen en la convergència de les xarxes d'informació i de comunicació. Si observem el trànsit a la xarxa troncal, podem esperar que als països industrialitzats el trànsit de dades superarà el tràfic de veu abans de l'any 2002 (figura 1).

Aquest creixement a Internet, la complexitat cada vegada més gran i el desenvolupament de les noves tecnologies de la informació i de la comunicació requereixen que continuïn les activitats per tal de millorar les xarxes de comunicació actuals i per tal de construir les xarxes del futur. Aquesta propera generació de xarxes haurà d'oferir la infraestructura d'informació fiable i oberta que exigeixen les aplicacions econòmiques i socialment importants del futur.

No n'hi ha prou amb l'augment de l'amplada de banda si volem aconseguir aquesta infraestructura en el futur. Calen accions complementàries en les àrees següents:

- *Xarxes amb nuclis òptics basats en paquets.* Les tecnologies que abasta aquesta denominació inclouen totes les xarxes òptiques, els encaminaments terabit i petabit, IP per sobre de WDM i els paquets òptics.
- *Qualitat de servei.* Cal que les activitats es refereixin a temes com ara la qualitat de servei, la dependència en la xarxa i la seguretat.
- *Xarxes d'accés de banda ampla.* Les diverses tecnologies d'accés i la seva integració han de rebre el suport de les properes xarxes de comunicació. Caldrà que facin una atenció especial en la integració de les xarxes mòbils i les fixes.
- *Serveis de xarxa avançats.* Una de les necessitats és la creació d'entorns de servei, i també de capacitats, que permetin la transició perfecta entre xarxes heterogènies.
- *Gestió de xarxes.* Cal un sistema de gestió de xarxes variable que pugui abastar la complexitat creixent de la infraestructura de comunicació.

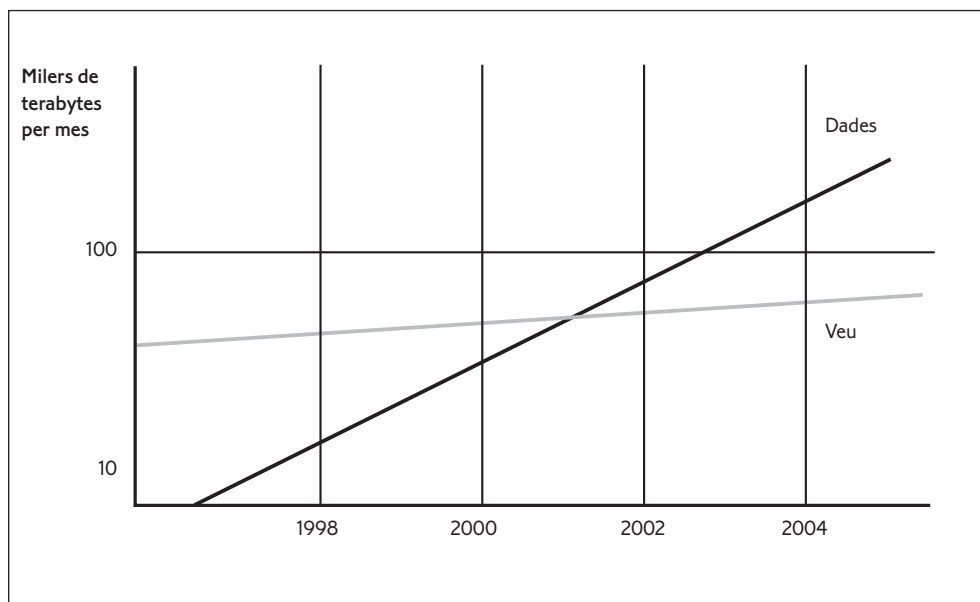


FIGURA 1. Creixement del trànsit a la xarxa troncal (segons l'EISI.Way).

Totes aquestes activitats de recerca, però, no es poden dur a terme en un entorn de xarxes comercials. Els proveïdors de xarxes i de serveis, com també els usuaris d'aquestes xarxes comercials, no acceptaran els problemes que puguin derivar dels experiments que es duguin a terme a la mateixa xarxa. En un entorn així, les necessitats se centren més en la participació en el mercat que en la recerca avançada necessària per validar i posar a prova les característiques avançades de la propera generació de xarxes.

Per tant, cal una infraestructura dedicada a donar suport a la recerca i que permeti l'experimentació de les tecnologies de xarxa. La transparència i la flexibilitat són temes crítics per a aquest tipus d'infraestructures. Els investigadors haurien de poder canviar, o fins i tot trencar, la xarxa per tal d'assolir aquests experiments.

Hom pot anticipar diversos tipus de beneficis pel fet d'emprar infraestructures experimentals:

- Els sistemes experimentals ofereixen la possibilitat de centrar-se en temes de tipus «l'ou o la gallina» que no poden ser tractats en entorns comercials. Són un banc de proves amb una problemàtica variada per trobar solucions, per generar innovacions imprevistes i per crear nous problemes.
- Per tal que puguin tenir un paper significatiu a l'hora de definir, estandarditzar i validar les properes generacions de protocols i de serveis de la xarxa, és important que obtinguin, tan aviat com sigui possible, experiència pràctica a l'hora de fer ús de les tecnologies emergents en entorns reals. Els bancs de proves poden ser aquests entorns reals.
- Les infraestructures disponibles per a la recerca i l'experimentació són una plataforma per posar a prova les tecnologies i els serveis avançats i per verificar la possibilitat de ser emprats a gran escala. Aquestes activitats col·laboren a fer créixer la consciència sobre les tecnologies emergents i per crear la massa crítica necessària perquè siguin adoptades amb èxit.

Xarxes de recerca. Alguns exemples

Són nombrosos els exemples de xarxes de recerca que pretenen construir la propera generació de xarxes. En molts països es fan activitats nacionals per crear i desenvolupar xarxes d'aquest tipus.

En aquest apartat de la presentació oferirem una breu perspectiva de les iniciatives més interessants en el context de les xarxes de recerca nacionals.

Abilene

Als Estats Units, el projecte Internet2 ha creat la xarxa Abilene. Aquesta xarxa troncal d'alt rendiment és operativa des de gener de 1999. Permet unes connexions de capacitat de 4,2 giga-

bits/s entre trenta-quatre punts d'accés i utilitza el Protocol Internet (IP) a partir de la tecnologia IP de SONET.

Com que ofereix aquesta infraestructura d'alta velocitat i estable, Abilene permet als membres del projecte Internet2 de desenvolupar serveis i aplicacions de xarxa avançats. Els grups que treballen en Internet2 s'ocupen, per exemple, de temes en àrees com ara la qualitat de servei, multimèdia, gestió de xarxes i seguretat. Les aplicacions típiques possibles en la xarxa Abilene són en els camps dels productes d'ensenyament, les biblioteques digitals i els laboratoris i la teleimmersió.

En el projecte Internet2, hi participen més de cent seixanta universitats, que treballen amb socis del món de l'empresa i l'administració. La xarxa Abilene, per exemple, s'ha desenvolupat en col·laboració amb Qwest, Nortel i Cisco. També manté contactes estrets amb la Iniciativa Internet de Propera Generació (NGI) de la Casa Blanca.

CA*net3

Des d'un punt de vista tècnic, és encara més avançada la xarxa de recerca CA*NET3, que s'iniciarà al Canadà amb el lideratge de CANARIE, una organització en el camp del desenvolupament avançat d'Internet.

CA*NET3 serà una xarxa òptica on la llum serà el mitjà físic de transport de dades. En aquesta xarxa, les connexions es produeixen a les capes d'enllaç per longituds d'ona de llum làser dedicades. D'aquesta manera es pot multiplicar l'amplada de banda de la fibra òptica si hi operen simultàniament diverses longituds d'ona.

Aquesta tecnologia de Multiplexat per Divisió d'Ones (WDM) també permet la flexibilitat de transmetre diversos formats de dades al mateix temps per mitjà d'una única fibra òptica. En concret, les dades IP, SONET i ATM poden, així, ser transmeses amb una sola fibra. Els serveis de xarxa com ara IP de WDM, IP de SONET i IP d'ATM es poden oferir per mitjà de la mateixa infraestructura de xarxa.

L'objectiu de CA*NET3 és desenvolupar xarxes òptiques nacionals, dissenyades per transportar primerament trànsit de dades, en concret el trànsit Internet, i no trànsit de veu. En un principi farà servir vuit longituds d'ona, cadascuna amb la capacitat d'OC 192, o bé aproximadament deu gigabits/s. CA*NET3 interconnectarà tretze dels anomenats GigaPOPs, és a dir, punts d'accés on les xarxes regionals d'alta velocitat es podran interconnectar a la xarxa troncal òptica d'Internet.

DFN

L'organisme Xarxes de Recerca Nacionals d'Alemanya (Deutsches Forschungsnetz, DFN) ha desenvolupat dos bancs de proves, anomenats *bancs de proves gigabits*, per tal d'ad-

quirir experiència en les noves tecnologies de la informació i de la comunicació en l'àmbit de l'alta velocitat i, també, en les aplicacions avançades amb una alta demanda d'amplada d'ona.

Des de mitjan 1998, tots dos bancs de proves han proporcionat connexions amb una capacitat de 2,5 gigabits, basant-se en la tecnologia WDM. Diverses universitats i instituts de recerca, així com instal·lacions de superordinadors, estan interconnectades per mitjà d'aquestes xarxes experimentals.

La recerca en el camp de les xarxes d'aquests bancs de proves s'ocupa, per exemple, de la validació de les capacitats d'extrem a extrem a través de sistemes heterogenis, activitats relacionades amb la gestió de xarxes d'alta capacitat i proves on l'IP s'executa en diverses piles de protocols.

A més de les tasques relacionades amb les xarxes, el DFN ha iniciat diversos projectes per experimentar amb eines de simulació i de visualització amb necessitats de capacitat alta i requisits d'alta qualitat de servei pel que fa a les condicions de temps real. Alguns exemples són els entorns distribuïts de producció de vídeo, capçals de vídeo d'alta qualitat en el camp del teleensenyament i les conferències, i per a la transmissió d'imatges mèdiques i vídeos. Totes aquestes aplicacions tenen el suport d'accions complementàries de programari intermediari.

Aquestes activitats dels bancs de proves duraran fins a l'estiu de 2000. En aquell moment, la nova generació de xarxes de recerca nacionals d'Alemanya es posarà en funcionament amb l'experiència adquirida pels bancs de prova gigabit.

SURFnet

La iniciativa holandesa GigaPort desenvolupa també un altre exemple d'una infraestructura nacional molt avançada. Aquesta iniciativa comprèn dos projectes principals, GigaNet i Gigawork.

El projecte GigaNet és l'encarregat de generar la infraestructura de xarxa necessària per a la propera generació d'Internet als Països Baixos. Va començar el 1999 oferint connexions amb una amplada de banda de 2,5 gigabits i haurà augmentat fins a arribar als 80 gigabits l'any 2002. La infraestructura GigaNet ha estat desenvolupada i és gestionada per SURFnet, l'organisme nacional que gestiona la xarxa holandesa d'educació superior i recerca.

L'objectiu del projecte Gigawork és desenvolupar i verificar les noves aplicacions que utilitzen i que es beneficien de les característiques avançades de xarxa que ofereix GigaNet. Les aplicacions previstes se centren en l'àrea de la simulació tridimensional, la telecooperació i el tele-assessorament, el teletreball i la teleeducació des de casa a gran velocitat, i també del comerç electrònic.

TEN-155

Les xarxes de recerca nacionals d'Europa estan interconnectades a través de la xarxa TEN-155. Aquesta xarxa troncal europea de recerca és el resultat d'una acció conjunta de la Comissió Europea i dels organismes de xarxes nacionals de recerca d'Europa.

Permet interconnexions amb una capacitat de fins a 155 megabits. Ofereix una qualitat de servei relativa per mitjà d'un servei de gestió d'amplada de banda. El TEN-155 és coordinat per DANTE, una empresa sense afany de lucre creada per les organitzacions de xarxes nacionals de recerca d'Europa.

En el marc del programa IST de la Comissió Europea, aquesta xarxa d'abast europeu serà millorada fins a arribar a ser una xarxa troncal de multigigabits.

Xarxes de recerca dins del programa IST

El programa IST és un dels programes específics del Cinquè Programa Marc. Aquest programa marc determina les prioritats de la recerca a la Unió Europea i les activitats de demostració i de desenvolupament tecnològic (RTD) per al període 1998-2000.

El programa IST conté quatre accions clau que estan relacionades i que defineixen les prioritats de la recerca:

- *Sistemes i serveis per al ciutadà.* L'RTD es durà a terme en els àmbits de la salut, de les persones amb necessitats especials (s'hi inclou la gent de la tercera edat i els discapacitats), les administracions, el medi ambient i el transport.
- *Nous mètodes de treball i el comerç electrònic.* L'RTD donarà suport a la identificació dels nous paradigmes de les organitzacions, possibles per mitjà de la convergència de la tecnologia de la informació i de la comunicació, oferirà tecnologies per incrementar el crèdit i la confiança i desenvoluparà les eines que requereixin els individus i els grups per funcionar en nous entorns organitzatius.
- *Contingut i eines multimèdia.* Tractarà temes com la publicació electrònica interactiva, els continguts culturals i de patrimoni, l'educació i la formació, les tecnologies del llenguatge humà i d'accés a la informació, la filtració i la gestió.
- *Tecnologies i infraestructures essencials.* L'RTD ha de cobrir àrees com la convergència de les tecnologies de la informació i de la comunicació; les comunicacions mòbils i personals; la microelectrònica; les tecnologies i l'enginyeria de programari, els sistemes i els serveis; les tecnologies de la simulació i la visualització, les noves interfícies multisensorials, i el desenvolupament de perifèrics, subsistemes i microsisemes.

Per tal d'assegurar que el programa continuarà obert a noves idees de recerca en el futur, s'han compensat les quatre accions principals amb una acció relacionada amb les tecnologies

futures i emergents (FET), amb una perspectiva visionària i exploratòria. Això implica recerca a un termini més llarg i d'una naturalesa amb molt de risc, però que s'intueix que aconseguirà avenços valuosos i que té prou potencial per comportar impactes industrials i socials significatius.

A més a més, el programa donarà suport a activitats relacionades amb les infraestructures de recerca que impliquin la interconnexió de banda ampla de xarxes d'educació i de recerca nacionals que ja existeixen, que actualment reben l'ajut de TEN-155, i amb la integració de bancs de prova experimentals europeus punters.

Hi ha un pressupost total de 3.600 milions d'euros previst per a tot el període IST. Per partides, el pressupost és el següent:

Sistemes i serveis al ciutadà	646 milions d'euros
Nous mètodes de treball i de comerç electrònic	547 milions d'euros
Continguts i eines multimèdia	564 milions d'euros
Tecnologies i infraestructures essencials	1.363 milions d'euros
Tecnologies futures i emergents	319 milions d'euros
Gestió de xarxes de recerca	161 milions d'euros

Tal com acabem d'esmentar, els temes claus del programa IST en el camp de la gestió de xarxes de recerca són la interconnexió de xarxes de recerca nacionals d'àmbit europeu i el suport als bancs de proves.

La interconnexió de les xarxes de recerca nacional té l'objectiu de construir una xarxa de producció d'àmbit europeu, que asseguri la continuïtat i la millora de la xarxa troncal de recerca que ja existeix a Europa. Aquesta xarxa troncal serà la successora de la xarxa TEN-155. Oferirà serveis de xarxa estables i fiables que s'ajustin a les necessitats globals dels investigadors europeus, tant acadèmics com industrials.

Mentre que aquesta xarxa troncal és bàsicament una xarxa de suport a la recerca en general, el suport dels bancs de proves té la finalitat de crear una xarxa de recerca que permeti de fer recerca concretament en les tecnologies de la gestió de xarxes. L'objectiu d'aquestes activitats dels bancs de proves és donar suport a l'ús de bancs de proves avançats que permetin la integració i la validació de la propera generació de xarxes, aplicacions i serveis. Aquests bancs de proves proporcionaran la infraestructura experimental que s'ha descrit en termes generals al final de la primera part de la presentació.

Tots dos tipus d'activitats estan relacionats en el sentit que els bancs de proves es poden basar en els serveis que ofereix la xarxa de recerca troncal europea. Totes dues línies d'activitat també pretenen proveir els serveis de xarxa bàsics i les característiques avançades de xarxa que es puguin utilitzar en els projectes de totes les altres accions clau del programa IST.

Aquests temes clau s'han reflectit en el programa de treball de l'IST. El programa de treball és un document que descriu en detall els objectius i les prioritats de tots els temes clau del pro-

grama IST per mitjà de l'especificació del nombre de línies d'acció. El programa de treball s'anirà adaptant cada any per tal de garantir la pertinença concreta d'acord amb les necessitats que es vagin creant i en els desenvolupaments futurs.

En el programa de treball de l'any 2000, es preveuen les línies d'acció següents en el camp de les xarxes de recerca:

- *Interconnexió de xarxes de recerca.* S'ha planificat d'obtenir i gestionar interconnexions transeuropees entre les xarxes de recerca nacionals. Es milloraran les capacitats existents fins a multigigabit/s, es donarà suport complet als diversos nivells de qualitat de servei que s'introdueixin i es perfeccionarà la connectivitat amb països tercers (vegeu la referència dels països tercers).
- *Experiments d'aplicació completa.* Hi ha la voluntat de donar suport a l'accés europeu a les característiques de xarxa avançades necessàries per experimentar amb programaris intermediaris punters i aplicacions d'extrem a extrem.
- *Bancs de proves per a la integració de tecnologies d'accés.* Rebran el suport l'ús de bancs de proves per a la validació i la integració de les tecnologies d'accés a la xarxa avançades i la convergència de les xarxes mòbils i fixes.
- *Bancs de proves per a les tecnologies de xarxa del futur.* La utilització de bancs de proves rebrà el suport per tal que es pugui experimentar amb tecnologies de xarxa avançades i la demostració conceptual.

Aquestes línies d'acció s'ajusten a les recomanacions del programa Grup Assessor de l'IST (ISTAG). L'ISTAG està format per vint-i-cinc membres que provenen de la indústria i de la universitat. La seva finalitat és donar assessorament independent a la Comissió Europea sobre el contingut i la direcció de la recerca que s'ha de dur a terme en el programa IST.

En l'informe *Orientacions del Programa de Treball per al 2000 i Més Enllà* (ISTAG), l'ISTAG ha fet un resum de les recomanacions en la declaració següent sobre el seu punt de vista:

[...] començar a crear un programa d'intel·ligència ambiental (per tal d'oferir amb continuïtat serveis i aplicacions) a Europa, basat també en els bancs de proves i en el programari de fonts obertes, desenvolupar eines fàcils d'utilitzar i desenvolupar i fer convergir les infraestructures europees de xarxes en l'àmbit mundial.

Aquesta perspectiva mostra el camí que han de seguir els sistemes de comunicació i informàtica de la propera generació. Les activitats del programa IST s'hauran de guiar per aquest informe i hauran de procurar d'aplicar la perspectiva de l'ISTAG. D'aquesta manera, el programa IST contribuirà a la creació de la propera generació de xarxes europees.

Referències

Canarie Xarxa de recerca *CA*net3*. <<http://www.canarie.ca>>

Dante Xarxa de recerca TEN-155. <<http://www.dante.net/ten-155>>

DFN Xarxa de recerca *Gigabit Testbeds*. <<http://www.dfn.de>>

DYSON *et al.* = DYSON, Esther. «The Magna Carta for the Knowledge Age». <<http://www.feed-mag.com/95.05magna1.html>>

EISI-Way «Evolution of Information and Communication and its impact on research activities». <<http://www.eisi-way.com>>

FEIL = FEIL, P.; BAYOU, R. (ed.). «Next Generation Internet in Europe». <<http://www.infowin.org>>

FP5 = Pàgina web del Fifth Framework Programme. <<http://www.cordis.lu/fp5/home.html>>

IST = Pàgina web del programa IST. <<http://www.cordis.lu/ist>>

Grup assessor IST (ISTAG). <<http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>>

LEINER *et al.* = LEINER, Barry M. *et al.* «A Brief History of the Internet». <<http://www.isoc.org/internet-history/brief.htm>>

NGI = Next Generation Internet initiative of the White House. <<http://www.ccic.gov/ngi>>

SURFnet = «Xarxa de recerca *GigaPort*». <<http://www.gigaport.nl>>

Països tercers. <<http://cordis.lu/fp5/src/3rdcountries.htm>>

WALRAND, Jean (1998). *Communication networks: a first course*. McGraw-Hill.

William Buxton
Silicon Graphics

Els pensaments intercanviats entre dues persones
no són els mateixos en una habitació que en una altra habitació.

Louis I. KAHN

Resum

El 1991, Mark Weiser va publicar un article en el qual esbossava el projecte de la Xerox PARC sobre la propera generació informàtica (Weiser, 1991). Es va referir a aquest model amb el nom de *Ubiquitous Computing* (Informàtica Omnipresent) o *UbiComp*. En l'article següent introduïm un component complementari al pla de Weiser: l'anomenem *Ubiquitous Video* (Vídeo Omni-present) o *UbiVid*.

El treball preliminar a UbiVid va partir de la recerca en els «espais mediàtics» (Gaver *et al.*, 1992; Mantei *et al.*, 1991; Stults, 1986; Bly, Harrison i Irwin, 1993). Els conceptes que analitzem es basen en aquests treballs. El nostre punt de vista és que UbiComp i UbiVid són els dos vessants del mateix projecte. Junts, conformen el que hauríem d'anomenar, per ser més precisos, *Ubiquitous Media* (espais mediàtics omnipresents). Creiem que la noció d'espais mediàtics omnipresents esdevé un model útil per dissenyar sistemes futurs i els models d'ús.

Aquest article es basa en la recerca duta a terme pel Projecte de Telepresència d'Ontario (Ontario Telepresence Project) i de Xerox PARC entre el 1990 i el 1994. La majoria de les idees que exposarem han estat implementades o se n'han fet prototipus. Tanmateix, el propòsit no és informar sobre la recerca *per se*, sinó que la voluntat és l'estímul i l'explicació de l'armadura arquitectònica i espacial del nostre model.

Com a resum del projecte, el nostre argument és que no hauríem d'estar tan interessats en l'arquitectura del ciberespai com en la ciberització de l'espai arquitectònic.

Informàtica omnipresent: una breu ressenya

Tal com ho va descriure Weiser, l'Ubiquitous Computing (UbiComp o Informàtica Omnipresent) es pot caracteritzar a partir de dos trets principals:

- Omnipresència: les interaccions no es canalitzen per mitjà d'una única estació de treball. L'accés informàtic és «pertot». Per exemple, en el despatx hi hauria d'haver desenes d'ordinadors, pantalles, etc. Les mesures haurien d'anar de tabuladors de la mida d'un rellotge, a *blocs de notes* de la mida d'una llibreta i fins a plafons de la mida d'una pissarra. I tot plegat connectat per xarxa. S'hauria d'accedir a les xarxes sense fils per donar suport als accessos remots i mòbils.
- Transparència: aquesta tecnologia no és intrusiva i és tan invisible i integrada en l'ecologia general de la llar o del lloc de treball com, per exemple, l'escriptori, la cadira o un llibre.

Aquests dos trets fan palesa una paradoxa evident: com pot ser que alguna cosa sigui pertot arreu i al mateix temps sigui invisible? Resoldre aquesta paradoxa ens condueix a l'essència del projecte subjacent. La solució no és que no puguem veure (sentir o tocar) la tecnologia, sinó que la seva presència no causi cap intromissió en l'entorn del lloc de treball (tant en relació amb l'espai físic com amb les activitats que s'hi realitzen). Com la tecnologia convencional del lloc de treball (l'arquitectura i el mobiliari, per exemple), la utilització és evident i l'aplicació física s'ha dissenyat de manera específica per a l'espai i la funció que havia d'acomplir. El projecte central d'UbiComp és poder trencar amb el model informàtic de Henry Ford i que es pot parafrasejar de la manera següent:

Pot adquirir la forma que vulguis, sempre que tingui un ratolí, un teclat i una pantalla.

No té cabuda en aquest projecte de tecnologies futures voler fer encaixar el motlle quadrat dels dissenys convencionals, com ara la GUI, en l'orifici rodó que permet d'assolir les necessitats i les aplicacions reals.

La tecnologia s'escalfa

Podem, sense dificultats, situar el model de Weiser en la perspectiva històrica per mitjà de l'analogia amb els sistemes de calefacció. En temps antics, l'arquitectura (o almenys en els climes freds) s'havia d'ajustar a la necessitat de contenir l'escalfor. Es van construir estructures especials per contenir foc sense cremar-ho tot. De la mateixa manera, durant la primera època, es van construir estructures per acollir la informatització. Van rebre el nom de *centres informàtics*.

A mesura que l'arquitectura va progressar, es van construir edificis on els focs estaven continguts en llars de foc, de manera que es podia escalfar més d'una cambra. De tota manera, només en algunes habitacions especials s'hi podia fer foc, ja que calia que la llar de foc fos al costat d'una xemeneia. De la mateixa manera, la generació següent d'ordinadors va poder arribar a cambres de fora dels centres informàtics. Malgrat tot, calia que aquestes cambres tinguessin uns cables elèctrics especials i aire condicionat. Per tant, la informàtica continuava restringida a unes «cambres informàtiques» especials.

La generació següent de sistemes de calefacció va permetre les estufes Franklin i fins i tot els radiadors. Ja podíem produir escalfor a totes les habitacions. Però això requeria que les «canonades» distribuïssin el sistema. La intromissió de les «canonades» en l'espai habitable era vista com un preu menor que calia pagar a canvi de distribuir l'accés a l'escalfor. Una vegada més, aquesta situació no és gaire diferent de la que es va produir en la generació següent d'ordinadors (la generació que tenim actualment), on tenim accés a la informàtica distribuïda, sempre que estiguem connectats a una infraestructura de «canonades». I com passa amb el sistema de calefacció, això ha implicat la intromissió dins de l'espai i una «àncora» que limita la mobilitat.

Això ens condueix a la pròxima generació de sistemes de calefacció (l'actual): el control climàtic. En aquest moment, els aspectes de clima interior (l'escalfor, l'aire condicionat, la humitat, etc.) es poden controlar cambra per cambra. Allò que ho permet és invisible i probablement desconegut (bombes de calor, gas, gasoil, electricitat?). Només hi ha present el mecanisme que permet de controlar l'ambient segons les preferències personals. És el tipus de calefacció que equival a UbiComp: el servei és omnipresent, tot i que la distribució és invisible. En aquesta fase de maduresa, la tecnologia és perfecta i s'integra en l'estructura del lloc de treball.

Per això, dins del model d'UbiComp, no hi ha cap ordinador al meu escriptori, perquè l'escriptori és l'ordinador. Com passa actualment, hi ha una gran pissarra blanca a la paret, però amb UbiComp és activa, es pot connectar a la vostra, que potser és a tres mil quilòmetres. Hi veig molta menys tecnologia. Aconsegueixo menys intromissions (soroll, calor, etc.) i molta més funcionalitat i adaptabilitat. I amb els blocs de notes i els tabuladors, i les xarxes sense fils que faig servir, també aconsegueixo molta més mobilitat sense convertir-me en un «orfe» informàticament.

Vídeo omnipresent

El vídeo omnipresent (UbiVid) és el vídeo complementari d'UbiComp, en tant que comparteix els dos trets d'*omnipresència* i *transparència*. És al vídeo de sobretaula el que UbiComp és al GUI.

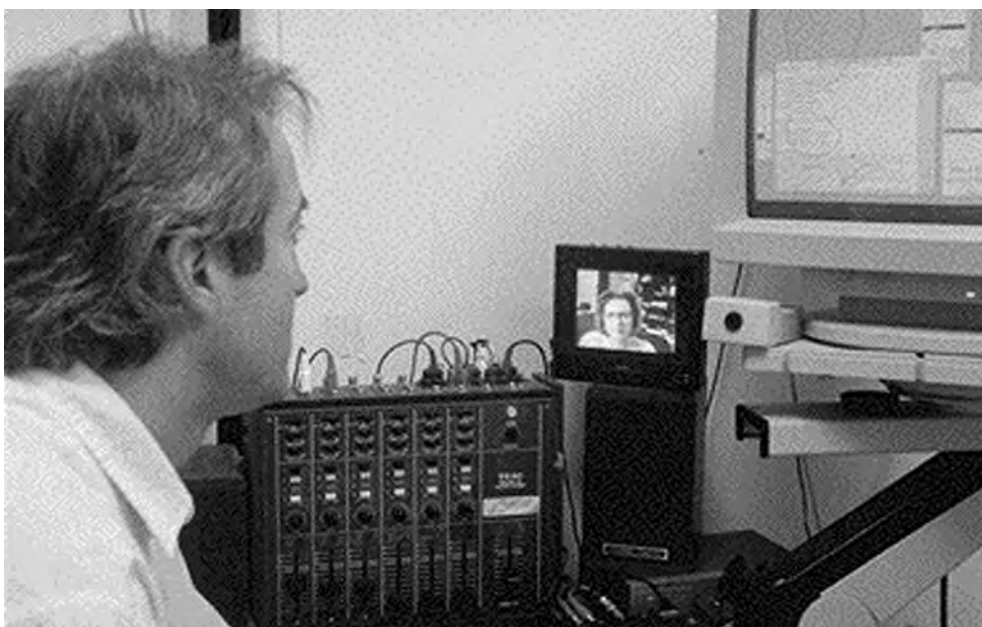


FIGURA 1. Una configuració típica de videoconferència de sobretaula. La conferència es canalitza habitualment per mitjà d'una càmera de vídeo al damunt d'un monitor situat a l'escriptori de l'usuari. Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

Per exemple, en les videoconferències de sobretaula, allò que veiem és un usuari darrere d'una taula que parla amb algú que apareix en un monitor que té una càmera de vídeo al damunt. La figura 1 il·lustra aquesta situació. En aquests sistemes, les interaccions per vídeo es limiten a aquest parell únic de càmera i monitor.

L'UbiVid permet de trencar aquesta imatge, de la mateixa manera que UbiComp permet deixar de centrar tota l'activitat mediada per un ordinador en un únic ordinador de sobre la taula. En comptes d'aquesta situació, la premissa és tenir un ampli ventall de càmeres de vídeo i monitors en el lloc de treball, i tot disponible. Gràcies a la disponibilitat d'entrades i sortides de vídeo de mides diferents i en diversos llocs, es pot aconseguir el concepte més important que hi ha al darrere d'UbiVid: aprofitar la relació entre la funció social i el lloc físic.

A continuació explorarem la importància d'aquesta relació. Començarem per articular alguns dels principis subjacents del disseny i, en acabat, presentarem alguns exemples.

- Principi de disseny 1: preservar les relacions funció/lloc tant per a activitats locals com distants.
- Principi de disseny 2: tractar les «presències» físiques i electròniques o els visitants de la mateixa manera.

— Principi de disseny 3: utilitzar els mateixos protocols socials per a les interaccions socials electròniques i físiques.

L'anatomia social i espacial de la meva oficina

Podem desenvolupar aquests principis a través d'alguns exemples.

La figura 2 correspon a la meua antiga oficina de la Universitat de Toronto. S'hi descriuen alguns dels espais concrets:

- A. La cadira darrere l'escriptori.
- B. La cadira davant de l'escriptori.
- C. Al costat de la cadira.
- D. Cadires al voltant de la tauleta.
- E. L'entrada.

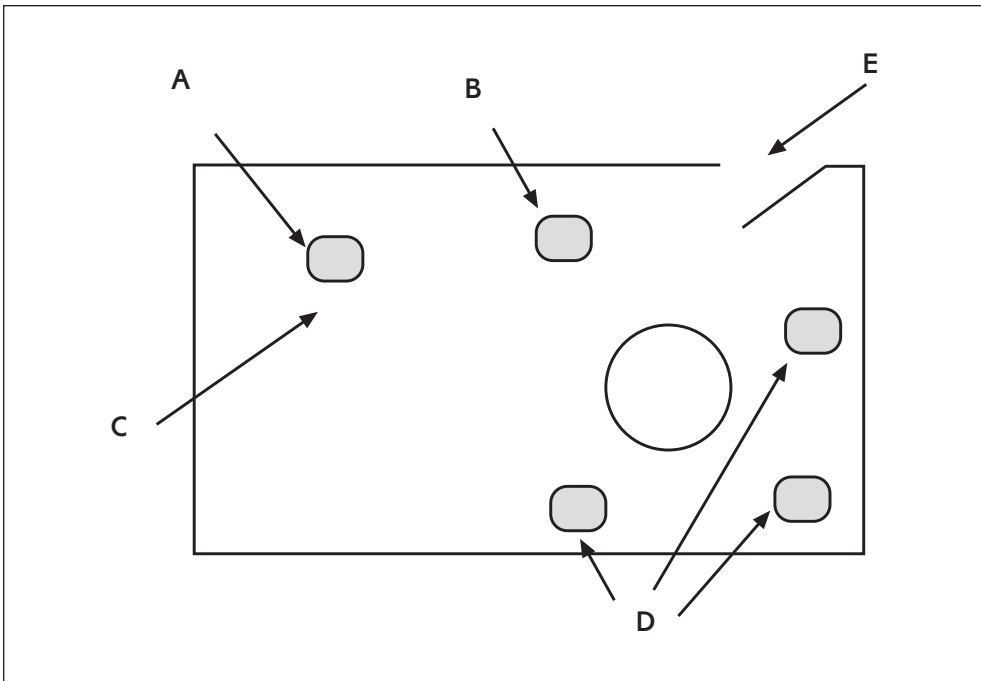


FIGURA 2. Esquema del meu despatx. S'hi indiquen diversos llocs, inclosa la cadira darrere de l'escriptori (A), la cadira davant de l'escriptori (B), espai per poder-me posar dret darrere de l'escriptori (C) i les cadires al voltant de la tauleta (D). S'associen diverses funcions socials a cada posició. La utilització de qualsevol tecnologia en aquest despatx que permeti la col·laboració o les activitats socials ha de reflectir aquestes diferències i respectar-les.

Fins i tot en aquest espai relativament simple, s'associen diverses interaccions socials i protocols amb cadascun d'aquests espais. Prenem com a exemple la reunió amb un estudiant.

Primer, em puc asseure a la cadira (A) i que les visites s'asseguin a l'altra banda de la taula. En aquest cas, sóc el professor Buxton i ells, no. Puc fer servir aquesta posició si he de dir a un estudiant que ha suspès o si el felicito formalment per haver trobat una feina molt bona.

Segon, si volgués treballar conjuntament amb l'estudiant, o en una situació similar, potser aquest estudiant vindria al darrere de la taula, a la posició C, mentre jo continuo assegut a la cadira. De tota manera, no seria gaire habitual que una persona desconeguda, o amb qui no treballés de prop, se situés darrere de l'escriptori.

Tercer, si fóssim al mig d'una reunió informal, o bé potser només xerrant, potser estaríem al voltant de la tauleta. Això passaria si la reunió fos informal i indicaria que la relació és entre iguals i no pas subordinada. Seria una reunió amb en Bill i no amb el professor Buxton.

Quart, podria ser a l'escriptori treballant i algun estudiant podria treure el cap per la porta per preguntar alguna cosa. Si no el faig passar, l'estudiant entén que tinc feina i que la reunió ha de ser breu.

Finalment, puc decidir de fer certes reunions fora del despatx si considero que el lloc no és l'adient. Això podria passar si hagués d'impartir un curs en un seminari, o bé anar-hi d'oient, i el lloc més adient seria una sala de conferències (que té unes convencions pròpies associades amb els diversos indrets dins de la cambra).

La premissa és que qualsevol tecnologia que s'hi introdueixi ha de reflectir aquest respecte per les relacions espai-funció. Conseqüentment, hem de traslladar-nos al lloc apropiat a l'activitat, més que no pas traslladar l'activitat allà on som nosaltres. L'assumpció que ho justifica és que la incomoditat d'haver d'anar al lloc adient és molt menys elevada que fer alguna cosa en el lloc erroni. Aquest criteri és coherent amb la majoria de les nostres experiències en el món físic i força divergent de la línia habitual en el camp del disseny informàtic.

A continuació, desenvoluparem alguns exemples de disseny d'entorns que segueixen alguns dels principis per a reunions mediades tecnològicament.

Exemple: al voltant de l'escriptori o al voltant de la tauleta

Podem començar amb el cas més simple d'haver de trobar-te amb algú al despatx mitjançant una connexió de vídeo. Tal com hem argumentat anteriorment, la majoria de les oficines equipades per poder realitzar aquesta funció tenen un disseny similar a l'il·lustrat a la figura 1.

Però una configuració així incompleix els principis 1 i 2, ja que totes les transaccions per vídeo es produeixen a partir d'un únic monitor situat en una posició fixa. Això significa que no es pot treure profit de les relacions lloc/funció. També provoca algunes contradiccions quan s'encavalllen peticions de serveis (com ara quan algú vol posar-se en contacte amb mi a través d'una videoconferència i joestic mirant un vídeo).

Això no vol dir pas que mai no funcioni. Fora dels casos que analitzarem més avall, aquesta configuració pot ser l'adequada per a reunions en què jo sóc a l'escriptori i la funció social de la persona remota és semblant a les associades amb els indrets *B* o *C* segons l'esquema de la figura 2.

Però què passaria en la situació d'una reunió informal d'un grup al voltant de la tauleta? En la configuració estandarditzada del vídeo de sobre la taula, com podria assumir la persona remota el lloc que hauria d'ocupar a *C*?

La nostra proposta va ser col·locar el vídeo «terminal» en cadascun dels indrets que el participant remot podria ocupar dins de l'espai de la sala si hi fos físicament. Per això, hi ha un sistema de vídeo a l'escriptori (figura 1), de manera que pugui llegir els videodocuments i fer treball «de prop» amb el col·lega remot. En acabat, també hi ha un sistema a la tauleta (figura 3), on el visitant «s'asseuria» i participaria de les converses al voltant de la tauleta.

A l'exemple, es poden conservar les relacions entre la funció i l'espai. El visitant «electrònic» s'asseu al lloc que ocuparia com a visitant físic. De la mateixa manera, el company virtual de despatx s'asseu al lloc on seria el físic. Si l'equipament se situa de manera adient, el visitant pot veure el company de despatx, el qual pot veure el visitant, etc. Gràcies a aquest ús distribuït de l'espai, els conflictes de recursos es redueixen i les convencions socials es conserven.



FIGURA 3. Participació remota en un grup informal. Aquí, un grup (incloent-hi el participant remot que apareix a la pantalla) és assegut al voltant de la tauleta del meu despatx enmig d'una reunió no formal. Segons l'esquema de la figura 2 es troben a la posició *D*.

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

Exemple: vista de la paret des de la porta

Fins ara els exemples que hem analitzat estaven relacionats amb posicions concretes. A més del lloc i la distància, però, també compta la possibilitat de moure'ns d'un lloc a l'altre dins del mateix espai. Hi ha unes pautes socials molt ben determinades sobre la manera com ens podem moure, com per exemple com ens podem acostar els uns als altres, o bé quan ens n'anem. L'espai físic implica una continuïtat, mentre que les tècniques convencionals amb un vídeo damunt una taula, com a la figura 1, defineixen un únic punt. Amb un sistema així, ningú no se'm pot acostar des de lluny. En totes les transaccions veig l'altra persona davant dels meus ulls. Els altres arriben i se'n van de manera abrupta i són molt més a prop del que serien si no ens coneguéssim molt. En resum, s'incompleix el comportament social normal. I no caldria que fos així.

Premissa: la possibilitat de moure's entre els espais és tan important com el suport que reben els espais individualment.

La figura 4 mostra com hem solucionat aquest problema. Quan entreu al meu despatx, ho feu per la porta (lloc E de la figura 2). Si entreu físicament, tot és normal. Si entreu de manera electrònica, apareixeu en el monitor que hi ha al costat de la porta, us sento des de l'altaveu del



FIGURA 4. Mantenir una distància social. A l'hora d'establir el contacte, algú apareix per la porta i té una visió frontal per mitjà de la càmera, tant si aquesta persona s'acosta pel corredor físic (imatge de l'esquerra) o pel corredor electrònic (imatge de la dreta). Es mantenen les convencions socials d'apropament i es fan servir les mateixes convencions socials per als visitants físics i electrònics.

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

costat de la porta i em podeu veure des d'una càmera de baixa resolució i d'angle ample que també és al costat de la porta. Així, el primer cop d'ull des del corredor electrònic és essencialment el mateix que si entréssiu per la porta del corredor físic.

Si tinc una altra feina, o bé sóc amb algú altre, potser no us veuré o no us faré cas, de la mateixa manera com passaria si entréssiu des del passadís (encara que sí que sentiria que hi ha algú o que algú ha entrat). Es manté la distància apropiada. Si truqueu a la porta i em saludeu, us puc fer passar. En aquest cas, ocuparíeu la cadira dels «visitants», és a dir, el monitor de visitant que hem vist a la figura 3.

Exemple: posició de la porta i accessibilitat

L'exemple anterior ens ha demostrat com es pot conservar la distància tant dels visitants electrònics com dels físics i mantenir la distància social de la porta. Encara podem concretar més.

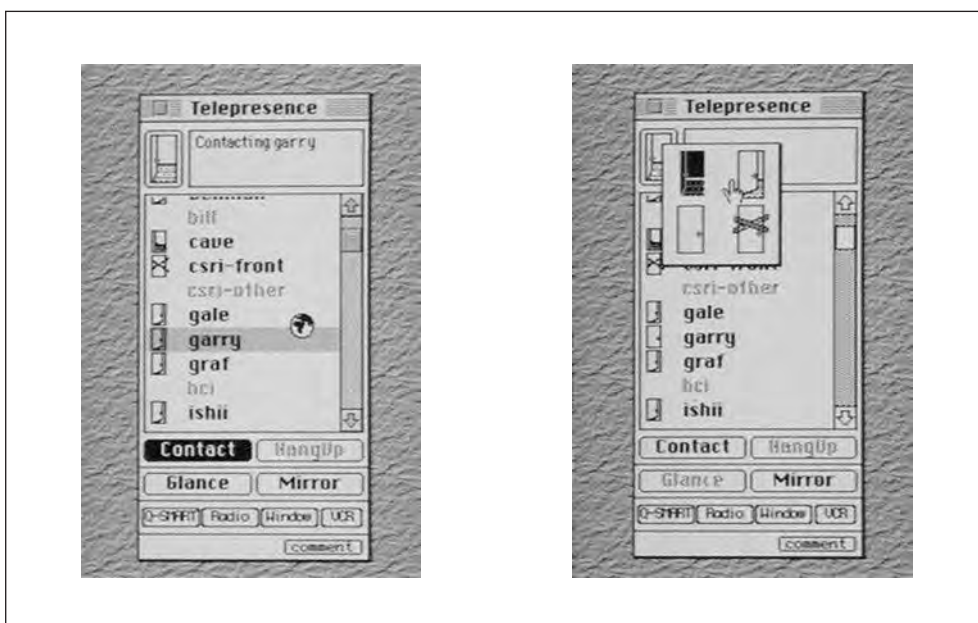


FIGURA 5. La condició «posició de la porta» especifica l'accessibilitat. La figura il·lustra la tècnica dels usuaris de l'espai mediàtic per controlar la pròpia accessibilitat a partir de les mateixes estratègies que es fan servir en els espais físics, és a dir, per mitjà de la posició de la porta. En aquest cas, hi ha la icona d'una porta que pot aparèixer en alguna de les quatre posicions següents: oberta, entreoberta, tancada o pas barrat. Cada posició indica un nivell d'accessibilitat diferent. Els visitants potencials poden determinar l'accessibilitat personal per mitjà de la posició de la porta que s'indica al costat del nom, tal com es pot veure a la imatge de l'esquerra. Cadascú marca la posició de la porta i, per tant, la disponibilitat per mitjà d'un menú senzill, tal com es pot veure en la imatge de la dreta.

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

La mateixa porta exerceix el control de l'accessibilitat dels visitants físics. Si és oberta, no hi ha cap problema perquè entreu. Si és entreoberta, podeu entrar al despatx i comprovar si estic enfeinat. Segurament, trucareu a la porta i esperareu una resposta abans d'entrar. Si és tanca-da, trucareu i esperareu una resposta abans d'entrar. Si hi ha un cartell de «No molesteu», no trucareu, però potser deixareu un missatge.

Premissa: és tan important entendre les diferències de la distància social i respectar-les com ho és comprendre les diferències de la distància física.

D'acord amb el principi 3, així hauria de ser per a les visites electròniques, independentment de si l'aproximació es fa per connexió telefònica o de vídeo.

La figura 5 representa la interfície, que va ser inicialment proposada per Abi Sellen, que utilitzem per transferir els protocols al domini electrònic. Amb aquesta interfície, cadascú determina la pròpia accessibilitat per mitjà de la selecció d'una de les quatre possibles posicions de la porta. Es pot fins i tot deixar una «nota» a la porta virtual per tal de fer arribar un missatge als visitants.

Tot i que es conserven els protocols del món físic per mitjà d'una metàfora, aquest disseny, tanmateix, encara no permet de complir el principi 3 en la seva totalitat. La raó és que, tot i que els protocols són paral·lels, no n'hi ha únicament un.

Es podria aconseguir si la porta física controlés l'estat de la disponibilitat personal tant per als visitants electrònics com per als físics alhora. Així (evidentment segons l'habilitat d'evitar errades), l'ordinador hauria de detectar que tanco la porta i evitar que entrés ningú ni físicament ni electrònic (per telèfon o per vídeo). El mètode que va implementar una de les col·laboradores del meu equip, Andrea Leganchuck, es pot veure a la figura 6. D'aquesta manera vam poder aplicar el principi 3: un protocol que ho controla tot.¹

Una bona part dels conceptes anteriors es basa en la noció que el lloc físic dels participants influeix considerablement en les interaccions socials durant les reunions personals. L'objectiu és, des d'un punt de vista de la perspectiva del disseny, demostrar que aquesta mateixa concepció pot ser emprada, i aprofitada, en la telepresència. Per tant, quan parlem de distància entre els participants, cal distingir entre la distància física que mantenen vers meu i la distància entre la seva persona per vídeo i jo. Aquesta darrera, més que no pas la primera, determina la distància social.

Premissa: la distància física i el lloc de la presència per vídeo respecte de la meva situació té el mateix pes/funció/aspecte socials que si fóssiu físicament en aquell lloc.

1. De fet, no és tan senzill. El significat de la posició de la porta és cultural, per tant cal considerar una problemàtica més àmplia a l'hora d'aplicar aquest criteri si volem que funcioni. De la mateixa manera que la capacitat de qualsevol sistema augmenta quan és sensible al context en què ha de reaccionar, també la qualitat i la flexibilitat de les eines de l'usuari han de permetre de concretar aquestes accions. Els exemples que presentem volen establir una manera diferent de pensar en els sistemes. No tenim la voluntat que esdevinguin un dogma per a dissenys concrets.

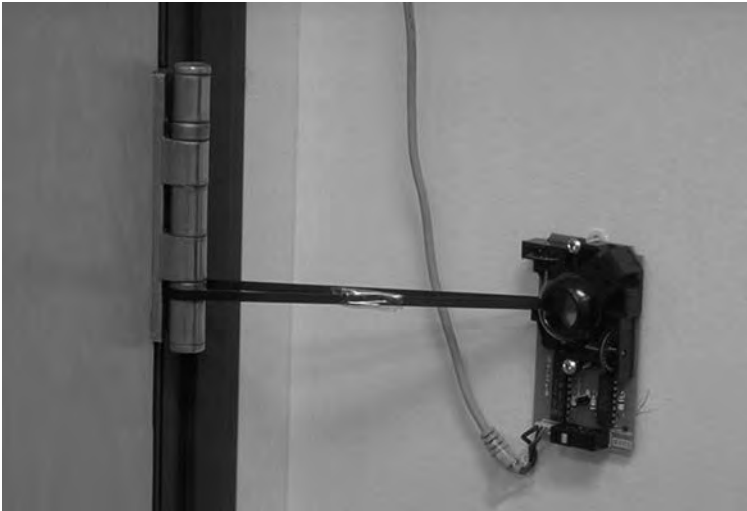


FIGURA 6. La «porta ratolí». És un ratolí MacIntosh sense la part exterior i que s'ha muntat a la paret del costat de la porta. Un mecanisme de cinta connecta la frontissa de la porta a un dels codificadors d'arbre del ratolí. D'aquesta manera el ratolí reconeix l'obertura de la porta i trasllada aquesta informació a l'ordinador per tal que estableixi l'estat de la porta (vegeu la figura 5).

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

A més, l'assumpció és que això és cert, independentment de la distància física real respecte a mi.

Qualificació: aquesta equivalència depèn de si el disseny és adequat. Estableix els estàndards i els criteris de disseny i avaluació.

Exemple: videoconferència d'extrem a extrem

De la mateixa manera que hi ha diversos llocs apropiats, segons les diverses interaccions dins del meu despatx, les diverses cambres són adients per a interaccions diferents dins dels edificis. Voler acomodar tots els tipus d'interaccions en una mateixa sala és tan poc apropiat com voler permetre tots els tipus d'interaccions de cada cambra en un mateix lloc. Tenint present l'arquitectura física, hem ampliat el lloc de treball a altres sales, cadascuna instrumentada, i compatible, de manera coherent amb el meu despatx.

Una d'aquestes cambres és la sala de conferències on es fan reunions d'unes dotze persones. Com qualsevol altra habitació, aquesta sala de conferències té unes funcions socials diferents associades amb els diversos indrets. Per exemple, durant una presentació, qualsevol que entri a la cambra sap qui és el conferenciant i qui és l'audiència, encara que ningú no parli, només pel lloc on és físicament cadascú. En general, el confe-



FIGURA 7. Videoconferència convencional amb el presentador en un «extrem de la sala». Totes dues fotografies mostren una videoconferència en una sala de reunions on el participant remot és el conferenciant. A la imatge de l'esquerra, la persona remota només parla i apareix en un monitor més gran. A la fotografia de la dreta, el conferenciant parla d'un document. Com que aquest és l'element més important, el document apareix en un monitor més gran i el conferenciant en un monitor adjacent més petit.

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

renciant és dret en un extrem de la sala, al costat de la pissarra, amb l'audiència asseguda al voltant de la taula.

Per això, per tal de permetre les presentacions de participants remots, la majoria de sales de conferència equipades per a videoconferències tenen l'aparell de vídeo en un extrem de la sala. La figura 7 és un exemple d'aquest tipus de configuració.

Però què passa si algú que hi és físicament fa una presentació i el participant remot forma part de l'audiència? Si la sala té la configuració de la figura 7, aleshores l'espai que ocupa el participant remot envaeix el del conferenciant. A més, el participant remot serà al darrere del conferenciant, no li veurà més que l'esquena i el conferenciant no el podrà veure.

Malauradament, aquesta és la situació en què m'he trobat virtualment en tots els espais on he fet una presentació en viu davant d'una audiència física i remota alhora. És un error des de qualsevol perspectiva social imaginable i es pot solucionar amb la mateixa celeritat com es comet l'error.

La solució és el que anomeno *videoconferència d'extrem a extrem*. Com a contrast de les sales de videoconferència tradicionals, la càmera i els monitors són al fons de la sala, tal com il·lustra la figura 8.²

2. De fet, la sala també permet la conferència des d'un únic extrem, només que així l'omnipresència es mou cap a una fase ulterior.



FIGURA 8. Videoconferència d'extrem a extrem. Els assistents remots a una reunió ocupen un lloc al voltant de la taula per mitjà de monitors de vídeo situats a la paret del fons. Hi veuen per la càmera adjacent, hi senten per mitjà dels micròfons i parlen per l'altaveu del monitor. El conferenciant utilitza les mateixes estratègies convencionals per interaccionar amb assistents físics i els electrònics. No calen habilitats especials.

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

Com en la meua oficina, la sala de conferències permet de fer les videoconferències des de qualsevol extrem. Com en l'espai físic, l'entorn hauria de permetre als participants d'assumir qualsevol paper, des del lloc adient, tant si hi són físicament com si hi participen per telepresència. A més, com en el despatx, la sala s'hauria de poder acomodar a les transicions, o moviment, de papers (i per tant de llocs).

Finalment, en el nostre exemple de videoconferència d'extrem a extrem, es pot veure que hi ha transparència en les interaccions socials entre els participants. Pel fet que es manté una reciprocitat entre l'àudio i el vídeo, juntament amb el respecte a l'espai personal, el conferenciant fa servir els mateixos mecanismes quan interacciona amb els assistents locals i els remots. Dit d'una altra manera, fins i tot quan el conferenciant no té experiència amb les videoconferències o amb la tecnologia, no cal que aprengui cap nova «interfície d'usuari». Si algú alça la mà, és evident que vol fer una pregunta. Si algú fa cara de no entendre alguna cosa, se li poden fer aclaraments. Més que aprendre noves tècniques, el disseny fa ús de les habilitats que ja existeixen i que s'han anat adquirint al llarg dels anys de viure en el món quotidià.

Exemple Hydra: reunió a quatre bandes en una taula rodona

Conjuntament, l'oficina i la sala de conferències ofereixen la possibilitat de realitzar un ampli ventall de reunions diferents. Però de la mateixa manera que hi ha més dos tipus de sales de reunions en un edifici, també hi ha d'haver altres tipus d'espais habilitats tecnològicament que permetin totes les interaccions socials que es poden trobar de manera habitual dins de les organitzacions.

En aquest exemple, introduïm una tècnica que facilita les reunions a quatre bandes, on cadascun dels participants ocupa un lloc diferent. Va ser dissenyada per tal de captar la majoria d'insinuacions espacials causades per les mirades, els moviments del cap, la percepció de les mirades i el torn de paraules que es produeixen en les reunions personals. Amb la intenció de ser coherents amb els principis dels dissenys descrits més amunt, partim del respecte per les relacions espacials «al voltant de la taula».³ La figura 9 il·lustra aquesta proposta.

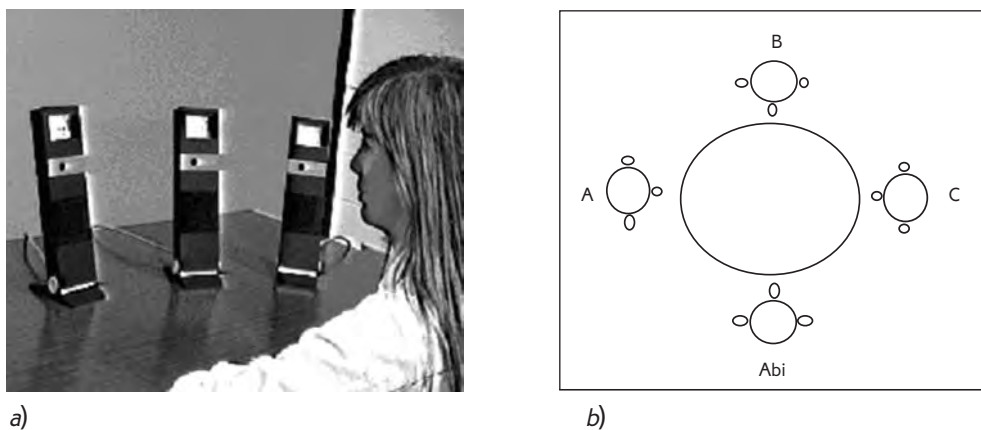


FIGURA 9. Utilització de «substituts» per vídeo per facilitar les videoconferències a quatre bandes. La figura a) mostra una videoconferència a quatre bandes, on cadascun dels tres participants remots participa a través d'un «substitut» per vídeo. Pel fet de conservar les relacions de «taula rodona», tal com il·lustra la figura b), es mantenen els actes conversatoris de les reunions presencials, com ara la percepció de les mirades, els moviments del cap, etc.

Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

3. Aquesta idea de fer servir el vídeo com a substitut en aquestes reunions a diverses bandes resulta que no és nova. Després que nosaltres l'apliquéssim, vam saber que havia estat proposada anteriorment per Fields (1983).

Tal com hem indicat a la figura de l'esquerra, aconseguim aquest objectiu amb cadascun dels tres participants remots representats en una petita unitat de vídeo, que anomenem col·lectivament *Hydra* (Sellen, Buxton i Arnott, 1992). Cada unitat d'*Hydra* consisteix en una càmera incrustada, un altaveu i un monitor de vídeo que permet que cada participant remot ocupi un espai físic únic. Asseguda en un extrem de la taula hi ha una de les investigadores que va desenvolupar el projecte, Abi Sellen.

Amb la càmera incrustada, cada unitat d'*Hydra* facilita que cada participant remot que hi està associat tingui una visió única d'Abi. Com que cadascun dels participants remots té un sistema *Hydra*, Abi també té una perspectiva única de cada participant. Així, es poden conservar les relacions espacials de la «taula rodona» virtual, il·lustrades a la figura de la dreta. Abi veu les persones *A*, *B* i *C* en les unitats *Hydra* de la seva esquerra, la seva dreta i davant seu, respectivament. De la mateixa manera, la persona *A* la veu a la dreta, la *B* a l'esquerra, etc.

Malgrat que Abi té tres monitors, càmeres i altaveus a la taula, la totalitat del material ocupa menys espai que el telèfon i li deixa lloc per als documents o altres materials rellevants de la reunió.

Aquestes unitats *Hydra* són un bon exemple de la transparència de l'omnipresència, perquè cadascuna té una font de veu diferent per a cada participant remot. Com a resultat, es crea l'entorn que permet de mantenir conversacions en paral·lel. Així es va demostrar en un estudi formal que comparava diverses tecnologies per a reunions multipersonals (Sellen, 1992). Les unitats *Hydra* van ser l'única tecnologia analitzada que permetia d'establir el paral·lelisme amb les converses durant les reunions personals.

Encara que no es va aplicar, les unitats també podien incorporar sensors de proximitat que haurien permès de realitzar comentaris a banda de la mateixa manera que en les reunions personals: acostant-nos cap a la persona a qui es vol fer el comentari a banda. Gràcies a la percepció de mirades⁴ d'aquestes unitats, es conserven les comprovacions i les conclusions regulars de les reunions personals, ja que tots els participants poden veure que es fa un comentari a banda, entre quines persones en concret i durant quanta estona.

Cap d'aquests actes de parla quotidians no és possible amb els dissenys convencionals, tot i que amb aquesta proposta, no calen noves habilitats substancials. Una vegada més, no cal aprendre cap «interfície d'usuari». Es pot interaccionar amb els substituïts de vídeo amb les mateixes habilitats socials, o convencions, que faríem servir en una situació personal.

Concepte: substituït de vídeo. No pensis en la càmera com a càmera. Pensa que és el substituït de l'ull. De la mateixa manera, no pensis en l'altaveu com a altaveu. Pensa que és el substituït d'una boca. Integrat en una única unitat, un vehicle que aconsegueix els principis de disseny 1 i 2.

4. La percepció de mirades és un aspecte important de la interacció humana. És tan rellevant que alguns (Russ, 1925) han argüït que els ulls emeten raigs actius, o «raigs oculars» que es poden notar, com quan algú ens mira des de darrere.

L'escala i l'indret defineixen l'espai d'interacció

En tot l'article hem recalcat la importància de les consideracions espacials a l'hora d'emprar la tecnologia i dissenyar-la. Gairebé tots els nostres exemples han tractat només amb l'indret, però com a component de l'espai, l'escala pot ser tan important com l'indret en termes de la capacitat d'afectar la qualitat de la interacció.

Considerem l'impacte de seure de manera electrònica davant per davant en un escriptori, de la manera com il·lustra la figura 1, en comparació amb la figura 10. A la figura 10, per mitjà de la projecció posterior, el participant remot adquireix la mida real quan apareix a l'altra banda de l'escriptori. Hi ha tot un nombre significatiu de punts que deriven d'aquest exemple.

Primerament, no és com mirar la televisió. Per l'escala de la imatge, el contorn de la pantalla és fora del contorn principal de la visió. La persona remota és definida pel perímetre de la silueta i no pel bisell del monitor.



FIGURA 10. Situació presencial. En aquest escenari, cada participant té una sobretaula informatitzada on apareix la mateixa informació. La intenció és captar l'essència de treballar davant per davant en una taula. Cadascú veu el participant remot de la mida real. La càmera de vídeo (d'una unitat Hydra) es manifesta de manera no intrusiva a l'escriptori. Els participants interaccionen amb l'ordinador amb un punter. Quan un dels participants mira cap a l'escriptori, sembla que els ulls es projectin en l'espai de l'altre i, així, s'incrementa la sensació de telepresència. Encara que implica l'ús de molta tecnologia, s'integra en l'ecologia arquitectònica. S'aconsegueixen molts serveis i molt espai i no pas aparells o estris. Fotografia: Projecte de Telepresència d'Ontario.

En segon lloc, pel fet de tenir la mida real, s'estableix un equilibri entre el pes o el poder que exerceix cada participant.

Tercer, i potser el més important, la percepció del participant remot pot arribar en el nostre espai físic. Quan la part remota mira cap a l'escriptori, la nostra sensació de percepció de la mirada (vegeu també Ishii, Kobayashi i Grudin, 1992) ens fa sentir que miren la nostra taula. La seva mirada traspasa la distància cap al nostre lloc de treball compartit, amb la qual cosa s'enforteix la impressió de telepresència.

Resulta cabdal en aquest exemple el contrast entre la simplicitat i la naturalitat de l'ambient i la potència de la funcionalitat. Pel fet que es manté el principi de la invisibilitat, es crea una situació de treball potent i no intrusiva.

Principi de disseny 4: el continent on dissenyem les solucions és la sala en què treballem/representem/aprenem, no en una capsa que puguem tenir damunt l'escriptori. Aquesta és la diferència entre el disseny ecològic de l'espai mediàtic omnipresent i el disseny dels aparells.

Espai mediàtic omnipresent, sensació de proximitat i entorn reactiu

Hem començat amb una presentació breu de la informàtica omnipresent. Després hem vist com alguns dels mateixos conceptes es poden aplicar a la interacció mediada per vídeo. Per recalcar-ne el paral·lelisme, ho hem anomenat *vídeo omnipresent*. Malgrat tot, no es tracta de dos universos paral·lels i la distinció entre tots dos s'anirà desdibuixant. En primer lloc, els senyals d'àudio i de vídeo emprats en aquest tipus de conferències serà digital.⁵ En segon lloc, fins i tot en els sistemes de videoconferència, els ordinadors formen part de l'equació, per exemple quan s'estableixen les connexions, com hem il·lustrat a la figura 5.

En aquesta secció, argumentarem que els grans avantatges apareixen quan pensem en tots dos d'una manera integrada. En comptes del vídeo o de la informàtica omnipresent, la nostra aportació és que el terme *espai mediàtic omnipresent* és més apropiat.

Ja hem vist dos exemples de com podem treure profit de la integració de les tecnologies informàtiques i de telecomunicacions. Per una banda ens hem referit als sistemes Hydra, on hem argüït la integració de sensors de proximitat per tal de mediar tant si hi havia públic o si es tractava d'una conversa privada entre dos individus. Aquí veurem un exemple d'entorn que reacciona a cada gest quotidià (en aquest cas del llenguatge corporal que significa inclinar-se cap a algú) i que, de manera transparent, canvia la modalitat del sistema adequadament.

5. En la majoria de prototipus vam fingir que ho era per mitjà d'una tecnologia anàloga, ja que el nostre centre d'interès era l'ús més que no pas els detalls d'enginyeria de la infraestructura subjacent. El nostre punt de vista és que si el model d'ús era correcte, aquesta informació arribaria a l'enginyeria. Sembla que aquest és l'ordre correcte per aconseguir els objectius: primer les persones, l'enginyeria de telecomunicacions després.

Un altre exemple és el que hem il·lustrat per mitjà de la figura 6, on l'ordinador nota la posició de la porta física. D'aquesta manera es trenca amb les pràctiques informàtiques convencionals, però això és totalment coherent amb el món quotidià. La integració apropiada de l'ordinador i el vídeo omple el buit entre la interacció persona-persona i persona-ordinador.

Observació: la porta és un element d'entrada tan legítim cap a l'ordinador com el ratolí o el teclat.

L'habilitat necessària perquè els ordinadors siguin més «conscients» de l'entorn, com mostren aquests dos exemples, és una part important del nostre treball. Comparem la nostra proposta amb el que passa en el reconeixement remot, on els sensors dels satèl·lits recullen informació sobre l'ecologia de la Terra. Com que es tracta de la mateixa estratègia, només una mica més propera, descrivim els nostres plantejaments (com en els darrers dos exemples) com a «reconeixement pròxim». També fem servir el terme *entorn reactiu* (Buxton, 1995; Cooperstock, Fels, Buxton i Smith, 1997).

La noció que les coses que hi ha al nostre entorn poden tenir reaccions vers nosaltres no és nova. Només cal pensar en la porta del supermercat que, tenint en compte que potser vas carregat de bosses, s'obre de manera automàtica quan t'acostes a la sortida. És tan habitual que ja ho tenim assumit. Però pensem-hi un moment. Els ordinadors són fets de milers d'interruptors, malgrat l'IA, l'interruptor de reconeixement de moviment de la porta del supermercat és força més espavilat que qualsevol dels interruptors de l'ordinador personal.

Quan ens acostem a l'ordinador, s'atura el protector de pantalla i apareixen les finestres obertes? Sap, almenys, que som al davant? Seria gaire difícil canviar aquesta realitat? Com podem fer coincidir la propaganda entre la intel·ligència dels ordinadors i la celeritat amb què avancem, quan l'electrònica d'una porta de supermercat és de manera significativa més avançada que el nostre ordinador?

Allò que permet que algunes coses, com els llums que perceben moviment, les portes dels supermercats, el nostre ratolí de porta i les unitats Hydra, responguin de manera útil als esdeveniments que es produeixen a prop seu és que es tracta d'aparells especialitzats creats per uns dissenyadors que eren tan conscients d'allò que no havien de fer els aparells com d'allò que havien de fer. Perquè són especialistes, els dissenyadors poden formular assumpcions sobre on seran utilitzats i com, i sobre les necessitats i tipus d'activitats associades. Els ordinadors personals convencionals no poden recrear aquestes accions perquè són aparells destinats a propòsits generals.

Si es fan servir i es dissenyen de manera apropiada, l'espai mediàtic omnipresent es converteix en una alternativa valuosa a la situació actual.

Cal reconèixer que quan combinem les tecnologies del vídeo i les informàtiques, ens trobem amb les tecnologies que permeten el reconeixement pròxim de manera gairebé gratuïta. Les mateixes càmeres que fem servir per a les videoconferències es poden convertir en els «ulls» del meu ordinador. El mateix micròfon amb el qual parlo als meus col·legues pot també esdevenir una «orella» per a l'ordinador. Les pantalles per on veig el vídeo també poden visualitzar dades i viceversa: quan el món és digital, l'àudio, el vídeo i les dades són una mateixa cosa.

Principi de disseny 5: tots els aparells que es fan servir en la interacció humana (càmeres, micròfons, etc.) són candidats legítims per a la interacció humà-ordinador (i sovint simultàniament).

Tornem a la qüestió de si el meu ordinador surt del protector de pantalla quan m'hi acostot. Amb l'espai mediàtic omnipresent, la càmera de sobretaula pot detectar si sóc a l'escriptori. Si no hi sóc, però la càmera de la porta nota que sóc a la cambra, aleshores l'ordinador pot canviar de la sortida visual a l'auditiva per comunicar-se amb mi. Al mateix temps, com que analitza l'entrada cap al micròfon (per mitjà d'un senyal senzill de detecció), sap si enrao no o no. Si parlo, esperarà fins que acabi i així no m'interromprà.

Aquest repertori estès de tecnologies pot servir de base per a una interfície encara més perfecta entre els móns físics i els electrònics. Krueger (1983, 1991) ha demostrat com les càmeres de vídeo poden ser aparells d'entrada efectius a l'hora de controlar els sistemes informàtics. La figura 11 il·lustra un exemple del seu treball.

Resulta un punt central del sistema (a l'inrevés del que acostuma a passar en els sistemes de realitat virtual) el fet que no provoca cap intrusió i, a diferència de la majoria de les interaccions informàtiques, té lloc al fons (Buxton, 1995). No cal dur guants especials ni sensors. El sistema veu i entén els gests amb les mans de la mateixa manera que les persones: mirant les mans.

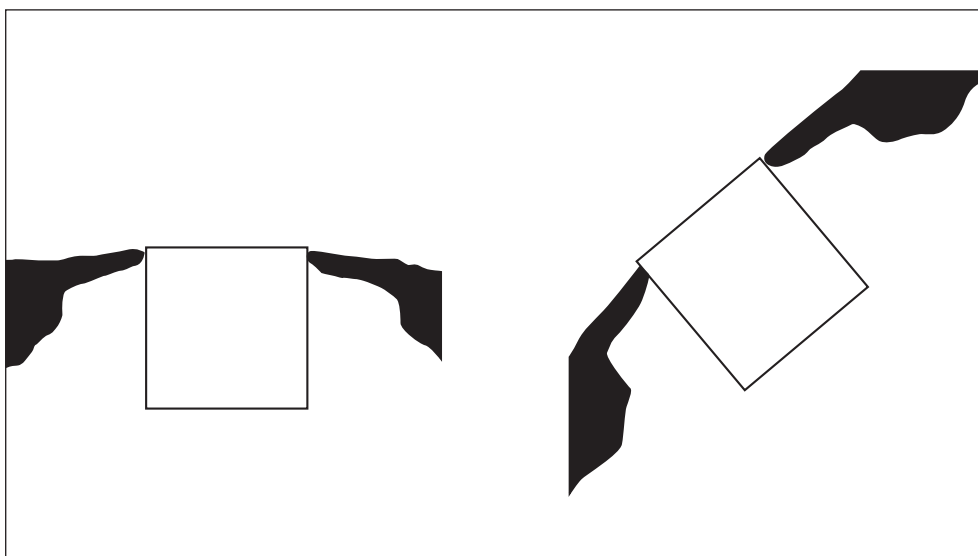


FIGURA 11. El vídeo d'escriptori de Myron Krueger. Les mans de l'usuari poden ser «vistes» per l'ordinador i queden sobreposades a la pantalla. El sistema reconeix cada mà, la posició i la forma (oberta, tancada, si indica algun lloc, etc.). D'aquesta manera, podem manipular els objectes de l'escena. En aquest cas, l'usuari reorienta un quadrat.

Aquestes tecnologies no faciliten només la relació entre l'humà i la màquina. Així també es pot accedir a una connexió més perfecta entre els aparells dels mons físic i electrònic. A mesura que les tecnologies són més íntimes, o pròximes a la persona, cada vegada tindran més capacitat d'esdevenir un pont entre aquests dos mons. Alguns dels ordinadors de la mida d'un tabuclador ara s'assemblen més a una càmera que a una calculadora, per exemple (vegeu la figura 12, que pot servir com a exemple).



FIGURA 12. El visor PDA Handspring amb la càmera com a mòdul d'ull. Aquest aparell d'ús manual esborra la distinció entre aparell informàtic, assistent personal digitalitzat (PDA) i càmera digital. <<http://www.handspring.com>>

Un dels millors exemples a l'hora d'emprar aquests mitjans de manera combinada i que permeten d'establir aquesta mena de pont és l'escriptori digital de Wellner (1991), tal com l'hem il·lustrat a la figura 13. Aquest sistema va més enllà tant dels ordinadors de sobretaula com de la metàfora que implica la paraula *sobretaula*. En aquest cas, l'escriptori és l'ordinador.

Tal com demostra la figura, hi ha un projector i una càmera muntats al damunt de cada escriptori. El primer projecta la visualització de l'ordinador cap a l'escriptori. La càmera permet que l'ordinador «vegi» què hi ha damunt de la taula. Així, els documents electrònics poden ser projectats, com altres estris actius, com ara la calculadora o un navegador. I, com en l'exemple de Krueger, la càmera permet que l'ordinador vegi les accions de les mans damunt la taula i pugui utilitzar-les com a dades d'entrada. També permet que l'ordinador pugui «veure» els documents i els objectes de l'escriptori. Hi torna a haver un gran potencial de reconeixement. En el prototipus de treball, per exemple, la càmera es pot fer servir per escanejar dades alfanú-

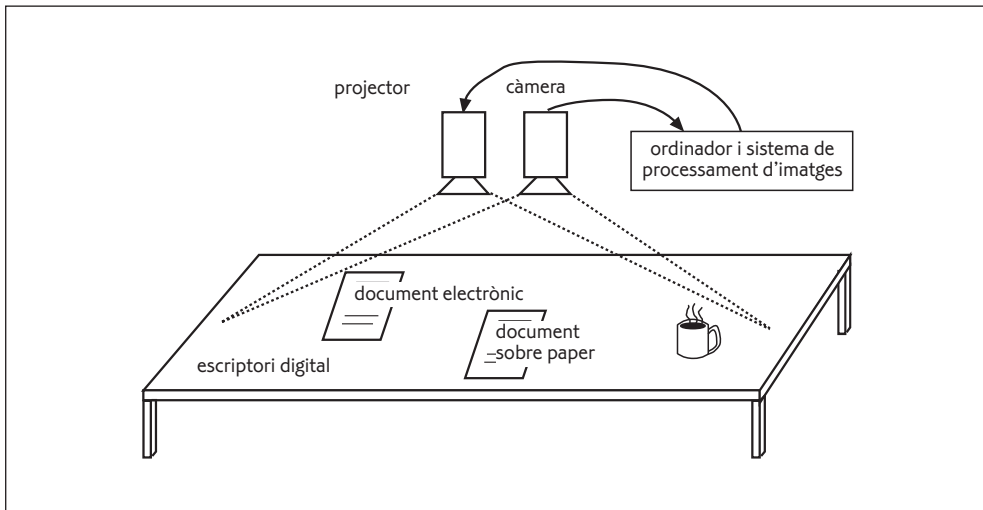


FIGURA 13. L'escriptori digital (Wellner, 1992). Amb aquest sistema, els documents digitals es projecten damunt la taula. De manera similar, una càmera permet que l'ordinador vegi què hi ha damunt de la taula. Pot veure els documents i «llegir-los» per mitjà de tècniques de reconeixement de caràcters òptics (OCR). També pot «veure» les mans de l'usuari i reconèixer gests, com ara quan indica cap algun lloc, selecciona i activa els botons gràfics dels aparells que es projecten damunt de la superfície de l'escriptori.

meriques on s'apliquen tècniques de reconeixement de caràcters, de manera que l'ordinador pot «llegir» què hi ha al damunt de la taula.

Resum i conclusions

Hem topat amb la barrera de la complexitat. Per mitjà de les tècniques de disseny, no podem augmentar de manera significativa la funcionalitat dels sistemes sense traspasar el llinard de la frustració dels usuaris. Més que afegir complexitat, la tecnologia hauria de reduir-la i incrementar la nostra capacitat de funcionar en el món emergent del futur.

L'espai mediàtic omnipresent de disseny representa un trencament de les pràctiques anteriors, un canvi en el disseny que es basa en les habilitats adquirides dels usuaris, que no demana que se n'hagin d'aprendre de noves. És un enfocament madur de disseny que trenca amb la mentalitat d'un únic aparell al qual s'han aplicat tècniques de «contenedor-ficat-en-una-capsa», que és el dominant en les tendències actuals. Com la bona arquitectura i el disseny interior, és confortable, no intruïssiu i funcional.

Per poder recollir els beneficis que ofereix aquest projecte, caldrà repensar com definim, ensenyem i practiquem la ciència. Si seguim el camí assenyalat més amunt, el centre de la nos-

tra recerca actual ha de ser aplicar les nostres habilitats a la tecnologia i les ciències socials per fer més acurada la nostra comprensió del disseny i establir la validesa en els termes que són més importants: els humans.

Agraïments

La feina i les idees desenvolupades en aquest article són fruit d'un nombre incomptable de discussions amb els meus col·legues, i de les seves contribucions, del Projecte de Telepresència d'Ontario, Xerox PARC i Rank Xerox EuroPARC. Estic molt agraït a tots els que han fet que aquests entorns hagin estat tan estimulants. Vull agrair especialment les contribucions d'Abi Sellen, Sara Blym, Steve Harrison, Mark Weiser, Tom Moran, Marilyn Mantei, Brigitta Jordan i Bill Gaver.

La recerca presentada en aquest article ha rebut el suport del Projecte de Telepresència d'Ontario, Xerox PARC i del Consell de Recerca sobre les Ciències Naturals i l'Enginyeria del Canadà. Els agraeixo el suport rebut.

Referències bibliogràfiques

- BLY, S.; HARRISON, S.; IRWIN, S. (1993). «Media Spaces: bringing people together in a video, audio and computing environment». *Communications of the ACM*, núm. 36 (1), p. 28-47.
- BUXTON, W. (1995). «Integrating the Periphery and Context: A New Model of Telematics». *Actes de Graphics Interface '95*, p. 239-246.
- COOPERSTOCK, J.; FELS, S.; BUXTON, W.; SMITH, K. C. (1997). «Reactive environments: Throwing away your keyboard and mouse». *Communications of the Association of Computing Machinery (CACM)*, núm. 40 (9), p. 65-73.
- ELROD, S.; HALL, G.; COSTANZA, R.; DIXON, M.; DES RIVIERES, J. (1993). «Responsive office environments». *Communications of the ACM*, núm. 36 (7), p. 84-85.
- FIELDS, C. I. (1983). «Virtual space teleconference system». *United States Patent 4, 400, 724* (23 agost 1983).
- GAVER, W.; MORAN, T.; MACLEAN, A.; LÖVSTRAND, L.; DOURISH, P.; CARTER, K.; BUXTON, W. (1992). «Realizing a video environment: EuroPARC's RAVE System». *Actes de CHI 1992*, p. 27-35.
- ISHII, H.; KOBAYASHI, M.; GRUDIN, J. (1992). «Integration of inter-personal space and shared workspace: Clarboard design and experiments». *Actes de CSCW 1992*, p. 33-42.
- KRUEGER; MYRON, W. (1983). *Artificial Reality*. Reading: Addison-Wesley.
- (1991). *Artificial Reality II*. Reading: Addison-Wesley.
- MANTEI, M.; BAECKER, R.; SELLEN, A.; BUXTON, W.; MILLIGAN, T.; WELLEMAN, B. (1991). «Experiences in the use of a media space». *Actes de CHI 1991, ACM Conference on Human Factors in Software*, p. 203-208.

- RUSS, Charles (1925). «An instrument which is set in motion by vision». *Discovery, Series 1*, vol. 6, p. 123-126.
- SELLEN, A. (1992). «Speech patterns in video mediated conferences». *Actes de CHI 1992, ACM Conference on Human Factors in Software*, p. 49-59.
- SELLEN, A.; BUXTON, W.; ARNOTT, J. (1992). «Using spatial cues to improve videoconferencing». *Actes de CHI 1992*, p. 651-652. [També enregistrat per vídeo a les *Actes de CHI 1992*]
- STULTS, R. (1986). «Media Space». *Systems Concepts Lab Technical Report*. Palo Alto, CA: Xerox PARC.
- WEISER, M. (1991). «The computer for the 21st century». *Scientific American*, núm. 265 (3), p. 94-104.
- WELLNER, P. (1991). «The DigitalDesk Calculator: Tactile manipulation on a desktop display». *Proceedings of the Fourth Annual Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '91)*, p. 27-33.
- WELLNER, P.; MACKAY, W.; GOLD, R. [ed.] (1993). «Computer-Augmented Environments: Back to the real world». *Communications of the ACM*, núm. 36 (7). [Número especial]

Resum

Les comunicacions mòbils, en el sentit estricte, són tan antigues com les radiocomunicacions. De tota manera, per a la introducció massiva de les comunicacions mòbils actuals ha calgut més d'un segle d'avenços en la telecomunicació i la consolidació de noves àrees, com ara la microelectrònica i la informàtica. En aquest moment, coincidint amb l'entrada del nou mil·lenni, les comunicacions mòbils estan a punt de fer realitat un dels somnis més antics de la humanitat: la capacitat de comunicar-nos no només des de qualsevol lloc (mobilitat), sinó també de qualsevol manera (multimèdia). Això serà possible amb la introducció de la tercera generació (3G) de comunicacions mòbils.

En aquesta presentació, descriurem breument el camí que han seguit les comunicacions mòbils fins ara i, en acabat, ens centrarem en els reptes que la 3G haurà d'enfrontar en relació amb la implementació tecnològica i la prestació de serveis. En aquest sentit, tractem amb temes clau que encara no s'han resolt des del punt de vista tecnològic, com ara la transició des de la segona generació, com ara el GSM, i la interacció entre les comunicacions mòbils i Internet. A més, subratllarem la percepció, àmpliament acceptada, que la 3G implicarà de manera molt significativa altres agents econòmics que són diferents dels operadors de telecomunicacions actuals en la prestació de serveis.

1. Introducció

Les comunicacions mòbils són, sens dubte, una de les tecnologies més remarcables que han aparegut en els últims deu o vint anys i són només comparables amb l'explosió d'Internet. També són un paradigma clàssic de la innovació o l'art, que consisteixen en la transformació del coneixement i la ciència en productes del mercat i en riquesa. Han tingut un gran impacte en l'equilibri del mercat entre totes les forces que hi han intervingut perquè

l'han traslladat a nous estats d'equilibri, incloent-hi l'increment en la productivitat de tots els sectors induïts o indirectes. En el període 1995-1998, a Espanya, la producció efectiva de comunicacions mòbils va arribar als $4 \cdot 10^9$ euros i aquesta activitat ha produït increments de productivitat per valor de $4.2 \cdot 10^9$ en altres sectors. A més a més, hauríem de considerar el creixement d'uns vuit mil llocs de treball l'any 1998 i la feina indirecta que va generar i que va ser deu vegades superior.

Les comunicacions mòbils no són només una qüestió econòmica, sinó que també comporten una millora en la qualitat de vida. La mobilitat és un dels atributs específics dels humans, per tant, la capacitat de les persones de comunicar-se des de qualsevol lloc, i, a més, en qualsevol moment, està a punt de permetre per primera vegada de superar les barreres naturals de la distància i del temps.

Les comunicacions mòbils, en el sentit estricte, són tan antigues com les telecomunicacions. De fet, va ser la capacitat d'establir enllaços de comunicació amb els vaixells, allà on fossin, allò que va portar Marconi a desenvolupar el primer sistema de telecomunicacions fa cent anys. Malgrat tot, per a la introducció massiva de comunicacions mòbils que veiem actualment ha calgut gairebé un segle d'avenços en les telecomunicacions i la consolidació de noves àrees, com ara la microelectrònica i la informàtica. Una de les fites més remarcables en el progrés de les comunicacions mòbils va ser probablement la introducció del concepte cel·lular per part dels investigadors dels Bell Laboratories a final dels anys seixanta. Això va fer possible superar les limitacions naturals de l'espectre electromagnètic. El concepte cel·lular consisteix a dividir tota l'àrea de cobertura en una gran quantitat de cel·les, que van repetint les mateixes freqüències moltes vegades en cel·les separades convenientment segons un esquema determinat i utilitzant mecanismes transparents d'usuari per tal de fer arribar les comunicacions a usuaris més enllà dels límits de la cel·la. D'aquesta manera, es poden fer arribar les comunicacions mòbils a milions d'usuaris sense exhaurir l'espectre.

La primera generació de comunicacions mòbils (1G) va aparèixer a Suècia el 1981. La 1G, també anomenada *generació anàloga*, fa servir principis de la freqüència modulada (FM) i encara s'utilitza. La segona generació (2G) de les comunicacions mòbils, que va incorporar mecanismes de transmissió digital, va ser la que va fer créixer les comunicacions mòbils fins a l'estat actual. Segurament va ser el sistema europeu GSM, conjuntament amb el nou ambient de liberalització, que va generar una competició real, la raó principal per al gran increment que ha experimentat aquest mercat fins ara.

Mentre que la 2G se centra sobretot en la parla, amb algunes extensions de dades, la tercera generació (3G) està a punt d'aparèixer acompanyada d'algunes de les característiques de les bandes amples, com ara els protocols multimèdia i Internet. Està previst que aparegui la primera versió l'any 2002 i es considera que l'impacte superarà l'auge actual de les comunicacions mòbils.

2. Tendències del GSM

El GSM va ser dissenyat per superar les limitacions de la 1G pel que fa als mecanismes de transmissió anàlegs. En resum, els sistemes de 1G han permès que el GSM pugui:

- Incrementar l'eficiència espectral.
- Esdevenir confidencial.
- Transmetre dades.
- Permetre la itinerància entre diversos països.

Com a resultat d'aquestes millores tècniques, el compromís dels monopolis dels operadors de telecomunicacions (que existien en aquell moment) d'introduir el GSM i altres factors com ara la liberalització del mercat, les economies d'escala, l'aparició d'òrgans reguladors, la maduresa tecnològica, etc., el sistema GSM és ara present en cent trenta-tres països i l'utilitzen més de dos-cents milions de persones.

El GSM és, de fet, un sistema centrat en la veu. Només un u per cent dels usuaris fa ús actualment de les prestacions per a dades. Una de les raons és que quan el GSM va aparèixer a finals dels anys noranta, Internet era gairebé exclusivament d'ús acadèmic, sense una penetració de mercat significativa. Altres causes que expliquen la baixa penetració dels serveis de dades en el mercat de manera massiva són la falta de plataformes mòbils adequades, la manca d'aplicacions fàcils d'utilitzar, uns índex de transmissió massa baixos i un cost elevat. A més, la veu ha estat la prioritat en la demanda del mercat i les dades, senzillament, han aparegut més tard. Tanmateix, al tombant de mil·lenni, els subministradors han mostrat un gran interès per introduir serveis de dades d'una manera molt més àmplia, sobretot entre els fabricants, però també entre els operadors. El punt de més interès per a la majoria dels analistes de mercat és trobar l'aplicació ideal per a les dades. Potser on més s'han centrat ha estat en el comerç i el correu electrònic, o bé els serveis de transmissió de la informació, etc. Actualment, sembla que tothom veu clar que l'increment en l'ús de serveis de dades mòbils anirà lligat d'alguna manera al món d'Internet. En altres paraules, Internet és l'aplicació clau.

D'altra banda, els sistemes de 2G, i en concret el GSM, han tingut en compte les limitacions i l'alt cost dels serveis de dades. El GPRS (General Packet Radio System) és la proposta plantejada pel GSM per progressar en aquesta àrea. És una fase 2+ en l'evolució del GSM que pot incrementar els 9,6 kb/s actuals del GSM sobre una magnitud més i, potser encara més important, fa servir el mateix llenguatge que Internet.

És a dir, es tracta d'un protocol per a paquets i es va basar en els mateixos mecanismes IP d'encaïmament que Internet. Un protocol de paquets pot ser molt rellevant per a la factura de l'usuari, ja que l'usuari paga d'acord amb el volum real d'informació rebuda o enviada (nombre de paquets de bits) i no pel període de connexió de cada sessió, tal com passa amb els serveis actuals basats en circuits que fan servir els sistemes convencionals de comunicació de veu. Això significa que només es paga pel temps de connexió, independentment de l'activitat real de transmissió de veu.

3. Internet mòbil

Mentre que els usuaris d'Internet de línia fixa es poden beneficiar d'aquesta tecnologia, que es desenvolupa a un ritme extraordinari, aquesta no és la situació dels usuaris mòbils. Restringeixen l'accés al món multimèdia bàsicament:

- Als aspectes estàndard.
- Als aspectes d'amplada de banda.

S'estan mirant de resoldre aquests aspectes i, probablement, la indústria se n'ocuparà aviat per tal d'oferir Internet de manera mòbil.

A curt termini, el protocol d'aplicació sense fils (WAP) sembla que podrà, per mitjà del navegador WAP, incrementar de manera significativa la funcionalitat Internet/Intranet per a usuaris mòbils. A més, el GPRS augmentarà la banda ampla per a dades mòbils fins a almenys 64 kb/s en un any, amb la qual cosa els usuaris de mòbils tindran la mateixa velocitat d'accés, sinó encara superior, que els usuaris actuals de telefonia de sobretaula.

El WAP està format per una sèrie de protocols que han estat desenvolupats pels fundadors del fòrum WAP: Ericsson, Nokia, Motorola i Unwired Planet. El Fòrum WAP es va constituir al juny de 1997. Es tracta bàsicament d'un protocol que té la intenció d'unir Internet amb el món actual dels mòbils cel·lulars, que es caracteritza per una amplada de banda més estreta, una pantalla petita, una memòria i una capacitat de processament limitades i un teclat limitat. El WAP pot treballar amb independència del mecanisme de transmissió que es faci servir: GSM, CDMA i TDMA, xarxes de dades dedicades, etc. Per donar una idea del potencial del WAP, es tracta d'un estàndard que ja ha estat acceptat per la majoria dels actors més significatius de la indústria mòbil: si l'utilitzessin el quinze per cent dels usuaris de mòbils, faria que es doblés virtualment de cop el nombre d'hostes d'Internet. En unes altres paraules, els navegadors WAP podrien representar per a Internet mòbil el mateix que Netscape va significar per a Internet.

La voluntat del WAP de convertir l'Internet mòbil en una realitat és una resposta als temes recurrents sobre convergència entre la informàtica i les telecomunicacions, almenys a curt termini. La qüestió es podria formular de la manera següent: Internet mòbil és possible gràcies a les comunicacions mòbils o a Internet? Microsoft es va unir al WAP fa uns mesos i sembla que s'ha preferit la idea de les telecomunicacions WAP en comptes de la proposta informatitzada.

En un principi, Microsoft va proposar de crear una interfície per als usuaris de mòbils amb contingut real d'Internet, que es basava en el format de pàgina web HTML. Per a això, calien portàtils que es comportessin com els ordinadors personals. Per al WAP, d'altra banda, cal reescriure els protocols estàndard per mitjà d'una passarel·la WAP, de propietat d'algun operador, en format de marcatge WML, capaç d'interactuar amb les característiques limitades com a ordinadors personals de les terminals mòbils. A diferència del WAP, el projecte de Microsoft no requeria que s'incloués res nou al terminal ni cap infraestructura a la xarxa.

Així, el fabricant del sistema operatiu n'hauria mantingut el control, que ara és en mans de l'operador que sigui el propietari de la passarel·la.

Els productes WAP han estat dissenyats tenint en compte les limitacions actuals dels microtelèfons de transmissió de veu. Les versions 1.0 d'aquests productes podran ser superades de bon tros pels productes de la 3G, que apareixeran en els pròxims cinc o deu anys, i que ja s'hauran dissenyat per tolerar la tecnologia multimèdia. Són senzillament el primer pas per fer arribar les aplicacions d'Internet a l'àmbit dels mòbils.

Malgrat tot, encara no s'ha acabat d'escriure el panorama a curt termini per a les terminals personals i apareixeran nous productes, com l'enllaç d'abast curt Bluetooth, que podria evitar la necessitat de microtelèfons únics i absoluts. El xip de cost i consum baixos Bluetooth podria desacoblar el món informàtic i de les comunicacions si se n'instal·la un en el terminal de l'usuari informàtic i l'altre en el terminal de l'usuari de comunicacions, que podria ser un terminal com els actuals. Si els dos xips treballen en una banda SML no regulada no es podrien separar més de cent metres.

Per què la 3G?

El sistema de la tercera generació han estat dissenyats des de perspectives diferents.

Des de la perspectiva tecnològica: hi ha una 1G, una 2G, aleshores la tecnologia assenyalada que hi haurà una 3G.

Des de la perspectiva darwiniana: l'entorn canvia, els sistemes anteriors ja no encaixen en les demandes emergents. L'evolució cap a nous sistemes és una necessitat i, d'acord amb les regles del mercat, només els millors sobreviuen.

Des de la perspectiva empresarial: qualsevol persona pot ser consumidora dels nous productes de les comunicacions mòbils que la 1G i la 2G no poden oferir.

Des de la perspectiva social: la Unió Internacional de Telecomunicacions (ITU) ha promogut la 3G per tal de permetre la itinerància global amb els portàtils, de manera que tots els països es puguin beneficiar de les economies d'escala.

4. Estat de la tercera generació

La marca 3G identifica una gran evolució de les comunicacions mòbils actuals cap a un concepte de mòbils més global, que vol proporcionar serveis de telecomunicacions a escala mundial, independentment de la zona, la xarxa o el terminal que es faci servir. Aquest és l'objectiu oficial de l'IMT-2000.

Al març de 1999, la ITU va anunciar que la interfície per aire única constaria de tres modes basats en les propostes següents de tecnologia de transmissió per ràdio:

- a) Accés terrestre al sistema de telecomunicacions mòbils universals (UMTS), presentat per l'Institut Europeu per a les Telecomunicacions Estàndard (ETSI).
- b) Accés múltiple per divisió de codi (CDMA) 2000, presentat per l'Associació d'Indústries de Telecomunicació (TIA) dels Estats Units.
- c) UWCC 136, presentat pel Consorci de Comunicacions Sense Fils Universals dels Estats Units.

Modelarà el mercat dels mòbils de la 3G la competició entre aquestes tres tecnologies d'accés per ràdio, i els fabricants de terminals seran els encarregats d'assegurar la capacitat mundial d'itinerància a través de microtelèfons de butxaca multiestàndard. S'establiran contractes bàsics sobre els paràmetres de ràdio per tal de facilitar al màxim microtelèfons multimode. La millor opció apareixerà en un futur pròxim, d'aquí a uns cinc o deu anys, amb nous terminals construïts segons la tecnologia de programari per a ràdio. Aquesta tecnologia es basarà en una tecnologia de plataforma única, que permetrà qualsevol mode de funcionament i les futures evolucions es podran configurar per mitjà del programari d'una manera molt senzilla.

Europa va ser la pionera en la creació de sistemes de 3G a principi dels anys noranta amb els programes de recerca RACE i ACTS que genera el sistema de telecomunicacions mòbils universals. L'UMTS és el projecte europeu de les comunicacions mòbils de la 3G. S'encarrega actualment de l'estandardització l'ETSI i competeix amb uns criteris similars per ser inclosa a l'IMT-2000, que és el projecte de 3G de la ITU, i que té per objectiu la unificació de les diverses propostes de 3G en l'àmbit mundial. Això permetria unes economies d'escala i la seguretat de tenir una itinerància realment global.

La fase 1 de l'UMTS s'iniciarà el 2002, tot i que el Japó vol començar abans per la gran saturació dels sistemes de 2G. Això és cert pel que fa a la secció d'accés del sistema (UTRA), però el nucli de xarxa es basaria principalment en el GSM.

En relació amb la fase 2 de l'UMTS, compten de tenir en funcionament un nucli de xarxa basat en l'IP durant el període 2005-2010.

En concret, l'UMTS proveirà dos sistemes basats en l'accés múltiple de divisió de codis de banda ampla (WCDMA). El primer, UTRA/FDD (dúplex de divisió de freqüència), que també va ser adoptat pel Japó, s'orienta cap al trànsit simètric, mentre que el segon, UTRA-TDD (dúplex de divisió de temps), es vol adaptar específicament al trànsit asimètric. Les dues modalitats permetran que es puguin proporcionar tres classes de servei de terminals: 144 kb/s, 384 kb/s i 2.048 kb/s.

Cal fer notar que les xifres anteriors coincideixen a la pràctica amb les que ofereixen actualment les tècniques locals actuals de bucle ADSL (línia d'abonat digital asimètrica) que s'ha promogut per oferir una tarifa plana per a l'accés a Internet. El meu parer és que en el futur es mantindrà el bucle local de fils per a la transmissió de banda ampla, per a unes xifres superiors als 2 Mb/s, mentre que la ràdio i, en concret, les comunicacions mòbils encaixaran més bé en les xifres inferiors als 2 Mb/s. L'UMTS, per tant, tindrà bones oportunitats en aquests mercats.

Per tal de garantir l'èxit dels sistemes de 3G a llarg termini, encara cal resoldre un problema d'escassetat. L'estratègia habitual és que als operadors que demanen llicències d'UMTS se'ls atorgui, per començar, la quantitat de 2×15 MHz per a les bandes FDD (parells) i 5 MHz en les bandes de TDD (sense aparellar). Actualment s'atorguen 2×60 MHz per a les bandes parells. Malauradament, caldrà molta més amplada de banda si la 3G ha d'aconseguir de proveir comunicacions mòbils per a un mercat massiu.

5. El repte de l'UMTS

En concret, tal com veurem més endavant, els sistemes 3G miren de dur les aplicacions multimèdia reals al sector dels mòbils. Hom creu que això tindrà un gran impacte en tots els sectors econòmics i, en particular, en els que estan més relacionats amb la societat de la informació. No passa cada dia que els estàndards provoquin un augment dels mercats financers globals, però això va passar el 25 de març de 1999 a conseqüència d'una notícia molt positiva relacionada amb els estàndards de tecnologies relacionades amb la 3G i associada als temes dels drets de la propietat industrial (IPR). Si anem una mica enrere, el 17 de febrer de 1999 es va fer una reunió, convocada pel grup Diàleg pels Negocis Transatlàntics (TABD), en la qual van participar representants europeus i nord-americans d'empreses i operadors, per tal de resoldre les dificultats que no permetien el progrés dels sistemes de 3G. Com a continuació d'aquesta reunió, la sessió de la ITU, IMT-2000 (ITU-RV grup de feina 8/1), al Brasil durant el mes de març, es va fer ressò de les recomanacions del TABD i es va decidir que no es podia aconseguir un únic estàndard global per a la 3G. En canvi, es va aconsellar un estàndard CDMA amb tres modes opcionals. Aleshores, es van aprovar finalment les característiques bàsiques per a la interfície de ràdio. I, finalment, els operadors van demanar a les empreses que resolguessin la situació de bloqueig dels IPR i que permetessin les llicències IPR de baix cost. Només uns dies després de la ITU, Ericsson i Qualcomm, els líders més importants en mòbils CDMA, van anunciar la fi de les disputes sobre la tecnologia CDMA. A més, es va arribar al compromís, per la ITU i altres organismes d'estandardització, de manera que es donessin llicències a les patents essencials de manera justa i raonable i sense discriminacions. Aquest darrer esdeveniment va ser molt ben rebut per les borses i la majoria d'accions de telecomunicacions van augmentar considerablement.

Molt pocs discutirien actualment que són els venedors d'infraestructures els que guien la pròxima generació de serveis. El mercat de 3G no només seguirà el mercat de 2G, i això significa un gran repte per als sistemes de 3G, i en particular per a l'UMTS a Europa, que va ser el líder del mercat de 2G per mitjà del GSM. Això unirà nous socis que mai no havien actuat conjuntament. Cal crear una nova normativa de mercat. Un punt clau en el mercat de 3G és la cadena de valors tradicionals, que creixerà i aplegarà sectors com ara la provisió de contingut, de valor afegit i les transaccions.

La cadena de valor canviarà de mica en mica, però clarament cap al final de cadena. Els continguts i les aplicacions hi tindran un paper primordial. Podem imaginar una situació similar a la que va esdevenir en la indústria dels ordinadors. Un nou producte, anomenat *ordinador personal IBM*, no va aconseguir de triomfar fins que no es va llançar al mercat primer el Lotus 123 i, en acabat, Windows. Aquesta circumstància implicarà grans oportunitats empresarials per a les companyies que encara no estiguin implicades directament amb el mercat de les telecomunicacions.

6. Un projecte d'oferta de serveis

Les darreres prospeccions indiquen que, abans de l'any 2003, hi haurà més d'un miler de milions de terminals mòbils a tot el món. Aquesta xifra serà superior a la del nombre de telèfons fixos.

Aquest gran mercat consumirà els nous serveis que els oferiran, alguns dels quals encara no s'han ni imaginat.

Alguns dels nous serveis identificats són els que comentem a continuació:

Persona a persona

Les comunicacions personals ens han canviat la vida. El multimèdia personal encara ens la canviarà més. Els proveïdors de continguts i serveis veuen el mitjà multimèdia com un nou canal de distribució. Per això la indústria multimèdia podria ser la causa del canvi més radical en el comerç de productes per als consumidors d'ençà de l'aparició de la televisió. La demanda de vídeo encara s'ha de demostrar, però si tenim en compte que el vuitanta per cent de les comunicacions humanes es fan a través de la vista, per què no podem pensar en les comunicacions de vídeo mòbils? És cert que, en el passat, el mercat va rebutjar els serveis de vídeo per mitjà de sistemes de fils (videotelefonía). Però aquest refús es va donar amb els sistemes fixos. A la gent no li agrada que li envaeixin la intimitat quan són a casa o a la feina. A més, en aquesta situació, no es pot transmetre gaire informació perquè el missatge és només de veu. Però en un entorn mòbil, les coses són diferents. La gent pot compartir el lloc on és: la mobilitat introdueix missatges de vídeo diferents associats amb els llocs diferents on viatgen.

Empresa a persona

La tecnologia multimèdia no és només vídeo, pot incloure una combinació de vídeo, gràfics, imatges fixes, so i text. Tots aquests elements es poden utilitzar per mostrar els objectes i els serveis que es volen vendre, i les dades es poden retornar per mitjà del terminal mòbil per autoritzar-ne la compra. Hi ha un mercat evident per al comerç electrònic que pot arribar fins a l'usuari final en qualsevol situació.

Automatització i control remot

Les persones parlaran a les màquines a l'era de la 3G. La indústria dels electrodomèstics ha de considerar les comunicacions mòbils com a soci empresarial. El control remot podria permetre d'engegar o parar l'aire condicionat, d'enregistrar amb un aparell de vídeo o d'enviar una fotografia. Per ser una mica més futurista, el concepte BLAN (xarxa d'àrea local en el cos humà) va en aquesta direcció. La roba, els rellotges, els gots, etc., tot podria estar enllaçat amb dades recollides en informes. Per exemple, un sensor específic podria controlar l'activitat cardíaca. De fet, la telemedicina és un sector prometedor que utilitzarà el concepte de comunicació màquina a màquina (o persona).

Accés a la informació

Si una aplicació es pot posar a Internet, es pot fer accessible als terminals mòbils. El WAP és el primer pas en aquesta direcció. De fet, el Mode Mèdia Mòbil (MMM) en comptes de la WWW és una iniciativa comercial per tal de simplificar el reconeixement d'aplicacions d'Internet mòbils. Per això, l'MMM identifica els dispositius i els serveis que s'han optimitzat per a les connexions amb pantalles i teclats més petits, i les connexions d'amplada de banda limitada, a les quals es pot accedir amb terminals mòbils.

Entorn de la llar virtual

Els viatgers de l'era de la 3G podran fer servir les xarxes sense fils a qualsevol ciutat de la mateixa manera que faran servir les xarxes sense fils a casa. Aquest entorn virtual de llar (VHE) és tan simple com útil. Els clients només han de situar el seu mòdul d'identitat universal (UIM, o targeta intel·ligent) en qualsevol terminal i tindran accés automàtic a totes les característiques i a tots els serveis que hagin subscrit per a casa seva. Avui dia, només es pot traslladar el servei d'àudio i només dins dels límits acordats d'itinerància.

7. L'estratègia comercial UMTS

L'entorn 3G basat en l'IP s'estableix entre el client i el servidor, amb una arquitectura i una redundància distribuïdes. De la mateixa manera que el model d'informàtica distribuïda va transformar el món IT, la fortalesa i la flexibilitat de l'arquitectura distribuïda IP està transformant el món sense fils. De fet, la 3G utilitzarà el Protocol d'Internet (IP) estàndard i, per això, la itinerància global per als serveis de dades esdevindrà l'encaminament de dades basat en adreces estandarditzades d'Internet.

En un entorn d'IP, l'impuls prové de la utilització de serveis. Els serveis ja no cal que estiguin localitzats en cap centre. Com que l'accés i la transmissió són totalment transparents, els serveis es poden moure a qualsevol extrem de la xarxa i es redueix el temps de comercialització dels serveis i les característiques amb més demanda. En altres paraules, aquesta vegada l'arquitectura distribuïda del món IT arribarà a l'arquitectura central de les telecomunicacions, senzillament perquè el servei proveirà les trucades cap a aquesta fase «evolutiva» del desenvolupament de la societat de la informació.

És també inqüestionable que el valor de la cadena de telecomunicacions es mou més de pressa cap als extrems de la cadena, gràcies a aquests fets:

- a) El cost en termes de la capacitat de transmissió decreix cada vegada més com a conseqüència de les millores de la tecnologia en fibra òptica.
- b) La complexitat terminal quant a l'operació, la provisió de continguts i l'estímul del mercat de massa dóna més valor a l'extrem de l'usuari.
- c) Mantenir clients és un valor que requerirà un canvi de mentalitat en la proposta de serveis tradicionalment promoguts des de l'enginyeria. Caldran solucions creatives per tal de «fer la vida fàcil» als clients.

L'estratègia del comerç de la 3G no és només una qüestió dels operadors de telecomunicacions nous i antics, ja que l'UMTS no és només una tecnologia de ràdio. És una plataforma de lliurament de serveis convergents: telecomunicacions, informàtica i continguts. El negoci de les comunicacions mòbils ja no serà tal com el coneixem ara. Concretament, la indústria de continguts durà nous socis a aquest negoci. Sembla difícil d'imaginar que les empreses actuals de serveis no s'impliquin en aquest tipus de negocis. Per això, els bancs, els distribuïdors, els mitjans i altres empreses que encara no ens hem imaginat seran socis en aquest mercat i faran tot el que sigui al seu abast per definir noves estratègies comercials. Per donar un exemple senzill, els usuaris no voldran pagar per la banda emprada pels nous serveis multimèdia que necessiten nous espectres, sinó pel valor que perceben que els ofereix la comunicació. Per això, els bancs subvencionaran el comerç electrònic o la publicitat servirà per pagar certes peticions, com ara d'informació turística.

Ja es comencen a instituir contractes a diversos nivells (fusions, aliances, etc.) entre empreses que pertanyen a sectors comercials diferents. Però com es farà possible tot això?

Una visió atrevida podria imaginar un cert paral·lelisme amb el que va passar en la indústria de l'automòbil. Amb l'objectiu de capitalitzar el motor de combustió interna, Henry Ford, André Citroën, Gottlieb Daimler, etc., van apostar per un tipus d'empresa que aplegava treballadors que fins aleshores havien treballat de manera separada (pelleters, mecànics, fusters, metal·lúrgics, enginyers, etc.) en la producció massiva d'automòbils per tal que fos rendible. Es tracta d'una iniciativa que pot ser una referència valuosa per als proveïdors de xarxes, els fabricants de terminals, les empreses informàtiques i els proveïdors d'operadors i contingut. No obstant això, es pot predir que hi haurà certes turbulències empresarials durant l'esperonament de la societat de la informació, a causa de la col·lisió dels fabricants de les telecomunicacions tradi-

cionals i les empreses d'IT, i entre els operadors de telecomunicacions i els proveïdors de contingut, que amb molta probabilitat continuaran en el futur.

A més a més, des de diversos sectors, hom critica la concentració de poder, com a resultat de la fusió d'empreses líders en l'era de la informació, com ara operadors i mèdia. Per tant, si la mateixa empresa és la propietària dels continguts i de la infraestructura, el control absolut de la informació podria estar en mans de només uns quants, o fins i tot d'una única institució.

L'ETSI preveu el panorama següent com un escenari comercial possible:

La figura 1 mostra l'escenari dels operadors de xarxa i la gestió de serveis de 3G. Un sector correspon a la infraestructura (operadors) i l'altre als proveïdors. Al mig apareix una nova figura: l'agent de serveis, que imita les operacions que fan els agents de canvi en els mercats borsaris.

També hi apareixeran nous actors, com ara les empreses que filtren l'allau d'ofertes d'informació per ajudar els usuaris a localitzar el material que busquen. Són anomenats *empaquetadors de contingut*, i actuarien d'agents de serveis i de proveïdors de serveis de valor afegit al mateix temps. Es diluirien les distincions entre empreses de telecomunicacions i proveïdors d'informació, i es podrien fusionar amb empreses amb una àmplia base de clients i marques ben desenvolupades, com ara empreses de targetes de crèdit o minoristes del mercat de massa.

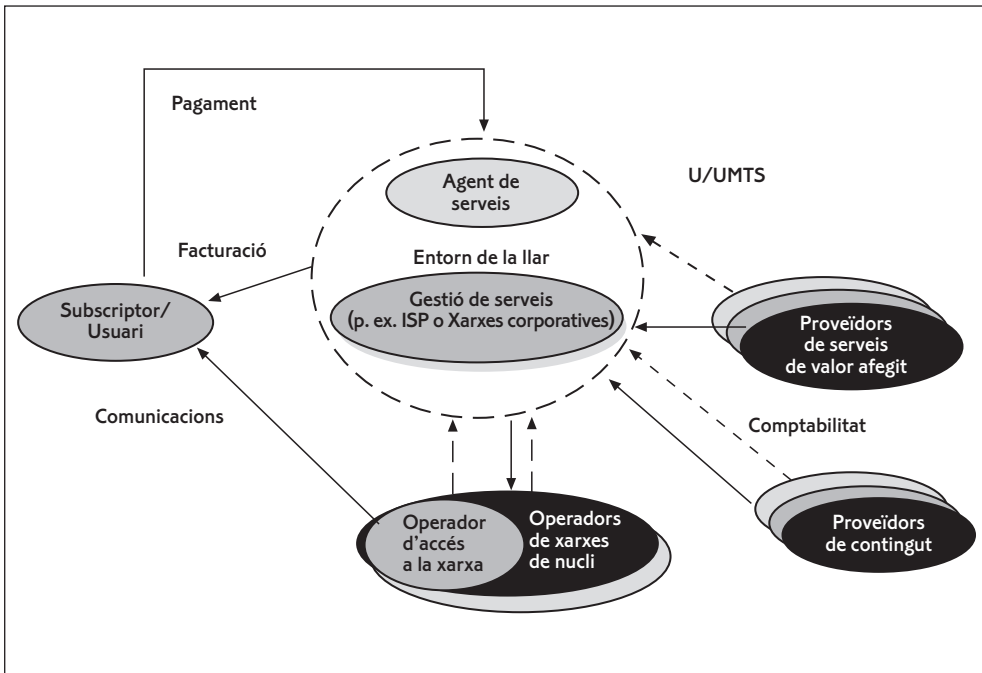


FIGURA 1. Operadors de xarxes i gestió de serveis de la 3G.

8. Projectió d'implementació tècnica: l'arquitectura UMTS

Cal resoldre molts temes oberts abans que la xarxa UMTS pugui oferir accés mòbil a Internet de manera satisfactòria. Cal estudiar en profunditat aspectes com ara la qualitat de servei (QoS), TCP, veu per IP (VoP) i l'IP mòbil. Aquesta secció presenta un resum de les assumpcions arquitectòniques que s'han fet per tal d'analitzar els temes esmentats a partir de l'accés a Internet quan s'utilitzin xarxes UMTS de tercera generació (3G).

Fase 1 de l'UMTS

Dissenyats amb la voluntat de ser operatius a començament del segle XXI, els sistemes de tercera generació són el centre de la recerca i s'han desenvolupat força. L'UMTS s'estandarditzarà i s'implementarà per fases. Es calcula que les especificacions per a la fase 1 de l'UMTS s'hauran completat per a final de 1999. La primera fase és una evolució de les xarxes actuals GSM/GPRS cap a l'UMTS, en què s'utilitzen tant el GSM com l'anomenada *interfície UMTS terra-aire UTRAN*.

La UTRAN consisteix en una sèrie de subsistemes de xarxa de ràdio (RNS) connectats a la xarxa central per mitjà de la interfície I_U , com es mostra a la figura 2. L'RNS està format per controladors de xarxa de ràdio (RNC) i una o més entitats abstractes, que ara s'anomenen *Node B*. El Node B i l'RNC es connecten per mitjà de la interfície I_U . El Node B pot ser simplement l'estació base on hi ha l'antena fixa.

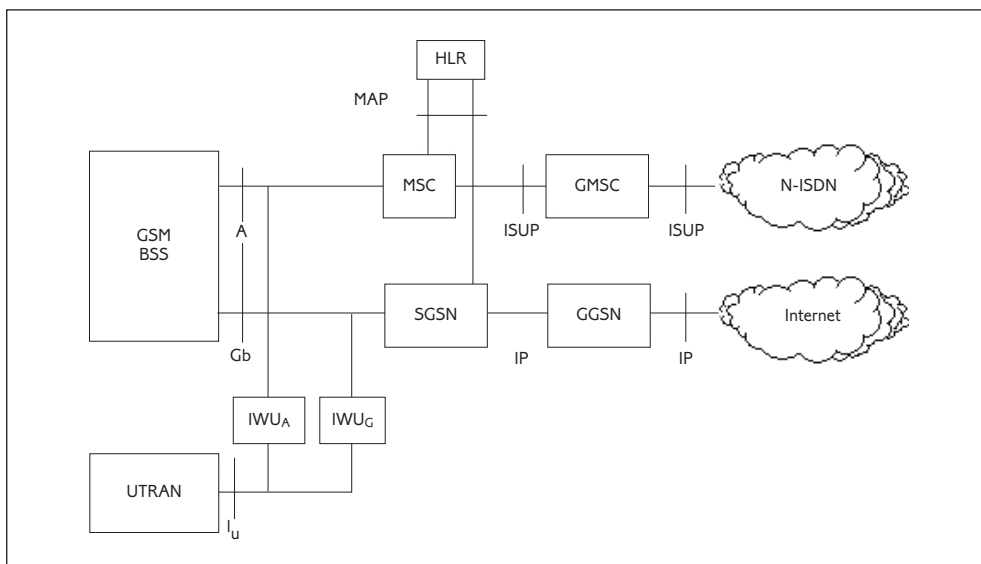


FIGURA 2. Arquitectura UMTS, fase 1.

La UTRAN es connecta a la xarxa d'interruptors de circuit GSM (MSC: Centre Mòbil d'Interruptors; GMSC: MSC de Passarel·la) a través d'una unitat d'interrelació apropiada, la IWU_A. La xarxa d'interruptors de paquet de GSM, el GPRS (SGSN i GGSN) es connecta a la UTRAN mitjançant la unitat d'interrelació IWU_G. Noteu que, a diferència de la xarxa d'accés GSM, la UTRAN només té una interfície, l'I_U. Una de les raons per a un I_U comú són les diferències cada vegada menors de les característiques del trànsit esperat entre els serveis d'interruptor de circuit i de paquet. És per això que es va decidir que l'I_U s'havia de basar en la transmissió ATM. Hom espera que la fase 1 de la UMTS estigui operativa abans de 2002.

Fase 2 de l'UMTS

Durant la segona fase, no només la interfície d'aire, sinó també la xarxa central podrà ser de tercera generació. Encara hi ha molta relació amb l'antiga xarxa GSM.

La nova xarxa central de l'UMTS s'hauria de connectar amb la UTRAN per mitjà de la interfície I_U sense necessitat de cap interrelació. Encara no s'ha decidit quina tecnologia de transmissió s'emprarà (l'IP n'és el candidat). La interfície I_U, ara subjecta a estandardització, s'ha d'especificar independentment de la tecnologia de transmissió, de manera que sigui més flexible en la implementació final de la xarxa central. La fase 2 hauria de ser operativa abans de 2005.

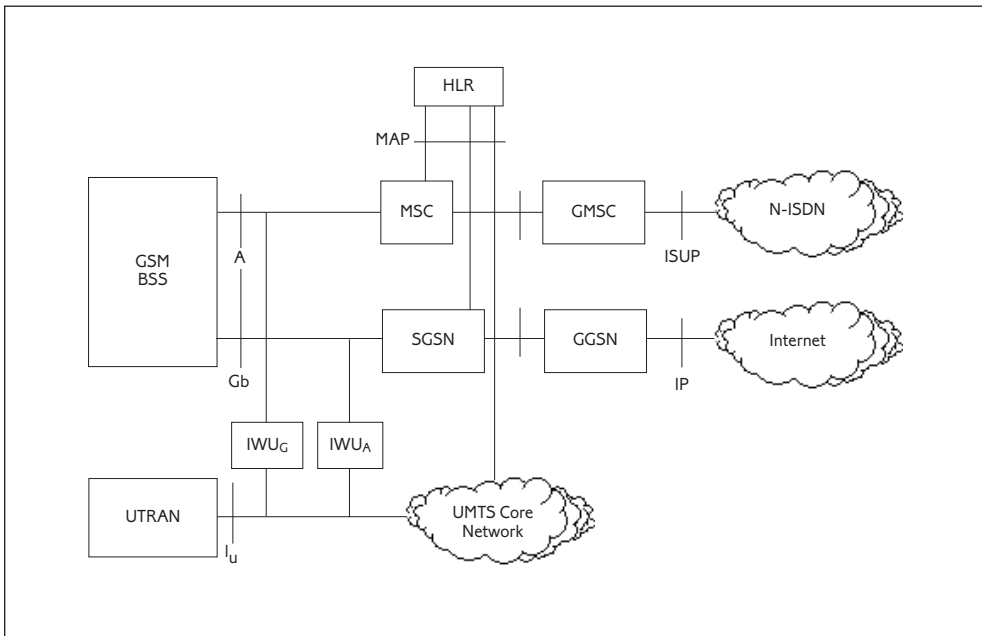


FIGURA 3. L'arquitectura de l'UMTS, fase 2.

9. Solucions obertes en els sistemes 3G

A continuació revisem alguns dels principals problemes relacionats amb l'UMTS que encara no s'han solucionat.

Solucions SS7 per mitjà de l'IP

El sistema de senyalització de canal comú número 7 (SS7) és un estàndard ITU que s'ha adoptat universalment en el món de les telecomunicacions i que defineix un protocol orientat a les connexions per a la transferència de missatges de control entre els nodes de la Xarxa Telefònica d'Interruptors (PSTN). La informació de control es fa servir generalment per realitzar funcions com ara les de configuració de trucada i d'alliberament, juntament amb altres característiques més avançades com la identificació de trucada i la desviació de trucada. En les xarxes mòbils concretament, s'utilitza en gran mesura el MAP per gestionar la mobilitat.

L'ús de l'SS7 per mitjà de l'IP aporta un element d'assaig futur. Per tal de fer encaixar netament els components de xarxa de dades de les xarxes de comunicacions futures en les infraestructures de senyal ja existents, cal trobar la manera per transmetre els missatges SS7 per mitjà del protocol IP. S'han fet alguns intents per definir una arquitectura adient i els protocols, però la majoria són actualment només esbossos per a l'estandardització creats per l'Equip de Treball d'Enginyeria d'Internet (IETF). També, moltes de les propostes actuals que han suggerit les empreses estan relacionades amb les xarxes IP i en el desenvolupament de l'SS7.

Una de les dificultats que comporta utilitzar el protocol comú TCP/IP d'Internet com a transmissió de connexió per a la passarel·la de senyalització és la falta inherent de suport per a les comunicacions en temps real, ja que l'IP és un protocol sense connexions. Protocols com ara l'RTP (Protocol de Temps Real) s'han creat per solucionar aquest problema en certes àrees d'aplicació, però per a la transmissió de senyals garantits, cal fer servir un protocol com el TCP.

L'objectiu de proporcionar SS7 per mitjà de l'IP és mantenir les relacions paritàries de manera transparent entre els nodes SS7. D'aquesta manera, la informació de l'usuari SS7 en la forma original es pot transmetre per mitjà de l'IP i, al mateix temps, proporciona una integritat d'enllaç comparable a la que existeix en les instal·lacions SS7.

Gestió de mobilitat

En l'IP mòbil actual, generat per a la informàtica nòmada d'Internet, cada node mòbil (per exemple, un bloc de notes) pertany a una xarxa d'original i té una adreça permanent, l'adreça

original. L'encaminador de la xarxa original actua com un agent original (HA) per al mòbil. Quan el mòbil visita una altra xarxa (xarxa aliena), adquireix una adreça de tutela (coa), amb el prefix de la xarxa aliena IP (adreça) i notifica a l'agent original aquesta nova adreça en l'agent aliè. D'aquí que, en absència del node mòbil, l'HA intercepti tot el trànsit destinat al mòbil i l'encamini vers la posició actual.

La necessitat d'un nou protocol va néixer de la incapacitat potencial de l'IP mòbil de complir les demandes d'un nombre cada vegada més elevat d'usuaris de mòbils. És obvi que en un món mòbil futur, on tothom que tingui un ordinador de butxaca es podrà traslladar a qualsevol lloc dins de la xarxa formada per cel·les diminutes, l'IP mòbil no pot estar sol. L'IP mòbil s'ha optimitzat per a hostes amb moviment lent (els usuaris actuals d'Internet) i no resulta eficient en el cas de les migracions freqüents, ja que cal que l'actualització de missatges es transmeti cap als agents originals (HA), fins i tot quan l'hoste del mòbil resta inactiu (és a dir, no està implicat en connexions actives), de manera que es provoca una sobrecàrrega tant a Internet com a l'HA.

En relació amb la gestió de mobilitat, hom espera que s'utilitzin tant els mecanismes del tipus GSM com l'IP mòbil a l'hora de donar suport als serveis orientats a les connexions, com els que no tinguin connexions. L'element clau en la xarxa evolucionada UMTS és poder situar la funcionalitat HA en el component de xarxa adequat, per tal d'oferir tots els serveis IP de manera eficient i evitar qualsevol duplicitat de funcionalitat i informació.

En l'IP mòbil, els nodes poden ser a qualsevol lloc d'Internet. S'informa l'agent original del lloc on són per mitjà de la mateixa senyalització del node (missatges actualitzats vinculants). És a dir, cada node és responsable de mantenir actualitzat l'HA respecte sobre la coa. En l'UMTS, d'altra banda, hi haurà entitats funcionals HLR/VLR (Registre de Localització Original/Registre de Localització de Visitants). L'abast és similar al de l'agent original/aliè a l'hora de mantenir la informació sobre el lloc on és el mode mòbil. Però els mètodes que emprava l'UMTS per captar i mantenir aquesta informació són diferents. En comptes de mantenir la informació de lloc escampada per la infraestructura per mitjà d'entitats autònomes (és a dir, amb encaminadors que ofereixen la funcionalitat HA), té una base de dades centralitzada que guarda l'estatus i el lloc de cada terminal actiu. Els mètodes heretats del GSM tenen un control central sobre cada aspecte de l'activitat del terminal, inclosos el registre, la comunicació i les transferències (canvi de l'estació mòbil associada al mòbil). Cal fer notar aquí la visió cèntrica de la indústria de les telecomunicacions en comptes de la visió descentralitzada de la indústria informàtica.

L'avantatge de fer servir protocols IP mòbils en el domini del paquet de la xarxa central UMTS és que ofereix un sistema de gestió de mobilitat independent del tipus de xarxa d'accés (GPRS, LAN sense fils). Els usuaris poden canviar d'àrea de cobertura entre una xarxa GPRS i una xarxa LAN, o viceversa, sense perdre la connexió IP.

L'IP mòbil només gestiona la macromobilitat entre xarxes d'accés. La micromobilitat és possible gràcies a la mateixa xarxa d'accés, per exemple, els protocols de gestió de mobilitat espe-

cífica GSM. L'arquitectura de destinació per al grup de treball d'IP mòbil en la 3GPP és una xarxa central basada en l'UMTS amb tota la mobilitat gestionada per l'IP mòbil. La compatibilitat anterior amb els sistemes de 2G i les terminals que no permeten l'IP mòbil es podrà assegurar per mitjà de les interfícies Gp i Gn. Cal aclarir que els organismes d'estandardització actualment només utilitzen IPv4.

Aspectes de gestió QoS

Nucli de xarxa

L'RSVP (el protocol de reserva d'origen) és una de les tècniques més àmpliament acceptades de les proposades per Internet per tal de fer front als temes de QoS (servei de qualitat). L'origen, en aquest cas, sotmet els missatges PATH amb reserva de xarxa requerida, que són acceptats per cada encaminador IP i considerats d'acord amb els missatges corresponents RESV indicant la quantitat de recursos reservats.

En els mòbils estàndard Ipv4 (MIPv4), totes les dades són emeses a un node mòbil (MN) des del node corresponent (CN) i són encaminades a través de l'agent original MN. El CN envia els paquets fent servir la pista d'adreces MN (haddr) com a destinació. Els paquets IP que arriben a l'HA són captats per un altre datagrama IP, on l'adreça de tutela MN es fa servir de destinació. Els datagrames IP són transmesos a l'agent aliè (FA) MN o directament a l'MN si és propietari d'una coa adjunta. Abans d'enviar els paquets a l'MN, té lloc el procés de desencapsulament. La transmissió de dades dins del túnel IP té lloc de manera transparent, en tant que els encaminadors intermediaris no veuen la càrrega dels datagrames IP interns. L'encaminament de paquets IP a través de l'HA es produeix només quan el CN és el transmissor, ja que en la direcció contrària, els paquets són enviats directament al CN sense la necessitat de passar pel túnel.

Quan el CN transmet un missatge PATH RSVP cap a l'MN, utilitza el haddr de l'MN com a adreça de destinació. En conseqüència, els missatges PATH arriben a l'HA, on són captats i subsegüentment enviats a la coa MN. De tota manera, l'origen aliè del paquet que ha travessat el túnel IP no durà cap notificació que indiqui que es tracta d'un missatge RSVP, que haurà de ser processat pels encaminadors intermediaris. Cap encaminador intermediari no processarà el missatge PATH. Els encaminadors de dins del túnel tampoc no processaran els missatges RESV que viatgen cap a la destinació d'enllaç (per això assumim la creació d'un túnel contrari, des de l'agent aliè fins a l'agent original) i, per tant, no es fa cap reserva dins del túnel.

Xarxa d'accés

Almenys s'especifiquen dos paràmetres QoS (a més dels paràmetres QoS de xarxa fixats de manera estandarditzada, com ara les amplades de banda màximes i mínimes, pèrdues, distorsions acceptables, etc.) per gestionar les peculiaritats dels entorns de comunicació mòbil com ara l'UMTS. Aquests paràmetres són la pèrdua de perfil i la probabilitat de comunicació perfecta. La pèrdua de perfil permet que les aplicacions/usuaris especifiquin la manera com prefereixen que les connexions de dades siguin descartades (o bé en el cas d'IP canviades cap al trànsit amb millor esforç) en el cas que els requisits d'amplada de banda dins de la cel·la superin l'amplada de banda disponible. El segon paràmetre QoS és la probabilitat de la comunicació perfecta. Per donar suport a aquest paràmetre, la xarxa d'accés llança de manera múltiple el trànsit intern a les cel·les adjacents, de manera que, en cas de transferència, les dificultats en la comunicació siguin mínimes. En les cel·les en què no es gestiona el node mòbil, el trànsit cap a l'interior es desvia a la memòria intermèdia.

TCP/IP en un entorn sense fils

Compressió de capçalera IP

Minimitzar l'ús d'amplada de banda en la interfície d'aire és important per a qualsevol sistema mòbil. L'amplada de banda de ràdio és un recurs escàs i els mètodes per fer disminuir la utilització de l'enllaç i fer augmentar la velocitat de transferència de dades són sempre necessaris. Per funcionar les aplicacions basades en l'IP en els sistemes mòbils introdueix el sistema de senyalització de l'IP i les capçaleres del protocol associat, que van ser dissenyades per a sistemes fixos d'àmbit mundial i poden esdevenir força grans. Com que molts d'aquests encapçalaments poden continuar sense canvis durant tot el temps de durada d'una connexió per IP, s'ha proposat un mètode per tal de comprimir aquests encapçalaments en la porció punt a punt de l'enllaç de ràdio.

La compressió de l'encapçalament IP funciona a partir del fet que, en un enllaç punt a punt, molta informació del corrent de paquet és la mateixa. Per a corrents no-TCP, la major part dels continguts de l'encapçalament es mantenen constants i es poden predir la majoria de canvis dels corrents TCP. L'esquema consisteix en un mòdul compressor i un mòdul descompressor als extrems de l'enllaç punt a punt.

Temps de resta interactiu millorat:

- Permet l'ús de paquets petits per a dades amb bona eficiència de línia.
- Permet l'ús de paquets petits per a trànsit diferit amb un índex de dades baix.
- Decreix el sistema d'encapçalament.
- Decreix la pèrdua de paquets en els enllaços amb pèrdues.

Millores del TCP

Moltes aplicacions que es fan servir actualment a Internet utilitzen el protocol TCP. El TCP va ser dissenyat tenint en compte les dificultats de les xarxes cablejades, on la causa principal de la pèrdua de paquets és la congestió. Els procediments principals que es van utilitzar per superar els problemes de congestió en les xarxes de TCP van ser l'inici lent i evitar les congestions. Malgrat tot, aquests conceptes, que funcionen bé en les xarxes de cables, són un problema quan els paquets es perden a la xarxa a causa de raons de no-congestió, que són les més freqüents en les infraestructures sense fils. Amb els esquemes estàndard TCP, la no-congestió relacionada amb les pèrdues de paquets esdevenen una reducció innecessària en la transmissió extrem a extrem i en l'actuació subòptima.

Consegüentment, quan es fan servir aquestes aplicacions en un entorn sense fils, la qual cosa provoca que es degradi considerablement l'actuació del TCP, cal millorar el protocol per tal de superar aquestes dificultats. Tanmateix, per tal de mantenir una compatibilitat absoluta amb les aplicacions que ja estan implementades, cal aconseguir aquest objectiu sense canviar la implementació de TCP que ja existeix. En aquest context, és evident que les úniques modificacions permeses estan relacionades amb el control de l'enllaç sense fils. És a dir, els únics elements de la xarxa d'accés en què es poden introduir modificacions per evitar les dificultats esmentades més amunt són el sistema d'accés de ràdio (RAS) i el nodes mòbils (MN).

La idea bàsica que hi ha al darrere dels procediments proposats és amagar en l'IP de fils els problemes relacionats amb el protocol sense fils que apareixen a la xarxa d'accés. Aleshores, si es produeixen errors en els paquets a causa de qüestions relacionades amb la ràdio, s'haurien de gestionar internament en la xarxa d'accés sense retornar al procés lent d'evitar congestions a què s'hauria de recórrer altrament.

VoIP en xarxes mòbils

La veu per mitjà de protocols IP permet que es pugui fer servir Internet com a telefonia. Però el VoIP és més que això; també és un mecanisme de suport de les aplicacions multimèdia en temps real. Els escenaris VoIP i GPRS es poden considerar com els predecessors de la introducció del VoIP a l'UMTS. La veu per IP es va considerar com un instrument desenvolupat per estudiants universitaris. Ara gent de tot el món mira de trobar la manera d'integrar l'IP i el clàssic PSTN. És evident que l'entorn mòbil no en pot quedar enrere, ja que aquesta perspectiva té (molta) influència en l'arquitectura de xarxa i li cal una nova manera de pensar.

L'ús de VoIP té alguns avantatges importants. Un dels més grans des del punt de vista de l'operador és la gestió d'una única xarxa tant per a les dades com per a la veu, i el cost baix de l'equip IT. Fer servir xarxes d'interruptors de paquet (PS) per a la transmissió de la veu (dades en temps real) també és més eficient que fer servir xarxes d'interruptors de circuit. En les xarxes

PS, no hi ha una amplada de banda fixa per usuari: si no hi ha dades pendents, l'amplada de banda pot ser utilitzada per altres subscriptors. A més, en les xarxes PS, l'ús dels codificadors PCM actuals no és l'única opció. Es podrien utilitzar codificadors més eficients sempre que ambdues parts s'hi avinguin. El resultat és un guany d'amplada de banda d'aproximadament 4, si es fan servir tècniques addicionals com la supressió dels silencis.

Des del punt de vista de l'usuari, hi ha l'avantatge dels costos de comunicació més baixos. L'usuari pot triar entre diversos proveïdors en comptes d'entre només uns quants operadors de telecomunicacions. Actualment, és més barat fer conferències per mitjà del VoIP i fins i tot és gratuït als Estats Units, on les trucades locals no es paguen.

VoIP, però, també té alguns desavantatges com ara:

- Manca de QoS en les xarxes IP
- Manca d'interoperabilitat entre les diverses implementacions i els diversos protocols (H.323, IETF, MGCP)
- Manca de variabilitat (per exemple, H.323)
- Manca de procediment de facturació en l'IP
- Seguretat.

Actualment, hi ha dos marcs principals per al VoIP: l'un de l'ITU (H.323) i l'altre de l'IETF. El model H.323 ha estat dissenyat per donar suport als multimèdia per xarxes d'interruptors de paquet sense QoS i està més orientat a les telecomunicacions que el model IETF.

Les dades VoIP són sempre transportades per marcs RTP en UDP (és a dir, el millor esforç). Cal l'RTP per permetre la sincronització entre diversos paquets de veu que arribin al destinatari amb retards diferents. El problema més important amb el VoIP és la manca de QoS a la xarxa. Les xarxes IP són encara les xarxes de millor esforç i no hi ha garanties (ni lleus ni extremes) per als retards, les connexions, etc. Alguns valors de retard típics de la telefonia són 25 ms sense la cancel·lació d'eco i un màxim de 150-250 ms amb la cancel·lació d'eco.

Les aplicacions VoIP poden mantenir una connexió de qualitat de veu amb pèrdues de paquet IP de fins al 25 % i mantenir la connexió amb pèrdues de paquet de fins al 40 %, segons el tipus de codificador que es faci servir. Tot això és gràcies a l'FEC (envia correcció d'error) incrustat dels codificadors.

Referències

UMTS Forum: <<http://www.umts-forum.org>>

GSM World: <<http://www.GSMworld.com>>

International Telecommunication Union: <<http://www.itu.int>>

Mobile Communications International: <<http://www.mobilecomms.com>>

Ft Telecoms World. Third Quarter 1999.

Resum

L'educació superior està en crisi. El mercat per una educació alternativa creix. La globalització del mercat educatiu rep pressions en aquesta situació. Cal fer alguna cosa. Les xarxes i especialment Internet tenen un paper rellevant en el canvi de paradigma que ja s'ha iniciat. Els models que hem conegut fins ara són prototipus amb més o menys èxit per aconseguir l'objectiu d'accessibilitat en qualsevol moment i a tot arreu. A la Universitat de les Illes Balears (UIB) creiem en la integració d'aquests esforços en la infraestructura administrativa de la universitat. Cal construir entorns de col·laboració que permetin la interacció entre professors i estudiants. Presentem a continuació la solució de la UIB a aquests problemes: hi ha una necessitat urgent de recerca sistemàtica per a la implementació de les tecnologies de la informació i de la comunicació. Acabarem detallant les conclusions sobre com integrar la societat de la informació en l'àrea educativa.

Introducció

L'educació superior rep moltes pressions; el model tradicional que hem heretat de l'edat mitjana està en crisi. El canvi vers la societat de la informació és, sens dubte, un factor clau. La disponibilitat de tanta informació i coneixement ens imposa el repte de modernitzar la manera de gestionar la informació i el coneixement. A mesura que ens acostem al nou mil·lenni, ens enfrontem a un canvi profund en l'opinió de conceptes com ara la qualitat, l'accessibilitat, l'asequibilitat i els costos.

Les institucions han d'invertir en tecnologia i, en comptes de veure aquestes inversions com un problema, cal considerar-les com un mitjà per controlar els costos i mantenir, alhora, la qualitat que cal esperar de la universitat. Hem de transferir el nostre coneixement a la institució social per tal de facilitar l'educació continuada, que hauríem de poder instituir en tots els llocs de treball.

La distinció tradicional entre els estudiants regulars i els de formació continuada és cada vegada menys clara; hem d'adaptar els nostres cursos a aquest nou paradigma.

Cal assegurar l'accés als materials d'aprenentatge. Hem de crear entorns assequibles per als administradors, els professors i els estudiants, basats en l'esquema administratiu de la universitat.

Infraestructures

Parlem una mica de les infraestructures, sense les quals cap comentari no tindria sentit. El primer tema que cal abordar és el mitjà de transmissió, que pot ser amb fils o sense fils:

a) Amb fils

Segons els estàndards EIA/TIA 468 utilitzem els tipus de cables següents:

- Fibres òptiques
- Coaxial
 - Coaxial
 - Cable de parells trenats (UTP, STP)

b) Sense fils

La tria és una mica més àmplia:

- Microones (MMDS)
- Tecnologia de mòbils (GSM, GPRS, UMTS)
- Infraroigs
- Ràdio
- Satèl·lits
 - Geosincrònics
 - LEO: satèl·lits d'òrbita baixa
 - DBS: satèl·lits d'emissió directa
 - VSAT.

Noves tecnologies d'aprenentatge: tendències bàsiques

Hem de crear entorns d'aprenentatge que siguin efectius des del punt de vista del cost i que tinguin una qualitat alta, i que s'hi pugui accedir des de qualsevol lloc i en qualsevol moment.

Podem classificar les diferències entre les tecnologies d'aprenentatge entre les anteriors i les que preveiem que s'aplicaran en el futur. Ho haurem aconseguit en la mesura que ens aproximem a la columna de l'esquerra.

Ahir	Futur
Classe	Qualsevol lloc... qualsevol moment
Explicació	Interacció
Paper	En línia
Formació, documentació, etc.	Suport d'actuació informàtica
Individual	Institucional
Esdeveniments	Canvi

TAULA 1

Per mirar de solucionar aquest problema, podem formular-nos dues preguntes cabdals:

- 1) Quines estratègies d'ensenyament són més efectives a l'hora de facilitar els resultats d'aprenentatge desitjats?
- 2) Quines tecnologies són les meves efectives per donar suport a aquestes estratègies?

Els elements principals que cal tenir en consideració són el contingut, l'accés i els mètodes d'aprenentatge. A continuació, resumirem les tecnologies relacionades amb cada tema.

Contingut

Tot i que és l'actiu principal de l'educació, el contingut és una entitat que ha estat mal definida. El contingut educatiu és un mescla d'informació i desconeixement. El contingut de coneixement és habitualment un indicador de qualitat, per exemple, hom suposa que els millors llibres són els que tenen un coneixement més exhaustiu que el material de referència, que està menys ben considerat.

Problema: la WWW ha desmitificat l'accés al contingut i ha creat la percepció d'abundància de continguts gratuïts, la qual cosa ha fet canviar el sistema de valors. Nogensmenys, l'oferta de contingut de propietat s'ha mantingut alta i els editors han adoptat una estratègia tripartida: el paper, el CD-ROM i Internet.

Tecnologies de suport al contingut

Hi ha molts recursos tecnològics que ofereixen la possibilitat de crear contingut, crear i emmagatzemar, entre els quals assenyalam els següents:

1. Eines d'autoria multimèdia tant per a CD-ROM com per a web.
2. Eines de presentació.
3. Eines de processament Word.
4. Entorns i llenguatges de realitat virtual.
5. Programació web que permet la interacció.
6. Eines d'estructuració de cursos.
7. Cercadors.

Accés

Les construccions «en qualsevol lloc» i «en qualsevol moment» es refereixen sobretot a l'accés. El contingut ha d'arribar a tants usuaris com sigui possible en la distància i en el temps. Clasifiquem l'accés a l'educació de tres maneres diferents:

- Local, o bé el mateix lloc i al mateix temps.
- Sincrònic, o bé llocs diferents al mateix temps.
- Asincrònic, o bé llocs diferents i en moments diferents.

Cadascun dels tipus d'accés poden emprar més d'un mètode d'ensenyament, però no tots els mètodes han estat investigats i comprovats.

Tecnologies de suport a l'accés

Hi ha diverses tecnologies de programari i de maquinari que donen suport a l'accés del contingut. La llista següent inclou bàsicament els recursos de telecomunicació que es poden aplicar de manera immediata a l'accés:

- Infraestructura
 - a) Mòdem (POTS)
 - b) Model per cable (CATV)
 - c) ISDN
 - d) Tecnologies XDSL
 - e) LAN
 - f) ATM
- Aplicacions:
 - a) Correu electrònic
 - b) WWW, telnet, FTP
 - c) CD-ROM, CD-I, DVD...
 - d) Programari de grup i programari de compartició d'aplicacions (CSCW, AVForum...)
 - e) Tècniques d'accés segur.

Els nous mèdia

Analitzarem a continuació alguns dels mèdia que es poden fer servir amb finalitats educatives: a) multimèdia basats en estacions de treball; b) aprenentatge a distància, i c) xarxes multimèdia de col·laboració.

- a) Els multimèdia basats en estacions de treball han evolucionat des del tradicional CBT. Els ordinadors personals més potents i l'arribada del CD-ROM i el DVD amb una capacitat més gran d'emmagatzemar ho han permès. A més, la formació ha estat molt útil per a un bon nombre de productes de la informació. La mescla d'àudio, vídeo i text ha esdevingut realitat, i ha trobat el seu lloc entre les aplicacions. El problema principal és la manca d'aplicacions que funcionin a temps real.
- b) Aprenentatge a distància. La possibilitat de fer servir tecnologies de satèl·lit i videoconferència ha permès d'impartir classes de manera global i en temps real. La velocitat de transferència de dades del canal de transmissió és sovint baixa i, per tant, les aplicacions que poden fer servir són limitades. De tota manera, poden adquirir un abast global i la interacció que es destina al sistema acostuma a ser força limitada.
- c) Xarxes multimèdia de col·laboració. Aquest és el darrer pas. Permet l'emissió global i en temps real del model multimèdia. Cal distingir entre els escenaris LAN i MAN en relació amb els servidors de vídeo. Actualment, la infraestructura pública impedeix l'ús massiu del vídeo, que ha de ser emmagatzemat en l'estació multimèdia. Les actualitzacions de la informació més volàtils es poden baixar d'Internet.

Xarxes d'aprenentatge asincròniques

L'aprenentatge asincrònic és aquell que té lloc independentment de l'espai o del temps. Algú que segueixi un curs o un taller asincrònic pot ser al despatx o a casa, o bé a l'oficina d'un proveïdor o d'un client, o bé en un avió amb un portàtil. L'aprenentatge asincrònic, també anomenat *distribuït*, és senzillament el mitjà d'un fi. Representa un sistema d'impartició alternatiu a l'ús actual de les classes en viu o dels mètodes de formació per vídeo o teleconferència.

La formació basada en l'ordinador (CBT) és un altre tipus d'aprenentatge asincrònic que permet als participants de connectar-se en qualsevol moment, des de qualsevol lloc, sempre que tinguin el maquinari i el programari adients. La diferència entre el CBT i la formació a través de la connexió amb Internet és la interacció entre el participant i l'instructor i entre els mateixos participants.

Les classes, de la mateixa manera, es transmeten per mitjà d'ordinadors o per cintes de vídeo o CD-ROM. Qualsevol d'aquests sistemes formen part de l'accés asincrònic.

La majoria de les activitats acadèmiques que es realitzen a la universitat (les classes, els cursos o els grups d'estudi) tenen un anàleg asincrònic, la qual cosa ens permet d'imaginar classes

«distribuïdes», o bé virtuals. Els participants en aquests cursos, però, tenen accés als recursos i interaccionen de manera asincrònica, més o menys a la seva conveniència.

El nou paper del professor

Es podria formular una contradicció a partir de la formulació de la pregunta següent: volem deixar les classes a l'aula?

La resposta, des del meu punt de vista, és molt clara: de cap de les maneres!

Aquí defensem que es torni a enfocar el paper del professor cap a funcions de tutoria més específiques, com ara:

- L'aprenentatge d'accions.
- La solució de problemes en grup.
- Les simulacions autèntiques, etc.

Acostem els programes de procediment i d'informació a la tecnologia, però mantenim la implicació absoluta del professor en aquest procés. L'educació és una tasca humana. No és una tasca automàtica, fins i tot si els continguts són els millors que hom pot imaginar i si s'utilitzen els millors mètodes d'accés possibles.

El professor és més important que la tecnologia i aquesta afirmació és encara certa. Hem de canviar els nostres models mentals per tal d'introduir noves possibilitats si volem millorar els mètodes d'ensenyament, però en cap cas no ens podem desfer del component humà en aquest procés.

El paper de la UIB en l'escenari de les noves tecnologies de la informació i la comunicació

La UIB va ser fundada l'any 1978. És una universitat petita en comparació de les altres universitats espanyoles, amb quinze mil estudiants al campus de Mallorca i extensions a les illes de Menorca i Eivissa, les illes més petites. El mar actua de frontera natural i hem de desenvolupar mecanismes per superar aquestes limitacions.

Aquests elements defineixen el marc del nostre repte a l'hora de desenvolupar programes d'ensenyament a distància. Ens ha calgut trobar un vehicle per impartir les classes que tingués en compte les conveniències dels estudiants i dels professors, que brindés accés absolut a una àmplia varietat de programes i serveis universitaris i que fos accessible des de més enllà de les fronteres geogràfiques del campus central de l'illa més gran. Resumint, ens calia trobar un mètode que potenciés la capacitat d'accedir-hi i, al mateix temps, superés els límits de la participació i incrementés l'abast dels nostres recursos. Vam aconseguir de vèncer aquest repte amb el disseny d'un programa de conferències per ordinador interactiu, que té com a característiques principals la sincronicitat i l'accessibilitat.

El nostre entorn en línia és molt complet: els estudiants tenen, és clar, accés a les classes electròniques, però també a la llibreria, la biblioteca i els serveis de suport als estudiants; i tot amb plena disponibilitat vint-i-quatre hores al dia, set dies a la setmana. També volem oferir suport tècnic per telèfon les vint-i-quatre hores. Actualment, utilitzem mitjans múltiples (impresos, àudio i cintes de vídeo) per complementar la interacció en línia. Una aportació recent de Telefónica ens ha permès de desenvolupar una nova via multimèdia, amb la qual podem integrar més capacitat a l'entorn sense abandonar el compromís amb la tecnologia dels participants poc actualitzada.

L'entorn utilitza línies ISDN a 384 kb/s. Tenim un servidor WWW amb la informació accessible per als estudiants a través d'Internet i xarxes d'intranet. Els estudiants poden accedir als materials de manera remota per mitjà d'Infovia + i l'accés complet des de les facultats es fa amb RTC.

El programa de desenvolupament per als professors es basa en els «coms»: com s'ha d'emprar la tecnologia, com s'ha de fer classe de manera asincrònica, com s'ha d'implicar-hi els estudiants, com s'ha d'utilitzar la tecnologia per importar recursos externs.

El suport administratiu al projecte és fonamental. Algunes de les característiques que hem posat en línia són:

- Hores de suport
- Correu
- Text i materials
- Tramesa del currículum
- Ajut econòmic
- Matriculació. AGORA
- Pagament de la matrícula: AGORA
- Recursos bibliotecaris (biblioteca virtual)
- Sistema de resposta oral (encara no és operatiu)
- Transcripció per escrit de totes les operacions
- Centre d'informació.

Conclusions

- La tecnologia de la informació afectarà l'essència mateixa de la instrucció i l'aprenentatge.
- La combinació d'una programació educativa d'alta qualitat i baix cost amb una demanda en augment de títols d'ensenyament posterior crea oportunitats comercials vers les quals avancen els competidors en l'ensenyament superior.
- Aviat finalitzarà el crèdit i la protecció de l'ensenyament superior.
- Els acadèmics que no entenguin prou bé com l'IT afecta el mercat on els estudiants són els clients no seran prou competitius.

Referències

- DIETZ, Gary. «Distance Learning is Not just Videoconferencing, White Pine Software». <<http://www.wpine.com/products/ClassPoint/cp-whitepaper>>
- MAYADAS, Frank. (1997). «Asynchronous Learning Networks: A Sloan Perspective». JALN.
- SHUTTE, J. «Virtual Teaching in Higher Education: The New Intellectual Superhighway or just Another Traffic Jam?».
- THE UNIVERSITY OF MICHIGAN MEDIA UNION. <<http://www.ummumich.edu/>>
- THE UNIVERSITY OF MICHIGAN SCHOOL OF INFORMATION. <<http://www.si.umich.edu/>>

Stefano Rodotà
Garante per a la protecció
de les dades personals

1. Els temps canvien, la democràcia també. Després de la democràcia de les elits, seguida per la democràcia de la massa del nostre segle, ara entrem en la nova era de la «democràcia del públic», possible gràcies a les tecnologies de la informació i de la comunicació?

Torna Atenes? Tenim davant nostre una mescla peculiar de noves possibilitats i vells models, i no ens hauria d'estranyar que la societat de la informació també sigui vista com una oportunitat per als sistemes polítics d'aconseguir finalment allò que ha estat considerat durant segles com la democràcia de la categoria més elevada, és a dir, la democràcia que prové directament d'Atenes. Tot i així, les noves tecnologies també són vistes com un factor de fragmentació social, una eina especialment útil per al populisme polític, que obre el camí per a la institució del control total de la societat. Ens encaminem vers una situació d'un «Orwell» a Atenes?

Si mirem més enllà de les grans utopies positives i negatives que han acompanyat aquest segle, el món apareix caracteritzat actualment per un ampli ventall de tecnologies de la comunicació que han canviat tant les característiques com el volum. Hom parla d'un món sense fronteres, deslocalitzat, desintermediat i globalitzat. Però les dures lliçons que ens han ensenyat la realitat i la història també ens forcen a encarar-nos als conflictes locals, a la revifalla de les separacions ètniques i als obstacles imposats per les sobiranes nacionals. *Global* i *local* són conceptes que existeixen per la presència mútua i són molt difícils d'harmonitzar. La unificació global va sempre acompanyada de la «tribalització».

Al mateix temps, no podem acceptar rosegons tecnològics sense una valoració crítica de les innovacions tecnològiques. Com en el camp de la bioètica, quant a les tecnologies de la informació i de la comunicació, hem de ponderar si tot allò que és tècnicament possible és també socialment i políticament acceptable, èticament admissible i jurídicament permisible.

Observant-ho des d'aquesta perspectiva, no costa adonar-se que Internet és, alhora, l'exemple més significatiu i la metàfora més impressionant d'un nou ordre mundial que es va consolidant de mica en mica. Les tecnologies de la informació i de la comunicació ho envaeixen tot: s'escampen fins a arribar a les relacions socials i personals, a les transaccions comercials i a les activitats polítiques. La vida privada, el mercat i la democràcia es transformen diàriament. No

es tracta de temes mútuament excloents: la manera com salvagudem la intimitat reconfigura els drets dels ciutadans i pot afectar la participació política; la lògica del comerç contínuament provoca esquerdes en la vida privada dels ciutadans; les tècniques de màrqueting s'apliquen a les activitats polítiques, fins al punt que s'ha creat el concepte de *màrqueting polític*.

En aquest marc, hem de treballar amb tres preguntes cabdals. Som al final de la intimitat i quins són els valors bàsics del nou ordre mundial? Com podem regular aquest món? Quin impacte tindrà en el sistema polític? Per contestar aquestes preguntes cal anar més enllà de les alternatives tradicionals: intimitat o transparència; normatives o autoregulació: democràcia directa o democràcia representativa.

Internet, el ciberespai emergent, la dimensió expansiva del comerç electrònic, ha contribuït en gran manera a allò que Anthony Giddens ha anomenat «les transformacions de la intimitat». També han determinat moltes de les anomenades «conseqüències personals del capitalisme», segons l'anàlisi de Richard Sennet, les quals han originat el naixement de l'home flexible. Conseqüentment, la intimitat esdevé, alhora, més necessària i més fràgil.

Al començament del passat mes de maig dues revistes de gran renom, *The Economist* i *Der Spiegel*, van publicar uns articles de primera plana amb el mateix títol —«The End of Privacy» i «Das Ende des Privaten»— que descriuen les conseqüències socials de la captació massiva de dades personals, sobretot per part d'entitats comercials i que ha estat possible gràcies a les tecnologies de la informació i de la comunicació. La formulació «el final de la intimitat» no és res de nou. Si considerem el gran volum de bibliografia sobre aquest tema, trobarem que llibres amb títols com ara *La intimitat, objecte d'atac* (Madgwick, 1968), *L'assalt a la intimitat* (Miller, 1971) o, fins i tot, *La mort de la intimitat* (Rosenberg, 1969) ja s'havien publicat fa més de trenta anys. Al mateix temps, les estretes relacions entre intimitat, llibertat i democràcia han estat assenyalades en els llibres d'un dels estudiosos que més ha contribuït a actualitzar el debat sobre aquests temes, Alan Westin, i que va publicar treballs amb els títols *Intimitat i llibertat* (1970), *Tecnologia de la informació en les democràcies* (1971) i *Bases de dades en una societat lliure* (1972).

Malgrat tot, hi ha dues diferències molt significatives entre el debat passat i el present. Primer: fa trenta anys, enunciat com «el final de la intimitat» eren títols de llibres acadèmics; ara formen part del llenguatge de massa. En segon lloc: hi ha hagut alguns canvis substancials en la manera com la gent reacciona al «final de la intimitat». En concret, en l'estudi de *The Economist*, segons una de les interpretacions, la intimitat no ha estat res més que un parèntesi de la modernitat entre els pobles del món premodern i l'aldea global postmoderna, ambdues caracteritzades per un control restrictiu i continuat de la vida dels ciutadans.

Per tant, els autors no acaben demanant una protecció de la intimitat nova i més adequada. No hi hauria cap esforç prou útil en aquesta direcció. Els interessos econòmics impedeixen l'àmbit de la intimitat, de manera que només el desenvolupament d'aquests interessos pot crear algun espai d'intimitat en el futur. Des d'aquesta perspectiva, la intimitat és una qüestió d'història, no de normatives. Només la pot regular el mercat, no les lleis.

Aquest punt de vista pessimista, o més aviat aquesta presentació ideològica, podria ser criticada, per exemple, amb l'argument del nombre creixent de lleis per a la protecció de la intimitat que s'han aprovat en molts països. Aquesta situació reflecteix un conflicte més general entre els drets fonamentals i els interessos del mercat, un dels conflictes més grans del pròxim mil·lenni.

El concepte d'*intimitat* ja s'ha expandit més enllà de la definició convencional del «dret d'estar sol». Es tracta d'un component bàsic de la llibertat personal i col·lectiva, que «salvaguarda la tria personal enfront de qualsevol control públic i d'estigma social». Ja no consisteix en el simple dret d'impedir que els altres tinguin accés a la informació personal, o bé que la facin pública. De fet, és cada vegada més el dret a controlar l'ús d'aquest tipus d'informació sense tenir en compte el moment o les persones que l'emprin, el dret fonamental a l'«autodeterminació informativa», d'acord amb una decisió adoptada pel *Bundesverfassungsgericht* de 15 de novembre de 1983. Esdevé cada cop més un poder social —el poder de controlar directament els organismes públics i privats que emmagatzemen dades. Així, en una societat en què la informació es converteix en el bé principal, la protecció de la intimitat contribueix de manera significativa a l'equilibri dels poders i esdevé un element essencial de la «ciutadania electrònica». És per això que el final de la intimitat no posa només en perill la llibertat personal: de fet, podria ben bé resultar en un perill clar i evident, potser fins i tot, per a la democràcia.

A més a més, si considerem les disposicions de totes les legislacions sobre gestió de dades que volen protegir de manera especial les dades «sensibles», no costa de veure que no estan només relacionades amb les dades que realment es refereixen al «dret d'estar sol» (quant a la salut o la vida sexual), sinó també a les dades que revelen les opinions polítiques o l'afiliació a sindicats, partits i altres associacions. Aquestes dades no tenen el propòsit de ser confidencials o secretes: de fet, manifesten les característiques personals en l'esfera pública, s'han de poder fer públiques per tal que tothom participi plenament de la vida social i política. Han estat subjectes a una custòdia especialment estricta amb la voluntat d'impedir la discriminació o l'exclusió. L'objectiu final no és conferir una protecció especial a la intimitat tradicional, sinó assegurar la igualtat.

Les consideracions anteriors no poden sinó confirmar que la intimitat, en aquest marc més ampli, és un component bàsic de la ciutadania moderna, la «ciutadania electrònica» emergent. A la societat de la informació li calen noves eines, un nou tipus de marc institucional. Així, s'ha esmentat durant anys la necessitat d'una «lleï dels drets de la informació».

2. Els canvis lingüístics acompanyen i subratllen la manera com tot canvia. *Ciudadà* ha estat durant un segle el terme clau que s'ha fet servir en els debats relacionats amb la democràcia. Últimament, s'ha utilitzat *habitant* (*denizen*) amb la intenció de subratllar com ha canviat la relació entre ciutadania, territori i estat. Actualment, cada dia hom parla més de *ciudadà de la xarxa* (*netizen*). Així, la capacitat real de fer servir Internet és cada vegada més bàsica per a la ciutadania electrònica. Aquest tipus de ciutadania no es limita a les fronteres nacionals, sinó que té una dimensió més integral, més global.

No obstant això, el concepte d'una llibertat sense fronteres i absoluta que Internet pot assegurar no pot sinó entrar en conflicte amb un altre tipus de realitat que tenim davant dels ulls. La vigilància remota, l'enregistrament implacable de les pistes que deixem quan fem servir la targeta de crèdit o quan naveguem per Internet, el desenvolupament i la venda de perfils analítics personals i la interconnexió entre un ampli ventall de bancs de dades indiquen el desenvolupament d'una societat basada en el control, la vigilància i la classificació. Juntament amb els arxius tradicionals, com ara els policíacs, uns altres tipus d'«informes sobre la població» prenen cada vegada més importància, sobretot en relació amb els hàbits dels consumidors. D'aquesta manera, es va publicar a *The New York Times* un article l'any 1991 amb el títol «Recordeu el "Gran Germà"? Ara és empresari». El concepte de molts «petits germans» substitueix el concepte d'Orwell de «Gran Germà».

Amb una descripció així de la societat de la informació, però, hom pot córrer el risc de passar per alt el creixement igualment considerable de bancs de dades tradicionals, és a dir, els creats amb finalitats relacionades amb la seguretat, que també pateixen la transformació causada per la tecnologia i la realitat d'un món sense fronteres. L'enorme volum d'aquests bancs de dades és sorprenent. Dins de la Unió Europea, l'Arxiu Schengen inclou més de nou milions d'informes, dels quals sis milions i mig pertanyen a persones físiques. A molts països, són ja assequibles els bancs de dades sobre l'ADN de persones suposadament perilloses. La recopilació de dades sobre la salut és cada vegada una tasca més comuna. La vigilància per mitjà de vídeos també guanya terreny molt de pressa, no només als bancs, les estacions de tren i de metro, els aeroports i els supermercats, sinó que també es fan servir a l'hora de controlar zones urbanes senceres que es consideren «de risc». El Regne Unit és ple d'una xarxa d'aparells de vigilància. En molts països, els operadors de servei telefònic estan obligats per llei a mantenir un arxiu del trànsit durant un temps i posar-lo a disposició de les agències judicials i dels organismes encarregats de fer complir la llei. A Itàlia aquestes dades s'han de guardar durant cinc anys, amb la qual cosa s'ha generat un banc de dades enorme que conté gairebé cent bilions de dades que fan possible localitzar qualsevol trucada que hagi fet algú en un lloc determinat a una altra persona en un moment concret. Una xarxa de retícula tan espessa aviat s'estendrà a tota la societat.

Hi ha, evidentment, un cert nombre de bones raons que justifiquen la necessitat de treure tot el profit de les oportunitats que brinden les noves tecnologies per tal de defensar la societat contra els delictes, millorar la prevenció de malalties i protegir els més desvalguts contra els perills socials. Cal trobar l'equilibri entre el concepte individualista de la intimitat i l'assoliment de les necessitats socials, tal com ha indicat el representant més important dels comunitaristes, Amitai Etzioni (*Els límits de la intimitat*, 1999).

Tot i així, precisament per la necessitat de la utilització social de la tecnologia, cal crear nous mecanismes institucionals que assegurin la llibertat per tal de prevenir la institució d'un sistema social totalitari i protegir els drets humans fonamentals a la llum de l'àmplia captació d'informació personal. Cal ser cautelós amb el concepte segons el qual els ciutadans honrats no

haurien de témer que es fes pública informació sobre ells. Així, l'«home vitri» és una metàfora totalitària, com també és justament el fonament en què es basa la necessitat suposada dels estats de saber-ho tot, inclosos els detalls més íntims de les vides dels ciutadans. No ens hauríem de deixar influir per algunes simplificacions com les que proposa un llibre que acaba de ser publicat (D. Brin, *La societat transparent*, 1998) que descriu una comunitat urbana en què tots els llocs públics són objecte de vigilància per vídeo i on s'oposen dos models d'organitzacions socials: l'un basat en el poder d'un petit grup (per exemple, la policia) d'utilitzar aquesta tecnologia, de tal manera que esdevenen els únics controladors de tota la comunitat; l'altre basat en el concepte que tothom pot controlar tothom, inclosos els agents de les comissaries que són els que fan servir el sistema de vigilància per vídeo. D'aquesta manera, els mateixos poders de control són en mans de cadascun dels ciutadans. Malgrat això i a banda d'altres consideracions, aquesta transparència generalitzada i absoluta actual produirà una democràcia més gran? No farà augmentar, més aviat, el risc més gran, és a dir, la possibilitat d'emmagatzemar, fer casar i processar diversos tipus d'informació, de manera que esdevindrà una oportunitat reservada a un grup poc nombrós de persones?

3. La creació d'un nou sistema de comprovacions i equilibris dins de la societat és l'objectiu final. No obstant això, el buit de poder entre els ciutadans i els recopiladors de dades pot ser prou gran i acabar tenint una pressió i una influència tan fortes que impedeixin cap control real per part dels ciutadans, perquè el consentiment es reduiria a una mera formalitat.

Per tal de centrar-nos de manera més apropiada en aquest punt, cal tenir en compte tres paràmetres importants: l'anonimat a Internet, el paper que hi té la lògica del mercat i les limitacions de la llei. El desenvolupament d'Internet ha anat sempre acompanyat d'una petició d'anonimat i de la possibilitat de tenir identitats múltiples; justament perquè es veu Internet com el lloc de llibertat il·limitada. De tota manera, això pot portar un conflicte que caldrà resoldre, o bé per mitjà de regulacions jurídiques, o bé mitjançant codis de conducta.

Així, s'ha dit que ens enfrontem a un conflicte entre una visió liberal, reticent a la legislació i a favor de l'autoregulació (el model americà) i un punt de vista basat exclusivament en la llei i el prohibicionisme (el model europeu). Si observem amb més detall la situació dels Estats Units, de seguida ens adonem que s'han pres mesures legislatives en una proporció considerable (hi ha 768 lleis relacionades amb la intimitat que han aprovat diversos estats l'any 1998 i 356 durant els sis primers mesos del 1999); s'ha exercit aquesta mateixa gran pressió per tal d'aprovar legislacions federals sobre alguns sectors, com ara la intimitat dels menors, i sobre dades econòmiques i mèdiques; en certs àmbits, com ara la criptografia, els Estats Units segueixen un model prohibicionista mentre que Europa és més liberal; les associacions de consumidors dels Estats Units comparteixen el mateix punt de vista que les associacions europees i rebutgen les propostes que els han presentat durant les negociacions actuals amb l'administració americana. Al mateix temps, creix l'atenció d'Europa vers les solucions contractuals, tal com demostren els models de contracte que han elaborat el Consell d'Europa i la Cambra Internacional de

Comerç; cada vegada més s'aplica l'autoregulació, fins al punt que el Grup de Treball Europeu (que inclou els comissaris per a la protecció de dades) va establir un procediment especial per a l'aprovació de codis d'autoregulació.

Aquests fets mostren de manera força clara que la protecció de les dades personals ja no es pot avaluar en referència al conflicte entre la llei i l'autoregulació. Ja s'ha iniciat el desenvolupament d'una *lex informatica*, després del model de la *lex mercatoria* que ha estat una conseqüència del desenrotllament espontani de la legislació de l'edat mitjana (vegeu els treballs de J. Reidenberg). De manera més concreta, es pot dir que la normativa de les xarxes informatitzades es basa en una pluralitat de fonts, que són diferents en forma i continguts, encara que totes tenen uns objectius reglamentaris importants:

- Convencions, acords, normatives, directrius internacionals i supranacionals
- Lleis nacionals
- Lleis estatals (en països amb demarcacions legislatives regionals) i lleis regionals (com les directrius de la Unió Europea)
- Regulacions establertes per organismes independents supranacionals o nacionals
- Dret consuetudinari
- Codis de conducta i codis deontològics professionals
- Models de contractes
- Tecnologies que volen assegurar la intimitat
- Estàndards tècnics.

Aquesta llista no és ni molt menys exhaustiva. Tot i així, és útil a l'hora de mostrar la pluralitat de recursos amb què comptem, el fet que ens cal una estratègia jurídica que tingui en compte la pluralitat d'actors i els múltiples mitjans reguladors.

4. És exactament l'anàlisi de les diverses fonts reguladores allò que identifica els drets fonamentals que cal protegir. Quant a Internet com a lloc de llibertat il·limitada, hom pot justificar el dret a l'anonimat de maneres diferents: és la manera de protegir l'apropiació indeguda de dades per part dels operadors de xarxa o dels proveïdors de serveis; assegura el desenvolupament desmesurat de la personalitat, ja que fins i tot possibilita l'adquisició d'identitats múltiples; és un resguard contra la discriminació i l'estigma social. Tot i així, aquest nou tipus d'intimitat pot acabar entrant en conflicte amb la necessitat que sentin altres subjectes de protegir la intimitat.

Sempre que hi hagi un conflicte entre l'interès de preservar l'anonimat a la xarxa i l'interès d'alguns que reclamin que han estat objectes dels danys que els ha causat algú altre, quan ha infringit l'esfera privada, perquè mantenia l'anonimat, es pot arribar a una solució per mitjà del que s'anomena *anonimat protegit*. És la possibilitat de mantenir l'anonimat durant les comunicacions, mentre que els òrgans judicials tenen dret, en unes circumstàncies determinades, d'esclarir la identitat del «comunicador», que estaria obligat a revelar la identitat a l'operador de xarxa, qui, a la vegada, hauria de mantenir-la en secret.

Una objecció que sovint s'associa a aquesta situació és que això afecta la llibertat il·limitada, la veritable naturalesa de la xarxa, en tant que dóna peu a una situació «paternalista». Però aquesta línia de pensament no té en compte els riscos que comporta aplicar a les normatives una lògica de mercat —a banda de la possibilitat d'imposar condemnes penals. Així, si algú reclama una compensació per un dany inferit de les comunicacions per xarxa, ha de presentar la demanda contra el propietari de la pàgina web, ja que li és impossible identificar la font de la comunicació.

Amb aquesta política, es corre el risc de passar per alt el fet que la censura del mercat podria ser el preu que caldria pagar per conservar l'anonimat. D'aquesta manera no costa d'argumentar que els operadors de xarxa tendiran a excloure els subjectes que considerin potencialment perillosos, justament per tal d'evitar costos addicionals com ara els relacionats amb les compensacions per danys i perjudicis. Una actuació així faria augmentar la tendència a excloure qualsevol tipus de comunicació que pogués posar en perill la propietat dels operadors de xarxa i convertiria la censura en una mesura legítima.

Resumint, el rebuig al «paternalisme» legislatiu, que semblaria enfocat a assegurar el respecte més alt per la llibertat a la xarxa, donaria tot l'avantatge en aquest sector a la lògica del mercat, la qual cosa podria resultar més perillosa per a la llibertat que el compliment de les normatives jurídiques més estrictes. D'altra banda, aquesta actitud no és necessàriament incompatible amb una política que se centrés en els codis de conducta i d'ètica professional, encara que els resultats que s'han assolit fins ara en aquest camp són força insatisfactoris. L'autoregulació pot, de fet, ser vista com una eina a l'hora d'aconseguir les solucions més efectives i més acceptables socialment, que podria posar-se a prova com a punt de partida per desenvolupar principis reguladors de tot el sector.

Tanmateix, invocar el mercat, com a estratègia per resguardar de la millor manera els drets relacionats amb les dades personals, ha obtingut com a resultat propostes que preveuen que els subjectes que utilitzin aquestes dades hagin de pagar una quantitat de diners. Fins i tot un acadèmic de prestigi com Alan Westin, pioner en els estudis que relacionen la intimitat amb la llibertat, ha qüestionat la seva opinió personal primera per la qual rebutjava qualsevol normativa que rebaixés la dignitat personal, i argüeix si no comença a ser hora que la llei reconegui «uns nous drets de la propietat sobre les dades personals, que han esdevingut uns béns extremament preuats i indispensables en aquesta era de la comercialització directa». Aquesta opinió és també compartida pel Centre d'Informació Electrònica Privada de Washington, des d'on han aparegut propostes basades en la consideració realista que hi ha un gran mercat per a la informació personal. D'aquí que es podria justificar que la llei regulés que les persones a qui faci referència la informació tinguin el dret de rebre alguna quantitat de diners.

Hi ha un canvi radical en els criteris que donen suport a aquesta tesi de raonament: marquen l'entrada de les dades personals en el món dels objectes de consum, el darrer pas perquè esdevinguin béns de consum. Els efectes d'aquest punt de vista van més enllà de l'abast de les situacions concretes en què hi ha un moviment més gran de dades personals. La naturalesa mateixa

del dret a la intimitat podria ser modificada: un dret personal fonamental es convertiria en un títol de propietat que podria ser bescanviat en el mercat.

A més a més, la proposta anterior també té unes limitacions objectives i no permet que es pugui aconseguir el propòsit que persegueix, és a dir, assegurar que tothom es beneficiï del valor que té al mercat la informació sobre un/a mateix/a. Els costos relacionats amb aquest tipus de transacció serien tan elevats que els fan precisament impossibles. Només cal pensar en la informació inclosa en una llista de *mailing* i els costos que deriven d'haver de contactar amb cada individu de la llista, el qual no rebria més que una compensació ridícula.

Aquesta política no tindria com a resultat evitar la circulació de certes dades, sinó que més aviat desenvoluparia unes estratègies de mercat que, sens dubte, serien feixugues per als proveïdors d'informació i vulnerarien encara més la seva esfera privada. Aquesta política tampoc no solucionaria el problema de dos mercats per a les dades personals: un mercat «primari», en el qual la informació es bescanviaria per dades, amb el consentiment dels individus, amb independència del benefici que generessin i de les limitacions relacionades amb la manifestació de la voluntat de l'individu, i un mercat «secundari», en el qual la informació es bescanviaria sense el consentiment dels subjectes a qui pertanyen les dades, o bé s'empraria amb finalitats que no estaven previstes. Tot això passaria si no hi hagués cap mitjà per protegir la intimitat, ja que cap empara no seria possible si la intimitat no és considerada com un dret personal i fonamental i un component bàsic de la ciutadania i, com a tal, un ítem que no està subjecte a cap negociació.

Si la intimitat és vista dins del marc dels drets fonamentals, cal que sigui també ponderada la necessitat d'ampliar la protecció que tradicionalment s'aplica a la correspondència de qualsevol tipus de comunicació, fins i tot dins d'Internet. D'una banda, això oferiria la possibilitat de triar les modalitats de comunicació, en concret la codificació, rebutjada als Estats Units, mentre que a Europa s'ha liberalitzat i més a França, on la codificació està considerada una eina capaç d'incrementar els valors democràtics d'Internet. D'altra banda, la comunicació dins dels grups tancats, i amb els proveïdors de béns i serveis, podria ser respectada en qualsevol cas.

En aquesta darrera situació, els instruments internacionals assenyalen la necessitat de trobar mesures de seguretat convenientes i, per damunt de tot, capaces d'instituir polítiques d'intimitat, és a dir, que puguin informar els usuaris de la utilització prevista de les dades que s'han recopilat i que es descriguin de manera clara a la pàgina principal de cada web. A més a més, les configuracions de maquinari i de programari haurien de permetre que els usuaris poguessin accedir fàcilment a qualsevol pàgina sense cap mena de captació, emmagatzematge o transmissió de dades per defecte dels possibles visitants. En aquest cas, les normatives jurídiques haurien d'anar acompanyades de tecnologies que protegissin la intimitat per tal de crear entorns que facilitessin la intimitat i que substituïssin les tecnologies «contaminants» per tecnologies «netes».

Quan definim les propostes pràctiques que assegurarien la protecció a la intimitat a la xarxa, cal fer també referència a altres entitats que «certifiquen» la confiança que una pàgina determinada pot garantir al propietari que precintarà la informació. En aquest cas hi podria haver

problemes sobre la responsabilitat per danys derivats de certificats que, o bé hagin caducat, o bé estiguin basats en una informació inadequada.

Tots els instruments a què ens hem referit anteriorment demanen als usuaris que vagin en compte a l'hora donar dades personals, que comprovin que la protecció que s'esmenta és real i que evitin de donar el consentiment per tal que les dades puguin ser utilitzades d'una manera que no sigui pertinent als propòsits per als quals havien estat recollides. Aquestes consideracions fan referència a la protecció de la intimitat de les dades de *sortida*; quant a les dades d'*entrada*, cada vegada té més importància el «dret de saber», cosa que es reflecteix en el dret de no rebre comunicacions que no s'han sol·licitat.

Un ampli ventall de comunicacions no sol·licitades són, de fet, accessibles: inclouen missatges per correu, fax, correu electrònic i altres mitjans electrònics. Cada vegada hi ha més normatives en aquest sector que tenen l'objectiu d'incrementar la possibilitat que els ciutadans puguin rebutjar informacions que no han sol·licitat, tant perquè les comunicacions són condicionals i requereixen un consentiment previ, com perquè garanteixen que els ciutadans tenen la capacitat de demanar la finalització de més comunicacions, és a dir, la cancel·lació de les llistes de *mailing*. Cada vegada s'aproven més disposicions d'aquest tipus en els països europeus, basades sobretot en la directiva comunitària de 1996 sobre les telecomunicacions, i també en diversos estats dels Estats Units. Malgrat tot, Bill Gates i tot (qui, de fet, està per sobre de qualsevol sospita) ha hagut de reconèixer que «no és fàcil que t'excloïu de les llistes de *mailing* dels *spammers*», ja que molt sovint no prenen nota de les sol·licituds que reben. Bill Gates, per tant, suggereix que caldria fer ús de les tecnologies que permeten d'incrementar la intimitat, com per exemple el maquinari que permet de filtrar el correu comercial i esborrar-lo automàticament, ja que són més efectives que les normatives jurídiques.

Com a conclusió, la recopilació de dades s'ha de condicionar al compliment de certs principis fonamentals (sobretot en relació amb la finalitat). A més, cal incloure aspectes de la «inalienabilitat», és a dir, hi ha circumstàncies que no haurien ni tan sols de permetre el consentiment a emprar dades personals. Aquest aspecte s'hauria d'aplicar a les dades sensibles, sobretot les que estan relacionades amb la salut i les opinions personals, ja que si hom n'espera obtenir un benefici econòmic podria consentir a deixar que les dades personals siguin utilitzades de manera que en resulti una discriminació, o bé una violació de la dignitat personal.

En general, cal evitar que les dades relacionades amb els aspectes més íntims de l'esfera privada personal esdevinguin béns de consum. Una llei aprovada pel parlament d'Islàndia ha aixecat una gran polèmica, ja que consentia que una empresa privada explotés de manera exclusiva durant dotze anys les dades sobre l'herència genètica de la població (aquesta base de dades va ser, en acabat, venuda a una empresa farmacèutica per dos-cents milions de dòlars). També s'ofereixen serveis «gratuïts» als consumidors a canvi de les seves dades personals o per l'acceptació d'infringir la seva esfera privada: un tribunal de Berlín va declarar «immoral» i nul el contracte que havien signat algunes persones pel qual permetien que una empresa interrompés les trucades telefòniques amb anuncis publicitaris a canvi de trucades de franc, basant-se en la

intromissió de la intimitat dels subjectes; i es va expressar una preocupació similar en un dictamen recent de la Comissió Italiana per a la Protecció de Dades.

5. Si féssim un seguiment de l'ús de les dades personals, descobriríem quins poders i quines entitats públiques i privades funcionen ja realment dins de la societat de la informació. El concepte de «petits germans» pot resultar reconfortant. De fet, reflecteix la multitud i la capacitat d'intromissió d'entitats que, és cert, no representen una única concentració de poders de control, però que, malgrat tot, són capaces d'exercir un control força rigorós i absolut. A més a més, el creixement d'arxius de dades personals cada vegada més àmplies i especialitzades, recollides per un nombre cada cop més elevat de subjectes, imposa un repte al mateix concepte d'*identitat personal*, ja que la personalitat es troba fragmentada i distribuïda en diversos bancs de dades i en llocs diferents.

La unitat de la persona s'ha trossejat i s'ha substituït per tantes «persones electròniques», amb tantes personalitats orientades al mercat com interessos hi ha al darrere de la recopilació d'informació. Ens estem tornant en «abstraccions del ciberespai», cadascun de nosaltres esdevé un «individu múltiple». Ens enfrontem al risc d'un nou tipus de reduccionisme, mentre alguns diuen que som allò que són els nostres gens, altres podrien dir que només som les nostres dades.

La societat de la vigilància no desapareix; de fet, s'aprofita de les noves oportunitats per tal de desenvolupar-se. Al mateix temps, la societat de la classificació va adquirint forma, amb la capacitat inherent de produir, sense cessar, individus, famílies, grups, perfils. Així, segons les circumstàncies específiques, algú pot tenir el privilegi de ser usuari d'un servei, el destinatari d'un missatge polític concret, l'objectiu d'una campanya publicitària o el subjecte a qui se li han denegat certs beneficis socials.

Justament a causa d'aquests mecanismes amb una multitud de facetes, i d'altres a què ens podríem referir, cal fer algunes distincions i hi ha lloc per a diverses apreciacions sobre la manera com es va perfilant la societat de la comunicació. D'aquesta manera, hom pot argüir que no ens enfrontem a una tendència de despersonalització. De fet, la mateixa possibilitat de recopilar fins a l'últim detall d'informació relacionada amb les opinions, els gusts i les preferències podria tenir com a resultat ofertes cada vegada més personalitzades i adequades a cada client. La nova organització social podria aleshores ser vista com una «societat de massa d'individus», gràcies a la implementació general de les tecnologies de la informació i de la comunicació.

Arribats a aquest punt, cal esbossar les característiques d'aquest nou model social, és a dir, si es basa en el mercat o en el respecte pels drets humans. Òbviament, aquestes dues possibilitats no són irreconciliables: el desenvolupament del comerç electrònic demana que les transaccions siguin segures i, per tant, que garanteixin la intimitat adequada dels consumidors. I la protecció de la intimitat pot ser el millor aliat de la llibertat d'expressió. Tot i així, ens hem de demanar si cal deixar un canvi tan radical en mans només de l'acció espontània de les forces del mercat o, si més aviat, cal també una política pública.

No és només que cal dissenyar unes eines adequades per protegir els drets. Cal, a més, trobar el *modus operandi* de manera que la Societat de la Xarxa no pugui ser identificada cada vegada més amb els entorns comercials, on només es reconeixen els drets relacionats amb el comerç de béns i de serveis. Hem d'evitar «el dolç totalitarisme del consumisme» (B. Barber, *Passió per la democràcia*, 1998), de manera que no es pugui considerar que els ciutadans són únicament consumidors, encara que tinguin la protecció més àmplia. És necessari evitar que les esferes privades i públiques quedin reduïdes a l'esfera de la producció i del comerç.

El perill és real. Un estudi recent sobre el comerç electrònic, dut a terme per l'Aspen Institute, va posar en relleu que la «febre del comerç per colonitzar Internet de ben segur que revitalitzarà el ciberespai i el farà més accessible a la majoria d'americans». No obstant això, s'hi afegeix que «també pot marginalitzar l'ampli "sector tercer" que no genera beneficis dels grups cívics i les institucions públiques, que generalment no tenen els diners ni el coneixement per participar en la cultura en línia».

Internet i les seves transformacions, el ciberespai, ha de continuar disposat a permetre el desenvolupament lliure de la personalitat, exercir la llibertat d'expressió i d'associació, les iniciatives cíviques i experimentar noves formes de democràcia. Actualment, s'ha focalitzat en el comerç electrònic, que té una importància aclaparadora i que, malgrat tot, pot acabar transformant Internet en un entorn asèptic on els consumidors (tants els adults com els menors) podran entrar com si es tractés d'un centre comercial enorme, sense córrer mai el risc de deixar de concentrar-se en activitats en què actuïn de consumidors.

Per tal d'aconseguir aquest objectiu, qualsevol ús d'Internet que creï algun conflicte amb el concepte d'un entorn socialment «pacífic» tendeix a deixar de rebre qualsevol suport i caure en la marginalitat. Caldria que sentíssim una certa preocupació pels riscos relacionats amb qualsevol utilització que promogui la pornografia, la pedofília, o bé activitats contràries a la seguretat social. Tot i així, aquest camí pot conduir també a un nou tipus de censura que reprimeixi el dret a dissentir, les opinions minoritàries o qualsevol comportament que comporti un estigma social. Aquest és el risc que hi ha vist el Tribunal Suprem dels Estats Units en la resolució de 1998, en la qual feia públic que la Llei de la decència en les comunicacions era contrària a la primera esmena, ja que limitava la llibertat d'expressió en l'intent de protegir els menors del material pornogràfic que hi ha a Internet.

El problema de protegir la intimitat dels més dèbils a Internet es va convertint en un tema crucial i genera noves preocupacions sobre les possibles limitacions de la llibertat d'expressió. Si la protecció es basa sobretot en els filtres, com s'ha suggerit, això pressuposa una classificació de les pàgines web i els seus continguts, de manera que s'obre el camí a noves formes de censura. De fet, l'autovaloració pot comportar autocensura.

6. Des d'una perspectiva més àmplia de la societat, hem d'observar el nombre d'iniciatives que tenen l'objectiu de fomentar un ús socialment significatiu de les tecnologies de la informació i de la comunicació. Es podrien aplicar programes de formació massius amb la voluntat d'e-

uitar l'ús creixent de tecnologies que comporten fenòmens d'exclusió i que crearien una nova separació entre els que hi tenen accés i els que no n'hi tenen. Segons molts estudis duts a terme als Estats Units, s'han originat unes noves desigualtats durant els últims anys, que fan preveure el risc d'un *apartheid* d'informació, ja que s'incrementa la distància entre les diverses categories de subjectes que fan servir ordinadors i que tenen accés als serveis en xarxa. I aquest buit depèn de variables econòmiques i socials com ara els ingressos, l'educació, l'edat i el grup ètnic. Per tal de superar aquests riscos, s'ha d'acompanyar la formació amb mesures que promoguin els serveis universals que facilitin l'accés a Internet i augmentin la capacitat de connexió.

Això no fa més que confirmar la necessitat d'una política de compromisos actius de part dels governs i, sobretot, plans per remodelar les relacions entre l'administració pública i els ciutadans. Ara hi ha disponibles en l'àmbit local un ampli ventall de serveis d'accés directe, la qual cosa fa incrementar la transparència de l'administració i la fa més controlable. Es van instituint cada vegada més xarxes cíviques, com a mitjà de millora de la participació directa en el procés de presa de decisions. Es promou l'ús de signatures digitals i de documents electrònics, mentre que s' aixeca progressivament la prohibició de l'ús de les codificacions en les comunicacions electròniques.

Les iniciatives principals que són actives actualment estan adreçades a la «democràcia administrativa». Es pot considerar, també, que aquesta situació presagia l'arribada d'una «democràcia electrònica» més general?

Ens enfrontem, una vegada més, amb el concepte d'Atenes, amb l'àgora on s'apleguen els ciutadans a prendre decisions. S'ha fet possible, finalment, la situació ideal d'una democràcia directa, gràcies a les noves tecnologies que permeten que es pugui substituir la democràcia de representants que s'havia aplicat durant els darrers segles?

Malgrat tot, quan ho considerem des del punt de vista dels ciutadans, la democràcia directa i la de representació comparteixen un tret comú: la participació intermitent. Pot ser que els ciutadans siguin cridats a elegir els seus representants i a prendre decisions de manera directa, però en ambdós casos la participació es produeix en intervals concrets de temps, d'acord amb les premisses oficials. Els ciutadans no elegeixen els parlaments cada dia, tampoc no són convocats a l'àgora d'Atenes cada dia. En canvi, som els testimonis del desenvolupament d'una democràcia «contínua», en la qual els ciutadans poden expressar les opinions en qualsevol moment i des de qualsevol lloc, i prenen part diàriament en les actuacions polítiques.

Són encara visibles els signes d'aquesta democràcia contínua. Ens podem relacionar amb gent continuadament a través d'Internet; cada vegada és més possible tenir accés continuat a la informació com a riquesa; les enquestes d'opinions són considerades com una eina que permet conèixer el pols públic; creixen les oportunitats i les eines dels electors per contactar, i pressionar, de manera continuada, els seus representants elegits; la possibilitat de dur a terme referèndums electrònics sobre el terreny multiplica les oportunitats de manifestar de manera continuada les opinions dels ciutadans; es lliuren campanyes electorals contínues a la xarxa amb la tendència d'esdevenir una característica permanent.

Però quina forma prendrà aquesta democràcia contínua, a la llum de la relació que mantindrà amb la varietat d'instruments d'una «tecnopolítica» emergent? Hi ha certes preocupacions pel risc que la democràcia electrònica esdevingui l'expressió més adient de populisme contemporani i, per tant, una eina per a la democràcia plebiscitària. En canvi, hom espera que promogui una democràcia robusta, basada en la participació activa dels ciutadans, que tindran la possibilitat de prendre part d'una manera real amb el procés de presa de decisions.

Per tal d'atènyer aquest objectiu, cal fer ús de tots els recursos tecnopolítics que fomenten la ciutadania «activa» —que és una cosa força diferent de l'estès recurs dels referèndums electrònics, de la generalització d'una democràcia instantània, de la participació política limitada al «sí» o al «no» i de la reducció dels ciutadans a un «cert nombre de veus» que s'escolten per mitjà de les enquestes d'opinió. De fet, la democràcia és un procés i caldria assegurar-hi la participació en tots els àmbits, sense limitar-la exclusivament a la decisió final.

Les tecnologies de la informació i de la comunicació proporcionen la gran oportunitat de fomentar la ciutadania activa. El canvi d'una comunicació vertical, típica de la televisió tradicional, vers una comunicació horitzontal, típica d'Internet, permet que els individus puguin ser rescatats de la passivitat dels espectadors i els converteix en el centre d'un procés en què no hi ha cap diferència entre els productors i els consumidors d'informació.

Van en aquesta direcció un cert nombre d'iniciatives experimentals, especialment d'àmbit local. Les videoconferències s'utilitzen cada vegada més, es mantenen debats a la xarxa i els ciutadans tenen la possibilitat d'expressar l'opinió en el procés d'elaboració de les lleis. Se superen les limitacions del temps i de l'espai, neixen comunitats deslocalitzades, que inclouen persones que viuen en llocs remots, la qual cosa els permet de participar en la presa de decisions. Les reunions de poblacions electròniques, els congressos on se cerca el consens o les enquestes de deliberació són algunes de les maneres de fer efectives una barreja de tècniques representatives; i els debats entre candidats i les reunions d'experts permeten d'avaluar l'assessorament raonat de tot el grup, més que no pas la distribució percentual de les opinions que típicament resulten dels sondeigs.

Per tal d'aconseguir tot això, cal que es materialitzin les condicions que donin peu a un nou tipus de llibertat que assegurí l'accés més ampli possible de totes les informacions socialment rellevants, tant si són públiques com privades, per mitjà d'una nova generació de lleis sobre la llibertat d'informació, de tal manera que s'asseguri la llibertat d'expressió a través de la lluita contra la temptació d'introduir una nova forma de censura, que s'eviti que els bancs de dades personals esdevinguin eines variades de discriminació i que es faci front a qualsevol intent de convertir les persones en béns comerciables.

Les oportunitats infinites que es posen a disposició dels ciutadans per mitjà d'Internet no s'han de limitar a la possibilitat de seleccionar ítems d'un catàleg immens de béns i serveis. Altrament, desapareix la interactivitat i se substitueix per un nou tipus de comunicació vertical que es pot resumir en tres paraules: «mira i compra».

La societat de la informació imposa un nou repte a la democràcia, ja que li ofereix la possibilitat de recopilar qualsevol informació relacionada amb els ciutadans amb l'excusa que qual-

sevol dada concreta pot ser útil en nom de la protecció de la seguretat, la salut, etc. Tanmateix, la democràcia significa també una certa sobrietat a l'hora d'exercir aquests poders, ja que es podria comprometre la llibertat dels ciutadans. La civilització moderna va néixer després de l'*habeas corpus* i la ciutadania electrònica reclama l'*habeas data*.

La democràcia significa debatre temes, intercanviar opinions, buscar respostes. Les tecnologies de la informació haurien d'ampliar aquests trets, més que no pas aportar camins indirectes i equívocs que vulguin permetre la presa de decisions plebiscitàries. Haurien de contribuir a incrementar la conscienciació dels ciutadans, més que definir les tècniques de manipulació.

Per això hem de reconsiderar els llocs, les condicions i els mitjans de ciutadania. En el flux continuat del procés democràtic, en una dimensió completament nova d'espai i temps, la ciutadania canvia ràpidament. Fins ahir, la referència primera i essencial de la ciutadania era el territori. Actualment experimentem precisament el final del territori jacobita, amb unes fronteres precises i governat per un centre únic. La ciutadania és cada vegada menys «presonera» d'aquest tipus de territori. Podem navegar a qualsevol lloc, la nova dimensió pot esdevenir Internet.

Com ens podem organitzar en aquests nous espais? Com un teixit de superautopistes de la informació similars a les de Los Angeles? Com la Venècia dels centenars de canals de televisió promesos?

Els problemes de la ciutadania es relacionen de manera immediata amb l'evolució del ciberespai. Ja hem vist que Internet canvia la seva pròpia naturalesa, ja que es transforma, també parcialment, i en comptes de ser un lloc de llibertat il·limitada esdevé un espai comercial. La comercialització de béns en aquesta dimensió pot transformar el ciutadà/ciutadà-de-la-xarxa en purament un consumidor. L'espai sociopolític podria esdevenir el Nova York descrit per Herman Melville a l'inici de *Moby Dick*: «el comerç l'envolta amb el seu onatge».

De manera més dramàtica que en el passat, ens enfrontem al problema de l'autonomia de la política i, de manera més general, de l'autonomia de l'espai social i individual de la pressió de l'imperatiu d'haver d'«imitar el mercat». Per tal d'evitar aquest risc, ens calen mesures apropiades que donin a totes les persones les mateixes oportunitats d'accedir al nou «espai públic». Significa alfabetització; serveis universals i connexions adequades; dret a accedir a una massa crítica d'informacions; un espai no comercial que permeti la possibilitat de crear comunitats que poden reforçar els lligams socials, i no la diversificació d'interessos; experimentació de nous procediments democràtics, sobretot d'àmbit local, per tal d'evitar el risc del populisme plebiscitari, allò que Ortega y Gasset anomenava la «hiperdemocràcia».

Aquestes són les condicions prèvies per a una «democràcia d'iniciativa», on pot néixer el nou «subjecte d'informació», de manera que es transformi la maquinària que ens ofereixen les tecnologies de la informació i de la comunicació per tenir dret real a la democràcia.

Per tal d'aprofitar completament les oportunitats que ens ofereix aquest nou món, que ja és el nostre, calen unes polítiques públiques adients, i cal crear institucions tenint present quines tecnologies eliminen les fronteres del temps i de l'espai i recordant que no té sentit intentar de buscar recer dins de les fronteres nacionals tradicionals. Ha començat a desenvolupar-se un nou tipus de ciutadania i cal desenvolupar també un nou concepte de *sobirania*.

Tom Bentley
Demos

Aleshores es produeix la difusió d'una nova sèrie de tecnologies genèriques, capaces de rejuvenir i transformar pràcticament totes les indústries existents, juntament amb la creació d'uns sistemes (paradigmes) tecnològics nous. Aquestes són les revolucions tecnològiques descrites per Schumpeter com una «tempesta creativa de la destrucció». Esdevenen cada cinquanta o seixanta anys i és aquest el fenomen que hi ha a l'arrel dels anomenats *llargs cicles del creixement econòmic* [...]. Durant les transicions paradigmàtiques, es generen unes transformacions molt intenses en la tecnologia i en l'economia, i un alt nivell d'inèrcia i confusió en l'esfera socioinstitucional. Les dècades d'alça comencen en el moment en què es restableix la coherència estructural per mitjà d'un ampli ventall d'innovacions socioinstitucionals, com a resposta de la necessitat d'un nou paradigma, iniciades per facilitar la plena transformació de l'àmbit productiu [...]. (En els períodes de transició) les institucions s'enfronten a una situació caòtica i diferent, que demana canvis molt més grans que els que ha experimentat la gran majoria de líders. La dificultat s'incrementa pel fet que no hi ha receptes comprovades i el canvi s'ha de produir a costa de proves i d'errors en l'experimentació sota la pressió que comporten els alts costos socials de la transformació econòmica.

Carlota PÉREZ, *New Technologies and Industrial Change*, 1996

La ciutadania del ciberespai. Aprendre per mitjà de les xarxes

El món desenvolupat pateix una sèrie de canvis profunds, nascuts, en part, per la difusió dels nous avenços tecnològics. La «revolució de la informació» s'ha convertit en un concepte tan familiar que és sorprenentment fàcil de ser arrossegat per la retòrica, més que no pas per la realitat del canvi. La transformació progressiva del treball, la producció i el comerç que prové de la davallada dels costos en la comunicació i per l'augment d'una economia basada en el coneixement es manifesta pròpiament en gairebé tots els àmbits de la vida; i va acompanyada de canvis en la forma institucional, en els valors dels diversos grups socials i de les diverses generacions i en el centre i en l'abast del conflicte polític.

Fins a la dècada dels noranta, els sistemes d'educació públics van demostrar que eren sumament resistents als impulsos a llarg termini que produïen canvis estructurals en altres àmbits

de la societat. La forma institucional bàsica que s'utilitzava per aconseguir resultats educatius (l'escola, l'educació superior o les universitats) no ha canviat gaire en gairebé un segle, malgrat les prediccions de visionaris, tecnòlegs i radicals. La introducció de les tecnologies d'emissió, d'enregistrament i les informàtiques van intervenir poc a l'hora de fer canviar la forma bàsica dels sistemes d'educació públics, o bé els mètodes de transmissió de coneixement sobre els quals es basaven, encara que va provocar que es busquessin nous tipus d'institucions educatives des d'àmbits no centrals.

En canvi, la història de la reforma educativa en gairebé tots els països industrialitzats ha implicat canvis i esforços per fer augmentar la productivitat de la infraestructura existent. Al Regne Unit, per exemple, es pot assenyalar un període clar d'un segle, que comença amb la consolidació del sistema nacional d'escolarització, el 1902, i que acaba amb els esforços governamentals actuals per instaurar criteris homogenis comuns a les escoles i augmentar la participació a cada cap dels grups en edat d'escolarització, les guarderies i les escoles bressol, d'una banda, i la universitat, de l'altra. En el període del mig, hem vist intents successius d'expansió i de control de la qualitat en tots els sectors del sistema educatiu formal.

Durant els darrers vint anys, sobretot, l'educació ha estat subjecte a demandes creixents, dels treballadors, atesa la relació que s'ha establert amb la competitivitat i la productivitat; dels pares i d'altres grups de consumidors interessats, atès el lligam cada vegada més estret entre l'assoliment escolar i les oportunitats individuals; i de la resta de la societat, a mesura que procurem adaptar-nos a la variabilitat més àmplia i a la complexitat dels reptes socials, econòmics i mediambientals.

Això reflecteix una característica subjacent d'un canvi més profund. La transformació de què som testimonis és atribuïble al paper canviant del coneixement dins de la societat, el volum, el valor, la complexitat i la velocitat amb què pot ser processat i comunicat. A mesura que el coneixement ha esdevingut un recurs productiu i social fonamental, els mitjans pels quals és transmès —els sistemes educatius— han assumit un lloc encara més fonamental en la totalitat de la societat. Una de les bases per a aquesta conclusió és la idea que la tecnologia informàtica permet de crear coneixement formalitzat i enregistrar la informació en una capacitat moltes vegades superior a la que va fer possible la tecnologia moderna de la impremta. L'argument de Douglas Robertson amb el qual defensa que els nivells de civilització, en diverses societats i en moments històrics diferents, articula aquest posicionament d'una manera més clara. El nivell de coneixement i la seva complexitat, que actualment pot ser creat i manipulat per mitjà de la tecnologia informàtica, obligarà que es produeixi un canvi en la nostra actitud respecte del coneixement que les persones necessitaran per tal de sobreviure i prosperar, dels tipus d'aprenentatge que generaran l'ús del coneixement més efectiu i la utilitat que pot tenir el coneixement.

Tot i que es prediu aquest canvi des d'almenys la dècada dels cinquanta, les implicacions plenes per a l'educació tot just ara es comencen a materialitzar. La dècada dels noranta ha vist uns avenços sense precedents en la innovació, el debat i la inversió en educació. Molts

consideren que les tecnologies de la informació i de la comunicació (ICT) haurien de ser la primera prioritat en la reforma educativa, ja que caldria formar les generacions més joves amb les habilitats i el coneixement capaços de crear un paisatge nou en aquest mil·lenni, i oferir la base per a un nou sistema d'aprenentatge que s'allargui durant tota la vida, capaç d'obrir l'accés a l'aprenentatge a tots els ciutadans, independentment de l'edat o de la circumstància.

Fins ara, les àrees clau de la inversió i el potencial tecnològics presumibles han estat:

- La necessitat d'una educació bàsica que englobi l'alfabetització en informàtica, per tal de preparar els estudiants per al mercat laboral contemporani.
- El potencial de programari especialitzat que faci augmentar els guanys educatius, permeti el diagnòstic de les dificultats i els perfils d'aprenentatge, l'ensenyament individual i alliberi el professor de càrrega docent.
- El paper de les xarxes comunicatives que facilitin l'aprenentatge a distància, en concret en els llocs de treball, però també cada vegada més entre altres tipus de comunitats.
- L'augment en la productivitat dels mestres, cosa que serà possible gràcies a les tecnologies de l'emissió interactiva.

Durant la dècada dels noranta del segle passat, els governs han desenvolupat una gran varietat d'estratègies per tal de desenvolupar aquest potencial. La major part dels esforços s'han centrat fins ara en l'accés: el Regne Unit està creant una graella nacional d'aprenentatge que connecta totes les escoles a Internet i una sèrie de recursos de serveis i coneixement en línia per a professors i alumnes. Aquesta estratègia encarada vers el maquinari es complementa amb l'intent d'assegurar que tots els professors siguin «coneixedors d'IT» abans de l'any 2002, i per mitjà de l'establiment de centres d'aprenentatge d'IT fora de les escoles i per tot el país.

Però els canvis de política fins ara semblen modestos en comparació amb l'ampli canvi que s'havia promès, o amb què s'havia amenaçat, a partir de l'impacte d'aquestes tecnologies a llarg termini. A mesura que baixa el preu dels microprocessadors, dels equips i del temps en línia, poder assegurar l'accés és cada vegada menys un problema. El tema primordial, amb el qual tot just comencem a enfrontar-nos, és si és possible de maximitzar el potencial d'aquestes tecnologies si es miren d'instal·lar i d'aplicar dins de la infraestructura educativa existent. Si no, tota una sèrie d'assumpcions sobre l'estructura i l'objectiu de l'educació, i del paper de l'Estat que ha de mantenir, finançar i regular aquesta educació rebrà de sobte pressions molt fortes.

Ja he argüït en altres articles que les pressions i les oportunitats que ara han d'abordar els sistemes educatius requereixen «un canvi en la nostra manera de pensar com ha de ser l'organització de la unitat educativa fonamental, des de l'escola, una institució on l'aprenentatge està organitzat, definit i contingut, fins a l'estudiant, un agent intel·ligent amb un potencial d'aprenentatge en totes i cadascuna de les situacions que viu en el món que l'envolta».

Si vivim en una societat cada vegada més immersa en la informació, en què l'aplicació del coneixement de maneres creatives i innovadores és la font primera dels valors econòmics i socials, aleshores el procés d'un ensenyament formalitzat no pot dependre només d'una única sèrie d'institucions. Internet és actualment la font d'informació més prolífica i influent del món. El volum d'informació que hi ha ara disponible a la WWW s'ha estimat recentment en dos-cents cinquanta megaLOC, i un megaLOC és la informació que conté la Biblioteca del Congrés dels Estats Units. Altres formes d'informació i de coneixement contingudes a les xarxes socials, les institucions i les diverses comunitats també han de formar part de l'entorn on els estudiants poden acudir per tal d'augmentar el coneixement del món i l'habilitat de contribuir-hi.

En aquest tipus d'entorn, les institucions educatives tradicionals no poden oferir totes les oportunitats d'aprenentatge que els estudiants demanen cada vegada més. No són capaces de mantenir-se al nivell del ritme en què es produeixen els canvis ni de jutjar la qualitat de les diverses fonts d'informació ni de generar criteris i replicar les formes més valorades de coneixement en tots els seus estudiants.

Es tracta, en part, d'una qüestió directament relacionada amb la capacitat. A mesura que creix la demanda de coneixement, s'estreny la capacitat de les institucions tradicionals i subvencionades per l'Estat. La participació massiva no pot continuar creixent si no es troben noves maneres de subvencionar-la, un fet que explica que molts països hagin canviat de política respecte dels costos educatius en l'ensenyament superior. Però la raó més important, en la qual em vull centrar, és que la infraestructura institucional no està equipada per complir les demandes de l'entorn, perquè *organitza i transmet coneixement* d'una manera que la fa enfrontar-se a les característiques dominants de l'entorn.

El nou entorn

Es pot il·lustrar aquesta conclusió amb una mirada a les característiques essencials de l'entorn extern que ara comença a aparèixer al nostre voltant i als sistemes educatius de les societats occidentals.

<i>Entorn</i>	<i>Institucions</i>
Ràpid i impredecible	Lent, basat en el canvi incremental
Basat en xarxes	Jeràrquic
Integrat horitzontalment	Integrat verticalment per disciplines i professions
Divers, diferenciat	Estandarditzat
Intel·ligència i informació distribuïdes	Informació i control concentrats al capdamunt de les jerarquies professionals i administratives
Sense control	Controlat i regulat des de dalt

Si s'accepten aquestes característiques, aleshores sembla clar que les estructures institucionals, les cultures i els mètodes de transmissió de coneixement que hem heretat no estan ben dotats per oferir l'experiència educativa i les oportunitats que són ara més importants que mai.

Competència: el creixement d'entorns educatius alternatius

En part com a resultat d'aquest fet, comencem a presenciar l'aparició de noves formes d'institucions educatives. Els productes i els serveis educatius són cada vegada més diferents i individualitzats, dissenyats per a organitzacions concretes, grups socials i localitats. El creixement d'universitats amb capital privat n'és potser l'exemple més clar. Les empreses més grans del món creen institucions virtuals i amb seu a la xarxa per tal d'oferir oportunitats de reciclatge a tots els empleats, també integren l'educació en les rutines laborals dels treballadors, amb una problemàtica i uns reptes que provenen directament dels generats en el procés de producció.

El moviment d'escolarització des de casa, que creix tant al Regne Unit com als Estats Units, n'és un altre exemple: els pares decideixen d'educar els seus fills a casa i confien en un ventall cada vegada més ampli de recursos educatius i de xarxes no escolars. Un altre exemple és el moviment creixent d'escoles especialitzades i independents que demanen finançament estatal per tal d'oferir una educació d'acord amb els seus propis valors i mètodes. A mesura que les societats són més plurals i amb més diversitat ètnica, religiosa i social, les diverses comunitats exigeixen cada cop més recursos públics que els permetin de crear institucions educatives que compleixin les seves prioritats i aspiracions.

Finalment, també podem observar associacions privades que es mouen vers el terreny de les ofertes educatives públiques. El programa de futur de l'escola Andersen de Califòrnia, per exemple, ha creat un nou model d'institució en col·laboració amb la Junta Educativa de Sacramento; la xarxa d'escoles de Tesco té un programa en què participen més de cent mil estudiants del Regne Unit en diverses activitats educatives; o bé el Projecte Mil·lenni d'Oracle, que té l'objectiu d'oferir adreces de correu electrònic gratuïtes i tota una sèrie d'oportunitats educatives a milions de nens de diversos països. Les cadenes televisives, d'una manera similar, també desenvolupen recursos educatius per a la televisió digital i en línia a un ritme frenètic.

Durant una bona part del segle, s'ha creat una àmplia varietat de productes i de serveis educatius alternatius; l'educació no ha estat mai, és clar, reservada exclusivament a l'Estat. Però el nombre d'innovacions i d'intervencions des d'altres sectors no té precedents. L'invent de models alternatius d'oferta educativa, amb el potencial necessari per substituir i complementar el nucli de la infraestructura pública, és ara una realitat.

Qüestions sense resposta

Aquesta expansió sobtada de l'àmbit educatiu fa néixer una sèrie de qüestions fonamentals.

La primera és la *qualitat*. Una de les funcions dels sistemes de serveis centralitzats i controlats pel Govern és mantenir i regular la qualitat dels serveis educatius. Enmig d'un reguitzell d'activitats, mètodes i formes institucionals, aquesta funció és virtualment ingestionable. Encara que pogués ser gestionada, les mateixes definicions de qualitat serien qüestionades per la creació de noves pràctiques educatives i d'uns nous tipus de resultats educatius. Tal com Pérez explica:

[...] en (períodes de transició) les institucions s'enfronten a una situació caòtica i diferent, que demana canvis molt més profunds dels que la gran majoria de líders ha experimentat. La dificultat s'incrementa pel fet que no hi ha receptes comprovades i el canvi s'ha de produir a costa de proves i d'errors en l'experimentació sota la pressió que comporten els alts costos socials de la transformació econòmica.

On els sistemes estatals han confiat en un canvi gradual i creixent per respondre a les demandes i a les oportunitats externes sempre creixents, la naturalesa del canvi social, econòmic i tecnològic requereix un tipus diferent de resposta. El poder de processament informàtic es duplica més o menys cada divuit mesos. La direcció del canvi és no lineal, difícil de predir i més complexa del que els mètodes de treball i les fonts d'informació de les burocràcies públiques a gran escala poden permetre. Aquest procés s'accelera i s'intensifica pel fet que aprendre ha començat a relacionar-se amb tots els àmbits de la societat. A mesura que augmenta el valor del coneixement, els processos d'innovació i de difusió esdevenen més importants i les institucions «educatives» perden el presumpte monopoli, tant de l'oferta d'oportunitats d'aprenentatge, com de la valoració de la qualitat dels diversos models d'organitzacions educatives.

La segona qüestió, en part conseqüència del problema de la qualitat, és l'*equitat*. Si l'educació és cada vegada més diversa i diferent, és més difícil poder assegurar qualsevol forma d'igualtat d'oportunitats. Una llei (no demostrada) de la reforma educativa és que les classes mitjanes monopolitzaran l'oferta de nous tipus d'oportunitats a costa d'aquells que ja estan en una situació poc avantatjosa. En el passat, els sistemes educatius havien atès aquesta manca d'igualtat mirant de crear un marc institucional homogeni, per on haguessin de passar tots els estudiants o controlant els mitjans de selecció competitiva, i procurant d'assegurar que aquests mitjans es basessin en principis universals i neutres d'habilitat i mèrit. Res de tot això no és possible en un sistema que es caracteritza per les diferències radicals en les formes institucionals, les tècniques pedagògiques o els modes d'accés.

El tercer dels problemes greus és la qüestió de la *definició de límit*. Els sistemes d'educació nacionals, de qualsevol nivell de complexitat, han estat caracteritzats parcialment per uns límits clars: proveir d'oferta cadascun dels grups de clients específics en zones geogràfiques delimita-

des, d'acord amb uns pressupostos públics fixats, gestionats per grups professionals diferents i auditats o regulats segons els criteris establerts públicament. El nou projecte és tenir un sistema educatiu que no tingui límits fixats, on es pugui accedir als cursos des de l'altra banda del món, on els proveïdors comercials puguin competir amb l'Estat i els diversos grups de cada comunitat, on el pla d'estudis depengui de la tria de l'estudiant i les qualificacions, o bé les tutories acabin per estar subjectes a un bon gruix de criteris diferents. Els límits convencionals del sistema, tant si són determinats per unes fronteres geogràfiques, la competència professional, el currículum o el tipus d'institució, de seguida esdevenen problemàtics. Això té importància a l'hora de determinar la responsabilitat i el compromís, a l'hora d'avaluar el progrés, de qualificar els resultats i en un munt d'altres àrees de política.

On ens trobem?

L'argument, de moment, ens deixa en una perspectiva confusa sobre la política educativa al ciberespai. Això sembla assenyalar l'aparició gradual d'un sistema global d'oferta educativa, on la localització física i la nacionalitat tenen cada vegada menys importància en l'àmbit de la disponibilitat de la tria educativa, en part, perquè es pot accedir als recursos educatius per mitjà d'una connexió per mòdem. En un sistema així, depèn cada vegada més dels estudiants construir el propi camí educatiu enmig d'un conjunt d'oportunitats cada vegada més complexes i diferents, mediades cada cop més per les associacions multinacionals d'empreses. L'entorn educatiu no només deixa de tenir restriccions, a mesura que les connexions i les alternatives es multipliquen, sinó que també deixa de tenir forma, ja que l'àmbit d'aprenentatge s'esfondra en una sèrie de xarxes caòtiques i interconnectades, en la qual l'individu és l'única unitat clarament identificable.

Però aquesta visió, en què l'estudiant individual es belluga enmig d'un mar d'informacions, sense cap estructura clara o predeterminada, és inadequada per diverses raons.

En primer lloc, malgrat l'acceleració del canvi, la majoria de la gent continua depenent dels sistemes educatius públics. La infraestructura institucional no s'esfondrarà, en part, perquè té un paper molt important en altres àmbits, especialment en els mercats laborals. Encara trigaran a aparèixer sistemes d'aprenentatge completament nous, sobretot per als anys d'escolarització. La qüestió no és tant quin hauria de ser el final com quines són les estratègies que s'haurien d'instaurar, segons els responsables de crear línies d'actuació, els consumidors, els treballadors i els investigadors.

En segon lloc, malgrat el paper creixent dels mercats, les empreses del sector privat no són necessàriament els millors generadors de continguts educatius. Encara no s'ha pogut comprovar a la pràctica la idea que hi haurà mercats de massa globals per a productes de maquinari educatius i models curriculars. Empreses com Microsoft i Oracle tindran, naturalment, un paper fonamental a l'hora de produir contingut i productes genèrics, però això no comportarà

necessàriament el domini de l'àmbit educatiu —al capdavant, els editors de llibres de text ocupen una posició influent, per bé que no és dominant, en el sistema actual.

En tercer lloc, l'escenari globalitzat, individualitzat no deixa en bon lloc el context cultural i social. L'educació és un dels mitjans de cohesió que ajuda a mantenir la unitat de les comunitats i de les societats. Aprendre, sobretot en un món cada vegada més connectat per la xarxa, és un procés social, mediat per l'estructura de les xarxes socials, la cultura i la qualitat de les relacions entre els diversos participants. No es pot passar per alt el paper del lloc ni les oportunitats de socialització i de desenvolupament per mitjà del treball en grup.

En quart lloc, a aquesta visió li manca una concepció clara dels sistemes organitzatius que sostenen l'oferta d'informació. Una raó per la qual ha sobreviscut durant tant de temps la infraestructura tradicional és que ha funcionat d'acord amb els principis organitzatius que són ben comprensos per tota la societat i que proporcionen a les autoritats públiques un conjunt clar d'imperatius i d'anivelladors del control. Aquest sistema rep moltes pressions perquè els seus principis no coincideixen amb les demandes d'un nou entorn. Però perquè pugui ser substituït o complementat, ens cal comprendre de manera més clara els fonaments organitzatius del nou sistema. Molts dels debats actuals sobre l'oferta futura d'educació analitzen el paper del mercat. Però la perspectiva que aquesta és la resposta única i completa a l'allunyament inevitable dels sistemes educatius burocràtics i controlats per l'estat vigents durant el segle xx és simplista i equívoca.

Educació i formació estatal

Aquestes qüestions es manifesten de manera clara en l'àmbit de la ciutadania. Una de les àrees més controvertides és la de la política educativa, la qual pren una nova dimensió davant les qüestions que he anat introduint. L'educació sempre ha tingut un paper essencial a l'hora de modelar el caràcter nacional. Així, l'estructura i els principis del sistema educatiu nacional, tant si parlem dels Estats Units, França, Singapur o Espanya, han reflectit les cultures, les aspiracions i les constitucions del seu context particular. El desenvolupament de burocràcies d'ampli abast, de currículums específics i d'acords de finançament i de decisions, com per exemple, sobre el lloc que ha d'ocupar la religió, han estat una part del desenvolupament de l'estat modern i de la concepció de nació que ha dominat el segle xx. La disgregació de l'educació en corrents diferents i paquets de serveis, units per xarxes virtuals del mateix abast que les burocràcies estatals, imposa consegüentment un repte bàsic tant a la nostra concepció de ciutadania com als processos pels quals l'adquirim i la mantenim.

Juntament amb els drets i els deures jurídics, definits per la constitució i l'estructura de l'estat, el concepte de *ciutadania* també demana la concepció d'una comunitat cívica, l'àmbit d'acció, de moment primerament local, en què els individus aprenguin a relacionar-se els uns amb els altres en situacions de la vida real. A mesura que ha crescut la preocupació per la desconexió dels ciutadans de la política formal, sobretot entre les generacions més joves, s'ha convertit en un focus

d'interès el paper de l'educació a l'hora de nodrir nous ciutadans actius. El Govern del Regne Unit ha afegit fa poc la «ciutadania» al Currículum Nacional. Molts altres sistemes estatals inclouen el tema del «civisme». Això inclou tant el coneixement formal del sistema polític, jurídic i econòmic, com l'oportunitat d'adquirir compromisos pràctics i comunitaris en temes socials i polítics.

L'impacte que un món basat en la xarxa pot tenir damunt de l'educació en aquest àmbit és obvi. A banda de la impossibilitat de controlar i canalitzar el coneixement i la formació per mitjà d'un conjunt d'institucions que tinguin exclusivament un caràcter «nacional», encara que es considerés desitjable, els límits de l'entorn en què els estudiants poden actuar com a ciutadans ja no és fixat per les institucions locals o nacionals. Internet crea nous camins per a la ciutadania global, que actua com a plataforma per a la mobilització dels grups de pressió internacionals que debaten el paper de les societats, les campanyes polítiques i els activistes. Malgrat la pròpia manca d'estructura institucional formal, crea nous espais on es formen comunitats polítiques i cíviques, i noves eines per a la presa de decisions col·lectiva.

Tanmateix, mitjançant aquest paper, imposa un repte a les estructures institucionals bàsiques en què es fonamenta la ciutadania, des de la integritat del dret de la nació estat fins als límits de les comunitats cíviques. De moltes maneres, la concessió del dret de vot per mitjà de la xarxa està més relacionada amb les aspiracions i les identitats de les generacions més joves, que s'inclinen més que els seus pares a expressar les motivacions cíviques o polítiques a través de la creació de campanyes i de comunitats que comparteixen interessos, que no pas a través dels partits polítics i els fòrums locals. Un projecte de consulta recent realitzat per Demos amb deu grups de joves de diversos indrets del Regne Unit, que havien tingut alguna experiència directa amb l'exclusió social, va observar que rebutjaven la idea de pertinença a una comunitat local. El projecte, basat en una xarxa d'organitzacions dispersa geogràficament que treballava conjuntament per tal d'avaluar els seus punts de vista i crear oportunitats per presentar-los directament als individus amb capacitat de prendre decisions comunitàries, va crear un sentiment de compromís més intens entre ells que el que cap d'ells no havia rebut de l'escola o de les institucions cíviques locals. Tanmateix, les xarxes basades en processos tecnològics també poden reforçar la identitat local, per exemple per mitjà d'un ajuntament electrònic, fòrums de debat i sistemes de votació electrònics.

Juntament amb la previsió d'una ciutadania global, la influència creixent de la vida al ciberespai alimenta la possibilitat d'una ciutadania digital. Quins drets, quines responsabilitats i quines virtuts cíviques són necessàries en el món virtual? Com es defineixen els territoris i les jurisdiccions? Ens calen un conjunt de protocols i d'ètica informativa per regular el comportament a la xarxa i l'ús de la informació que se'n derivi? Aquests debats són cada vegada més importants, però en molts països tot just es comencen a plantejar. Sovint són ofegats per la pressa d'arribar a les oportunitats econòmiques que presumiblement derivaran del desenvolupament ràpid en les noves àrees tecnològiques. El punt de mira de Silicon Valley, Califòrnia, i en alguns indrets del sud-est asiàtic, sovint oblida la importància de les decisions socials, culturals i polítiques que determinen la influència i l'impacte de les noves tecnologies. Malgrat que no les podem ignorar, l'impacte concret no és inevitable.

Conclusions

Més que presentar conclusions definitives, amb implicacions en la política i la pràctica educatives, val més que identifiquem les prioritats per entendre i modelar el nou paisatge. Aquest punt, però, il·lustra un tret important del mateix nou entorn, és a dir, que les seves propietats són emergents, més que no pas prefixades. En certa mesura, el repte primer dels educadors i d'aquells encarregats de dissenyar les línies polítiques és crear institucions educatives que siguin per si mateixes capaces d'aprendre com a resposta als nous reptes i a les noves oportunitats, més que no pas que s'hagin de basar en el coneixement i en els requisits ordenats de fonts externes.

La conclusió més important té dos vessants. Si la unitat organitzativa fonamental és l'estudiant individual, la forma organitzativa més important és la xarxa. I això és així no només perquè les xarxes són la manera més efectiva i més eficient de distribuir grans volums d'informació, sinó també perquè les xarxes informàtiques que creen el nou panorama educatiu es basen en les xarxes socials, que és d'on reben a més el suport —els lligams de confiança, de col·laboració i de participació es troben arrelats en les comunitats de temps real i de lloc real, de la mateixa manera com aprofiten qualsevol cosa que els ofereix el ciberespai.

Tot plegat assenyalava el nou paper de les escoles i de les universitats com a centres, o nodes, de xarxes educatives més àmplies. Per tal d'acomplir aquest objectiu han de poder:

- Aconseguir recursos de diversos tipus de l'administració pública, les empreses i altres comunitats i institucions que actuen com a bancs del coneixement.
- Crear serveis de cerca i d'agència que permetin que els estudiants puguin posar-se en contacte amb les oportunitats educatives i altres persones (estudiants, professors o mentors) amb els quals puguin col·laborar en projectes concrets.
- Trobar el paper per tal de poder assessorar i validar el coneixement adquirit, o bé creat, en els diversos entorns educatius.

Els entorns educatius simulats i virtuals tindran, naturalment, un paper cada vegada més important en tant que imparteixen educació. Però la idea que tindran tota la responsabilitat, o bé que la tecnologia informàtica pot oferir la totalitat de les solucions als milers de problemes i reptes que imposa l'educació, és un error. El tret més important de les noves tecnologies no és la seva habilitat d'ocupar el lloc dels humans i resoldre les tasques del processament d'informació o resoldre els problemes, sinó connectar la gent de noves maneres i permetre'ls de maximitzar el potencial per tal d'adquirir i aplicar el coneixement, tant de manera individual com col·lectiva.

Això ens indica un principi fonamental, essencial per aconseguir la transició de la societat de la informació a la societat del coneixement. La debilitat bàsica dels sistemes educatius actuals és la incapacitat de fer arribar el coneixement als estudiants de manera que els permeti d'aplicar-lo en altres àmbits de la vida. Els reptes que les societats hauran d'aprendre a superar

durant els propers cinquanta anys són immensos. Les noves tecnologies només ens hi ajudaran si es dissenyen i es configuren al voltant de les persones i dels problemes, i no pas a l'inrevés. El ciberespai ha de continuar connectat a l'espai físic i les xarxes educatives han de tenir influència en el desenvolupament i la vida de les comunitats. Sense la capacitat d'aplicar el coneixement als problemes en un ampli ventall de contextos que són realment importants, l'habilitat d'accedir a la informació no té sentit.

Isabelle Vinson
UNESCO

A les societats contemporànies, es pot considerar el museu com una de les institucions culturals que es beneficien de la xarxa professional més àmplia al servei de l'interès públic. És una institució que es va escampar globalment a final del segle XVIII i començament del segle XIX. El creixement exponencial del nombre de museus per tot el món a partir de la Segona Guerra Mundial ha tingut un auge durant les darreres dècades, gairebé de manera paral·lela amb l'arribada de les tecnologies de la informació i de la comunicació. En els darrers anys, concretament, la World Wide Web els ha ofert un espai per explorar nous tipus de relacions amb el públic basats en els serveis educatius, la informació turística i les indústries culturals que s'han expandit en la societat de l'*edulleure*.¹

El primer pas de la colonització museològica de la xarxa va tenir lloc quan es van oferir pàgines web per donar informació als visitants sobre les facilitats d'accés i per promoure la institució. Durant el període comprès entre el 1994 i el 1995,² i des d'aleshores, s'han convertit en les eines principals de l'estratègia del museu dins de la societat de la informació.

Un segon estadi es va produir durant el període 1996-1998. Les pàgines web dels museus van evolucionar i es van convertir en centres de recursos per al possible públic. Aquesta segona generació de webs tenia com a prioritat l'accés en línia a les col·leccions emmagatzemades en bancs de dades interrelacionats amb altres museus de tot el món. Es van crear una gran varietat de programes que permetien la circulació en línia de la informació científica i educativa. El 1999, el premi al «Millor de la Xarxa» del Congrés Internacional Anual *Els museus i la xarxa*³ va marcar el punt d'inflexió vers la tendència actual del desenvolupament del museu virtual.

1. Paraula formada per la combinació d'*educació* i *lleure*, que serveix per descriure la introducció de la noció de joc i lleure en l'àmbit de l'educació. Vegeu *UNESCO World Culture Report* (1998), capítol: «Herència i cibercultura: quins continguts culturals per a quina cibercultura?».

2. El web del Museu del Louvre es pot consultar des de 1995: <<http://www.louvre.fr>>.

3. Vegeu <<http://www.archimuse.com/mw99:best/index.htm>>.

Les pràctiques museològiques i els camps d'acció també s'han renovat radicalment durant les darreres dècades. Els museus ja no són magatzems i centres de recerca dedicats només al patrimoni cultural. Ara, s'ocupen de temes contemporanis clau, com ara els nous models educatius, la identitat cultural i les oportunitats del mercat, i els han incorporat en els seus objectius i en les seves estratègies. Saben que els missatges tenen com a finalitat arribar al públic estructurat en comunitats (com ara les comunitats educatives, les culturals, les lingüístiques o les professionals) i, en conseqüència, han adquirit un paper positiu en l'equilibri social i polític per mitjà de la representació cultural.⁴ A més dels objectius d'oferir l'accés al coneixement cultural, i ampliar-lo, la presència dels museus a Internet reflecteix els nous objectius de la societat de la informació.

En aquest article, argumentarem que els museus virtuals tenen un paper decisiu en la construcció del ciberespai: a) com a ponts entre les societats riques i pobres d'informació; b) com a espais on es crea un nou coneixement cultural, i c) com a centres de reorganització de la participació i la presa de decisions de les societats multiculturals per mitjà d'una nova interacció social.

El pont al ciberespai entre els rics i els pobres d'informació

Alguns autors, la majoria economistes, convenen que la manera més eficient per aconseguir la colonització del ciberespai a llarg termini és ocupar-ne aviat tots els racons per tal de poder rebre «el premi al primer» ja que podran crear l'efecte que «tot és ple».⁵ Els museus han estat, sens dubte, el primer actor institucional cultural del ciberespai. Ara tenen un avantatge comparatiu important en relació amb altres institucions del ciberespai. Com pot tenir aquesta posició algun impacte en el buit enorme que s'ha creat entre les societats riques i pobres en informació? I com es pot mantenir i enfortir aquesta posició?

En primer lloc, hauríem d'establir una comparació entre les àrees amb infraestructures telecomunicatives pobres⁶ i la distribució del mapa dels museus virtuals per tal de poder subratllar el potencial que el ciberespai pot representar a les regions remotes i en vies de desenvolupament.

En els països en vies de desenvolupament, els museus a Internet mostren diversos graus de desenvolupament i interactivitat. Es poden classificar en tres categories: a) museus que

4. Vegeu «Simultaneously with research on a Convention of reconciliation with the Aborigines —the Supreme Court of Australia acknowledged their indigenous title in 1992— the contemporary art museum of Sydney opened its collections to Aboriginal works, through agreements with the Aborigine community» (1997), *ICOM News*, vol. 50, núm. 4.

5. Vegeu Joël de ROSNAY (1999), «Stratégies pour le cybermonde», *Le Monde Diplomatique*, *Manière de Voir*, núm. 4, juliol-agost.

6. Vegeu *UNESCO World Information and Communication Report 1999-2000*, part 3, que presenta una anàlisi mundial de les tecnologies de la informació i de la comunicació.

presenten informació general sense col·leccions en línia o amb un nombre limitat de col·leccions; b) museus que presenten les col·leccions de manera ben documentada i il·lustrada, amb alguna interactivitat i, en conseqüència, participen de la conservació del seu patrimoni i de la difusió de les seves col·leccions, i c) museus virtuals amb un grau elevat d'interactivitat amb el públic.

L'ús avançat d'Internet per facilitar la interacció del museu amb les seves comunitats no depèn necessàriament del nivell de desenvolupament telecomunicatiu del país. Si assumim que té a la seva disposició la infraestructura bàsica, la ciberització del museu depèn sobretot en la creativitat individual i la comprensió i l'interès institucionals per utilitzar la cultura i les noves tecnologies per tal d'aconseguir el desenvolupament cultural. La pàgina del web⁷ del Consell Internacional de Museus ha creat la pàgina Biblioteca Virtual dels Museus, que ofereix una llista d'enllaços als museus virtuals. Navegar per aquesta llista revela de manera sorprenent que el nivell local de connexió pot ser independent del nivell de ciberització o, en altres paraules, d'interactivitat.

El cas més evident és la pàgina del web⁸ dels Museus Nacionals de Kenya (NMK). Mentre que Kenya té dos enllaços en la llista ICOM, l'NMK ha dissenyat una pàgina web que vol ser informativa tant per a les audiències locals com per a les internacionals. Per mantenir-se al dia en la societat de la informació, cal superar totes les dificultats de la infraestructura de les telecomunicacions i els problemes de la connectivitat a l'Àfrica.⁹ El web dels Museus Nacionals de Kenya presenta un recull de les col·leccions que hi ha als museus de Kenya: les galeries, la informació per als visitants i els recursos per als investigadors, els museus regionals i les activitats relacionades. A més a més, l'NMK també ha comprès el potencial —i ha començat a generar la capacitat necessària— que representaria tenir un web més ampli que inclogués bases de dades científiques que poguessin ser consultades, col·leccions en línia i visites virtuals. L'Associació Artística de Museus de Kenya organitza un festival artístic anualment i presenta treballs artístics i artesans. Durant l'edició de 1999, es va construir la «Cabana Virtual» —un enllaç en viu per Internet— entre el museu i el Centre Kennedy de Washington DC. Aquesta tertúlia restringida es va utilitzar per establir un diàleg entre el públic de Kenya (especialment els nens) i els nens dels Estats Units i d'Europa.

A més, en aquest cas concret, el fet d'haver pogut arribar a les audiències internacionals va fer néixer diversos projectes multiinstitucionals i la institució Museus Nacionals de Kenya ja ha començat a preparar uns programes que acostaran les noves tecnologies als habitants de Kenya i de l'Àfrica amb, entre d'altres, la Smithsonian Institution.

7. Vegeu <<http://www.icom.org/vlmp/>>.

8. Vegeu <<http://www.museums.or.ke>>.

9. A l'*UNESCO 1998 World Culture Report 1998*, hi consten les xifres relacionades amb els telèfons mòbils, els ordinadors personals i els hostes d'Internet de Kenya (p. 405) extretes de fonts impreses de prestigi internacional, mentre que les dades sobre visites als museus, sorprenentment, no hi figuraven (p. 377).

D'altra banda, el Museu Egipci del Caire, un dels més rics de la regió i un centre d'atenció de la indústria turística del país, té un web que, sorprenentment, conté poca informació. Encara que té cinc enllaços a la llista de l'ICOM, el web del Museu del Caire, dins del servidor d'una agència de viatges, permet un nivell molt baix d'interactivitat i presenta una mostra molt limitada de la seva extraordinària col·lecció, que té 142.000 objectes.

Basant-nos en aquests exemples, voldríem remarcar que la colonització del ciberespai no s'ha de reduir a la qüestió de la transferència tecnològica i a la xarxa mediàtica global. També voldríem proposar que es presti més atenció als projectes específics i innovadors dels museus.

En l'entorn global, els artefactes culturals s'han convertit més que mai en una part substancial dels intercanvis i dels ingressos econòmics. Els museus, per tant, «han de redefinir la noció de propietat artística i la seva avaluació en el mercat centralitzat de les idees i dels béns capitalitzats», tal com escriu John G. Hanhardt.¹⁰ L'objecte artístic és al centre dels processos de capitalització cultural i econòmica i el paper del museu en el control d'aquests processos és crític. Per mitjà de la colonització del ciberespai, els museus estenen fins a les seves societats civils algunes activitats que s'hi relacionen i forneixen les comunitats locals amb una capacitat real per tal de defensar els drets culturals en un entorn global. Hem de recordar la importància d'Internet en la conservació del patrimoni cultural a l'hora d'augmentar la conscienciació pública sobre les amenaces a l'herència cultural. Els museus ja tenen un paper destacat en la definició dels criteris d'identificació dels objectes artístics, com ara l'Objecte ID,¹¹ que va fer possible la creació d'enormes bases de dades d'obres d'art perdudes i robades. Aquestes iniciatives esperonen la cooperació real entre els sectors públics i privats, entre els països desenvolupats i els que estan en vies de desenvolupament, i ajuden a evitar la línia divisòria entre els països amb herències riques i pobres que no faria més que duplicar la línia entre els països rics i pobres en informació.

La Pàgina de les Obres Perdudes,¹² que inclou un registre amb la base de dades més gran d'objectes d'art robats, col·labora directament amb les institucions jurídiques en el procés d'identificació i recuperació de les obres d'art robades. Així, el registre de les obres robades ajuda a combatre el tràfic il·lícit de les propietats culturals, la qual cosa té una gran importància per als països en vies de desenvolupament que volen construir la seva identitat cultural per tal de trobar el seu lloc en el ciberespai. Un dels avantatges comparativament més importants dels museus que hi ha al ciberespai és el potencial de fer servir una institució cultural per tal de connectar comunitats remotes, promoure'n el desenvolupament i també advocar per la diversitat cultural basada en la identitat cultural.

10. John G. HANHARDT (1996), *Acts of enclosure: Touring the Ideological Space of Art Museum* (Taula rodona MacArthur sobre «Globalism and Global Creativity»), MacArthur Foundation, novembre 1996.

11. Vegeu <<http://www.getty.edu/gri/standard/pco/>>.

12. Vegeu <<http://www.artloss.com/>>.

Nou corpus de coneixement cultural

Amb el procés iniciat de globalització i les noves tendències culturals que han emergit, les societats contemporànies constantment miren d'adaptar-se i de conciliar les funcions tradicionals amb les noves demandes. Es crea un nou coneixement cultural per respondre a les noves situacions que inclouen les contribucions individuals a la compilació de dades que constitueixen un tot. En particular, per a les minories culturals, el museu virtual és una oportunitat d'incorporar les veus relacionades amb els artefactes culturals dins del procés de construcció de coneixement expert.

Una investigadora americana, Maria Holland de la Universitat de Michigan,¹³ ha dissenyat un prototipus de museu virtual que anima els museus a considerar el paper de les comunitats ètniques, la incorporació de les veus multigeneracionals i l'aportació dels membres locals o tribals en el desenvolupament d'exposicions i col·leccions.

Va començar a treballar amb material dels indis americans, que es troba molt dispers entre col·leccions privades i públiques, tant en museus i en centres culturals de propietat d'aquests grups o en reserves, com en institucions que no pertanyen a aquesta comunitat. Aquests projectes de museus virtuals comencen a col·leccionar obres que no són en les seves col·leccions físiques i que l'usuari ha seleccionat, perquè formi part de la col·lecció virtual del museu.¹⁴ La ICT facilitarà una nova forma de «museologia cooperativa» en què els propietaris indígenes compartiran un control real com a curadors amb els museus, i els drets culturals indígenes i els drets intel·lectuals podran ser reconeguts dins d'un marc multicultural que tindrà el suport d'un model operatiu.¹⁵

El Museu Virtual també contribueix a incorporar l'experiència individual dins de la història. El Museu de la Persona del Brasil¹⁶ ha sorgit del web brasiler. Es pot definir aquest museu com la continuació de la història oral a través d'Internet, que ha creat una base de dades electròniques d'històries viscudes i ha contribuït fins a un cert punt a la redacció de la història del Brasil. La popularització d'Internet al Brasil ha permès que el Museu de la Persona, creat el 1992, pogués realitzar la seva vocació, és a dir, permetre que tothom (encara que actualment només siguin els que tenen accés a Internet) hi pugui inscriure la seva història personal, o bé les històries de parents (això inclou fotobiografies, declaracions, pàgines personals, etc.). Al mateix temps, el Museu de la Persona posa a disposició —per mitjà de la xarxa— el seu material com a obres de referència i per a la recerca escolar, acadèmica i professional. Actualment, la col·lecció té unes set-centes històries, de les quals unes cent vint són en línia. Aquest web ha consolidat l'existència del Museu de la Persona com una institució essencialment virtual.

13. Vegeu <<http://www.umich.edu/>>.

14. Vegeu Maurita PETERSON HOLLAND (1999), «Broadening access to Native American collection via the Internet», *Museums and the Web*, Nova Orleans, disponible en línia a <<http://www.archimuse.com/mw99/abstracts/prg-1010html>>.

15. Vegeu Linda YOUNG (1998), «Globalisation, Culture and Museums», *Museology and Globalisation*, ICOFOM (International Committee for Museology), ICOM 19th General Conference Assembly, Melbourne, Austràlia, p. 102.

16. Vegeu <<http://www2.uol.com.br/mpessoa/>>.

Aquestes experiències virtuals tenen un impacte directe en la manera com les societats volen ser representades per mitjà de les institucions culturals. A través de projectes de xarxa, els membres de les comunitats culturals poden realitzar la tria de material seleccionat per a l'estudi i la interpretació cultural. Aquesta nova possibilitat d'interactuar en la representació de les identitats culturals, la història i la memòria està, consegüentment, creant un corpus totalment nou de materials, que permetrà que els conservadors de museus, els historiadors i els investigadors socials puguin treballar per tal d'entendre com es transformen les societats.

Lluny dels models de museus educatius i elitistes que s'han format a Europa durant els darrers segles, aquests museus virtuals obren un nou tipus de relacions entre la institució i les comunitats socials. A través de l'ús de les tecnologies de la informació i de la comunicació, els museus tenen una eina útil per acostar-se a les necessitats i a les expectatives de les seves comunitats i, així, obrir la porta a noves formes de participació social i cultural.

Com a conseqüència del treball realitzat per la Comissió Europea per la Cultura¹⁷ i el Desenvolupament, a la Conferència Intergovernamental sobre les Polítiques Culturals pel Desenvolupament,¹⁸ que va tenir lloc a Estocolm al març de 1998, es va recalcar el paper dels museus dins de les polítiques culturals per al desenvolupament. Més a prop de les comunitats que cap altra institució pública, al museu se li ha encomanat el paper de representar les societats multiculturals i, com que és el lloc on els investigadors han revelat l'aspecte dinàmic de la memòria, els museus han incrementat les tasques tradicionals i ara se centren en les interaccions socials. Les tecnologies de la informació i de la comunicació han estat els motors i els impulsors d'aquest canvi. Una visió així compleix, en part, l'antic somni educatiu en què la tecnologia ajuda a estructurar l'organització social. No obstant això, hem de reconèixer que el sistema d'informació global té un impacte més profund i amb més abast en les societats que cap altra de les noves tecnologies, perquè podria potser participar en el naixement de noves formes de govern.

Reorganitzar la participació i la presa de decisions en les societats multiculturals

El sociòleg francès Jacques Perriault va explicar a *Les Cahiers de Médiologie*, número 3,¹⁹ que les cibercomunitats estan estructurades per tal de permetre la comunicació sobretot entre els grups. El risc d'un model així de comunicació és que es reforcin les identitats immòbils i no es creï un diàleg intercomunitari. Per això, cal al ciberespai un espai públic àmpliament obert on es puguin exposar a la demanda pública de coneixement els components de la cultura, tant els tradicionals com els nous.

17. Vegeu <http://www.unesco.org/culture/development/wccd/summary/html_eng/index_en.htm>.

18. Vegeu <http://www.unesco.org/culture/development/policies/html_eng/index_en.htm>.

19. Vegeu <<http://www.mediologie.com>>.

De fet, el ciberespai és l'únic lloc on «la nostra relació amb el patrimoni cultural es renova totalment i profunda, en un context amb tendències que semblen contradictòries, és a dir, globals i locals. És el significat dels artefactes culturals que componen l'herència allò que es redefineix d'acord amb un nivell més alt de percepció».²⁰ Les experiències dels museus al ciberespai contribueixen a la remodelació i a la redefinició del significat. Per això, tenen un paper constituït en les societats de la informació.

Els museus virtuals creen uns nous espais públics en el sentit concebut pel filòsof Jürgen Habermas: un espai on han desaparegut els límits entre els conceptes *individual* i *col·lectiu*, *nacional* i *regional*, *memòria* i *futur*, i on els conflictes i les lluites han de ser negociats sense recórrer a la violència ni acceptar la tirania.

Segons alguns autors, la societat de la informació crea una nova forma de govern, una nova polítema que pot amenaçar i afeblir el paper de l'Estat com la major estructura de govern. És útil recordar que el naixement del museu va coincidir amb el naixement dels estats moderns a Occident. El museu va ser també, entre altres institucions, l'instrument de coneixement, de producció de sentit i de circulació d'una determinada imatge controlat per l'Estat amb la voluntat de federar els diversos grups socials i culturals que existien. Quin serà el paper del museu en la societat de la informació, on el significat i la imatge produïts estan directament en mans de la societat?

La nostra perspectiva és que això permetrà que les societats puguin reconstruir nous tipus d'adscripcions basant-se en un fonament cultural que promourà el desenvolupament democràtic i sostenible. En l'Informe Cultural Mundial de l'UNESCO de 1998, Lourdes Arizpe, antropòloga, va forjar un nou concepte per descriure aquest procés: «Convivència: l'objectiu de la cordialitat».²¹ En paraules seves:

Els estats nació estan reorganitzant la presa de decisions i la participació dels seus electors. Aquesta situació transforma la manera com els individus gestionen les múltiples lleialtats relacionades amb les llengües, les cultures i les identitats nacionals. La descentralització del coneixement i de la informació també condueix les persones a replantejar-se els mapes de la comprensió de quins són els àmbits amb què es vinculen en la vida quotidiana.

En un moment en què la cultura —i més concretament la diversitat cultural— és reconeguda com el nucli del creixement sostenible en un món globalitzat; en un moment en què les tecnologies de la informació i de la comunicació són els motors de la globalització, els museus del ciberespai poden promoure el procés de reorganització social que s'ha iniciat i, alhora, ser llocs públics consistents on es consideren i s'experimenten les noves «formes de viure conjuntament».

20. Lourdes ARIZPE (1999), «Cultural Heritage and Globalization», setembre, comunicació personal.

21. Lourdes ARIZPE (1998), «World Culture Report», UNESCO, p. 71, disponible també en línia a <http://www.unesco.org/culture/worldreport/html_eng/wcrb22.htm>.

Wolfgang Hoffman-Riem
Centre d'investigació «Dret i Innovació»
Universitat d'Hamburg

Resum

L'ordre comunicatiu està experimentant una profunda transformació a causa de fenòmens com la digitalització i compressió de la informació i la convergència tecnològica entre informàtica, telecomunicacions i mitjans de comunicació de massa. L'anterior ordre comunicatiu era regulat per l'Estat nacional, el qual assegurava, alhora, la salvaguarda dels valors constitucionals i el funcionament del sistema de la comunicació.

En el nou entorn multimèdia i digital, amb mercats fragmentats, interdependents i globals, els instruments jurídics de regulació topen amb greus dificultats d'implementació. Quins canvis i quin abast hauria d'adoptar un nou marc regulador? La tendència apunta cap a la substitució de la regulació estatal per una autoregulació. Això podria atorgar molt poder a determinats actors i sectors del mercat. Per això convé encara la intervenció de l'Estat per prevenir la posició dominant en els mercats. És la via de l'«autoregulació reglamentada». Però les dificultats no són poques. Internet, per exemple, il·lustra les limitacions d'aquesta via: tant la seva estructura, com la seva dinàmica, com els seus continguts, desborden les possibilitats de regulació dels estats. I tanmateix la dinàmica dels mercats vers la concentració de poder requereix un nou ordre regulador, adequat a les noves condicions de les xarxes i mercats de la comunicació.

1. De l'ordre mediàtic a l'ordre multimèdia

El tombant del mil·lenni és testimoni d'una reestructuració de l'ordre mediàtic. Esperonat per les innovacions tecnològiques, endut pel desig d'explotació comercial i estimulat per les noves oportunitats de l'internacionalisme i la globalització, la comunicació transmesa electrònicament, en particular, avança cap a noves dimensions. S'han dissenyat les noves eines de la tecnologia de la informació. S'han ampliat i s'han remodelat les infraestructures de xarxa. S'han creat (i es van matisant constantment) els nous serveis de la informació i de la comunicació,

que, de manera simultània, canvien les possibilitats i els hàbits dels usuaris. Presumiblement, gairebé res no serà de la manera com ha estat durant dècades.

Sobretot, la digitalització i la compressió de dades fan canviar la quantitat i la qualitat de la comunicació dels individus, però també de la comunicació de massa. S'obren nous camins a la comunicació personal, com ara els videotelèfons, el correu electrònic, la telefonia per Internet, els fòrums de debat en línia; se substitueixen els camins tradicionals de distribució per als mitjans de comunicació convencionals, per exemple, per mitjà de la distribució en línia de material imprès, o bé per les emissions de ràdio i televisió via Internet. Internet s'està transformant i està deixant de ser un mitjà lent per convertir-se en una agència ràpida i apta per transmetre vídeos. Els ordinadors personals i els aparells de televisió també han trobat un camí de convergència; unes noves terminals multifuncionals creen noves possibilitats d'accés a les xarxes i als continguts multimèdia.

La convergència es pot observar des de diverses dimensions. La convergència de les tecnologies de la informació s'amplia cap a la convergència d'infraestructures, o bé de xarxes, i també hi ha una convergència entre els terminals de recepció i els serveis tècnics. La convergència tècnica pot conduir cap a la convergència de serveis amb continguts diferents i els mercats corresponents. Això, a la vegada, mena a les convergències i a les interpenetracions dels mercats que cerquen tecnologia de la informació, telecomunicacions i mitjans de comunicació de massa.

Sorgeixen mercats multimèdia, que es divideixen en segments diferents i que estan acostumats a les connexions per xarxa. D'una banda, per exemple, les empreses mediàtiques, les companyies telefòniques, els operadors de xarxes per cable, els proveïdors de serveis d'Internet, els fabricants de programari, els productors i les cadenes de televisió formen aliances estratègiques o es fusionen; d'altra banda, subcontracten tasques a empreses jurídicament diferents. Les empreses de mitjans integrats es formen a partir d'aliances i de fusions que operen de manera tan intensiva com poden en els diversos nivells de cadenes de valor afegit, aprofiten els efectes sinèrgics i miren de comercialitzar productes i serveis en tants segments de mercat com els és possible.

2. La justificació de la regulació

Un tema controvertit políticament és si cal que l'Estat reguli el món multimèdia, i fins a quin punt, o bé si els problemes existents es poden resoldre, i fins a quin punt, per mitjà de l'auto-regulació. En aquest context, el mercat és un organisme d'autoregulació, però també hi ha institucions especials d'autocontrol i autoregulació.

Qualsevol qui vulgui explotar les oportunitats del mercat es mostrarà generalment reticent a acceptar la regulació, tot i que els riscos són percebuts en la discussió pública actual, per exemple, en relació amb el contingut pornogràfic d'Internet, els incompliments dels drets a la propietat intel·lectual i a les invasions a la intimitat. Però hi ha un cert escepticisme si els volem aplicar les pràctiques normatives dels estats. I no només per la limitació geogràfica de l'abast de

les normatives estatals i l'absència d'institucions internacionals, sinó també pels dubtes sobre si es poden superar els problemes per mitjà de la llei i l'ordre, basats en l'aplicació de les normatives jurídiques.

Les regulacions estatals tradicionals dels mitjans perseguen dos objectius diferents. L'un era protegir els valors jurídics que generalment protegeixen els sistemes jurídics, però que la comunicació posa en perill. Alguns exemples inclouen la integritat personal, els drets d'autor i la protecció dels menors. A causa de la protecció especial de la llibertat de comunicació per les lleis constitucionals, les mesures proteccionistes només es poden aplicar amb unes certes limitacions. Aquesta situació explica la controvèrsia sobre la justificació de les restriccions corresponents.

Els règims jurídics estan acostumats a un altre tipus de regulacions addicionals, relacionades amb les garanties dissenyades per protegir el funcionament del sistema de comunicacions. Això fa referència concretament a les mesures proteccionistes pel pluralisme, la diversitat, la igualtat i la imparcialitat, i la igualtat d'oportunitats en les comunicacions polítiques. Altres finalitats són la conservació de criteris respecte de qüestions com la violència, el sexe, el gust i la decència, o bé la viabilitat dels diversos sectors mediàtics. Les garanties que tenen la voluntat de protegir la competició, sobretot contra l'abús del poder del mercat, eludeixen la línia que marca el límit entre l'empara dels valors jurídics que són generalment protegits i les garanties especials per a la protecció del sistema de comunicacions.

Tots dos objectius, garantir els valors jurídics generalment protegits en el camp de les comunicacions i sostenir el funcionament de l'ordre mediàtic, no esdevenen irrelevants en la transició vers l'era multimèdia. Una observació més detallada de les declaracions oficials quant a la transició vers l'era multimèdia mostra que expressen l'esperança que el nou món multimèdia pugui realment oferir noves oportunitats per atènyer aquests objectius. La llibertat, la realització personal, la igualtat d'oportunitats i la transparència són els objectius que actualment es posen en relleu. Hi ha l'esperança que la regulació dels mitjans permeti aquest assoliment. Qui s'oposa a la reglamentació dels mitjans no qüestiona fonamentalment l'autoritat de l'Estat de treballar en aquesta direcció, més aviat diu que no cal la regulació estatal per aconseguir aquestes finalitats, ja que el mercat és un mitjà molt més adient que les lleis reguladores. Així, sostenen que les regulacions estatals impliquen el risc de limitar les innovacions i, per tant, d'evitar la possibilitat d'explotar nous potencials.

Les regulacions estatals només es poden justificar si es compleixen, almenys, tres factors: primer, han de servir per legitimar els objectius; en segon lloc, la consecució d'aquests objectius hauria de trobar-se en perill sense la intervenció estatal, i, en tercer lloc, hi ha d'haver possibilitats de millorar les oportunitats d'atènyer els objectius per mitjà de les lleis i les regulacions estatals. També hi ha riscos en la consecució dels objectius assenyalats en l'àmbit multimèdia. En són exemples obvis els riscos d'invasió de la intimitat i de la infracció de les lleis dels drets d'autor. També se sent un cert temor pels menors a causa dels continguts pornogràfics i similars. També els consumidors manifesten la necessitat d'iniciatives que prote-

geixin, per exemple, la fiabilitat del comerç electrònic (l'operabilitat de la signatura digital, la seguretat de les operacions bancàries electròniques); i que generin garanties contra les decisions de compra impetuooses, la creació de perfils de personalitat i l'abús de les dades que genera l'ús dels mitjans.

Una altra qüestió és si posa en risc l'operativitat de l'ordre mediàtic com a tal, per exemple, per mitjà de l'acumulació de poder. En les normatives tradicionals sobre els mitjans de comunicació, hi havia certes justificacions per a la regulació estatal. L'assignació del dret d'utilitzar freqüències i la protecció per tal de poder transmetre sense interferències eren els objectius de les telecomunicacions tradicionals, que, de manera diferent o totalment nova, continuen sent significatives. Les decisions sobre l'atorgament de llicències de la Llei de telecomunicacions eren vistes com un punt de partida d'una sèrie d'objectius de la Llei d'emissions (pluralitat, igualtat, etc.). La regulació de les emissions se centrava en l'organització de les activitats d'emissió i s'instituíen per mantenir un nombre alt de cadenes diferents i per imposar certes obligacions a les cadenes relatives al contingut de la programació, la naturalesa i la durada de la publicitat i temes d'aquesta índole. L'arribada de les emissions per cable va comportar la inclusió de noves decisions relatives a l'ús dels serveis de cable, com per exemple les restriccions a l'hora de triar els operadors va comportar les normatives obligatòries de transport.

La segmentació i la fragmentació dels mercats mediàtics fa plantejar la qüestió de si els problemes que reclamen algun tipus de regulació també existeixen en altres àmbits, per exemple en el flux en diverses direccions dels camps d'activitat (producció, distribució, revenda, etc.). Si, per exemple, es restringeix la llibertat de les cadenes de televisió independents d'emetre programes interessants per mitjà de les televisions gratuïtes només pels drets exclusius d'altres cadenes —com els drets de les cadenes de pagament d'emetre esdeveniments esportius espectaculars— sorgeix la qüestió de si caldria que es garantís per llei l'accés als esdeveniments —tal com disposa la directiva comunitària sobre televisió respecte de certs esports. Massa atenció reguladora especial es converteix en un risc de concentració (transpropietat i propietat múltiple). Les posicions dominants en un segment de mercat multimèdia poden dur cap al domini del mercat en altres segments i fer perillar l'efectivitat de la competició com a fonament de la diversitat mediàtica.

Ja s'havia confirmat per mitjà d'antigues condicions comercials que el mercat dels mitjans tenia uns potencials de concentració inherents. Això es va demostrar en el cas de la premsa escrita en relació amb l'espiral de la circulació de publicitat. En l'àmbit de les emissions, s'ha demostrat una certa varietat de peculiaritats estructurals, bàsicament relacionades amb el fet que els programes emesos no són, necessàriament, consumits (desgastats) a causa de la utilització que se'n fa, sinó que es tracta d'un ús múltiple sense costos addicionals en el marc de la cadena d'ús (amb l'excepció dels continguts extremament tòpics). Qui posi els programes a la disposició d'usos múltiples incrementa les oportunitats de fer-hi beneficis.

El fet que els costos de distribució tinguin poc pes específic quant als costos de producció si el nombre de receptors augmenta és un factor més que cal tenir en compte. Aquesta situació

s'aplica sobretot al finançament basat en la publicitat, ja que els ingressos de publicitat augmenten al mateix temps que el nombre de destinataris, de vegades de manera desproporcionada. Les cadenes que aconseguen un índex alt d'audiència tenen perspectives d'acumular uns guanys desproporcionadament bons. Les economies d'escala, per tant, surten a compte. Aquests, i altres factors, són considerats corresponsables de la concentració horitzontal, vertical i en diagonal del sector dels mitjans.

El poder del mercat es pot incrementar encara més si les possibilitats de filtrar-ne l'accés es fan servir amb l'objectiu de millorar les perspectives individuals en el mercat. Les noves tecnologies incrementen els riscos corresponents de les activitats abusives. El multiplexatge tècnic, les condicions d'accés a un sistema d'accés condicional, els paquets i la navegació, per exemple, poden implicar riscos. Tractaré aquest tema més endavant.

L'economia d'Internet mostra que els mercats econòmics de la informació tenen diverses característiques pròpies amb un desenvolupament que fomenta la concentració. Mentre que els programes emesos, almenys generalment, tenien un valor més gran quan s'emeten per primera vegada que en les altres fases en què eren utilitzats, la situació és diferent en el cas d'altres tipus de béns de la informació. Alguns productes de programari, per exemple, es poden fer servir tantes vegades com es vulgui i ser copiats sense que es «gastin». Els béns de la informació tenen costos alts fixos i costos baixos variables. La llei dels beneficis creixents es compon pels efectes de la xarxa. En el cas de les xarxes (com per exemple Internet), com més utilitzen altres consumidors la mateixa xarxa, més beneficis es generen per al consumidor. El valor d'estar connectat a la xarxa depèn del nombre d'usuaris que ja estiguin connectats a la xarxa. A mesura que el valor total de la xarxa creix desmesuradament amb el nombre d'usuaris, la superioritat dels productes distribuïts per la xarxa depenen de la popularitat de la xarxa. L'empresa que vulgui comercialitzar els seus productes, que faci servir economies d'abast i la seva posició poderosa en un segment del mercat per xarxa, per mirar d'ocupar noves posicions en segments de mercat nous, té moltes possibilitats de desplaçar altres productes del mercat, encara que aquests darrers productes no siguin de cap manera inferiors.

Hi ha una certa controvèrsia sobre si és perjudicial el poder del mercat, o bé fins a quin punt ho és. Davant dels antecedents d'uns objectius convencionals, com ara assegurar la pluralitat de proveïdors i de continguts, i de constituir un equilibri en l'ús del poder de la premsa, el poder del mercat concentrat és evident que no pot rebre de manera indiscriminada una valoració positiva.

Alguns problemes concrets relacionats amb el poder són el resultat dels filtres d'accés que ja hem esmentat. Qualsevol persona que tingui la capacitat de filtrar l'accés dels altres es podria sentir temptat a exercir aquest poder per millorar la seva pròpia posició competitiva. L'accessibilitat tècnica a la xarxa és tan important com la capacitat de complir els requisits d'accés a la xarxa. Els navegadors o altres guies a partir de programes electrònics poden regular l'accés, per exemple, dels destinataris d'una manera manipuladora. Si l'ordre mediàtic no ha de ser manipulat, cal aplicar les contramesures corresponents.

Un dels riscos que s'ha apuntat és que la societat de la informació podria crear nous buits entre els rics en informació i els pobres en informació. Les qüestions de competència respecte de l'ús dels mitjans i de l'ús de la informació adquirida en pautes organitzatives en la vida tenen, almenys, significació sociopolítica en aquest context. Si volem assegurar la igualtat en les oportunitats comunicatives, hem de comptar amb les regulacions.

3. Capacitat i necessitats reguladores

Com a norma general, hi ha una necessitat de regulacions estatals si els riscos es poden materialitzar amb massa facilitat sense normatives. La regulació, però, ha de poder aconseguir els objectius desitjats tan bé com el mercat sense normatives o fins i tot més bé. Cal també tenir en compte si la legislació causa efectes nocius laterals.

Si examinem la falta de sentit d'algunes regulacions concretes, les diverses «filosofies» entren en conflicte. Mentre que en el món anglosaxó s'ha generat un gran *trust* en el mercat econòmic, juntament amb una falta de confiança vers el Govern i les legislacions que vol imposar, els altres països europeus pensen en línies amb més bona rebuda davant els usuaris. Miren enrere cap a la llarga tradició de la intervenció de l'Estat en els processos econòmics i reconeixen la responsabilitat de l'Estat en la consecució d'uns objectius normatius definits. En aquest aspecte, però, es pot observar un cert canvi d'opinió. L'eufòria reguladora minva entre els habitants de l'Europa occidental. Ara s'adonen que l'Estat ha d'exercir massa funcions. Especialment, la crisi fiscal que han d'afrontar tots els estats ha servit per deixar clar que els governs només poden satisfer penyores per millorar el benestar social fins a un cert límit.

Però sobretot, és evident que els instruments reguladors només són indicats, i fins a un cert punt, per a la consecució dels objectius. La promulgació de la llei és una cosa, però assegurar-ne el compliment és una qüestió ben diferent. Els dèficits de la implementació subratllen les dificultats de dur a terme de manera efectiva les regulacions estatals. Una resposta al fracàs regulador és l'intent d'aplicar nous instruments de regulació, en concret per prescindir de les regulacions de control i de comandament, i fer un ús més ampli dels sistemes d'incentius i de les opcions de cooperació, o bé establir únicament una sèrie de normes i un marc de conducta que dugui a l'autoregulació. La tendència és allunyar-se de les regulacions estatals i arribar a tenir més autoregulació. No obstant això, de moment, com que hi ha el risc de l'acumulació de poder per mitjà de l'autoregulació, o bé el risc d'altres necessitats que protegeixin els participants individuals dels processos autoreguladors, l'Estat esdevé el responsable de limitar el poder i de protegir les persones a qui calgui protecció. Per anomenar aquest tipus de reglamentació s'empra l'expressió «autoregulació reglamentada».

A causa de la llibertat que les lleis constitucionals garanteixen als mitjans a través de la prohibició de la intervenció estatal en el contingut dels mitjans, qui protegeix el sector dels mitjans són unes normatives molt detallades. No obstant això, encara que aquest principi es pugui aplicar,

els estats poden trobar justificacions, i fins i tot obligacions, per garantir el funcionament de l'ordre mediàtic a través de lleis i la supervisió subsegüent. Com més alt sigui el risc d'acumulació de poder en els mercats mediàtics i, consegüentment, es faci un ús esbiaixat del poder de la premsa, o bé de manipulació de destinataris i de consumidors, més important esdevé aquesta funció garantidora. El paper de l'Estat com a originador de garanties, però, no s'hauria d'emprar amb la finalitat d'equilibrar la influència reguladora dels continguts dels mitjans i, en conseqüència, per exemple, posar en perill el funcionament de la democràcia. En el sector dels mitjans, per tant, qualsevol forma de regulació estatal indica que apunta, sobretot, a permetre l'autoregulació, però també a aturar qualsevol forma d'abús.

En les condicions dels multimèdia és especialment important instituir les normes que puguin assegurar la possibilitat d'accés a totes les persones que hi estiguin interessades. Això té conseqüències, primerament, en les normatives relacionades amb l'accessibilitat a les xarxes de distribució per a comunicadors i destinataris. Ja hem esmentat abans les normatives de transport obligat. En relació amb les noves tecnologies, es creen nous problemes d'accés per l'ús de serveis tècnics i comercials, entre els quals hi ha, per exemple, la codificació i descodificació de programes (de televisió de pagament) digitals, la disponibilitat dels codis de descodificació per a destinataris a través de l'Smart Card (i no de pagament), els serveis complementaris relacionats amb la comercialització. Els proveïdors de serveis tècnics poden fer ús de l'accés condicional per crear paquets de programes i comercialitzar-los com a tals. Per mitjà de l'accés al seu sistema, i a través de l'exclusió de certs programes del paquet, poden influir en les oportunitats que tenen disponibles els proveïdors de contingut per distribuir continguts (programes) i arribar als destinataris.

Les crides a unes condicions d'accés basades en la igualtat d'oportunitats i en l'accés no discriminatori en els serveis d'accés condicional són l'única resposta a aquest problema. A més a més, s'hi podria afegir l'obligació de revelar les interfícies dels descodificadors i, si cal, els paràmetres tècnics dels Set Top Boxes. També es formulen qüestions relatives a la necessitat de protecció de la comercialització de paquets de programes, o bé de grups de programes, és a dir, dels enllaços amb les diverses ofertes de contingut. Les guies, o els navegadors, de programació electrònica només poden oferir serveis d'assistència tècnica de contingut neutre, però també poden transportar informació selectiva addicional, juntament amb la distribució dels programes i oferir ajut per a la selecció de programes. El posicionament i la presentació visual dels programes en els navegadors, la tria de paràmetres per recollir recomanacions selectives, etc., ofereixen els mitjans per exercir una influència que pot ser utilitzada com a suport de comercialització, però que també pot comportar una certa manipulació. Qualsevol que esdevingui, simultàniament, proveïdor de programes i de serveis de navegació acumula un gran poder d'influència. Per mitjà de la regulació d'una millor accessibilitat de la programació pròpia i una accessibilitat (menor) als programes dels altres proveïdors, l'empresa pot, per exemple, millorar les condicions competitives a favor seu.

Els serveis descrits es poden organitzar al voltant de l'empresa privada fent servir el mercat com a mitjà d'autoregulació. Les possibilitats del filtratge descrites i els riscos associats de l'abús

de poder podrien apostar per una regulació estatal complementària. La creació intensiva de xarxa per part dels diversos canals i serveis de distribució, però, podria impedir la implantació de normatives efectives. Els destinataris de les regulacions sovint disposen de mitjans considerables per evadir les estipulacions reguladores, tant per mitjà de la gestió dels diversos sectors dels mitjans multimèdia com per les operacions realitzades en altres regions i en altres països. Les estructures de xarxa de les empreses són també obscures i la falta de transparència n'obstaculitza la regulació. Els problemes de transparència també es poden relacionar amb la tecnologia: si no es revelen els paràmetres tècnics, no és fàcil d'identificar els filtres establerts en les tecnologies.

Les regulacions estatals són innecessàries en tant que les parts implicades —per exemple, respecte dels destinataris/usuaris— es poden protegir a ells mateixos. De tota manera, l'autoprotecció pressuposa transparència —la qual no es pot garantir generalment sense el suport de l'Estat. Independentment d'aquest aspecte, només uns quants usuaris poden tenir prou competències tècniques relacionades amb el mercat per protegir-se de manera efectiva. Fins i tot els mercats amb les estructures més bàsiques, per tant, tenen necessitat que l'Estat protegeixi el consumidor. Si els mercats multimèdia són més vulnerables davant de la manipulació, la necessitat de protegir el consumidor serà probablement més gran que enlloc més. Però costa desenvolupar instruments vàlids de protecció als consumidors.

Internet no és només un exemple evident del fet que la regulació estatal pot ser només efectiva fins a un nivell extremament limitat quan l'entorn és la xarxa mundial i, sobretot, per la seva estructura de xarxa dinàmica. També mostra concretament les dificultats implicades en la regulació del contingut —si aquest tipus de regulació és d'alguna manera admissible sense excepcions. Els intents dels estats de foragitar la pornografia d'Internet han resultat inútils des del punt de vista de les regulacions estatals. Si s'ha de mantenir el tipus de funcionament d'Internet i, en concret, si es volen utilitzar les oportunitats de la distribució incontrolada, la regulació estatal és contraproduent. Contràriament, les esperances que hi havia dipositades en els particulars —per exemple, els proveïdors— respecte de l'autoregulació potser són més prometedores, però també podrien ser l'origen d'abusos. L'Estat no és de cap de les maneres l'única amenaça a la llibertat. Com més replegui l'Estat la seva responsabilitat i més poder tinguin les empreses privades —de seguida vénen al cap els noms d'empreses com Microsoft, Yahoo o AOL—, més cal respondre a la qüestió de si els drets fonamentals que s'han de reforçar són justament els d'aquells que mantenen el poder dins de la societat; sobretot l'Estat esdevé el protector més important de la llibertat de tots els membres de la societat.

No hi ha cap garantia que l'autoregulació privada imposi menys restriccions a les persones afectades que la regulació estatal. Sovint els estats agraeixen que els proveïdors siguin els que controlin el contingut d'Internet —per exemple, en qüestions relacionades amb la pornografia, els continguts racistes i temes similars— perquè així no recau damunt seu el pes de la regulació. El poder de filtratge dels proveïdors, però, no exerceix tant control, generalment, com el poder que tindria l'Estat. Això significa que hi ha el risc que es filtri de manera massa selectiva el contingut (en altres paraules, de manera absolutament descontrolada).

Un problema afegit a la regulació està relacionat amb el grau tan avançat de comercialització del sector multimèdia. Els sistemes comercials es caracteritzen per una selecció clara del contingut. Tots els serveis (gairebé) tenen una demanda econòmica suficient. En els camps de les emissions tradicionals es poden observar les implicacions substancials que hi té el finançament econòmic respecte del contingut. Els programes destinats al lleure, amb atractiu per a la massa, tenen moltes més possibilitats de ser acceptats que, per exemple, els programes informatius o educatius, o bé els programes especials que tenen en compte la inexperiència dels menors. No es demostra cap tipus de consideració per les necessitats dels destinataris que tenen recursos econòmics menors, o bé que no es mostren receptius davant els missatges comercials. Constituir un sistema de canals públics que no es puguin finançar només a través del mercat és un intent de mantenir un cert nivell de qualitat en l'oferta mediàtica que no es basi només en els interessos econòmics.

Com més segmentat i fragmentat és l'ordre mediàtic, més cal actuar en la qüestió de si cal establir un contrapès a les forces d'orientació purament comercial en els segments comunicatius emergents. La diferenciació més gran de l'oferta comunicativa crea un canvi en l'atenció dels destinataris, pel qual s'allunyen de les emissions tradicionals i busquen noves ofertes. Els riscos, així, es poden materialitzar en relació amb aquestes ofertes. Si hom vol mantenir la qualitat prèvia de la comunicació, cal instaurar contramesures. Una possibilitat seria crear proveïdors d'oferta comunicativa diferent de les emissions en el sentit més reduït, que no estiguessin només finançades comercialment. Una altra possibilitat seria el suport selectiu (finançament) d'ofertes que no es poden finançar amb la mateixa orientació de contingut i de qualitat a través del mercat.

Aquests pocs exemples deixen clar que la necessitat de responsabilitat estatal continuarà vigent en el futur. La regulació, però, pot ser molt més complicada que en el passat i res no garanteix que els èxits desitjats s'aconsegueixin efectivament.

En primer lloc, la dificultat d'aquesta tasca, però, no justifica que s'hagi d'emprendre. Al ciberespai apareixeran un munt de noves possibilitats de comunicació, es crearan nous serveis tècnics i relacionats amb el contingut, amb nombroses possibilitats d'interacció. La confiança en el fet que la nova varietat conduirà directament a un equilibri adequat de poder i a una satisfacció adequada de les necessitats de tothom seria un despropòsit. L'autoregulació és essencialment correcta, però no és sempre suficient. En molts aspectes, cal una regulació que doni suport a l'eficiència de l'autoregulació. Fins ara, però, no s'han trobat els conceptes adients.

En aquest sentit, no n'hi ha prou de només considerar la (nació) estat com la reguladora. La dimensió internacional de les xarxes de comunicació reclama unes respostes coordinades internacionalment. La coordinació internacional de l'autoregulació de part de les mateixes empreses —com, per exemple, en el Diàleg Comercial Global referit al comerç electrònic— pot ser d'ajut, però no garanteix la consecució dels objectius desitjats, ja que un diàleg així és organitzat, precisament, per les empreses que generen el risc d'un ordre comunicatiu sense manipulacions. La tasca més important de les regulacions futures, per tant, serà trobar una resposta reguladora a la internacionalització i a la globalització dels mercats de les xarxes transnacionals i internacionals. Els riscos són d'àmbit mundial, per això cal que el concepte per combatre'ls sigui també global.

1. Els ciutadans que tenim la fortuna de conèixer i poder parlar del ciberespai, els ciutadans que tenim la possibilitat de «colonitzar» el ciberespai, els ciutadans que podem exigir polítiques actives per al seu desenvolupament i que hem de preocupar-nos de la seva civilització, som «ciutadans de cultura jurídica». És clar que no dic que som juristes, ni tampoc vull significar amb això que siguem ciutadans que tenim un coneixement «com a usuaris», com se sol dir, d'algunes normes jurídiques o d'alguns processos jurídics. Em refereixo senzillament al fet que els ciutadans que formem realment la cara oculta del ciberespai som ciutadans rics, de comunitats riques, que fa molts segles que estem organitzant la nostra vida col·lectiva i privada mitjançant artificis jurídics. De fet, aquesta distinció, que tots hem entès —vida col·lectiva vs. vida privada— és una artificialitat jurídica. I les expressions «ciudadà» i «comunitat» són també expressions construïdes —artificials, doncs— pel sistema jurídic. El fet que no hi pensem habitualment indica amb quina profunditat la cultura jurídica està arrelada en nosaltres.

2. Ciutadans rics —disculpin la redundància, perquè si el terme *ciudadà* no l'usem demagògicament, l'adjectiu *ric* sobra— enfrontats ara a una responsabilitat enorme —novament col·lectiva i individual— en el procés de «colonització» del ciberespai. «Colonització» o «civilització»? Perquè és clar que podem fer *Leyes de Indias* per protegir i integrar —millor o pitjor— els exclosos d'aquest nou món, o bé simplement podem exterminar-los pel procediment de deixar-los fora de la xarxa per sempre.

3. Aquest és el problema de la «colonització» (o «civilització») del ciberespai. De quina manera hem de procedir nosaltres que, com que som ciutadans i rics, som portadors de cultura jurídica? D'altra banda, aquesta pregunta, en suggereix tres més: *a*) en primer lloc, quina és aquesta cultura jurídica de què som portadors i amb què arribem al ciberespai?; *b*) en segon lloc, quin efecte té sobre aquesta cultura jurídica el descobriment del ciberespai?, perquè és clar que el descobriment de tot nou món transforma el descobridor; *c*) i, finalment, com «juridifiquem» aquest ciberespai? —i amb aquesta darrera qüestió que no s'alarmin d'entrada els ultra-

liberals—, perquè àdhuc una política de *hands off* en el ciberespai només es pot dur a terme amb artificis jurídics. Artificis de propietat i de dret de contractació. Una citació ho aclarirà. En el debat, cada cop més sofisticat, sobre la manera d'administrar la propietat intel·lectual en el ciberespai, o com ho hem designat els europeus, en la política jurídica respecte als drets d'autor i als drets afins a la societat de la informació, un jurista amb el cap ben endreçat, però amb el cor «blanc» de llibertat, ha resumit amb aquestes paraules tot un programa d'acció per al ciberespai: «Let us instead do what is essential to permit the participants in this evolving world to make their own decisions. That means three things: make rule clear; create property rights where now there are none; and facilitate the formation of bargaining institutions. Then let the world of Cyberspace evolve as it will, and enjoy the benefits» (Frank H. Easterbrook (1996), «Cyberspace and the Law of the Horse», *U. Chi. Legal F.*, p. 207-216, p. 215 i s.). No fou aquest també un dels programes de la «colonització», quan els mons per colonitzar eren territoris físics, geogràficament situats? Per què, doncs, el mateix model no pot servir per a un món que descobrim en les nostres llars i en les nostres ciutats, riques i cultes?

4. Anem a pams. Amb quina cultura jurídica arribem al ciberespai? No hi ha temps per descriure-la, només per qualificar-la: arribem amb una cultura jurídica en crisi. Això és històricament connatural al procés de civilització. La crisi d'ara, però, es caracteritza per ser una crisi de *legalitat* (que afecta els models de producció normativa i la càrrega de legitimació que portaven associada). És també una crisi del *model d'estat* (que afecta la complexitat de les funcions que l'estat ha anat assumint i la capacitat de dur-les a terme adequadament). I és també una crisi derivada de les limitacions dels estats nacionals, que afecta, com ha assenyalat Luigi Ferrajoli, de qui he agafat, és clar, aquesta síntesi, el canvi dels llocs de la sobirania, l'alteració del sistema de fonts i, per tant, l'afebliment del constitucionalisme (Luigi Ferrajoli (1999), «Il diritto come sistema si garantisce», ara a *Derechos y garantías*, Madrid, Trotta, p. 16). En bona part el ciberespai només fa que s'accentuin aquestes característiques de la crisi. La qual cosa és el mateix que dir que sense aquesta descoberta, el diagnòstic que faríem seria el mateix. I probablement un corol·lari d'això podria ser que sense prejudicar quin hauria de ser el tractament adequat, no hi hauria d'haver gaires diferències substancials entre la manera de civilitzar el ciberespai i la manera de recivilitzar-nos en el nostre univers territorial. Arribem, doncs, al ciberespai amb una cultura jurídica en crisi. Però aquesta crisi ens troba jurídicament més ben preparats, més ben armats i més savis que en les crisis precedents i, a més, la descoberta del ciberespai ens proporciona nous mitjans per resoldre alguns extrems importants.

5. Però és clar que la descoberta del ciberespai d'entrada accentua, i molt, les característiques enunciades de la crisi. Podríem posar molts exemples en cadascun dels tres apartats, però em limitaré a assenyalat-ne un per a cadascun d'aquests. Si ens fixem en la *qüestió de la legitimació*, em ve immediatament al cap el cas de la producció de les normes jurídiques que regulen la «firma electrònica». Aquest cas és un exemple, a Espanya i arreu, d'un procés permeable

a la voluntat d'organismes internacionals (públics i privats) —expressada mitjançant un complex procediment de negociació entre instàncies d'abast mundial i regional—, immediatament influït per les necessitats (i sotmès a les tensions) del sector industrial més directament involucrat i amb la participació activa, i no simplement consultiva, dels especialistes en «criptació». Aquesta és una nova forma de fer lleis, que obliga a repensar els models de legitimitat democràtica de la producció normativa (observeu, a més, que no es tracta simplement d'un canvi en l'estructura de la relació entre el dret nacional i el dret internacional, sinó que a més comporta la presència no mediada públicament dels interessos industrials i tecnològics). És un procés «simbiòtic», com l'ha anomenat Amelia H. Boos («Electronic Commerce and the Symbiotic Relationship Between International and Domestic Law Reform», *Tul. Ll. Rev.*, 1998, p. 1931-1984, *passim*), però, insisteixo, és un procés que necessita urgentment elevades dosis de legitimitat. I això, que es veu a propòsit de la firma electrònica, es pot veure també en l'àmbit del dret de les telecomunicacions i en qualsevol altre sector jurídic directament vinculat al ciberespai. I, tanmateix, els problemes de producció i de legitimitat que es poden observar aquí no són substancialment diversos dels que sorgeixen avui en altres àmbits, no tan vinculats explícitament a la revolució tecnològica: o és que són idèntics els problemes que sorgeixen en l'àmbit del dret bancari o en el del dret de societats, i en particular, els que es poden observar en relació amb la *Corporate Governance*?

6. És cert, però, que l'analogia té un límit, i a banda dels problemes de legitimitat, el ciberespai es basa en una estructura tecnològica que obliga a reconstruir categories senceres de la nostra cultura jurídica. La firma electrònica (i la documentació electrònica) constitueix un canvi radical de la nostra cultura documental, associada també, no ho oblidem, a la tecnologia del paper, i al fet cultural de saber escriure. De la mateixa manera, la necessitat de reconstruir la propietat intel·lectual, derivada del fet que tothom té accés a les mateixes tecnologies que permeten la reproducció i la distribució massiva de qualsevol producte digital, sense degradar-ne la qualitat, permet descobrir, ara més que mai, que la propietat no és una relació amb coses, sinó una relació entre subjectes.

7. La crisi dels models d'Estat tampoc no troba el seu origen en la descoberta del ciberespai. Però aquí també l'accentua. Les exigències de l'Estat del benestar, en relació amb la salut, l'educació, l'administració de la justícia o l'administració pública en general, es fan més fortes quan hom descobreix que el ciberespai pot replicar els mateixos serveis i assolir amb eficàcia els objectius demandats. Només hi ha un perill civilitzador en això i és la mercantilització absoluta d'aquests serveis derivada de la incapacitat de la mateixa Administració pública d'estar present com a tal en el ciberespai.

8. Finalment, a la crisi de l'Estat nacional li succeeix això mateix. És una crisi que ve de lluny, l'ha portat la nova *lex mercatoria*, que ha alterat les fonts de producció normativa, situant

en el seu centre la gènesi contractual del dret. És un procés molt interessant, perquè, entre altres coses, confronta específicament cultures jurídiques contractuals diverses. Els especialistes recordaran immediatament aquí el debat clàssic a l'entorn de la clàusula de la «bona fe» com a punt de confluència de les cultures de *civil law* i de *common law* (Michael Joachim Bonell, *The Unidroit Principles of International Commercial Contracts*, disponible a <<http://www.unidroit.org/english/principles/pr-exper.htm>>). Però és una crisi associada a la societat post-industrial, la crisi d'una cultura jurídica que tendeix a superar els particularismes jurídics i aspira a esdevenir cultura jurídica universal, mitjançant una formació no política del dret de la mateixa manera que ho fou i com encara ho és per la *common law*. Aquest punt de vista, que denuncià Francesco Galgano a *Nazioni senza ricchezza, ricchezze senza nazione* (Bolonya, Il Mulino, 1993, p. 28), és el mateix que trobem en autors que, tot reconeixent la naturalesa global de ciberespai, no volen deixar-lo erm de dret ni volen sotmetre'l sense variacions substancials al dret vigent: «[...] what the system of Cyberspace regulation will need is a way to pace any process of regulation — a way to let the experience catch up with the technology, a way to give the ordinary language a chance to evolve, and a way to encourage new languages where the old gives out» (Larence Lessig (1995), «The Path of Ciberlaw», *Yale L. J.*, p. 1743-1755).

9. Tanmateix, si així és com arribem al ciberespai, i sabem en quins punts ens transforma la descoberta, serà més fàcil entendre com hem de civilitzar aquest nou món. En primer lloc, no oblidem la tradició; en segon lloc, reconeguem la complexitat del nou procés de producció normativa i tractem de trobar els equilibris de legitimació necessaris; en tercer lloc, fem transparents els processos de contractació i nodrim-los de principis civilitzadors acceptats per les comunitats virtuals, i finalment demanem polítiques actives als estats per tal que no oblidin les seves responsabilitats. Encara que ho hagin de fer d'altres maneres, i sense construir noves fronteres, tot recordant, com va dir el Gran Cap Cochise, «Man should not draw lines on the land. The winds will dim them, the snows will cover them, and the rains will wash them away.»

La virtualitat de la imatge numèrica: un problema epistemològic i estètic

Alain Renaud-Alain
Escola d'Arquitectura de Saint-Étienne

Tant si se subscriuen o no les raons i passions que animen el nou món industrial en el seu projecte —o deliri— del «tot numèric», la recomposició informativodigital de la imatge i so, més enllà, del camp complet de l'experiència, constitueix un gest social i cultural major: en situar-se «sota la llei del nombre» els universos del visual i del sonor, units de mica en mica en la mateixa nebulosa informativa per tota l'esfera sensible (la construcció dels «mons virtuals»), s'endinsen en una història morfològica i semàntica completament inèdita: la història científica i industrial del «racionalisme aplicat» des d'ara, gràcies als poders ben particulars de l'*autòmat digital*, en disposició d'integrar i mobilitzar al seu servei l'economia material, simbòlica i estètica i d'entrar d'aquesta manera en una nova fase de desenvolupament. Lluny de constituir un simple epifenomen, la construcció, i seguidament la generalització de la imatgeria numèrica porten a terme la *recomposició industrial* d'un dels darrers mons «salvatges» i, per tant, el pas de l'esfera empírica a una fase de *productibilitat tecnicosocial ampliada* a la vista de la qual, per plagiar Walter Benjamin, els primers grans modes industrials de producció, intercanvi i ús de les imatges i dels sons que encetaren en la seva època la fotografia, el cinema i la televisió corren el perill d'aparèixer aviat com a innocents jocs d'infants.¹

D'altra banda, tot procedint a mediacions tècniques determinants que condensa el *dispositiu informàtic*, la construcció informativodigital d'una nova visibilitat de la imatge no podria ésser banalitzada i considerada un episodi entre molts altres de la història de les tècniques (si és que una història com aquesta ha estat mai senzilla): entendre els tombs i retombs d'un gest semblant en què s'inaugura una història totalment diferent de la raó, és entendre fins a quin punt el pensament industrial pot i vol anar, per quins estratagemes arriba als seus objectius i què en deriva per a les cultures els gestos simbòlics i estètics de les quals de significar, comunicar, imaginar i memoritzar signes i, naturalment, de fabricar i intercanviar «coses», depenen

1. Walter BENJAMIN (1936), *L'œuvre d'art à l'ère de sa reproductibilité mécanisée*, nova edició a (1998) *Écrits français*, Gallimard.

orgànicament dels jocs «mediològics»² que els imposen un o altre tipus de suport, de superfície, d'eines i procediments, dit breument, un o altre pla material i tècnic en el qual i per mitjà del qual aquestes produeixen de manera variable alhora objectes, formes i signes; en altres paraules: manera, memòria, ficció, sentit, saber... i cos sensible sense dilació. D'ençà, en aquesta estranya, problemàtica aventura de les «noves tecnologies de la informació», en la qual n'hi ha que no dubten a diagnosticar, no sense alguna utopia, el naixement de «l'home numèric»,³ es tracta d'entendre quin pensament, quin món, quina cultura material, simbòlica i sensible —en el sentit antropològic del terme— es construeixen i s'imposen avui amb l'arribada d'aquesta configuració neoindustrial de la raó a la qual el dispositiu digital proporciona d'una certa manera «els mitjans de la seva política». La qüestió de les «noves imatges», en allò que són com en allò que fan, és, doncs, una de les més significatives.

Aquí, no obstant això, l'historiador o l'arqueòleg del visible podrà argüir amb coneixement de causa que lluny de definir una novetat absoluta, la recomposició digital de la imatge s'inscriu en una història tècnica (eines), epistemològica (ciències) i estètica (arts) de llarga durada; que malgrat les diferències que les distingeixen en llur forma, sentit i usos socials, totes les grans empreses occidentals d'imatgeria i de més enllà i tot, les empreses artístiques,⁴ tant si es consideren en el Renaixement o fins i tot en l'antiguitat grega i romana, procedeixen totes d'una mateixa disposició visual excel·lentment definida per Roland Barthes: instituir, produir l'esguard com «art del càlcul del lloc vist de les coses»: és en aquesta història tan particular, a la qual pertany en sentit propi *l'art de fer la imatge*, que la nova praxi numèrica aporta actualment una contribució original en construir un registre d'imatge inèdit. Des d'aquest punt de vista, la nova imatge no és, doncs, ni més ni menys imatge que les altres. Per tant, no subscriurem la profecia d'una mort de la imatge⁵ com tampoc no ho farem amb la d'una imatge en pla majestuós que el Numèric vindria a acomplir. Dit això, sense recusar els lligams que la inscriuen en la història, la imatge digital no deixa d'ésser una *imatge diferent*. En realitat, disposa d'una força suplementària —de la qual la fotografia i el cinema es beneficiaren en llur temps per imposar socialment llur visibilitat sobre les que fins aleshores eren dominants, de la pintura i del teatre—, és a dir, la força material/social de l'ordre industrial i urbà; és la convergència, l'adequació que aquestes permeten entre una *disposició social* més i més àmpliament dominant —l'organització industrial i urbana— i l'e-

2. Manlevem de bon grat aquesta noció proposada per Régis Debray sense per això entrar en el debat sobre la pertinència de la disciplina que proposa construir sota aquest terme.

3. Nicholas NEGROPONTE (1995), *L'homme numérique*, París Laffont.

4. Citem de passada l'*skiagrafia* grega, la perspectiva renaixentista, els jocs visuals del manierisme i del Barroc... tantes exploracions procedents d'un pensament obert del veure, del qual les tècniques i els dispositius que explota i que arriba a formalitzar en mètode (tractats, instruccions, teories...) donen fe de la seva voluntat de controlar-ne, i calcular-ne els jocs. Aquesta és la postura mateixa de l'art de la imatge contra qualsevol religiositat del veure: afirmar l'artifici contra les pretensions d'una regulació «natural». Amb això els sofistes són incontestablement els primers grans moderns.

5. Cf. Régis DEBRAY (1992), *Vie et mort de l'image, Une histoire du regard en Occident*, París, Gallimard.

ficàcia d'un *dispositiu* tècnic capaç d'acompanyar-ne, captar-ne i expressar les línies de força que fan l'autoritat de la nova imatge: la informació calculada és d'ara endavant allò per mitjà del qual (mitjà), allò dins el qual (element) l'home de la modernitat industrial ha de veure i sentir i, naturalment, pensar i obrar, incloent-hi la integració de l'antic ordre de la Natura.⁶

Des del començament un registre visual com aquest és animat, doncs, per una poderosa voluntat alhora *racionalista* i *industrial*: formalitzar, controlar més i més completament la visibilitat de la imatge per tal de mecanitzar, automatitzar la praxi mateixa del visible —els seus modes de producció, de reproducció, la seva distribució, conservació, usos...—, tants projectes i *programes* teòrics i pràctics que, ja se sap, no remetent certament a gestos menors de circumstància: allò que entra en joc és la composició tecnocientífica d'un registre digital d'imatgeria capaç d'efectuar una economia sensible i perceptiva, íntegrament controlada i operativa; fer de la visibilitat, i més globalment, de la sensibilitat una poderosa *logística*⁷ intel·lectual i industrial capaç de mobilitzar-ne i explotar-ne sistemàticament els poders cognitius, operatius i productius.⁸

De la mateixa manera, dins i per mitjà de l'automatització del *càlcul lògic*, la seva extensió *polimòrfica* (primer sentit del multimèdia), la seva expansió ubiqüitària (primer sentit d'Internet), la part que entra en joc actualment amb les «noves imatges» va molt més enllà d'allò que una certa miopia filosòfica consent a veure-hi: la irrupció incongruent d'un nou avalotador en l'escena artística. En realitat, es tracta en aquest cas de la construcció social d'un «règim plenament industrial del visible i del sensible» totalment ajustat a un *règim de realitat* ell mateix cada vegada més *industrial*. I encara no es tracta de qualsevol industrialitat sinó d'aquella que apuntarà de manera excel·lent Paul Valéry amb la seva perspicàcia habitual, és a dir, la nova industrialitat nascuda al començament de segle de la convergència dels «fets nous» —el fet elèctric tindrà un paper destacat en el tema— amb el «nou esperit científic» (Bachelard); racionalitat d'un «racionalisme aplicat» pròpiament inèdit, en acció simultàniament en les idees com en les coses: «perquè tots els ordres de coses depenen d'ara endavant d'alguna manera de la indústria, la qual segueix la ciència com l'esqual el seu 'pilot'».⁹

6. Amb tota evidència, la ment que tria marcar-se unes línies de força com aquestes vol, tal com diria Hegel, «posar fi a la Cosa», autoritat ontològica massa pesant, massa resistent per complir plenament les exigències de «servei» que orienten la nova economia dels béns materials i simbòlics; d'aquí la seva empresa de liquidació general de les matèries, dels suports i de les superfícies de funcionament «orgànic».

7. Devem aquesta preciosa intuïció a Paul Virilio, gràcies a la reflexió que condueix des de fa temps sobre els informes orgànics entre les «màquines de visió» i la guerra, la qual li permetrà d'enunciar els objectius —i denunciar els jocs— de les noves imatges. Cf. (1991) *Guerre et cinéma I, Logistique de la perception*, París, Éditions des Cahiers du Cinéma; cf. també (1988) *La machine de vision*, París, Galilée.

8. Així, en la seva doble versió, *analítica* (medicina, cartografia...) i *sintètica* (disseny assistit per ordinador, arquitectura, imatge científica), la imatge numèrica mostra, de manera molt clara, allò que és en allò que fa: primer i abans de tot pensament —«pensament visual» (Rudolph Arnheim)— i acció.

9. *L'imprévisible. Revue économique contemporaine 1944 a Vues*, Table Ronde, col·l. «La Petite Vermillon», p. 40-41.

Ara bé, si les ments il·luminades de l'època han acabat més o menys per admetre que la industrialitat podia definir una autoritat material i social incontestable —és cert que l'encreuament inextricable entre món industrial/món urbà/ordre capitalista alimenta les pitjors confusions— encara queda molt perquè acceptin que es pugui tractar en aquest cas d'una conjuntura positiva;¹⁰ tot s'esdevé com si el fracàs de les utopies modernistes en fessin una mena de «moderns vergonyosos» a qui la denegació serveix de *prêt-à-penser* —la invocació de la postmodernitat no és, sens dubte, res més que aquesta denegació mateixa amb corol·laris desastrosos pel que fa a la producció—, quan no els empeny directament cap a la religiositat fonamentalista, de la qual haurien de saber, malgrat tot (terrible lliçó de la dècada dels anys trenta del segle passat), fins a quin estat pot dur les millors ments (la invocació de la imatge «de veritat», del món «de veritat», dels valors «de veritat»...) que en nom de l'autenticitat, del natural, aquesta empeny de mica en mica en la fantasmal feixista de l'originari.¹¹ Dit això, com diria Nietzsche, «en favor de la crítica».

Perquè hi ha alguna cosa més, o més aviat una altra cosa: les mateixes forces que de mica en mica componen un paisatge físic en forma de materials, d'objectes, d'espai temps completament originals tendeixen no de manera menys segura a compondre un règim específic de signes i de formes; ara bé, aquest règim, tot situant-se i funcionant de manera completament «diferent», no s'acontenta de pertorbar i/o reforçar l'ordre visual establert; aquest règim proposa, i això representa un punt infinitament interessant, en molts aspectes font d'esperança, formidables vies d'intel·ligència i de creació¹² mentre que entra en joc, en l'escena del visible i del sensible recompostos, un altre pensament de la imatge al servei d'una altra «imatge del pensament». El digital permet efectivament «d'eleva la visibilitat de la imatge a la categoria d'operador de pensament i d'aquesta manera, fa néixer una altra praxi visual totalment», una mena de «màquina» de sentir i percebre segons el pensament calculatori (Leibniz hi veuria una extensió prodigiosa de la seva pròpia visió de l'«automat espiritual»). L'ordre industrial i urbà estén així el seu règim de real —el regne de les

10. Cosa que fa encara més valuós el pensament, de vegades no exempt d'ambigüitats, que proposen autors com Paul Valéry, Walter Benjamin, els pensadors de Frankfurt, Gaston Bachelard i actualment Michel Foucault, Gilles Deleuze o François Dagognet...

11. És cert, com ho demostra de manera evident la caiguda dels programes de televisió de gran audiència, en *prime time* —comèdies, grans sèries, concursos...—, que seguint l'exemple de la producció dels objectes i dels espais, la industrialització de la imatge i so desemboca en una producció/reproducció ampliada del clixé, veritable sentit comú audiovisual que imposa la formatació estètica/semàntica de la imatge i so, operació a la qual el dispositiu digital col·laborarà amb una eficàcia temible.

12. És com dir, al nostre parer, sense negar la gravetat de la situació, que el gir de la imatge i so tal com l'encarnen els grans mitjans de comunicació, començant per la televisió, no ens sembla inscrit «genèticament» en el dispositiu digital, ni més ni menys d'altra banda que en cap dispositiu tècnic, encara que fos el de la televisió; una caiguda semblant deriva més de pressions econòmiques —parlant clar, capitalistes— que condemnen els poders de la industrialitat a les tasques baixes i servils de *reproducció i d'explotació ampliades del sentit comú* (índex d'audiència, quotes de mercat) com empenyen, d'altra banda, el fotògraf a esdevenir *voyeur* sense que ni ell, ni el seu aparell no en siguin veritablement la causa.

«substàncies sense accidents», és així com Gaston Bachelard designa el nou règim de matèria i d'objecte¹³ i els seus valors constitutius (normalització, posada en sèrie, mobilitat, modulació, interactivitat, ubiqüitat...) (en resum *polimorfisme integral i control total...*)— a les esferes del material, del simbolisme i de l'estètica fetes convergents per ell i fins i tot àmpliament confoses.

La imatge numèrica, amb les seves múltiples excrescències (cibermons, universos multimèdia, xarxes...), és, en certa manera, l'escena d'actualització *metaempírica* d'un règim de real i de pensament en el sentit hiperindustrial o metaindustrial de la informació polimorfa i operativa.¹⁴

La visibilitat informativodigital: un nou registre de signes i formes

Tornem un instant a la dimensió *logística* del fenomen digital: en triar la mediació de la informació calculada i automàtica, a la qual tota idea, tot objecte hauran de cedir per accedir a l'ésser (l'era de les «dades» substitueix la de les «coses»), la raó neoindustrial desplaça el problema de la visió (entre altres registres) per damunt de la imatge constituïda i visible; les seves inversions s'efectuaran prioritàriament del costat d'un control cada vegada més subtil de les modalitats que autoritzen la visibilitat *modular* de la imatge que ha d'existir; es tracta en aquest cas de les dades i sobretot dels *programes* (algorismes) que presideixen la construcció visual de la imatge per posar-la a disposició d'un ull usuari.

Dit això, encara que pugui emmotllar-se perfectament d'incògnit en els usos audiovisuals dominants (l'antic règim del veure no desapareix evidentment com «un clau en treu un altre» i la nova imatge se'n farà càrrec sense els més mínims escrúpols), el pensament digital no s'accontenta d'exercir així com així la visibilitat de la imatge: li assigna noves potències, noves funcionalitats i per tant també nous valors d'ús (per exemple, la interactivitat). Així, des del punt de vista digital, el visible de la imatge és terminal i ja no originari: això esdevé quan el dispositiu «decideix» d'una certa manera d'*écraniser* ('posar en pantalla'; la paraula prové del cineasta Eisenstein) en termes visuals (o d'altres) la informació que «comprèn» (en els dos sentits del terme) per mitjà de la *interfície* d'una pantalla formada per píxels; punts lògics

13. Cf. (1963), *Le rationalisme appliqué*, París, Presses Universitaires de France.

14. Primerament projectada sense circumloquis sobre el pla eminentment líquid (per tant liquidador) de la imatge electrònica, la imatge i so ja havia entrat, per mitjà del registre televisiu d'existència, en una història morfològica i semàntica eminentment *dissipativa* que únicament el control polític de les autoritats institucionals (l'Estat) permetria encara d'estabilitzar en l'aparença continuada d'una imatge calma i compartible. Amb l'arribada de l'ordre informatiu i el seu pensament «logològic» de l'ésser, del signe i de la forma, el conjunt de relacions materials, socials i subjectives a l'exterioritat, al visible i globalment al sensible es troben, doncs, alhora descompostos i recompostos en la mesura de l'ésser de pensament. S'anuncia així una història de llarga durada, i tan problemàtica socialment: l'era de l'economia dissipativa dels signes i del sentit flotants (del mateix ordre que la flotació de les economies monetàries, aquestes també directament encaminades a la mateixa recomposició informativa).

que, pel fet que semblen l'equivalència dels punts «geològics» de l'antiga imatge-món¹⁵ (fotografia) projecten la seva visibilitat en un espai d'essència lògica. Aquesta situació és perfectament descrita per Gilles Deleuze: «La vertical de la pantalla no té més que un sentit convencional quan deixa de fer-nos veure un món en moviment, quan tendeix a esdevenir una superfície opaca que rep informació, de manera ordenada o desordenada, i sobre la qual els personatges, objectes i paraules s'inscriuen com a “dades” [...]. Quan el marc o la pantalla funcionen com a taula de comandament, taula d'impressió o d'informació, la imatge no deixa de descompondre's en una altra imatge, d'imprimir-se a través d'una trama aparent, de lliscar damunt altres imatges en un flux constant de “missatges”, i el pla mateix s'assembla més a un cervell sobrecarregat que absorbeix sense parar informació que a un ull: és la parella cervell-informació, cervell-ciutat, que reemplaça l'ull-Natura.»¹⁶

El digital aconsegueix, doncs, una mutació radical que afecta la morfogènesi mateixa de la imatge; ja no ens trobem davant una perspectiva *expressionista* sinó *constructivista* de la imatge per a la qual en l'origen (si és que encara es pot parlar d'origen) no hi ha res més que informació, o dit d'una altra manera *éssers purs, situacions o esdeveniments simbòlics* —o en tot cas recompostos simbòlicament— la identitat dels quals —la *definició*— no és altra cosa que el conjunt de determinacions que els qualifiquen de paràmetres d'una funció algebàrica; i això incloent-hi fins i tot aquells que afecten la temporalitat de la imatge (el seu esdevenidor), i els seus valors pròpiament estètics (color, forma, textura...). Fruit de la *descripció* i ja no de la *inscripció* —mostrari i «computació» del senyal lluminós en valors discrets—, la visibilitat trenca, doncs, en aquest cas, el *lligam umbilical* que constituïa ontològicament la imatge en figura o en empremta del món. La imatge ha esdevingut pura *logologia*, pura *llegibilitat* i de retruc, gràcies a l'astúcia del binari, *automàtica*.

Les implicacions pràctiques del reciclatge logicodigital de la imatge, i més enllà de la forma sensible, seran, doncs, considerables; deslliurant-se de la carn del món, del «cos a cos» lluminós, químic o fins i tot electrònic (en escollir el senyal temporal la imatge de vídeo fa un

15. El punt químic de la fotografia és per si sol un món procedent de plecs infinits del qual la imatge fotogràfica, seguint l'exemple de l'ona marina leibniziana, és plena de tots els rumors del món que la percepció, si és que aquesta és capaç de copsar-ne el detall, capta i aprehèn malgrat tot a cada instant en tota la seva complexitat infinita. Caldria estudiar la qüestió de la relació eminentment pràctica que s'estableix entre complexitat perceptiva i complexitat espai-temps. El pensament arquitectònic i urbà tindria així interès a plantejar-se el problema difícil i dolorós dels jocs culturals d'espai-temps, com ara els que l'usuari d'una ciutat moderna experimenta contínuament en la seva quotidianitat, des del punt de vista d'un pensament leibnizià de les «petites percepcions» molt més en condicions, segons nosaltres, de copsar la qüestió, tan essencial, de les experiències viscudes de l'espai-temps en termes de nivells, de fluctuació i de llimars sensibles de complexitat. Des del punt de vista d'un pensament de l'infinít en el doble vessant de la lògica i de l'estètica (actualment en fase de revestir-se en la producció industrial i per a la producció industrial d'un nou règim d'espai-temps i d'objectes que funcionen «amb el pensament»).

16. Gilles DELEUZE, *L'Image-Temps - Conclusions*, París, Éditions de Minuit, p. 347.

pas important cap a aquesta llibertat però no pot arribar fins al final fins que el *logos* no l'ha-gi subtilitzat), la nova morfogènesi no s'accontenta de millorar allò que la imatge empremta d'ahir acomplia per altres mitjans: actualització de l'objecte de pensament pels seus lligams orgànics amb la lògica, la visibilitat de la imatge, en el sensible recompost de la seva forma, lliura una potència de pensar i d'actuar sense mesura comuna amb la qual podien mobilitzar les seves prestigioses predecessores. Tal com destaca Deleuze rendint homenatge a la intuïció de Serge Daney, la darrera *disposició visual* que esdevé cada vegada més manifesta (les tendències de la qual ja poden percebre's d'altra banda en el cinema modern i sobretot en la televisió) ja no consisteix tant a anar a veure allò que hi ha *darrere* la imatge (la finestra d'Alberti com la fotografia pressuposen un fora, un món diferent al qual la imatge dóna accés), ni tan sols a informar-nos *sobre* la imatge (la pedagogia visual de Godard fa lliscar la mirada damunt la superfície de la imatge) ni, amb més raó, a fer una imatge «tallada en la profunditat dels cossos» (Antonin Artaud); allò que ara esdevé l'objectiu, fins i tot el desig, és la *immersió en la imatge*, de la qual cosa els videojocs, del més senzill (consola) al més sofisticat (simulador), donen fe eloqüentment. La visibilitat (i la sonoritat, de la qual massa sovint s'oblida que «fa la imatge» no amb menys potència que el visual) es defineix, doncs, cada vegada més com a funció de l'entorn sense cap mena de relació amb la seva antiga funció paisatgística o espectacular. D'aleshores ençà el lligam «orgànic» entre imatge/món (amb els seus correlatius imatge/llum, imatge/cosa, imatge/suport) és, si no totalment trencat —l'anàlisi d'imatge el manté a la seva manera allà on la síntesi tendeix a desfer-lo completament—, en tot cas «privat de tota autoritat reguladora»; allò que compta, allò que es busca és el «poder de saber i de controlar» —fins i tot de construir— d'una *imatgeria* a la qual ja no es demana de representar un món constituït i admirat (la natura *naturada* o *naturant* tan sols interessa la ciència com a maquinària més complexa) sinó de «presentificar», explorar i simular «possibilitats d'ésser en termes de món complet», en forma d'experiències modulables i controlables.

Una altra postura, una altra identitat, una altra economia visual

La «nova imatge» instaura, doncs, una postura totalment diferent de la imatge, postura anomenada *virtual*, la relació instituïdora de la qual ja no és la que, per mitjà del petit feix lluminós, instaurava com a espectacle estable i emmarcat per a un ull subjecte (quadre, escena), o arrelava en un món exterior (fotografia), sinó la que connecta a un univers mental al qual la lògica proporciona el formalisme conceptual adequat i la numeració, l'operativitat d'una calculabilitat automàtica, intercanviable a la mercè de les necessitats: el somni dels homes, l'«home imaginari» del cinema i el seu món, deixen de determinar la matèria i sobretot el sentit de la imatge: d'ara endavant és un model del tipus *ideogràfic* (Leibniz s'empara de la caverna de Plató) fins i tot «ideo/lògic» —en el sentit etimològic d'una lògica de l'ideal—

que l'inspira (projecte que, d'altra banda, no és menys somni que els altres...). En aquesta lluminosa qüestió de les noves imatges, l'objecte de pensament —«possibilitat d'objecte més aviat que no pas objecte mateix», com dirà el lògic Gilles-Gaston Granger— venç l'autoritat de la Cosa. Cal, doncs, resignar-s'hi: citant de nou Deleuze, d'ara endavant «cervell-informació reemplaça ull-Natura».¹⁷

Encara cal que el visible de la imatge —estèsia de la seva visibilitat— accepti, faci possible una connexió semblant alhora cerebral i informativa: seguint el model de qualsevol signe lògic, per a la nova imatge «l'informe forma-contingut es presenta per dir-ho així en el seu grau zero, no essent l'objecte més que el suport sense qualitats del sistema d'operacions que el determinen».¹⁸ Ara bé, una postura com aquesta pròpiament dita simbòlica del visible de la imatge no podria ésser assumida per qualsevol dispositiu; en particular per un dispositiu de tipus «analògic» la morfogènesi del qual, plenament adequada a la forma a la qual obrava, devia la seva eficàcia als jocs *orgànics* dels lligams que uneixen indissolublement la imatge a un altre món, exterior, que l'institueix com a empremta d'una cosa «diferent» cap a una cosa «diferent»; ara bé, així era, així funcionava físicament però també semànticament l'antiga relació de captura «foto/gràfica» entre imatge/món, joc creuat de lligams orgànics que capten físicament el món en forma d'imatge (o de forma sensible qualsevol): lligams a una cosa diferent (el referent), a una llum exterior (el canal), a un receptacle (suport), tantes dependències envers un *fora d'imatge* que l'operació digital desnua sense els més mínims escrúpols no pas per una crueltat qualsevol sinó per la tria de pensament que imposa una reorientació total de tota l'economia visual: en la seva morfogènesi el pensament digital de la forma sensible no pot comprendre —si és que no és metafòricament— per molt vector *expressionista* que sigui, atès que aquest només sap interpretar la seva petita música sobre la partitura d'un món d'éssers i de coses determinats, estimats i respectats com a tals: en resum, allò que s'anomenava encara ahir *la Natura*. El pensament digital té altres passions, per tant altres visions: en un Pigmalíó feliç, aquest somia realitzar —de fet, realitza aquest somni a la seva manera— el «pas de l'estructura a l'existència plenària» —citant de nou Gilles-Gaston Granger.¹⁹ Eliminat Kant, Leibniz exulta: a la seva manera, en els seus materials, els seus objectes, el seu espaitemps, la raó informativa —i l'ordre industrial que el crida i el sosté— aconsegueix pràcticament el model logològic d'un pensament plenament transparent com d'una substancialitat íntegrament definida i controlada en el seu cos com en les seves funcions i funcionament.²⁰

17. «És la parella cervell-informació, cervell-ciutat, la que reemplaça l'ull-Natura...», (1987), *L'image-temps, conclusions*, Éditions de Minuit, p. 347.

18. Gilles-Gaston GRANGER (1994), *Forme, opérations, objet*, Paris, Vrin, p. 61.

19. *Ibid*, oc, p. 15.

20. El concepte central, estratègic de *funció* —anima tant la visió lògica com la visió industrial— i el funcionalisme que l'expressa en termes pràctics, proporciona a la raó el mitjà adequat de pensar en la singularitat de l'esdeveniment des del punt de vista del concepte pur.

D'ara endavant, deixant definitivament d'alinejar-se sobre l'autoritat morfològica de la Natura, la forma serà dissenyada i practicada com a actualització estètica (visual, sonora, olfactiva, tàctil) d'una «possibilitat d'objecte», en aquesta circumstància d'un «programa» de tipus operatiu convertit amb el temps en una forma sensible modulable, onto/lògicament composta, posada a disposició del cos humà —en aquest cas, l'ull de carn— gràcies a l'autòmat de càlcul i les seves interfícies de conversió (perifèriques); l'ésser lògic es veu així dotat d'una fenomenologia capaç de desenvolupar morfològicament el seu discurs en l'espaitemps d'una forma i fins i tot, amb el temps, de «fer món» produint un objecte perfectament isomorf al seu programa d'acció: regne de la *simulació*.²¹

D'aquesta manera, amb la raó informativa i les seves astúcies pròpiament sofisticades (amb tota la raó, Ulisses podria figurar dignament entre els seus pares fundadors), la industrialitat disposa d'un registre hiperrepresentatiu —la simulació— capaç d'estendre de manera gairebé il·limitada el seu programa de pensament i d'acció (el disseny i fabricació *assistits*); en dóna fe l'interès central per a la visualització, veritable pas obligat de la raó contemporània, que tradueix eloqüentment l'explosió de les imatgeries informàtiques (mèdica, industrial, militar, recerca científica...): s'hi enuncia la voluntat, la necessitat irrepressibles del pensament contemporani: dinamitar les territorialitats, ampliar els poders cognitius, operatius i constructius del pensament gràcies a les potències intuïtives, estètiques de la forma sensible recomposta. D'aquí ve aquesta manera extraordinàriament subtil d'acomplir teòricament i pràctica el projecte racionalista: «realitzar l'intel·ligible en i per mitjà del sensible recompost, produir món sensible ple d'intel·ligència activa» (els nous objectes anomenats «intel·ligents»). D'aquesta manera, de fet, en la seva voluntat i capacitat de realitzar l'ordre del concepte, la raó industrial contemporània pren uns aires molt hegelians. És com dir, si és que n'hi havia necessitat, fins a quin punt el prosaisme, la banalitat suposats de les «noves tecnologies de la informació» condensen objectius epistemològics essencials i inèdits; aquestes ens obliguen efectivament a interrogar allò que esdevé del concepte mateix de l'intel·ligible des del moment que aquestes formen i realitzen el projecte pel cap baix paradoxal d'exercir el coneixement en el «sentit dels sentits». Ara bé si, un cop més, el problema de la imatge esdevé avui dia fonamental epistemològicament, és perquè es forma una nova imatge del *logos* que assigna a la visibilitat (recomposta) de la imatge un paper estratègic: «proporcionar a la racionalitat l'espaitemps adequat d'una forma que actuï de manera controlada i unívoca alhora en l'escena de l'intel·ligible i del sensible».

21. Pel que fa a la reserva d'infinet que una cultura com aquesta admet encara, aquesta només procedeix ja de l'horitzontalitat de l'única *relació d'ús* que, inexorablement, l'empeny a l'exasperació consumista. El client consumidor no deixa mai d'exigir d'ésser servit fins a l'infinet, fins a la fi —la noció de *servei* és central, exclusiva en la nova economia—; d'aquí la seva exigència més i més boja d'un espaitemps poblat d'objectes que han abandonat tota resistència, de tota alteritat, que l'obeeixen *ipso facto*; món ràpidament exhaurit, ràpidament gastat, que li cal substituir per un altre i així successivament...

De la mirada al «pensament visual» operatiu

Com cal convenir, un reposicionament *neodiscursiu* de la imatge com aquest (en molts aspectes ben pròxim del pensament de les relacions entre idea/imatge desenvolupat en el Renaixement)²² fa insuficients, si no obsoletes, la majoria de les problemàtiques tradicionals, exclusivament preocupades per mirar i, per tant, per aprendre a veure i practicar la imatge com a manifestació —o perversió— del «real» o del «sentit». Oblidem així una dimensió cultural decisiva que qualifica el règim mateix del visible de l'era industrial i urbana: l'exercici de la imatge, la seva postura com la seva *praxi* tal com emergeixen de la seva irrepreensible construcció logològica han deixat definitivament de determinar a partir del punt de vista de «l'ull-subjecte» o de «l'home-espectador».²³ En prendre lloc i funció en el si d'un règim semblant, la imatge numèrica afirma la seva novetat radical: no tant en allò que ens mostra de l'antic punt de vista en les pantalles de projecció d'ahir,²⁴ sinó per la manera com efectua aquesta mostra: en termes de *mobilitat*, *modulació*, *ubiqüitat* i *diàleg*. Nou continent de visibilitat són, doncs, l'actualització cultural d'una «nova idea, d'una nova imatge de la imatge» pensada i practicada «ideogràficament» com a «cosa mental», com a escenografia (o més aviat escenologia) de «l'objecte de pensament»: una «visibilitat» sensible que extreu la seva substància i el seu sentit d'una *llegibilitat integral*.

A partir d'aquí pot començar una història «pràctica» de la imatge totalment diferent que no té res a veure amb l'antiga relació d'espectacle la tendència especular de la qual, malgrat la modernitat del seu dispositiu d'automatització, subsisteix en la fotografia i el cinema, i fins i tot en la televisió: crear una mena d'equivalents, de dobles ficticis del món (realistes o surrealistes, poc importa, continuem en la ficció) i, d'aquesta manera, oferir a l'ull de carn els poders de la vidència o del *voyeurisme*, cosa que representa a l'exterior de l'ull la postura hieràtica d'un món anterior a la imatge. És aquesta postura del món i de la imatge a la qual la fotografia i el cinema continuen sacrificant-se, per al nostre gran plaer, en la seva pròpia modernitat tècnica i tot (expressionisme ontològic de l'empremta fotogràfica contra constructivisme logològic del muntatge) al qual el dispositiu numèric substitueix la transparència absoluta per mitjà de la llegibilitat de la lògica i del codi i, per tant, l'operativitat del càlcul. Cosa que no fa desaparèixer la imatge sinó que en converteix la visibilitat en una cosa totalment diferent: en una «logística

22. Cf. Robert KLEIN, *La forme et l'intelligible*, París, Gallimard.

23. Situació que Pierre Francastel diagnostica en la pintura moderna enfront d'una «natura naturant», i sobretot amb un espai industrial (l'urbà) del qual la *dinàmica* (la velocitat), la *geometria variable* (la metamorfosi) i l'*artificialitat d'essència* (l'objecte, la màquina) desborden de totes bandes la mirada estable i centrada que un subjecte, ell mateix desbordat, vol continuar fixant sobre aquesta; per tant, aquesta dinamita i dissipa l'espai tranquil, centrat i immòbil del quadre.

24. Fins i tot «digitalitzats», a la fotografia, el cinema i la televisió clàssica encara els queden bons temps per viure, i sens dubte un munt de coses per dir al marge de la nova economia audiovisual encara que allò que se'ns mostra d'una conjuntura semblant es revela sovint d'allò més insignificant conceptualment: efectes especials de totes classes, éssers i històries pseudofantàstiques mil vegades explorades, exhaurides per la ficció cinematogràfica...

visual controladora i controlada», l'operativitat d'essència de la qual, amb els jocs que autoritza, salta per damunt el funcionament especular (aquest podrà naturalment ésser reinjectat després de tot). Aquesta serà l'aportació més revolucionària de la relació d'interactivitat que, pertanyent pròpiament a la visibilitat digital, apunta una de les determinacions més fructíferes de la imatge numèrica. Cal pensar, de fet, en allò que canvia *en el fons* per al projecte pedagògic d'aprendre a veure la imatge des del moment que la seva visibilitat ja no té el seu principi en l'ordre òptic de l'espectacle, fins i tot «hipanògic de la imatge-món», sinó en l'ordre «hàptic», tàctil, manipulador de l'operativitat. D'aquesta manera, la imatgeria venç la imatge i la visualització, el visible.

Una *praxi experimental* com aquesta, de la qual s'observarà com penetra cada vegada més en els laboratoris de la recerca científica com els llocs de disseny i de producció industrials (sense oblidar els llocs d'elaboració de la ficció: estudis cinematogràfics, videojocs...), de fet, només és possible i eficaç amb la condició «que l'art poètic del visible pugui 'connectar-se' en l'art del discurs». Dit d'una altra manera, que l'esfera del sensible i la de l'intel·ligible, per parlar com Plató, puguin articular-se orgànicament fins a fer possible la situació intermèdia d'un sensible en el sentit de l'intel·ligible o, inversament, d'un intel·ligible en el sentit del sensible. Idea esbojarrada, un pèl diabòlica que intentaren evitar els pensaments de l'Analogia (Aristòtil, Tomàs d'Aquino, Ploti...), de l'Economia (Bizanci) o, en el costat oposat, que inquiren els filòsofs de la Univocitat (Duns Escot, Spinoza); molt hàbilment, amb aquesta intel·ligència pràctica de la *métis* que caracteritza Ulisses, el Numèric resol l'antiga aporia a la seva manera: d'una banda, recompon la diversitat sensible en i per mitjà de l'element homogeni d'una intel·ligibilitat pura que conjuga la forma «cerebral» d'una logística (àlgebra lògica) amb l'operativitat d'una llegibilitat ideogràfica automatitzable (escriptura binària); de l'altra banda, proporciona a l'ésser construït d'aquesta manera les *interfícies* materials capaces de donar-li cos (pantalla de visualització i altres dispositius de manipulació...), és a dir, de proposar en tant que forma sensible, com a camp d'experiència per a «un cos romàs, per la seva banda, en l'analogia». Deixant de banda, i el fet és essencial, que aquest camp empíric produït d'aquesta manera i proposat empíricament (com a imatge, so, experiència tàctil...) és, en aquest cas, íntegrament situat sota l'autoritat, per tant sota el control del pensament que l'ha dissenyat i l'administra.²⁵

I és en aquest estrany laboratori logicoinformatiu, sobre fons d'intel·ligible i de sensible reconciliats, com es poden crear i mobilitzar-se efectivament noves potències de pensament i

25. La interfície numèrica té, doncs, d'una certa manera el paper de l'esquema kantian, però d'una manera més potent si es pot dir, atès que no s'accontenta d'ajustar l'ordre transcendental de l'objecte qualsevol (l'Objecte = x) al d'una experiència espaciotemporal irreductible (per Kant, aquesta es lliura solament en l'experiència estètica), però *produceix el sensible* que l'ordre transcendental necessita. I això, sense perdre's en la pura tautologia (aquest perill major que la imatge de síntesi tan sols aconsegueix evitar amb la condició de sortir de si mateixa, per exemple acceptant de pactar amb l'anàlisi, última figura de la captura d'un «ha estat» en forma de senyals purs).

d'acció —*polimorfisme* (multimèdia), *interactivitat* (diàleg), *ubiquïtat* (telepresència)— poblades de coses, signes, formes, pensaments, que llur ésser informatiu permet de tractar, manipular lliurement ja no com a territoris tancats i heterogenis sinó com a «figures» o «metàfores» a les quals la diferència esdevé amb el temps, segons l'ordre d'una economia «interficial» de geometria variable. Gran retorn de l'*homologia* revisada i corregida en la mesura d'un pensament científic al qual el pragmatisme industrial aporta el poder d'un sistema de tècniques i d'objectes perfectament ajustat als seus conceptes. El nou món industrial de la informació calculada es troba a la cruïlla d'aquests dos universos —mental i material— dels quals fa possible i efectiva pràcticament i teòrica el creixement, la hibridació i, per tant, la fecundació. S'anuncia així un regne ontològic del món en el sentit del pensament que vol saber o, el que és el mateix, un regne logològic del pensament en el sentit del món que vol ésser pensament. És allò que enuncitava sens dubte, de manera premonitòria, la doble idea bachelardiana ja evocada d'un «racionalisme aplicat» com d'un «materialisme racional»: naixement d'un *hiperracionalisme* o d'un *hiperempirisme*.

Dit això en favor dels «temps moderns», per tal de, com diu una vegada més Nietzsche, «assumir alegrement els perills de l'època».

Del vell projecte d'aprendre a veure al projecte revolucionari d'aprendre a pensar morfo/lògicament

A l'era de la recomposició logísticodigital de tota forma sensible, per tant, al capdavant, del *sentit extern* mateix, el projecte d'una pedagogia visual pren un sentit més ampli; amb la condició, no obstant això, de veure's repensat completament, més enllà de les orientacions hermenèutiques, interpretatives que des de fa unes dècades han escomès el camp de l'audiovisual;²⁶ es tracta en aquest cas molt més aviat del que podríem anomenar una «didàctica visual»: calculada i calculadora, operada i operativa, la visibilitat de la nova imatge ja no pertany a l'art del comentari encara que fos aclarit, sinó a una *praxi* i una semiòtica de la visibilitat que la informació mobilitza a compte seu en l'ordre *icònic* (en el sentit de Peirce), i fins i tot, com ho expressa la *disposició multimèdia*, ampliant-la a tots els sentits —retrobat l'esperit del disseny platònic, el concepte contemporani d'*imatge* integra el conjunt d'allò que «sensibilitza» i no només el pla del visible. Ara bé, a causa de la seva natura digital, automàtica, el sentit primer de la imatge numèrica rau, com hem vist, en primer lloc, en la seva funció i funcionament, dit d'una altra manera, en l'economia concreta que estableix el seu ésser primer i abans de tot en *activi-*

26. Ah! Les insuportables lletanies semiologistes, psicologistes i fins i tot psicoanalítiques reactivades sense parar per un món pedagògic cruelment en manca de cossos (el «cos educatiu» no és realment suficient per donar un cos sinó fals...) que, talment petits Procuste, no deixen mai de posar en dubte les pobres imatges, turmentant-les fins a fer-los donar l'ànima...

tat visual (la imatge numèrica és en la seva pròpia essència allò que Deleuze anomena una «imatge-acció» i més encara, imatge-operació) i no en el *retornat* terminal, sempre provisional, al qual aquesta economia pot desembocar eventualment, si ho decideix. Aquesta economia no és, per tant, en primer lloc, contemplativa sinó cognitiva i productiva: funciona amb el coneixement (imatgeria científica), la producció (imatgeria industrial), i fins tot amb tots dos, per exemple com a ajuda per al diagnòstic (imatgeria mèdica) o com a escena operatòria (imatgeria quirúrgica i militar, videojocs).

Aquest funcionalisme d'essència fa així la força i el sentit propis de les noves imatges; tal com s'ha destacat sovint, aquestes no són tant imatges com imatgeries en què allò que compta és la dimensió *modulable* i *operativa* dels *jocs* que una visibilitat fa possibles i no el seu aspecte espectacular o seductor (d'altra banda confós de manera equivocada amb la dimensió artística). Aquestes integren així una triple funció: 1) d'experimentació, 2) de peritatge i 3) de productivitat de disseny i material (peritatge contra màgia; Walter Benjamin ja assenyalava aquesta nova postura de la imatge en la fotografia i sobretot el cinema). Travessant una crisi general que afecta la capacitat del discurs i els seus dispositius (suports, superfícies, metodologies...) de produir i transmetre *així com així coneixement viu* i *complex* en el major nombre, la pedagogia ho té, sens dubte, tot per aprendre i molt per guanyar no només a reconèixer sinó a promoure aquesta nova potència d'operativitat i productivitat que escomet i legitima epistemològicament i industrialment la forma sensible, en primer lloc el visible de la imatge, gràcies a la seva recomposició informativonumèrica i automàtica; d'una banda el pas per la imatge permet a l'abstracció més elevada, més inaccessible, veure's manipulada, per tant reinserida en un camp d'experiència i, d'aquesta manera, oferir-se a la intel·ligència pràctica (forma d'intel·ligència generalment denigrada, menyspreada pels erudits del coneixement legítim), naixement d'una «mà a la pasta» d'un nou tipus,²⁷ dotada d'una matèria estranya, d'una «virtualitat» amb forma sensible les pràctiques més sofisticades i més decisives de la qual —la cirurgia entre d'altres— estan assimilant els poders (pas del disseny al concret); d'una altra banda, la pedagogia permet accedir a la intel·ligibilitat més alta per mitjà d'objectes o fenòmens físics el tractament i la manipulació digital dels quals desplega, d'alguna manera, la conceptualitat tal com estava implicada en una matèria (pas del concret al concepte). Ningú no dubta que les matemàtiques, la física, la biologia, en resum totes les ciències contemporànies, el nivell d'abstracció creixent de les quals les allunya més i més del pensament de la majoria (amb conseqüències culturals molt greus), puguin trobar, en aquest nou laboratori experimental, els ingredients d'una «pedagogia activa» capaç de fer comprendre i estimar les conceptualitzacions més

27. És una llàstima que la iniciativa generosa i productiva de Georges Charpak d'instituir de nou l'experimentació en els aprenentatges més elementals de la ciència no hagi integrat realment aquesta idea d'una «mà a la pasta» d'un nou tipus quan aquesta penetra cada vegada més orgànicament els laboratoris fins al punt d'ésser indissociable de la producció conceptual més avançada.

desenfrenades. Allò que Valéry amb la seva intuïció habitual es complaïa tant a descriure com a emergència d'una nova «fantasia de la ment».²⁸

I la «imatge-món»?

Pel que fa a la pràctica de la «imatge-món», imatge «tallada en la profunditat dels cossos» (Antonin Artaud), la seva natura eminentment estètica de forma profunda —pell o carn— estirada pel doble ressort de l'exterioritat i del temps, ens obliga a continuar pensant-hi, respectar-la i practicar-la en els seus propis poders. Copsar-ne el sentit concret no és reduir-la a l'esquelet sinó aprehendre'n i exercir la complexitat corporal infinita; això representa de la part del «receptor» o de l'usuari d'aquest tipus d'imatge, per tant també d'aquell a qui pertoca la dura tasca de «transmetre'n el sentit» —el pedagog— que tingui un cos a l'altura del que es proposen aprendre. Ensenyar la imatge d'Eisenstein, Fritz Lang, Godard o de Cassavetes, Léonard, van Gogh, Cézanne o Malevic, Carmelo Bene, Bob Wilson, Pina Bausch, Proust, Mallarmé o de

28. No em puc resistir al plaer de citar aquest magnífic passatge, d'una extraordinària intuïció conceptual: «Us previnc que entro en aquesta fantasia de la ment de la qual us deia abans, de la qual ni Verne, ni Wells, ni el mateix Poe, el més profund dels autors d'aquesta espècie, no havien gosat imaginar-ne les possibilitats. Recordem, primer de tot, que no sabem res de la ment mateixa i gairebé res dels nostres sentits. M'he trobat dient a físics, després que la conversa hagués tractat de tantes novetats imprevistes, en què la ciència s'embolica en aquests temps, que al capdavall, la retina havia de tenir les seves pròpies idees sobre la llum, els esdeveniments ondulatoris en els quals es confonen les nostres expressions de l'antic llenguatge, matèria, energia, continu o discontinu...

»Cal preveure, els deia, que us veureu obligats de concentrar, un dia o altre, les vostres recerques en els òrgans dels sentits. Aquests són els vostres aparells fonamentals. Tota mesura que feu, vosaltres físics, fa entrar en joc el tacte, la vista, el sentit muscular... Vosaltres us heu allunyat enormement, per una quantitat d'intermediaris i repetidors, del petit marc en què tots aquests sentits estan en contacte amb alguna cosa. Heu començat imaginant allò que pensàveu que existia per sota del nivell dels sentits a imatge d'allò que es percep per aquests; però heu arribat, en aquests moments, al límit acceptable d'aquestes imatges i analogies. Cal retornar als orígens, cal retornar a aquests sentits tan poc coneguts per mitjà dels quals coneixem.

»Encara en sabem menys, segurament, sobre la memòria i les altres facultats o propietats d'allò que anomenem la *ment*. Tanmateix (i potser sense saber-ne més), no és absurd imaginar que totes les nostres idees sobre aquesta ment i aquestes facultats siguin, algun dia no gaire llunyà, tan capgirades, tan transformades, com ho són actualment, les nostres idees sobre el món físic, comparades a com eren fa quaranta anys. Allò que anomenem encara *intel·ligència*, *memòria*, *invenció*, *geni*, *talent*, etc. semblaran tal vegada nocions grolleres, primitives, antiquades, com la de *matèria* oposada a la *ment* pot semblar-ho avui... Un gran científic que conec... creu amb fermesa que l'home acabarà adquirint allò que li falta per llevar les contradiccions que l'anguniegen avui en molts camps; que arribarem a familiaritzar-nos (d'aquí a uns quants centenars de segles), amb un món totalment nou caracteritzat per la preexistència i la intervenció de grandàries prodigiosament diferents, de dimensions i velocitats molt allunyades les unes de les altres; i que les nocions més abstractes, les que avui no són més que símbols matemàtics sense imatges, esdevindran intuïtives per a les ments dels homes d'aquell temps.» Paul VALÉRY (1937), «Regards sur le monde actuel, notre destin et les lettres», *Œuvres II*, Pléiade, p. 1073 i següents.

Joyce, Mozart, Malher, Charlie Parker o de John Coltrane... és tal vegada aprendre a desxifrar els codis i les regles d'enunciació de visibilitats o sonoritats que, entrant en joc de fet, a un cert nivell, en l'element de la lògica, s'ofereixen generosament al comentari del «pensament sobre» (el de *Las Meninas* de Velázquez, per Foucault, és una obra mestra crítica, el de *Les Souliers* de van Gogh, per Heidegger, una obra mestra de beneiteria ideològica); però és sobretot aprendre a «practicar» a la vegada la irreductibilitat i l'obertura corporal infinita de la forma sensible; dit d'una altra manera aprendre a situar-se, més aquí o més enllà del discurs que el pressiona, en la posició creadora d'aquell qui pensa en la imatge fent-la, que, per tant, obliga el sentit de la lògica a sotmetre's a la «lògica del sentit». Postura evidentment més difícil d'assolir i assumir que la del comentarista.

Ara bé, en un temps hiperindustrial (i no postindustrial) en què s'instal·len uns poders de control sense precedents, en què, per mitjà de la substitució més i més completa del regne de la Informació pel de la Natura, s'afirma el «tot-poder» dels «objectes de pensament», esdevé urgent recordar que, fins i tot profundament «virtualitzats» pels suports i les superfícies de l'època, els cossos no deixen per aquest motiu de seguir existint en un altre lloc que en la informació i el discurs, que ofereixen a les cultures més «virtualitzades» unes vies irremplaçables, salvatges i profundes, d'intel·ligència i de creació sensibles. Tant la «brutalitat» de les músiques, dels balls, dels mots i de les imatges que es creen i es recreen a raig continu en els intersticis i marges alhora desafectats i hiperafectats de la ciutat industrial (blues, jazz, *folk*, *reggae*, *rap* i *techno*...) no diuen altra cosa —però ja és molt— que aquesta «necessitat interior» irreprensible d'una «posició de la carn», d'una incorporació del pensament, més aquí o més enllà de tota representació, de tota informació; s'hi expressa, a causa i per oposició, al costat dels valors amenaçadors del lliure i del pur exclusius, la resistència dionisiaca d'una voluntat de forma profunda, lliure i generosa, que no podria pretendre fer competència, amb més raó exhaurir la bella aparença de les substàncies i dels pensaments transparents. Antonin Artaud no podria impuneament veure's substituït per Lewis Carroll i les seves «llengües de superfície».

Essent així, a manca de ser escoltats i instituïts en llur virtualitat cultural en tant que «pensament diferent», els cossos no tindran cap altra porta de sortida, tret de la de la normalització esterilitzant, que cridar la seva «ràbia de viure», en la més destructora, menys «civil» de les brutalitats. Més que mai, en els temps de la gran mesura, del control total, al costat de la calma aparent, inconsistent dels discursos acadèmics (en el sentit napoleònic) en els quals la institució creu haver d'invertir quasi exclusivament les seves energies (i pressupostos), cal, doncs, més que mai continuar afirmant el poder intacte d'un «partit pres de les coses», no pas en contra sinó al costat de les lliçons del pensament programàtic. Estimar, compartir, ensenyar al mateix temps Edward Munch i Rodtchenko, F. L. Wright i Mies van der Rohe, Mondrian i Francis Bacon, Mallarmé i Artaud, J. S. Bach, Pierre Boulez i John Coltrane.

A l'era de la raó digital creixent com ahir a la de la raó cartesiana triomfant, Spinoza té encara i sempre mil vegades la raó: la qüestió de veritat (ètica, estètica, política) no és en primer lloc «què vol la ment?», sinó «què pot un cos?». Encara cal, per exercir una qüestió tan incongruent,

intempestiva, provocadora, contra l'ascetisme platònic sempre recomençat, tenir cos un mateix. Cosa que, en un temps hologràfic del «tot-discurs», del «tot-programa» —del «tot numèric»—, comença a esdevenir rar i difícil, i promet en el pla de la cultura (i de l'escola) collites tan desastroses com les que un cert urbanisme, en nom d'un mateix ideal ascètic de puresa i de control total, sota la llei de bronze de la mercaderia, sembrà de tota bona fe, fa unes dècades, en l'espaitemps de la ciutat industrial moderna.

Roy Ascott

Center for Advanced Inquiry
in the Interactive Arts

La història de la colonització sovint mostra exploradors intrèpids en destinacions llunyanes que poc tenen a veure amb les que s'imaginaven que descobririen. El viatge de les arts digitals pot tenir un destí similar. De la mateixa manera que l'arribada de l'ordinador va comportar canvis paradigmàtics en l'edició i en les emissions, i en l'art de l'objecte i en l'espectador contemplatiu, també podem esperar un nou canvi cultural i artístic, a mesura que l'art interactiu de silici i píxels conflueixen en el món de les molècules i la matèria. Descriuré aquest canvi com una confluència cap al domini «humit» de la cultura postbiològica. Entre el món sec de la virtualitat i el món moll de la naturalesa hi ha un nou interespai de potencialitat i promesa. La platja propera és allò que anomenem *humit* i els *mèdia humits* constituïran el substrat i el vehicle de les arts transformadores del nou mil·lenni. Ja fa uns quants anys que els artistes que treballen en els marges d'Internet exploren la naturalesa del conscient i els potencials de la vida artificial. De la mateixa manera com en les aventures de la realitat virtual i els hipermèdia, aquests treballs són en bona mesura constructius i connectius, més que no pas expressius i privats. Creem nous mons. La realitat acceptada no ens interessa. La consciència és el gran misteri en què estem profundament implicats. Ens preocupa construir la realitat, definir una nova naturalesa, descobrir com ens podem recrear. El nostre món no és virtual ni real, l'ecologia és humida, vivim en l'interespai. Argüiré com els nous models de la ment, la neuroconstrucció, l'enginyeria genètica, la biotecnologia empenyen endavant els intrèpids exploradors actuals. S'està creant, de baix a dalt, la tecnoètica de l'art (ment + tecnologia), que utilitza la biotelemàtica i els mèdia humits. Hi ha humitat en els marges d'Internet.

Ja fa uns quants anys que els artistes que treballen en els marges d'Internet examinen els potencials de la tecnologia de la vida artificial. Com el treball més aventurer en VR i VRML, els seus treballs són constructius i connectius, més que no pas expressius i privats. No troben mons nous, i és clar que no defineixen el món, sinó que en creen de nous. La realitat acceptada no els interessa. Els preocupa construir la realitat, definir una nova naturalesa, descobrir com es poden recrear. El seu món no és real ni virtual; viuen a l'interespai. Argüiré com la biologia computacional, l'enginyeria genètica, la biotecnologia i la nanoconstrucció empenyen endavant

els intrèpids exploradors actuals. No hi haurà, però, terra per colonitzar, res on es puguin insinuar els valors de la vella cultura. L'art que fa ús de la biotelemàtica i els mitjans humits interactius sorgiran en un procés de baix cap a dalt de construcció de realitat, d'hipotetització del nou món —de mons múltiples i d'hipòtesis efímeres, naturalment, ja que la cultura postbiològica és clarament transformadora.

En primer lloc, però, m'agradaria passar per alt, o bé almenys ajornar fins més endavant en aquest article, la discussió de l'art *per se*, en bona mesura perquè també s'evita la discussió sobre l'art en la ràpida evolució d'Internet i els avenços accelerats de les biociències. No és pas que l'artístic impuls del ciberespai sigui mort ni que la creativitat minvi en línia, sinó que el domini que vull explorar amb vosaltres és en un dels marges d'Internet, on el nostre compromís amb les arts digitals i els mitjans interactius donen peu a unes noves suposicions en el camp dels biomèdia i de les arts tecnoètiques. Per «mitjans humits» no em refereixo només als programes informàtics, les pantalles de silici i els píxels, sinó als mitjans que impliquen substrats moleculars, bioquímics i nanotecnològics. Els mitjans humits desenvolupen el propi domini entre el píxel i la molècula, però amb atributs d'ambdós. De la mateixa manera, per «tecnoètica» em refereixo a tot el món de la recerca relacionat amb la cognició, la consciència i la tecnologia, tant antiga com moderna, espiritual i artificial, còsmica i cultural. La tecnoètica abraça tots els processos cognitius i els estats d'alerta que es mouen entre la ment humana i els sistemes artificials.

Vull focalitzar les meves idees inicialment al voltant de l'arquitectura, ja que la mateixa paraula ressona en un cert nombre de contextos pertinents: l'art de l'edificació, les exigències de la nanoenginyeria, la complexitat de la vida artificial. De la mateixa manera com l'espai euclidià atrau primerament el cos físic, també el ciberespai atrau primerament la ment. Al cos li agraden les arestes, les superfícies, la resistència, l'estirada. Busca l'escalfor del sol, la intensitat del vent. Vol que el seu món no tingui límits, però que estigui ordenat; obert als núvols, però a recer de la indeterminació. Sobretot i sempre, el cos vol tenir els sentits en perspectiva. En l'arquitectura del segle xx, el cos manava.

La ment, per contrast, cerca la connectivitat i la complexitat, la incertesa i el caos. Coneix la realitat, ambigua, que cal dipositar, que a tot hora s'esfondra i es reforma, observodependent, infinitament en flux. L'actitud de la ment vers el cos és postbiològica. Busca la pròtesi i la reconstrucció, la vida artificial i la tecnologia de la consciència, en resum; la circumstància tecnoètica. L'arquitectura pot contribuir àmpliament en la tecnoètica, ja que desenvolupa noves maneres d'entendre l'espai i el temps, noves aproximacions a la presència i a la identitat, noves estratègies d'evolució estructural. L'hipercòrtex, la ment a Internet, necessita recer. Els cosos humans i la botànica artificial necessiten hàbitats comuns. En el punt en què el ciberespai i la vida postbiològica convergeixen, cal un nou tipus d'arquitectura social.

Els agents artificials no poden continuar en pantalla per sempre; ja comencen a rrelliscar pel caire del monitor cap a l'espai molecular. L'era biotelemàtica, neuroconstructiva i nanorobòtica s'acosta rabent cap a nosaltres. L'arquitectura realment anticipatòria s'ha de preparar per al

matrimoni del ciberespai amb el roboespai, que combina estructures d'autoassemblatge amb sistemes d'autoconsciència. L'arquitecte realment anticipatori s'ha d'accelerar amb l'ADN i l'ordre genètic de les coses, i desaccelerar en els ordres clàssics i en el cànon modernista.

Potser l'aspecte més difícil de gestionar és el reconeixement que aquest canvi paradigmàtic en l'arquitectura no es produirà en l'àmbit de la forma, sinó en l'àmbit del comportament. Per presentar només un exemple senzill, el nostre interès exagerat en l'aspecte dels edificis, la seva aparença, obrirà pas al contrast amb la preocupació de com hi veu l'edifici, la qualitat de la seva mirada. Les qüestions sobre l'estructura material fixa dels edificis quedaran amagades per les ambicions del dinamisme i de la intel·ligència, la capacitat d'interactuar entre si i amb nosaltres, de comunicar, aprendre i evolucionar. L'enginyeria abraçarà l'ontologia. Costarà en els mèdia frenètics actuals reconèixer que, en qüestions d'arquitectura, l'aspecte no ho és tot. Però, de fet, per esmentar Deleuze en un altre context, «el joc de les imatges s'ha acabat». Perquè l'arquitectura esdevingui rellevant en la nostra circumstància postbiològica i tecnològica, les seves preocupacions han d'esdevenir qüestions de la ment, l'edifici de la sensibilitat, amb estratègies que evolucionen des de l'àmbit de la consciència.

D'una manera similar, retrobarem la pantalla de l'ordinador no com un mirall, sinó com un ull, l'ull d'un sistema avançat d'intel·ligència, que físicament se'ns ha extirpat, però que forma part de nosaltres. Així, els temes relacionats amb la «vinculació» substitueixen la «interacció», de què parlem amb tant atreviment en les arts digitals de final del segle xx. L'art interactiu ha estat sempre graponer a l'hora de prémer botons, tocar la pantalla o el ratolí. Mai no ha estat perfecte. Sempre nosaltres i ells, sempre jo i la màquina. Però la vinculació podria ser diferent. En el sentit més ampli, la vinculació és la interconnexió perfecta dels organismes biològics, de la connectivitat en l'àmbit sub quàntic, és a dir, la interconnexió de l'Univers.

La convergència d'una bioarquitectura, basada en la tecnologia molecular, i la nanoenginyeria, unida a la consciència artificial i a l'hipercòrtex humà, ens pot dur una arquitectura que tingui vida pròpia, que pensi per si mateixa, que s'alimenti, que tingui cura de si mateixa, que es repari, que planifiqui el futur i que se superi davant l'adversitat. Serà una arquitectura tan emocional com instrumental, tan intuïtiva com ordenada. Volem entrar a l'interior de la ment d'una arquitectura així, una arquitectura que pot entrar en la nostra ment, de manera que les nostres xarxes neurals puguin mantenir una relació sinàptica amb les xarxes neurals artificials del planeta. Pel que fa al conservadorisme innat de l'arquitectura, i el seu cinisme amarg i postmodernista, podem dir: val més boig conegut que savi per conèixer. L'edifici de la sensibilitat és el repte de l'arquitectura del segle XXI.

Observem l'estat actual de l'art i formulem-nos la pregunta següent: què és l'art digital actualment? És una part de l'art o és a part de l'art? Si és una part de l'art, alguns diran, on són les obres mestres, quin és el seu mercat? Si és a part de l'art, on és situat intel·lectualment i culturalment? Pot l'art mediàtic ser res més que interactiu? En el ciberespai, pot l'espectador fer res més que implicar-se en la creació de significat i en la consecució de l'experiència personal? És l'ordinador només un nou tipus d'eina i Internet un nou tipus de medi? O bé, ens hem

començat a submergir en un entorn totalment nou, hem començat a trobar nous comportaments, noves relacions i noves ambicions, potser amb implicacions ontològiques profundes? És cert que els nostres sistemes de percepció i de cognició canvien. Hi veiem més enllà i amb més profunditat, dins de l'espai i dins la matèria. Pensem de manera més associativa, ens comuniquem més de pressa, recordem més extensament. La mateixa consciència s'ha de resituar. La vida artificial i la complexitat posen de manifest els principis de l'emergència i la virtut de la construcció de baix cap a dalt. Els biomèdia ens tempten a mullar-nos els dits! Com es poden aplicar de manera imaginativa aquests principis?

Els mèdia interactius, immaterials o rematerialitzats, com hagin estat concebuts i com hagin estat implementats, donen suport a un art que és essencialment transformatiu. En el flux d'Internet i en les ambigüitats del ciberespai, la nostra pròpia identitat i sentit personal han entrat en debat, com moltes de les assumpcions anteriors sobre la naturalesa de l'art, la naturalesa del significat i la mateixa naturalesa de la natura.

Partim de la perspectiva que l'art és la cerca d'un nou llenguatge, de noves maneres de construir la realitat i els mitjans de redefinir-nos. És el llenguatge personificat en les formes i els comportaments, els textos i les estructures. Quan es personifica en els mèdia digitals, en sistemes i estructures mediatos informàticament, és llenguatge que implica tots els sentits. Els mèdia digitals són mèdia transformatius; els sistemes digitals són les agències del canvi. L'ordinador és essencialment un mitjà dinàmic que implica la intel·ligència artificial i la humana en uns processos no lineals d'emergència, de construcció i de transformació.

Per mitjà dels llenguatges que crea, l'art serveix per donar un marc nou a la consciència, per engendrar nous comportaments, per reinventar el món. L'art només es pot avaluar i definir mitjançant el llenguatge que produeix. Per a l'artista, només reiterar i mantenir el llenguatge establert i acceptar, sense procés de creació ni de crítica, és renunciar a la idea que ens podem redefinir, a nosaltres i al nostre món, i accedir a la noció que en qüestions de realitat les nostres mentes han estat creades per a nosaltres.

En paraules de Richard Rorty: «Crear la pròpia ment és crear el propi llenguatge, més que no deixar que la llargada de la ment personal pugui instituir-se pel llenguatge que altres éssers humans han deixat enrere.»¹ Rorty és un pensador que posa en dubte fins i tot la categoria d'on el situa el món. Com un dels filòsofs amb més èxit d'Occident, evita la designació de «filosofia» i afavoreix la de «ficció», ja que considera que és l'impuls utòpic de l'artista i la fecunditat de la metàfora allò que duu a la creació de la realitat, negant, així, l'acceptació passiva de tota descripció canònica.

D'una manera similar, molts artistes mediàtics actuals volen escapar de les restriccions de la identitat artística per tal de moure's amb llibertat en les zones especulatives de la ciència i de la tecnologia, del misticisme i de la filosofia. Categories d'aquest tipus, tant la de «filòsof» com

1. Richard RORTY (1989), *Contingency, irony and solidarity*, Cambridge, Cambridge University Press.

la «científic» o la d'«artista» simplement contenen i restringeixen el coneixement i l'acció, tant si es fan servir en el sentit estricte o de manera cínica per tal d'assegurar l'aparició de la veritat, de la veritat a qualsevol preu... una il·lusió, és clar. Alliberar-se de les categories, intel·lectualment i emocionalment, i construir noves realitats, un nou llenguatge, una nova manera de fer és l'objectiu que vol atènyer l'art.

Va ser Nietzsche qui primer va suggerir de manera explícita que havíem d'abandonar la idea de «conèixer la veritat». La seva definició de veritat és un «exèrcit mòbil de metàfores», que li va servir per explicar que cal deixar de banda la idea de voler «representar la realitat» per mitjà del llenguatge, i així la idea de trobar un únic context per a totes les vides humanes. Aquests pensaments ajuden a descriure el context en què pot brotar l'art digital (és a dir, no ornamental). Són molts els episodis de la realitat, hi ha moltes maneres de trobar-ne l'expressió. Però si fins ara l'art ha esdevingut servent d'aquesta expressió, ara està més compromès amb el procés de crear realitat, de construir mons i, d'alguna manera, de legitimar totes les nostres realitats alternatives. D'aquesta manera, l'art és un mecanisme de la Realització..., un procés constructiu, més que no pas decoratiu o expressiu. L'artista està a punt per apel·lar qualsevol sistema, orgànic o tecnològic, que permeti de desenvolupar aquest procés. Per la mateixa raó ha d'estar preparat per mirar a qualsevol lloc, vers qualsevol disciplina, científica o espiritual, qualsevol visió del món, tant banal com arcana, qualsevol cultura, immediata o distant, per tal de trobar els processos que engendrarà aquesta realització. En la meua pròpia obra, per exemple, la cibernetica i el xamanisme poden coexistir sense conflictes en aquest domini multidimensional de coneixement i les seves estructures associades. Aquestes són crides a una disposició general d'optimisme, que jo descriu com a «telenoia» (la consecució de la connectivitat i la col·laboració oberta)² per substituir la «paranoia», l'ansietat, l'alineació i la solitud de l'antiga era industrial i materialista.

Una ambició així redefineix l'obra de l'artista i li dóna rellevància també en el context polític. Substitueix el sentit històric del paper de l'artista com una «crida honorada» amb la idea que aquestes obres tenen una «vocació transformativa» —un concepte central a la teoria de la societat de Roberto Unger, el pensador brasiler i professor de dret a Harvard. El seu programa de reconstrucció social constitueix, d'una banda, una alternativa radical al marxisme i, de l'altra, a la democràcia social. Mostra com, a diferència de la idea de l'obra com una crida purament instrumental o honorada, ha aparegut una tercera idea del concepte d'*obra* en el món. «Relaciona la consecució personal i la transformació: el canvi de qualsevol aspecte dels escenaris pràctics o imaginatius de la vida individual. Per ser una persona completa, en aquesta concepció, cal iniciar una lluita contra els defectes dels límits existents en les societats i el coneixement abastable.»³

2. Roy ASCOTT (1993), «Telenoia» a R. ADRIAN (ed.), *On Line - Kunst im Netz*, Graz, Steirischem Kulturinitiative, p. 135-146.

3. R. UNGER (1997), *Politics: the central texts, theory against fate*, Londres, Verso.

A més a més, mostra la necessitat de la «difusió a un nombre de persones superior de la idea de treball que s'havia restringit a una xifra minúscula de líders, artistes i pensadors, i que ni a tot arreu ni tots ells compartien. En aquesta visió de l'obra, la satisfacció certa només es pot trobar en l'activitat que permet a les persones lluitar, de manera individual o col·lectiva, contra els escenaris establerts de les seves vides —per tal de resistir contra aquests escenaris i recrear-los. L'estructura institucional i imaginativa dominant de la societat representa una bona part d'aquesta circumstància biogràfica restrictiva i, per tant, ha de ser un objectiu central de la resistència transformativa.»

El valor dels mèdia interactius i telemàtics en aquest context es fa evident immediatament, ja que l'àmplia difusió d'idees i l'enriquiment del treball individual i col·lectiu són els atributs que defineixen aquests mèdia. I és en la pràctica artística que aquests atributs han estat explorats i on els nous models de comunicació, construcció i, naturalment, de resistència han estat modelats d'una manera més subtil. Aquí cal evocar tant el concepte d'*emergència* i el principi d'*incertesa*, ja que els processos implicats no són ni prescriptius ni determinants; tot és obert, incomplet i contingent, sempre a l'aguait de la intervenció i de la col·laboració constructora de l'espectador.

D'una manera similar, el contingent és la manera com les imatges, les paraules i les estructures es formen «dins la ment», d'alguna manera i des d'algun lloc, el procés d'emergència s'ha considerat misteriós per a l'artista de la mateixa manera com és inexplicable als científics. La consciència és el gran misteri, el repte, a la frontera artística i intel·lectual del nostre temps. És el dilema de la ciència moderna en tant que no s'ha trobat cap explicació efectiva a la consciència. Què és la ment? On està situada la consciència? Cal trobar-la en la ment, o bé és la ment la que hi està immersa, com si fos dins d'un camp? Hi ha varietats de consciència, nivells que poden ser superats? Es pot compartir l'experiència conscient? Quina és la naturalesa de la consciència artificial?⁴

Els temes de la ment/cos, esperit/matèria, concepte/forma estan entrelaçats amb les qüestions de la identitat, l'autodefinició, amb què és ser humà. Tenim creativitat, o bé la creativitat ens té a nosaltres? Cal que l'artista reclami amb fermesa el significat de la seva obra, o bé és la semiosi que li infereix l'espectador? No és l'art, com el mateix coneixement, sempre al marge de la inestabilitat, oscil·lant entre la certesa i la indeterminació, de la mateixa manera com em sembla que és el món quàntic? Si el significat d'una obra d'art és el producte de la negociació amb l'espectador, és l'artista el responsable del seu contingut, o bé el seu paper és furnir contextos des dels quals sorgeixi el significat?

En la breu història de l'art interactiu, la participació de l'espectador s'ha mantingut, per definició, essencial: però, cada vegada més, les obres d'art interactiu han esdevingut no finites, sense una resolució final. És més una qüestió de procés obert que un producte acabat. Allò que

4. Roy ASCOTT (ed.) (1999), *Reframing consciousness*, Exeter, Intellect Books.

ha canviat de manera significativa és la disposició dels espectadors. Ja no són simplement interactius, sinó proactius. La interactivitat es converteix en implicació. La seva relació amb l'«obra d'art / obra de la xarxa» és posterior i no tan receptiva. La percepció ha esdevingut «cibercepció». Totes les identitats individuals són inestables. Pot ser múltiple, distribuïda o col·lectiva. La identitat en el ciberespai és variable i complexa, sempre transformable. Deriva d'una xarxa de ments, més que d'una ment autònoma i solitària. Implica una interpenetració fluïda de sistemes cognitius discrets anteriors. Tot és una qüestió de transformacions. Per això el ciberespai té tant atractiu. El ciberespai és el nucli de la transformació; encarna un estat fluid, constitueix una mena de realització artificial. Però és la seva «importància primera» allò que estimula canvis en nosaltres, transforma aspectes de la ment i el comportament, suscita la «cibercepció» i la teleprecència, altera la proporció dels sentits.

Veig la recerca artística del segle xx en Ésser i en la Realització, o per fer servir l'expressió de Langton, com la «vida tal com podria ser», emmirallada en la preferència pel procés per sobre del producte, el comportament per sobre de la forma, valorant els conceptes a la seva manera, fins i tot en l'exclusió de les representacions visuals directes del món exterior. Aquesta procedència artística de processos conceptuals i constructius exerceix una gran influència en les estratègies que nosaltres, els artistes, adoptem actualment. De la mateixa manera, hi ha un corrent persuasiu en l'art occidental referit als aspectes espirituals i visionaris, d'obres que volen transcendir la pròpia materialitat a altres plànols d'experiència i consciència. (Només cal pensar en Blake, Boccioni i Kandinsky, per exemple.) Es pot preveure un art emergent que mira de prop els models de la ment que la ciència ofereix, al mateix temps que explora aquelles tecnologies que permeten la redefinició de la consciència, per tal de desenvolupar la facultat de la «cibercepció» i col·laborar en la creació dels sistemes d'autoconsciència. Així, preveig un art tecnocràtic vertader com el paradigma cultural definidor del nou segle. Alhora, vull un art que progressivament deixi de preocupar-se del món immaterial i basat en la pantalla, i que es mogui vers una rematerialització de l'art que pot incorporar vida artificial, consciència artificial i una mena d'híbrid, biologia «humida». Situada dins de la xarxa, cal preveure una emergència «bio-telemàtica».

Vull que els nostres poders paranormals i paranaturals es tornin a instal·lar en els repertoris d'acció humana, i s'hi integrin. En aquesta qüestió, hem d'aprendre tant de les cultures distants; distants en l'espai i en el temps. *Distanciades* és el terme més apropiat. Vaig adonar-me que el temps que vaig passar en l'interior de la jungla de l'Amazones vivint amb els indis kuikuru va tenir una importància immensa per comprendre el lloc de la tecnologia transformativa i dels sistemes multimèdia en la integració del jo en un camp més ampli de consciència. La seva tecnologia era la tecnologia agrícola (una planta enfiladissa, l'*aiahuasca*) i els seus sistemes estaven ritualitzats, amb una utilització exuberant de tots els modes sensorials (imatge, so i moviment). Vaig aprendre de la seva antiga cultura, amb una immersió plena en la complexitat de la jungla, que té una significació especial per a nosaltres, immersos en el cibernom, la importància de la promulgació per sobre de l'actuació. Aquest «art», per ells, tot i que d'actuació, era essencial-

ment una promulgació de l'estructura intricada dels multimèdia, dissenyats a reestructurar la psique, de fet tot l'àmbit psíquic, «i no una actuació que requeria una audiència, o bé que l'implicava».

Tots el que hi estaven implicats, estaven immersos en un espai psíquic; ningú no se'n separava com a observador. Contràriament, la degeneració progressiva de l'art interactiu es pot preveure si els museus persisteixen a presentar l'art transformatiu com si fos un objecte o un espectacle, en què l'espectador interactiu esdevé part d'un conjunt o d'un retaule, que el segon observador pot veure, inactivament, a distància. Simplement perpetua l'antiga cultura de la separació jeràrquica, que, a la vegada, perpetua l'ordre social i polític. Vaig aprendre molt al Brasil, tant a través del poder transformatiu de la liana *aiahuasca*, com per mitjà de la reflexió en la fluïdesa de la identitat personal. Vaig entendre que la nostra experiència al ciberespai és de doble consciència, situada tant al cos com fora del cos, en un espai telemàtic (i que es mou fàcilment entre aquests estats), simplement reflectia tot allò que el xaman havia fet durant milers d'anys, amb efectes damunt de les vinyes, movent-se entre els mons, canviant de forma i habitant cossos múltiples.

L'impacte de la ciència en el nostre pensament (en concret, les seves metàfores i els seus models), en les nostres lectures del món i en les limitacions i en el potencial dels éssers humans, no ha estat menys considerable que l'impacte de les forces conceptuals i constructives de l'art del segle xx. La complexitat, la física quàntica, les ciències cognitives i la nova biologia, per exemple, ofereixen noves perspectives a ser i esdevenir. La tecnologia avançada proporciona les oportunitats d'explorar la ment i l'extensió del cos, que desafien moltes preconcepcions que hem mantingut sobre la nostra naturalesa «innata» i sobre les limitacions de l'espai i del temps. Només ens cal mirar els efectes de la connectivitat i de la interacció per veure amb quina celebritat les noves tecnologies permeten que s'apleguin persones, llocs i idees en unes configuracions i en unes conjuncions absolutament noves.

Permeteu-me que, a tall de resum, retorni a la perspectiva amb què he començat. L'art emergirà cada vegada més en un espai entre allò informatitzat i allò viu, entre allò elèctric i allò orgànic, entre el silici sec i la mullena biològica: en resum, estarà constituït d'un tipus de mitjans humits amb qualitats de connectivitat i implicació en un context tecnològic dominant. És, en un sentit transcendent, una qüestió d'arquitectura. L'art mediàtic actual no pot ser definit convenientment, ja que és en un procés d'evolució ràpida vers aquest estat. Per ser precís, és inestable de manera inherent, incompleta i oberta... necessàriament i estèticament així. Potser és una part de l'art, en el sentit que comparteix fins a un cert punt les institucions i les ordenances de la cultura artística; però té una afinitat molt estreta amb la ciència i la tecnologia, particularment amb la biotecnologia i amb les ciències de la ment, en què les qüestions de cognició, creativitat i comunicació afecten la nostra visió tant de la identitat individual i de la naturalesa de la cultura en general. De fet, un camp completament nou de pràctica emergeix de manera que la categorització de l'art, la ciència i la tecnologia perden rellevància a favor d'una connectivitat generalitzada a través de tot tipus de dominis intel·lec-

tuals, culturals, esotèrics i polítics. L'espectador interactiu, havent evitat el paper passiu que dictava el cànon clàssic, s'involucrarà cada vegada més en la implicació de la tecnoètica, on l'experiència estètica i el significat s'engendren constantment de la complexitat dels sistemes telemàtics i dels processos biològics. De la mateixa manera, l'actuació generarà la promulgació, tal com la representació expressiva originarà processos d'emergència de construcció de la realitat.

S'està formant una infraestructura tecnoètica per mitjà de la qual l'art ens durà a un estat de ment distribuïda. Ser un cos en línia serà formar part d'un hipercòs global. L'hipercòrtex —la ment en xarxa— crea allò que en filosofia oriental s'anomena un «cos subtil», de manera que s'amplifica la infraestructura psíquica de l'individu en el planeta. L'hipercòrtex complementarà l'hipercòs de tal manera que dotarà els éssers humans amb un estatus totalment diferent en termes evolutius: l'«ésser subtil». L'«art subtil» personificarà una pràctica intersticial, localitzada entre el teixit connectiu de disciplines evidentment dispers: l'art, la biologia, la recerca en consciència, l'*alife*, l'enginyeria i el misticisme. L'emergència de la capacitat humana de la «cibercepció» ens permetrà d'entrar tant en un món intern com extern amb més profunditat i amb més riquesa del que havien permès fins ara els nostres sentits naturals sense cap ajut. Després de la mort de l'autor, i del final de la història, podem esperar la desaparició del reduccionisme canònic i el creixement de la subjectivitat consensual.

El tema primer de l'art durant els propers trenta anys serà el de la consciència; i l'emergència de la biotelemàtica determinarà la naturalesa precisa del nostre trasllat cultural vers la cultura tecnoètica. Una vegada la interfície es mou cap a l'interior de la ment, una vegada els sensors electrònics utilitzen de manera rutinària els elements biològics, una vegada els aparells semiconductors fan servir microorganismes vius, les xarxes neurals artificials s'uniran a les nostres xarxes neurals biològiques en un tot cognitiu perfecte. La ment serà lliure per cercar substrets que vagin més enllà de la ment humana. Resumint, no n'hi ha prou de deixar el desenvolupament de la vida en mans de la naturalesa, volem implicar-nos en el procés de la nostra pròpia evolució. La naturalesa és massa lenta; en comptes d'això, ens cal un desenvolupament humà epigenètic i un canvi social d'alta velocitat.

On històricament hi havia hagut por de la màquina, ara es tem Internet, la vida artificial i l'emergència futura de la consciència artificial. Pensem que podem desaparèixer al ciberespai i podem perdre la nostra identitat i el nostre significat. Però l'art al ciberespai, i especialment a Internet, ens pot mostrar com la identitat i el significat no cal que siguin coneguts, ni genèticament ni socialment, sinó que poden ser la nostra pròpia creació. De la mateixa manera, ens instrueix en les virtuts del disseny de sota cap amunt i les seves àmplies aplicacions. Els artistes que treballen al ciberespai, i més concretament en els sistemes biotelemàtics, les estructures dels mèdia humits i els tecnoètics, poden ser els actors de la nostra pròpia evolució. I la florida plena d'un art realment interactiu, àmpliament difós i que s'hagi imposat profundament, pot comportar una societat preparada per al nou mil·lenni.

El programa sense atributs

Xavier Berenguer
Institut Universitari de l'Audiovisual
Universitat Pompeu Fabra

Si disposem tota la història de les comunicacions sobre un calendari d'un únic any, i situem els primers missatges pictogràfics l'1 de gener i el present és la mitjanit del 31 de desembre, aleshores observem la relativament curta història de les comunicacions modernes i, en particular, la curtíssima història de les pàgines web i de les xarxes. En aquest calendari hipotètic, l'alfabet no apareix fins al 20 de novembre; la impremta i el llibre apareixen el dia de Nadal; la fotografia i el cinema el matí del 31 de desembre, l'ordinador al migdia... i només fa una hora que hem començat a navegar per Internet.

Per tant, poc es pot dir del ciberespai com a mitjà de comunicació a partir d'unes manifestacions tan primerenques com les actuals; de fet el web, tal com ara el coneixem, és al ciberespai el que la llanterna màgica és al cinema.

Una manera més reveladora d'aproximar-nos al ciberespai és, tanmateix, analitzar els elements fonamentals que el conformen.

El ciberespai és el resultat de la confluència de tres grans especialitats tècniques, professionals i industrials: la informàtica, les telecomunicacions i l'audiovisual, citades en l'ordre cronològic en què, més o menys, s'hi han incorporat i han anat engrandint-lo. La reunió d'aquestes tecnologies, arts i interessos dona lloc al ciberespai en el sentit modern, això és, un espai de comunicació audiovisual punt a punt, d'abast planetari i digital.

D'aquestes característiques, la més significativa de totes és la de «digital»; de fet, n'hi hauria prou definint el ciberespai com un espai de comunicació digital, sense més, perquè tots els altres caràcters —multimèdia, multidireccional i universal— són conseqüència de la naturalesa digital de les comunicacions que es produeixen dintre seu.

Aleshores, en què consisteix la naturalesa digital? D'on provenen la lleugeresa, la polivalència i les prometedores qualitats d'aquest mitjà de comunicació que té com a «pantalla» el ciberespai?

Si obrim un ordinador qualsevol d'aquests que, en els nusos de les xarxes, poblen el ciberespai, i mirem al seu interior, hi trobarem nombrosos components electrònics darrere dels quals hi ha tecnologies d'un alt nivell de complexitat; bàsicament, però, hi ha un parell de components principals que ja va saber identificar, tot i que no construir per manca d'eines, el científic Charles Babbage en el segle XIX: la *memòria* i el *processador*.

La memòria —el *magatzem (store)*, que deia Babbage— conté nombres, nombres que representen alguna cosa. Digitalitzar —*numeritzar* com diuen a França— vol dir reduir, esmicolar, fragmentar una informació o un procés fins que el conjunt resultant de trossets, de mostres, comporta una representació manejable i eficaç d'aquesta informació o d'aquest procés. La manejabilitat i l'eficàcia digitals es deuen a la tecnologia electrònica, però com a mètode ja en parlava Pitàgores; en aquest sentit, l'ordinador suposa una culminació particularment brillant de les ciències del càlcul i de les matemàtiques.

La conversió a nombres i a bits resulta molt avantatjosa a l'hora de simular un fenomen: en la memòria d'un ordinador té la mateixa importància una pinzellada que un huracà, tot hi és representat amb nombres sense unitats de mesura, sense implicacions físiques.

A més, els nombres de la memòria digital es poden copiar indefinidament sense pèrdua de propietats; en conseqüència, qualsevol dada i, per extensió, qualsevol activitat susceptible de ser simulada digitalment, es pot reproduir tantes vegades com es vulgui. Aquesta *immortalitat* de la memòria digital, una diferència fonamental respecte a la memòria tradicional analògica, és insubstituïble com a suport de coneixements, i suposa un dels grans avantatges del mitjà.

Una altra virtut del magatzem digital és l'accés: qualsevol component pot ser localitzat i extret amb independència de la seva ubicació; no hi ha cap ordre ni jerarquia entre si, a diferència de totes les maneres de memoritzar que hi ha hagut fins ara, seqüencials i lineals, en les quals són tècnicament inevitables la jerarquia i la categorització dels components. En aquest sentit, la memòria digital està organitzada com la memòria del nostre cervell.

Com a agregació dels ordinadors i de les seves memòries corresponents, el ciberespai conforma una memòria digital monumental amb les mateixes propietats que la memòria individual. En una memòria col·lectiva com aquesta, immaterial, reproduïble indefinidament, i accessible directament, totes les comunicacions estan destinades a tenir-hi una rèplica, que configura una mena de mirall de la societat. La gran qüestió és si aquest fabulós magatzem estarà o no ordenat i classificat, i si tots els seus continguts tindran la mateixa *visibilitat*.

A més de la memòria, l'altre component fonamental que trobem en l'interior d'un ordinador és el processador —el *molí (mile)*, que deia Babbage.

El processador conté el *programa*, això és, el seguit d'instruccions, també representades numèricament, per operar amb els nombres i els continguts de la memòria. A banda de les qualitats de la memòria i de l'espectacularitat de les xarxes, el programa constitueix, en realitat, l'element més significatiu del mitjà digital.

En el camp de l'audiovisual i en un primer estadi, el programa del molí digital serveix com a *assistent* en la producció d'una obra; bàsicament, el que fa és simular l'operativitat del disseny i de la realització. Els processadors de textos, els programaris d'il·lustració, de composició musical, etc., són programes que ajuden l'autor a fer l'obra tot alliberant-lo de les tasques més repetitives i, en particular, permetent-li l'assaig i la prova —el *preview*— de l'obra. Actualment, aquest nivell assistencial del programa està a punt d'arribar a una certa culminació: aviat les sals de plata suposaran un suport de les imatges tan exòtic com el vinil per als sons.

Des del punt de vista de l'autor, el programa assistent permet elaborar dissenys que d'altra manera serien impossibles. Aquesta capacitat de «veure l'invisible» constitueix una font de coneixements en si mateixa: la majoria dels descobriments científics, avui dia, es fan amb el suport d'imatges processades i sintetitzades digitalment. En el camp de la comunicació, el cinema de Hollywood també treu un bon partit d'aquesta qualitat, tot i que ho fa només per produir imatges realistes i dintre d'estructures narratives tradicionals.

Després de l'assistència, la segona possibilitat del programa consisteix a actuar d'«intermediari» en el lliurament de la informació. Aquesta és l'aplicació desenvolupada sobretot als anys noranta del segle passat, i resulta especialment significativa des del punt de vista comunicacional.

La interactivitat amb els ordinadors, en línia i fora de línia, permet graduar el ritme de l'intercanvi de la informació i adequar-lo a cada contingut i a cada espectador. Això resulta idoni per a la difusió del coneixement i per a l'aprenentatge, però les propostes interactives més avançades es troben en els jocs electrònics, en els quals s'apunten noves formes d'entreteniment no necessàriament ingènues o superficials.

La interactivitat inaugura un gènere arrelat en l'audiovisual —el cinema, la televisió, la música— pel que fa al seu desplegament en el temps, però amb una diferència significativa: les obres via ordinador no es contempen, sinó que s'exploren.

En el sentit més evolucionat, la interactivitat convida l'usuari/interactor a fer contribucions a la pròpia obra; l'autor es veu, doncs, abocat a perdre'n el control. La interacció implica, per tant, una tensió entre dues forces: la necessitat de controlar el desplegament de l'obra, per part de l'autor, i la llibertat d'explorar-la com vulgui, fins i tot de modificar-la, per part del lector/interactor.

La tercera i última possibilitat funcional del programa d'un ordinador és com a *motor*, com a generador automàtic de continguts, una capacitat que veurem progressar en el futur immediat.

En lloc d'exhibir imatges i sons preenregistrats o preconstruïts, el programa motor els genera a mesura que es projecten; el resultat varia, doncs, segons les circumstàncies, ja que, més que actuacions, el programa motor conté patrons d'actuacions, és a dir, comportaments. Això obre noves possibilitats en totes les branques de l'audiovisual, i alhora suposa una forma de comunicació i d'expressió, el valor de la qual resideix en el procediment, més que no pas en l'obra final.

Així, doncs, en les obres digitals, destinades a ser exhibides en l'espai que els correspon per naturalesa, el ciberespai, pot haver-hi aquests tres nivells d'intervenció del programari: l'assistència a l'hora de crear-les, la intermediació a l'hora de lliurar-les i la generació de si mateixes a l'hora d'exhibir-les.

Posades en dansa totes tres qualitats a la vegada, el resultat és un espectacle total, ara anomenat *realitat virtual*, multimediàtic, compartit entre diverses persones i que evoluciona en el temps gràcies a la interacció i a la «intel·ligència» que duu incorporat el programa.

Actualment, els agents industrials del ciberespai que dèiem abans —la informàtica, les telecomunicacions i l'audiovisual— s'apressen a compartir mètodes i interessos per convertir-se en fabricants de programes sense atributs, de programes que resulten de la suma d'habilitats informàtiques i audiovisuals.

Aquestes indústries de programes, per exemple, es disputen els cercadors que, com els portals, són programes amb els quals s'orienta el flux dels continguts. Un cop perduts els privilegis del *broadcasting*, el control d'aquest flux i els programes per regular-lo constitueixen un dels nous camps de batalla entre els imperis comunicacionals.

Tanmateix, sembla que el millor dels cercadors actuals no cobreix més d'un 16 % de les webs existents, i que tots els cercadors alhora no arriben a cobrir la meitat de tota la xarxa. De manera que a la galàxia digital hi ha també una matèria *obscura*, l'existència de la qual fonamenta, precisament, la idea del ciberespai com un espai de comunicació per a minories, una de les millors expectatives de l'invent.

La rellevància del programa també es detecta en el cibermercat; alguns programes són en realitat darrere les bombolles financeres que s'hi couen. *Amazon.com*, per exemple, no és un llibreter, sinó un eficient programa per vendre llibres arreu del món. En lloc de llibres, el mateix programa serveix per vendre qualsevol altre producte més o menys afí. El valor d'aquesta companyia com a futurible ciberespacial consisteix en l'estoc simulat de llibres, la base de dades digital de clients i, sobretot, el programa que relliga eficientment els uns amb els altres.

El cost de la matèria primera amb què està fet un ordinador no arriba al 5 % del total; un xip és menys del 2 %. Aquesta extrema artificiositat de l'ordinador es correspon amb el seu caràcter d'instrument d'instruments, i remarca el fet que una obra digital pròpiament dita no és un conjunt de textos, imatges, vídeos i sons digitalitzats, ni tan sols és un web, sinó un programa que desplega en el temps tots aquests *materials*.

El (re)molí digital afecta la comunicació amb la mateixa turbulència amb què afecta tantes altres activitats de les persones i dels col·lectius. El procés de conversió dels mitjans és imparable, a un nivell o a un altre, i, a la vegada, el mitjà digital obre una sèrie de possibilitats originals de comunicació i d'expressió que tenen en el ciberespai el suport per antonomàsia.

«Tots els mitjans de comunicació», diu Marshall McLuhan, «com a extensions de nosaltres mateixos, serveixen per proveir una nova visió transformadora i una nova consciència.» No és sobrer preguntar-nos, per fi, si el mitjà digital corrobora aquesta afirmació del famós comunicòleg.

Com hem vist, la memòria de l'ordinador i, per extensió, del ciberespai, és funcionalment similar a la memòria del cervell. Pel que fa al segon ingredient del mitjà digital, al programa, sobretot el programa com a motor, res no li és més proper que la cadena d'aminoàcids en forma d'hèlix que hi ha en els cromosomes de les cèl·lules, això és, el programa de la vida, el programa en el sentit més fort de tots. De manera que el mitjà digital, més que cap altre, representa una extensió de nosaltres mateixos.

Quant a la visió transformadora i a la nova consciència, poc es pot dir atesa la joventut d'aquest mitjà. Dependran, com en qualsevol altre, de la significació dels continguts posats a l'abast de la gent; dependran, singularment, dels programes en aquest sentit ample i alhora paradigmàtic d'una època de revelacions provinents de la digitalització i de la genètica, a més de l'astronomia, que tot just ha començat.

Reinformació: tornar a formar alguna cosa utilitzant la informació com a matèria primera fonamental.

En la societat de la informació, ja no cal créixer físicament per tal de créixer econòmicament. En una ciutat no es pot créixer (ni s'hauria de fer) físicament cap a l'exterior, cal aconseguir, de la mateixa manera com passa amb els xips informàtics, fer més coses en el mateix espai, amb la finalitat que l'economia progressi. Per a això, cal analitzar amb paràmetres múltiples la informació que la ciutat emet i proposar mètodes per tal d'augmentar la complexitat sense que augmenti la quantitat de caos. La reinformació urbana proposa que s'inverteixi per conèixer de manera precisa, i en temps real, la informació social, ambiental, física, funcional, econòmica i cultural de les ciutats amb l'objectiu d'incidir-hi. Si els objectes i les persones que habiten una ciutat tenen consciència del seu entorn i gestionen eficaçment la informació que els envolta, poden fer més coses amb la mateixa quantitat d'espai. El temps flexible és una de les claus per assolir aquest fi.

El territori urbà que cal reinformar s'hauria d'analitzar, tant amb la finalitat d'incidir en els edificis ja existents i condicionar els de nova construcció, com per impulsar la construcció d'un nou espai públic d'informació.

Reinformació dels edificis. Davant d'un món on la feina, el lleure i el comerç poden esdevenir per mitjà dels ordinadors que ocupen espais que no necessiten una qualificació espacial, la funció no hauria de ser un paràmetre fonamental per tal de definir una porció de sòl de la ciutat. Una vegada admès que el nombre d'altures d'un terreny (és a dir, quantes vegades es pot multiplicar una porció de sòl sobre si mateix) és un paràmetre per definir, la reinformació dels edificis hauria d'incidir en l'organització del seu funcionament en secció més que no pas en planta. Amb el subsòl dedicat a funcions d'emmagatzematge (automòbils i béns), la planta baixa i l'entorn a funcions de comerç i d'atenció al públic, les plantes de l'edifici a usos mixtos (habitatge, treball de la informació), la coberta seria el nou espai que caldria descobrir, cosa que permetria activitats de lleure i

esbarjo en l'àmbit públic o semipúblic. L'organització de les plantes hauria de consentir una flexibilitat total que permetés de variar l'ús dels espais al llarg del dia i al llarg de la vida de l'edifici.

La reinformació de l'edifici implica l'aportació massiva d'informació, principalment a través del cable de fibra òptica. El cable hauria de produir una transformació en l'edifici similar a l'arribada de l'aigua corrent o de l'electricitat fa més de cent anys. El teletreball (des de l'habitatge o en un apartament o un local pròxim) necessitarà espais específics en entorns domèstics per tal d'evitar «la síndrome del treball permanent». L'augment de temps de lleure domèstic comportarà que es pugui gaudir d'espectacles de gran format des de l'habitatge, des de «sales audiovisuals». L'habitatge, ja domòtic, passarà a formar part de la xarxa de llocs on transcorre la vida de les persones (que inclou l'automòbil, el lloc de treball o els llocs de lleure) segons el procés a què assistim de desaparició dels ordinadors i la creació d'un «entorn connectat». De la mateixa manera, la reinformació dels edificis significa que l'edifici és sensible al mitjà que l'envolta i, per tant, organitza la interacció amb l'ecosistema urbà de manera sostenible. Per això, l'edifici produeix la major part de l'energia que consumeix mitjançant superfícies fotovoltaïques col·locades a la coberta. També l'edifici hauria de ser capaç d'acumular aigua, o bé extraure-la del subsòl pròxim amb la finalitat de disminuir el consum extern.

Amb la reinformació de l'espai públic, cada nou carrer que calgui urbanitzar ha d'estar preparat per reflectir, i reflectir-se, en el món virtual. S'han de construir no només carrers cablejats que portin informació a alta velocitat als habitatges contigus, sinó que també s'ha d'aconseguir que la informació flueixi per l'espai públic. Cal que sigui sensible a les persones que l'habiten de manera contínua (des del sòl) i a través de noves icones urbanes que interactuen amb els habitants d'entorns propers i llunyans. Cal que permeti l'expansió activa per mitjà de l'esport i del lleure de les persones concentrades digitalment en els habitatges propers. Cal que permeti regular el trànsit de vehicles i de persones de manera flexible al llarg del dia, de la setmana i de l'any (i en interacció permanent amb els mateixos vehicles que també gestionen la seva informació). Cal que permeti noves relacions entre els elements orgànics (els arbres, les plantes...), no ja com un element que respon a una lògica urbana (alineació, perspectiva, repetició), sinó consentint que tingui una lògica pròpia. Cal que assimili de manera activa els fenòmens climàtics i atmosfèrics de l'entorn, produint l'energia que consumeix. Sorgeixen nous elements urbans propis de la cultura digital, com l'arbre fotovoltaic, l'avatar urbà, el paviment reactiu, les *sport-rocks*, l'agricultura urbana i els minitelecentres.

La societat industrial va produir una transformació per tal d'aconseguir una qualitat mínima per al màxim nombre de persones, en la ciutat i en l'habitatge. La societat de la informació ha de buscar una qualitat màxima per a tots aquells llocs que transforma.

La reinformació dels edificis permet:

1. La regulació funcional en secció.
2. La flexibilitat funcional en planta amb l'aparició de nous espais.
3. La utilització de la coberta amb finalitat d'esbarjo.
4. L'arribada massiva d'informació a través del cable per al treball, el lleure i el comerç.

5. La interacció entre l'habitatge i la resta d'objectes i de llocs dels individus.
6. La interacció sostenible amb el mitjà.

La reinformació de l'espai públic permet:

1. El disseny d'espais reactius i sensibles als individus amb accés als entorns telemàtics.
2. La producció de noves icones urbanes que interactuïn amb els individus.
3. Zones d'esbarjo i lleure continus.
4. Flexibilitat en els fluxos de trànsit i en la relació vianant/vehicle.
5. La producció d'energia al carrer i la integració intel·ligent amb el medi.
6. Nous tipus de plantacions.

Habitar la geografia

Les muntanyes són concentracions d'energia natural o artificial que permeten de ser habitades. Són plecs escalars de sòl extraurbà o intraurbà. Són acumulacions de matèria, orgànica o econòmica. Les muntanyes sorgeixen com a producte d'un acte acumulatiu en un moment de la història.

La muntanya orgànica sorgeix com a part d'un cicle natural, mitjançant el plegament d'estrats sedimentaris, com l'impuls de forces interiors o com l'erupció magmàtica.

La muntanya artificial sorgeix com una acumulació instantània de l'activitat de l'home. Activitat intel·lectual, econòmica, humana, religiosa...

La muntanya defineix la seva forma instantània com a producte dels seus orígens i de la interacció amb l'entorn.

Una muntanya no té ni principi ni final. Només l'observem un moment de la història.

Una muntanya és una radiografia d'un lloc. La seva secció ens permet de conèixer la història. L'entorn ens permet de predir el futur.

La muntanya té una predisposició nul·la per a una forma predeterminada. La muntanya es construeix més com un procés que com un acte amb principi i fi. Es construeix amb geometria fractal que permet relacions complexes entre les parts. L'ordenació cristal·lina dels àtoms condiona la forma final. Li confereix color i textura. Les relacions de les parts microscòpiques defineixen la forma final.

El límit superior és el sòl, que representa el límit entre allò que és ple i allò buit. Entre tota la massa de terra i l'atmosfera que la rodeja. Les roques són una part de la muntanya construïda a semblança de la muntanya i és on es concentra la informació del tot. Per la seva mida, la roca entra en sintonia amb els éssers humans.

Es poden reconèixer formes diferents de muntanya: la muntanya interior és una cavitat en una massa. És un espai sense llum i, per tant, adireccional. El sòl és un espai pla, on l'interior i l'exterior es mesclen sense discontinuïtat. En un horitzó que es mou. La *rock-mountain* és l'accident vigorós d'un terreny, que mostra amb energia la presència de forces interiors locals que han modificat aquell lloc. La *light-mountain* és una acumulació d'activitat, de llum, de gas.

La pell de la muntanya es pot penetrar amb resolucions diferents segons les condicions de l'entorn. Cada organització química de la seva matèria genera una forma amb una resolució determinada.

Construir és un acte natural, que genera sediments econòmics, humans, materials i culturals. Els edificis, les muntanyes formen un sistema coherent amb la resta de les energies locals. La muntanya natural és el suport per a la vida animal.

La Pedrera de Gaudí es va construir *in situ* a baixa resolució, amb blocs de pedra i l'existència d'energia econòmica suficient va permetre de rebaixar-ne la resolució fins a arribar corbes sinuoses. El Guggenheim de Ghery es va concebre i es va construir a baixa resolució perquè la capacitat tecnològica del sistema va permetre de tallar les pedres de la façana o les plaques de titani amb formes diferents cadascuna. El Monument Valley era un entorn pla, però les energies erosives el van devastar i van restar inalterades les zones més dures de l'indret. Els esclaus incabats de Miquel Àngel mostren un cert estat del procés en què l'energia creativa de l'artista fluïa per la pedra.

La construcció de qualsevol lloc, com tot acte natural no interromp una història. Més aviat contribueix a la seva formació, no és una discontinuïtat, sinó una continuïtat. Arribar a aquell lloc, analitzar-lo, planejar-lo, aixecar-lo, comporta un acte de concentració. És un plec en la història de l'indret.

La concentració d'energia econòmica, intel·lectual i social en un moment de la història produeix una muntanya. En la ciutat o en el camp. Materialitza un procés. Una muntanya sorgeix sempre en continuïtat amb el medi que l'envolta.

The colonization of Cyberspace

Introduction

Josep Gifreu, Lluís Jofre

Co-ordinators

Serious study of Cyberspace is becoming increasingly widespread in a range of fields which have begun to feel the impact of the new digital information and communication technologies. The perception at the turn of the century that a new area is being carved out which may shape to a large extent the civilization of the 21st century is at the same time a cause for hope and concern, not only in daily life but also in the specialized academic circles which are more sensitive to the field. This new space, which we call Cyberspace, is presented and seen as the new universal habitat, capable of offering an infinite range of opportunities in a multitude of areas: communication, cooperation, work, artistic endeavour, exchange, identity, and business.

Founded on the immaterial basis of bytes and transmission channels, Cyberspace is now only at the first stage of exploration and colonization. The new century will see advances in this phase of the colonization of our planet. And the modifications generated by the modalities and fundamental guidelines adopted by the new colonizers will soon become visible. At present, it is clear that there is a widespread willingness to undertake this colonization of Cyberspace, especially in the richer, more technologically developed countries, which see in control of the new space a fabulous opportunity for expansion and consolidation of their predominant position. Less affluent countries and societies too however, have also glimpsed the new possibilities for development, education, organization, and cooperation which may emerge from Cyberspace.

It is clear that this desire to colonize Cyberspace is leading to emergence of multiple projects around the world — in business, research, cooperation, education and the arts — which would have been previously unthinkable. The Internet provides a good illustration of the scope and depth of the changes being heralded in by the new information society at all levels.

From now on, consideration of the scope, orientation, problems, potential and values inherent in this phase of human colonization, will have to accompany activity in all fields of study and social and cultural endeavour. No longer can we say that certain areas are free of the influence of Cyberspace. Therefore, consideration of Cyberspace will demand an interdisciplinary approach. Its role as a space within which life and communication takes place, as well as being the object of

scientific and technological interest, demands that it be approached from a range of different angles and disciplines.

In this light, the Institut d'Estudis Catalans (IEC) devoted its 1999 Scientific Workshop to interdisciplinary consideration of the impact of the new information and communication technologies on different fields of knowledge and creativity. From the outset, the title of the workshop, "The colonization of Cyberspace", gave an indication of the emphasis. Rather than a pure description of the phenomenon or a futuristic forecast of more or less spectacular changes, the workshop aimed to provide evaluations of short-term change and assessment of qualitative aspects of the impact on such key areas as quality of life, new forms of creativity, expression of identity, perspectives for education and new ethical, legal and political challenges.

The workshop, held in Barcelona (18 and 19 November) and Palma de Mallorca (22 and 23 November) in 1999, brought together prestigious experts, researchers and professionals from both Europe and America. Speakers presented their views over the course of three thematically separate sessions. Each session was opened by a keynote paper and was followed by a round table discussion with a further three speakers. The first session was devoted to assessment of the present state of the infrastructures which will permit development of the information society (Session I: Infrastructures and the Information Society). The second was focused on analysis and evaluation of key aspects of the social impact of the new technologies (Session II: Impact on Society). And the third session closed the workshop by highlighting possible paths for exploration and harnessing of Cyberspace in the field of artistic creation and aesthetic enjoyment (Session III: Creativity in the Digital Era).

This edition presents the papers given by the specialists invited by IEC in the order in which they were presented at the workshop. The book closes with a document entitled "The Barcelona-Palma Cyberspace Decalogue", which the speakers, on the invitation of the co-ordinators, debated and accepted as a programme of shared principles on their conception of Cyberspace. The Decalogue is included here as food for thought.

IEC and the workshop co-ordinators wish to express their sincere thanks to the speakers for their contribution to the discussion and debate. We also wish to gratefully acknowledge the contribution of the sponsoring institutions: Obra Social i Cultural de La Caixa de Balears "Sa Nostra", Fundació Caixa de Sabadell and Universitat de les Illes Balears.

The colonization of Cyberspace

Gordon Bell

Microsoft Corporation

Introduction

In Silicon Valley, the Internet is all we think about. Is it just greed?

- The Internet has created (redistributing) more wealth than any other phenomena.
- \$200 B valuation; \$2 B sales; –\$0.2 M return.
- WWW may be grossly over-hyped!
- Long run, the hype is likely to be justified.
- USA is <5% of the world population.
- Silicon Valley is <0.01% of this population.
- More people learning English in China than speak it in the rest of the world

It is hard for me, coming from the new world where the Internet, the WWW, and Cyberspace is all we think about. Sometimes all we think about is just greed. About ten companies are forming every day to exploit Cyberspace. I am not sure we are colonizing Cyberspace, but we are trying to exploit it. Right now, it appears that the Internet has created, or rather redistributed, more wealth than any other phenomena including the California Gold Rush, which was one hundred and fifty years ago.

We have instant companies that have created several 100 billion dollars of valuation on not very many billion dollars of sales and even less money in return. So, there is a kind of economic magic here. There are times when we may be coarsely overhyping Cyberspace and the WWW, but in the long run all of the hyping we are doing will be justified even though the valuations are unlikely to be. In the US and California, we have to keep reminding ourselves that we are only 5 % of the world population and that Silicon Valley is only 0.01% of this population.

The thing that is important is not having a culture overrun by English or the language spoken in Cyberspace — that is, American English. It is a fact that apparently more people are learning English in China than speaking it in the rest of the world. That is a bit like the Spanish language of Spain.

Organizations, for example governments and companies, don't yet understand it because:

- There is no direct experience (children tell them).
- Computing has advanced rapidly because we like building systems for our use.
- Inward looking when at home — inertial and other problems and interruptions to deal with.
- We mix among like professionals.
- The change is exponential — you don't see it coming. The past may not matter! It is hard to understand until it is you.

I think it is interesting to understand why it is hard for many of us to understand that we lack direct experience and until one really experiences something it is very difficult to understand. For those of us in Cyberspace, we inherently understand it because for years we have been building systems that we ourselves like to use. So, it is a self-healing system.

I also think that when you are in another space you tend to be looking at issues in your own home spaces and do not see the other things. You have lots of other problems, inertia, and other things to deal with. The last thing you want to hear about is another space or another set of problems. You mix with others in your own profession (if you are bankers you spend your time with other bankers; if you are artists with other artists). But the change is exponential and the thing with exponentials is that you do not see them coming and, particularly, those exponentials are doubling — that is, every year something happens that is twice as big. With an exponential that doubles every year, after only five years something is ten times bigger than it was five years ago. So, the past in that sense may not matter. It really is something that it is very hard to understand until it happens to you.

These are the things that are important to discuss:

1. *The business of cyberization.* Everything cyberized will be put into Cyberspace. I like the word *cyberized* versus *digitized*, but I mean roughly the same thing. The question is, "Is that a goal, a quest or is it a fake?". As Negroponte says, "We are moving from a world of atoms to a world of electrons" where the same bit is represented with electrons versus atoms, like a newspaper that one now gets on-line. Personally, I stopped taking physical newspapers about three years ago, although I spend more time reading newspapers than I did for many years because I can read more of them by looking at screens than by looking at them in the atomic form.

2. *The demand side of Cyberspace.* This would not be happening if people were not there using it and demanding it in some sense. So, we are creating something that people find interesting.
3. *Technology infrastructure of Cyberspace.* The platforms that hold Cyberspace. Things that interface with various other systems, the network that connects those things together, and then the cyberization technologies that allow communication with other information processing systems.
4. *Gateways.* One is the gateway between TV networks that are likely to occur downstream and we can see occurring now. Another gateway that will happen is between the Internet and the planal telephone system or the public telephone network systems with hand-held devices and phones. We are starting to see those gateways coming into existence.
5. *Two-dimensional map of Cyberspace.* This map is based on a model of hierarchies of services and infrastructure.
6. *Simple applications.* Applications for dealing with administrivia and with the finances. Particularly, Cyberspace will have the greatest impact on the financial industry because, after all, the financial industry — as far as I understand — is only about bits. We happen to have money in physical bits that we carry around, but fundamentally it is just bits. The movement of all of that can be represented electronically.

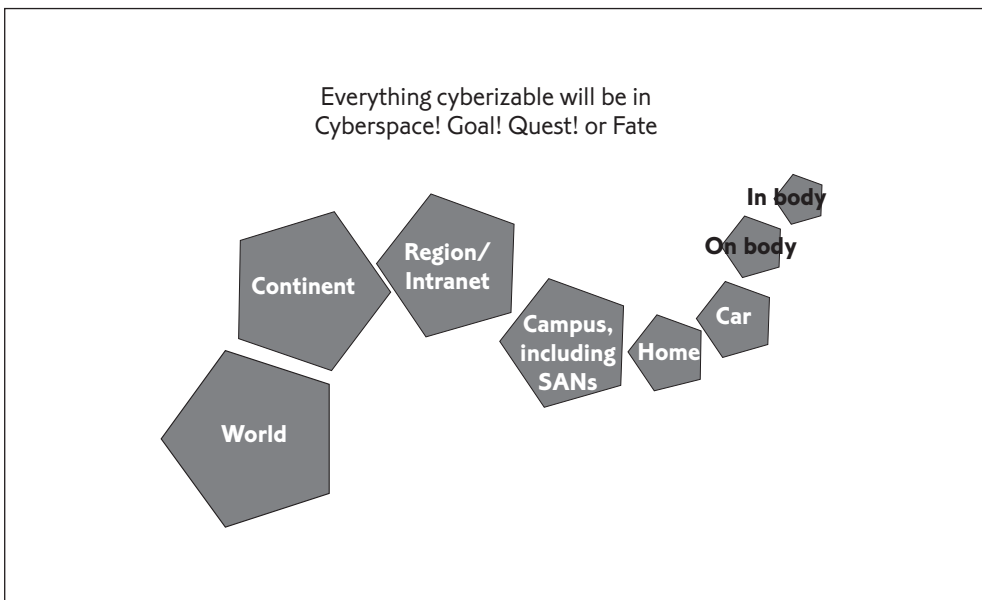


FIGURE 1. A hierarchy of interconnected networks.

The business of cyberization

Figure 1 is, at least, my representation of Cyberspace which is really a hierarchy of interconnected networks starting in the world (I have not connected the extra-terrestrial world in here because we have not yet connected with outer space), the continent, regions, intranets, campuses, homes, cars, on-body networks and then, in-body networks that are inevitable and, in fact, are starting to exist in some form or another.

Really, cyberization is the interface to all bits and information processors. It is really the coupling of the information and information processors such as the people as a source of information. Things that are only pure bits are physical papers that hold bits, video, etc. These are pure content form of bits that will assume electronic, magnetic, and photonic forms. The bit tokens — for instance in the financial industry, money — are just bits. Stock, insurance — which is again a form of gambling representing risk — the state of various places, the state of physical networks such as highways and traffic, and the flow of traffic that you can absorb by looking at the network.

Already, we see impacts of all forms from the Internet. In October, a Los Angeles Times article on the net said, “The Internet boom is hurting the overnight delivery market”. Now, every day I get a packet of paper on my doorstep about some kind of financial transaction that is taking place. Paper that I need to read. It turns out that some of that paper is now coming electronically. I would prefer all of it coming electronically but it is coming in this form of paper. This is starting to take place as that happens.



FIGURE 2. A news article calling for a national archive.

We have experts, and this is another news article from November 3rd calling for a national archive. This would represent in the order of 5 to 10 terabytes. I know that this is not accurate because our own lab with 8 people has 3 terabytes of information, which may not be very interesting but you are able to click on a point on the earth and see this building. But we basically store anything from 1-meter to 64-meter resolution, a large part of the space in the order of about 3 terabytes. Anyway, there is a call for this national archiving. I have suggested a project that you might want to consider — taking the Catalan culture and preserving various parts of it, for example music, literature, film in Cyberspace.

In my own case, I have put all of the books I wrote in Cyberspace. The project is to put all books, lectures, videos, all of the information that I have, that I think, that I own or created or can get my hands on just to see the volume of one's own information and how it is useful. Or, first of all, how does one store it, and then can one ever find it once it is stored, and is it at all useful?

I like to represent Cyberspace as a spiraling quest in three dimensions. That is, ever increasing communications, ever increasing computation (that is the container for holding cyber objects), and then cyberization that is the interface of Cyberspace to other information processing systems, whether it is banking or whether it is humans (we worry a lot about human interface to Cyberspace). Then, on top of that one has programs that manipulate that information, and we have content for use. One of the key aspects of that is communication in the form of messages. On top of that we are now seeing services based on being able to supply or hold that content.

I think that one of the questions that comes up is: Is Cyberspace just a data network? Is it one with the world wide telephony network that it is connected to? Or, does it include the TV network? Now, TV does not go down to inside our bodies, although I guess that there are some probes that will let you go in various parts of your body. But, the question is will we have one, two, or three networks as we go forward?

The demand of Cyberspace

Let us look at the demand side. As I said, after almost thirty years people have discovered the Internet, and the reason is that finally the exponential based on annual doubling has gotten to be of a point of interest. That is, we speak of tens of millions rather than a few hundred thousand or less than a million people as the network started in the beginning. Going forward, the projections are 50 % increases every year that would mean a doubling every couple of years.

Projections differ on how many homes or when homes will be covered. One projection of experts that was compiled by a University in the United Kingdom says that in one decade from now there will be 70 % of USA homes, 50 % in the UK and slightly less than 50 % in Europe, purchasing on the net.

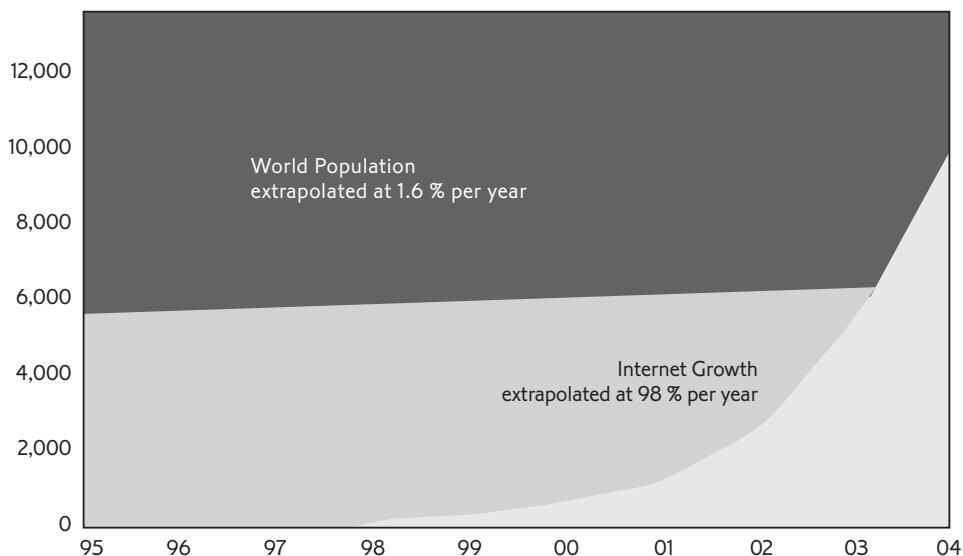


FIGURE 3. Internetters growth.

There was a survey that had all of the purchasing trends. It says that only 5 % of the aggregate purchases are occurring today on the net. One in 6 pieces of software is purchased over the net. Retail banking is 1 in 8 transactions. Travel arrangements is also 1 in 8. It did not even list things like the fact that now we can buy insurance on-line. It fails to realize that drug stores have started up on-line. Everybody predicted that no one would want a drug store on-line but yet, the sales of drug items are growing. Also, the projection of music delivered on-line was only a few percent, but we see with the MP3 a tremendous amount of music that is being delivered on-line.

The above is a growth curve that I did in 1995. One can see there that the amount of population, at some point, is smaller than the number of Internet connections. This is what happens when you have one only data point and one exponent — you can draw a straight line through anything.

For instance, that says that there are more people connected to the Internet in 2003 than there are people in the world. That is explained by the fact that every dog and cat and light bulb has started to be connected. So, you need to have even more connections than that.

I made the above graph up. This starts with speculation when politicians found out about the network and how great the thing was going to be. Of course, engineers went along to get funding.

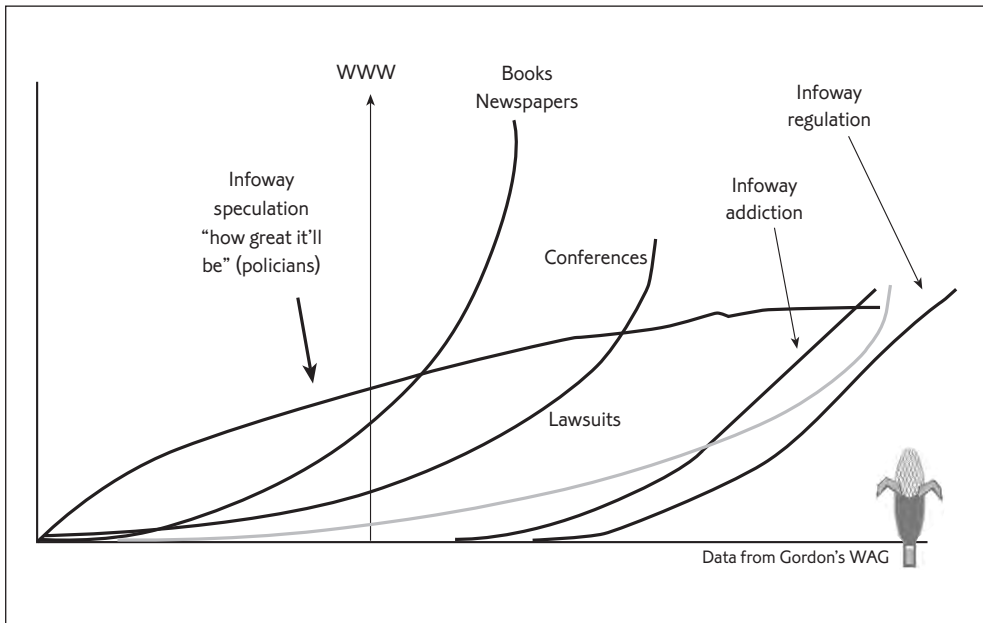


FIGURE 4. Growth in hype vs. reality.

The WWW happened here as a kind of a big bang, and then we found that books and newspapers picked that up and started the hyping followed by conferences, and then we had info-way addiction, a problem that is just being discussed now. Then info-way regulation is a big deal. And following close behind that is lawsuits.

I like to bet about technology, and my favourite one is with Nicholas Negroponte who coined 'bits and atoms'. His belief is that there will be a billion on-line Internet users by the end of 2000 with even odds and 5:1 odds that it will happen by 2001.

I think the billion user bet is an important one because first it is something that determines the market for network. It is important to me as a Microsoft employee because it talks about access devices and especially PCs. It also says something about the utility that to have a billion of anything there must be some associated value, whether it is commerce or communication or simply entertainment. There has to be a reason backing those needs. It also says that, to supply that, it means that the network capacity has to be there, that ubiquity has to be available across a wide range of places. Then, that bandwidth cycle enables more phones, video phones that will change TV, and then I expect something serendipitous to happen that is unpredictable. Because one thing that we can predict about technology change is that once you put something out there, its use will be like nothing we have ever predicted.

Technology infrastructure of Cyberspace

The following are my two favorite inventions for that year, decade, or the millenium. That is the computer itself and the transistor followed by the integrated circuit, without which computers would not be very interesting and would not be where they are today.

The computer in 1946 (realized in 1948). Computers supplement and substitute for all other info processors, including humans:

- Memories come in a hierarchy of sizes, speeds, and prices. The challenge is to exploit them.
- Computers are built from other computers in an iterative, layered, and recursive fashion.

The transistor (1946) and subsequent integrated circuit (1957):

- Processors, memories, switching, and transduction are the primitives in well-defined hardware-software levels.
- A little help from magnetic, photonic, and other transducer technologies.

The graph below shows that the growth of performance has been exponential. We also see that the lower curve has come over the last twenty years up to today's or modern supercomputers.

The figure was about Moore's Law. That is, by having smaller semiconductors and by going faster you can put more of them together and get more power. Bell's Law of Computer Class Formation is an equally important law that I claim to be the author of. It

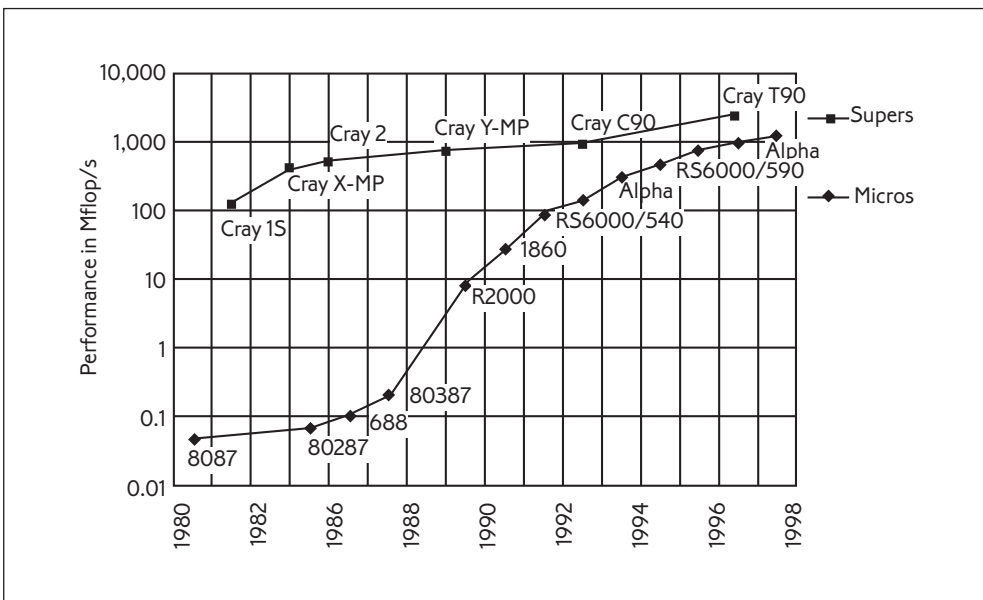


FIGURE 5. Growth of microprocessor performance.

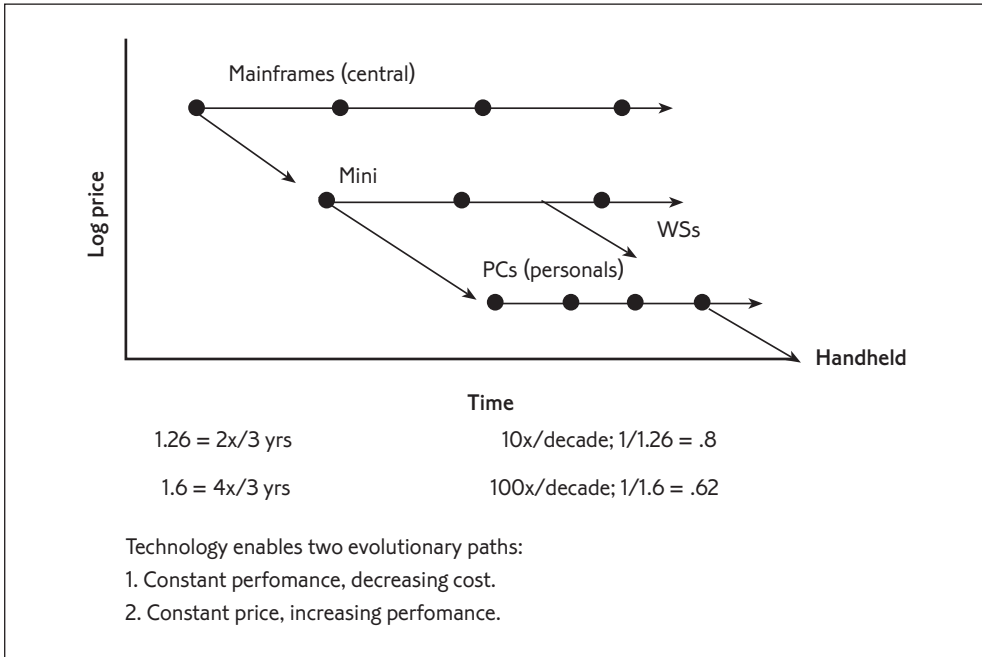


FIGURE 6. Bell's Law of computer class formation.

says that every time you have a shift in technology — after roughly ten years — you have a potential price decline of an equal performance platform. Ten years hence you will form a new device at that lower price point. Again, another factor of ten means that a new class will form.

So we have gone from mainframes, to minis, to personal computers, to hand-held devices, to...? We can safely predict that it will all be in our watches in another decade. So, in fact if you look at this as a tearing effect, we have one dollar greeting card computers that speak to you or wish you whatever, wrist-watches and wallet and pocket computers and so on up to national centers. In fact, in national centers today, we have three in the USA and each of those are roughly 500 million dollars each. So, we have broken the billion dollar barrier for what amounts to a single computer platform or a platform that is used for computing at our three energy centers.

Another way of looking at that is the history of a portable computer of twenty years ago — it was the portable computer that you carried in a suitcase, then we got the laptop that we have today, and now we are already seeing the finger top computers. Then we have this contact lens computer, and in twenty years we will inhale our computers.

1\$:	embeddables e.g. greeting card
10\$:	wrist watch & wallet computers
100\$:	pocket/palm/telephone
1,000\$:	portable computers
10,000\$:	personal computers (desktop)
100,000\$:	departmental computers (closet)
1,000,000\$:	site computers (glass house)
10,000,000\$:	regional computers (glass castle)
100,000,000\$:	national centers

Super server: costs more than \$100,000,000. "Mainframe": costs more than \$ 1 million an array of processors, disks, tapes, comm. ports.

FIGURE 7. Bell's nine computer price tiers.

Considering the speed of networks — and this is a projection for the USA — we will be connected by something in the order of 1 Megabit per second connections. Something in the order of ten percent of our connections will be taking place at these higher speeds. I personally believe that this may occur later.

The other thing that we do not understand is the effect of wireless communication on digital communication. I believe that the Japanese are leading this effort to be connected. Certainly this is an important connection point, particularly in Europe and Japan where monopolies exist for maintaining the high cost of communication. So, without lower cost communications one cannot open up Cyberspace. In other words, Cyberspace is a forbidden zone if you cannot get access. Affordable communication is critical. In the case of the USA, the price of a cable connection is roughly the same as a TV cable connection or about 30 dollars a month for a high speed connection to the Internet. But wireless is another alternative.

In an article of the 1st of September by four of the net founding fathers, Leonard Kleinrock describes that he thinks nomadicity is important — that is, the ability to be on the net no matter where you are. Vinton Cerf, who is chief scientist at MCI Worldcom, thinks about universality. The phone people tend to think in terms of having everybody connected. Bob Kahn thinks of just more bandwidth, and Larry Roberts, who is building a high speed switch for connecting networks together, thinks about video as the next frontier.

Roberts claims that the end of the net will become the pervasive network for the world telecom traffic. Voice and video will transfer over it in the next five to ten years, and clearly you are going to have video on demand radio or TV that we do not have today.

I am involved in a-start up company that has come out with a product called Sonicbox which has an Internet radio. It is a little device which looks like a radio to dial to particular Internet

radio channels. There is a tremendous amount of radio traffic that is occurring on the web, and one would be able to access with this.

The University of Colorado at Boulder is putting its TV content on the web, that is, using commercial TV and applying that to the web.

By the way, the web really came about when I was in the National Science Foundation back in 1986-1988, and I basically made a plan. This is the only plan I have ever made with things that actually followed. I claim that this is really what allowed the whole thing to start. We went into this first stage where we had 1.5 Mega bit per second networks and then in the second phase in the mid-nineties we came out with the DS3 or the OSI-1 fiber trunks. Having that impulse of bandwidth would reduce the response time and would enable computers to talk to computers on an interactive basis and then allow the whole idea of the web and the browser to form. Now, we are entering in this other era where we have 2.5 Giga bit per second links that are forming.

This graph is a projection by Larry Roberts. The top line is voice traffic. Note there is a crossover of the Internet traffic versus the voice traffic that is occurring. The upper line is really the evolution of link speed and then the lower line is the Internet traffic which is now projected to grow at a rate of a factor of a 1000 every five years. So, that is double the speed I talked about earlier. This is a mere doubling every year that gives a factor of 10 every five years. So, this is getting a factor of a 1000 in ten years though it is actually growing at about three times that rate. This is something that is likely to occur with the higher speed connections that are put in place.

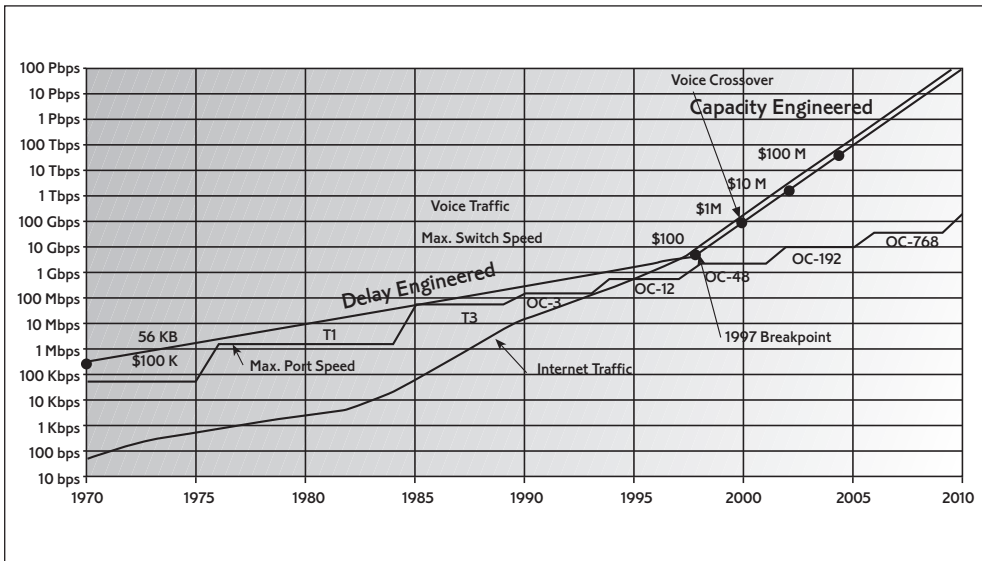


FIGURE 8. Internet growths vs. time. Courtesy of Dr. Larry Roberts.

Speed is important, too. In early November a connection between Microsoft, the University of Washington, and the Supercomputing Conference in Portland operated at a Giga bit per second. That amounts to having five 270 Megabit per second high-resolution, high-definition TVs — videos that were transferred. A Gigabit is roughly a 100,000 simultaneous voice channels at 10 Kilo bit per second. And that is roughly 1,000th of what that particular fiber is capable of carrying. But it is a demo in which we are learning to put an infrastructure in place that will allow much higher speed: in fact, three orders of magnitude more speed than any of us will likely have access to now. The high end users have a Mega bit per second in their homes. This was at the Supercomputing Conference and the demo had five simultaneous movies going on. In the time it took to show the trailer that showed what the movie was about, they had transmitted the whole movie. This says that you may have Video on Demand and instead of visiting your video store, in the time it takes you to put on your coat you already get the movie.

I look at what happens is this virtuous cycle of bandwidth. We start, for some reason, by increasing capacity on both circuits and bandwidth. That lowers the response time which, in turn, creates some new service which then increases the demand. We have seen that in the first Internet with mail and Telnet, by increasing the bandwidth we got the WWW and now we are getting the audio, video, and then voice. All these things come about because of this cycle. This is sort of canonical in a decade where we will have more powerful computers.

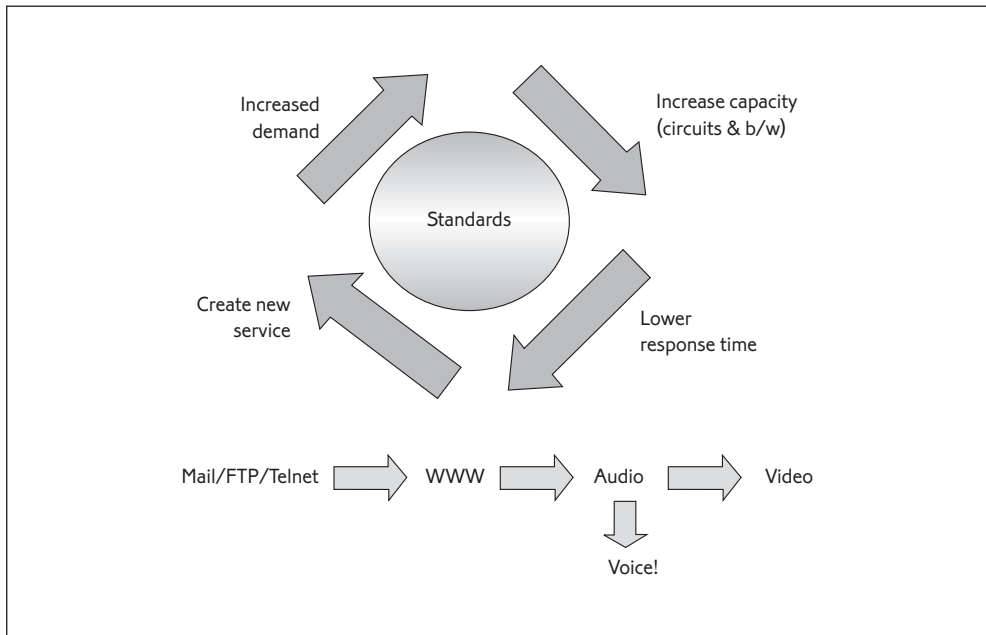


FIGURE 9. The virtuous cycle of bandwidth.

I think the two applications that are very interesting to me are as follows. The first is the high resolution displays. They can truly substitute the paper with 2000 by 2000 point page size displays with full color. The other thing that I think is interesting is the 1 terabyte disk for personal use and that in turn will allow storage of everything that one has ever written, read, heard, and certainly every snapshot you can remember. It will not allow you to store everything you have ever seen but it provides a massive amount of storage on even that. In fact, one will have a whole collection of platforms that this technology allows.

In a decade we can/will have more powerful personal computers that are capable of:

- Processing 10-100x
- 4x resolution (2K × 2K)
- Very large, room sized displays
- Very small watch-sized displays
- Low-cost storage of one terabyte for personal use adequate networking
- Ubiquitous access = today's fast LANs.

We will also have one chip networked platforms including light bulbs, cameras everywhere, etc., as well as some well-defined platforms that compete with the PC for mind (time) share such as a *watch, pocket, body implant, home*. We will also have more cyberization, and the challenge will be interfacing platforms and people.

Figure 10 says that a voracious reader with a few pictures may need 300 Gigabytes. All the speech that you have uttered can be encoded in text in about 15 G bytes. This is what you have in a laptop. If you capture all the speech you have ever heard at a Kilo bit per second, that is a Terabyte. That says, you capture every other instant, every call, every conversation. If you get into capturing everything you have ever seen — that is, if you have a camera mounted or implanted on your head and have to capture your whole life, then it takes you a little more, and I am not prepared to go into that now.

Human data-types	/hr	/day (/4 yr)	/lifetime
Read text, few pictures	200 K	2-10 M/G	60-300 G
Speach text @120 wpm	200 K	0.5 M/G	15 G
Speach @1 KBps	3.6 M	40 M/G	1.2 T
Video like 50 Kb/s	22 M	.25 G/T	25 T
Video 200 KB/s VHS-life	90 M	1 G/T	100 T
Video 4.3 Mb/s HDTV/DVD	1.8 G	20 G/T	1 P

FIGURE 10. Storing all we're read (written), heard (said) & seen (participated in or presented).

So, in fact, if you live in Cyberspace, the important thing is really having ubiquitous fast connection. Maybe wireless is the key to all of that.

Another area that I think is kind of interesting — and I think it is a big bang here — is going to be potentially the coupling of the Internet to TV and audio, and that is multimedia. The model that several of us are working on now is home TV multimedia servers that will capture information coming from home cable TV network and are able to inject stuff back in there and then broadcast that either over an analog cable TV in your home or digitally in there. It does not matter. We have digital TV receivers that use IP and Ethernet, for example. But basically it allows the recording and playing back of that and the recording and playing back of other objects.

I have a 42-inch plasma panel in my office. I was tired of really small screens. The purpose was to see how to display art on it. This led to the idea of using large screen television sets for the display of art. Many people have very large televisions that are all black — we might as well put screen savers on televisions. And, basically that was my motivation. Let us use the PC to put screen savers on our TV sets.

There is a lot of atoms-based art for sale on the web. However, I recently used their 'display' bits and they did not seem to mind nor did they want to charge me for the bits. I said, "I will pay you for the bits." And they said, "No, no, we are selling atoms that are stuck to canvas." There are also some old masters images on the web and you can have all you want for just \$29.95 a year. The other use is to display all the digital photos that we are all beginning to take.

The convergence or rather gateways with phone networks is beginning to occur. One such company, *Web on Phone*, is coupling the telephone and telephony devices, handheld computers and the like through the public switched telephone network, bridging that into the web, thus making that translation between the web content and web sources to telephony. This is a new web and will undoubtedly be a big deal. So, we have voice and text access and screen phones and the like to the web.

Two-dimensional map of Cyberspace

This is a mapping of Cyberspace, that is, if we look at the Cyberspace today and how I would tend to map that. There are lower infrastructure layers. There is roughly a 170 billion dollars investment per year in that, starting with the transport, going to various network hardware and protocols such as Cisco, computers, applications, and then web hosting and ISPs.

Another thing that is forming is a layer of personal employing data, a place to keep track of all your personal information. All that nasty personal information that you would like to keep private on one hand, and on the other hand, you would like to share. So, when you go to a

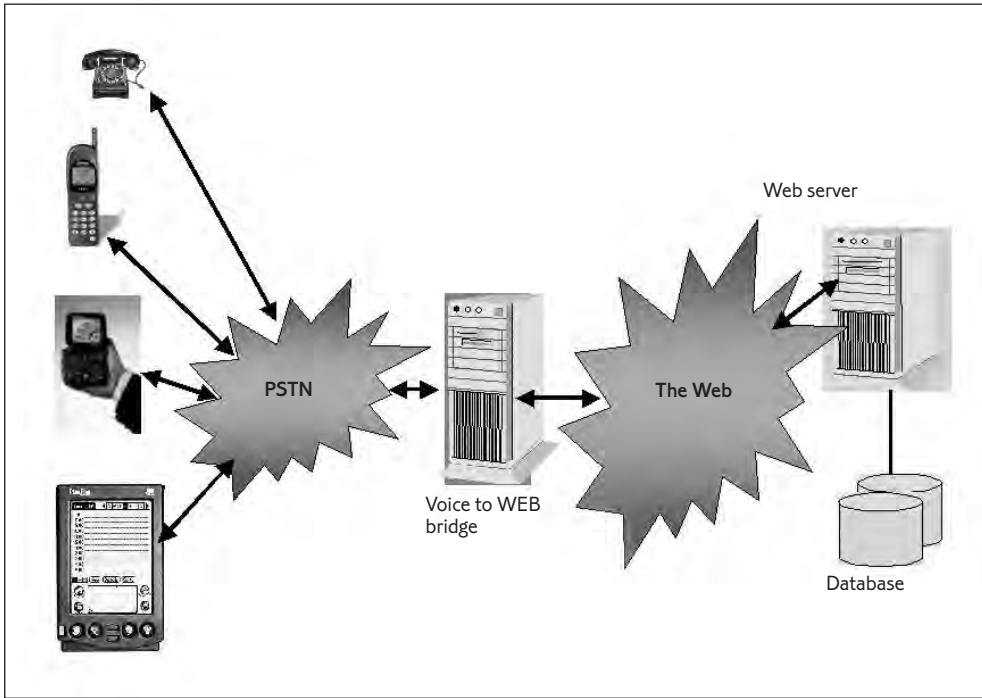


FIGURE 11. The next convergence POTS connects to the web a.k.a. phone-web gateways.

hospital or wherever, you do not have to re-fill in the same information. Or when you change addresses, you do not have to tell everybody that you have changed addresses. There is a lot of horizontal layering.

We now have various vertical layers of particular kinds of services that occur on top of that. From communications on the left through simply an information basis, things where you buy bits (whether they are newspapers or magazines), or access to a legal database or a professional journal or whatever. Procurement is the commerce: that is, the drugstores, the bookstores, the record stores, all of the places where one buys today, and then going backward in the supply chain, that is, the wholesale procurement site, ERP, the Enterprise Resource Planning and Management, various professional things. Financial, all the banks, there are a number of cyberbanks and the like, and so on. So, this is a simple map of where some of the money is going in Cyberspace. Forgive me for putting it in two dimensions. I certainly do not believe Cyberspace is two-dimensional. I believe Cyberspace is infinite, but I had a little trouble displaying this on this screen.

The nature of E-services is:

- Only electrons, no atoms e.g. inventory.
- Verticals: ERP, benefits, time card, travel, performance rev, payroll, calendars, procurement, facilities, marketing tools.

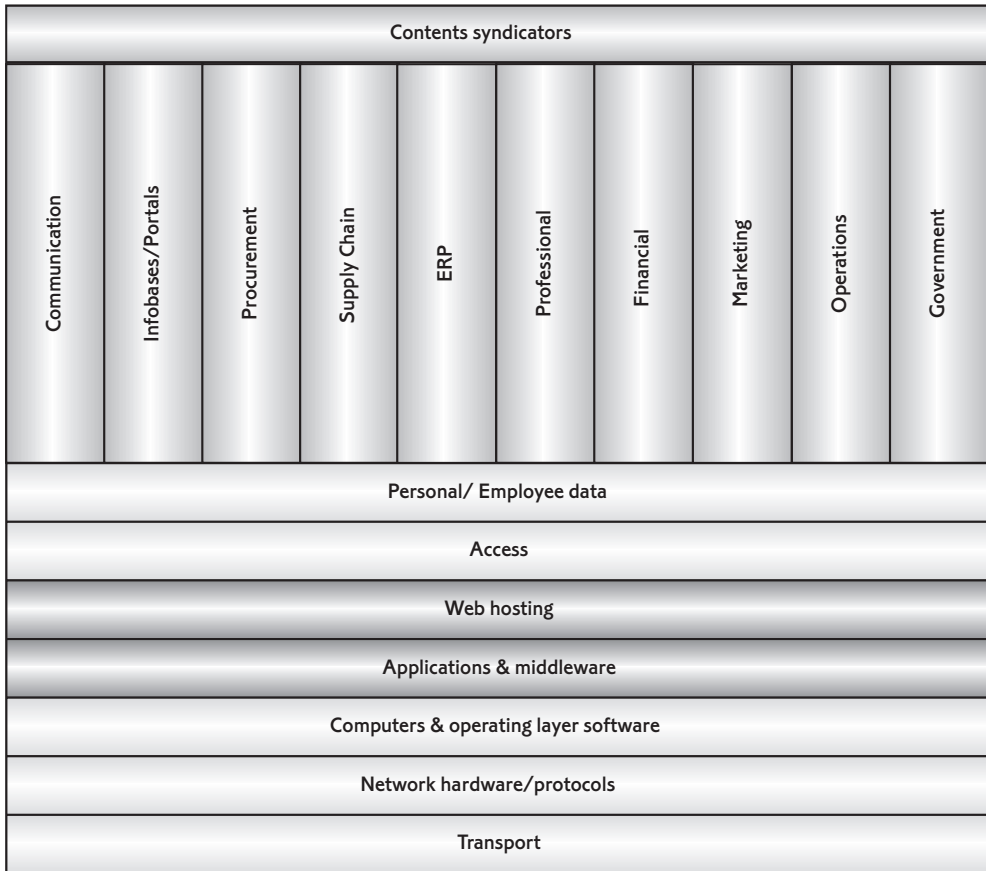


FIGURE 12. Content syndicators.

- Transaction (filing, retrieval) under control of individual from browser, not an administrator, department or corporation.
- Alternative to: manual, home grown apps, or retooled large legacy licensed apps e.g. Oracle, Peoplesoft, SAP.
- Information is stored at the service NOT on premise with the organization providing it.
- Service up and running instantaneously.

The nature of the electronic services is really quite different than we are used to in a real services model, that is, it really falls out from the fact that it is only electrons and photons and magnetic spin. There are no atoms in the space and there is no inventory. So, basically, the friction has been removed and in many cases that friction is people and there is some thought that there really is a thread here. None of the threads have materialized because we seem to replace one human activity with another but certainly we reduce the need for the movement of

some of the goods in Cyberspace. Certainly there are a lot of these vertical applications like resources planning, time cards, travel information, performance reviews, payroll information, calendars. All of those things are fundamentally bits that can be dealt with that exist in Cyberspace in a single place. The other thing that occurs with the nature of the e-services is that the transaction — that is the filing and retrieval — really will be put back to the control of an individual operating at browsers and probably not the domain of intermediaries, administrators, and departments and the like. So, in fact, one becomes, in a sense, one's own administrator. Next to this last point, the information is really the way it is occurring as it seems to be stored. Something that I have not expected, but appears to be occurring, is that the information seems to be stored off premises. It is not stored in my own place but rather it is stored as a service someplace else in Cyberspace and not necessarily by the organization providing it. That really speaks to the question of where will the information reside about certain kinds of transactions. My own belief is that a lot of these e-services will exist as services and not with the individual simply to avoid that.

Simple applications

There are several companies that are providing human resources and back off this kind of facilities as services on a monthly basis. I find this particular service very interesting at least for healthcare. One company is called Medicalogic. I personally get a business plan from a company such as this every month. I happen to be personally interested in the medical market having had a couple of heart attacks. So, I would like to have machines helping here on this. This is an Internet-based service that keeps track of the medical records electronically in a central place or in a service. The service to the doctor is to get them out of being their own administrator of computing by providing a browser and a printer and the ability to input various data to it. That allows easy input and retrieval of medical records. It means that the patient can also have accessibility to the information. And finally, with records being in that form, then it is possible to help in diagnosis or drug interaction or medical advise. People, by the way, worry about security on medical records. I claim that security is what the medical healthcare profession uses as an excuse for not being able to use the computer in their healthcare. We have the greatest security today in medical records because once you enter a hospital, there is a very good chance that once the record is made it can never be found again. So, your information is totally secure and in somebody else's file and never to be found.

Recently, the House passed an important digital signature bill. The digital signatures are as legal as atoms-based signatures. Personally, I have been using digital signatures for a couple of years. I ask that documents be sent to me electronically and if they are not, I scan it, sign the document electronically, and then send it back by e-mail. They say, "We cannot

accept electronic documents, we can only accept fax.” So, I tell my computer to fax the document. At least I have not broken my own code of trying to avoid storing anything in paper form.

One of the things that Microsoft has been very aggressive at is taking care of all the administrative data through the Internet. Everything from travel forms to stock transactions are on a homepage. We are now also seeing paperless payroll. Electronic banking has been existing for a long time. In addition, we have various services that are coming. The big game to me is to get rid of bills. The only documents that I get in the mail that have to really be read are bills. I get no letters. All my letters come by e-mail. Bills will be the last form of that. Our post office is trying to figure out what to do when all this happens because this represents a huge loss of revenue when all of that package of bills stops arriving physically and comes electronically.

Then, again, I think, probably the greatest impact next to pure bits is certainly the movement of money — whether it is coins or whatever — to an electronic form. Certainly, we want to get all those checks and things we have into electronic form and have the capability of sending tamper-proof documents, like stock certificates and various business plans.

Our own personal files that represent money are diminishing in size because we have the nerve to simply scan the one or two critical pages on every large stack of documents. These are basically the signature page where we agree that one of us bought some stock, a piece of stock itself. I put it in Cyberspace or in my machine and throw the paper away. I have reduced three filing cabinets down to one critical filing cabinet where the original signature page is required or the documents are temporary reports that are too expensive to scan.

I want to close with two small applications that are close to my heart. One being telepresentations which is really being there, such as in a meeting, without really being there, or being here while being there and at some other time. I started working for Microsoft four years ago and I said, “I am going work on telepresence.” And people said, “What is telepresence?” I responded that people have been working on this for a long time. Anyway, that was an excuse to say I am going to work at home. I want to find out how you work at home and get all of your work done.

In telepresence, the presenter can be someplace else. The idea is, that in this way perhaps you can reach a wider audience. Potentially you reduce cost. Most likely, this applies to corporate communication and education and training. For example, all of the Microsoft seminars are broadcast or captured and then broadcast this way.

I gave a telepresentation to open a laboratory in Tokyo. It was multicast to six sites in Tokyo, and I gave the talk from San Jose. The reports were that it was the best talk of the conference... but the Japanese are very polite.

The other experiment that our laboratory did occurred in February, 1997. We captured the ACM'97, conference commemorating the 50th anniversary of the Association for Computing

Machinery. The event was broadcast and captured. It was a 3-day conference, 2000 people attended at the meeting space and so far 40,000 attendees have been in Cyberspace. I claim that a lot of people will come back. The number does not continue to grow but we continue to have visitors come back referencing that presentation.

Another application that I believe will develop is telecollaboration. Is it the next killer application or just a tremendous challenge? Right now, it looks to me like a challenge. That is, telecollaboration is having people at a distance communicating in one form or another to achieve some objective. I think it is important if you can have the presenter life-sized. In fact, I must say that every teleconference I have had since the first one has been worse than the first one twenty years ago. The first teleconference I ever had was between Boston and San Francisco with Intel Corporation. We made the deal to do Ethernet. We had never met these people before. We had a two-hour meeting in two telerooms. We decided that this was a good idea.

The problem was that that room cost about \$500,000 at that point in time. I installed those rooms in Digital, and they were always booked. And every room I have been in since then has been worse than that initial room.

There are lots of reasons why videoconferencing fails. First, people are not everywhere. You have to have video phones everywhere. They are hard to set up, they have manuals, they have small screens. You destroy awareness. It is not like the Mona Lisa looking at you — a person is sometimes like the Mona Lisa looking up at the ceiling. The audio is poor, the latency is poor. Really, they do not compete with the phone. So, our target as researchers is to really improve the audio, and to add 3D in every sense. It is especially important to improve the audio. If the phone is not OK, I can always say that it is better than the computer, but they are always terrible.

The way I think we are going to get there is through IP telephony. Internet telephony is starting to occur simply because of the cost. It is a question of bandwidth, it is a question of having sort of a constant delay and not a variable delay, and then having lower latency. Those are important parts for using the Internet for telephony. Once that occurs, then we can have better audio and then that would allow stereo and quadrophonic telephones so that you can add speciality to it. Then we can add multi-party telephones and which will finally make it easy to have full communication. I think this is going to occur slower than any of us expect.

So, let me end with a couple of challenges:

1. When can we hold a conference like this in Cyberspace?
2. What approach will the Catalan government and people take to preserve their culture in Cyberspace? Already there many terabytes of information that preserves the evolution of the web. Surely, the evolution of a country or culture is as important!

Building the next generation of European networks¹

Joseph Urban
European Commission
DG Information Society - Research Networking

Introduction

One of the main characteristics of current society is the production, transmission, and use of information. There is an almost endless list of examples which illustrate how information is used in our daily life — financial transactions, education, communication and media, entertainment, home and office, medical and transport, etc. Further examples will certainly be given throughout this workshop.

This central position of information in our society is closely linked with the developments in the field of information and communication technologies and with the large scale availability of networking infrastructures. The technical advances in this area provide, for example, different possibilities to access information, they facilitate the manipulation and the interconnection of information, and they allow the fast exchange of information world-wide.

The expanding deployment of these technologies requires continuous research activities to enhance the information and communication infrastructures of today, and to build the next generation of networks which are able to meet the requirements of the future.

This presentation reports about this kind of activities in the area of research networking and shows how these activities contribute to the development of the next generation of networks.

The presentation starts with a brief general overview about communication and information infrastructures and about the key issues to be addressed by future networks. There follows a review of the current status of various research networks in Europe and around the world. Finally, some more details are given about the activities in the area of research networking foreseen under the Information Society Technologies (IST) programme of the European Commission.

1. The views expressed in this text are those of the author and do not necessarily reflect the views of the European Commission.

General overview: research networks

The Internet is one of the most widely used networks in the world. It started thirty years ago as a research network connecting just a small number of nodes. In the early nineties, the World Wide Web (WWW) service was released by CERN, the European Organisation for Nuclear Research. This service provides the user-friendly interface which made the Internet accessible to everyone and publicly known. Today, the Internet is a still rapidly growing global network.

The Internet is just a part of the global information and communication infrastructure upon which the Information Society relies. If we look at this infrastructure from a technology point of view, we can observe that its core networks are based more and more on optical fibres. At the access area diverse technologies (cable, mobile, satellite...) and protocols (GSM, ISDN, xDSL...) are given. Depending on the technologies and protocols a number of different levels of Quality of Service are offered to the network users.

On top of this infrastructure a broad range of miscellaneous applications and services are deployed in different areas of society. Examples are e-commerce, tele-working, and distance learning. All these together, infrastructure and applications, including the information put in by the people using these infrastructure and applications, constitute what we call Cyberspace (see, for example, Dyson *et al.*).

The picture of Cyberspace drawn above is of course quite vague and incomplete, but it gives at least an idea about how Cyberspace influences our current society. It indicates that the deployment of information and communication technologies has major impacts, for example, on our economy and on the way we work and learn. Due to the large-scale deployment it also contributes to the globalisation of the Information Society.

The Internet is one of the driving forces in this evolution. It has been transformed from a research network into an infrastructure for the economy and society. More than 50 % of the subscribers are businesses today (see Feil). The growth of the Internet is remarkable. For example, the number of hosts and networks connected to the Internet doubles roughly every eight-nine months. This growth is supported by the fast developments in the area of computing technologies, expressed by Moore's law which says that computing power doubles every eighteen months.

The increasing importance and influence of the Internet is also reflected by the convergence of information and communication networks. When we look at the traffic in the backbone, we can expect that in all highly industrialised countries data-traffic will surpass voice-traffic before the year 2002 (Figure 1).

This growth of the Internet, the increasing complexity and the development of new information and communication technologies require ongoing research activities to enhance the communication networks of today and to build the networks of tomorrow. This next generation of networks have to provide the reliable and open information infrastructure needed for economic and socially important applications of the future.

The simple increase of bandwidth is not sufficient in order to get this future infrastructure. Complementary actions are needed especially in the following areas:

- *Packet-based optical core networks.* Technologies needing to be covered under this heading include all optical networks, terabit and petabit-routing, IP over WDM, and optical packets.
- *Quality of Service.* Activities are required to address topics like quality of service, network dependability, and security.
- *Broadband access networks.* Different access technologies and their integration have to be supported by future communication networks. A main focus will be the integration of mobile and fixed networks.
- *Advanced network services.* There is a need for enhanced service creation environments as well as for capabilities which allow the seamless transition between heterogeneous networks.
- *Network management.* A scalable network management system is needed to cope with the increasing complexity of the communication infrastructure.

All these research activities, however, cannot be performed in a commercialised networking environment. The network and service providers as well as the users of such a commercial network will not accept disturbances due to some experiments carried out in the same network. In such an environment attention is also far more focused on market share than advanced research needed to validate and test the advanced features of the next generation of networks.

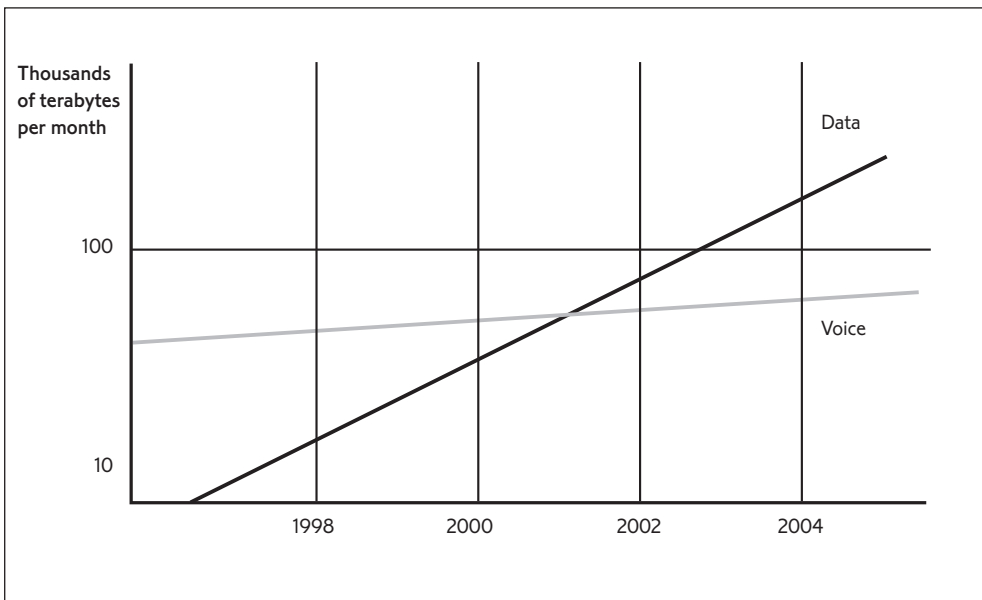


FIGURE 1. Backbones traffic growth.

Therefore, there is a need for dedicated infrastructure to support research and to allow experimentation on networking technologies. Openness and flexibility is one of the critical key issues for this kind of infrastructure. Researchers should be able to change or even to break the network in support of experiments.

Several types of benefits are anticipated by the use of experimental infrastructures:

- Experimental systems offer a venue to focus on ‘chicken and egg’ issues that cannot be addressed in a commercial environment. They provide a problem-rich playground to yield solutions, to generate unanticipated innovations and to raise new problems.
- In order to be able to play a leading role in defining, standardising and validating the next generations of network protocols and services, it is important to gain as early as possible practical experience in deploying emerging technologies in realistic settings. Testbeds can provide these realistic environments.
- Infrastructures available for research and experimentation provide a platform for demonstrating advanced technologies and services and for testing their usability on a broad scale. Those activities help to raise awareness of emerging technologies and to create the critical mass needed for their successful adoption.

Research networks. Some examples

There are numerous examples of research networks aiming to build the next generation of networks. In many countries there are national activities to set up and to run such a network.

The following part of the presentation gives a short overview about some interesting initiatives in the context of the National Research Networks.

Abilene

In the USA the Internet2 project has set up the Abilene network. This high-performance backbone network is operational since January 1999. It provides connections with a capacity of 2.4 Gbit/s among 34 access points and deploys Internet Protocol (IP)-over-SONET technologies.

By providing this high-speed and stable infrastructure, Abilene enables members of the Internet2 project to develop advanced network services and applications. Internet2 working groups address, for example, issues in the areas of Quality of Service, multicast, network management, and security. Typical applications run on top of the Abilene network are in the field of learningware, digital libraries and laboratories, and tele-immersion.

The Internet2 project is led by more than 160 universities, working together with partners in industry and government. The Abilene network, for instance, has been developed in

partnership with Qwest, Nortel, and Cisco. There are also close relationships with the Next Generation Internet Initiative (NGI) of the White House.

CA*net3

From a technical point of view, even more advanced is the research network CA*net3 which will be set up in Canada under the leadership of CANARIE, Canada's advanced Internet development organisation.

CA*net3 will be an optical network in which light is the physical data transport medium. In such a network connections are given at the link layer by dedicated wavelengths of laser light. By this means, it is possible to multiply the bandwidth of an optical fibre by driving it simultaneously with several wavelengths.

This Wave Division Multiplexing (WDM) technology also gives the flexibility to transmit different data formats at the same time within a single optical fibre. Specifically, IP data, SONET data, and ATM data can, thus, be transmitted using a single fibre. Network services like IP over WDM, IP over SONET, and IP over ATM can all be offered using the same network infrastructure.

The goal of CA*net3 is to develop a national optical network, which is designed to carry primarily data traffic, specifically Internet traffic, and not voice traffic. It will initially use 8 wavelengths, each with the capacity of OC 192, or approximately 10 Gbit/s. CA*net3 will interconnect 13 so called GigaPOPs, i.e. access points where regional high speed research networks can interconnect to the optical Internet backbone.

DFN

The German National Research Network organisation 'Deutsches Forschungsnetz' (DFN) runs two testbeds, called Gigabit testbeds, to gain experience with new information and communication technologies in the high-speed area as well as with advanced applications with a high demand on bandwidth.

Since mid-1998 both testbeds have provided connections with a capacity of 2.5 Gbit/s, based on WDM technology. Several universities and research institutes as well as supercomputer installations are interconnected through these experimental networks.

The network-oriented research of these testbeds deals, for example, with the validation of end-to-end capabilities across heterogeneous systems, activities related to the management of high capacity networks, and tests running IP in different protocol stacks.

In addition to the network-oriented work, the DFN has launched diverse projects experimenting with simulation and visualisation tools with high throughput needs and high Quality of Service requirements with respect to real-time conditions. Examples are distributed

video production environments, high-quality video streams in the field of tele-teaching and conferencing, as well as the transmission of medical images and videos. All these applications are supported by complementary actions at the middleware layer.

These testbed activities will last until summer 2000. At that time the next generation of the German national research network will be launched based on the experience gained by the Gigabit testbeds.

SURFnet

A further example of a very advanced national research infrastructure is under development by the Dutch GigaPort initiative. This initiative comprises two main projects, GigaNet and GigaWorks.

The GigaNet project is responsible for building the networking infrastructure for the next generation Internet in the Netherlands. It started in 1999 providing connections with a bandwidth of 2.5 Gbit/s, which will be increased up to 80 Gbit/s by the year 2002. The GigaNet infrastructure is developed and operated by Surfnet, the national organisation which manages the Dutch network for higher education and research.

The goal of the GigaWork project is to develop and test new applications which make use of, and benefit from the advanced network features offered by GigaNet. Applications are planned in the area of three-dimensional simulation, tele-cooperation and teleconsultation, high-speed home-based teleworking and teleteaching, as well as e-commerce.

TEN-155

The national research networks in Europe are interconnected via the TEN-155 network. This European backbone research network is the result of a joint action of the European Commission and the National Research Network organisations in Europe.

It provides interconnections with a capacity of up to 155 Mbit/s. Quality of Service is offered to some extent by a managed bandwidth service. TEN-155 is co-ordinated by DANTE, a not-for-profit company established by the National Research Network organisations in Europe.

In the frame of the IST programme of the European Commission, this Europe-wide network will be upgraded to a multi-gigabit backbone network.

Research networking in the IST Programme

The IST programme is one of the specific programmes of the Fifth Framework Programme. This Framework Programme sets out the priorities for the European Union's

research, technological development and demonstration (RTD) activities for the period 1998-2000.

The IST programme contains four interrelated key actions, which define the research priorities:

- *Systems and services for the citizen*. RTD will be carried out in the fields of health, persons with special needs (including the elderly and disabled), administrations, environment and transport.
- *New methods of work and electronic commerce*. RTD will support the identification of new organisational paradigms made possible through the convergence of information and communications technology, provide technologies to enhance trust and confidence, and develop tools required by individuals and groups to operate in new organisational environments.
- *Multimedia content and tools*. It will address issues such as interactive electronic publishing, digital heritage and cultural content, education and training, human language technologies and information access, filtering and handling.
- *Essential technologies and infrastructures*. RTD will cover areas such as the convergence of information and communication technologies; mobile and personal communications; microelectronics; technologies and engineering for software, systems and services; simulation and visualisation technologies; novel multisensory interfaces; and the development of peripherals, subsystems and microsystems.

In order to ensure that the programme remains open to new research ideas for tomorrow, the four key actions are balanced with a *future and emerging technologies* (FET) action, with a visionary and exploratory perspective. This involves research of a longer-term or particularly high-risk nature, but which promise major advance and potential for significant industrial and societal impact.

In addition, the programme will support activities for *research infrastructures* involving the broadband interconnection of existing national research and education networks, currently given by TEN-155, as well as the integration of leading-edge European experimental testbeds.

There is a total budget of 3600 Million Euro foreseen for the whole period of the IST programme. The budget breakdown is as follows:

Systems and services for the citizen	646 M Euro
New methods of work and electronic commerce	547 M Euro
Multimedia content and tools	564 M Euro
Essential technologies and infrastructures	1.363 M Euro
Future and emerging technologies	319 M Euro
Research networking	161 M Euro

As just mentioned above, the key topics of the IST programme in the area of research networking are the European-wide interconnection of national research networks and the support of testbeds.

The interconnection of the national research networks has the goal to build a European-wide production network, which ensures the continuity and the upgrade of the existing European research backbone network. This backbone will be the successor of the TEN-155 network. It will provide stable and reliable network services which match the aggregated needs of Europe's academic and industrial researchers.

While this backbone represents basically a network to support research in general, the support of testbeds aims to set up a research network which allows research specifically on networking technologies. The objective of these testbed activities is to support the use of advanced testbeds for integration and validation of next generation networks, applications and services. These testbeds will provide the experimental infrastructure as described in general terms at the end of the first part of this presentation.

Both kinds of activities are interrelated in the sense that testbeds can be based on the services provided by the European backbone research network, for example, in case of the interconnection of testbeds. Both activity streams are also intended to provide basic network services and advanced network features which can be used by projects of all the other key actions of the IST programme.

These key topics are reflected in the IST workprogramme. The workprogramme is a document which describes in detail the objectives and the RTD priorities of all the key topics of the IST programme by specifying a number of action lines. The workprogramme will be adapted each year to ensure its continued relevance in the light of evolving needs and developments.

In the workprogramme for the year 2000 the following action lines are foreseen in the research networking area:

- *Interconnection of research networks.* It is planned to procure and manage trans-European interconnections among national research networks. Existing capacities will be upgraded to multi-Gbit/s, end-to-end support for different levels of Quality of Service introduced, and the connectivity to third countries (see ThirdCountries) will be improved.
- *End-to-end application experiments.* It is intended to support European-wide access to advanced network features required for experiments with leading-edge middleware and end-to-end applications.
- *Testbeds for integration of access technologies.* The use of testbeds for the validation and integration of network access technologies and the convergence of mobile and fixed networks will be supported.
- *Testbeds for future network technologies.* The use of testbeds will be supported to foster experimentation with advanced network technologies and their proof-of-concept demonstration.

These action lines are in line with the recommendations of the IST programme Advisory Group (ISTAG). The ISTAG is a group of 25 members coming from industry and the academic world. Its role is to provide the European Commission with independent advice concerning the content and direction of research work carried out under the IST programme.

In the report "Orientations for Workprogramme 2000 and beyond" (ISTAG), the ISTAG has summarised its recommendations by the following vision statement:

[...] start creating an ambient intelligence landscape (for seamless delivery of services and applications) in Europe relying also upon testbeds and open source software, develop user-friendliness, and develop and converge the networking infrastructure in Europe to world-class.

The vision shows a path to the next generation of computing and communication systems. The activities of the IST programme will be guided by this report and will attempt to implement the ISTAG vision. By this means, the IST programme will contribute to the building of the next generation of European networks.

References

- Canarie = Research network CA*net3. <<http://www.canarie.ca>>
Dante = Research network TEN-155. <<http://www.dante.net/ten-155>>
DFN = Research network Gigabit Testbeds. <<http://www.dfn.de>>
DYSON *et al.* = DYSON, Esther. "The Magna Carta for the Knowledge Age".
<<http://www.feedmag.com/95.05magna1.html>>
EISI-Way = "Evolution of Information and Communication and its impact on research activities". <<http://www.eisi-way.com/>>
FEIL = FEIL, P.; BAYOU, R. (ed.). "Next Generation Internet in Europe". <<http://www.infowin.org/>>
FP5 = Website of the Fifth Framework Programme. <<http://www.cordis.lu/fp5/home.html>>
IST = Website of the IST Programme. <<http://www.cordis.lu/ist/>>
IST Advisory Group (ISTAG) = <<http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>>
LEINER *et al.* = LEINER, Barry M. *et al.* "A Brief History of the Internet".
<<http://www.isoc.org/internet-history/brief.htm>>
NGI = Next Generation Internet initiative of the White House. <<http://www.ccic.gov/ngi>>
SURFnet = "Research network GigaPort". <<http://www.gigaport.nl>>
THIRDCOUNTRIES = <<http://cordis.lu/fp5/src/3rdcountries.htm>>
WALRAND = WALRAND, Jean (1998). *Communication networks: a first course*. McGraw-Hill.

William Buxton
Silicon Graphics

Thoughts exchanged by one and another are
not the same in one room as in another.

Louis I. KAHN

Abstract

In 1991, Mark Weiser published an article that outlined Xerox PARC's vision of the next generation of computation (Weiser, 1991). He referred to this model as *Ubiquitous Computing*, or UbiComp. In what follows, we introduce a complimentary component of Weiser's story: what we call *Ubiquitous Video*, or UbiVid.

The groundwork for UbiVid was laid by research into 'media spaces' (Gaver *et al.*, 1992; Mantei *et al.*, 1991; Stults, 1986; Bly, Harrison and Irwin, 1993). The ideas that we discuss build upon this work. We argue that UbiComp and UbiVid are two sides of the same story. Together, they make up something that may best be called *Ubiquitous Media*. Our belief is that this notion of Ubiquitous Media provides a useful model for thinking about future systems and their usage models.

This paper is based on research undertaken at the Ontario Telepresence Project and Xerox PARC between 1990-1994. Most of the ideas discussed have been implemented or prototyped. However, our purpose is not to report on research *per se*. Rather, our intent is to motivate and explain the architectural/spatial underpinnings of our model.

Summarizing before the fact, we argue that it is less the architecture of Cyberspace that we should be concerned with, and more the cyberization of architectural space.

Ubiquitous Computing: a brief review

As described by Weiser, Ubiquitous Computing (UbiComp) can be characterized by two main attributes:

- Ubiquity: Interactions are not channeled through a single workstation. Access to computation is ‘everywhere’. For example, in one’s office there would be 10’s of computers, displays, etc. These would range from watch-sized *Tabs*, through notebook sized *Pads*, to whiteboard sized *Boards*. All would be networked. Wireless networks would be widely available to support mobile and remote access.
- Transparency: This technology is non-intrusive and is as invisible and as integrated into the general ecology of the home or work place as, for example, a desk, chair, or book.

These two attributes present an apparent paradox: how can something be everywhere yet be invisible? Resolving this paradox leads us to the essence of the underlying idea. The point is not that one cannot see (hear or touch) the technology; rather, that its presence does not intrude into the environment of the workplace (either in terms of physical space or the activities being performed). Like the conventional technology of the workplace (architecture and furniture, for example), its use is clear, and its physical instantiation is tailored specifically for the space and the function for which it is intended. Central to UbiComp is a break from the ‘Henry Ford’ model of computation, which can be paraphrased as:

You can have it in any form you want as long as it has a mouse, keyboard and display.

Fitting the square peg of conventional designs, such as the GUI, into the round hole of the breadth of real needs and applications has no place in this view of future technologies.

Technology warms up

We can most easily place Weiser’s model in historical perspective by the use of an analogy with heating systems. In earliest times, architecture (at least in cold climates) was dominated by the need to contain heat. Special structures were built to contain an open fire without burning down. Likewise, in the early days, special structures were built to house computation. These were known as ‘computer centres’.

As architecture progressed, buildings were constructed where fires were contained in fireplaces, thereby permitting heat in more than one room. Nevertheless, only special rooms had fire since having a fireplace required adjacency to a chimney. Similarly, the next generation of computation was available in rooms outside of computer centres; however, these had to have special electrical cabling and air conditioning. Therefore, computation was still restricted to special ‘computer rooms’.

In the next generation of heating systems, we moved to Franklin stoves and even to radiators. Now we could have heat in every room. This required the ‘plumbing’ to distribute

the system, however. The intrusion of this ‘plumbing’ into the living space was viewed as a small price to pay for distributed access to heat. Again, this is not unlike the next generation of computation (the generation in which we are now living) where we have access to distributed computation as long as we are connected to the ‘plumbing’ infrastructure. And like the heating system, this has largely implied both an intrusion into the space and an ‘anchor’ that limits mobility.

This leads us to the next (today’s) generation of heating system: climate control. Here, all aspects of the interior climate (heat, air conditioning, humidity, etc.) are controllable on a room-by-room basis. What actually provides this is invisible and is probably unknown (heat-pump, gas, oil, electricity?). All that we have in the space is a control that lets one tailor the climate to one’s individual preference. This is the heating equivalent of UbiComp: the service is ubiquitous, yet the delivery is invisible. In this mature phase, the technology is seamlessly integrated into the architecture of the workplace.

Thus, within the UbiComp model, there is no computer on my desk because my desktop *is* my computer. As today, there is a large white board on my wall, but with UbiComp, it is active, and can be linked to yours, which may be 3000 km away. What I see is far less technology. What I get is far less intrusion (noise, heat, etc.) and far more functionality and convenience. And with my Pads and Tabs, and the wireless networks that they employ, I also get far more mobility without becoming a computational ‘orphan’.

Ubiquitous Video

Ubiquitous Video (UbiVid) is the video compliment to UbiComp in that it shares the twin properties of *ubiquity* and *transparency*. It is to current desktop video what UbiComp is to the GUI.

For example, in desktop videoconferencing, what we typically see is a user at a desk talking to someone on a monitor that has a video camera placed on top. This is illustrated in Figure 1. In such systems, the video interactions are generally confined to this single camera-monitor pair.

In UbiVid, we break out of this, just as UbiComp breaks out of focusing all computer-mediated activity on a single desk-top computer. Instead, the assumption is that there are a range of video cameras and monitors in the workspace, and that all are available. By having video input and output available in different sizes and locations, we enable the most important concept underlying UbiVid: *exploiting the relationship between social function and physical space*.

In what follows, we explore the significance of this relationship. We start by articulating some of the underlying design principles, and then proceed to work through a number of examples.

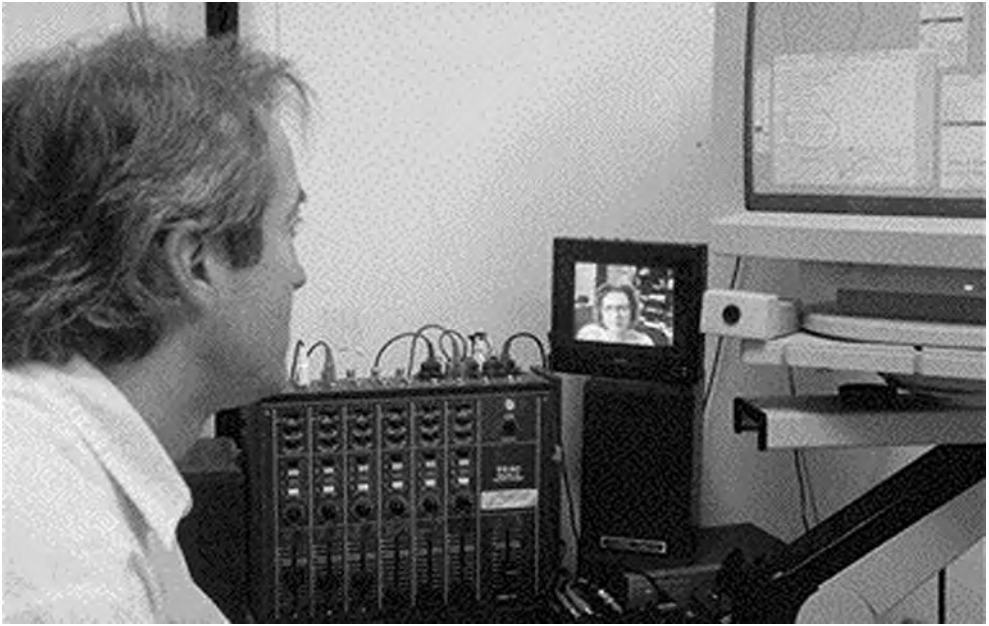


FIGURE 1. A Typical Desktop Video Conferencing Configuration. Conferencing is typically channeled through a video camera on top of a monitor on the user's desktop.

Photo: Ontario Telepresence Project.

- Design Principle 1: Preserve function/location relations for both tele and local activities.
- Design Principle 2: Treat electronic and physical 'presences' or visitors the same.
- Design Principle 3: Use the same social protocols for electronic and physical social interactions.

The social and spatial anatomy of my office

We can motivate these principles by working through some examples.

Figure 2 is a schematic of my old office at the University of Toronto. A number of specific locations in the office are labeled:

- A. My chair behind the desk.
- B. The chair across from my desk.
- C. Beside my chair.
- D. Chairs around the coffee table.
- E. The doorway.

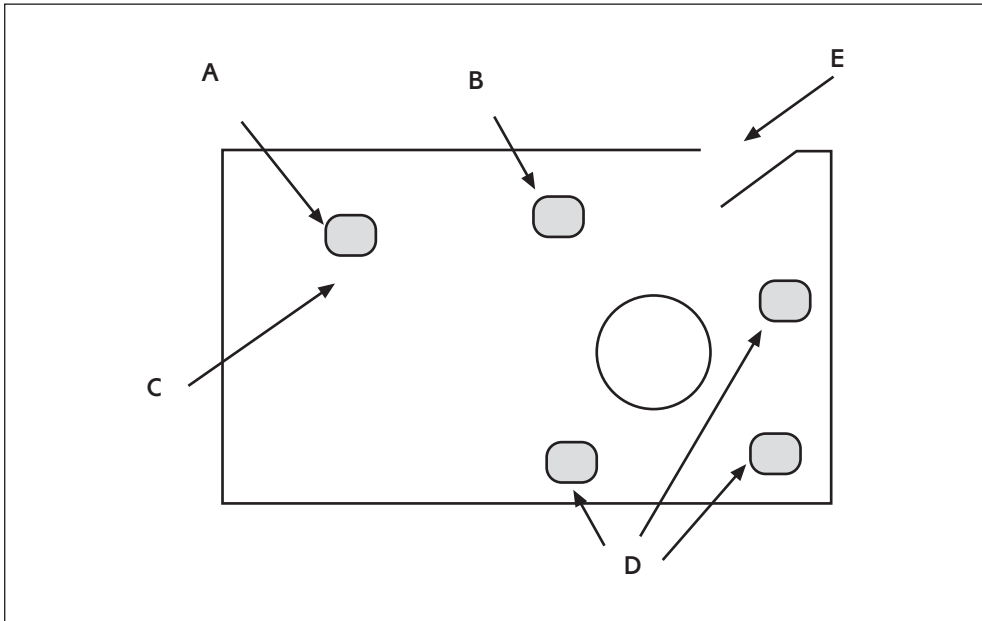


FIGURE 2. Schematic of my office. A number of distinct locations in the office are indicated, including the chair behind my desk (A), the chair across from my desk (B), standing space behind my desk (C), and chairs around the coffee table (D). Different social functions are associated with each location. The deployment of any technology in the office to support collaboration or social activities should reflect and respect these differences.

Even within this relatively simple space, very different social interactions or protocols are associated with each of these locations. Consider a meeting with a student, for example.

First, I might sit in my chair (A) and have them sit across the desk from me. In this case, I am Professor Buxton, and they are not. I might use this position if I were telling a student that they had failed, or if I was formally congratulating them on a great job.

Second, if I was working closely with the student on something, they might come behind my desk, to position 'C', while I sat in my chair. However, it would be very unusual for a stranger or someone with whom I was not working closely to go behind my desk.

Third, if I was having a casual meeting, or just chatting, we may sit around the coffee table. This would occur if the meeting was informal, and it would indicate that the relationship was more collegial than subordinate. It would be a meeting with 'Bill' rather than 'Professor Buxton'.

Fourth, I may be behind my desk working, and the student would pop their head in the door to ask something. If I do not ask them in, the student would know that I was busy, and that the meeting was to be brief.

Finally, I would move certain types of meetings out of my office since it is simply an inappropriate space. One such scenario would be if I was conducting or attending a seminar, which is better situated in a conference room (which has its own set of conventions associated with the various locations within the room).

Our premise is that any technology introduced must reflect and respect these space-function relationships. Consequently, we have to go to the location appropriate to the activity, rather than have the activity come to us. The working assumption is that the inconvenience of having to go to the location is much less expensive than doing something at the wrong location. While consistent with most of our experience in the physical world, this is rather different than mainstream computer design.

We will now work through some examples of designing environments that follow some of these principles for technologically mediated meetings.

Example: around the desk vs. the coffee table

We can begin with the simple case of meeting with someone in your office *via* a video link. As we discussed earlier, most offices equipped to do this are set up much like the one illustrated in Figure 1.

Figure 1. But such a configuration violates design Principles 1 & 2, since all video transactions occur on a single monitor in a fixed position. This means that location/function relationships cannot be exploited, as we shall see below. It also causes contention when there are overlapping demands for services (such as when someone wants to conference while I am watching a video).

That does not mean that it never works. Outside of the issues of approach, discussed below, this configuration can be adequate for handling meetings where I am at my desk and the social function of the remote person is similar to that associated with locations 'B' or 'C' in the schematic of Figure 2.

But what about an informal group meeting around the coffee table? In the standard desktop video configuration, how would the remote person assume their place at location 'C'?

Our approach was to place a video 'terminal' at each location so that the remote participant would appear at the same location in the room as they would appear if they were there physically. Hence, there is a video system at my desk (Figure 1) for 'reading' video documents and doing 'up-close' work with a remote colleague. Then, there is also a system at the coffee table (Figure 3) where a visitor could 'sit' and participate in around-the-table conversations.

In the example, function and space relationships are preserved. The 'electronic' visitor sits where a physical visitor would. Likewise, the virtual office mate sits where a physical one would. If the equipment is properly placed, the visitor may well see the office mate, who could see the visitor, etc. Because of this distributed use of space, contention for resources is reduced and social conventions can be preserved.



FIGURE 3. Remote Participation in an Informal Group. Here, a group (including a remote participant shown in the inset), is sitting around the coffee table in my office having a casual meeting. They are in position 'D' relative to the schematic in Figure 2.

Photo: Ontario Telepresence Project.

Example: fly-on-the-wall view from the door

So far, our examples have dealt with interactions taking place in this or that location. Besides location and distance, however, our ability to *move* from location to location within the space is important. There are well-established social graces to do with how we move, such as in approaching one another, or in taking leave. Physical space involves a continuum, whereas conventional desktop video techniques, such as illustrated in Figure 1, define a single point. With such a system, you cannot approach me gradually from a distance. All transactions take place with you right in my face. You arrive and depart abruptly, and are much closer than you would normally be if you did not know me well. In short, normal social behaviour is violated. This need not be the case.

Premise: The ability to move among spaces is as important as supporting the individual spaces themselves.

Figure 4 shows our approach to this problem. When you come to my office, you come via the door (location 'E' in Figure 2). If you come physically, then all is normal. If you come electronically, you appear in the monitor by the door, I hear you from the speaker by the door, and you see me from a wide-angle low-resolution camera by the door. Thus, the glance that you



FIGURE 4. Maintaining social distance. In establishing contact, one appears by the door and has a from-the-door view via the camera, regardless of whether one approaches from the physical corridor (left image) or the electronic corridor (right image). People approaching electronically do so via a monitor and speaker mounted above the door (inset on right image). The social graces of approach are preserved, and the same social conventions are used for both physical and electronic visitors.

Photo: Ontario Telepresence Project.

first get from the electronic corridor is essentially the same as what you would get through the door from the physical corridor.

If I am concentrating on something or someone else, I may not see you or pay attention to you, just as would be the case if you were walking by the hall (even though I may well hear that someone is there or has passed by). Appropriate distance is maintained. If you knock or announce yourself, I may invite you in, in which case you come in to the ‘visitor’s’ chair, i.e., the visitor’s monitor seen in Figure 3.

Example: door state and accessibility

The previous example showed the preservation of distance for both electronic and physical visitors by preserving the social distance to the door. We can extend this further. That same door controls my accessibility to physical visitors. If it is open, you are welcome to ‘pop in’. If it is ajar, you can peep in and determine if I am busy. You will probably knock if you want to enter. If it is closed, you will knock and wait for a response before entering. If there is a ‘Do Not Disturb’ sign on the door, you will not knock, but you might leave a message.

Premise: Differences in social distance are as important to understand and respect as differences in physical distance.

According to Principle 3, so should it be for electronic visitations, regardless if one is approaching by phone or by video link.

Figure 5 represents the interface, first suggested by Abi Sellen, that we use to transfer these protocols to the electronic domain. With this interface, one sets one's own accessibility by selecting one of the four door states shown. One can even leave a 'note' on the virtual door in order to pass on a message to visitors.

While preserving the protocols of the physical world *by metaphor*, this design, however, still fails to comply fully with Principle 3. The reason is that while the protocols are *parallel*, they are not *one*.

This would be achieved if the *physical* door itself controlled the state of my accessibility for both electronic and physical visitors, alike. Hence (naturally subject to the ability to override

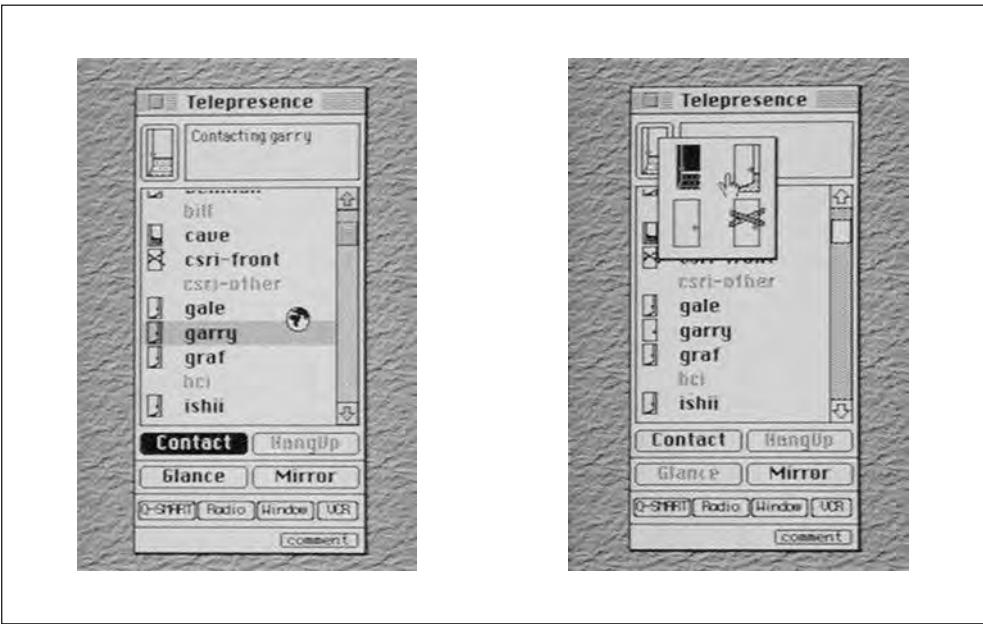


FIGURE 5. Using 'door state' to specify accessibility. The figures illustrates a technique for users in a media space to control their own accessibility following the same approach used in physical space, namely via the state of their door. In this case, it is an icon of a door that can appear in any one of four states: open, semi-open, closed, and boarded shut. Each state indicates a different level of accessibility. Potential callers can determine a person's accessibility by the door state indicated beside each name, as seen in the left image. Each person can set their own door state, and therefore indicate their availability, using a simple menu, as shown in the right image.

Photo: Ontario Telepresence Project.

defaults), closing my physical door could be sensed by the computer and prevent people from entering physically or electronically (by phone or by video). A method of how this was implemented by one of our team, Andrea Leganchuck, is illustrated in Figure 6. Hence, we become consistent with Principle 3: one protocol controls all.¹

Much of the above is based on the notion that the physical location of participants has an important influence on social interactions in face-to-face meetings. What we are driving at from a design perspective is that these same cues can be used or exploited in telepresence. When we talk about distance between participants, therefore, it is important to distinguish between their physical distance from me, and the distance between their video surrogate and me. The latter, rather than the former, is what determines social distance.

Premise: Physical distance and location of your video presence with respect to me carries the same social weight / function / baggage as if you were physically in that location. Furthermore, the assumption is that this is true regardless of your actual physical distance from me.

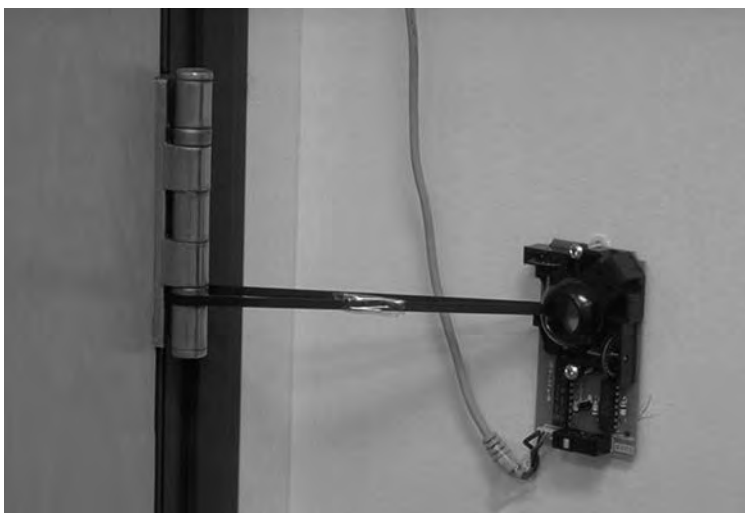


FIGURE 6. The 'Door Mouse'. This is a MacIntosh mouse that has had the cover removed and been mounted on the wall by the door. A belt mechanism connects the door hinge to one of the mouse's shaft encoders. This enables the mouse to sense how open the door is and report this information to the computer so that it can set the door state (see Figure 5).

Photo: Ontario Telepresence Project.

1. In reality, it is not quite this simple. The meaning of door state is culture specific, so there are larger issues that need to be considered in implementing this feature for it to work. As the ability of a system to sense the context within which it is to react increases, so must the quality and flexibility of the tools for user tailoring of those actions. The examples that we give are to establish another way of thinking about systems. They are not intended to provide some dogma as to specific designs.

Qualification: This equivalence is dependent on appropriate design. It sets standards and criteria for design and evaluation.

Example: back-to-front videoconferencing

Just as there are different locations appropriate for different interactions within my room, so different rooms are appropriate for different interactions within the building. Trying to accommodate all types of interaction in a single room is as inappropriate as trying to have all interactions in the room take place from a single location. In keeping with physical architecture, we have extended the workspace to include other rooms, each of which is instrumented in a manner consistent with, and compatible to, my office.

One of these rooms is a conference room that can accommodate meetings of about a dozen people. Like any other room, such a conference room has distinct social functions associated with different locations. For example, during a talk, anyone walking in to the room can tell who is the presenter and who is in the audience, even if nobody is speaking, due to where they are physically located. The presenter is typically standing at the front of the room by the whiteboard while the audience is most likely seated around the table.

Hence, in order to support presentations by remote participants, most conference rooms equipped for videoconferencing have the video gear at the front of the room. Figure 7 is an example of such a configuration.

But what happens if someone physically present is giving the presentation and the remote participant is part of the audience? If the room is configured like that in Figure 7, then the



FIGURE 7. Conventional 'Front-of-Room' Videoconferencing. Both photos show a video conference in a meeting room where the remote participant is the presenter. In the left-hand image, the remote person is simply speaking, and appears on the large monitor. In the right-hand photo, the presenter is discussing a document. Since it is the most important element, the document appears on the large monitor, and the presenter on the smaller adjacent monitor.

Photo: Ontario Telepresence Project.

space occupied by the remote participant will violate that of the presenter. Furthermore, the remote participant will be behind the presenter, having only a view of their back, and out of their view.

Unfortunately, this is the situation that I have encountered in virtually every space where I have given a live presentation in front of a mixed live and remote audience. It is simply wrong from every social perspective imaginable, and yet is as easily fixed as it is wrong. The solution is what we call 'back-to-front' videoconferencing. In contrast to traditional videoconferencing rooms, the camera and monitors are placed at the back of the room, as illustrated in Figure 8.² The intent here is to enable remote participants to 'take their place at the table'.

Like my office, the conference room supports both front-to-back and back-to-front videoconferencing. As in the physical space, the environment should support participants assumignig

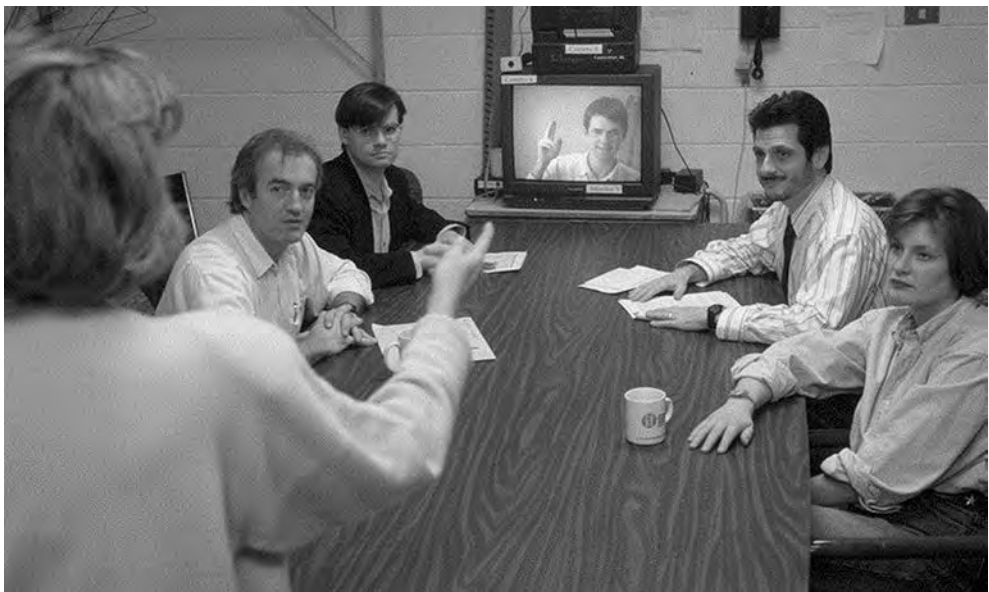


FIGURE 8. Back-to-Front Videoconferencing. Remote attendees to a meeting take their place at the table by means of video monitors mounted on the back wall. They see through the adjacent camera, hear via a microphone, and speak through their monitor's loudspeaker. The presenter uses the same conventional skills in interacting with those attending physically and those attending electronically. No new skills are required.

Photo: Ontario Telepresence Project.

2. In fact, the room also supports traditional 'front-to-back' conferencing, which just pushes the issue of ubiquity even further.

any role, at the appropriate space, regardless of whether they are physically there or participating *via* telepresence. Furthermore, as with my office, the room must accommodate transitions, or movement, from role (and hence location) to another.

Finally, in our example of back-to-front videoconferencing, notice the transparency of the social interactions among all participants. Due to the maintenance of audio and video reciprocity coupled with respect for 'personal space', the presenter uses the same social mechanisms in interacting with both local and remote attendees. Stated another way, even if the presenter has no experience with videoconferencing or technology, there is no new 'user interface' to learn. If someone raises their hand, it is clear they want to ask a question. If someone looks confused, a point can be clarified. Rather than requiring the learning new skills, the design makes use of existing skills acquired from a lifetime of living in the everyday world.

Example: Hydra: supporting a 4-way round-table meeting

Together, the office and conference room support a range of meeting types. But just as there are more than two types of meeting room in a building, so there will be additional types of technology-enhanced spaces required to support the breadth of social interactions that are typically found within organizations.

In this example, we introduce a technique to support a four-way meeting, where each of the participants is in a different location. It was designed to capture many of the spatial cues of gaze, head turning, gaze awareness and turn taking that are found in face-to-face meetings. Consistent with the design principles outlined above, we do this by preserving the spatial relationships 'around the table'.³ This is illustrated in Figure 9.

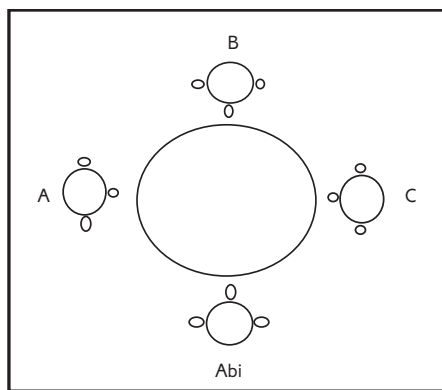
As seen in the left-hand figure, we accomplish this by having each of the three remote participants represented by a small video unit, which we collectively named *Hydra* (Sellen, Buxton and Arnott, 1992). Each Hydra unit consists of an embedded camera, speaker and video monitor which therefore enables each remote participant to occupy their own unique physical space. Sitting in front of the desk is one of the developers, Abi Sellen.

Because of the embedded camera, each Hydra unit provides a unique view of Abi to the associated remote participant. Since each of the remote participants is also equipped with a Hydra system, she, likewise, has a unique view of each of them. Thus the spatial relationships of the virtual 'round-table', illustrated in the right-hand figure, are maintained. Persons A, B and C appear to Abi on the Hydra units to her left, centre and right respectively. Likewise, person A sees her to their right, and B to their left, etc.

3. This idea of using video surrogates in this way for multiparty meetings turns out not to be new. After implementing it ourselves, we found that it had been proposed earlier by Fields (1983).



a)



b)

FIGURE 9. Using video 'surrogates' to support a 4-way video conference. Figure *a* shows a 4-way video conference where each of the three remote participants attends via a video 'surrogate'. By preserving the 'round-table' relationships illustrated in *b*, conversational acts found in face-to-face meetings, such as gaze awareness, head turning, etc. are preserved.

Photo: Ontario Telepresence Project.

While Abi has three monitors, cameras and speakers on her desk, the combined footprint is less than that of her telephone, and leaves space for documents or other materials that might be relevant to the meeting.

These Hydra units represent a good example of transparency through ubiquity. This is because each provides a distinct point source for the voice of each remote participant. As a result, the basis for supporting parallel conversations is provided. This showed up in a formal study which compared various technologies for supporting multiparty meetings (Sellen, 1992). The Hydra units were the only technology tested that exhibited the parallel conversations seen in face-to-face meetings.

Although not implemented, the units also lend themselves to incorporating proximity sensors that would enable aside comments to be made in the same way as face-to-face meetings: by leaning towards the person to whom the aside is being directed. Because of the gaze awareness⁴ that the units provide, the regular checks and balances of face-to-face

4. Gaze awareness is an important aspect of human interaction. It is so strong that it has prompted some (Russ, 1925) to argue that the eyes emit active rays, or 'eye rays' that can be sensed, such as when someone is looking at you from behind.

meetings would be preserved, since all participants would be aware that the aside was being made, between whom, and for how long.

None of these every-day speech acts are supported by conventional designs, yet in this instantiation, they come without requiring any substantially new skills. Again, there is no new 'user interface' to learn. One interacts with the video surrogates using essentially the same social skills or conventions that one would use in the face-to-face situation.

Concept: Video Surrogate: Don't think of the camera as a camera. Think of it as a surrogate eye. Likewise, don't think of the speaker as a speaker. Think of it as a surrogate mouth. Integrated into a single unit, a vehicle for supporting design Principles 1 & 2 is provided.

Scale as well as location defines the space of interaction

Throughout, we have emphasized the importance of spatial considerations in the deployment and design of technology. Nearly all of our examples have dealt with location only. However, as a component of space, *scale* can be just as important as location in terms of its ability to affect the quality of interaction.

Consider the impact of electronically sitting across the desk from one another, as illustrated in Figure 1, compared to Figure 10. In Figure 10, through rear projection, the remote participant appears life-size across the desk. A number of significant points arise from this example.

First, it is not like watching TV. Because of the scale of the image, the borders of the screen are out of our main cone of vision. The remote person is defined by the periphery of their silhouette, not by the bezel of a monitor.

Second, by being life size, there is a balance in the weight or power exercised by each participant.

Third, and perhaps most important, the gaze of the remote participant can traverse into our own physical space. When the remote party looks down on their desk, our sense of *gaze awareness* (see also Ishii, Kobayashi and Grudin, 1992) gives us the sense that they are looking onto our own desktop. Their gaze traverses the distance onto our shared workspace, thereby strengthening the sense of *Telepresence*.

What is central to this example is the contrast between the simplicity and naturalness of the environment and the potency of its functionality. In keeping with the principle of invisibility, a powerful, non-intrusive work situation has been created.

Design Principle 4: The box into which we are designing our solutions is the room in which you work / play / learn, not a box that sits on your desk. That is the difference between the ecological design of Ubiquitous Media and the design of appliances.



FIGURE 10. Face-to-Face. In this scenario, each participant has a computerized desktop on which the same information is displayed. The intention is to capture the essence of working across the desk from one-another. Each sees the remote participant life-size. The video camera (from a *Hydra* unit) is unobtrusive on the desk. Participants interact with the computer using a stylus. When one participant looks down to their desktop, their eyes seem to project into the space of the other, thereby strengthening the sense of Telepresence. While there is a considerable amount of technology involved, it is integrated into the architectural ecology. What one gets is lots of service and lots of space, not lots of gear and appliances. Photo: Ontario Telepresence Project.

Ubiquitous Media, proximal sensing and reactive environments

We began by briefly discussing Ubiquitous Computing. We then showed how many of the same concepts could be applied to video-mediated interaction. To emphasize the parallel, we called this Ubiquitous Video. However, these are not two parallel universes, and the distinction between the two will become increasingly blurred. First, the audio and video signals used in such conferencing will be digital.⁵ Second, even in the videoconferencing systems computers are part of the equation, for example in making connections, as illustrated in Figure 5.

5. In most of our prototypes we 'faked it' using analogue technology, since our focus was on the usage rather than the engineering details of the underlying infrastructure. Our view was that if we got the usage model right, then that could inform the engineering. This just seems like the right order in which to pursue things: humans first, telecommunications engineering second.

In this section we shall argue that the real 'sweet spots' emerge when we think of the two in an integrated fashion. Instead of Ubiquitous Computing or Video, we suggest that the more unified term *Ubiquitous Media* is more appropriate.

We have already seen two examples of how we can profit from the integration of the telecommunications and computational technologies. One was with the Hydra systems, where we discussed integrating proximity sensors in order to mediate whether one was having a public or one-on-one private conversation. Here we see an example of an environment that reacts to an everyday gesture (in this case the body language of leaning towards somebody), and transparently switches the modality of the system in the appropriate manner.

Another example is that illustrated in Figure 6, where the computer senses the state of the physical door. This breaks set with conventional computer practice, but is completely consistent with the everyday world. The appropriate integration of computation and video bridges the gap between human-human and human-computer interaction.

Observation: A door is just as legitimate an input device to a computer as are a mouse or a keyboard.

The ability to make computers more 'aware' of their surroundings, as illustrated in these two examples, is an important part of our work. We liken our approach to what happens in *remote sensing*, where sensors on satellites collect information about the ecology of Earth. Since it is the same thing, just a little closer, we describe what we do (as in the previous two examples) as *proximal sensing*. We also use the term *reactive environments* (Buxton, 1995; Cooperstock, Fels, Buxton and Smith, 1997).

The notion that things in our environment can react to us is not new. Just think of the door at the supermarket that, in consideration of the fact that your arms are probably full of groceries, automatically opens the door for you as you approach the exit. This is so common that we take it for granted. But think about it for a moment. A computer is made up of thousands of switches, yet AI notwithstanding, the motion-sensing switch on that supermarket door is in many ways smarter than any of the switches in your computer.

When you walk up to your computer, does the screen saver stop and the working windows reveal themselves? Does it even know if you are there? How hard would it be to change this? How are we to reconcile the hype about how smart computers are and how fast things are advancing when a supermarket door's electronics are in some meaningful ways more advanced than our PC's?

What lets things like motion-sensing lights, supermarket doors, and our 'doormouse' and Hydra units respond in useful ways to events in their proximity is that they are specialized devices whose designers were as aware of what they were *not* for as what they *were* for. Because they are specialized, the designers can make assumptions about where and how they will be used, and the needs and types of associated activities. These are things that can never be accommodated by general-purpose devices such as a conventional PC.

When appropriately designed and deployed, Ubiquitous Media offers a valuable alternative to the status quo.

What is important is to recognize that when we combine the video and computational technologies, we get many of the technologies that enable *proximal sensing* almost for free. The same cameras that I use for video conferencing can give my computer 'eyes'. The same microphone through which I speak to my colleagues can also provide my computer with an 'ear'. The displays on which I view my video may also display data, and vice versa: when the world is digital, audio, video and data are one.

Design Principle 5: All devices used for human-human interaction (cameras, microphones, etc.) are legitimate candidates for human-computer interaction (and often simultaneously).

Let us return to the question of whether my computer switches from the screen saver when I approach. With Ubiquitous Media, my desk-top camera could sense if I am at my desk. If I am not, but the door-way camera senses that I am in the room, then the computer could switch from visual output to audio output in communicating to me. Also, since it is analyzing the input to the microphone (through simple signal detection), it knows whether I am speaking or not. If so, it will wait until I am finished so that it doesn't interrupt.

This expanded repertoire of technologies can lay the basis for a far more seamless interface between the physical and electronic worlds. Krueger (1983, 1991) has shown that video cameras can be effective input devices for controlling computer systems. An example of his work is illustrated in Figure 11.

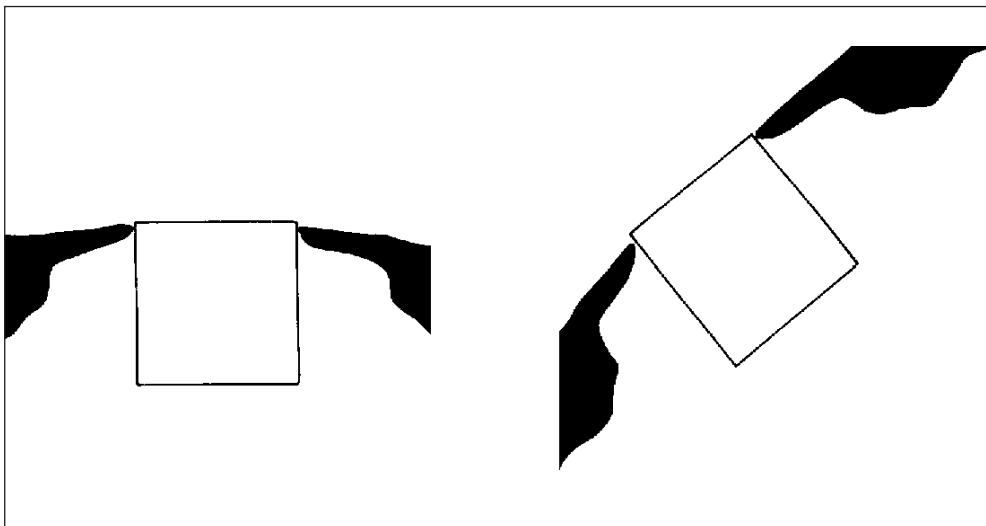


FIGURE 11. Myron Krueger's *Videodesk*. The user's hands are 'seen' by the computer and superimposed on the display. The system can recognize each hand, its position and its shape (open, closed, pointing, etc.). Based on this, one can manipulate objects in the scene. In this case, a user is reorienting a square.



FIGURE 12. The Handspring Visor PDA with the Eyemodule Camera. This handheld device blurs the distinction between computational device, Personal Digital Assistant (PDA) and digital camera (<<http://www.handspring.com>>).

Central to his approach (as opposed to that commonly seen in virtual reality systems) is that it is non-intrusive, and unlike most computer interaction, it takes place *in the background* (Buxton, 1995). One need not wear any special gloves or sensors. The system sees and understands hand gestures much in the same way as people do: by watching the hands.

It is not just the link between human and machine that these technologies facilitate. It is also the provision of a more seamless link between the artifacts of the physical and electronic worlds. As technologies become more 'intimate', or close to the person, they will increasingly have to provide a bridge between these two worlds. Some small portable tab-sized computers now resemble a camera more than a calculator, for example. (See Figure 12 for example.)

One of the best examples of using these combined media to provide such a bridge is the *Digital Desk* of Wellner (1991), illustrated in Figure 13. This system goes beyond both desktop computers and the desktop metaphor. In this case, the desktop *is* the computer.

As shown in the figure, there is a projector and a camera mounted over the desk. The former projects the computer's display onto the desktop. The camera enables the computer to 'see' what is on the desktop. Hence, electronic documents can be projected, as can active widgets such as a calculator or a browser. And, like the Krueger example, the camera enables the computer to see the actions of the hands on the desk, and to use this as an input. It also enables the computer to 'see' documents and objects on the desktop. Here again the potential exists for recognition. In the working prototype, for example, the camera can be used to scan alphanumeric data to which optical character recognition techniques are applied, thereby enabling the computer to 'read' what is on the desk.

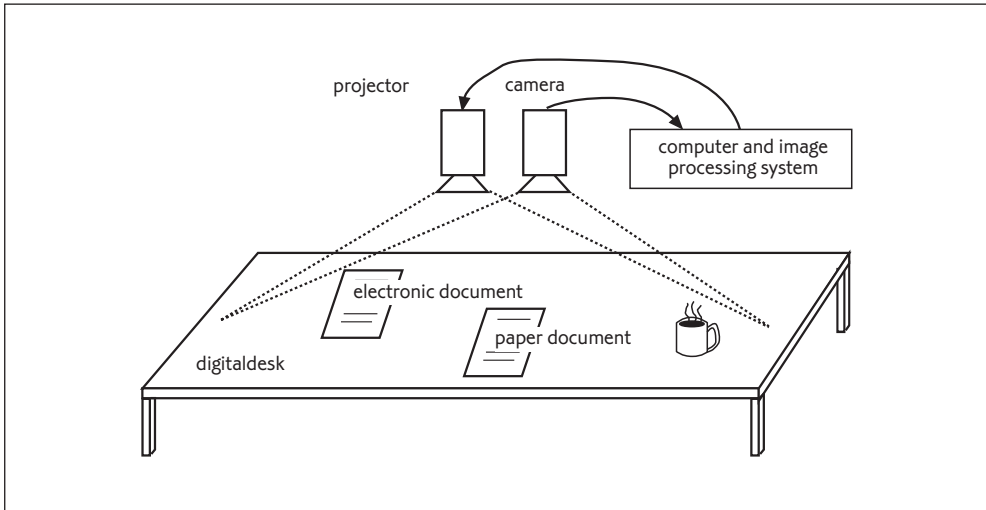


FIGURE 13. The Digital Desk (Wellner, 1992). With this system, electronic documents are projected onto the desktop. Similarly, a camera enables the computer to see what is on the desktop. It can see documents, and 'read' them using optical character recognition (OCR) techniques. It can also 'see' the user's hands and recognize gestures, such as pointing, selection, and activating graphical 'buttons' of devices projected onto the desk surface.

Summary and conclusions

We have hit the complexity barrier. Using conventional design techniques, we cannot significantly expand the functionality of systems without passing the users' threshold of frustration. Rather than adding complexity, technology should be reducing it, and enhancing our ability to function in the emerging world of the future.

The Ubiquitous Media approach to design represents a break from previous practice. It represents a shift to design that builds upon the users' existing skills, rather than demanding the learning of new ones. It is a mature approach to design that breaks out of the 'solution-in-a-box' single appliance mentality that dominates current practice. Like good architecture and interior design, it is comfortable, non-intrusive and functional.

Reaping the benefits that this approach offers will require a rethinking of how we define, teach and practice our science. Following the path outlined above, the focus of our ongoing research is to apply our skills in technology and social science to refine our understanding of design, and to establish its validity in those terms that are the most important: human ones.

Acknowledgements

The work and ideas developed in this essay have evolved over countless discussions with and contributions by colleagues at the Ontario Telepresence Project, Xerox PARC and Rank Xerox EuroPARC. To all of those who have helped make these environments so stimulating, I am very grateful. I would like to especially acknowledge the contributions of Abi Sellen, Gary Beirne, Ron Riesenbach, Tracy Narine, Russel Owen, Tom Milligan, Sara Bly, Steve Harrison, Mark Weiser, Tom Moran, Marilyn Mantei, Brigitta Jordan and Bill Gaver.

The research discussed in this paper has been supported by the Ontario Telepresence Project, Xerox PARC and the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. This support is gratefully acknowledged.

References

- BLY, S.; HARRISON, S.; IRWIN, S. (1993). "Media Spaces: bringing people together in a video, audio and computing environment". *Communications of the ACM*, 36(1): 28-47.
- BUXTON, W. (1995). "Integrating the Periphery and Context: A New Model of Telematics". *Proceedings of Graphics Interface '95*, 239-246.
- COOPERSTOCK, J.; FELS, S.; BUXTON, W.; SMITH, K. C. (1997). "Reactive environments: Throwing away your keyboard and mouse". *Communications of the Association of Computing Machinery (CACM)*, 40(9): 65-73.
- ELROD, S.; HALL, G.; COSTANZA, R.; DIXON, M.; DES RIVIERES, J. (1993). "Responsive office environments". *Communications of the ACM*, 36(7): 84-85.
- FIELDS, C. I. (1983). "Virtual space teleconference system". *United States Patent 4400724* (August 23, 1983).
- GAVER, W.; MORAN, T.; MACLEAN, A.; LÖVSTRAND, L.; DOURISH, P.; CARTER, K.; BUXTON, W. (1992). "Realizing a video environment: EuroPARC's RAVE System". *Proceedings of CHI '92*, 27-35.
- ISHII, H.; KOBAYASHI, M.; GRUDIN, J. (1992). "Integration of inter-personal space and shared workspace: Clarboard design and experiments". *Proceedings of CSCW '92*, 33 - 42.
- KRUEGER; MYRON, W. (1983). *Artificial Reality*. Reading: Addison-Wesley.
- (1991). *Artificial Reality II*. Reading: Addison-Wesley.
- MANTEI, M.; BAECKER, R.; SELLEN, A.; BUXTON, W.; MILLIGAN, T.; WELLEMAN, B. (1991). "Experiences in the use of a media space". *Proceedings of CHI '91, ACM Conference on Human Factors in Software*, 203-208.
- RUSS, CHARLES (1925). "An instrument which is set in motion by vision". *Discovery, Series 1*, volume 6, 123-126.
- SELLEN, A. (1992). "Speech patterns in video mediated conferences". *Proceedings of CHI '92, ACM Conference on Human Factors in Software*, 49-59.

- SELLEN, A.; BUXTON, W.; ARNOTT, J. (1992). "Using spatial cues to improve videoconferencing". *Proceedings of CHI '92*, 651-652. [Also videotape in CHI '92 Video Proceedings]
- STULTS, R. (1986). "Media Space". *Systems Concepts Lab Technical Report*. Palo Alto, CA: Xerox PARC.
- WEISER, M. (1991). "The computer for the 21st century". *Scientific American*, 265(3): 94-104.
- WELLNER, P. (1991). "The DigitalDesk Calculator: Tactile manipulation on a desktop display". *Proceedings of the Fourth Annual Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '91)*, 27-33.
- WELLNER, P.; MACKAY, W.; GOLD, R. [eds.] (1993). "Computer-Augmented Environments: Back to the real world". Special Issue of the *Communications of the ACM*, 36(7).

Abstract

Mobile communications in the strict sense are as old as radiocommunications. Nevertheless, their massive introduction of mobile communications that we see today has required nearly a century of advances in telecommunications and the consolidation of new areas such as microelectronics and computing. Today, coinciding with the entrance of a new millennium, mobile communications are about to fulfil one of the oldest dreams of the human being: the capacity to communicate not just anywhere (mobility) but also in any form (multimedia). This will be possible with the introduction of the third generation (3G) of mobile communications.

In this presentation we briefly outline the route followed by mobile communications up to the present and we then focus on the challenges that the 3G will face in terms of technological implementation and service provisioning. In this respect, we deal with key issues not yet solved from the technological viewpoint such as the transition from the current second generation such as GSM and the interaction between mobile communications and Internet. Moreover, we stress the commonly accepted perception that 3G will involve very significantly other economic agents that are different from the present telecom operators in the service provisioning.

1. Introduction

Mobile communications are undoubtedly one of the most remarkable technologies that have appeared in the last ten-twenty years and are only comparable with the Internet explosion. They are also a classical paradigm of innovation or art consisting in transforming knowledge and science into market products and wealth. They have had a major impact on the market equilibrium among all the intervening forces, by shifting it toward new states of equilibrium including an increase in productivity in all the induced or indirect sectors. In the period 1995-1998 in Spain, the effective production of mobile communications reached 4.10⁹ euros, and this

activity fed 4.2 10⁹ euros of productivity increments in other sectors. In addition to this, we should consider the direct employment that it gave to about 8000 persons in 1998, and an indirect employment that was ten times greater.

Mobile communication is not just economics, but also leads to an improvement in quality of life. Mobility is one of the essential attributes of the human being, so a person's capacity to communicate anywhere, and hence anytime, is about to allow people for the first time to overcome the natural barriers of distance and the time.

Mobile communications in the strict sense are as old as radiocommunications. As a matter of fact, it was the ability to establish communication links with ships, wherever they were, that induced Marconi to develop the first radiocommunications system a hundred years ago. Nevertheless, the massive introduction of mobile communications that we see today has required nearly a century of advances in telecommunications and the consolidation of new areas such as microelectronics and computing. One of the most remarkable milestones in the progress of mobile communications was probably the introduction of the cellular concept by researchers of Bell Laboratories in the late sixties. This made it possible to overcome the natural limitations of the electromagnetic spectrum. The cellular concept consists in dividing the whole coverage area into a multitude of cells, repeating the same frequencies again and again in suitably separated cells according to a certain pattern and arranging user-transparent mechanisms to hand-over communications for users that cross the cell borders. In such a way, it was possible to bring mobile communications to millions of users without exhausting the spectrum.

The first generation (1G) of mobile communications was inaugurated in Sweden in 1981. 1G, also called analogue generation, uses the Frequency Modulated (FM) principles and is still in operation. The second generation (2G) of mobile communications, which incorporated digital transmission mechanisms, was really the one that boosted mobile communications up to the current state. It was probably the European driven GSM system, in conjunction with the new atmosphere of liberalisation, that brought real competition, the main reason for the huge increase that this market has undergone so far.

While 2G focuses mainly on speech, with some data extensions, the third generation (3G) is already coming and will bring us some broadband features, such as multimedia and Internet. It is planned to appear in its first version in 2002 and it is expected that its impact will greatly exceed the current enormous momentum that mobile communications have already attained.

2. Trends in GSM

GSM was designed in order to overcome the limitations of 1G related to analog transmission mechanisms. In short, unlike the 1G systems, GSM allowed for:

- Increase of spectral efficiency
- Confidentiality
- Data transmission
- Roaming among different countries

As a result of these technical achievements, the commitment to introduce GSM by the (at that time) monopolistic telecom operators, and other factors such as market liberalisation, economies of scale, the appearance of regulatory bodies, technological maturity, etc., the GSM system is currently present in 133 countries and is used by more than 200 million people.

GSM is in fact a voice-centric system. Only about 1 % of users currently exploit its data facilities. One reason for this is that when GSM appeared in the early nineties Internet was basically an academic issue, without a significant market penetration. Other reasons that explain the low penetration of data services in the mass market are the lack of suitable mobile platforms, the lack of friendly applications, too-slow transmission rates and the high cost. Moreover, voice has really been the market demand priority and data simply came later. However, on the threshold of a new millennium, a strong interest in introducing data services to a greater extent is appearing on the supply side, mainly among manufacturers but also among operators. Finding the data killer application has become a recurrent topic for most market analysts. E-commerce, e-mail, push-and-pull information services, etc. are perhaps those that have been maybe most widely suggested. At present, it appears clear to everybody that the increase in the use of mobile data services is going to be linked somehow to the Internet world. In other words, Internet is the real killer application.

On the other side, 2G systems, and GSM in particular, have been sensitive to the limited rate and to the high cost of the offered data services. GPRS (General Packet Radio System) is the GSM proposal for progressing in this area. It is a Phase 2+ GSM evolution that can increase the present 9.6 Kb/s of GSM by about an order of magnitude and, perhaps more important, it uses the same language as Internet. That is, it is a packet-oriented protocol and is based on the same IP routing mechanisms as Internet. A packet protocol can be very relevant for the user bill, as the user pays for the real amount of sent or received information (number of bit packets) and not for the connection session period, as occurs with the current circuit-oriented services that are used in conventional voice communication systems. That is, you actually pay for the connection time regardless of the real speech activity.

3. Mobile internet

While fixed-line Internet users are benefiting from this technology, which is growing at an extraordinary pace, this is not the case for mobile users. Access to this multimedia world is nowadays restricted mainly by:

- Standard issues
- Bandwidth issues

All of these issues are now being addressed, and hopefully the industry will take care of them shortly in order to offer the Mobile Internet.

In the short term, the Wireless Application Protocol (WAP) promises via the WAP browser to significantly increase Internet/Intranet functionality for mobile users. In addition to this, GPRS will increase mobile data bandwidth up to at least 64 Kb/s within a year, thus giving mobile users equal or better access speeds than are available to current desktop, dial-up users.

WAP constitutes a set of protocols that have been developed by the founders of the WAP forum: Ericsson, Nokia, Motorola and Unwired Planet. The WAP Forum was formed in June 1997. It is basically an open protocol aimed at bridging Internet with the current cellular mobile world characterised by narrow bandwidth, small screen, limited memory and process power and a limited keypad. WAP can work independently of the transport mechanism used: GSM, CDMA, TDMA, dedicated packet data networks, etc. To give an idea of the potential of WAP, it is a standard that has already been accepted by most of the relevant players in the mobile industry: if taken by 15 % of cellular users, it could virtually double the number of Internet hosts at a stroke. In other words, WAP browsers could do for Mobile Internet what Netscape did for the Internet.

The WAP vision of making Mobile a reality provides an answer to the recurrent topics in the convergence of telecommunications and computers, at least in the short term. The question can be stated as: is the mobile Internet driven by 'mobile' or 'Internet'? Microsoft joined WAP a few months ago, and it appears that the WAP telecommunications vision has been selected instead of the computer vision.

Initially, Microsoft proposed to interface mobile users with real Internet content based on the HTML web format. This required portables to behave like PCs. WAP, on the other hand, requires the standard protocols to be rewritten by means of an operator-owned WAP gateway into a mark-up WML format able to interact with the limited PC features of the mobile terminals. Unlike WAP, the Microsoft vision required nothing new to be built into the terminal and no new infrastructure on the network. Thus the operating system manufacturer would have maintained control. Now the control will be in the hands of the operator who owns the gateway.

The WAP products are designed taking into account the present limitations of the voice-centric handset. Versions 1.0 of their products will certainly be far surpassed by the products that 3G will bring in the five-ten coming years, which will already be designed to be multimedia-centric. They are simply the first step in bringing Internet Applications to the mobile arena.

Nevertheless, the short-term scenario for personal terminals has not yet been fully written, and there will appear new products like Bluetooth short-range radio link, which could in some cases obviate the need for single, all-encompassing devices. A very low cost

and consumption Bluetooth chip could decouple the computer and communications world if one of them is installed in the computer-oriented user terminal and the other in the communicator-oriented user terminal, which could look like a present-day terminal. The two chips working in the de-regulated SML band (2.4 GHz) should not be separated by more than a hundred meters.

Why 3G?

Third Generation systems are envisaged from different perspectives.

The Technological Approach: There is a 1G, there is a 2G. Then, as dictated by technology, there will be a 3G.

The Darwinian Approach: The environment changes, old systems are no longer able to fit the emerging requirements. Their evolution towards new systems is a need and, according to the market rules, only the best ones will survive.

The Business Approach: Any person can be a consumer of new mobile communication products that 1G and 2G are not able to offer.

The Social Approach: Led by the ITU (International Telecommunications Union) to allow global roaming with a portable so that all countries can benefit from the economies of scale.

4. Status of the third generation

The third generation brand identifies a major evolution of current mobile communications towards a more global mobile access concept intended to provide telecommunications services on a world-wide scale, regardless of location, network or the terminal being used. This is the official objective of IMT-2000.

In March 1999, ITU announced that the single air interface will have three modes based on the following Radio Transmission Technology proposals:

- a) UMTS Terrestrial Access (UTRA), submitted by the European Telecommunications Standard Institute (ETSI).
- b) CDMA 2000, submitted by the Telecommunication Industry Association (TIA) of the USA.
- c) UWCC-136 submitted by the Universal Wireless Communication Consortium of the USA.

The 3G mobile market will therefore be shaped from the competition between three radio access technologies, and the terminal manufacturers will be in charge of ensuring world-wide roaming capacity by providing a multi-standard pocket handset. There will be basic agreements on radio parameters in order to facilitate the multi-modes handset as far as possible. The best option will come in the next future, let's say within five-ten years, with new terminals built according to

the emerging Software Radio Technology. This will be based in a single platform allowing any operating mode and future evolutions to be configured via software in a fairly simple way.

Europe pioneered the birth of the 3G vision systems in the early nineties with the RACE and ACTS research programmes that ended up in the UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) system. UMTS is the European vision of 3G Mobile Communications. It is currently being standardised by ETSI and competes with similar standards to be included in IMT-2000, which is the ITU 3G vision, which tries to unify different 3G proposals on a global basis. This would allow for economies of scale and the provision of truly global roaming.

UMTS Phase 1 is going to start in 2002, though Japan intends to start earlier because of its spectrum saturation in the 2G systems. This is true for the access part of the system (UTRA), but the core network will then be mainly GSM based.

Regarding UMTS Phase II, a UMTS core network based on IP is expected to be in operation by 2005-2010.

In particular, UMTS will provide two systems based on WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access). The first one, UTRA/FDD (Frequency Division Duplex), which has also been adopted by Japan, is oriented towards symmetric traffic, while the second one, UTRA-TDD (Time Division Duplex), is specially adapted to asymmetric traffic. Both modes will enable the provision of three terminal service classes: 144 Kb/s, 384 Kb/s and 2048 Kb/s.

It is worth noticing that the above rates coincide in practice with those offered by the present ADSL copper local loop-based techniques promoted to provide a flat rate for Internet access. I support the view that in the future the wired local loop will be preserved for broadband transmission, let's say rates greater than 2 Mb/s, whereas radio and particularly mobile communications are better suited to rates below 2 Mb/s. UMTS will therefore have its opportunity in these markets.

In order to guarantee the success of 3G systems in the long term, there is still the spectrum scarcity problem to be solved. It is generally agreed that operators applying for UMTS licenses should be granted an amount of 2×15 MHz in the FDD (paired) bands and 5MHz in the TDD (unpaired) bands for the initial roll-off. At present 2×60 MHz are granted in the paired band. Unfortunately, much more bandwidth is required if 3G is going to succeed in providing mass market mobile communications.

5. UMTS challenges

In essence, as we will see later, 3G systems try to bring real multimedia applications to the mobile sector. This is expected to have an enormous impact on all the economical sectors, and particularly on those that are more directly involved with the Information Society. It is not every day that standards cause a stir on the global stock markets, but this occurred on 25th March 1999 following some very positive news concerning 3G technologies standards and associated industrial property rights (IPR) issues. Going a little back, on 17th February 1999 a meeting set

up by the Transatlantic Business Dialogue (TABD) group and attended by North American and European representatives of both manufacturers and operators was held to resolve the difficulties that prevented 3G systems from progressing. Following this meeting, at the ITU meeting IMT-2000 (ITU-RV Task group 8/1) in Brazil in March, recognition was given for the TABD recommendations and it was decided that a single global standard was not achievable for 3G. Instead, a CDMA standard with three optional modes was recommended. Then the key characteristics for the radio interface of 3G were finally approved. Last but not least, the operators urged manufacturers to resolve the IPR blocking situation and to achieve low-cost IPR licensing. Just a few days after the ITU meeting, Ericsson and Qualcomm, major leaders in mobile CDMA, announced the end of their disputes over CDMA technology. Furthermore, the commitment was made to the ITU and other standardisation bodies to license their essential patents on a fair and reasonable basis free from discrimination. The latter event was positively received on the world stock markets — most telecom stocks rose significantly.

Few would argue nowadays that it is the infrastructure vendors who are driving the next generation of services. The 3G market will not just follow the 2G market, and this poses a great challenge on the 3G systems and particularly on UMTS in Europe, who lead the 2G market via GSM. It will bring together strange new bedfellows that have not come together before. A new market rule has to be created. A key point in the 3G market is that the traditional value chain will be expanded to encompass sectors such as content provision, value-added provision and transactions. The chain value will be shifted little by little but clearly towards the end of the chain. Contents and applications will be called to play a major role. We can imagine something similar to what happened with the PC industry. A new product called the IBM PC did not really take off until Lotus 123 initially and later Windows was launched. This will represent huge business opportunities for companies not directly involved with the telecom market so far.

6. A service offering view

The latest projections suggest that by the year 2003 there will be over a milliard mobile terminals around the world. That will be more than the number of fixed line telephones.

This huge market will consume the new services that it will enable, some of them even not imagined yet.

Some of the new services that have been identified are:

Person to person

Personal communications has already changed our lives. Personal multimedia will change them still further. Content and Service providers see multimedia as a new

distribution channel, so multimedia could produce the most radical change in consumer product marketing since the introduction of television. The demand for video has yet to be proven, but if we consider that 80 % of human communications is via the eye, why cannot we think of mobile video communications? It is true that in the past video services on wired systems (videotelephony) were rejected by the market. But that happened with fixed systems. People do not like to have their privacy invaded when they are at home or even at work. Moreover, in such a situation little information could be given because the message is just the voice. However, in a mobile environment things are quite different. People could share where they are: mobility now introduces different video messages associated with the changing places people visit.

Business to person

Multimedia is not only video, it can include a combination of video, graphics, still images, sound and text. All of that can be used to display goods and services to be sold, and data could be sent back by the mobile terminal to authorise their purchase. There is a clear market for e-commerce that could reach the end user in any situation.

Automation and remote control

Persons will talk to the machines in the 3G era. The appliance industry must consider mobile communications as a business partner. Remote control could allow air conditioning to be switched on or off, a video recorder to be set or a photograph to be sent. Being a little bit more futuristic, the BLAN (Body Local Area Network) concept goes in this direction. Clothes, watches, glasses, etc. could all be linked to report information. For example, a specific sensor could report on the heart activity. As a matter of fact, telemedicine is a very promising sector that will use the machine to machine (or person) communication concept.

Information access

If an application can be put on the Internet, it can be made available to mobile terminals. WAP is the first step in this direction. In fact, Mobile Media Mode (MMM) instead of WWW is a marketing initiative to simplify recognition of mobile Internet applications. So MMM identifies the devices and services that are optimised for the smaller screens and keyboards and the limited bandwidth connections that are available with mobile terminals.

Virtual home environment

Travellers in the 3G era will be able to use wireless networks in any city as if they were using their wireless networks at home. This Virtual Home Environment (VHE) is as simple as it is convenient. Customers just place their Universal Identity Module (UIM, or smart card) into any terminal and they can then automatically access all the features and services to which they are subscribed at home. Nowadays, only the voice service can be moved and only within the agreed roaming areas.

7. UMTS business strategy

The IP based 3G environment is client-server driven, with distributed redundancy and distributed architecture. Much as the distributed computing model transformed the IT world, the IP distributed architecture's robustness and flexibility are transforming the wireless world. As a matter of fact, 3G will use the standard Internet Protocol (IP), so global roaming for data services will become routing of data based on standardised Internet addresses.

In an IP environment deployment of services is the driving force. Services no longer have to be centrally located. Because access and transport are completely transparent, you can move services to the edge of the network, significantly reducing time to market for popular new features and services. In other words, this time the distributed architecture of the IT world will beat the centric architecture of the telecommunications world, simply because service provisioning calls for this 'evolutionary' step in the evolution of the information society.

It is also an unquestioned fact that the value in the telecommunication chain is moving faster up to the ends of the chain. This is because:

- a) The cost in terms of transmission capacity is decreasing more and more due to improvements in optical fibre technology.
- b) Terminal complexity in terms of operation, content provision and the mass market stimulus place more and more value on the user end.
- c) Keeping customers is a value that will require a change in mentality from the traditional engineering-led service push. 'Making life easy' for customers will require creative solutions.

The 3G business strategy is not only a matter of the traditional and new telecom operators insofar as UMTS is not just a radio technology. It is a platform for the delivery of converged services: telecom, computing and contents. The mobile communications business will no longer be as we know them now. In particular, the contents industry will bring new partners to the business. It seems difficult to imagine that the current service firms will not be involved in this

business. So Banks, Distributors, Media, and other not yet imagined companies will be new partners in this business and will make it necessary to establish new business strategies. To give just a simple example, the users will not want to pay for the band used in the new spectrum-hungry multimedia services but for the value they perceive in the communication, so a bank could subsidise an e-commerce service or advertising could pay for certain requests like tourist information.

Agreements at different levels (merging, alliances, etc) among companies belonging to different business sectors are just starting to develop. But how should this be done?

A bold vision could foresee a parallel with what happened in the automobile business. Aiming to capitalise on the internal combustion engine, Henry Ford, André Citroen, Gottlieb Daimler, etc. pursued a bold business that enabled skilled workers who had previously worked separately — leatherworkers, mechanics, woodworkers, metallurgists, engineers, etc. — to work together as a more profitable mass producing automobiles. This is an approach that network providers, terminal manufacturers, computer firms, operator and content providers could take as a valuable reference. However, it seems that the turbulence of business in the uprising of the information society, led by the collision of traditional Telecom manufacturers versus IT manufacturers and Telecom operators versus Contents Providers, will probably continue in the next future.

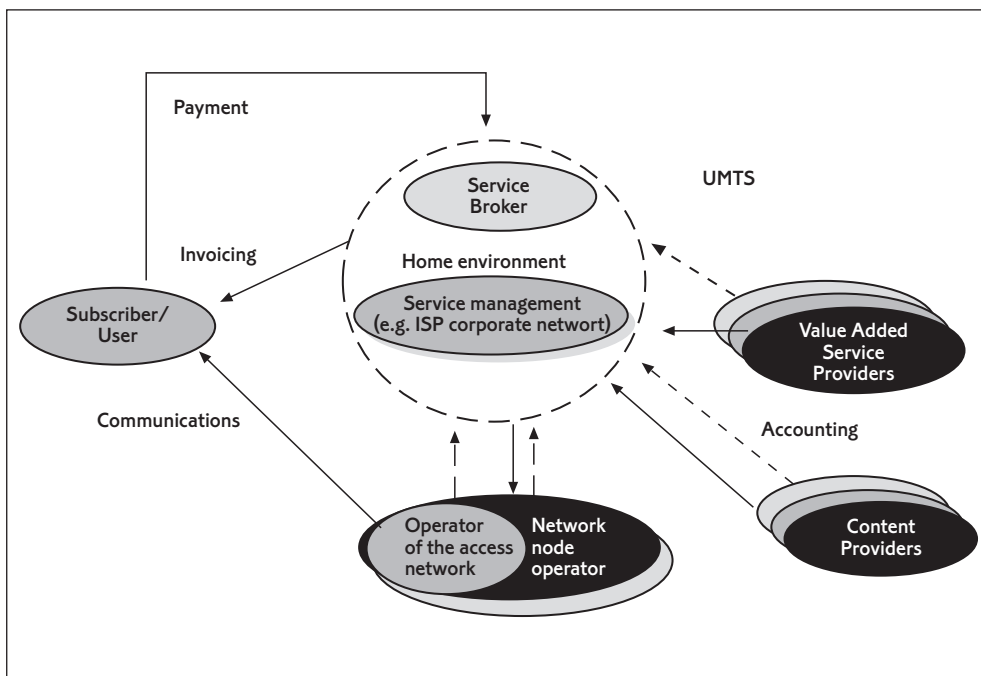


FIGURE 1. 3G Network Operators and Service Management.

Furthermore, the concentration of power as a result of merging leader companies in the information era, i.e. operators and media, is being criticised in certain sectors. Therefore, ownership of the contents and the infrastructure by the same firm could place the whole control of the information in the hands of a very few, even a single, private institution.

The ETSI envisages the following picture as a plausible business scenario:

Figure 1 shows a scenario for the 3G Network Operators and Service Management. One side corresponds to the infrastructure (Operators) and the other one to the Providers. In the middle there appears a new figure: the Service Broker, which mimics the broker operation in the stock market.

Other figures will certainly appear, such as companies that filter the exploding supply of information to help users find the material they want. They are named Content Packagers and they would be at the same time Service Brokers and Value Added Service Providers. They blur the distinction between telecommunications companies and information providers and may emerge from companies with enormous customer bases and well-developed brands, such as credit card companies or mass-market retailers.

8. Technical implementation view: UMTS architecture

Many open issues need to be solved before the UMTS network can offer mobile Internet access at a satisfactory level. Issues like Quality of Service (QoS), TCP, Voice over IP (VoIP) and Mobile IP require further study. This section presents a brief overview of the architectural assumptions made to study the aforementioned issues in the light of Internet access, when using a third generation (3G) UMTS network.

UMTS Phase 1

Planned to be operational at the beginning of the next century, third generation systems are currently undergoing research and development. UMTS will be standardised and implemented in phases. The specifications for UMTS Phase 1 should be completed at the end of 1999. This first phase is an evolution from the current GSM/GPRS networks towards UMTS, using both the GSM and what is called the UMTS Terrestrial UTRAN air interface.

The UTRAN consists of a set of Radio Network Subsystems (RNS) connected to the Core Network through the I_{U} interface shown in Figure 2. A RNS consists of Radio Network Controllers (RNC) and one or more abstract entities currently called Node B. Node B and RNC are connected via the I_{U} interface. Node B can simply be a Base Station where the fixed antenna is placed.

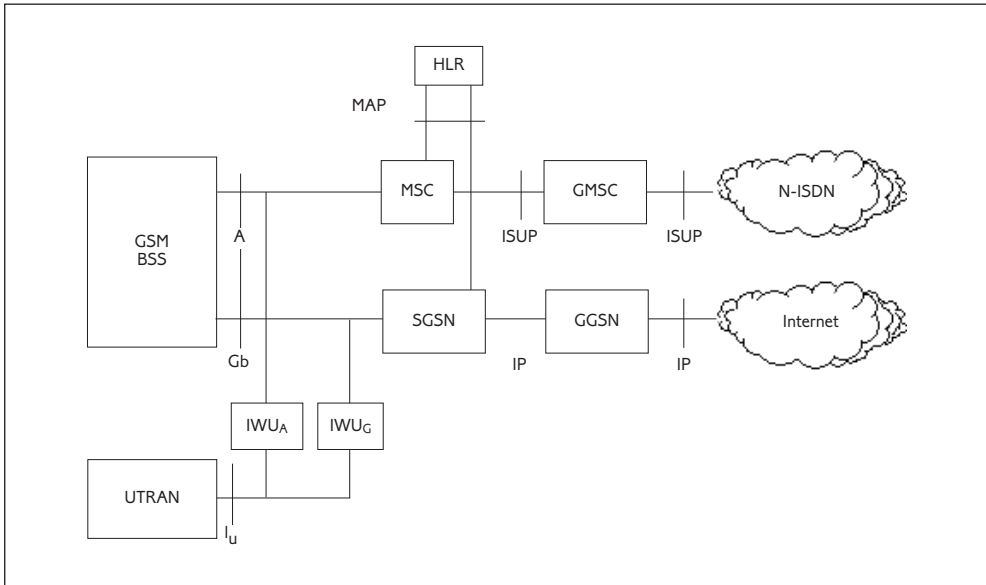


FIGURE 2. UMTS architecture, Phase 1.

The UTRAN is connected to the GSM circuit-switched network (MSC: Mobile Switched Centre, GMSC: Gateway MSC) via the appropriate inter-working unit IWU_A . The GSM packet-switched network GPRS (SGSN and GGSN) is connected to the UTRAN via the IWU_G inter-working unit. Notice that, unlike the GSM Access network, the UTRAN has only one interface: I_u . One of the reasons for a common I_u is the diminishing differences of expected traffic characteristics between packet and circuit switched services. It has thus been decided that I_u should be based on an ATM transport. UMTS Phase 1 is expected to be operational by 2002.

UMTS Phase 2

In the second phase, not only the air interface, but also the Core Network can be third generation. A strong connection with the 'old' GSM network still exists.

The new UMTS Core Network should connect with the UTRAN via the I_u interface, without need for any interworking. It has not yet been formally decided what transport technology is going to be used (IP is the candidate). The I_u interface, currently subject to standardisation, should be specified independently of the transport technology, allowing for more flexibility in the final implementation of the Core Network. Phase 2 should be operational by the year 2005.

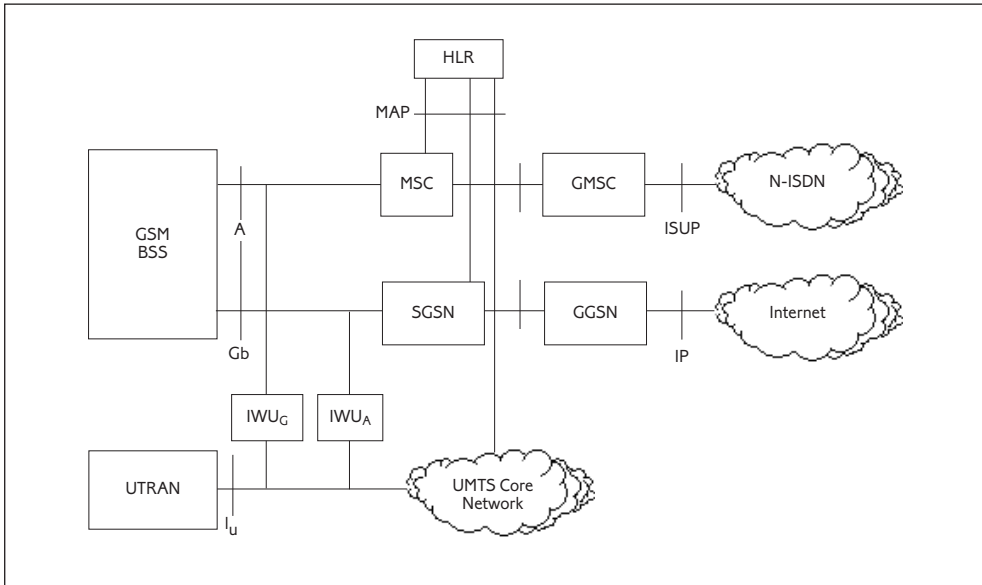


FIGURE 3. UMTS architecture, Phase 2.

9. Open problems in 3G systems

Below we review some of the main problems that are still unsolved in UMTS.

SS7 Solutions over IP

The Common Channel Signalling System No. 7 (SS7) is an ITU standard that is universally adopted in the telecommunication world, which defines a connection oriented protocol for the transfer of control messages between nodes in the Public Switched Telephone Network (PSTN). This control information is typically used to perform functions such as call set-up and release along with advanced features such as calling party identification and call forwarding. In mobile networks in particular, MAP is widely used to perform mobility management.

The use of SS7 over IP provides an element of future proofing. In order to cleanly fit data network components of future telecommunications networks into the existing signalling infrastructure, a means must be found to transport SS7 messages over the IP protocol. Several attempts at defining a suitable architecture and protocols have been made, and many are currently in the draft stage of standardisation by the Internet Engineering Task Force (IETF). Also, many of the current drafts have been proposed by companies heavily involved in either IP networking or SS7 development.

One difficulty with using the common TCP/IP protocol used in Internet as a connection transport to the Signalling Gateway is its inherent lack of support for real-time communications, as IP is a connectionless protocol. Protocols such as RTP (Real Time Protocols) exist to address this problem in certain application areas, but for reliable signalling transport, a protocol such as TCP must be used

The goal of providing SS7 over IP is to maintain the existing peer-to-peer relationships transparently between SS7 nodes. In this way, SS7 user information in its original form may be transported over IP while still providing comparable link integrity to that of existing SS7 installations.

Mobility management

In current Mobile IP, envisioned for nomadic computing in Internet, each mobile node (i.e. a notebook) belongs to a Home Network and has a permanent address, called the Home Address. The router of the Home Network acts as the Home Agent (HA) for this mobile. When the mobile visits other networks (foreign networks), it acquires a care-of address (coa), which carries the IP foreign network's prefix (address) and notifies its Home Agent about its new address of the so called Foreign Agent. Hence, in the absence of the mobile node, the HA intercepts all traffic destined to the mobile and re-routes it to the mobile's current position.

The need for a new protocol arose from the potential inability of Mobile IP to fulfil the requirements of a continuously growing number of mobile users. It is obvious that in a future mobile world, where everybody equipped with a small palmtop computer can roam everywhere inside a network consisting of small cells, Mobile IP cannot stand alone. Mobile IP is optimised for slowly moving hosts (current Internet users) and becomes inefficient in the case of frequent migrations, as it requires the transmission of update messages towards Home Agents (HA) even when the mobile host is idle (i.e. not involved in active connections), causing overload to both Internet and HAs.

Regarding mobility management, it is expected that both GSM-like mechanisms and Mobile IP will be deployed to support connection oriented and connectionless services. The key issue in the evolved UMTS network is the placement of the HA functionality in the appropriate network component, in order to provide all IP services efficiently, and to avoid any duplication of functionality and information.

In Mobile IP, nodes could be anywhere in the Internet. Their Home Agent is informed of their location through the node's own signalling (Binding Update messages). That is, every node is responsible for keeping its respective HA updated about its current coa. In UMTS, on the other hand, there will be the HLR/VLR (Home Location Register/Visitor Location Register) functional entities. Their scope is similar to that of a Home Agent/Foreign Agent in that they keep information about the location of a mobile node. The methods UMTS uses to

gather and keep this information are different, though. Instead of keeping the location information scattered around the infrastructure using autonomous entities (i.e. routers providing HA functionality), it maintains a centralised database containing the status and the location of every active terminal. GSM-inherited methods maintain a central control over every aspect of a terminal's activity, including registration, communication, and handovers (change of the base station attached to the mobile). It is worth noting here the centric vision of the telecommunications industry versus the de-centralised vision of the computer industry.

The advantage of using Mobile IP in the packet domain of the UMTS Core Network is that it provides a mobility management system independent of the type of access network (GPRS, wireless LAN). A user could roam between a GPRS network and a LAN or vice-versa without losing IP connectivity.

Mobile IP only handles macro mobility between access networks. Micro mobility is provided by the access network itself, e.g. GSM specific mobility management protocols. The target architecture for the Mobile IP working group in 3GPP is an IP based UMTS Core Network with all mobility handled by Mobile IP. The backward compatibility with 2G systems and terminals that do not support Mobile IP will be ensured by the Gp and Gn interfaces. Note that standardisation bodies currently only use IP v4.

QoS management issues

Core network

RSVP (Resource reservation Protocol) is one of the more widely accepted techniques proposed in Internet for coping with QoS (Quality of Service) issues. The sender in this case submits to the required network reservation PATH messages that are taken in each IP router and considered in case with the corresponding RESV messages indicating the amount of resources reserved.

In standard Mobile IPv4 (MIPv4), all data destined to a mobile node (MN) from a Correspondent Node (CN) are routed through the MN's Home Agent. The CN sends the packets using the MN's home address (haddr) as the destination. IP packets arriving at the HA are encapsulated in another IP datagram in which the MN's care-of-address is used as a destination. IP datagrams are delivered to the MN's Foreign Agent (FA) or directly to the MN if it owns a collocated coa. A de-capsulation procedure follows prior to sending packets to the MN. Transportation of data within the IP tunnel is carried out transparently, so that intermediate routers do not notice the payload of the inner IP datagrams. Routing of IP packets through the HA occurs only when the CN is a transmitter, since in the reverse direction packets are sent directly to the CN without the need for tunnelling.

When the CN transmits an RSVP PATH message towards the MN, it uses MN's haddr as the destination address. As an effect, PATH messages reach the HA, where they are encapsulated and subsequently sent to MN's coa. However, the outer header of the IP tunnelled packet will not carry a notification indicating an RSVP message, which needs to be processed by intermediate routers. All intermediate routers in the tunnel will not process the PATH message. Routers within the tunnel will also fail to process the RESV messages travelling uplink (here we assume the establishment of a reverse tunnel, from the Foreign Agent back to the Home Agent), so no reservation will be made inside the tunnel.

Access network

At least two QoS parameters are specified (in addition to standard fixed network QoS parameters like min and max bandwidth, losses, acceptable jitter, etc.) to deal with the peculiarities of a mobile communication environment such as UMTS. These parameters are the *loss profile* and the *probability of seamless communication*. The loss profile allows users/applications to specify a preferred way in which data connections can be discarded (or in the IP case switched to best effort traffic) in the event that bandwidth requirements within a cell exceed the available bandwidth. The second QoS parameter is probability of seamless communication. To support this parameter the access network multicasts inbound traffic to adjacent cells, so that, in the event of a handover, the disruption in communication is minimal. In those cells that do not handle the mobile node, inbound traffic is buffered.

TCP/IP in a wireless environment

IP Header Compression

Minimising bandwidth usage over the air interface is important in any mobile system. Radio bandwidth is a scarce resource and methods for decreasing the utilisation of the link and increasing the throughput are always necessary. Running IP based applications on mobile systems introduces the signalling overhead of IP and associated protocol headers which were designed for world-wide fixed systems and can become quite large. Because many of these headers can remain unchanged throughout the lifetime of an IP based connection, a method for compressing these headers on the point-to-point portion of the radio link has been proposed.

IP Header compression works on the basis that on a point-to-point link a lot of information in a packet stream remains the same. For non-TCP streams most of the header contents

remain constant and for TCP streams most of the changes are usually predictable. The scheme consists of a compressor module and a de-compressor module at the ends of the point-to-point link.

Improved interactive response time:

- Allows use of small packets for bulk data with good line efficiency.
- Allows use of small packets for delay sensitive low data-rate traffic.
- Decrease in header overhead.
- Decrease in packet lost on lossy links.

TCP improvements

Many of the applications currently used in the Internet run over the TCP protocol. TCP was designed taking into account the impairments of the wired network, in which the main reason for packet loss is congestion. The main procedures used to overcome congestion problems in TCP networks are slow-start and congestion avoidance. However these concepts, which work very well on wired networks, become problems when packets are lost on the network due to non-congestion reasons, which are more likely to occur in wireless infrastructures. With standard TCP schemes, non-congestion related packet loss results in an unnecessary reduction in the end-to-end throughput and sub-optimal performance.

Therefore, when such applications are used in a wireless environment, which forces considerable degradation of the TCP performance, it is necessary to improve the protocol in order to cope with these drawbacks. However, in order to maintain complete compatibility with the already implemented applications, it is desirable to achieve this goal without changing the existing TCP implementation. In this context, it is evident that the only modifications allowed will be addressed to the control of the wireless link. That is, the only elements of the access network in which some modifications can be introduced to cope with the above-mentioned drawbacks are the Radio Access System (RAS) and Mobile Nodes (MN).

The basic idea behind all the proposed procedures consists of hiding from the wired IP the wireless related problems appearing in the access network. Then, if errors occur in the packets due to radio related issues, they should be managed internally in the access network without returning to the slow process of congestion avoidance otherwise invoked.

VoIP in mobile networks

Voice over IP allows people to use the Internet for telephony. But VoIP is more than that; it is also a mechanism for supporting real-time multimedia applications. The VoIP

and GPRS scenarios can be seen as a predecessor to the introduction of VoIP in UMTS. Voice over IP was considered as a gadget developed by some university students. Nowadays people all over the world are looking at the possibilities of integrating IP and classical PSTNs. It is clear that the mobile environment cannot stay behind, since this approach has a (big) influence on the network architecture and requires a new way of thinking.

The use of VoIP has some important advantages. One of the biggest advantages from the *operator's point of view* is the management of only one network for both data and voice and the lower cost of IT equipment. Using Packet Switched (PS) networks for the transport of voice (real-time data) is also more efficient than using circuit switched networks. In PS networks there is no fixed bandwidth per user: if there is no pending data the bandwidth can be used by other subscribers. Moreover, in PS networks, the use of present PCM codecs is not the only option. More efficient codecs could be employed as long as both sides agree. This results in a global bandwidth gain of approximately 4, using additional techniques like silence suppression.

From the *user's point of view* there exists the advantage of lower communication costs. The user can choose between different providers instead of a few telecom operators. Currently it is cheaper to make long distance calls using VoIP, and it is even free in the US (no charge for local calls).

Certainly, VoIP currently has disadvantages such as:

- Lack of QoS in IP networks
- Lack of interoperability between the different implementations and protocols (H.323, IETF, MGCP)
- Lack of scalability (e.g. H.323)
- Lack of billing procedures in IP
- Security.

Currently, there are two main frameworks for VoIP: one driven by ITU (H.323) and one driven by IETF. The H.323 model is designed to support *Multimedia over packet switched networks without QoS* and is more telecom oriented than the IETF model.

VoIP data is always carried in RTP frames over UDP (i.e. best-effort). RTP is necessary for providing synchronisation between the different voice packets that reach the receiver with different delays. The major problem with VoIP is the lack of QoS in the network. IP networks are still best-effort networks, and there are no (soft or hard) guarantees for delay, throughput, etc. Some typical delay values for telephony are 25 ms without echo cancellation and a maximum of 150~250 ms with echo cancellation.

VoIP applications can maintain a quality voice connection with IP packet losses of up to 25 % and maintain connection with up to 40 % of packet losses, depending on the type of codec used. This is thanks to the built-in FEC (forward error correction) of the codecs.

References

UMS Forum: <<http://www.umts-forum.org>>.

GSM World: <<http://www.GSMworld.com/>>.

International Telecommunication Union: <<http://www.itu.int/>>.

Mobile Communication International: <<http://www.mobilecomms.com>>.

FT Telecoms World. Third Quarter 1999.

The network and education

Bartomeu J. Serra Cifre
Universitat de les Illes Balears (UIB)

Abstract

Higher education is in crisis worldwide. The market for alternative education is already growing. The globalisation of the educational market adds more pressure to the issue. Something has to be done. The networks and especially the Internet play an important role in the change of paradigm that we are currently undergoing. The models we have known until now are more or less successful prototypes of how to reach the goal of accessibility anytime, anywhere. At the UIB we believe in the integration of these efforts in the administrative infrastructure of the university. Collaborative environments have to be constructed in order to permit interaction between professors and students. We present the UIB's solution to these problems, there is an urgent need for systematic research on the implementation of the Information and Communication technologies in education. We finish with our conclusions about how to shift to an information society in the education arena.

Introduction

Higher education is currently under pressure; the traditional model we inherited from the middle ages is in crisis. The shift to an information society is undoubtedly a central factor in this. The availability of so much information and knowledge challenges us to update our handling of information and knowledge. As we reach the new millennium, we face a profound change in our idea of concepts such as quality, accessibility, affordability, and costs.

Institutions must invest in technology, and instead of looking at these investments as a problem, they have to consider them as a means to control costs while maintaining the quality one can expect from a University. We have to transfer our knowledge to the social institution in order to facilitate the continuing education we ought to install in every employment position.

The traditional distinction between regular students and continuing students is becoming increasingly fuzzy; we need to adapt our course delivery to this new paradigm.

Accessibility to learning materials has to be ensured. We have to create administrator-, professor- and student-friendly environments rooted in the administration scheme of the university.

Infrastructures

Let us talk a little about infrastructures, without which nothing of the talk would make sense. The first thing we have to consider is the transmission media, which could be wired or wireless.

a) Wired

According to EIA/TIA 468 standards we use these types of cables:

- Fiber Optics
- Copper
 - Coaxial
 - Twisted pair (UTP, STP)

b) Wireless

The choice is a little wider:

- Microwaves (MMDS)
- Cell technology (GSM, GPRS, UMTS)
- Infrared
- Radio
- Satellites
 - Geosynchronous
 - LEOs: Low Earth Satellites
 - DBS Direct Broadcast satellites
 - VSAT.

New learning technologies: key trends

We have to create cost-effective and high quality learning environments that can be accessed from anywhere at anytime.

We can classify the differences between previously existing learning technologies and those which will foreseeably be applied in the future. The closer we move to the left column, the more we will have succeeded.

Yesterday	Future
Classroom	Anytime... anywhere
Telling	Interactivity
Paper	On-line
Training, documentation, etc.	Electronic Performance Support
Individual	Institucional
Events	Change

TABLE 1

There are two pivotal questions to be asked:

- 1) Which instructional strategies are most effective for facilitating the desired learning outcomes?
- 2) Which technologies are most effective for supporting these strategies?

The main items to consider are content, access and learning methods. We will try to summarise the technologies involved in each one.

Content

Although it is the main asset of education, content is ill-defined. Educational content is a mix of information and knowledge. Knowledge content is usually an indicator of quality, e.g. the best books are supposed to have more expert knowledge than the lower ranked reference material.

Problem: The World Wide Web has demystified content access and has created a perception of abundance of free content, which has changed the value system. However, the supply of proprietary content has remained high, and the publishers have adopted a three-pronged scheme to reach the consumer: paper, CD-ROM, and the Web.

Technologies that support content

There are many technological resources to deal with content creation, management and storage, among which we can list:

1. Multimedia authoring tools for both CD-ROM and Web.
2. Presentation tools.

3. Word processing tools.
4. Virtual reality languages and environments.
5. Hypermedia languages.
6. Interactivity-enabling Web programming.
7. Course structuring tools.
8. Search engines.

Access

The terms anytime, anywhere apply mainly to access. Content must reach as many users as possible across distance and time. We classify education access in three categories:

- Local, or the same place at the same time.
- Synchronous, or different places at the same time.
- Asynchronous, or different places at different times.

Each of the access modes can use more than one teaching method, but not all possible methods have been investigated and tested.

Technologies that support access

There is a variety of software and hardware technologies to support content access. The following list includes mainly telecommunication resources that are readily applicable to access:

- Infrastructure
 - a) Modem (POTS)
 - b) Cable modem (CATV)
 - c) ISDN
 - d) XDSL technologies
 - e) LAN
 - f) ATM.

- Applications
 - a) e-mail
 - b) WWW, telnet, ftp,
 - c) CD-ROM, CD-I, DVD...
 - d) Groupware & application sharing software (CSCW, AVForum...)
 - e) Secure access techniques.

The new media

Let us analyse some of the new media that we can use for educational purposes: a) workstation-based multimedia; b) distance learning, c) collaborative multimedia networks.

- a) Workstation-based multimedia have evolved from traditional CBT. More powerful PCs and the advent of CD-ROM and DVD with a great storage capacity have enabled this. Beyond training it has been very useful for a wide array of information products. The mixture of audio, video and text has become a true reality, and has its niche of applications. The main problem is its lack of running, real-time applications.
- b) Distance learning. The use of satellite and videoconferencing technologies enables global, real-time delivery of the classroom model. The throughput of the transmission channel is usually low, and the applications they can run are therefore limited. Nevertheless it can have a global scope and the interactivity we can put into this system is usually rather limited.
- c) Collaborative multimedia networks. This constitutes the last step; it enables global, real-time delivery of the multimedia model. We have to distinguish between LAN and MAN scenarios as far as video servers are concerned. At present the public infrastructure prevents the massive use of video, which has to be stored in a multimedia station. The refreshments of the more volatile information are downloaded through the Web.

Asynchronous learning networks

Asynchronous learning is learning that takes place without regard to space or time. A person taking an asynchronous course or workshop may be in his or her office or home, or in a supplier or client's office or on an aeroplane with a laptop. Asynchronous learning, also called distributed learning, is simply a means to an end. It represents an alternative delivery system to the current use of live instruction, video, or teleconference learning methods.

Computer Based Training (CBT) is another type of asynchronous learning, allowing participants to plug in anytime, anywhere as long as they have the necessary hardware and software. The difference between CBT and training using an Internet connection is the interaction between participant and instructor and among the participants.

Lectures, similarly, can be transmitted through computers, or on videotape or CD-ROM. All represents asynchronous access.

Most of the academically oriented activities on a campus (lectures, recitation sections, student study groups) have an asynchronous analogy, allowing us to envisage 'distributed' classes, or virtual classes. Participants in these classes, however, access resources and interact asynchronously, more or less at their own convenience.

The professor's new role

One contradiction could arise if we ask the following question: "Are we giving up on the classroom?"

The response is very clear, from my personal point of view: absolutely *NOT!*

What we defend is refocusing the teacher's role to more specific tutorial functions such as:

- Action Learning
- Team Problem Solving
- Authentic Simulations, etc.

We move procedural and informational programs to technology, but we keep the teacher deeply involved in the process. Education is a human task, not an automated task even with the best contents and best access methods imaginable.

The professor is more important than the technology, and this statement is still true. We have to change our mental models to introduce these new possibilities in order to improve our teaching methods but in no case can we do without the human component of the process.

The UIB's role in this arena

The UIB was founded in 1978. It is a small university by Spanish standards, with 15,000 students on campus located in Mallorca, and extensions on the islands of Menorca and Eivissa, the smaller islands. We have natural boundaries in the sea, and we have to develop mechanisms to overcome these limitations.

These elements defined the framework of our challenge in developing a distance learning program. We needed to find a delivery vehicle that emphasised convenience to students and faculty, provided full access to the wide range of university programs and services, and was reachable from beyond the geographic boundaries of our campus on the main island. In short, we needed to find a method that increased accessibility while simultaneously overcoming obstacles to participation and extending the reach of our resources. We met this challenge by designing a fully interactive computer conferencing program whose key features were synchronicity and accessibility.

Our on-line environment is a rich one: students have access to their electronic classrooms, of course, but also to our bookstore, library, student support services — all available 24 hours a day, seven days a week. We also plan to provide 24-hour telephone technical support. We currently use multiple media (printed materials, audio and videotapes) to supplement the on-line interaction. A recent grant from Telefónica is supporting the development of a new multimedia front end, which will allow us to further enrich the environment without abandoning our commitment to low-end participant technology.

Our environment is built using ISDN lines at 384 kbps. We have a WWW server with information accessible to students via the Internet & intranet. Students may access materials remotely using Infovia +, and there is also a complete faculty access through RTC.

Our faculty development program focuses on *hows*: how to use the technology, how to teach asynchronously, how to involve students, how to use the technology to bring in external resources.

The administrative support to the project is fundamental. Among the features we put on line are:

- Support hours
- Mailing
- Text and materials
- Delivery of curriculum
- Financial aid
- Registration: AGORA
- Fee payment: AGORA
- Learning resources (virtual library)
- Voice response system (not yet)
- Written transcript of every transaction
- Information center.

Conclusions

- Information Technology will affect the very essence of instruction and learning.
- The combination of high-quality, lower-cost educational programming with an increased demand for postsecondary credentials creates a business opportunity which higher education's competitors are moving towards.
- Accreditation and higher education's protection from competition will soon fail.
- Academics, who have little appreciation for how IT will affect their markets for student customers, are unprepared for competition.

References

- DIETZ, Gary. "Distance Learning is Not just Videoconferencing, White Pine Software". <<http://www.wpine.com/products/ClassPoint/cp-whitepaper>>.
- MAYADAS, Frank (1997). "Asynchronous Learning Networks: A Sloan Perspective". JALN.
- SHUTTE, J. "Virtual Teaching in Higher Education: The New Intellectual Superhighway or just Another Traffic Jam?".
- THE UNIVERSITY OF MICHIGAN MEDIA UNION. <<http://www.ummumich.edu/>>.
- THE UNIVERSITY OF MICHIGAN SCHOOL OF INFORMATION. <<http://www.si.umich.edu/>>.

Stefano Rodotà

Garante for the protection
of personal data

1. The times are a-changing, democracy too. After the democracy of the *élites*, followed by the mass democracy of our century, are we entering the new age of the 'democracy of the public', made possible by information and communication technologies?

Is Athens coming back? We are faced with a peculiar mix of new possibilities and old models, and one should not wonder that information society is also regarded as an opportunity for political systems to finally achieve what has been considered for centuries the highest type of democracy — i.e. the direct democracy of Athens. Still, new technologies are also regarded as a factor of social fragmentation, a tool which is especially suitable for political populism — paving the way for the establishment of a total control society. Are we going towards an 'Orwell in Athens' situation?

If we look beyond the great positive and negative utopias which have accompanied this century, the world does appear to be characterized nowadays by a whole range of communication technologies which have changed both its features and its very size. The talk is of a borderless, de-localized, disintermediated, globalized world. But the hard lessons taught us by reality and history also compel us to face local conflicts, the revival of ethnic separation, and the hindrances posed by national sovereignty. Global and local are concepts existing one beside the other, and it is very difficult to harmonize them. Global unification is continuously accompanied by 'tribalization'.

At the same time, we cannot accept a technological slippery-slop, without any critical assessment of the technological innovations. As in the field of bioethics, with regard to information and communication technology one has to wonder whether what is technically possible is also socially and politically acceptable, ethically admissible, legally permissible.

Looking at this perspective, we can easily discover that the Internet is at the same time the most significant example and the most impressive metaphor of a new world order that is progressively being established. Information and communication technologies are all-pervasive: they spread till they include social and personal relationships, commercial transactions, political activities. Private life, market, and democracy are being transformed daily. These are not

mutually unrelated issues: the way in which privacy is safeguarded is reshaping citizens' rights and may affect political participation; the logic of commerce results in continuous breaches into citizens' private lives; market techniques are applied to political activities, so much so that the concept of political marketing has been referred to.

In this framework, we must deal with three main questions. Is privacy ending and what are the basic values of the new world order? How can we regulate this world? What is the impact on the political system? To answer these questions we must go beyond the traditional alternatives: privacy v. transparency; law v. self-regulation; direct democracy v. representative democracy.

Internet, the emerging Cyberspace, the expanding dimension of e-commerce, have strongly contributed to what Anthony Giddens has called the transformations of intimacy. They have also determined many of the so-called "personal consequences of the capitalism", according to the analysis of Richard Sennet, so giving birth to a flexible man. So privacy is becoming, at the same time, more necessary and more fragile.

At the beginning of last May two prominent magazines, *The Economist* and *Der Spiegel*, published cover stories with the same title — "The End of Privacy", "Das Ende des Privaten" — describing the social consequences of the mass collection of personal data, mainly by commercial organizations, made possible by the information and communications technologies. This wording — the end of privacy — is nothing new. If one considers the huge amount of literature concerning these issues, we can easily find that books bearing titles such as *Privacy under attack* (Madgwick, 1968), *The assault on privacy* (Miller, 1971) or even *The death of privacy* (Rosenberg, 1969) were already available over thirty years ago. At the same time, the close relationship between privacy, freedom and democracy was especially pointed out in the books by one of the scholars who most contributed to freshening up the debate on such issues, Alan Westin, who used titles such as *Privacy and freedom* (1970), *Information technology in a democracy* (1971), and *Databanks in a free society* (1972).

However, there are two main differences between the past and the present debate. First: thirty years ago 'the end of privacy' was a title of academic books; now it is becoming part of a mass language. Second: there are some substantial changes in the way people react to the 'end of privacy'. Especially in *The Economist's* inquiry, there is an interpretation saying that privacy has been rather a parenthesis of the modernity between the small villages of the premodern world and the postmodern Global Village, both characterized by a stringent and continuous social control of citizens' life.

Therefore they do not conclude asking for a new and more adequate privacy protection. No effort could be useful in this direction. Economic interests are cancelling the privacy realm, so only the way in which these interests are working could give some room for privacy in the future. In this perspective, privacy is a matter of history, not of regulation. It can be regulated by the market only, not by the law.

This pessimistic view, or more precisely this ideological presentation, could be criticized, for instance recalling the increasing number of privacy protection laws enacted in many countries. But it reflects a more general conflict between fundamental rights and market interests, one of the great conflicts of the incoming millennium.

The concept of privacy has already expanded beyond the conventional definition of the 'right to be left alone'. It becomes a basic component of the individual and collective freedom, it "safeguards personal choices against any type of public control and social stigma". It does not consist any longer in the mere right to prevent others from having access to or disclosing information concerning myself. In fact, it is becoming increasingly the right to control the use of such information regardless of the time and the persons using it, the fundamental right to the 'informative self-determination', according to the decision taken by the German *Bundesverfassungsgericht* on 15.11.83. It is becoming a social power — the power to directly control any public and private bodies holding personal data. Thus, in a society where information is becoming the main resource, privacy protection contributes significantly to the balance of powers, becomes an essential element of 'electronic citizenship'. This is why the end of privacy would not simply endanger individual freedom: in fact, it might really result in a clear and present danger to, perhaps even the end of, democracy.

Furthermore, considering the provision of all data legislations giving a special protection to 'sensitive' data, it can be easily seen that they apply not only to those data which are actually related to the 'right to be left alone' (concerning health or sex life), but also to data disclosing political opinions or membership of trade unions, parties and other associations. These data are not meant to be kept confidential or secret: in fact, they are a feature of the person's public sphere, they must be made publicly available in order to allow everybody to fully participate in social and political life. They have been subjected to especially strict safeguards in order to prevent discrimination or exclusion. The final objective is not to give traditional privacy special protection: it is to ensure equality.

The above considerations cannot but confirm that privacy, in this larger framework, is a basic component of modern citizenship — the emerging 'electronic citizenship'. The information society requires new tools, a new type of institutional framework. Indeed, the need for an 'Information Bill of Rights' has been mentioned for years.

2. Language changes accompany and highlight the way things change. 'Citizen' has been for a century the keyword used in debates concerning democracy. More recently, the word 'denizen' has been used in order to point out how the relationship between citizen, territory and State has changed. Nowadays, the talk is increasingly of a 'netizen': indeed, the actual capability to use the Internet is becoming fundamental to electronic citizenship. Such citizenship cannot be limited to traditional national borders, but has a more comprehensive, global dimension.

However, the concept of a borderless, absolute freedom ensured by the Internet cannot but conflict with another kind of reality that we have before our very eyes. Remote surveillance,

relentless recording of traces left by using credit cards or navigating on the Net, development and sale of analytical personal profiles, interconnection between a wide range of data banks, point to the development of a society grounded on control, surveillance and classification. Alongside traditional archives, such as police archives, other types of 'population records' are taking on growing importance — especially as regards consumer habits. Indeed, the title of an article published by *The New York Times* in 1991 read "Remember Big Brother? Now He Is a Company Man". The concept of a number of 'Small Brothers' is replacing the orwellian 'Big Brother' concept.

By providing this description of the information society, however, one risks overlooking the equally considerable growth of traditional data banks, i.e. those set up for security purposes, which are also undergoing the transformation resulting from the technology and reality of a borderless world. The sheer size of these data banks is astounding. In the European Union, the Schengen archive includes over nine million records, of which six million and a half concern natural persons. In many countries, data banks of the DNA of supposedly dangerous persons are already available. The collection of data concerning health is increasingly common. Videosurveillance is also rapidly gaining ground, not only in banks, railway and metro stations, airports and supermarkets, but also for controlling whole urban areas considered to be 'at risk': UK is covered by a net of surveillance devices. In many countries telephone service providers are obliged by law to keep traffic data for a given time and to make them available to judicial and law enforcement agencies: in Italy these data must be kept for five years, which will result in a huge data bank already including almost a hundred billion data making it possible to trace any phone call made by a given person at a given location to a given person and for a given time. A thin-mesh network will thus be extended over the whole society.

There are obviously a number of good reasons for the need to fully exploit the opportunities provided by new technologies in order to defend society against crime, enhance disease prevention, and protect the helpless against social dangers. A balance should be struck between the individualistic concept of privacy and the fulfilment of social needs — as pointed out in a recent book by the greatest representative of American communitarians, Amitai Etzioni (*The limits of privacy*, 1999).

Still, precisely because of the need for the social utilization of technology, it is necessary to devise new institutional safeguards for freedom, so as to prevent the establishment of a totalitarian social system and to protect fundamental human rights in the light of the widespread collection of personal information. One should be wary of the concept according to which honest citizens should not be afraid of disclosing the information concerning them. Indeed, the 'vitreous man' is a totalitarian metaphor, as it is exactly the foundation underlying the alleged need for states to know everything, including the most intimate particulars of citizens' lives. Nor should one be influenced by simplifications such as that proposed in a recently published book (D. Brin, *the transparent society*, 1998), which describes an urban

community in which every public space is subjected to videosurveillance and two models of social organizations are confronted: one based on the power of a small group (e.g. the police) to use this technology, thereby becoming the sole controller of the whole community; the other based on the concept that everybody can control everyone, including the agents in police stations who use the videosurveillance system. In this way, the same powers of control would be conferred on every single citizen. However, apart from any other consideration, does this total, generalized transparency actually result in greater democracy? Will it not rather increase the greatest risk — i.e. the possibility to store, match, process the different types of information, which is clearly an opportunity reserved for a small group of persons?

3. The establishment of a new system of checks and balances within society is the final objective. However, the power gap between citizens and data collectors may be quite large and result in undue influence and pressure, thereby preventing any actual control by citizens, because consent could be reduced to a mere formality.

In order to better focus this point, three significant issues can be taken into account: anonymity on the Internet; the role played by market logic; and the role and the limitations of the law. Internet development has always been accompanied by the demand for anonymity and the possibility of having multiple identities — exactly because the Internet is seen as the place of unrestrained freedom. However, this may lead to conflicts which can be solved either through legal regulations or by means of codes of conduct.

Indeed, it has been said that we are faced with the conflict between a liberal approach, which is hostile to law and in favour of self-regulation (the US model), and an approach based exclusively on law and prohibitionism (the European one). If one looks more closely at the situation in the US, it can be easily seen that legislative measures have been taken to a considerable extent (there are 768 statutes concerning privacy passed by various States in 1998 and 356 in the first six months of 1999); that great pressure is exerted towards the passing of federal legislation applying to certain sectors — such as the privacy of minors, financial and medical data; that in certain areas, such as the use of cryptography, the US follows a prohibitionist approach whereas Europe is more liberal; and that US consumer associations share the same views as European associations and reject the proposals that have been put forward during the current negotiations by the US administration. At the same time, growing attention is paid in Europe to contractual solutions, as shown by the model contracts that have been developed by the Council of Europe and the International Chamber of Commerce; self-regulation is increasingly applied, so much so that the European Working Group (including all the Data Protection Commissioners) set out a specific procedure for the approval of self-regulatory codes.

These facts show quite clearly that the protection of personal data can no longer be evaluated by referring to the traditional conflict between law and self-regulation. The development of a *lex informatica* is in progress, after the *lex mercatoria* model which resulted

from the spontaneous development of common rules during the Middle Ages (see the work by J. Reidenberg). More specifically, the regulation of computerised networks can be said to rest nowadays on a plurality of sources, which are different as to their form and contents, though all of them are important for regulatory purposes:

- Conventions, agreements, rules, international or supranational guidelines
- National law
- State laws (in federal countries) and regional laws (such as EU directives)
- Regulation by independent supranational or national bodies
- Case-law
- Codes of conduct and professional ethics
- Model contracts
- Privacy enhancing technologies
- Technical standards.

This list is by no means exhaustive. Still, it can serve to show that we are faced with a plurality of sources, that we need a composite legal strategy, taking into account a plurality of actors and multiple regulatory means.

4. It is exactly the analysis of the various regulatory sources that can identify the fundamental rights to be protected. Regarding the Internet as the place of unbounded freedom, the right to anonymity is accounted for in a number of ways: it is a safeguard against undue appropriation of data by network operators or service providers; it ensures the unrestrained development of personality even by means of taking on multiple identities; and it is a safeguard against discrimination and social stigma. Still, this new and important type of privacy may end up being in conflict with the need to protect privacy felt by other subjects.

Whenever there is a conflict between the interest to preserve anonymity on the network and the interest of a person claiming that they have been damaged by the conduct of someone who violates their private sphere by remaining anonymous, a solution may be represented by the so-called 'protected anonymity'. This is the possibility to remain anonymous during communications, while judicial authorities are entitled, under specific circumstances, to track the identity of the 'communicator' — who would be obliged to disclose his/her identity exclusively to the network operator, who in turn would be bound to keep it secret.

An objection that is often raised in this regard is that, by doing so, one would affect the unbounded freedom which is the true nature of the network, giving room to a 'paternalistic' approach. This line of reasoning does not take account, however, the risks entailed by committing regulation basically to market logic — apart from the possibility of imposing criminal penalties. Indeed, if a person were to claim compensation for a damage resulting from

network communications, they would apply to the owner of the Web site since it would be impossible for them to identify the source of those communications.

By following this policy, one runs the risk of overlooking the fact that market censorship could actually be the price to be paid for safeguarding anonymity. Indeed, it can be easily argued that network operators will tend to exclude subjects that appear to be potentially dangerous — exactly in order to avoid additional costs such as those related to compensations for damages. This would therefore give further momentum to a trend towards excluding any type of communication that may endanger the property of network operators, by making censorship a legitimate measure.

In short, the refusal of legislative ‘paternalism’, which is seemingly aimed at ensuring the utmost respect for freedom on the network, will actually give market logic the upper hand in this sector — and this may turn out to be more dangerous for freedom than the abidance by strict legal rules. On the other hand, this approach is not necessarily incompatible with a policy which focuses on codes of conduct and professional ethics — although the results achieved so far in this field are quite unsatisfactory. Self-regulation can actually be also regarded as a tool allowing the most effective, socially acceptable solutions to be tested as a starting point for developing principles regulating the whole sector.

However, invoking the market as a way to better safeguard personal data rights has also resulted in proposals that envisage payment of a sum of money in exchange for the use of personal data by the subjects profiting from them. Even a well-known scholar such as Alan Westin, who pioneered studies on the relationship between privacy and freedom, has questioned his original view which was basically focussed on the rejection of any regulation that could diminish personal dignity. He wonders whether it is not time for us to recognize by law “a new ownership right for personal data, which have become an indispensable, extremely valuable good in the direct marketing age”. This view is also shared by the Electronic Privacy Information Center of Washington, whose proposals are based on the realistic consideration that there is a huge market for personal information; hence, it can as well be provided by law that the persons to which this information refers are entitled to receive a sum of money.

There is a radical change in the criteria underlying this line of reasoning: they mark the entrance of personal data into the world of commodities, their final commodification. The effects of such an approach would go well beyond the scope of the specific situations in which there is a greater flow of personal data. The very nature of the right to privacy would be modified: from a fundamental personal right it would be turned into a title that can be exchanged on the market.

Additionally, the above proposal also has objective limitations and does not allow fulfilment of the purpose sought — that is to say, to ensure that each person can benefit from the market value of his/her personal information. The costs related to this type of transaction would be so high as to make it actually impossible. Only think of the information included in a mailing list and the costs related to contacting each individual on the list, who would actually receive just a ridiculous compensation.

This policy would probably result not so much in discouraging certain data flows, but rather in developing marketing strategies which would undoubtedly be burdensome for information suppliers and would impinge on their private sphere to a greater extent. Nor would this policy solve the problem of the two marketplaces for personal data: a 'primary' marketplace, where information is exchanged with the data subject's consent irrespective of the benefit accruing and with all the limitations related to the manifestation of a person's will, and a 'secondary' marketplace where information is exchanged without any consent by data subjects or else it is used for purposes which they had not contemplated. Indeed, this would occur in the absence of any safeguards for privacy, since such safeguards only obtain if privacy is regarded as a fundamental personal right and a fundamental component of citizenship — and, therefore, as a non-negotiable item.

If privacy is considered within the framework of fundamental rights, account should also be taken of the need to extend the safeguards traditionally applying to freedom of correspondence to any type of communication on the Internet as well. On the one hand, this offers the possibility of choosing the modalities for communication, in particular encryption — which is objected to in the US, whereas it is being liberalized in Europe, and especially in France (where encryption is considered a tool capable of furthering democratic values on the Internet). On the other hand, the communication inside closed groups and with providers of goods and services should be safeguarded in any case.

As to the latter, international instruments point out the need for suitable security measures and, above all, for setting out privacy policies — that is to say, for informing users on the planned utilization of the data which have been collected, to be prominently displayed on the home page of each Web site. Furthermore, hardware and software configuration should allow users to easily access a site, without any form of default collection, storage or transmission of previously collected data on a given visitor. In this case, legal rules should go hand in hand with privacy enhancing technologies, in order to create a privacy-friendly environment by replacing 'polluting' technologies with 'clean' technologies.

In defining the practical approaches to privacy protection on the Internet, reference should also be made to other entities which 'certify' the reliability of a given site by granting their seal to its owner. In this case there may be problems in terms of liability for any damage resulting from certifications that are either outdated or based on inadequate information.

All the instruments referred to above call upon users to be cautious in providing their data, to check that the safeguards mentioned are real, to avoid giving their consent for using the data in a way that is not relevant to the purposes for which they have been collected. These considerations apply to privacy protection in respect of *outgoing* data; as to *incoming* data, growing importance is attached to the 'right not to know', which is reflected by the right not to receive unsolicited communications.

A wide range of unsolicited communications are actually available: they include mail, fax, e-mail and all types of electronic messaging. There is an ever-expanding array of regulations in this sector, which are aimed at enhancing the possibility for citizens to reject unsolicited information

either by making any communication conditional upon their prior consent, or by granting citizens the power to request termination of any further communication — that is to say, cancellation from the mailing lists. Provisions of this kind are being increasingly issued in many European countries, based above all on the 1996 EU directive on telecommunications, as well as in various states of the USA. However, even Bill Gates (who is certainly above suspicion) had to acknowledge that “it is not easy to be cancelled from the mailing lists of spammers”, who often take no account of the requests made. Bill Gates therefore suggests that privacy enhancing technologies should be used, as they are more effective than legal rules — for instance, by means of software for filtering and automatically deleting junk mail.

In conclusion, data collection must be made conditional upon compliance with certain fundamental principles (in particular as to purposes). Furthermore, cases of ‘inalienability’ must be provided for: that is to say, there are circumstances under which not even data subjects can consent to the use of their personal data. This applies to sensitive data, especially those concerning health and personal opinions: indeed, based on the expectation of an economic benefit one may be led to consent to one’s own data being used in a way resulting in discrimination or violation of personal dignity.

Generally speaking, it is necessary to prevent commodification of the data concerning the most intimate aspects of a person’s private sphere. Deep concerns have been raised by a law passed by the Icelandic Parliament, allowing a private company to exploit exclusively for twelve years the data regarding the whole genetic heritage of the population (the data base was then sold to a pharmaceutical company for two hundred million dollars). ‘Free’ services are offered to consumers in exchange for their personal data or their acceptance of some violations of their private sphere: a Berlin Court declared ‘immoral’ and void a contract passed by persons allowing a company to interrupt their phone calls with commercial advertisements in exchange for time for calls free of charge, because of the intrusion of the privacy of the recipient; and the same concern was expressed in a very recent decision by the Italian Data Protection Commission.

5. Following the use of personal data, we can discover which powers and public and private bodies are actually in operation in the information society. The concept of a number of ‘small brothers’ may sound reassuring. In fact, it reflects the multiplicity and pervasiveness of bodies which, it is true, do not represent a single concentration of control powers, but are nevertheless capable of exercising quite as stringent and pervasive a control. Furthermore, the growth in increasingly wide-range and specialized files of personal data collected by an increasing number of subjects challenges the very concept of personal identity — as the latter is split and distributed over a number of different data banks in different places.

The unity of a person is broken down, to be replaced by so many ‘electronic persons’, as many market-oriented persons as are the interests underlying the collection of information. We are turning into ‘Cyberspace abstractions’: each of us is becoming a ‘multiplied individual’.

We are facing the risk of a new kind of reductionism: as many people say we are our genes, others could say we are only our data.

The surveillance society is not disappearing: in fact, it is taking advantage of new opportunities for development. At the same time, the classification society is taking shape, with the inherent capability of unceasingly producing individual, family, group profiles. Thus, depending on the specific circumstances, a person may be the privileged user of a service, the recipient of a specific political message, the target of an advertising campaign, or the subject which is denied certain social benefits.

Exactly on account of these multifaceted mechanisms, and of others which might be referred to, it is necessary to make distinctions, and there can be room for a different appreciation of the way the communication society is taking shape. Thus, it is argued that we are not faced with a de-personalization trend: in fact, the very possibility of collecting every single item of information concerning opinions, tastes and preferences would result in an increasingly custom-tailored, personalised offer. The new social organization could therefore be regarded as a 'mass individual society', thanks to the overall implementation of information and communication technologies.

At this point, it is necessary to outline the features of this new social model — i.e. whether it is market-driven or based on respect for human rights. Obviously these two features are not irreconcilable: development of e-commerce requires security in transactions and therefore adequate safeguards for consumers' privacy. And privacy protection can become the best ally of freedom of expression. Still, one has to wonder whether such a far-reaching change is to be left entirely to the spontaneous operation of market forces or, rather, whether a public policy is also required.

It is not simply that adequate tools for safeguarding rights are to be devised. A *modus operandi* is to be found in order to prevent the Network Society from being progressively identified with a commercial environment in which only the rights related to the trading in goods and services are recognized. 'The soft new totalitarianism of consumerism' (B. Barber, *A passion for democracy*, 1998) is to be prevented, so that citizens are not equated merely to consumers — albeit amply provided with safeguards. It is necessary to prevent the public and private spheres from being taken up into the sphere of production and trade.

The danger is real. A recent survey on e-commerce carried out by the Aspen Institute highlighted that "the business rush to colonize the Internet will surely reinvigorate Cyberspace and make it more accessible to mainstream Americans". However, it was also added that "it may also marginalize the vast 'third sector' of non profits, civic groups and public institutions who generally do not have money and expertise to participate in the on-line culture".

Internet and its transformations, the Cyberspace, must remain available to allow free development of personality, exercise of the freedom of speech and association, civic initiatives, experimenting on new forms of democracy. Nowadays the focus is especially on e-commerce, whose overwhelming importance may, however, end up transforming the Internet into an aseptic environment where consumers (both adults and children) can enter

as into a huge shopping mall, without ever running the risk of being distracted from their consumer activities.

In order to achieve this objective, any utilization of the Internet conflicting with the concept of a socially “pacified” environment tends to be discouraged or marginalized. One ought to be concerned for the risks related to any utilization promoting pornography, paedophilia, activities against social security. Still, this path may also lead to a new type of censorship, to smothering dissent, minority opinions, any behaviour carrying social stigma. This is the risk envisaged by the US Supreme Court in its 1998 decision which held that the Communications Decency Act was contrary to the First Amendment, as it limited freedom of expression in order to protect minors against pornographic material on the Internet.

This problem of protecting privacy of weaker people on the Internet is becoming a crucial issue and raises new concerns about possible limitations of the freedom of expression. If the protection is based mainly on filtering, as is suggested, it presupposes a classification of the sites and their contents, so opening the way to new forms of censorship. In fact, self-rating could invite self-censorship.

6. In a broader societal perspective, we must look at a number of initiatives aimed at promoting a socially meaningful use of information and communication technologies. Mass training programs could be implemented in order to prevent the growing use of such technologies from leading to exclusion phenomena — by creating a new separation between haves and have-nots. According to many surveys carried out in the USA, new inequalities were created in the past few years: there is a risk of an information apartheid, given the widening of the gap between the various categories of subjects that use computers and have access to network services. And this gap depends on social and economic variables such as income, education, age and ethnic group. In order to overcome these risks, training must be accompanied by measures promoting universal service by facilitating access to the Net and enhancing connectivity.

This further confirms the need for an active commitment policy by governments, above all plans for re-shaping the relationships between the public administration and citizens. A wide range of direct access services are now available at a local level, which increases transparency of administration and makes it better controllable. Civic networks are increasingly implemented, as a means to enhance direct participation of citizens in local administration by promoting discussion or even cooperation in the decision-making process. The use of digital signature and electronic documents is being promoted, and the ban on the use of encryption in electronic communications is progressively lifted.

The many initiatives that are currently in progress are aimed at an ‘administrative democracy’. May they be considered to herald the coming of a more general ‘electronic democracy’ as well?

We are confronted, once again, with the Athens concept — with the *Agora* where citizens were convened to take decisions. Is the ideal of a direct democracy finally made possible by the

new technologies, which will allow the representative democracy of the past few centuries to be replaced?

However, when considered from the citizens' viewpoint, direct democracy and representative democracy share a common feature: the intermittent participation. Citizens may be called upon to select their representatives or to take decisions directly: however, in both cases their participation takes place at fixed time intervals, within official premises. Citizens do not elect a Parliament every day, nor were they convened in the Athen's *Agora* every day. Conversely, we are witnessing the development of a *continuous* democracy — one in which citizens may voice their opinions at any time and from any place, taking part in a daily political concert.

The signs of this continuous democracy are already visible. You can meet people continuously on the Net; it is increasingly possible to have continuous access to a wealth of information; opinion polls are regarded as a tool enabling the public pulse to be continuously felt; opportunities and tools for electors to continuously contact and lobby their elected representatives are increasing; the possibility to carry out on-the-spot electronic referenda multiplies the opportunities for continuously expressing citizens' opinions; election campaigns are increasingly waged on the Network, and tend to become a permanent feature.

But how will this continuous democracy be shaped, in the light of its connection with the multifarious devices of an emerging 'techno-politics'? There are concerns for the risk that electronic democracy may become the most suitable expression of contemporary populism, and therefore a tool of plebiscitarian democracy. Conversely, it is hoped that it will promote a strong democracy, based on the active participation of citizens who are enabled to actually take part in the decision-making process.

In order to achieve this objective, it is necessary to make use of all the resources of techno-politics to promote 'active' citizenship — which is something quite different from the widespread recourse to electronic referenda, from the generalization of a push-button democracy, from political participation limited to the play of Yes or Not, and from reducing citizens to 'numbered voices' listened to by means of opinion polls. In fact, democracy is a process, and participation should be enabled throughout all its stages — without being limited exclusively to the final decision.

Information and communication technologies provide a major opportunity for promoting active citizenship. The shift from a vertical communication that is typical for traditional television, towards a horizontal communication that is typical for the Internet allows citizens to be rescued from spectator passivity and makes them the focus of a process in which there is no difference between information producers and consumers.

A number of experimental initiatives, especially at local level, are going in this direction. Videoconferencing is increasingly used, debates are held on the network, and citizens are allowed to voice their opinions in the law-making process. Time and space boundaries are overcome, and de-localized communities are born, including persons living in remote places and thus enabled to take part in decision-making. Electronic town meetings, consensus

conferences, deliberative polls are ways to realize a mix of sampling techniques, candidates discussion and expert panel meetings so as to achieve the reasoned assessment by the whole group rather than the percent distribution of opinions typically resulting from surveys.

To achieve this it is necessary to realize the conditions for a new type of freedom, ensuring the widest possible access to all socially relevant information, whether public or private, by means of a new generation of freedom of information acts; ensuring freedom of expression by fighting the temptation to introduce a novel form of censorship; preventing personal data banks from becoming so many tools for discrimination; and fighting any attempt at commodification of persons.

The endless opportunities provided to citizens by the Net must not be limited to the possibility of selecting the items included in a huge catalogue of goods and services. Otherwise, a true interactivity disappears, replaced by a new kind of vertical communication which can be summarized by three words — ‘see and buy’.

The information society challenges democracy in a new way, by offering the possibility of collecting any information concerning citizens on the grounds that every single datum may be useful for safeguarding security, health and so on. However, democracy means also being sober in the exercise of such powers, which can endanger citizens’ freedom. Modern civilization was born after the *habeas corpus*; electronic citizenship requires a *habeas data*.

Democracy means discussing issues, exchanging opinions, looking for answers. Information technologies should enhance these features, rather than misleadingly provide roundabout ways to achieve plebiscitarian decision-making. They should contribute to increasing citizens’ awareness, rather than refining the techniques for their manipulation.

So we must reconsider places, conditions and means of citizenship. In the continuous flood of the democratic process, in a completely new dimension of space and time, citizenship is rapidly changing. Until yesterday, the first and essential reference of citizenship was the territory. What we are experiencing now is precisely the end of the ‘Jacobin’ territory, with its precise boundaries and governed by a single center. The citizen is less and less a ‘prisoner’ of that kind of territory. He can navigate everywhere, his new dimension can become the Net.

How can or must we organize these new spaces? Like a Los Angeles of the information superhighways? Like a Venice of the promised hundreds TV channels?

The problems of citizenship are immediately related to the evolution of Cyberspace. We have seen that the Internet is changing its very nature, so being transformed, also partially, from a place of unbound freedom into a commercial space. The commodification of this dimension can transform the citizen-netizen into a pure consumer. The socio-political space could become like New York described by Herman Melville at the beginning of *Moby Dick*: ‘commerce surrounds it with her surf’.

More dramatically than in the past, we are facing the problem of the autonomy of politics, and more generally of the autonomy of an individual and social space from the pressure of the imperative ‘mimic the market’. To avoid this risk, we need appropriate measures giving all

people the same opportunities to access the new 'public space'. It means literacy; universal service and adequate connectivity; the right of access to a critical mass of informations; a non-commercial space giving the possibility of creating communities which can reinforce the social linkage, and not only the separation of interests; and experimentation of a new democratic procedure, mainly at local level, to avoid the risk of plebiscitarian populism, what Ortega y Gasset called the 'hyperdemocracy'.

These are the pre-conditions for a 'democracy by initiative', where a new 'information subject' can be born, transforming the machinery offered by the information and communication technologies into a true right to democracy.

In order to fully benefit from the opportunities provided by this new world, which is already our world, suitable public policies are necessary and institutions are to be set up bearing in mind that technologies eliminate time and space boundaries and make it senseless to attempt to seek shelter inside traditional national borders. A new type of citizenship is developing, and a new concept of sovereignty is to be developed as well.

Tom Bentley

Demos

What happens then is the diffusion of a new set of generic technologies, capable of rejuvenating and transforming practically all existing industries, together with the creation of radically new technology systems (paradigms). These are the technological revolutions described by Schumpeter as 'creative gales of destruction'. They have occurred about every fifty or sixty years and it is this phenomenon that lies at the root of the so-called long waves in economic growth... During paradigm transitions, there are very intense transformations in technology and the economy and a high level of inertia and confusion in the socio-institutional sphere... The upswing decades begin as structural coherence is re-established, by means of vast socio-institutional innovations, in response to the requirements of the new paradigm and geared to facilitating the full transformation in the productive sphere... in (periods of transition) institutions face a chaotic and unaccustomed situation, which requires much deeper changes than the great majority of leaders and members have experienced. The difficulty is increased by the fact that there are no proven recipes and change has to take place by trial and error experimentation under the pressure of the very high social costs of the techno-economic transformation.

Carlota PÉREZ, *New technologies and institutional change*, 1996

Cyber citizenship. Learning through networks

The developed world is going through a series of profound changes, brought about partly by the diffusion of new waves of technology. The 'information revolution' has become such a familiar concept that it is surprisingly easy to be carried away by the rhetoric, rather than the reality of change. The progressive transformation of work, production and commerce brought about by falling communications costs and the rise of a knowledge-based economy manifests itself in almost every sphere of life. It is accompanied by shifts in institutional form, the values held by different social groups and generations, and the focus and scope of political conflict.

Until the 1990s, public education systems proved surprisingly resistant to the long-term drivers producing structural change in other spheres of society. The basic institutional form used to deliver educational outcomes — the school, college, or university, has hardly changed for more than a century, despite the predictions of visionaries, technologists and radicals. The introduction of broadcasting, recording and computer technologies did little to change the basic form of public education systems, or the methods of knowledge transmission which they relied upon, although it did give rise to the invention of some new types of learning institution on the margins.

Instead, the story of educational reform in almost every industrialised country has been one of expansion, and of efforts to increase the productivity of the existing infrastructure. In the UK, for example, a clear timeline can be drawn through the century, beginning with the consolidation of a national schooling system in 1902, and ending with the current government's efforts to drive up basic standards in schools and increase participation at each end of the age spectrum — nursery and pre-school on one hand, university at the other. In the intervening period, we have seen successive waves of expansion and quality control in every part of the formal education sector.

Over the last twenty years in particular, education has been subject to growing demands — from employers, given its association with competitiveness and productivity, from parents and other consumer interests groups, given the strengthening link between educational attainment and individual lifechances, and from the rest of society, as we struggle to adapt to the escalating scale and complexity of social, economic and environmental challenge.

This reflects an underlying feature of deeper change. The transformation we are experiencing is predicated on the changing role of knowledge in society — its volume, value, complexity, and the speed at which it can be processed and communicated. As knowledge has become a fundamental productive and social resource, the means by which it is transmitted — education systems — have assumed an even more fundamental place in society as a whole. One of the foundations of this conclusion is the idea that computer technology allows the creation of formalised knowledge and recorded information at an order of magnitude several times higher than that made possible by modern printing technology. Douglas Robertson's argument that levels of civilisation, in different societies, and at stages of history, articulates this position most clearly. The level and complexity of knowledge which can now be created and manipulated using computer technology will require a fundamental shift in our approach to the kinds of knowledge which people will need in order to survive and to thrive, the types of learning which give rise to the most effective use of knowledge, and the uses to which knowledge might be put.

While this change has been predicted since at least the 1950s, its full implications for education are only now beginning to be realised. The 1990s has seen an unprecedented wave of innovation, debate, and investment in education. Information and communications

technologies (ICTs) are seen by many as the greatest priority for educational reform, equipping younger generations with the skills and knowledge to thrive in a new, millennial landscape, and providing the basis for a new system of lifelong learning, opening up access to learning for every citizen, regardless of age or circumstance.

So far, the key areas of presumed technological potential and investment have been:

- The need for basic education to encompass computer literacy, in order to equip students for the contemporary labour market.
- The potential of specialist software to increase learning gains, enable diagnosis of learning difficulties and styles, individualise tuition and release teacher time.
- The role of communications networks in enabling distance learning, particularly through workplaces, but increasingly between other types of community.
- The increase in teacher productivity made possible by interactive broadcast technologies.

During the 1990s governments have developed a range of strategies to develop this potential. Most efforts so far have focused on access: the UK is creating a National Grid for Learning, connecting every school to the Internet and creating a series of on-line services and knowledge resources for teachers and pupils. This hardware-driven strategy is complemented by an attempt to ensure that every teacher is 'IT literate' by 2002, and by the creation of IT learning centres in other locations around the country.

But the policy changes so far look modest in comparison to the scale of change promised, or threatened, by the impact of these technologies in the long term. As the price of microprocessors, equipment and time on-line falls, ensuring access becomes less of a problem. The paramount issue, with which we are only just beginning to grapple, is whether or not the potential of these new technologies can be maximised by trying to install and apply them *within* the existing educational infrastructure. If not, a whole series of assumptions about the structure and purpose of education, and the role of the state in providing, financing and regulating it, suddenly come under intense pressure.

I have argued elsewhere that the pressures and opportunities now facing education systems require "a shift in our thinking about the fundamental organisational unit of education, from the school, an institution, where learning is organised, defined and contained, to the learner, an intelligent agent with the potential to learn from any and all of her encounters with the world around her".

If we live in an increasingly information-drenched society, in which the application of knowledge in innovative and creative ways is the primary source of economic and social value, then the process of formalised learning cannot be contained within a single set of institutions. The Internet is now the most prolific and influential source of information in the world. The volume of information now available through the world wide web has recently been estimated at 250 mega-LOCs, where a LOC is the information held in the US Library of Congress. Other forms of information and knowledge contained in social networks,

institutions, and different kinds of community, must also be part of the environment which learners can draw on to develop their understanding of the world and their ability to contribute to it.

In this kind of environment, traditional education institutions are unable to provide the kinds of learning opportunities which students increasingly demand. They are unable to keep pace with the rate of change, unable to judge the quality of different sources of information, and unable to standardise and replicate the most valued forms of knowledge for all of their students.

This is partly a straightforward question of capacity. As the demand for knowledge grows, the capacity of traditional, state-funded institutions to provide it is stretched. Mass participation cannot continue to grow without new ways to pay for it, a fact which explains the shift in many countries towards tuition fees for higher education. But the more important reason, which I will focus on here, is that the institutional infrastructure is not equipped to meet the new demands of the environment, because it *organises and transfers knowledge* in ways which are at odds with the environment's dominant characteristics.

The new environment

This conclusion can be illustrated by a brief look at the key features of the external environment which is emerging around us, and of education systems in modern western societies.

If these characteristics are accepted, then it seems clear that the institutional structures, cultures and methods of knowledge transmission which we have inherited are ill-equipped to provide the educational experience and opportunity which are now more important than ever.

<i>Environment</i>	<i>Institutions</i>
Fast moving, unpredictable	Slow-moving, based on incremental change
Network-based	Hierarchical
Horizontally integrated	Vertically integrated by disciplines and professions
Diverse, differentiated	Standardised
Distributed information and intelligence	Information and control concentrated at top of professional and administrative hierarchies
Out of control	Controlled and regulated from above

TABLE 1

Contestability: the growth of alternative educational environments

Partly as a result of this fact, we are seeing the appearance of new forms of learning institution. Learning products and services are increasingly differentiated and individualised, tailored to specific organisations, social groups and locations. The rise of corporate universities is perhaps the clearest example; large firms across the world are creating virtual and network-based institutions which provide continuous learning opportunities for all employees, and integrate education into people's working routines, and with problems and challenges which stem directly from those which arise from the production process.

The home schooling movement, growing in both the UK and US, is another example — parents deciding to educate their children at home, and drawing on an ever-growing range of educational resources and out-of-school networks to do so. Another example is the growing movement of specialist and independent schools demanding state funding in order to educate according to their own values and methods. As societies become more plural and diverse in ethnic, religious and social terms, different communities increasingly demand public resources in order to create education institutions which fit their own priorities and aspirations.

Finally, we are also seeing private corporations beginning to move into the core of public educational provision: Andersen's school of the future programme in California, for example, which has developed a new model institution in partnership with the Sacramento School Board; Tesco's Schoolnet, which has over 100,000 students participating in educational activities in the UK; or Oracle's Millennium Project, aiming to provide a free e-mail address and a connected range of learning opportunities to millions of children in several countries. Broadcasters, similarly, are developing on-line and digital television educational resources at breakneck pace.

For most of the century there has been a wide array of alternative learning products and services — education has, of course, never been the exclusive preserve of the state. But the scale of innovation and intervention from other sectors is unprecedented. The invention of alternative *models* of educational provision, with the potential to supplant and to supplement the core public infrastructure, is now a reality.

Unanswered questions

This sudden expansion of the educational arena throws up a series of fundamental questions.

The first is *quality* — one function of centralised, government-controlled systems of provision is to maintain and regulate the quality of educational services. Across such a range of activities, methods, and institutional forms, this function is virtually unmanageable. Even if it was manageable, the definitions of quality itself are being contested by the invention of new educational practice and new kinds of learning outcome. As Pérez puts it,

[...] in (periods of transition) institutions face a chaotic and unaccustomed situation, which requires much deeper changes than the great majority of leaders and members have experienced. The difficulty is increased by the fact that there are no proven recipes and change has to take place by trial and error experimentation under the pressure of the very high social costs of the techno-economic transformation.

Where state systems have relied on gradual, incremental change to respond to changing external demands and opportunities, the nature of social, economic and technological change increasingly demands a different kind of response. Computer processing power doubles roughly every eighteen months. The direction of change is non-linear, harder to predict, and more complex than the working methods and information sources of large scale public bureaucracies will allow. This process is accelerated and intensified by the fact that learning is becoming embedded in every sphere of society. As the value of knowledge rises, the processes of innovation and diffusion become more important, and 'educational' institutions lose their presumed monopoly over both the provision of learning opportunities and the determination of the quality of different models of learning organisation.

The second question, partly flowing from the problem of quality, is *equity*. If education is increasingly diverse and differentiated, ensuring any form of equality of opportunity becomes much harder. One (unproven) law of educational reform is that the provision of new kinds of opportunity will be monopolised by the middle classes, at the expense of those who are already disadvantaged. In the past education systems have addressed this kind of inequality through attempting to provide a standardised institutional framework through which all learners pass, or by controlling the means of competitive selection, and attempting to ensure that they are based on neutral, universal principles of ability and merit. Neither of these is possible in a system characterised by radical differences in institutional form, pedagogical technique, or modes of access.

The third major problem is the question of *boundary definition*. National education systems, whatever their level of complexity, have been partly characterised by clear limits: providing for specific client groups in geographically bounded areas, according to fixed public budgets, operated by distinct professional groups, and audited or regulated according to publicly set standards. The new prospect is of an education system which has no fixed boundaries, where courses can be accessed from the other side of the world, commercial providers can compete with state and community groups, curricula are determined by student choice, and qualifications or assessment end up being subject to a host of competing criteria. The conventional limits of the system, whether determined by geographical boundary, professional competence, curriculum, or type of institution, immediately become problematic. This matters in determining responsibility and accountability, in tracking progress, in assessing outcomes, and in a host of other policy areas.

Where does this leave us?

The argument so far leaves a mixed picture of the educational politics of Cyberspace. It seems to point towards the gradual emergence of a global system of educational provision, in which physical location and nationality make less and less difference to the availability of educational choices, partly because educational resources can be accessed through any modern connection. In such a system it becomes increasingly incumbent upon learners to construct their own learning pathways through an ever more complex and differentiated set of opportunities, mediated more and more by multinational corporations. The educational environment becomes not only boundless, as connections and alternatives multiply, but also formless, as the arena for learning collapses into a series of chaotic, interconnected networks, in which the individual is the only clearly identifiable unit.

But this vision, in which the individual learner swims gently through a sea of information, without any clear structure or predetermined direction, is inadequate for several reasons.

First, despite the acceleration of change, most people remain dependent on basic public education systems. The institutional infrastructure will not simply collapse, partly because it plays such an important role in other spheres, especially labour markets. The appearance of completely new systems of learning, especially for school age provision, will take some time. The question is not so much what the end point should be, but what the strategies for transition are for policymakers, consumers, practitioners and researchers alike.

Second, despite the growing role of markets, private sector companies are not necessarily the best providers of educational content. The idea that there will be global mass markets in educational software products and curriculum models is yet to be tested by practice. Corporations like Microsoft and Oracle will, of course, play a major role in providing generic products and content, but this will not necessarily lead to domination of the education sphere — publishers of text books, after all, occupy an influential but not dominant position in the current system.

Third, the globalised, individualised, scenario does not give a proper place to cultural and social context. Education is one of the glues that helps to hold communities and societies together. Learning, especially in an increasingly networked world, is a social process, mediated by the structure of social networks, culture, and the quality of relationships between different participants. The role of place, and of opportunities for socialisation and peer group development, cannot be overlooked.

Fourth, this vision lacks a clear conception of the *systems of organisation* that will underpin the provision of information. One reason that the traditional infrastructure has survived for so long is that it has operated according to organisational principles which are well-understood across society, and provide a clear set of imperatives and levers of control for public authorities. This system is under pressure because its principles do not meet the demands of the new environment. But to be replaced or supplanted, we need a much clearer understanding of the organisational underpinnings of a new system. Many current debates about the future provision

of education revolve around the role of the market. But the idea that this is the only, and full answer to the inevitable shift away from 20th century, state-dominated, bureaucratic education systems is simplistic and misguided.

Education and state formation

The issues are exposed clearly in the field of citizenship. One of the most contested areas of education policy, it takes on a new significance in the face of the questions I have been posing. Education has always had a role in shaping national character — the structure and principles of a national education system, whether in the US, France, Singapore or Spain, have reflected the cultures, aspirations and constitutions of their particular context. The development of large-scale bureaucracies, of specific curricula and funding arrangements, and the setting of, for example, the place of religion, have been part of the development of the modern state, and of the conception of nationhood which has dominated the twentieth century. The disaggregation of education into separate streams and bundles of services, held together by virtual networks as much as by state bureaucracies, therefore poses a basic challenge both to our conception of citizenship and to the processes by which we acquire and sustain it.

Alongside legal rights and duties, bound up in the constitution and structure of the state, the concept of citizenship also requires a conception of civic community — the sphere of action, so far primarily local, in which individuals learn to engage with each other as citizens in real life situations. As concern has grown about the disengagement of citizens from formal politics, especially among younger generations, the role of education in nurturing active citizens has come into stronger focus. The UK government has recently added citizenship to its National Curriculum. Many other state systems include an element of 'civics'. This includes both formal knowledge of political, legal and economic systems, and the opportunity to engage in practical, community engagement in political or social issues.

The impact of a web-based world on education in this sphere should be obvious. Apart from the impossibility of controlling and channeling knowledge and instruction through a set of institutions which has an exclusively 'national' character, even if this was desirable, the limits of the environment in which learners can act as citizens is no longer fixed by national or local institutions. The Internet creates new channels for global citizenship, acting as a platform for the mobilisation of international pressure groups, debating societies, political campaigns and activists. Despite its own lack of formal institutional structure, it creates new spaces in which to form political and civic communities, and new tools for collective decision-making.

However, in doing so, it challenges the basic institutional structures which underpin citizenship, from the integrity of the nation state right through to the boundaries of civic communities. In many ways, enfranchisement through networks is more in tune with the aspirations and identities of younger generations, who are more inclined than their elders to

express civic or political motivation through single issue campaigns and communities of interest, rather than through political parties or local forums. A recent Demos consultation project with ten groups of young people from around the UK who had direct experience of social exclusion found that they rejected the idea of local community as something to which they belonged. The project, based on a geographically dispersed network of organisations which worked together to gauge their views and create opportunities to present them directly to decisionmakers, created a far stronger sense of enfranchisement than any of them had ever received from school or from local civic institutions. However, technology-based networks can also reinforce local identity, for example through electronic town halls, deliberative forums and electronic voting systems.

Alongside the prospect of global citizenship, the growing influence of cyber-life raises the prospect of digital citizenship — what rights, responsibilities and civic virtues does the virtual world call for? How are territories and jurisdictions defined? Do we need a set of protocols and information ethics to govern behaviour on the net, and the use of information gained from it? These debates are increasingly important, but in many countries they are only just beginning. They are often tempered by the rush to catch up with the economic opportunities presumed to arise from early and rapid development in the new areas of technology. The attention focused on Silicon Valley, California, and on some parts of South East Asia, often miss the importance of social, cultural and political decisions in determining the influence and impact of the new technologies. While they cannot be ignored, their precise impact is not inevitable.

Conclusions

Rather than producing definitive conclusions, with resulting implications for education policy and practice, the best we can do is to identify *priorities* for understanding and shaping the new landscape. This point, however, illustrates an important feature of the new environment itself — that its properties are *emergent*, rather than fixed in advance. In one sense the primary challenge of educators and policymakers will be to create education institutions which *themselves* are capable of learning in response to new challenges and opportunities, rather than relying on knowledge and commands being injected from external sources.

The most important conclusion is two-pronged. If the fundamental organisational unit is the individual learner, the most important organisational form is the network. This is not just because networks are the most effective and efficient way of distributing large volumes of information. It is also because the technology-based informational networks creating the new landscape of learning are underpinned and reinforced by social networks — the bonds of trust, collaboration, and participation which are rooted in real-time, real-place communities as much as they are by anything that Cyberspace has to offer.

This, in itself, points to a new role for schools and universities as hubs, or nodes, of extended learning networks. To do this they must be able to:

- Draw on resources of various kinds from public authorities, corporations and other communities and institutions which act as banks for knowledge.
- Provide matching and brokering services which enable learners to connect with opportunities for learning, and with other people — students, teachers, mentors — with whom they can collaborate in specific projects.
- Play a role in assessing and validating knowledge gained or created in a range of educational environments.

Simulated and virtual learning environments will, of course, play an increasingly important part in delivering education. But the idea that they will take over, or that computer technology can currently provide a complete set of solutions to the myriad problems and challenges of learning, is mistaken. The most important feature of the new technologies is not their ability to take the tasks of information processing and problem solving away from humans, but to connect people in new ways and enable them to maximise their potential to acquire and apply knowledge, whether individually or collectively.

This points us towards a fundamental principle, essential to achieving the transition from an information society to a knowledge society. The basic weakness of our current education systems is their inability to convey knowledge to students in ways which allow them to apply it in other spheres of life. The challenges which societies must learn to meet in the next fifty years are immense. New technologies will only help us to solve them if they are designed and configured around people and problems, rather than the other way round. Cyberspace must remain connected to physical space, and learning networks must influence the development and life of communities. Without the capacity to apply knowledge to problems in a range of contexts which actually matter, the ability to access information is useless.

Isabelle Vinson
UNESCO

In contemporary societies, the museum may be considered one of the cultural institutions benefiting from the largest professional network at the service of public interest. It is an institution that spread globally from the late eighteenth / early nineteenth century. The exponential growth of the number of museums throughout the world since the Second World War has gained momentum in the last few decades, almost in parallel with the advent of the Information and Communication technologies. In more recent years, the World Wide Web has offered them a space for exploring new types of relationship with their public based on educational services, tourism information and cultural industries which have expanded in the edutainment¹ society.

The first step of the museum's colonization of the web occurred with the opening of web sites aimed at providing information to visitors on access facilities and promoting the institution. In the 1994-1995² period major museums opened web sites which, since then, have become major tools of museum strategy of the information society.

A second stage developed during the 1996-1998 period. Museum web sites then evolved to become resource centers for the target public. The second generation of museum web sites gave priority to on-line access to collections stored in data banks inter-linked with other museums all over the world. A great variety of on-line educational and scientific information circulation programs were set up. The 1999 'Best of the Web' award of the annual international conference *Museums and the Web*³ marked a turning point for this prevailing trend in virtual museum development.

Museum practices and fields of action have also been radically renewed in the last few decades. Museums are no longer repositories and research centers dedicated only to cultural

1. Word formed by the combination of education and entertainment to describe the introduction of the notion of play and entertainment into education. See *UNESCO World Culture Report*, 1998, Chapter "Heritage and cyberculture: what cultural contents for what cyberculture?".

2. The Louvre Museum Web site, *Louvre.fr*, opened in 1995.

3. See <<http://www.archimuse.com/mw99:best/index.htm>>.

heritage. Now, they have addressed key contemporary issues such as new educational models, cultural identity and market opportunities and have incorporated them into their missions and their strategies. They know that their messages are aimed at reaching a public structured in communities (such as learning, cultural, linguistic or professional communities) and are therefore developing a positive role in political and social equilibrium through cultural representation.⁴ Besides the objectives of delivering and broadening the access to cultural knowledge, the presence of museums on the web today reflects their new missions in the information society.

In this paper, we will argue that virtual museums play a decisive role in developing Cyberspace: *a*) as bridges between info-rich and info-poor societies, *b*) as spaces where new cultural knowledge is being created, and *c*) as centers for re-organizing participation and decision-making in multicultural societies through new social interaction.

Bridging the info-rich and the info-poor in Cyberspace

Some authors, mainly economists, agree that the most efficient way to achieve a long-term colonization of Cyberspace is to occupy special nooks and crannies early in order to enjoy a 'first occupant bonus' by creating a 'lock-in' effect.⁵ Museums have undoubtedly been the first institutional cultural actor in Cyberspace. They now have a strong comparative advantage *vis-à-vis* other institutions in Cyberspace. How can such a position have an impact on the enormous gap between info-rich and info-poor societies and how can it be maintained and strengthened?

First, we should draw a comparison between areas with poor telecommunication infrastructures⁶ and the distribution map of virtual museums in order to underline the potential of Cyberspace for remote and developing regions.

In developing countries, museums on the Internet show different degrees of development and interactivity. These can be put into three categories: *a*) museums presenting general information with no or limited on-line collections; *b*) museums presenting well documented and illustrated collections, with some interactivity and thus participating in the preservation of their heritage and the dissemination of their collections; and *c*) virtual museums with a high degree of interactivity with their public.

4. See *ICOM News*, vol. 50, 1997, issue 4: "Simultaneously with research on a Convention of reconciliation with the Aborigines — the Supreme Court of Australia acknowledged their indigenous title in 1992 — the contemporary art museum of Sydney opened its collections to Aboriginal works, through agreements with the Aborigine community".

5. See Joël de ROSNAY, "Stratégies pour le cybermonde", *Le Monde Diplomatique, Manière de voir*, num. 46 (July-August 1999).

6. See *UNESCO World Information and Communication Report 1999-2000*, Part 3, which gives a worldwide survey of information and communication technologies.

The advanced use of the Internet for museum interaction with their communities does not necessarily match the level of telecommunication development of the country. Assuming that a basic infrastructure is available, a museum's cyberization relies mainly on individual creativity and institutional understanding and interest in using culture and new technologies for cultural development. The International Council of Museums' web site⁷ has developed a Virtual Library Museums page, which provides a list of links to virtual museums. Surfing through the list reveals, surprisingly, that the local level of connectivity may be independent of the level of cyberization or, in other words, of interactivity.

The best case is the National Museums of Kenya (NMK) web site.⁸ While Kenya has two links on the ICOM's list, NMK have developed a web site that is meant to be informative to both local and international audiences. To catch up with the information society, they have overcome all difficulties of the telecommunications infrastructure and connectivity problems in Africa.⁹ The National Museums of Kenya web site presents an overview of collections in Kenya museums: galleries, visitor information and resources for researchers, regional museums and related activities. Moreover, the NMK has also seen the potential — and is building the capacity — to develop the site further to include searchable scientific databases, on-line collections, and virtual tours. The Kenya Museum Art Society organizes an annual Arts Festival, presenting arts and crafts works, and during the 1999 edition a 'Cyber-Hut' — a live Internet link-up — was established between the Museum and the Kennedy Center in Washington D.C. This chatroom was used to create a dialogue between the Kenyan public (especially children) and children in the United States and Europe.

Moreover, in that particular case, reaching international audiences gave birth to various multi-institutional ventures and the National Museums of Kenya are developing programs that will bring new technologies closer to the Kenyan and African public with, among other partners, the Smithsonian Institution.

On the other hand, the Egyptian Museum in Cairo, one of the richest in the region and a strong feature of the tourist industry of the country, has a surprisingly poor website. Although with four links on ICOM's list, the Cairo Museum web site, hosted on a travel agency server, shows a low level of interactivity and a very limited sample of its outstanding collection from a total of 142,000 objects.

Based on these examples, we would like to underline that colonization of Cyberspace should not be reduced to the question of transfer of technology and access to global media network, and to propose that more attention be paid to specific and innovative projects led by museums.

7. See <<http://www.icom.org/vlmp/>>.

8. See <<http://www.museums.or.ke>>.

9. In the *UNESCO 1998 World Culture Report 1998*, figures related to mobile cellular phones, personal computers and Internet hosts in Kenya (p. 405) were available from internationally recognized published sources, whereas museum attendance figures (p. 377) were surprisingly not.

In the global environment, cultural artefacts have more than ever become a substantial part of economic exchanges and revenues. Museums, therefore, “must redefine the notion of art property and its valuation in a centralized market place of capitalized goods and ideas” writes John G. Hanhardt.¹⁰ The art object is at the center of economic and cultural capitalization processes and the museums’ role in the control of these processes is critical. Through the colonization of Cyberspace, museums extend to their civil societies associated activities and provide a true empowerment of local communities to defend their cultural rights in the global environment. We must recall the importance of Internet for cultural heritage preservation activities in enhancing public awareness of threats to cultural heritage. Museums already played a major role in setting up standards of identification of art objects, like the Object ID,¹¹ which made it possible to create large databases of stolen and missing works of art. Such initiatives encourage real co-operation between private and public spheres, between developed and developing countries, and help to prevent a heritage-rich and heritage-poor line from duplicating the line between info-rich and info-poor.

The Art Loss Website,¹² which maintains a register with the largest private database of stolen art objects, directly assists law enforcement agencies in the process of identifying and recovering stolen works of art. Thus, the Art Loss register aids in combatting the illicit traffic of cultural property which is of great importance for developing countries that are building on their cultural identity in order to find their place in Cyberspace. One of the strongest comparative advantages of museums in Cyberspace relies on the potential of using a cultural institution to connect remote communities, to foster their development and also to advocate cultural diversity based on cultural identity.

New corpus of cultural knowledge

With the on-going globalization process and the new cultural trends that have emerged, contemporary societies are constantly trying to adapt and to conciliate traditional functions with new demands. New cultural knowledge is being created to respond to new situations that include individual contribution to the ensemble of data that constitutes the whole. Particularly for cultural minorities, the virtual museum is an opportunity to incorporate their voices relating to cultural artefacts into the process of building expert knowledge.

10. John G. HANHARDT, *Acts of enclosure: Touring the Ideological Space of Art Museum* (MacArthur Round Table on “Globalism and Global Creativity”, MacArthur Foundation, November 1996).

11. See <<http://www.getty.edu/gri/standard/pco/>>.

12. See <<http://www.artloss.com/>>.

An American researcher, Ms Maria Holland from the University of Michigan,¹³ has developed a virtual museum prototype that encourages museums to consider the role of ethnic communities, incorporation of multi-generational voices, and local or tribal member input into exhibit and collection development.

She started working on Native American material that is widely dispersed in private collections and public museums, both in native-controlled or reservation museums and cultural centers and in non-native facilities. These virtual museum projects start collecting items that are not in their physical collection and which are selected by the user to become part of the museum's virtual collection.¹⁴ ICTs allow a new form of 'co-operative museology' in which indigenous owners share a real curatorial control with the museums and indigenous cultural and intellectual rights are acknowledged within a multicultural frame supported by an operative model.¹⁵

The Virtual Museum also contributes to incorporating individual experience into History. The Person's Museum in Brazil¹⁶ has emerged from the Brazilian web. This museum could be defined as the continuation of oral history through the Internet, creating an electronic database of life histories and contributing to a certain extent to the writing of Brazil's history. The popularization of Internet in Brazil enabled the Museum of the Person, created in 1992, to fulfil its vocation, that is, to allow everybody (even if currently only those with access to the web) to register their life stories and/or the stories of relatives (this includes photo-biographies, depositions, home pages, etc.). At the same time, the Museum of the Person makes available — through the site — its assets for reference work and school, academic and professional research. Today the collection has some 700 stories, of which some 120 are on-line. The web has solidified the existence of the Museum of the Person as an essentially virtual institution.

These virtual experiences have a direct impact on how societies wish to be represented through cultural institutions. Through web projects members of cultural communities are making their own choices on the material selected for study and cultural interpretation. This new possibility to interact on the representation of cultural identities, history and memory is therefore creating a totally new corpus of material on which curators, historians and social researchers will work to understand how societies are evolving.

Far from the educational or elitist of museum models developed in Europe in the last few centuries, such virtual museums open up a new type of relationships between the institution and the social communities. Through the use of information and communication technologies, museums have an efficient tool for getting closer to the needs and expectations of their communities, and thus opening the door to new forms of social and cultural participation.

13. See <<http://www.umich.edu/>>.

14. See Maurita PETERSON HOLLAND, "Broadening access to Native American collection via the Internet", *Museums and the Web, New Orleans, 1999*, available on-line at <<http://www.archimuse.com/mw99/abstracts/prg-1010html>>.

15. See Linda YOUNG, "Globalisation, Culture and Museums", in *Museology and Globalisation*, ICOFOM (International Committee for Museology), ICOM 19th General Conference Assembly, Melbourne, Australia, 1998, p. 102.

16. See <<http://www2.uol.com.br/mpessoa/>>.

Following the work of the World Commission on Culture and Development,¹⁷ at the Intergovernmental Conference on Cultural Policies for Development,¹⁸ held in Stockholm in March 1998, the role of museums in cultural policies for development was strongly stressed. Standing closer to communities than any other public institutions, entrusted with a key role in representing multicultural societies and being the place where researches have revealed the dynamic aspect of memory, museums have broadly expanded their traditional missions and now focus on social interactions. Information and communication technologies have been the drivers and the discloser of that change. Such a vision partly fulfils a long-standing educational dream in which technology helps to structure social organization. We must, however, acknowledge that the global information system has a deeper and more far-reaching impact on societies than other new technologies because it could possibly participate in giving birth to new forms of governance.

Re-organizing participation and decision-making in multicultural societies

The French sociologist, Jacques Perriault, explained in *Les Cahiers de Médiologie*, number 3,¹⁹ that cyber-communities are structured to allow communication mainly among groups. The risk of such a model of communication is the reinforcement of still identities against inter-communitarian dialogue. Thus, a broadly opened public space where traditional and new components of culture can be exposed to public demand of knowledge is needed in Cyberspace.

In fact, Cyberspace is one place where “our relationship with our cultural heritage is deeply and totally renewed in a context of seemingly contradictory trends, that is to say global and local. It is the meaning of cultural artefacts which compose our cultural heritage that is being redefined according to the higher level of perception”.²⁰ Museums’ experiences in Cyberspace contribute to that reshaping and recasting of meaning. Thus they play a constitutive role in information societies.

Virtual museums are creating new public spaces in the sense conceived by the philosopher Jürgen Habermas: a space where the borders between individual and collective, national and regional, memory and future have disappeared and where struggles and conflicts could be negotiated without resorting to violence or accepting tyranny.

According to a number of authors, the information society is creating a new form of governance, a new *politeia* that may threaten and weaken the role of the State as the major

17. See <http://www.unesco.org/culture/development/wccd/summary/html_eng/index_en.htm>.

18. See <http://www.unesco.org/culture/development/policies/html_eng/index_en.htm>.

19. See <<http://www.mediologie.com>>.

20. Lourdes ARIZPE, *Cultural Heritage and Globalization*, September 1999 (personal communication).

governing structure. It is useful to recall that the birth of the museum coincided with the birth of modern states in the western world. The museum was also, with other institutions, the instrument of knowledge and meaning-production and of image-circulation controlled by the state with a view to federating various existing social and cultural groups. What will the role of the museum be in an information society where the meaning and the image produced are directly in the society's hands?

Our point is that it will give a chance to societies to reconstruct new types of allegiances founded on a cultural ground that will foster democratic and sustainable development. In the 1998 UNESCO *World Culture Report*, Lourdes Arizpe, the anthropologist, forged a new concept to describe that process: "Convivencia: the goal of conviviability".²¹ She writes:

Nation states are reorganizing the decision-making and participation of their diverse constituencies. This is transforming the way in which individuals handle multiple allegiances related to languages, cultures and national identities. The decentering of knowledge and information is also leading people to redraw the maps of understanding that bind them to different realms of everyday life.

At a time when culture — and more precisely cultural diversity — are acknowledged as being at the core of sustainable development in a globalized world, at a time when information and communication technologies are major drivers of that globalization, museums in Cyberspace could foster the on-going social reorganization process and at the same time be strong public places where new 'ways of living together' are thought and experienced.

21. Lourdes ARIZPE, "World Culture Report" UNESCO, 1998, p. 71, available on-line at <http://www.unesco.org/culture/worldreport/html_eng/wcrb22.htm>.

Wolfgang Hoffmann-Riem
Centre for research in Law and Innovation
at the University of Hamburg

Abstract

The world of communications is undergoing far-reaching transformation as a result of such phenomena as digitalization, data compression and the technological convergence now taking place between computers, telecommunications and the mass media. Previously, such communications were under the control of the nation State, which sought to safeguard constitutional values and ensure the functioning of the communications systems.

In the new multimedia and digital context, with fragmented, interdependent and global markets, the legal instruments which regulate communications come up against serious problems. What changes must be incorporated into a new regulating framework and what must the scope of such a framework be? The trend would seem to point towards self-regulation instead of state regulation. This could place great power in the hands of certain players and market sectors. For this reason, State intervention is still required to offset these influences and prevent them from dominating the market. This is what is known as “regulated self-regulation”. However, there are many difficulties to be faced. The Internet, for example, highlights the limitations of this approach: both its structure, inherently dynamic, and its content, extend beyond the realm of state control. At the same time, the market dynamic which tends towards concentration of power in the hands of a few also demands a new form of regulation, in response to the new context of communication networks and markets.

1. From Media Order to Multimedia Order

The turn of the millennium witnesses a massive restructuring of the media order. Pushed ahead by technological innovations, driven by the desire for commercial exploitation, and stimulated by new opportunities of internationalisation and globalisation, electronically transmitted communication in particular thrusts forward into new dimensions. New

information technology tools have been developed. Network infrastructures have been extended and reshaped. New information and communications services have been (and are constantly being) created, which will simultaneously change user possibilities and habits. Presumably, almost nothing will stay the way it was for decades.

Above all, digitalisation and data compression are changing the quantity and quality of communication — of individual as well as of mass communication. New paths of individual communication are opening up, such as video phones, e-mail, Internet telephony, and online discussion fora; traditional paths of distribution for conventional mass media are being replaced, for example, by the online provision of printed matter or by radio and television broadcasts via the Internet. The Internet is developing from a slow medium into a fast and video-capable agency of communication. PCs and TV-sets are also converging; multifunctional terminals create new possibilities for access to multimedia networks and contents.

Convergence can be observed in various dimensions. The convergence of information technologies expands into the convergence of infrastructures and/or networks, and there is also a convergence of receiving terminals and technical services. Technical convergence can lead to the convergence of services with differing content and the corresponding markets. This in turn leads to convergencies and interpenetrations of the markets for information technology, telecommunications and mass media.

Multimedia markets emerge, which divide up into different segments and are familiar with network-type connectivity. On the one hand, for example, media enterprises, telephone companies, cable network operators, Internet service providers, software manufacturers, producers and television broadcasters, form strategic alliances or merge; on the other hand, they outsource subtasks to legally separate firms. Integrated media enterprises are created through alliances and mergers that operate as intensively as possible at the various levels of value added chains, tapping synergy effects and seeking to market products and services in as many market segments as possible.

2. Justification of regulation

One politically controversial issue is whether and to what extent the multimedia world requires state regulation and/or whether and to what extent it is possible instead to resolve existing problems through self-regulation. In this context the market is an agency of self-regulation, but there are also special institutions of self-control and self-regulation.

Anyone keen on exploiting market opportunities will usually be reluctant to accept regulation, though risks are perceived in the current public discussion, for example, with respect to pornographic content on the Internet, the infringement of copyright or the encroachment of privacy. Applying the normative regimes of the state to counter such risks, however, meets with scepticism. This is not only based on the geographic limitation of the scope of state regulations

and the absence of international institutions, but also on doubts as to whether the problems can be overcome at all via law and an order based on law enforcement.

Traditional state regulation of the media pursued two different goals. One was to protect those legal values that are generally protected in a legal system but which might be jeopardised by communication. Examples include personal integrity, copyright and the development of juveniles. Due to the special protection of the freedom of communication under constitutional law, protective measures are only possible to a limited extent. This explains the controversy over the justification of corresponding restrictions.

Legal regimes are familiar with a further type of regulation insofar as they relate to safeguards designed to protect the functioning of the communications order. This relates in particular to protective provisions for pluralism, diversity, fairness and impartiality, and equal opportunity in political broadcasting. Other goals are maintenance of standards in matters of violence, sex, taste and decency or the viability of the different media sectors. Safeguards intended to maintain competition, especially to protect against abuse of market power, straddle the boundary line between the protection of generally protected legal values and special safeguards for the protection of the communications order.

Both goals, safeguarding generally protected legal values in the field of communication and sustaining the workability of the media order, are not rendered irrelevant by the transition to the multimedia age. A closer look at official statements relating to the transition to the multimedia age shows that hopes are often expressed that the new multimedia world may in fact provide new opportunities for achieving these goals. Freedom, self-realisation, equal opportunity and transparency are targets that are currently emphasised. It is hoped that media regulation will support their attainment. Opponents of such media regulation do not fundamentally dispute the state's authority to work towards certain goals. Rather, they argue, state regulation is not needed to achieve these goals, since the market is a much more suitable means than regulatory law. Indeed, they contend that state regulation involves the risk of limiting innovations and thus preventing the possibility to exploit new potentials.

State regulation is only justified if at least three factors come together: firstly, it must serve legitimate goals; secondly, the achievement of these goals must be at risk without state regulation; and thirdly, possibilities must exist to improve the chances of achieving goals through law and state regulation. Risks for the attainment of the goals outlined also exist in the multimedia world. Risks of infringement of privacy or copyright are obvious examples. There are also fears of risks to juveniles caused by pornographic contents and the like. A need is also perceived for consumer protection activities, for example, to ensure the reliability of electronic commerce (operability of the digital signature; security of electronic banking), to provide protection against hasty buying decisions, the creation of personality profiles or the abuse of the data generated by media use.

A further question is whether the workability of the communications order as such is jeopardised, for example, through the accumulation of power. In traditional media regulation

there were varying justifications for state regulation. The allocation of the right to use frequencies and the safeguarding of interference-free transmission were traditional telecommunications goals, which, in a modified and new form, continue to be meaningful. The licensing decision under telecommunications law was also viewed as a starting point to also pursue specific goals of broadcasting law (plurality, fairness, etc.). The regulation of broadcasting mainly focused on the organisation of broadcasting activities and set out to maintain a large number of different broadcasters and to impose certain obligations on broadcasters regarding programme content, the nature and duration of advertising, and the like. The advent of cable broadcasting saw the addition of decisions relating to the use of cable facilities: for example, restrictions of the freedom of choice for operators caused by must carry rules.

The segmentation and fragmentation of the media markets raises the question of whether problems requiring regulation also exist at other levels, for example, in upstream and downstream fields of activity (production, distribution, resale, etc.). If, for example, free TV broadcasters are restricted in their freedom to broadcast interesting programmes on free TV by the exclusive rights of other broadcasters — such as the rights of pay TV to broadcast spectacular sports events — the question that emerges is whether access to events should be guaranteed by law — as provided for in the case of certain sports events by the EC Television Directive. Special regulative attention turns to the risk of concentration (cross-ownership, multiple ownership). Market dominant positions in one multimedia market segment can lead to market domination in other segments and jeopardise the effectiveness of competition as a basis for media diversity.

It was already confirmed under former market conditions that the media market has built-in concentration potentials. This was demonstrated in the case of newspapers by referring to the advertisement-circulation spiral. A variety of structural peculiarities were shown for the field of broadcasting. These are mainly connected with the fact that broadcast programmes are not, as a rule, consumed (used up) through usage, but that there is multiple use without additional costs in the frame of the chain of usage (with the exception of particularly topical contents). Anyone who can put programmes to multiple use enhances profit-making opportunities.

The fact that distribution costs hardly play a role in relation to the production costs if the number of recipients increases is a further important factor; broadcasters who reach large audiences have disproportionately good profit-making prospects. This applies in particular to advertising-based financing, since advertising revenue increases with the growing number of recipients, in some cases disproportionately. Economies of scale, therefore, pay off. These — and other factors — are viewed as co-responsible for the intensive horizontal, vertical and diagonal concentration in the media sector.

Market power can be additionally strengthened if possibilities of filtering access are used with the aim of improving one's own prospects on the market. New technologies increase the corresponding risks of abusive activities. Technical multiplexing, access conditions to a conditional access system, packaging and programme navigation, for example, can involve risks. I shall come back to this aspect a little later on.

The Internet economy shows that information economics markets have several characteristic features supporting a development that encourages concentration. Whereas broadcast programmes at least generally have a greater value when first used than at subsequent stages of usage the situation is different in the case of a number of other information goods. Certain software products, for example, can be used any number of times and copied without being 'used up'. Information goods have high fixed costs and low variable costs. The law of increasing returns is compounded by network effects. In the case of networks (like, for example, the Internet), the greater the extent to which other consumers use the same network, the greater the benefit for the consumer. The value of being connected to the network depends on the number of other users who are already connected to the network. As the total value of the network increases disproportionately with the number of its users, the superiority of a product distributed via that network depends on a network's popularity. A company which bundles its products and which uses economies of scope and its powerful position in a networked market segment to also occupy positions in other market segments stands a good chance of displacing other products from the market, even if these products are by no means inferior.

Whether and to what extent market power is harmful is viewed controversially. Against the background of conventional objectives, such as those of ensuring the plurality of suppliers and contents and of establishing a balance in the use of journalistic power, concentrated market power certainly cannot indiscriminately rank as positive.

Special power-related problems result from the access filters already mentioned. Any persons with the power to filter the access of others could be tempted to wield that power to improve their own competitive position. The technical accessibility to the network is just as important as the ability to meet conditional requirements for network access. Navigators or other electronic programme guides can regulate access, for example, for recipients, in a manipulative way. If the media order is to be free of manipulation, corresponding countermeasures are required.

One risk observed is that the information society could create new gaps between the information rich and the information poor. Questions of competence with respect to the use of the media and the usage of acquired information in life organisation patterns have at least socio-political significance in this context. Ensuring equal communicative opportunities may have to rely on regulation.

3. Regulative need and capability

As a general rule: a need for state regulation exists if risks can materialise too easily without that regulation. Regulation, however, must be able to achieve desired goals at least just as well or even better than regulation by the market alone. It should also be taken into account whether regulation causes dysfunctional side effects.

When examining the meaningfulness of specific regulations, differing 'philosophies' clash. Whereas in the Anglo-American world a great trust exists in the economic market, accompanied by a great mistrust towards the government and its regulations, Continental Europeans think along more regulation-friendly lines. They look back on a long tradition of state intervention in economic processes and recognise a responsibility of the state for the attainment of defined normative goals. In this respect, however, a certain swing in opinion can be observed. Regulatory euphoria is also dwindling among Western Europeans. They now realise that the state can take on too many tasks. Especially the fiscal crisis confronting all states has made it clear that governments are only able to redeem pledges to improve welfare to a limited extent.

Above all, however, it is clear that regulatory instruments have only limited suitability for the attainment of goals. The enactment of a law is one thing, ensuring compliance with that law is a different matter altogether. Implementation deficits underline how hard it is to carry out effective state regulation. One response to regulatory failure is the attempt to apply new instruments of regulation, in particular to dispense with a command and control regulation and make greater use of incentive systems and cooperative options or to merely establish a certain set of rules and a framework of conduct for self-regulation. The trend moves from state regulation towards more self-regulation. However, insofar as there is a risk of power accumulation through self-regulation or a risk to other needs to protect the individual participants of self-regulative processes, the state becomes responsible for limiting power and protecting persons in need of protection. The buzzphrase for this type of regulation is regulated self-regulation.

Due to the freedom of the media guaranteed under constitutional law through the prohibition of state intervention in media content, the media sector is already protected by a close-meshed regulation. However, even if this principle applies there can be a justification or even obligation for the state to guarantee the functioning of the media order through laws and corresponding supervision. The greater the risk of an accumulation of power in media markets and thus of a one-sided use of journalistic power or of a manipulation of recipients and consumers, the more important this guarantor function becomes. The state's role as guarantor, however, should not be used to lever a regulative influence on the contents of the media and thus, for example, jeopardise the functioning of democracy. In the media sector, therefore, a form of state regulation suggests itself that merely aims to primarily enable self-regulation but also to keep this free from abuse.

Under multimedia conditions it is particularly important to establish rules that ensure accessibility for all persons interested in access. This applies, first and foremost, to rules relating to the accessibility of distribution networks for communicators and for recipients. The must carry rules were mentioned earlier on. In connection with new technologies, new access problems are created by the use of technical and marketing services. These include, for example, the encoding and decoding of digital (pay TV) programmes, making decoding codes

available to the recipients via a Smart Card (against payment), and supplementary services relating to marketing. Providers of technical services can use conditional access to bundle various programmes and to market them as a package. Via access to their system and by excluding certain programmes in the package, they can influence the opportunities available to content providers to distribute their contents (programmes) and to reach recipients.

Calls for appropriate, equal opportunity and non-discriminatory access conditions for the conditional access services are one answer to this problem. Furthermore, an obligation to disclose the interfaces of the decoders and, if necessary, the technical parameters of the Set Top Boxes could be added. Questions relating to a need for protection also arise with respect to the marketing of programme packages and/or programme bundles, i.e. the linkage of different content offerings. Electronic programme guides or navigators can offer content-neutral technical assistance services only, but they can also transmit further selective information along with programme distribution and provide help for programme selection. The positioning and visual presentation of programmes by the navigators, the choice of the parameters used for selective recommendations, and so forth, offer means of exerting influence that can serve as marketing support, but which can also be used for manipulation. Anyone who is simultaneously the provider of programmes and navigation services has greater influential power. By regulating a better accessibility for one's own programmes and a (poorer) accessibility for the programmes of other providers the company concerned can, for example, improve competitive conditions in its own favour.

The services described can be organised via private enterprise, using the market as the means of self-regulation. The possibilities of filtering described and the associated risks of the abuse of power would suggest a complementary state regulation. The intensive networking of various distribution channels and services, however, impede effective regulation. The addressees of regulation often have at their disposal considerable means of evading regulatory stipulations, either by operating in different sectors of multimedia markets or in other regions and/or countries. The networking structures of the companies are also often obscure; the lack of transparency impairs regulation. Transparency problems also exist in terms of technology: without disclosure of technical parameters the filters built into the technologies are not easy to identify.

State regulation is unnecessary insofar as the parties concerned — for example, the recipients/users — are able to protect themselves. Self-protection, however, presupposes transparency — which cannot usually be guaranteed without state support. Irrespective of this aspect, only very few users are likely to have sufficient technological and market-related competencies to effectively protect themselves. Even in markets with more basic structures, therefore, there is a need for consumer protection provided by the state. In the multimedia markets which are more vulnerable to manipulation, the need for consumer protection will probably be greater than elsewhere. Suitable instruments of consumer protection, however, are difficult to develop.

The Internet is not only an illustrative example for the fact that state regulation can only be effective to an extremely limited degree when faced by worldwide networking and, above all, its dynamic network structure. It also shows in particular the difficulties involved in a regulation of content — if such a regulation is at all, by way of exception, admissible. The attempts by the state to keep pornography out of the Internet have shown the helplessness of state regulation. If the way the Internet works is to be sustained and, in particular, if the opportunities of uncontrolled distribution of contents are to be utilised, state regulation is counterproductive. The hopes pinned instead on private parties — for example, the providers — with respect to self-regulation may be more promising, but they run the risk of abuse as well. The state is by no means the only threat to freedom. The greater the extent to which the state withdraws its responsibility and the greater the power of private firms — he names Microsoft, Yahoo or AOL automatically spring to mind here — the more pressing the question becomes as to whether fundamental rights should also be asserted *vis-à-vis* society's power-holders; above all, the state becomes more important as the protector of the freedom of all members of society.

There is no guarantee that private self-regulation will restrict the persons affected less than state regulation. The take-over of control of Internet contents by providers — for example, with respect to pornography, racist contents, and the like — is often welcomed by the state because it is thus relieved of the burden of regulation; the filtering power of the providers, however, is less controlled than, as a rule, the exercise of power by the state. This means that there are risks of too much selective (in other words, by and large uncontrolled) filtering of content.

A further regulatory problem is associated with the extremely advanced degree of commercialisation of the multimedia sector. Commercial systems are characterised by a clear content-related selectivity: for (almost) all services provided there is a sufficient economic demand. In the field of traditional broadcasting it could already be observed that a commercial financing has substantial implications in terms of content. Entertainment programmes with mass appeal stand a much better chance of being accepted than, for example, information or educational programmes or special programmes that take into account the inexperience of juveniles. No consideration is shown for the needs of recipients who have less financial resources or who are not receptive to advertising messages. Setting up a public broadcasting system that is not just financed via the market is an attempt to sustain a quality in media offerings that is not merely orientated to economic interests.

The more segmented and fragmented the media order, the more pressing the question whether similar countervailing forces to a purely commercial orientation also need to be established in the emerging communication segments. The greater differentiation of communication offerings creates a shift in the attention of recipients away from traditional broadcasting to new offerings. Risks could thus materialise in connection with these offerings. If the previous quality of the supply of communication is to be sustained, countermeasures may be required here. One possibility would be to also establish providers for communication offerings other than broadcasting in the narrower sense, which are not exclusively commercially

financed. A further possibility would be the selective support (financing) of offerings that cannot be financed with the same content orientation and quality via the market.

These few examples make it clear that a need for state responsibility can also exist in the future. Regulation, however, will be much more complicated than in the past and there is no guarantee that the desired successes will in fact be achieved.

The difficulty of a task, however, is no justification for not tackling that task in the first place. In Cyberspace a host of new communication possibilities will emerge; new technical and content-related services will be created, with numerous possibilities of interaction. To trust in the fact that the new variety will automatically lead to an adequate balance of power and to an appropriate satisfaction of the needs of all people would be thoughtless. Self-regulation is essentially correct, but not always sufficient. In many respects a regulation that supports the efficiency of self-regulation is needed. Up to now, however, there has been a lack of suitable concepts.

In this respect merely considering the (nation-)state as a regulator is not enough. The international dimension of communication networks calls for internationally coordinated responses. The international coordination of self-regulation by business enterprises themselves — as, for example, in the Global Business Dialogue, referring to electronic commerce — may provide relief, but it is no guarantor for the attainment of desired goals, since such a dialogue is being conducted by precisely those firms that themselves trigger risks for a communication order that is free from manipulation. A major task for future regulation, therefore, will be to provide a regulative answer to the internationalisation and globalisation of markets in a transnational and international network. The risks exist worldwide; so the concept needed to combat these risks must be global too.

A virtual factory for legal cultures

Joaquim Bisbal
Universitat Oberta de Catalunya

1. Those of us who are citizens lucky enough to understand and to be able to talk about Cyberspace, citizens with a chance to ‘colonize’ Cyberspace, citizens who can demand active policies for its development and who have to worry about its civilization, are ‘legally cultured citizens’. Obviously, I am not saying that we are all jurists, nor do I mean that we are citizens with a ‘user-level’ knowledge of some legal regulations or legal processes. I am simply referring to the fact that the citizens who really form the hidden face of Cyberspace are rich citizens from rich communities who for centuries have been organizing their collective and private lives by means of legal artifices. In fact, this distinction, as we have all understood it — collective life versus private life — is a legal artifice. And the expressions ‘citizen’ and ‘community’ are also constructs (and thus artificial) created by the legal system. The fact that we are not normally aware of this shows how deeply rooted legal culture is among us.

2. Citizens and the rich (forgive the redundancy, because if we are not to use the term citizen demagogically, the adjective rich is unnecessary) face an enormous responsibility (again, both collective and individual) in the process of ‘colonization’ of Cyberspace. ‘Colonization’ or ‘civilization’? Because we can clearly pass laws to protect and integrate those excluded from this new world, or we can simply exterminate them by leaving them outside the net for ever.

3. This is the problem of the ‘colonization’ (or civilization) of Cyberspace. How should those of us proceed who, because we are citizens and rich, are legally cultured? This question raises three further questions: *a)* Exactly what is our legal culture, the one with which we are arriving in Cyberspace? *b)* What is the effect on this legal culture of the discovery of Cyberspace (as clearly the discovery of a new world changes the discoverer)? And *c)* How are we to create a legal culture for Cyberspace? (Ultra-liberals should not be frightened off by this question, because a hands-off policy in Cyberspace can only be adopted by using legal artifices, artifices relating to property and contractual rights). One example should clarify this. In the increasingly sophisticated debate on the way to administer intellectual property in Cyberspace, or as it is

known in Europe, legal policy with respect to the royalties and similar rights within the information society, a jurist with a straight head and a free spirit, has summed up a genuine program of action for Cyberspace in these words (Frank H. Easterbrook, "Cyberspace and the Law of the Horse", *U. Chi. Legal F.*, 1996, pp. 207-216, p. 215 and following):

Let us instead do what is essential to permit the participants in this evolving world to make their own decisions. That means three things: make rules clear; create property rights where now there are none; and facilitate the formation of bargaining institutions. Then let the world of Cyberspace evolve as it will, and enjoy the benefits.

When the worlds to colonize were physical territories with a defined geographic location, wasn't this one of the programmes of 'colonization'? Why, then, shouldn't the same model serve for a world that we are discovering in our rich and cultured homes and cities?

4. Let's take things one at a time. What is the legal culture we are bringing to Cyberspace? There is not enough time available for us to describe it, only to classify it: we are arriving with a legal culture in crisis. Historically, this is the same as the process of civilization. The current crisis is one of *legality* (affecting the models of production of regulations and the burden of legitimation that was associated with them). It is also a crisis of the *model of the State* (affecting the complexity of the functions the State has taken over, and its capacity to perform them adequately). And it is also a crisis arising from the *limitations of the nation states* — Luigi Ferrajoli, from whom I have taken this synthesis, has pointed out that this leads to the change in the sites of sovereignty, the alteration of the system of sources, and thus the weakening of constitutionalism (Luigi Ferrajoli, "Il diritto come sistema de garanzia", in *Derechos y garantías*, Madrid, Trotta, p. 16). To a large extent, Cyberspace only accentuates these characteristics of the crisis. This is the same as saying that without this discovery the diagnosis we would make would be the same. And probably one corollary of this might be that without prejudging what the suitable treatment should be, there should not be too many substantial differences between the way to civilize Cyberspace and the way to re-civilize ourselves within our territorial universe. We are thus arriving in Cyberspace with a legal culture in crisis. But this crisis finds us better prepared legally, better equipped and wiser than in the preceding crises, and furthermore the discovery of Cyberspace is providing us with new means to resolve some important points.

5. Yet it is clear that the discovery of Cyberspace, of itself, greatly accentuates the above-mentioned characters of the crisis. We could give many examples of each of the three types, but I shall limit myself to one for each of them. If we concentrate on *the question of legitimation*, this immediately makes me think of the production of legal regulations on the 'electronic signature'. This is an example, in Spain and elsewhere, of a process that is permeable to the desires of (public and private) international bodies (expressed through complex negotiations

between global and local bodies), that is immediately influenced by the needs of (and subject to the tensions of) the industrial sector most directly involved, and that involves the active and not merely consultative participation of specialists in encryption. This is a new way of making laws, which forces a rethinking of the models of democratic legitimation of the production of regulations. (Note also that this is not simply a change in the structure of the relationship between national law and international law, but also involves the non-publicly-mediated presence of industrial and technological interests.) This is a 'symbiotic' process, as it has been called by Amelia H. Boss ("Electronic Commerce and the Symbiotic Relationship between International and Domestic Law Reform", *Tul. L. Rev.*, 1998, pp. 1931-1984 and following), but, I insist, it is a process urgently requiring a great deal of legitimation. This is clearly visible in the case of the 'electronic signature', and can also be seen in the field of telecommunications law, and any other legal sector directly linked to Cyberspace. The problems of production and legitimation that can be observed here are not substantially different from those that are now arising in other areas that are not so clearly linked to the technological revolution: or are these not identical to the problems that arise in the field of banking law, or company law, and particularly those that can be observed in relation to corporate governance?

6. It is, however, true that the analogy has its limit, and apart from the problems of legitimation, Cyberspace rests on a technological structure that obliges us to reconstruct whole categories of our legal culture. The electronic signature (and electronic documentation) constitutes a radical change in our documentary culture, which is also associated, and we should not forget this, with the technology of paper and with the cultural fact of knowing how to write. In the same way, the need to reconstruct intellectual property, arising from the fact that everybody has access to the same technologies which allow the reproduction and massive distribution of any digital product, without degrading its quality, makes it possible to discover that property is not a relationship with things, but a relationship between subjects.

7. The crisis of the models of the State do not stem from the discovery of Cyberspace, either. But it does make them worse. What is demanded from the Welfare State, in relation to health, education, administration of justice or governance in general, will increase when people discover that Cyberspace can provide the same services and effectively meet demands. There is only one civilizatory problem in this, namely the absolute mercantilization of these services arising from the inability of government to be present as such in Cyberspace.

8. The same is happening in the crisis of the national State. This is a crisis that has been a long time developing, and has been caused by the new *lex mercatoria*, which has altered the sources of the production of regulations by placing at its centre the contractual origins of law. It is a very interesting process, because among other things, it specifically contrasts different contractual legal cultures. Specialists will immediately recall the classic debate on the 'good

faith' clause as a point of confluence between civil law and common law cultures (Michael Joachim Bonell, "The Unidroit Principles of International Commercial contracts", available at <http://www.unidroit.org/english/principles/pr-expert.htm>). But it is a crisis associated with post-industrial society, the crisis of a legal culture that tends to overcome specific features of each legal system and aspires to become a universal legal culture, by means of a non-political formation of the law, comparable to how common law has arisen. This point of view, attacked by Francesco Galgano in *Nazione senza ricchezza, ricchezze senza nazione*, Bologna, Il Mulino, 1993, p. 28, is the same that we find in authors who, while recognizing the global nature of Cyberspace, neither wish to leave it devoid of law nor wish to submit it to current law without substantial variation (Lawrence Lessing, "The Path of Cyberlaw", *L. J. Yale*, 1995, pp. 1743-1755):

[...] what the system of Cyberspace regulation will need is a way to pace any progress of regulation — a way to let the experience catch up with the technology, a way to give the ordinary language a chance to evolve, and a way to encourage new languages where the old gives out.

9. And if this is how we arrive in Cyberspace, and we know at what points we are changed by the discovery, it will be easier to understand how we have to civilize this new world. Firstly, we do not forget the tradition; secondly, we recognize the complexity of the new process of production of regulations and try to seek the necessary balances of legitimation; thirdly, we make transparent the processes of contracting and nourish them with the civilizatory principles accepted by the virtual communities; and finally, we demand active policies from the states so that they do not forget their responsibilities. This should be done in other ways and without creating new frontiers, remembering, as Chief Cochise said, "Man should not draw lines on the land. The winds will dim them, the snows will cover them, and the rains will wash them away."

Alain Renaud-Alain
École d'Architecture de Saint-Etienne

Que l'on souscrive ou non aux raisons et aux passions qui animent le nouveau monde industriel dans son projet —ou son délire— du «tout numérique», la recombinaison informationnelle-digitale de l'image-son et, au-delà, du champ complet de l'expérience, constitue un geste social et culturel majeur : en se plaçant «sous la loi du nombre» les univers du visuel et du sonore, peu à peu rejoints dans la même nébuleuse informationnelle par toute la sphère sensible (la construction des «mondes virtuels»), entrent dans une histoire morphologique et sémantique complètement inédite : l'histoire scientifique et industrielle du «rationalisme appliqué» désormais en mesure, grâce aux pouvoirs très particuliers de l'*automate digital*, d'intégrer et de mobiliser à son service l'économie matérielle, symbolique et esthétique et ainsi d'entrer dans une nouvelle phase de développement. Loin de constituer un simple épiphénomène, la construction puis la généralisation des imageries numériques réalisent la *recomposition industrielle* de l'un des derniers mondes «sauvages» et, partant, le passage de la sphère empirique à une phase de *productibilité technique-sociale élargie* au regard de laquelle, pour plagier Walter Benjamin, les premiers grands modes industriels de production, d'échange et d'usage des images et des sons qu'ouvrirent en leur temps la photographie, le cinéma et la télévision risquent bientôt d'apparaître comme d'innocents jeux d'enfants.¹

Aussi, tout en procédant de méditations techniques déterminantes que condense le *dispositif informatique*, la construction informationnelle-digitale d'une nouvelle visibilité de l'image ne saurait-elle être banalisée et considérée comme un épisode parmi d'autres de l'histoire des techniques (si jamais une telle histoire a jamais été simple) : comprendre les tours et détours d'un tel geste où s'inaugure une tout autre histoire de la raison, c'est comprendre jusqu'où la pensée industrielle peut et veut aller, par quels stratagèmes elle parvient à ses fins et ce qu'il en découle pour les cultures dont les gestes symboliques et esthétiques de signifier, de communi-

1. Walter BENJAMIN, *L'oeuvre d'art à l'ère de sa reproductibilité mécanisée*, 1936, nouvelle édition en *Ecrits français*, Gallimard, 1998.

quer, d'imaginer et mémoriser des signes et, bien entendu, de fabriquer et d'échanger des «choses» dépendent organiquement des jeux «médiologiques»² que leur imposent tel ou tel type de support, de surface, d'outillage et de procédures, en un mot tel ou tel plan matériel et technique dans et par lequel elles produisent de manière variable à la fois des objets, des formes et des signes ; autrement dit de la mémoire, de l'imaginaire, du sens, du savoir... et du corps sensible *hic et nunc*. Dès lors, en cette étrange, cette problématique aventure des «nouvelles technologies de l'information» en laquelle d'aucuns n'hésitent pas à diagnostiquer non sans quelque utopie, la naissance de «l'homme numérique»,³ il s'agit de comprendre quelle pensée, quel monde, quelle culture matérielle, symbolique et sensible— au sens anthropologique du terme— se construisent et s'imposent aujourd'hui avec l'arrivée de cette configuration néo-industrielle de la raison à laquelle le dispositif digital fournit en quelque sorte *les moyens de sa politique*. La question des «nouvelles images», dans ce qu'elles sont comme dans ce qu'elles font, est donc des plus significatives.

Ici pourtant, l'historien ou l'archéologue du visible pourra à juste titre arguer que loin de définir une nouveauté absolue, la recomposition digitale de l'image s'inscrit dans une histoire technique (outils), épistémologique (sciences) et esthétique (arts) de longue durée : qu'en dépit des différences qui les distinguent dans leur forme, leur sens et leurs usages sociaux, toutes les grandes entreprises occidentales d'imageries voire au-delà, les entreprises artistiques,⁴ qu'on les considère à la Renaissance ou même dans l'antiquité grecque et romaine, procèdent toutes d'une même disposition visuelle excellemment définie par Roland Barthes : instituer, produire le regard comme «art du calcul de la place regardée des choses». C'est à cette histoire très particulière, à laquelle *l'art de faire l'image* appartient en propre, que la nouvelle *praxis* numérique apporte aujourd'hui une contribution originale en forgeant un registre d'image inédit. De ce point de vue, la nouvelle image n'est donc ni plus ni moins image que les autres. Nous ne souscrivons donc pas à la prophétie d'une mort de l'image⁵ pas plus qu'à celle d'une image en majesté que le Numérique viendrait accomplir. Cela dit, sans récuser les liens qui l'inscrivent dans l'histoire, l'image digitale n'en est pas moins une *image autre*. Elle dispose en effet d'une force supplémentaire —dont photographie et cinéma bénéficièrent en leur temps pour imposer socialement leur visibilité sur celles, jusque là dominante, de la peinture et du théâtre—, à

2. Nous empruntons volontiers cette notion proposée par Régis Debray sans toutefois entrer dans le débat sur la pertinence de la discipline qu'il propose de construire sous ce vocable.

3. Nicholas NEGROPONTE, *L'homme numérique*, Paris, Laffont, 1995.

4. Citons en vrac la *skiagraphia* grecque, la perspective renaissante, les jeux visuels du maniérisme et du baroque... autant d'explorations qui procèdent d'une pensée ouverte du voir dont les techniques et dispositifs qu'elle exploite et qu'elle va jusqu'à formaliser en méthode (traités, instructions, théories...) témoignent de sa volonté d'en contrôler, d'en calculer les jeux. Posture même de l'art de l'image contre toute religiosité du voir : affirmer l'artifice contre les prétentions d'une régulation «naturelle». Par où les Sophistes sont incontestablement les premiers grands modernes.

5. Cf. Régis DEBRAY, *Vie et mort de l'image, Une histoire du regard en Occident*, Paris, Gallimard, 1992.

savoir la force matérielle / sociale de l'ordre industriel et urbain ; c'est la convergence, l'adéquation qu'elles permettent entre une *disposition* sociale de plus en plus largement dominante —l'organisation industrielle et urbaine— et l'efficacité d'un *dispositif* technique capable d'en accompagner, d'en capter et exprimer les lignes de force qui fait l'autorité de la nouvelle image : l'information calculée est désormais ce par quoi (le moyen), ce dans quoi (l'élément) l'homme de la modernité industrielle doit voir et sentir et, bien entendu, penser et oeuvrer, y compris en intégrant l'ancien ordre de la Nature.⁶

Dès le départ un tel registre visuel est donc animé par une puissante volonté à la fois *rationaliste* et *industrielle* : formaliser, contrôler de plus en plus complètement la visibilité de l'image afin de mécaniser, automatiser la *praxis* même du visible —ses modes de production, de reproduction, sa distribution, sa conservation, ses usages...—, autant de projets et de *programmes* théoriques et pratiques donc qui, on s'en doute, ne renvoient certainement pas à des gestes mineurs de circonstance : ce qui se joue c'est la composition technoscientifique d'un registre digital d'imagerie capable d'effectuer une économie sensible et perceptive intégralement contrôlée et opératoire ; faire de la visibilité et plus globalement de la sensibilité une puissante *logistique*⁷ *intellectuelle et industrielle* capable d'en mobiliser et exploiter systématiquement les pouvoirs cognitifs, opératoires et productifs.⁸ Aussi bien, dans et par l'automatisation du *calcul logique*, son extension *polymorphique* (sens premier du multimédia), son expansion *ubiquitaire* (sens premier de l'Internet) la partie qui se joue aujourd'hui avec les «nouvelles images» va-t-elle très au-delà de ce qu'une certaine myopie philosophique condescend à en voir : l'irruption incongrue d'un nouveau trublion sur la scène artistique. En réalité, il s'agit là de la construction sociale d'un *régime pleinement industriel du visible et du sensible* pleinement ajusté à un *régime de réalité* lui-même de plus en plus intégralement *industriel*. Et encore ne s'agit-il pas de n'importe quelle industrialité mais de celle que pointerait excellemment Paul Valéry avec sa perspicacité habituelle, à savoir la nouvelle industrialité née au début du siècle de la convergence des «faits nouveaux» —le fait électrique jouera en l'affaire un rôle majeur— avec le «nouvel esprit scientifique» (Bachelard) ; rationalité d'un «rationalisme appli-

6. De toute évidence, l'esprit qui choisit de se tracer de telles lignes de force veut comme dirait Hegel «en finir avec la Chose», autorité ontologique par trop pesante, par trop résistance pour remplir pleinement les exigences de «service» qui orientent la nouvelle économie des biens matériels et symboliques ; d'où son entreprise de liquidation générale des matières, des supports et des surfaces à fonctionnement «organiques».

7. Nous devons cette précieuse intuition à Paul Virilio dont la réflexion qu'il conduit depuis de nombreuses années sur les rapports organiques entre les «machines de vision» et la guerre, lui permettront d'enoncer les enjeux —et de dénoncer les jeux— des nouvelles images. Cf. *Guerre et cinéma I, Logistique de la perception*, Paris, Editions des Cahiers du Cinéma, 1991 ; cf. aussi *La machine de vision*, Paris, Galilée, 1998.

8. Ainsi, dans sa double version, analytique (médecine, cartographie...) et synthétique (CAO, architecture, images scientifiques), l'image numérique montre très clairement ce qu'elle est dans ce qu'elle fait : d'abord et avant tout pensée —«pensée visuelle» (Rudolph Arnheim)— et action.

qué» proprement inédit, à l'oeuvre simultanément dans les idées comme dans les choses : «car totus les ordres de choses sont désormais en quelque dépendance de l'industrie, laquelle suit la science comme le squalo son "pilote"». ⁹

Or si les esprits éclairés de l'époque ont plus ou moins fini par admettre que l'industrialité puisse définir une autorité matérielle-sociale incontournable —il est vrai que l'entrecroisement inextricable monde industriel / monde urbain / ordre capitaliste alimente les pires confusions— il s'en faut de beaucoup ¹⁰ qu'ils acceptent qu'il puisse s'agir là d'une conjoncture positive ; tout se passe comme si l'échec des utopies modernistes en faisait des sortes de «modernes honteux» auxquels la dénégation sert de prêt-à-penser —l'invocation de la post-modernité n'est sans doute guère plus que cette dénégation même avec des dégâts corollaires du côté de la production—, quand il ne les pousse pas carrément dans la religiosité fondamentaliste dont ils devraient savoir pourtant —terrible leçon des années trente— à quel terme elle peut mener les meilleurs esprits (l'invocation de la «vraie» image, du «vrai» monde, des «vraies» valeurs...) qu'au nom de l'authenticité, du naturel, elle pousse peu à peu dans la fantasmagorie fascinante de l'originaire. ¹¹ Cela dit, comme dirait Nietzsche, «en faveur de la critique».

Car il y a plus, ou plutôt autre chose : les mêmes forces qui peu à peu composent un paysage physique en forme de matériaux, d'objets, d'espace-temps complètement originaux, tendent non moins sûrement à composer un régime spécifique de signes et de formes ; or celui-ci, en se situant et fonctionnant de manière complètement *autre*, ne se contente pas de perturber et/ou de renforcer l'ordre visuel en place ; il vient, et c'est là un point infiniment intéressant, à bien des égards source d'espoir, proposer de formidables voies d'intelligence et de création ¹² tandis que se joue là, sur la scène du visible et du sensible recomposés une autre pensée de l'image au service d'une autre *image* de la pensée. Le digital permet en effet d'*élever la visibilité de l'image au rang d'opérateur de pensée et par là, fait naître une tout autre praxis visuelle à part entière*, sorte de «machine» à sentir et percevoir *selon la pensée* calculatoire (Leibniz aurait là une

9. "L'imprévisible". *Revue économique contemporaine* 1944 in *Vues* p. 40-41, La Table ronde coll Petite Vermillon.

10. Ce qui rend d'autant plus précieuses les pensées, parfois non dénuées d'ambiguïtés, que proposent des auteurs comme Paul Valéry, Walter Benjamin, les penseurs de Francfort, Gaston Bachelard et aujourd'hui Michel Foucault, Gilles Deleuze ou François Dagognet...

11. Il est vrai, comme le montre à l'évidence la dérive des émissions télévisuelles grand public, en «prime time» —sitcom, sagas, jeux...—, qu'à l'instar de la production des objets et des espaces, l'industrialisation de l'image-son débouche sur une production/reproduction élargie du *cliché*, véritable sens commun audiovisuel qui impose le *formatage* esthétique / sémantique de l'image-son, opération à laquelle le dispositif digital va collaborer avec une efficacité redoutable.

12. Autant dire que, à notre avis, sans nier la gravité de la situation, la tournure de l'image-son telle que l'incarnent les grands médias, à commencer par la TV, ne nous semble pas inscrite «génétiquement» dans le dispositif digital, ni plus ni moins d'ailleurs qu'en aucun dispositif technique, fût-ce celui de la TV ; une telle dérive relève davantage de pressions économiques —en clair capitalistiques— condamnant les pouvoirs de l'industrialité aux tâches serviles et basses de *reproduction et d'exploitation élargies du sens commun* (audimat, parts de marché) comme elles poussent ailleurs le photographe à devenir voyeur sans que ni lui, ni son appareil n'en soient véritablement la cause.

extension prodigieuse de sa propre vision de l'«automate spirituel»). L'ordre industriel et urbain étend ainsi son régime de réel —le règne des «substances sans accidents», ainsi Gaston Bachelard désigne-t-il le nouveau régime de matière et d'objet¹³ et ses valeurs constitutives— normalisation, mise en série, mobilité, modulation, interactivité, ubiquité... —en bref *polymorphisme intégral et contrôle total*... — aux sphères du matériel, du symbolique et de l'esthétique par lui rendues convergentes et même largement confondues.

L'image numérique, avec ses excroissances multiples (cybermondes, univers multimédia, réseaux...), est en quelque sorte la scène d'actualisation *méta-empirique* d'un régime de réel et de pensée au sens hyper- ou méta-industriel de l'information polymorphe et opératoire.¹⁴

La visibilité informationnelle-digitale : un nouveau registre de signes et de formes

Revenons quelque peu sur la dimension *logistique* du phénomène digital : en choisissant la médiation de l'Information calculée et automatique, à laquelle toute idée, tout objet devront désormais se plier pour accéder à l'être (l'ère des «datas» se substitue à celle des «choses»), la raison néo-industrielle déplace le problème de la vision (entre autres registres) en amont de l'image constituée et visible ; ses investissements s'effectueront prioritairement du côté d'une maîtrise de plus en plus subtile des modalités qui autorisent la visibilité *modulaire* de l'image à exister ; il s'agit en l'occurrence des données et surtout des *programmes* (algorithmes) qui président à la construction visuelle de l'image pour la mettre à disposition d'un œil usager.

Cela dit, même si elle saura parfaitement se mouler incognito dans les usages audiovisuels dominants (l'ancien régime du voir ne disparaît évidemment pas comme un «clou chasse l'autre» et la nouvelle image le prendra en charge sans le moindre état d'âme), la pensée digitale ne se contente pas d'exercer telle quelle la visibilité de l'image ; elle l'affecte de nouvelles puissances, de nouvelles fonctionnalités et donc aussi de nouvelles valeurs d'usage (par exemple l'interactivité). Ainsi, du point de vue digital, le visible de l'image est terminal et non plus originaire : il advient lors-

13. Cf. *Le rationalisme appliqué*, Paris, Presses Universitaires de France, 1963.

14. D'abord projetée sans ambages sur le plan éminemment liquide (donc liquidateur) de l'image électronique, l'image-son était déjà entrée, via le registre télévisuel d'existence, dans une histoire morphologique et sémantique éminemment *dissipative* que seul le contrôle politique des autorités institutionnelles (l'Etat) permettait encore de stabiliser dans l'apparence continuée d'une image calme et partageable. Avec l'arrivée de l'ordre informationnel et sa pensée «logologique» de l'être, du signe et de la forme, l'ensemble des relations matérielles, sociales et subjectives à l'extériorité, au visible et globalement au sensible se trouvent donc à la fois décomposées et recomposées à l'aune de l'être-de-pensée. S'annonce ainsi une histoire de longue durée, ô combien problématique socialement ; l'ère de l'économie dissipative des signes et du sens flottant (du même ordre que la flottaison des économies monétaires, elles-aussi directement engagées dans la même recomposition informationnelle).

que le dispositif «décide» en quelque sorte d'«écraniser» (le mot est du cinéaste Eisenstein) en termes visuels (ou autres) l'information qu'il «comprend» (dans les deux sens du terme) et ce, en empruntant l'interface d'un écran formé de pixels ; points logiques qui, pour sembler équivaloir aux points «géologiques» de l'ancienne image-monde¹⁵ (photographie) projettent sa visibilité dans un espace d'essence logique. Cette situation sera parfaitement décrite par Gilles Deleuze :

La verticale de l'écran n'a plus qu'un sens conventionnel lorsqu'il cesse de nous faire voir un monde en mouvement, lorsqu'il tend à devenir une surface opaque qui reçoit des informations, en ordre ou en désordre, et sur laquelle les personnages, les objets et les paroles s'inscrivent comme des «données»... Quand le cadre ou l'écran fonctionnent comme tableau de bord, table d'impression ou d'information, l'image ne cesse de se découper dans une autre image, de s'imprimer à travers une trame apparente, de glisser sur d'autres images dans un flot incessant de «messages», et le plan lui-même ressemble moins à un oeil qu'à un cerveau surchargé qui absorbe sans cesse des informations : c'est le couple cerveau-information, cerveau-ville, qui remplace oeil-Nature...¹⁶

Le digital accomplit donc une mutation radicale affectant la morphogenèse même de l'image ; nous ne sommes plus ici dans une perspective *expressionniste* mais *constructiviste* de l'image pour laquelle à l'origine (si l'on peut encore parler d'origine) il n'est rien d'autre que des informations, autrement dit de *purs êtres, situations ou évènements symboliques* —ou en tous cas recomposés symboliquement— dont la l'identité —la *définition*— n'est autre que l'ensemble des déterminations que les qualifient comme paramètres d'une fonction algébrique ; et ce, jusque y compris ceux qui touchent à la temporalité de l'image (son devenir) et ses valeurs proprement esthétiques (couleur, forme texture...). Fruit de la *description* et non plus de l'*inscription* —échantillonnage et «computation» du signal lumineux en valeurs discrètes —la visibilité rompt donc ici le *lien ombilical* qui constituait ontologiquement l'image en figure ou en trace du monde. Elle est devenue pure *logologie*, pure *lisibilité* et de sucroît, grâce à la ruse du binaire *automatique*.

15. Le point chimique de la photographie est à lui seul un monde procédant de plis infinis dont l'image photographique, à l'instar de la vague marine leibnizienne, est grosse de toutes les rumeurs du monde que la perception, si elle est incapable de les saisir dans leur détail, capte et appréhende pourtant à chaque instant dans toute sa complexité infinie. Il faudrait étudier la question de la relation éminemment pratique qui s'établit entre complexité perceptive et complexité spatio-temporelle. La pensée architecturale et urbaine aurait ainsi intérêt à se poser le problème difficile, douloureux des jeux culturels d'espaces-temps, tels que l'usager d'une cité moderne les expérimente à jets continus dans son quotidien, du point de vue d'une pensée leibnizienne des «petites perceptions» beaucoup plus à même selon nous de saisir la question, ô combien essentielle, du vécu de l'espace-temps en termes de niveaux, de fluctuation et de seuils sensibles de complexité. Du point de vue d'une pensée de l'infini au double plan du logique et de l'esthétique (aujourd'hui en passe de se recouvrir dans et par la production industrielle d'un nouveau régime d'espace-temps et d'objets fonctionnant «à la pensée»).

16. Gilles DELEUZE, *L'Image-Temps - Conclusions*, Paris, Editions de Minuit, p. 347, sq.

Les implications pratiques de recyclage logico-digital de l'image, et au-delà de la forme sensible, seront donc considérables ; en se délivrant de la chair du monde, du corps-à-corps lumineux, chimique ou même électronique (en choisissant le signal temporel l'image vidéo fait un pas important en direction de cette liberté mais elle ne peut aller jusqu'au bout tant que le *logos* ne l'a pas subtilisée), la nouvelle morphogenèse ne se contente pas de faire mieux ce que l'image-trace d'hier accomplissait par d'autres moyens : actualisation de l'objet-de-pensée par ses liens organiques avec la logique, la visibilité de l'image, dans le sensible recomposé de sa forme, délivre une puissance de penser et d'agir sans commune mesure avec celle que pouvaient mobiliser ses prestigieuses devancières. Comme le souligne Deleuze rendant hommage aux intuitions de Serge Daney, la dernière *disposition visuelle* qui devient de plus en plus manifeste (dont les tendances peuvent d'ailleurs se percevoir déjà dans le cinéma moderne et surtout dans la télévision) ne consiste plus tant à aller voir ce qu'il y a *derrière* l'image (la fenêtre d'Alberti comme la photographie présupposent un dehors, un monde autre auquel l'image donne accès), ni même à nous renseigner *sur* l'image (la pédagogie visuelle de Godard fait glisser le regard sur la surface de l'image) ni, *a fortiori*, à faire une image «taillée dans la profondeur des corps» (Antonin Artaud) ; ce qui désormais est visé, voire désiré c'est *l'immersion dans l'image* —ce dont les jeux vidéo, du plus simple (console) au plus sophistiqué (simulateur), témoignent éloquemment. La visibilité (et la sonorité, dont on oublie trop souvent qu'elle «fait l'image» non moins puissamment que le visuel) se définit donc de plus en plus comme fonction environnementale sans rapport aucun avec son ancienne fonction paysagère ou spectaculaire. Dès lors le lien *organique* image/monde (avec ses corrélats image/lumière, image/chose, image/support) est sinon totalement rompu —l'analyse d'image le maintient à sa manière là où la synthèse tend à le défaire complètement—, en tous cas *privé de toute autorité régulatrice* ; ce qui compte, ce qui est recherché c'est le *pouvoir de savoir et de contrôler* —voire de *construire*— d'une *imagerie* à laquelle il n'est plus demandé de représenter un monde constitué et admiré (la Nature naturée ou naturante n'intéresse la science que comme machinerie plus complexe) mais de «présentifier», explorer et simuler des *possibilités d'être en termes de monde complet*, sous forme d'expériences modulables et contrôlables.

Autre posture, autre identité, autre économie visuelle

La «nouvelle image» instaure donc une toute autre posture de l'image, posture dite *virtuelle* dont la relation instituante n'est plus celle qui, via le petit rayon lumineux, l'instaurait comme spectacle stable et cadré pour un oeil-sujet (tableau, scène), ou *l'enracinait* dans un *monde extérieur* (photographie) mais celle qui la *branche* sur un *univers mental* auquel la logique fournit le formalisme conceptuel adéquat et la numérisation l'opérativité d'une calculabilité automatique, interfaçable au gré des besoins : le rêve des hommes, l'«homme imaginaire» du cinéma et son monde, cessent de déterminer la matière et surtout le sens de l'image : c'est désor-

mais un modèle de type *idéographique* (Leibniz s'empare de la caverne platonicienne) voire idéo / logique —au sens étymologique d'une logique de l'idéal— qui l'inspire (projet qui, d'ailleurs, n'est pas moins rêve que les autres...). En cette lumineuse affaire des nouvelles images, l'«objet-de-pensée» —«possibilité d'objet plutôt qu'objet même» dira le logicien Gilles —Gaston Granger— l'emporte donc sur l'autorité de la Chose. Il faut donc s'y faire : pour citer à nouveau Deleuze, voici que désormais «Cerveau-Information remplace Oeil- Nature».¹⁷

Encore faut-il que le visible de l'image —l'aïsthésis de sa visibilité— accepte, rende possible un tel branchement à la fois cérébral et informationnel : à l'instar de n'importe quel signe logique, pour la nouvelle image «le rapport forme contenu se présente pour ainsi dire à son degré zéro, l'objet n'y étant que le support sans qualités du système d'opérations que le déterminent.»¹⁸. Or une telle posture à proprement parler symbolique du visible de l'image ne saurait être assumée par n'importe quel dispositif ; en particulier par un dispositif de type «analogique» dont la morphogénèse, pleinement adéquate à la forme à laquelle il oeuvrait, devait son efficience aux jeux organiques des liens attachant indissolublement l'image à un monde autre, externe, l'instituant comme trace d'un quelque chose d'autre sur quelque chose d'autre ; or telle était, telle fonctionnait physiquement mais aussi sémantiquement l'ancienne relation de capture photo / graphique image / monde, jeu croisé de liens organiques captant physiquement le monde sous forme d'image (ou de forme sensible quelconque) : liens à un quelque chose d'autre (le référent), à une lumière externe (le canal), à un réceptacle (support), autant de dépendances envers un hors image que l'opération digitale dénouera sans le moindre état d'âme non pas par une cruauté quelconque mais par choix de pensée imposant une totale réorientation de toute l'économie visuelle : dans sa morphogénèse la pensée digitale de la forme sensible ne peut comprendre —sinon métaphoriquement— quelque vecteur expressionniste que ce soit, celui-ci ne sachant jouer sa petite musique que sur la partition d'un monde d'êtres et de choses donnés, aimés et respectés comme tels : en bref, ce qu'on appelait hier encore la Nature. La pensée digitale a d'autres passions, donc d'autres visions : en Pygmalion heureux, elle rêve de réaliser —en fait elle réalise ce rêve à sa manière— le «passage de la structure à l'existence plénière» toujours pour citer Gilles-Gaston Granger.¹⁹ Exit Kant, Leibniz exhulte : à sa manière, dans ses matériaux, ses objets, son espace-temps, la raison informationnelle —et l'ordre industriel qui l'appelle et la sous-tend— accomplit pratiquement le modèle logologique d'une pensée pleinement transparente comme d'une substantialité intégralement définie et contrôlée dans son corps comme dans ses fonctions et fonctionnement.²⁰

17. «C'est le couple cerveau-information, cerveau-ville, qui remplace Oeil-Nature...», *L'image-temps*, conclusions, Editions de Minuit, 1987, p. 347.

18. Gilles-Gaston GRANGER, *Forme, opérations, objet*, Paris, Vrin, 1994, p. 61.

19. Ibid, oc. p. 15.

20. Le concept central, stratégique de *fonction* —il anime aussi bien la vision *logicienne* que la vision industrielle— et le fonctionnalisme qui l'exprime en termes pratiques, fournit à la raison le moyen adéquat de penser la singularité de l'évènement du point de vue du pur concept.

Dès lors, cessant définitivement de s'aligner sur l'autorité morphologique de la Nature, la forme sera conçue et pratiquée comme actualisation esthétique (visuelle, sonore, olfactive, tactile) d'une «possibilité d'objet», en l'occurrence d'un «programme» de type opératoire converti à terme en une forme sensible modulable, onto / logiquement composée, mise à disposition du corps humain —en l'occurrence l'oeil de chair— grâce à l'automate de calcul et ses interfaces de conversion (périphériques) ; l'être logique se voit ainsi doté d'une phénoménologie capable de dérouler morphologiquement son discours dans l'espace-temps d'une forme et même, à terme, de *faire du monde* en produisant un objet parfaitement isomorphe à son programme d'action : royaume de la *simulation*.²¹

Ainsi, avec la raison informationnelle et ses ruses proprement sophistiquées (Ulysse pourrait à juste titre figurer dignement parmi ses pères fondateurs), l'industrialité dispose d'un registre hyper-représentatif —la simulation— capable d'étendre de manière quasi illimitée son programme de pensée et d'action (la conception et fabrication *assistées*) ; en témoigne l'intérêt central pour la visualisation, véritable passage obligé de la raison contemporaine, que traduit éloquemment l'explosion des imageries informatiques (médical, industriel, militaire, recherche scientifique...) : s'y énonce la volonté, la nécessité irrépressibles de la pensée contemporaine : dynamiter les territorialités, élargir les pouvoirs cognitifs, opératoires et constructifs de la pensée grâce aux puissances intuitives, esthétiques de la forme sensible recomposée. D'où cette manière extraordinairement subtile d'accomplir théoriquement et pratiquement le projet rationaliste : *réaliser l'intelligible dans et par le sensible recomposé, produire du monde sensible pétri d'intelligence active* (les nouveaux objets dits «intelligents»). Par où, de fait, dans sa volonté et sa capacité de réaliser l'ordre du concept, la raison industrielle contemporaine prend des airs très hégéliens. C'est dire s'il en était besoin, à quel point le prosaïsme, la banalité supposés des «nouvelles technologies de l'Information» condense des enjeux épistémologiques essentiels et inédits ; celles-ci nous contraignent en effet à interroger ce qu'il advient du concept même de l'intelligible dès lors que celle-ci forme et réalise le projet pour le moins paradoxal d'exercer la connaissance au *sens des sens*. Or si, encore une fois, le problème de l'image devient aujourd'hui fondamental épistémologiquement, c'est parce qu'une nouvelle image du *logos* se forme qui assigne à la visibilité (recomposée) de l'image un rôle stratégique : *fournir à la rationalité l'espace-temps adéquat d'une forme jouant de manière contrôlée et univoque en même temps sur la scène de l'intelligible et du sensible*.

21. Quant à la réserve d'infini qu'une telle culture admet encore, elle ne procède plus que de l'horizontalité de la seule *relation d'usage* qui, inexorablement, la pousse à l'exaspération consumériste. Le client consommateur n'en finit pas d'exiger d'être servi à l'infini, *jusqu'au bout* —la notion de «service» est centrale, exclusive dans la nouvelle économie— ; d'où son exigence de plus en plus folle d'un espace-temps peuplé d'objets ayant abandonné toute résistance, toute altérité, lui obéissant «au doigt et à l'oeil» ; monde vite épuisé, vite usagé qu'il faut remplacer par un autre et ainsi de suite...

Du regard à la «pensée visuelle» opératoire

On en conviendra, un tel repositionnement *néo-discursif* de l'image (à bien des égards très proche de la pensée des rapports idée / image développée à la Renaissance)²² rend insuffisantes sinon obsolètes la plupart des problématiques traditionnelles, exclusivement préoccupées de regarder et, partant, d'apprendre à voir et pratiquer l'image comme manifestation —ou perversion— du «réel» ou du «sens». C'est oublier une dimension culturelle décisive qualifiant le régime même du visible de l'ère industrielle et urbaine : l'exercice de l'image, sa posture comme sa *praxis* tels qu'ils émergent de son irrépressible construction logologique ont définitivement cessé de se déterminer d'après le point de vue de *l'oeil-sujet* ou de *l'homme-spectateur*.²³ Prenant place et fonction au sein d'un tel régime, l'image numérique affirme sa nouveauté radicale ; non pas tant dans ce qu'elle nous montre de l'ancien point de vue sur les écrans de projection d'hier,²⁴ mais par la manière dont elle effectue cette monstration : en termes de mobilité, de modulation, d'ubiquité, de dialogue. Nouveau continent de visibilité, elles sont donc l'actualisation culturelle d'une *nouvelle idée, d'une nouvelle image de l'image* pensée et pratiquée «idéographiquement» comme «cosa mentale», comme scénographie (ou plutôt scénologie) de *l'objet-de-pensée* : une *visibilité* sensible tirant sa substance et son sens d'une *lisibilité intégrale*.

A partir de là une tout autre histoire *pratique* de l'image peut commencer qui n'a rien à voir avec l'ancienne relation de spectacle dont, malgré la modernité de leur dispositif d'automatisation, la tendance spéculaire subsiste dans la photographie et le cinéma, et même dans la télévision ; créer des sortes d'équivalents, de doubles fictifs du monde (réalistes ou surréalistes peu importe, on reste dans la fiction) et, par là, offrir à l'oeil de chair les pouvoirs de la voyance ou du voyeurisme. Ce qui suppose à l'extérieur de l'oeil la posture hiératique d'un monde d'avant l'image. C'est cette posture du monde et de l'image à laquelle photographie et cinéma continuent à sacrifier, pour notre plus grand plaisir, dans leur modernité technique même (expressionnisme ontologique de l'empreinte photographique contre constructivisme logologique du montage) auquel le dispositif numérique substitue la transparence absolue via la lisibilité de la

22. Cf. Robert KLEIN, *La forme et l'intelligible*, Paris, Gallimard.

23. Situation que Pierre Francastel diagnostique dans la peinture moderne aux prises avec une «nature naturante», et surtout avec un espace-temps industriel (l'urbain) dont la dynamique (la vitesse), *la géométrie variable* (la métamorphose) et *l'artificialité d'essence* (l'objet, la machine) débordent de toutes parts le regard stable et centré qu'un sujet lui-même débordé veut continuer à porter sur elle ; partant, celle-ci vient dynamiter, dissiper l'espace calme, centré et immobile du tableau).

24. Même «digitalisés», photographie, cinéma, TV classique ont encore de beaux jours à vivre, et sans doute plein de choses à dire dans les marges de la nouvelle économie audiovisuelle bien que ce qui nous est montré d'une telle conjoncture s'avère souvent des plus insignifiant conceptuellement : effets spéciaux en tous genres, êtres et histoires pseudo-fantastiques mille fois explorés, épuisés par l'imaginaire cinématographique...

logique et du code et, partant, l'opérativité du calcul. Ce qui ne fait pas disparaître l'image mais convertit sa visibilité en tout autre chose ; en une *logistique visuelle contrôlante et contrôlée*, dont l'opérativité d'essence, avec les jeux qu'elle autorise, saute par-dessus le fonctionnement spéculaire (celui-ci pourra bien entendu être réinjecté après coup). Tel sera l'apport le plus révolutionnaire de la relation d'interactivité qui, appartenant en propre à la visibilité digitale, pointe l'une des déterminations les plus fécondes de l'image numérique. Qu'on songe en effet à ce qui change *au fond* pour le projet pédagogique d'apprendre à voir l'image dès lors que sa visibilité n'a plus son principe dans l'ordre *optique* du spectacle, voire *hypanogique* de l'*image-monde*, mais dans celui, *haptique*, tactile, manipulatoire de l'opérativité. Par où l'imagerie l'emporte sur l'image, la visualisation sur le visible.

Une telle *praxis expérimentale*, dont on remarquera qu'elle pénètre de plus en plus les laboratoires de la recherche scientifique comme les lieux de conception et de production industrielles (sans oublier les lieux d'élaboration de l'imaginaire : studios cinématographiques, jeux vidéo...) n'est en effet possible et efficace qu'à la condition que *l'art poétique du visible puisse se «brancher» sur l'art du discours*. Autrement dit que la sphère du sensible et celle de l'intelligible, pour parler comme Platon, puissent s'articuler organiquement jusqu'à rendre possible la situation intermédiaire d'un sensible au sens de l'intelligible ou, inversement, d'un intelligible au sens du sensible. Idée folle, quelque peu diabolique que tentèrent d'éviter les pensées de l'Analogie (Aristote, Thomas d'Aquin, Plotin...), de l'Economie (Byzance) ou, à l'opposé, qu'inquirent les philosophes de l'Univocité (Dun Scot, Spinoza) ; très habilement, avec cette intelligence pratique de la «métis» qui caractérise Ulysse, le Numérique résout la vieille aporie à sa manière : d'un côté, il recompose la diversité sensible dans et par l'élément homogène d'une pure intelligibilité conjuguant la forme «cérébrale» d'une logistique (algèbre logique) à l'opérativité d'une lisibilité idéographique automatisable (écriture binaire), de l'autre côté, en fournissant à l'être ainsi construit les *interfaces* matérielles capables de lui donner corps (écran d'affichage et autres dispositifs de manipulation...), c'est-à-dire de proposer en tant que forme sensible, comme champ d'expérience pour *un corps demeuré lui, dans l'analogie*. A ceci près, et le fait est essentiel, que ce champ empirique ainsi produit et proposé empiriquement (comme image, comme son, comme expérience tactile...) est ici intégralement placé sous l'autorité, donc sous le contrôle de la pensée que l'a conçu et l'administre.²⁵

Et c'est là, dans cette étrange laboratoire logico-informationnel, sur fond d'intelligible et de sensible réconciliés, que peuvent effectivement se créer et se mobiliser de nouvelles puissances

25. L'interface numérique joue donc en quelque sorte le rôle de schème kantien, en plus puissant si l'on peut dire, puisqu'il ne se contente pas d'ajuster l'ordre transcendantal de l'objet quelconque (l'Objet = x) à celui d'une expérience spatio-temporelle irréductible (pour Kant celle-ci se livre seulement dans l'expérience esthétique), mais *produit* la *sensible* dont l'ordre transcendantal a besoin. Et ce, sans se perdre dans la pure tautologie (ce risque majeur que l'image de synthèse ne parvienne à éviter qu'à la condition de sortir d'elle-même, par exemple en acceptant de practiser avec l'analyse, ultime figure de la capture d'un «cela a été» en forme de purs signaux).

de pensée et d'action — *polymorphisme* (multimédia), *interactivité* (dialogue), *ubiquité* (télé-présence)— peuplées de choses, signes, formes, pensées que leur être informationnel permet de traiter, de manipuler librement non plus comme des territoires clos et hétérogènes mais comme des «figures», ou des «métaphores» auxquelles la différence advient à terme, selon l'ordre d'une économie «interfaciale» à géométrie variable. Grand retour de l'*homologie* revue et corrigée à l'aune d'une pensée scientifique à laquelle le pragmatisme industriel apporte le pouvoir d'un système de techniques et d'objets parfaitement ajusté à ses concepts. Le nouveau monde industriel de l'information calculée est au carrefour de ces deux univers —mental et matériel— dont il rend possible et effectue pratiquement et théoriquement le croisement, l'hybridation et, partant, la fécondation. S'annonce ainsi un règne ontologique du monde au sens de la pensée qui veut savoir ou, ce qui revient au même, un règne logologique de la pensée au sens du monde qui se veut pensée. Ce qu'énonçait sans doute, de manière prémonitoire, la double idée bachelardienne déjà évoquée d'un «rationalisme appliqué» comme d'un «matérialisme rationnel» : naissance d'un «hyper rationalisme» ou d'un hyper-empirisme.

Cela dit en faveur des «temps modernes» pour, comme le dit encore Nietzsche, «assumer joyeusement les risques de l'époque».

Du vieux projet d'apprendre à voir au projet révolutionnaire d'apprendre à penser morpho/logiquement

A l'ère de la recomposition logistique-digitale de toute forme sensible donc, en fin de compte, du *sens externe* lui-même, le projet d'une pédagogie visuelle prend un sens accru : à condition toutefois de se voir repenser complètement, par-delà les orientations herméneutiques, interprétatives qui depuis quelques décennies ont investi le champ de l'audiovisuel ;²⁶ il s'agit là bien plutôt de ce que nous pourrions appeler une «didactique visuelle» : calculée et calculante, opérée et opératoire, la visibilité de l'image nouvelle ne relève plus de l'art du commentaire fût-il éclairé, mais d'une *praxis* et d'une sémiotique de la visibilité que l'information mobilise à son compte dans l'ordre *icônique* (au sens de Peirce), et même, comme l'exprime la *disposition multimédia*, en l'élargissant à tous les sens —retrouvant l'esprit de la conception platonicienne, le concept contemporain d'image inègre l'ensemble de qui «sensibilise» et pas seulement le plan du visible. Or, de par sa nature digitale, automatique, le sens premier de l'image numérique est, comme nous l'avons vu, d'abord dans sa fonction et son fonctionnement, autrement

26. Ah! les insupportables litanies sémiologistes, psychologues voire psychanalytiques sans cesse réactivées par un monde pédagogique cruellement en manque de corps (le «corps enseignant» ne suffit vraiment pas à donner un corps sinon d'emprunt...) qui, tels de petits Procuste, n'en finissent pas de mettre les pauvres images à la question, les tourmentant jusqu'à leur faire rendre l'âme...

dit dans l'économie concrète qui établit son être d'abord et avant tout *en activité visuelle* (l'image numérique est dans son essence même ce que Deleuze appelle une «image-action» et plus encore, image-opération) et non dans le *rendu* terminal, toujours provisoire, auquel cette économie peut aboutir *éventuellement*, si elle le décide. Cette économie n'est donc pas d'abord *contemplative* mais *cognitive* et *productive* : elle fonctionne à la connaissance (imagerie scientifique), à la production (imagerie industrielle), voire entre les deux, par exemple comme aide au diagnostic (aimagerie médicale) ou comme scène opératoire (imagerie chirurgicale et militaire, jeux vidéos).

Ce fonctionnalisme d'essence fait ainsi la force et le sens propres des «nouvelles images» ; comme cela a déjà été souvent souligné, celles-ci ne sont donc pas tant des images que des «imageries» où ce qui compte c'est la dimension *modulable et opératoire* des *jeux* qu'une visibilité rend possibles et non son aspect spectaculaire ou séduisant (à tort confondu d'ailleurs avec la dimension artistique). Elles intègrent ainsi une triple fonction : 1. d'expérimentation, 2. d'expertise, 3. de productivité conceptuelle et matérielle (expertise contre magie, déjà Walter Benjamin pointait cette nouvelle posture de l'image dans la photographie et surtout le cinéma). Traversant une crise générale qui affecte la capacité du discours et ses dispositifs (supports, surfaces, méthodologies...) à produire et transmettre *tel quel* du *savoir vivant et complexe* au plus grand nombre, la pédagogie a sans doute tout à apprendre et beaucoup à gagner non seulement à reconnaître mais à promouvoir cette nouvelle puissance d'opérativité et de productivité qui investit et légitime épistémologiquement et industriellement la forme sensible, en premier lieu le visible de l'image, grâce à sa recomposition informationnelle-numérique et automatique ; d'un côté le passage par l'image permet à l'abstraction la plus élevée, la plus inaccessible de se voir manipulée, donc réinsérée dans un champ d'expérience et ainsi, de s'offrir à l'intelligence pratique (forme d'intelligence généralement dénigrée, méprisée par les clercs du savoir légitime) —naissance d'une «main à la pâte» d'un nouveau type,²⁷ dotée d'une matière étrange, celle d'une «virtualité» en forme de sensible dont les pratiques les plus sophistiquées et les plus décisives —la chirurgie entre autre— sont en train d'assimiler les pouvoirs (passage du concept au concret) ; d'un autre côté, elle permet d'accéder à l'intelligibilité la plus haute par le biais d'objets ou de phénomènes physiques dont le traitement et la manipulation digitale viennent en quelque sorte déplier la conceptualité telle qu'elle était impliquée dans une matière (passage du concret au concept). Nul doute que les mathématiques, la physique, la biologie, en bref toutes les sciences contemporaines, dont le niveau d'abstraction croissant les éloigne de plus en plus de la pensée du plus grand nombre (avec des conséquences culturelles très graves),

27. Il est dommage que l'initiative généreuse et féconde de Georges Charpak d'instituer à nouveau l'expérimentation dans les apprentissages les plus élémentaires de la science n'ait pas réellement intégré cette idée d'une main à la pâte d'un nouveau type alors que celle-ci pénètre de plus en plus organiquement les laboratoires au point d'être indissociable de la production conceptuelle la plus pointue.

puissent trouver là, dans ce nouveau laboratoire expérimental, les ingrédients d'une «pédagogie active» capable de faire comprendre et aimer les conceptualisations les plus débridées. Ce que Valéry avec son intuition habituelle se plaisait à décrire comme émergence d'une nouvelle «fantastique de l'esprit».²⁸

Et l'image-monde?

Quant à la pratique de l'image-monde, image «taillée dans la profondeur des corps» (Antonin Artaud), sa nature éminemment *esthétique* de forme profonde —chair ou viande— tendue par le double ressort de l'extériorité et du temps, nous fait obligation de continuer à la penser, à la respecter et à la pratiquer dans ses puissances propres. En saisir le sens concret, c'est non pas la réduire au squelette mais en appréhender et exercer la complexité corporelle infinie ; ce qui suppose du côté du «récepteur» ou de l'usager de ce type d'image, donc aussi de

28. Je ne résiste pas au plaisir de citer ce magnifique passage, d'une extraordinaire intuition conceptuelle Paul Valéry, «Regards sur le monde actuel, Notre destin et les lettres», *Oeuvres II*, Pléiade, 1937, 1073 sq.

«Je vous prévient que j'entre dans ce fantastique de l'esprit duquel je vous disais, tout à l'heure, que ni Verne, ni Wells, ni Poe lui-même, le plus grand et le plus profond des auteurs de cette espèce, n'avaient osé imaginer les possibilités. Rappelons-nous, d'abord, que nous ne savons rien sur l'esprit lui-même et presque rien sur nos sens. Il m'est arrivé de dire à des physiciens, après que la conversation eut porté sur tant de nouveautés imprévues, où la science s'embarrasse de nos jours, qu'après tout, la rétine devait avoir ses idées à elle sur la lumière, sur les événements ondulatoires dans lesquels se confondent nos expressions de l'ancien langage, matière, énergie, continu ou discontinu...

«Il faut prévoir leur disais-je, que vous serez contraints de concentrer, un jour ou l'autre, vos recherches sur les organes des sens. Ce sont là vos appareils fondamentaux. Toute mesure que vous faites, vous physiciens, met en jeu le toucher, la vue, le sens musculaire... Vous vous êtes énormément éloignés, par une quantité d'intermédiaires et de relais, du petit rayon dans lequel tous ces sens ont prise sur quelque chose. Vous avez commencé par imaginer ce que vous pensiez qui existait au-dessous du niveau des sens à l'image de ce qui se perçoit par eux ; mais vous avez atteint, à présent, la limite acceptable de ces images et de ces analogies. Il faut revenir à l'origine, il faut revenir à ces sens si peu connus par lesquels nous connaissons.

«Nous en savons encore moins, peut-être, sur la mémoire et sur les autres facultés ou propriétés de ce que nous appelons l'esprit. Toutefois (et peut-être sans en savoir davantage), il n'est pas absurde d'imaginer que toutes nos idées sur cet esprit et sur ces facultés soient, quelque jour pas très éloigné, aussi bouleversées, aussi transformées, que le sont à présent nos idées sur le monde physique, comparées à ce qu'elles étaient il y a quarante ans. Ce que nous appelons encore intelligence, mémoire, invention, génie, talent, etc., paraîtront peut-être des notions grossières, primitives, surannées, comme celle de matière opposée à l'esprit peut le paraître aujourd'hui... Un grand savant que je connais... croit fermement que l'homme finira bien par acquérir ce qui lui manque pour lever les contradictions qui l'embarrassent aujourd'hui dans bien des domaines ; que nous parviendrons à nous familiariser (dans quelques centaines de siècles), avec un monde tout nouveau caractérisé par la préexistence et l'intervention de grandeurs prodigieusement différentes, de dimensions et de vitesses très éloignées les unes des autres ; et que les notions les plus abstraites, celles qui ne sont aujourd'hui que des symboles mathématiques sans images, deviendront intuitives aux esprits des hommes de ce temps-là.»

celui à qui revient la rude tâche d'en «transmettre le sens» —le pédagogue— qui'ils aient un corps à la hauteur de celui qu'ils se proposent d'apprendre. Enseigner l'image d'Eisenstein, de Fritz Lang, de Godard ou de Cassavetes, celle de Léonard, de Van Gogh, de Cézanne ou de Malévitch, celle de Carmelo Bene, de Bob Wilson ou de Pina Bausch, celle de Proust, de Mallarmé ou de Joyce, celle de Mozart, de Malher, de Charlie Parker ou de John Coltrane... c'est peut-être apprendre à déchiffrer les codes et les règles d'énonciation de visibilité ou de sonorités qui, jouant de fait, à un certain niveau, dans l'élément de la logique, s'offrent généreusement au commentaire de *la pensée sur* (celui des *Ménines* de Vélasquez, par Foucault, est un chef-d'oeuvre critique, celui des *Souliers* de Van Gogh, par Heidegger, un chef-d'oeuvre de naïserie idéologique) ; mais c'est surtout apprendre à *pratiquer* à la fois l'irréductibilité et l'ouverture corporelle infinie de la forme sensible ; autrement dit apprendre à se placer, en deçà ou au-delà du discours qui la presse, dans la position créatrice de celui qui pense l'image en la faisant ; qui donc, contraint le sens de la logique à se soumettre à la «logique du sens». Posture évidemment plus difficile à atteindre et assumer que celle du commentateur.

Or, en des temps hyper-industriels (et non post-industriels) où s'installent des pouvoirs de contrôle sans précédent, où, via la substitution de plus en plus complète du règne de l'Information à celui de la Nature, s'affirme la toute-puissance des objets-de-pensée, il est urgent de rappeler que, même profondément «virtualisés» par les supports et les surfaces de l'époque, les corps n'en continuent pas moins d'exister ailleurs que dans l'information et le discours, offrant aux cultures les plus «virtualisées», des voies irremplaçables, sauvages et profondes, d'intelligence et de création sensibles. Aussi bien la *brutalité* des musiques, des danses, des mots et des images qui se créent et se recréent à jet continu dans les interstices et les marges à la fois désaffectées et hyper-affectées de la ville industrielle (blues, jazz, folk, reggae, rapp et techno...) ne disent rien d'autre —mais c'est beaucoup— que cette «nécessité intérieure» irrépressible d'une «position de la chair», d'une incorporation de la pensée, en deçà ou au-delà de toute représentation, de toute information ; s'exprime là, à cause, à l'opposé, à côté des valeurs menaçantes du lisse et du pur exclusifs, la résistance dyonisiaque d'une volonté de forme profonde, libre et généreuse, que ne saurait prétendre concurrencer, *a fortiori* épuiser la belle apparence des substances et des pensées transparentes. Antonin Artaud ne saurait impunément se voir remplacé par Lewis Carroll et ses «langues de surface».

Cela étant, faute d'être écoutés et institués dans leur virtualité culturelle comme *pensée autre*, les corps n'auront d'autre porte de sortie, outre celle de la normalisation stérilisante, que de crier leur *rage de vivre*, dans la plus destructrice, la moins *civile* des brutalités. Plus que jamais, au temps de la grande mesure, du contrôle total, à côté du calme apparent, inconsistant des discours académiques (au sens napoléonien) en lesquels l'institution croit devoir investir quasi exclusivement ses énergies (et ses budgets), il faut donc plus que jamais continuer d'affirmer la puissance intacte d'un «parti-pris des choses», non pas contre mais à côté des leçons de la pensée programmatique. Aimer, partager, enseigner en même temps Edward Munch et Rodtchenko, F. L. Wright et Mies van der Rohe, Mondrian et Francis Bacon, Mallarmé et Artaud, J. S. Bach, Pierre Boulez et John Coltrane.

A l'ère de la raison digitale montante comme hier à celle de la raison cartésienne triomphante, Spinoza a encore et toujours mille fois raison : la vraie question (éthique, esthétique, politique) n'est pas d'abord «que veut l'esprit?», mais «que peut un corps?». Encore faut-il, pour exercer une question aussi incongrue, intempestive, provocatrice, contre l'ascétisme platonicien toujours recommencé, avoir soi-même *du corps*. Ce qui, en des temps holographiques du «tout-discours», du tout-programme —du «tout numérique»—, commence à se faire rare et difficile, promettant au plan de la culture (et de l'Ecole) des récoltes aussi désastreuses que celles qu'un certain urbanisme, au nom d'un même idéal ascétique de pureté et de contrôle total, sous la loi d'airain de la marchandise, sema en toute bonne foi, il y a quelques décennies, dans l'espace-temps de la ville industrielle moderne.

Journey to the edge of the Net: art in the post-biological era

Roy Ascott

Center for Advanced Inquiry
in the Interactive Arts

The history of colonisation frequently shows the intrepid explorers of old reaching destinations quite other than those they imagined they might discover. The voyage of the digital arts may have a similar destiny. Just as the advent of the computer brought about paradigmatic changes in the worlds of print and broadcasting, and in the art of the object and the contemplative viewer, so we can expect a further cultural and artistic shift, as the interactive arts of silicon and pixels merge into the world of molecules and matter. I shall describe this shift as a merging into the 'Moist' domain of post-biological culture. Between the dry world of virtuality and the wet world of nature lies a new interspace of potentiality and promise. The approaching shore is Moist, and moistmedia will constitute the substrate and vehicle of the transformative arts of the new millennium. For some years now artists working at the edge of the Net have been exploring the nature of consciousness and the potentials of artificial life. As with adventures in Virtual Reality and hypermedia, this work is largely constructive and connective, rather than expressive and private. We are creating new worlds. Received reality is of no interest to us. Consciousness is the great mystery, in which we are deeply implicated. We are concerned to build reality, to define a new nature, to discover how to re-create ourselves. Our world is neither virtual nor actual: its ecology is Moist, we inhabit interspace. I shall argue that it is new models of mind, neuro-construction, genetic engineering, biotechnology, that push forward the intrepid explorers of today. A technoetic art (mind + technology) employing bio-teleomatics and interactive moistmedia is being created bottom-up. It's moist at the edge of the Net!

For some years now artists working at the edge of the Net have been examining the potentials of artificial life technology. Like the more adventurous work in VR and VRML, their work is constructive and connective, rather than expressive and private. They are not finding new worlds, and certainly not defining the world, but creating new worlds. Received reality is of no interest to them. They are concerned to build reality, to define a new nature, to discover how to re-create themselves. Their world is neither virtual nor actual; they inhabit interspace. I shall argue that it is computational biology, genetic engineering, biotechnology, nano-construction that pushes forward the intrepid explorers of today. There will be, however, no

land to colonise, nothing in which to insinuate the values of the old culture. Art employing bio-teleomatics and interactive moistmedia will emerge from a bottom-up process of reality building and new world hypothesising — multiple worlds and transient hypotheses of course, since post-biological culture is definitively transformative.

First, however, I would like to bypass, or at least postpone until later in this paper, a discussion of art *per se*, largely because discussion of art is itself being bypassed in the speedy evolution of the Net and the accelerated advances in the biosciences. Not that in Cyberspace the artistic impulse is dead, nor that creativity has withered online; but the domain I wish to explore with you is located at the edge of the net, where our engagement with the digital arts and interactive media give way to an entailment with biomedica and the technoetic arts. By 'moistmedia' I am not referring simply to computer programmes, silicon screens and pixels but to media involving molecular, bio-chemical, or nano-technological substrates. Moistmedia is evolving its own domain between the pixel and the molecule, but with attributes of both. Similarly, by 'technoetics', I mean the whole field of research concerned with cognition, consciousness and technology, both ancient and modern, spiritual and artificial, cosmic and cultural. Technoetics encompasses all those cognitive processes and states of awareness which evolve somewhere between the human mind and artificial systems.

I will focus my ideas initially around Architecture since the word itself resonates in a number of pertinent contexts: the art of building, the exigencies of nano-engineering, the complexity of artificial life. Just as Euclidean space appeals primarily to the physical body, so Cyberspace appeals primarily to the mind. The body loves edges, surfaces, solidity, resistance, pull. It seeks the heat of the sun, the keenness of the wind. It wants its world to be limitless but safely ordered, open to the clouds but protected from indeterminacy. Above all and always, the body wants its senses put in perspective. In 20th century architecture, the body ruled.

The mind, by contrast, seeks connectivity and complexity, uncertainty and chaos. It knows reality to be layered and ambiguous, constantly collapsing and reforming, observer-dependent, endlessly in flux. The attitude of the mind towards the body is post-biological. It seeks prosthesis and reconstruction, artificial life and the technology of consciousness, in short, the technoetic condition. Architecture has much to contribute to technoetics, as it develops new understandings of space and time, new approaches to presence and identity, new strategies of structural evolution. The hypercortex, mind in the Net, needs shelter. Human bodies and artificial bots need common habitats. At the point where Cyberspace and post-biological life meet, an entirely new kind of social architecture is required.

Artificial agents cannot remain on the screen forever; they are already beginning to drop off the edge of the monitor into molecular space. The bio-teleomatic, neuro-constructive, nano-robotic era is rushing towards us. A truly anticipatory architecture must prepare itself for this marriage of Cyberspace with robospace, combining self-assembling structures and self-aware systems. The truly anticipatory architect must get up to speed on DNA and the genetic order of things, and decelerate on the classical orders and the modernist canon.

Perhaps the most difficult thing to be dealt with is the recognition that this paradigmatic change in architecture will not be registered at the level of form but at the level of behaviour. To give just one simple example, our exaggerated interest in what a building looks like, its mere appearance, will give way by contrast to the concern with how a building sees, the quality of its gaze. Questions of the fixed material structure of buildings will be overshadowed by ambitions for their dynamism and intelligence, their ability to interact with each other and with us, to communicate, learn and evolve. Engineering will embrace ontology. It may be hard in our current media frenzy to recognise that, in matters of architecture, looks aren't everything, but, in truth, to quote Deleuze in another context, "the game of images is over". For architecture to become relevant to our post-biological, technoetic condition, its concerns must turn to matters of mind, the building of sentience, and developing strategies at the level of consciousness.

Similarly, we'll meet the computer screen not as a mirror but as an eye, the eye of a further system of intelligence, physically removed from us but a part of us. Thus issues of 'entailment' replace the 'interaction' of which we so boldly spoke in the digital arts of the late 20th century. Interactive art was always so jerky, pushing buttons, tapping the screen or mouse. Never seamless. Always us and them, me and the machine. But entailment could be something quite other. In the largest sense, entailment means the seamless interconnectedness of biological organisms, of connectivity at the sub-quanta level, indeed of the very interconnectedness of the universe.

The convergence of a bio-architecture based on molecular technology, and nano-engineering, allied to artificial consciousness and the human hypercortex, can bring us to an architecture that has a life of its own, that thinks for itself, that feeds itself, takes care of itself, repairs itself, plans its future, copes with adversity. It will be an architecture that is as much emotional as instrumental, as intuitive as ordered. We shall want to get inside the mind of such an architecture, an architecture that can get into our own mind, such that our neural networks can be synaptic with the artificial neural networks of the planet. As for the innate conservatism of architecture, and its bitter, postmodernist, cynicism, we can say: better a chip in the brain than a chip on the shoulder. The building of sentience is the challenge to architecture in the 21st century.

Let us look at the current state of art, and ask the question: what exactly is digital art today? Is it a part of art or apart *from* art? If it is a part of art, some will say, where are its masterpieces, what is its market share? If it is apart from art, where intellectually and culturally is it located? Can media art now be anything more than interactive? In Cyberspace, can the viewer now be anything less than actively involved in the creation of meaning and the fulfilment of personal experience? Is the computer just a new kind of tool, and the Net just a new kind of medium? Or are we becoming immersed in a wholly new environment, eliciting new behaviors, new relationships and new ambitions, perhaps with profound ontological implications? Certainly our systems of perception and cognition are changing. We see further and deeper, into space and into matter. We think more associatively, communicate more quickly, remember more

extensively. Consciousness itself may be re-framed. Artificial life and complexity make manifest the principles of emergence and the virtue of bottom up construction. Biomedicine tempts us to get our fingers wet! How are these principles to be applied imaginatively to art?

Interactive media, immaterial or re-materialised, however conceived and however implemented, support an art which is essentially transformative. In the flux of the Net and the ambiguities of Cyberspace, our own identity and sense of self are challenged, as are many of the previous assumptions about the nature of art, the nature of meaning and the nature of Nature itself.

Let us take the view that Art is the search for new language, for new ways of constructing reality and for the means of re-defining ourselves. It is language embodied in forms and behaviors, texts and structures. When it is embodied in digital media, in computer-mediated systems and structures, it is language involving all the senses. Digital media are transformative media; digital systems are the agencies of change. The computer is essentially a dynamic environment, involving artificial and human intelligence in non-linear processes of emergence, construction and transformation.

Through the languages it creates, art serves to reframe consciousness, to engender new behaviours, to re-invent the world. Art can only be evaluated and defined by the new language it produces. For the artist simply to re-iterate and maintain received and established language, uncreatively and uncritically, is to renounce the idea that we can rethink ourselves and our world, and to accede to the notion that in matters of reality our minds are made up for us.

In Richard Rorty's words: "To create one's mind is to create one's own language, rather than to let the length of one's mind be set by language other human beings have left behind".¹ Rorty is a thinker who challenges the very category in which the world would place him. As one of the West's most celebrated philosophers, he eschews the designation of 'philosophy' in favour of 'fiction', seeing that it is the artist's utopian impulse and fecundity of metaphor that leads to the creation of reality, thereby denying the passive acceptance of any canonical description.

Similarly, many media artists today seek to escape the constraints of artistic identity in order to stray freely in the speculative zones of science and technology, mysticism and philosophy. Categories of this kind, whether of 'philosopher', 'scientist' or 'artist' simply contain and constrain knowledge and action, often as not used expediently or cynically in order to secure the appearance of truth, truth at any cost... an illusion of course. Breaking free of categories, intellectually and emotionally, and constructing new realities, new language, new practices is what art is seeking to achieve.

It was Nietzsche who first explicitly suggested we drop the whole idea of 'knowing the truth'. His definition of truth as a 'mobile army of metaphors' amounted to saying that the whole idea of 'representing reality' by means of language, and thus the idea of finding a *single context* for

1. Richard RORTY, *Contingency, irony and solidarity*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989.

all human lives, should be abandoned. Such thoughts help describe the context in which the more significant (i.e. non-ornamental) digital art can be produced. There are many takes on reality, many ways of finding their expression. But where hitherto art has been the servant of such expression, it is now more engaged in the process of creating reality, of constructing worlds, and in a sense legitimising all our own alternative realities. In this way art is an agency of Becoming... a constructive, more than expressive or decorative, process. The artist is ready to call upon any system, organic or technological, which enables that process to develop. For the same reason he must be prepared to look anywhere, into any discipline, scientific or spiritual, any view of the world, however banal or arcane, any culture, immediate or distant, in order to find those processes which engender this becoming. In my own work for example, cybernetics and shamanism can happily co-exist in this multidimensional domain of knowledge and its associative structures. This calls for a general disposition of optimism, what I describe as 'telenoia' (the celebration of connectivity and open-ended collaboration)² to replace the 'paranoia', the anxiety, the alienation and loneliness of the old industrial and materialist age.

Such ambition redefines the work of the artist and gives it relevance also in the political context. It replaces the historical sense of the artist's role as an 'honourable calling' with the idea of such work as a 'transformative vocation' — a concept which is central to the theory of society of Roberto Unger, the Brazilian thinker and Harvard professor of Law. His programme for social reconstruction constitutes a radical alternative to Marxism on the one hand and 'social democracy' on the other. He shows how, against the idea of work as purely instrumental or as an honourable calling, a third idea of work has appeared in the world. "It connects self-fulfilment and transformation: the change of any aspect of the practical or imaginative settings of the individual's life. To be fully a person, in this conception, you must engage in a struggle against the defects of the limits of existing society or available knowledge."³

Moreover, he shows the need for the "diffusion to ever broader numbers of people of an idea of work once restricted to a tiny number of leaders, artists, and thinkers and not always and everywhere shared even by them. In this view of work, true satisfaction can be found only in an activity that enables people to fight back, individually or collectively, against the established settings of their lives — to resist these settings and remake them. The dominant institutional and imaginative structure of a society represents a major part of this constraining biographical circumstance, and it must therefore also be a central target of transformative resistance."

The value of interactive and telematic media in this context is immediately apparent, since the widespread diffusion of ideas and the enrichment of individual and collective work are the defining attributes of such media. And it is in art practice that these attributes have been most imaginatively explored and where new models of communication, construction and, indeed,

2. Roy ASCOTT, "Telenoia", in R. ADRIAN (ed.), *On Line - Kunst im Netz*, Graz, Steirischen Kukturinitiative, 1993, pp. 135-146.

3. R. UNGER, *Politics: the central texts, theory against fate*, London, Verso, 1997.

resistance have been most subtly modelled. Here both the concept of emergence and the principle of uncertainty must be evoked since the processes involved are neither prescriptive nor deterministic — all is open-ended, incomplete and contingent, awaiting always the intervention and constructive collaboration of the viewer.

Similarly contingent is the way that images, words, and structures come 'into the mind' — somehow and from somewhere, the process of emergent thought being as mysterious to the artist as it is inexplicable to scientists. Consciousness is the great mystery, the challenge, at the artistic and intellectual frontier of our time. It is the dilemma of modern science that no effective explanation of consciousness has been found. The artist and scientist are both faced with the same insistent questions. What is mind? Where is consciousness located? Is it to be found within the brain or is the brain immersed in it, as it were within a field? Are there varieties of consciousness, levels which can be transcended? Can conscious experience be shared? What might the nature of artificial consciousness be?⁴

These issues of mind / body, spirit / matter, concept / form are tied up with questions of identity, of self-definition, of what it is to be human. Do we possess creativity or does creativity possess us? Should the artist firmly claim the meaning of his work or is its semiosis invested in the viewer. Is not art, like knowledge itself, always on the edge of instability, oscillating between certitude and indeterminacy, just as the quantum world seems to be? Since the meaning of an artwork is a product of the viewer's negotiation, is the artist responsible for its content or is his role to provide contexts from which meaning can arise?

In the brief history of interactive art, the participation of the viewer has remained, by definition, essential: but increasingly works of interactive art have become non-finite, with no ultimate resolution. It is more a matter of open-ended process than finite product. What has changed significantly is the disposition of the viewers. They are no longer simply interactive but pro-active. Interactivity becomes entailment. Their relationship to the 'artwork / network' is prospective rather than receptive. Their perception has become cyberception. Each individual identity is unstable. It may be multiple, distributed or collective. Identity in Cyberspace is variable and complex, always transformable. It derives from a network of minds, rather than the autonomous, solitary mind. It entails a flowing interpenetrating of formerly discrete cognitive systems. It is all about transformation. That is why Cyberspace is so appealing. Cyberspace is the very stuff of transformation; it embodies being-in-flux, constituting a kind of artificial becoming. But its *primary importance* is that it stimulates changes in ourselves, transforming aspects of mind and behaviour, bringing forth cyberception, telepresence, altering the ratio of the senses.

I see 20th century art's investigation into Being and Becoming, or to use Chris Langton's phrase 'life-as-it-could-be', mirrored in its preference for process over product, behaviour over

4. Roy ASCOTT (ed.), *Reframing consciousness*, Exeter, Intellect Books, 1999.

form, valuing concepts in their own right, even to the exclusion of direct visual representations of the external world. This artistic provenance of conceptual and constructive process exerts a huge influence on the strategies that we artists adopt today. Similarly, there is a compelling strand in Western art of the spiritual and visionary, of works attempting to transcend their materiality to other planes of experience and awareness. (We need only think of Blake, Boccioni, and Kandinsky for example.) One can foresee an art emerging which looks closely at the models of mind that science is providing, while exploring those technologies, which enable the reframing of consciousness, to develop the faculty of 'cyberception', and to assist in the creation of self-aware systems. Indeed, I foresee a truly *technoetic* art as the defining cultural paradigm of the new century. At the same time, I want an art that is progressively less preoccupied with the immaterial and screen-based world and moves towards a re-materialisation of art that can incorporate artificial life, artificial consciousness and a kind of hybrid, 'moist' biology. Set within the net, this is to foresee a *bio-telematic* emergence.

I want our paranormal and paranatural powers to be re-instated and integrated into the repertoire of human action. In this respect we have so much to learn from distant cultures, distant in space and in time. 'Distanced' is the more appropriate term. I found the time I spent deep in the Amazonian jungle living with the Kuikuru Indians of immense importance to my understanding of the place of transformative technology and multimedia systems in the integration of the self with a larger field of consciousness. Their technology was plant technology (the vine — ayahuasca) and their systems were ritualised, with an exuberant employment of all the sensory modes (image, sound, and movement). What I learned from their ancient culture, deeply immersed in the complexity of the jungle, that is of particular significance to us, immersed in the cyberworld, was the importance of *enactment* over performance. That 'art' for them, although performative, was essentially an enactment of multimedia intricacy designed to re-structure the psyche, indeed the whole psychic field, *and not a performance that required or even implied an audience.*

Everyone engaged was immersed in the psychic space; no one was separated out as an observer. By contrast, the progressive degeneration of interactive art can be foreseen if museums persist in presenting transformative work as if it were an object, or spectacle, in which the interactive viewer becomes part of an ensemble, or tableau, that the second observer can view, inactively, at a distance. It simply perpetuates the old culture of hierarchical separation, which of course in turn perpetuates the old social and political order. I learned much in Brazil, both through the transformative power of the vine (ayahuasca) and through reflection on the fluidity of personal identity. I understood that our experience in Cyberspace of double conscious, being both in the body and out of body in telematic space (and moving easily between these states), simply mirrored what the shaman has done for thousands of years, with the effect of the vine, moving between worlds, shape-shifting, and inhabiting multiple bodies.

The impact of science on our thinking (especially its metaphors and models), on our readings of the world and the limitations and potential of human beings, has been no less considerable

than the impact of the conceptual and constructive forces of 20th century art. Complexity, quantum physics, the cognitive sciences, and new biology, for example, provide fresh perspectives on being and becoming. Advanced technology provides opportunities for the exploration of mind and the extension of the body that challenge many preconceptions we have held about our 'innate' nature and the limitations of space and time. We need only look at the effects of connectivity and interaction to see how rapidly new technologies are enabling people, places and ideas to come together in entirely new configurations and conjunctions.

Let me, by way of summing up, return to my opening perspective. Art will increasingly emerge in a space between the computed and the living, between the electrical and the organic, between the silicon dry and the biologically wet: in short it will be constituted by kind of moist media with qualities of connectivity and entailment in a pervasive technoetic context. It is in an important sense a question of architecture. Media art today cannot properly be defined since it is in a process of rapid evolution towards this state. To be precise, it is inherently unstable, incomplete and open ended... necessarily and aesthetically so. It is perhaps a part of art, in the sense that it shares to some extent in the institutions and ordinances of artistic culture; but it has a close affinity to science and technology, particularly to bio-technology and the science of mind, in which questions of cognition, creativity and communication affect our view of both the individual's identity and the nature of culture as a whole. In fact, a wholly new field of practice is emerging in which the categorisation of art, science and technology is losing relevance in favour of a widespread connectivity across all kinds of intellectual, cultural, esoteric and political domains. The interactive viewer, having eschewed the passive role which the classical canon dictated, will become more and more involved in the entailment of technoetics, where aesthetic experience and meaning are constantly engendered out of the complexity of telematic systems and biological processes. Similarly, performance will give way to enactment, just as expressive representation will give way to emergence processes of reality construction.

A technoetic infrastructure is forming through which art will lead us to a state of distributed mind. To be online body will be to be part of a global hyperbody. The hypercortex — networked mind — is creating what in eastern philosophy would be called a 'subtle body', amplifying the psychic infrastructure of the planet. The hypercortex will compliment the hyperbody in ways, which may endow human beings with an entirely different status in evolutionary terms: the 'subtle being'. The 'subtle art' will embody an interstitial practice, located within the connective tissue of apparently disparate disciplines: biology, art, consciousness research, Alife, engineering, mysticism. The emerging human faculty of cyberception will enable us to enter into both inner and outer worlds more deeply and more richly than our unaided natural senses hitherto permitted. After the death of the author, and the end of history, we can expect the demise of canonical reductionism and the rise of a consensual subjectivity.

The primary issue in art of the next thirty years will be that of consciousness: and the emergence of bio-telematics will determine the precise nature of our cultural translation to

the technoetic culture. Once the interface moves into the brain, once electronic sensors routinely utilise biological elements, once semiconductor devices use living micro-organisms, the artificial neural networks will join with our own biological neural networks into a seamless cognitive whole. The mind will be free to seek substrates beyond the human brain. In short, leaving the development of life to nature is not enough, we wish to be implicated in the process of our own evolution. Nature is far too slow; we need, instead, epigenetic human development and fast-track social change.

Where historically there once was fear of the machine, there is now a fear of the net, artificial life and the eventual emergence of an artificial consciousness. We can disappear in Cyberspace, it is thought, and there we can lose our identity and meaning. But art in Cyberspace and especially in the Net can show us how identity and meaning need not be 'givens', either genetic or social, but can be our own creation. Equally, Alife instructs us in the virtue of bottom up design and its widespread application. Artists working in Cyberspace, and more specifically with bio-telematic systems, moistmedia and technoetic structures, can be an agency of our own evolution. And the full flowering of a truly interactive art, widely diffused and deeply enjoined, may bring about a society fit for the new millennium.

The program without attributes

Xavier Berenguer
University Institute of Audio-visual
Pompeu Fabra University

If we map the entire history of communications onto the length of a single year, locating the first pictographic messages as January 1, and the present day as midnight on December 31, we observe that the history of modern communication is relatively short, and in particular the web and the networks are extremely recent. In this hypothetical calendar, the alphabet does not appear until November 20; the printing press and the book appear on Christmas Day; photography and cinema appear on the morning of December 31, the computer at midday. And we only began to navigate in internet an hour ago!

The earliest expressions that we are seeing now do not allow us to say much about Cyberspace as a communication medium: in fact, the web as we know it now has the same relation to Cyberspace as the magic lantern to the cinema.

A more revealing way to approach Cyberspace is to analyze the fundamental elements it consists of.

Cyberspace is the result of the flowing together of three major technical, professional and industrial specialities: computer science, telecommunications and audiovisual technology, cited more or less in the chronological order in which they have been incorporated and have extended it. The meeting of these technologies, arts and interests gives rise to Cyberspace in the modern sense, that is to say, a point-to-point audiovisual communication space that is planetary in scope, and digital.

The most important of all these characteristics is that it is 'digital'; in fact, we could just define Cyberspace as a digital communication space, as all the other characters (multimedia, multidirectional and global) are a consequence of the digital nature of the communications taking place within it.

So what does its digital nature consist of? Where does the agility, polyvalency and the promising qualities of this communication medium, of which Cyberspace is the *screen*, come from?

If we open up any of the computers that populate Cyberspace in the nodes of the networks, and look inside it, we will find many electronic components based on highly complex technologies.

Yet there are two main components, the memory and the processor, which were identified by Charles Babbage in the 19th century, though he could not build them for lack of means.

The memory — the *store* as Babbage called it — contains numbers, numbers that represent something. Digitalizing something ('numerizing' it as they say in French) means reducing an item of information or a process, breaking it down, fragmenting it, until the resulting set of pieces, of samples, is a manageable and effective representation of this information or process. The manageability and effectiveness of digital media are due to electronic technology, but Pythagoras had considered this as a method: in this sense, the computer represents a particularly brilliant culmination of the sciences of calculation and mathematics.

Conversion to numbers and to bits is very advantageous when it comes to simulating a phenomenon: in the memory of a computer a brush stroke has the same importance as a hurricane, as everything in the memory is represented by numbers without units of measurement, without physical implications.

Furthermore, the numbers of the digital memory can be copied indefinitely without losing any of their properties; so any data, and thus, any activity that can be reproduced digitally, can be reproduced as many times as desired. The *immortality* of digital memory, a fundamental difference from the traditional analog memory, is irreplaceable as a medium for knowledge, and is one of its great advantages.

Another virtue of digital storage is access: any component can be located and extracted regardless of its location: there is no order or hierarchy among them, unlike all the ways of storing memory that have existed until now, which have all been sequential and linear, and in which hierarchization and categorization of the components are technically inevitable. Digital memory is organized like the memory of our brain.

As an aggregation of computers and their corresponding memories, Cyberspace consists of a huge digital memory with the same properties as a person's memory. All communications will eventually have their replica in a collective memory like this, which is immaterial, indefinitely reproducible, and directly accessible, and will form a sort of mirror of society. The important question is whether this fabulous store will be ordered and classified, and whether all its contents will be equally visible.

In addition to the memory, the other basic component within the computer is the processor — the 'mill' as Babbage called it. The processor contains the *program*, that is to say, the series of instructions, also represented numerically, to operate with the numbers and the contents of the memory. Apart from the qualities of the memory and the spectacular nature of the nets, the program is, in fact, the most significant element of the digital medium.

In the audiovisual field, the program of the digital mill initially acts as an *assistant* in the production of a work: basically, what it does is to simulate the work of the designer and creator. Word processors, graphic design programs, and programs for composing music, etc., are all programs that help authors to create the work by releasing them from the most repetitive chores and allowing them to try things out and then test the work, to preview them. This type

of assistance from the program is now about to reach a sort of completion; soon silver salts will be as unusual a medium for images as vinyl now is for sound.

From the point of view of the author, assistance from the program makes it possible to create designs that would otherwise be impossible. This ability to see what is *invisible* is a source of knowledge in itself; most scientific discoveries are now made with the support of digitally synthesized and processed images. In the field of communication, Hollywood cinema also makes use of this quality, though only using it to produce realistic images within traditional narrative structures.

As well as providing assistance, the second possibility of the program is to act as an *intermediary* in the delivery of the information. This is the application that developed most in the 1990s, and is particularly important from the viewpoint of communications.

Interactivity with computers, online and offline, makes it possible to graduate the rate of exchange of information and adapt it to each type of content and to each spectator. This is ideal for the spreading of knowledge and for learning, but the most advanced interactive proposals are found in electronic games, which point towards new forms of entertainment that are not necessarily ingenuous or superficial.

Interactivity inaugurates a genre whose historical origins are rooted in the audiovisual sector (cinema, television, music), but with a significant difference: works accessed via computer are not contemplated, they are explored.

In the most advanced sense, interactivity invites the user / interactor to make contributions to the work itself; authors are thus doomed to lose control of their own work. Interaction thus involves a tension between two forces: the author's need to control the work's development, and the reader / interactor's freedom to explore it as they wish, and even to modify it.

The third and final functional possibility of the computer program is to act as a *motor*, as an automatic generator of contents, an ability that we shall see progress in the immediate future.

Instead of showing pre-recorded or pre-constructed images and sounds, the program considered as a motor generates them as they are projected: the result thus varies depending on the circumstances, as, in addition to performances, the program as a motor contains patterns of performances, that is to say, behaviours. This raises new possibilities in all the branches of the audiovisual sector, and also represents a form of communication and expression whose value lies in the procedure, rather than in the final work.

Digital works for showing in the space naturally corresponding to them, Cyberspace, may contain three levels of intervention by the software: assisting in the process of creation, acting as an intermediary in the process of delivery, and generating the work when it is time to display it.

Once all three qualities have been brought into play, the result is a complete multimedia display, now called virtual reality, shared between several people, which develops over time as a result of the interactions and of the 'intelligence' incorporated within the program.

Now, the industrial agents of Cyberspace that were mentioned above (computing, telecommunications and audiovisual) are rushing to share methods and interests in order to

become manufacturers of programs without attributes, programs that are the result of the sum of computing and audiovisual skills.

These program industries, for example, are fighting over the search engines, which, like the gateways, are programs that guide the flow of contents. Once the privileges of broadcasting have been lost, the control of this flow, and the programs to regulate it, will be one of the new battlegrounds between the communications empires.

Likewise, it seems that the best of the current search engines does not cover more than 16% of the existing webs, and that all the current search engines together do not cover half of the entire net. So the digital galaxy also contains *dark* matter, whose existence is precisely the basis of the idea of Cyberspace as a communication space for minorities, one of the idea's most promising aspects.

The relevance of the program can also be detected in the cybermarketplace: some programs are essential aspects of the financial operations they serve. *Amazon.com*, for example, is not a bookshop, but an efficient program for selling books all over the world. Instead of books, the program could be used to sell any relatively similar product. The value of this company in future Cyberspace will lie in its simulated stock of books, its digital data base of clients and, above all, the program that effectively links the two together.

The cost of the raw materials is less than 5 % of the price of a computer, and less than 2 % of the price of a chip. The computer's highly artificial nature is because it is an instrument controlling other instruments, and it is worth pointing out that a truly digital work is not a set of digitalized texts, images, videos and sounds, it is not even a network, but a program that unfolds all these materials in order.

The digital mill has effects on communications as turbulent as its effects on other personal and collective activities. The process of media conversion is unstoppable, and the digital revolution opens up a series of original possibilities for communication and expression whose definitive medium is Cyberspace.

"All the means of communication", said the expert on communications Marshall McLuhan, "as extensions of ourselves, serve to provide a new transformatory vision, and a new awareness." Perhaps we should wonder whether the digital medium will finally confirm his statement.

As we have seen, the computer's memory, and by extension Cyberspace, is functionally similar to the brain's memory. With respect to the second ingredient of digitalization, the program, especially the program as a motor, it shows great similarities with the double helix of DNA in the chromosomes of the cells, that is to say the program of life, the program in the strongest of all possible senses. Thus, the digital medium, more than any other, represents an extension of ourselves.

There is little to say about the transformatory vision and the new awareness as a result of the relative newness of the medium. They will depend, as in any other medium, on the meaning of the contents made available to people; they will depend, unusually, on the programs in this broad and paradigmatic sense of a period of revelations arising from digitalization and genetics, as well as from astronomy, which has only just begun.

Re-information of the city

Vicente Guallart
Produccions Newmedia

Re-information. To reshape or reform using information as the main raw material.

In the information society it is no longer necessary to grow physically in order to grow economically. In a city which cannot (and indeed should not) physically expand, it is necessary to do more within a limited space — as has also occurred in the development of computer microchips — if we are to enable economic growth. To do this, the information emitted by the city must be studied by means of numerous parameters, and methods for increasing its complexity without increasing the chaos factor must be put forward. Urban re-information sets out to obtain precise, real-time information on social, environmental, physical, functional, economic and cultural aspects of the city, with a view to acting on it. If the objects and persons occupying a city are conscious of their environment and manage the information which surrounds them effectively, more can be done in the same amount of space. Flexibility will be one of the key factors in achieving this aim.

The urban area to be re-informed must be studied both with a view to acting on the already existing buildings and those to be built, as well as promoting a new public information space.

Re-information of buildings. In a world in which work, leisure and business can take place through computers which can occupy spaces not requiring special zoning provisions, function should not be a fundamental parameter for definition of a plot of land in the city. Accepting that the number of floors of a given area (that is, the number of times a space can be multiplied over itself) is a parameter, then re-information of buildings must involve organising their functions in terms of sections rather than ground plans. With the underground areas assigned to storage functions (cars, goods), the ground-floor and environs to business and public services, the upper floors given over to mixed uses (residential, information work), the rooftop will be the new space to explore, suitable for both public and semi-public leisure and relaxation activities. The organization of the floors must be such as to permit total flexibility, enabling different uses of the space at different times of the day and at different periods of the life of the building.

Re-information of the building involves a massive input of information, mainly via fiber optic cable. The cable should produce a transformation in the building akin to the advent of running

water or electricity more than one hundred years ago now. Telework (done at home, or in an apartment or premises in the vicinity) will require a specific space within the home if the “perpetual work syndrome” is to be avoided. Increased domestic leisure time will mean that “full-format” entertainment will be enjoyed from home in “audiovisual rooms”. The home, by then truly intelligent, will become part of the network of locations which serve as settings for human life (others being the car, the workplace, leisure sites) in a process which has already begun of disappearance of computers and the creation in their place of a “connected environment”. In addition, re-information of buildings will require that the building be sensitive to its surroundings, and that therefore it organize its interaction with the urban eco-system in a sustainable way. Therefore, the building will produce most of the energy it needs by means of photovoltaic panels positioned on the building’s facade or by photovoltaic trees on the rooftop. The building must also be capable of accumulating water, or of extracting it from the surrounding subsoil, so as to reduce external water consumption.

With re-information of public space, each street to be urbanized must be capable of reflecting and being reflected in the virtual world. Not only must there be cable-bearing streets capable of bringing high-speed information to the surrounding houses, but information must also flow through public space. This space must also be permanently sensitive to those occupying it (from ground level), and by means of new urban icons which will interact with the inhabitants of both nearby and distant areas. It must permit active expansion through sport and leisure to people concentrated digitally in the nearby buildings. And it must regulate the traffic of vehicles and persons flexibly throughout the day, week and year (and in permanent interaction with the vehicles themselves which will also be able to manage their own information). And it must allow new relationships between organic elements (trees, plants, etc.), not just as elements in response to an urban logic (alignment, perspective, repetition), but enabling them to have a logic of their own. Also, it must be capable of actively assimilating climatic and atmospheric environmental features, and producing the energy that is required for this. New urban elements characteristic of the digital age culture will appear, such as the photovoltaic tree, the “urban avatar”, “reactive paving”, “sport-rocks”, urban agriculture and mini-telecentres.

The industrial society led to transformations which brought a minimum level of quality to the maximum number of people, in the city and in the home. The information society must seek a maximum level of quality for all the areas that it transforms.

Re-information of buildings will permit:

1. Functional regulation by sections.
2. Functional flexibility of floors with the appearance of new spaces.
3. Use of the rooftop for leisure purposes.
4. Massive input of information via fiber optic cable for purposes of work, leisure and business.
5. Interaction between the home and the other objects and settings used by people.
6. Sustainable interaction with the environment.

Re-information of public space will permit:

1. Design of reactive spaces which are sensitive to persons having access to these telematic settings.
2. Production of new urban icons which interact with individuals.
3. Zones for ongoing leisure and entertainment.
4. Flexibility of traffic flows and pedestrian-vehicle relations.
5. Production of energy on the street and intelligent interaction with the environment.
6. New types of plantations.

Inhabiting geography

Mountains are concentrations of natural or artificial energy which permit habitation. They are scalar folds of the extra or intra-urban surface. They are accumulations of organic or economic matter. Mountains have arisen due to accumulative effects over the course of history.

The organic mountain arises as part of a natural cycle, through folding of sedimentary strata, by a interior force or by eruption of magma.

The artificial mountain arises through instantaneous accumulation of human activity. This activity may be intellectual, economic, human or religious.

The mountain defines its instantaneous shape as a product of its origins and from interaction with its environment.

A mountain has no beginning or end. We can only observe it at a moment of its history.

A mountain also provides an X-ray of a given place. A section-cut shows us its history. Its environs enable us to predict its future.

The mountain does not have a predisposition for any predetermined shape. It is constructed more as part of a process than a finite act with a beginning and end. It is constructed through fractal geometry, which permits complex relations between its parts. The crystalline organization of its atoms conditions its final shape. It gives it its colour and texture. The relations of these microscopic parts define its final shape.

Its upper limit is the earth's surface, which is the limit between the non-vacuum and the vacuum, between all the mass of the earth and the atmosphere which surrounds it. Rocks are a part of the mountain and are constructed in its image. Within them they contain the concentrated information of everything. Due to its size, the rock connects with human beings.

We can distinguish different types of mountain: the interior mountain is a cavity in a mass. It is a place without light and is therefore direction-less. The ground mountain is a flat place, where interior and exterior are mixed seamlessly. On an ever-moving horizon. The rock-mountain is a vigorous topographical accident, which is an energetic sign of the presence of local inner forces which have changed the nature of the place. The light-mountain is a accumulation of activity, light and gas.

The skin of the mountain can be presented in different degrees of detail depending on conditions in the environs. Each specific chemical organization of its component materials leads to a given resolution.

To build is natural; an act which generates economic, human, material and cultural sediments. Buildings, the mountains, form a coherent system in keeping with the other energies of the setting. The natural mountain is the support for animal life.

Gaudí's Pedrera was built in situ at low resolution with blocks of stone, and the existence of sufficient economic energy permitted a reduction of its resolution until reaching sinuous curves. Ghery's Guggenheim was conceived and constructed at low resolution because the system's technological capacity enabled each of the stone blocks of the facade and the titanium plaques to be cut in different shapes. Monument Valley was flat, but the erosive energies worked their way leaving the hard rock to stand alone. The unfinished slaves of Michelangelo show us a certain stage of the process in which the artist's creative energy flows through the stone.

The construction of any place, like all natural acts, does not interrupt history. Rather it contributes to its formation. It is not discontinuity, but rather continuity. Reaching that given place, studying it, planning, raising the building... is an act of concentration. It is a fold in the history of the place.

The concentration of economic, intellectual and social energy in a given moment of history. A mountain always arises in continuity with the environment that surrounds it.

Decàleg Barcelona-Palma per al ciberespai
Barcelona-Palma Cyberspace Decalogue

Novembre / November 1999

El ciberespai és un nou espai creat arran de l'extraordinària expansió de les tecnologies de la informació i la comunicació. El ciberespai ofereix grans possibilitats a tothom i permet intercanviar, crear i debatre, i marca d'aquesta manera un gran canvi en el desenvolupament de la civilització humana. Hem de definir, per tant, els punts clau per a l'evolució del ciberespai.

Durant les Jornades de Barcelona i de Palma, titulades *La colonització del ciberespai* i organitzades per l'Institut d'Estudis Catalans, la Fundació Caixa de Sabadell i SA NOSTRA, Caixa de Balears, els participants van acordar els punts següents:

1. El contingut esdevindrà el punt crucial i crític

- Tot allò que sigui «ciberitzable» ha d'anar a parar al ciberespai. El que ens sigui més important i característic ha de ser salvat al ciberespai.
- Tot el que una persona ha vist, escoltat i llegit durant la seva vida és de l'ordre de terabytes (10^{12} bytes).

Cyberspace is a new space created by the extraordinary expansion of the Information and Communication Technologies (ICT). Cyberspace is offering huge possibilities for people to exchange, create, debate, hence marking a major shift in human civilization and development. We must, therefore, define some key principles for the evolution of Cyberspace.

During the Barcelona – Palma Workshop, *The colonization of Cyberspace*, organized by the Institut d'Estudis Catalans, the Fundació Caixa de Sabadell and SA NOSTRA, Caixa de Balears; the speakers agreed on the following points:

1. The content will be the crucial and critical point

- All that is cyberizable will end up in Cyberspace. We must save in Cyberspace all that is most important and characteristic to us.
- All that a person has seen, listened and read in a lifetime is of the order of terabytes (10^{12} bytes).

- Aviat serà possible guardar al ciberespai tot el llegat d'una cultura o civilització.
- Tenint en compte el punt anterior, els continguts poden ser el punt crític (*bottleneck*) del desplegament d'Internet.
- Per tant, el ciberespai ha d'acollir la conservació i l'ús creatiu de la diversitat cultural inherent a totes les societats de qualsevol lloc del món.
- La ciberització és també un mecanisme poderós contra l'homogeneïtzació cultural i la pèrdua de la identitat cultural.
- S'ha de fer un esforç per assegurar el multilingüisme al ciberespai.
- Les institucions culturals han de liderar el desenvolupament de continguts multilingües rics i d'alta qualitat al ciberespai.
- La ciberització pot ser un mecanisme d'enfortiment per a la supervivència de cultures minoritàries.
- Soon it will be possible to store in Cyberspace the whole legacy of a culture or civilization.
- Considering the last point, contents could be the bottleneck of Internet's deployment.
- Cyberspace must therefore foster the preservation and the creative use of cultural diversity inherent in all societies all over the world.
- Cyberization is also an empowering mechanism against cultural homogenisation and loss of cultural identity.
- A strong effort must be made to ensure multilinguism in Cyberspace.
- Cultural institutions must take the lead in developing rich and high quality multilingual contents in Cyberspace.
- Cyberization could be a survival and empowering mechanism for minority cultures.

2. Cal garantir l'accés als aparells telemàtics, al coneixement i a l'economia

- El 2001 depassarem la frontera del cinquanta per cent de població amb accés a Internet, proporció que superarà el tràfic telefònic.
- Hem d'assegurar-nos que el ciberespai és disponible des de qualsevol lloc del món, i hem de tenir una cura especial a evitar l'obsolescència dels suports tecnològics.
- Les administracions i els grups en els quals la gent confia han de promoure tant l'accés a Internet i l'ús d'aquesta xarxa com a servei públic.
- La ciberització és un procés a llarg termini. Els seus beneficis seran visibles i afectaran positivament els usuaris d'Internet si es

2. It is necessary to guarantee the physical, cognitive and economic access to Cyberspace

- In 2001 we will surpass the frontier of 50% of the population getting access to Internet, which will exceed the telephone traffic.
- We must ensure that equal access to Cyberspace is available all over the world and we must pay a particular attention to the obsolescence of technological instruments.
- The administrations and the constituencies on which people rely must promote both the access and the use of Internet as a public service.
- Cyberization is a long-term process. Its benefits will be visible and they will

troba un equilibri entre els drets individuals i els interessos col·lectius. Els investigadors han de treballar intensament per fer possible una visió positiva del ciberespai tant individual i col·lectiva.

3. És absolutament necessari combinar les diferents aproximacions en recerca (acadèmiques i industrials)

- Actualment es mouen el doble de diners en tres mesos al Silicon Valley (6.000 M\$ en noves empreses de capital risc) que a la Unió Europea en programes de recerca en tres anys (3.000 M\$).

4. El ciberespai ha d'ajudar a repensar l'arquitectura del procés d'aprenentatge i a obrir la creació de noves formes de coneixement

- S'han de canviar els models mentals; les persones han d'esdevenir el més important.
- La recerca tecnològica de punta ha d'anar dirigida cap als àmbits de la cultura que hi són més sensibles, amb una cura especial a donar un accés real a totes les varietats de sensibilitats.
- El concepte d'*intel·ligència connectiva* és la clau per a noves formes de ciberconeixement.

5. La democràcia electrònica

- Cal explorar nous camins per evolucionar de la democràcia representativa indirecta a la democràcia directa, sense haver de caure en mans de la democràcia plebiscitària.
- Cal explorar noves maneres de participació democràtica, basades en la participació ac-

positively affect the Internet users provided that a balance be found between individual rights and collective interests. Researchers should work intensively towards an individual and collective Cyberspace "trustification".

3. It is absolutely necessary to combine approaches (academic and industrial) in research

- Currently, twice the amount of money moves around in Silicon Valley in a three-month period (\$ 6000 M of new enterprises in venture capital), than in the European Union in research programs over a three-year period (\$ 3000 M).

4. Cyberspace must help rethink the architecture of learning process and open up the creation of new forms of knowledge

- Mental models should be changed, people become the most important.
- Frontline technological research must focus on the culturally sensitive technological environment with a view to give true access to all varieties of sensitivity.
- The concept of connective intelligence is the clue for new forms of cyberknowledge.

5. The electronic democracy

- New ways should be explored to evolve from indirect representative democracy to direct democracy, without having to fall into the hands of plebiscite democracy.

tiva dels ciutadans, que prendran realment part en els processos de presa de decisions, de manera que llur participació no quedi limitada a una decisió final de «sí» o «no».

- Cal explorar formes més interactives, més enriquidores, com ho són la de la conferència dels ciutadans (*continuous democracy*), o la del vot ponderat i distribuït.
- Ens anem acostant cap a la fi d'un concepte jacobí d'*estat* lligat als drets territorials.
- Cal millorar la qualitat del procés de presa de decisions col·lectives.

6. El ciberespai ha de promoure un creixement en la participació dels ciutadans i en la presa de decisions democràtiques

- Al ciberespai, els ciutadans hem d'organitzar la nostra vida pública i privada, i ho hem de fer protegint-nos mitjançant eines i normes jurídiques.
- Arribem al ciberespai amb una estructura jurídica en crisi. Hem de crear un codi nou que integri i no exclougui ningú, i que actuï sobre el que és immaterial, sobre una economia no consumista, la qual possiblement comportarà canvis profunds.

7. El ciberespai és la interconnexió del món real amb el món digital; les dinàmiques culturals i socials en seran el nexa d'unió

- El món digital és un nou univers per a la creativitat. És un món més interactiu, en el qual el context adquireix protagonisme per damunt del contingut.
- Els museus virtuals són xarxes fortes de recursos culturals. Haurien d'esdevenir

- We must explore new ways of participation, based on the active participation of citizens who are enabled to actually take part in the decision-making process, and that participation should not be limited to the final decision of Yes or Not.
- We must explore more interactive ways, which are more enriching, such as continuous democracy, or weighted and distributed vote.
- We are approaching the end of a Jacobin concept of state tied to land rights.
- We must improve the quality of the process of collective decision making.

6. Cyberspace should encourage an increased participation of citizens and democratic decision-making

- In Cyberspace, we citizens must organize our public and private life, while protecting ourselves with legal tools and codes.
- We arrive in Cyberspace with a legal structure in crisis. We must create a new code, which integrates and does not suppress the outcasts. It should operate on the immaterial, on a non-consuming economy, which will possibly produce deep changes.

7. Cyberspace is the interconnection between real and digital worlds in which cultural and social dynamics will be the connecting link

- The digital world is a new universe for creativity. It is also an interactive world in which the context takes precedence over the content.

centres de noves dinàmiques socials i culturals en societats multiculturals.

8. La combinació dels conceptes de *cablejat* i de *món humit* porta als conceptes de *medi intermedi* i d'*interacció entre espècies*

- Importància creixent de la biologia, la biotelemàtica i la nanorobòtica (bits, àtoms, neurones, gens).

9. Cal repensar l'entorn humà, les ciutats, per convertir-les en espais del món digital

- El concepte d'*hibridació* entre els diferents mons, món real-món digital, el concepte de *creixement cap endins* dels espais personals (habitat), combinat amb la necessitat de fer el món digital present a l'exterior d'aquests hàbitats, per tal d'evitar el trencament entre cultures, al mateix temps que fem més sostenible aquesta hibridació.
- Cal aconseguir la participació de la gent en el disseny d'aquest espai.

10. Noves formes de creació de coneixement.

- Creació del coneixement en xarxa.
- Els conceptes de *cibercepció* (*cyberception*) i d'*intel·ligència connectiva* (*connective intelligence*).

- Virtual museums are strong networks of cultural resources. They should become centers of new social and cultural dynamics in multicultural societies.

8. The combination of the concepts wired and wet world leads to the concepts of moistmedia and interaction between species

- Growing importance of biology, bio-telematics, nanorobotics (bits, atoms, neurons, genes).

9. We must rethink the human environment, the cities, to convert them into spaces of the digital world

- The concept of hybridizing between the different worlds, real-digital, of growing towards the inside of the personal spaces (habitat), of making the digital world present outside to avoid the gaps between cultures, while making it more sustainable.
- We must achieve the people's leadership in the design of this space.

10. New forms of creation of knowledge.

- Creation of net knowledge.
- Concept of cyberception and connective intelligence.



"SA NOSTRA"
Obra Social i Cultural