

Núm. 5 | Octubre 2007 | LLIÇÓ INAUGURAL DEL CURS 2007-2008 DE LA UOC

Ciutats intel·ligents

Per William J. Mitchell

Professor d'Arquitectura i Art i Ciències Multimèdia
de l'Institut Tecnològic de Massachusetts (MIT)

Presentació

Imma Tubella, rectora de la UOC

Contrapunt

Jordi Borja, director del programa de postgrau
de Gestió de la ciutat de la UOC

<http://uocpapers.uoc.edu>

Presentació

L'estat de la Universitat

Imma Tubella

Benvolguts membres de la comunitat UOC,

Aquest és el segon curs que obro com a rectora i vull adquirir el compromís d'almenys una vegada a l'any dirigir-me a tots vosaltres per a poder explicar-vos *l'estat de la Universitat*, és a dir, com valoro la feina feta i els projectes per al nou curs.

A banda de garantir la nostra missió d'oferir formació universitària virtual de qualitat i de treballar especialment en el desplegament i adaptació a l'espai europeu d'ensenyament superior, durant aquests darrers divuit mesos hem concentrat tots els nostres esforços a assegurar la sostenibilitat de la Universitat. Ho hem aconseguit amb èxit i això ens dona tranquil·litat i seguretat per a encarar nous projectes. La bona gestió dels recursos econòmics, l'optimització de l'organització, la solidesa de les nostres empreses, la cultura laboral basada en la transparència, la confiança i la flexibilitat són qüestions que no tenen visibilitat, però que possiblement seran les que ens permetran situar la UOC en una posició d'avantguarda tecnològica i especialment acadèmica.

Ara toca consolidar-nos amb aquest mateix esperit dins del sistema universitari espanyol, on tenim un nombre important d'estudiants, però on hem de desenvolupar una política d'aliances i col·laboració amb universitats i institucions públiques i privades que ens situï com una universitat de referència.

Paral·lelament, i treballant des de la col·laboració, hem d'enfortir-nos a l'Amèrica Llatina amb aliances amb universitats de prestigi. Aquest curs 2007-2008 posarem també les bases de la nostra oferta en anglès, dirigida especialment a estudiants de països emergents, i en francès i àrab dirigida a estudiants del Magrib. Per a impulsar-ho, constituïrem en les properes setmanes l'Institut Internacional de Postgrau.

Una de les preocupacions de les universitats d'arreu del món és trobar la manera d'adaptar les seves estructures d'arrel medieval al segle XXI. Per a posar un exemple, un dels reptes que afrontem és com captar i sobretot mantenir i retenir el que anomenem *estudiants del nou mil·lenni*, uns estudiants que han nascut dins de la societat de la informació i que la seva aproximació al coneixement no és en cap cas passiva, sinó activa. Són estudiants

del nou mil·lenni que demanen estils d'aprenentatge diferents. Aquests estudiants sou vosaltres, els estudiants de la UOC, que des de fa anys apreneu i us relacioneu entre vosaltres i amb els vostres professors o amb l'administració de la Universitat d'una altra manera.

Interdisciplinarietat, transversalitat, participació, col·laboració, treball cooperatiu són valors que vosaltres viviu i practiqueu cada dia: estudiants, professors i professores, docents col·laboradors i personal de gestió. El vostre avantatge és immens!

Sabem, però, que hem d'avançar tecnològicament. La internet de fa deu anys no té res a veure amb la internet d'avui. Aquest curs ens proposem culminar la transformació tecnològica de la UOC per a mantenir el seu lideratge en l'ús de les TIC i assegurar la innovació i la diversitat de plataformes. Dins de les properes setmanes tindrem un nou portal, i aquest curs començarem les proves pilot del nou Campus, que incorporarà noves funcionalitats docents, col·laboratives, multicanal i multimèdia.

Però la innovació no s'ha de limitar només a la tecnologia. La nova vicerectora d'Innovació té com a missió fomentar la innovació en tots els àmbits de la Universitat com a sistema i cultura de transformació continuada, creant convocatòries internes per a promoure projectes d'innovació docent i de gestió, espais d'experimentació i un portal d'innovació. No ens podem quedar enrere! No podem ser innovadors adormits! Hem de reflexionar sobre com avançar en models d'aprenentatge oberts i col·laboratius en un món de continguts també generats per l'usuari i on, cada cop més, la tutorització i l'intercanvi entre iguals és la norma.

Som 45.000 estudiants, 204 professors, 2.000 docents col·laboradors, 450 persones de gestió, 10.000 graduats. Representem el 15,4% del Sistema Universitari de Catalunya. Som una mostra de la universitat del futur. Estem acostumats a superar obstacles, vosaltres conciliant els vostres estudis amb la vida laboral i familiar, i nosaltres en la construcció i adaptació contínua del model. Portem dos anys enfortint els fonaments. Ara toca construir. I ho farem des de la curiositat, la independència, l'obertura, la col·laboració, la llibertat i sobretot, la qualitat.

<http://uocpapers.uoc.edu>

Continuarem impulsant la recerca seguint els consells de la Comissió Científica Internacional i incrementant el nivell d'exigència acadèmica en els graus i en els postgraus. Volem que els nostres estudis i els vostres títols siguin una garantia de qualitat acadèmica en un temps en què el títol tindrà tant valor com el prestigi de la universitat que l'ha lliurat. En aquest sentit avançarem en la construcció d'aliances estratègiques sòlides com la de l'Open University o la de l'Oxford Internet Institute de la University of Oxford.

Comencem un curs en què continuarem cooperant solidàriament des del Campus per la Pau, que, des del seu començament l'any 2000, és una referència internacional en l'ús de les TIC per a l'acció humanitària. També ens comprometem a ser més presents en els territoris on tenim estudiants amb una oferta cultural que complementi la nostra tasca de difusió del coneixement; un coneixement cada cop menys propietari i més obert.

Finalment, vull dir-vos també que molt aviat la UOC tindrà el seu síndic, al servei de tota la comunitat.

El meu objectiu és, doncs, fer una universitat moderna on la gent treballi i estudiï a gust i a la qual se senti orgullosa de pertànyer. El pla estratègic, que haurà estat obra de tots, ens ajudarà a aconseguir-ho.

Permeteu-me que us doni la meva més cordial benvinguda a aquest curs 2007-2008 que, com és costum, iniciem amb una lliçó inaugural de prestigi. Aquest any el nostre convidat és el professor Bill Mitchell, catedràtic i director acadèmic del Media Lab del MIT que, en certa manera, és la metàfora de tots els valors que he esmentat fins ara. El meu discurs durant l'acte de la seva investidura com a doctor *honoris causa* de la nostra universitat portava un títol que defineix el seu esperit i el nostre: **Em connecto, per tant sóc**. En aquesta intervenció citava un fragment del seu llibre *Me++ The Cyborg Self and the Networked City*, amb el qual voldria acabar per a donar pas a la seva lliçó: «Jo construeixo i sóc construït en un procés que impregna les meves fronteres permeables i fluides i les meves xarxes ramificades i infinites». D'aquesta manera ens hem d'esforçar a construir la UOC i les seves accions.

Imma Tubella
Rectora de la UOC

<http://uocpapers.uoc.edu>

article

Lliçó inaugural del curs 2007-2008 de la UOC

Ciutats intel·ligents

William J. Mitchell

Data de presentació: juliol de 2007

Data de publicació: octubre de 2007

Resum

A partir d'un recorregut històric per les diferents estructures físiques de les ciutats, arribem al segle XXI, en què les ciutats posseeixen tots els subsistemes crucials dels organismes vius: esquelets estructurals, diverses capes de pell protectora i sistemes nerviosos artificials. En aquest context, per crear la nova intel·ligència de les ciutats, cal combinar el programari amb les xarxes de telecomunicacions digitals, la intel·ligència integrada de manera ubíqua i els sensors i identificadors.

El cotxe urbà és un exemple de les aportacions que pot fer una ciutat intel·ligent a la mobilitat personal, d'una forma còmoda, barata i sostenible per als ciutadans. Aquest prototip és un cotxe urbà net, compacte i eficient, que es plega i s'encaixa com els carretons de la compra i que mentrestant es carrega elèctricament.

Si s'imposa la tecnologia de la intel·ligència integrada de manera ubíqua, els vehicles i els diferents sistemes mecànics i elèctrics dels edificis esdevindran robots especialitzats, que podran respondre de manera intel·ligent als entorns més grans als quals estan integrats. A més a més, els recursos es gestionaran de maneres més sofisticades i els efectes en els models d'ús d'espai i en els sistemes d'edificis seran inimaginables.

Paraules clau

ciutat intel·ligent, cotxe urbà, urbanisme, transport, sostenibilitat

Abstract

Following a historical journey through the different physical structures of cities, we arrive in the twenty-first century, where cities have all the sub-systems that are needed by living organisms: structural skeletons, various layers of protective skins and artificial nervous systems. In this context, to create new intelligence in the cities, we need to combine software and digital telecommunications networks, ubiquitously embedded intelligence, and sensors and identifiers

The City Car is an example of the comfortable, cheap and sustainable contributions that a smart city can make to citizens' personal mobility. This prototype is a clean, compact and efficient city car, which can fold and stack like a shopping trolley, and charge up on electricity in the meantime.

If intelligent embedded technology starts to be used ubiquitously, vehicles and the different mechanical and electrical systems in buildings can become specialised robots able to respond intelligently to the surrounding environments in which they are integrated. Likewise, resources can be managed in more sophisticated ways, with unimaginable effects on space use models and building systems.

Keywords

intelligent city, city car, urban planning, transport, sustainability

És impossible predir el futur de les ciutats i realment poc sensat intentar-ho. D'una banda, hi ha massa incerteses i contingències aleatòries. D'altra banda, hi ha un efecte d'indeterminació; les mateixes intervencions relacionades amb el futur de les ciutats –prediccions, profecies, advertències, jeremiades, propostes utòpiques, ciència ficció a l'estil de *Minority Report* i altres de semblants– tenen el potencial per a canviar el pensament i, per consegüent, els futurs que tracten. Però els dissenyadors i urbanistes poden suggerir útilment futurs *possibles* i mostrar com es poden aconseguir. Això atrau la imaginació, proporciona una base concreta per al debat sobre què podria ser desitjable i assolible, i

estableix alguns punts de partida per a l'acció constructiva. En aquesta lliçó, doncs, esbossaré un futur urbà possible i particularment interessant –el de les *ciutats intel·ligents*.

L'evolució de la intel·ligència urbana

Per a posar la idea de les ciutats intel·ligents en perspectiva, és útil tornar al principi d'un llarg procés evolutiu. L'estructura física de les ciutats més antigues, de molt abans de la revolució industrial, es composava bàsicament d'esquelet i pell –columnes,

bigues, parets, terres i teulats. Les seves funcions eren proporcionar aixopluc i protecció i intensificar l'ús de la terra. Els habitants, de vegades ajudats per animals, es procuraven la seva pròpia mobilitat, duïen a terme transaccions socials i econòmiques cara a cara i subministraven la intel·ligència coordinadora necessària per a fer funcionar la ciutat com un sistema.

Això va començar a establir una condició ciborg; capes de pell artificial ampliadades en l'espai van augmentar la protecció que ofería la pell humana viva. Llavors, amb la industrialització, les ciutats van començar a adquirir també fisiologies artificials cada cop més extenses. Ara ja hi havia xarxes de subministrament d'aigua i d'eliminació de residus líquids, xarxes de subministrament energètic, xarxes de transport i xarxes de calefacció i aire condicionat als edificis. Les xarxes de processament i subministrament de menjar van ampliar els canals alimentaris humans per un cap, mentre que les clavegueres els van ampliar per l'altre. Habitar una ciutat volia dir estar contínuament connectat a aquestes xarxes i dependre'n per a sobreviure. Les ciutats van estendre les capacitats dels cossos humans d'altres maneres més exhaustives i sofisticades i es van ocupar de funcions tradicionalment dutes a terme pel cos humà sense ajuda, de manera que es va intensificar la condició ciborg.

Finalment, a la segona meitat del segle XIX, les ciutats van començar a afegir sistemes nerviosos artificials a les seves estructures d'esquelet, pell i xarxes de subministrament, processament i eliminació. Aquest procés va començar amb la construcció dels sistemes de comunicació del telègraf, el telèfon i la ràdio, va agafar embranzida durant la primera meitat del segle XX i es va accelerar d'una manera extraordinària després de la introducció de les telecomunicacions digitals al final de la dècada de 1960 –i va donar lloc finalment a la connectivitat avui dominant per mitjà de les xarxes d'internet i telefonia mòbil. El pioner teòric dels *media* Marshal McLuhan, de manera profètica, va qualificar aquestes noves xarxes d'extensions del sistema nerviós humà.

Així, doncs, al començament del segle XXI les ciutats posseïen tots els subsistemes crucials dels organismes vius: esquelets estructurals; xarxes d'entrada, processament i eliminació d'aire, aigua, energia i altres elements essencials, i diverses capes de pell protectora. Encara més important, l'existència de sistemes nerviosos artificials permetia les ciutats d'experimentar canvis en els seus entorns interns i externs i respondre com a organismes d'una manera coordinada intel·ligentment. En el meu llibre del 2003, *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*, vaig tractar aquest desenvolupament detalladament.

Elements d'intel·ligència urbana digital

Els elements d'intel·ligència urbana artificial no van aparèixer tots de cop. Més aviat, hi ha hagut un procés complex i desordenat d'emergència i integració tecnològica en sistemes més grans

–de manera semblant com, en l'evolució biològica, les estructures existents i les mutacions inesperades s'utilitzen per a nous propòsits dins d'organitzacions funcionals emergents. (A aquest tipus de procés de vegades se l'anomena convergència tecnològica, però aquesta terminologia suggereix alguna cosa molt menys desordenada i *ad hoc* que el que succeeix en realitat). Primer va arribar el desenvolupament de la teoria de la informació digital de Claude Shannon, seguida, a la dècada de 1960, de la invenció de la commutació de paquets, l'arpanet, l'ethernet, internet i la World Wide Web. Combinat amb la ràpida expansió en curs de canals de comunicació amb i sense fils –incloses les connexions molt ràpides de cables de fibra òptica– això va posar al seu lloc els circuits nerviosos necessaris als edificis i a escala ciutadana, nacional i finalment global.

Després, durant la dècada de 1970 i 1980, van arribar els efectes cada cop més profunds de la revolució semiconductora. Els ordinadors, que fins llavors havien estat grans, delicats, cars i limitats a uns quants llocs especialitzats i privilegiats, van passar a ser més petits, molt més barats i robusts. Cap a la meitat de la dècada de 1980, aquest desenvolupament havia convertit els ordinadors personals de taula en part de la vida diària i ben aviat van començar a connectar-se en xarxes digitals cada cop més grans. Amb la miniaturització i les millores posteriors del funcionament d'aparells semiconductors van arribar els ordinadors portàtils, els telèfons mòbils, les Blackberry i els iPod. Menys visibles, però potser amb més importància a la llarga, els microprocessadors diminuts i integrats van esdevenir components crucials d'aparells i sistemes que van des dels automòbils fins a les càmeres digitals. La intel·ligència digital ja no estava tan concentrada, sinó que havia passat a ser present de manera ubiqüa en tots els entorns urbans.

Durant la bombolla puntcom del final de la dècada de 1990, a molts els semblava que l'era digital consistia només en la connectivitat per internet, en ordinadors personals i llocs web. Hi va haver un debat molt encès (basat, en part però no del tot, en la realitat) sobre la suposada mort de la distància, la desmaterialització de gairebé tot i l'emergència de noves oportunitats de negoci. Però mentrestant, una tercera onada d'innovació tecnològica –la dels sensors i els identificadors digitals– feia notar la seva presència. Les minúscules càmeres digitals i els micròfons van donar ulls i orelles a internet pertot arreu. Els GPS i altres tecnologies de localització van permetre aparells com ara automòbils i telèfons mòbils de saber on eren en tot moment. Els identificadors RFID integrats en productes i embalatges van començar a revolucionar la logística i la venda al detall. Tot això va tenir l'efecte de teixir una teranyina compacta de connexions entre el sistema nerviós artificial, ara global, i el món físic. El sistema nerviós artificial va desenvolupar la capacitat de percebre les condicions i els esdeveniments en el món físic i a respondre-hi ràpidament, mentre que els processos digitals tenien conseqüències cada cop més immediates i importants en el

món físic. Les antigues metàfores d'un «ciberespai» diferenciat i «mons virtuals» transcendents –per bé que encara utilitzades en la premsa popular i per alguns teòrics culturals– van començar a semblar antiquades.

Finalment, hem vist el desenvolupament de programari a gran escala que ajunta totes aquestes peces per a funcionar com a sistemes coordinats de manera intel·ligent i distribuïts geogràficament. L'exemple més clar d'això és, per descomptat, l'immens i sofisticadíssim aparell de programari de Google, que en l'actualitat estructura la vida intel·lectual diàriament a tot el món. Però n'hi ha molts més. Els mercats financers globals d'avui serien impossibles sense una infraestructura de programari immensa i molt sofisticada. Els negocis, des de creadors de productes financers fins a línies aèries, depenen del seu programari d'empresa. Empreses detallistes com Amazon.com no podrien operar gens sense el programari que gestiona les transaccions, pren nota de les preferències del consumidor i s'ocupa de funcions de gestió interna. MySpace i YouTube permeten i mantenen connexions socials i culturals mitjançant l'operació de programari. I és clar, el Campus de la UOC, que us proporciona l'accés a aquest text i els mitjans per a debatre'l, és més que res una construcció de programari.

També presenciem l'aparició, en el món del programari, de jerarquies cognitives similars a les manifestades en les operacions de la ment humana. En el nivell més baix, el programari, que normalment opera amb processadors locals, s'encarrega de proporcionar capacitats senzilles a manera de reflexos. Per exemple, un microprocessador equipat amb sensors en una màquina podria detectar un sobreescalfament i apagar-lo. Aquesta apagada la podria registrar el programari de gestió de la planta central, que llavors ajustaria adequadament el flux d'un procés. I aquesta resposta de nivell superior, per la seva banda, la podria registrar i contestar el programari encara més centralitzat per a la gestió global de l'empresa.

Aquests sistemes de programari a gran escala ara són crucials i imprescindibles en la vida urbana diària. Tenen uns efectes econòmics, socials i culturals innegables i són, cada cop més, el focus de la recerca important en ciències socials. En general, estaria disposat a discutir-ho, han millorat la vida humana. Però mereixen un examen crític molt més minuciós –i de vegades una resistència– del que han rebut habitualment. Han esdevingut expressions d'ideologia, mediadors de consciència i instruments de poder molt importants.

La nova intel·ligència de les ciutats, doncs, resideix en la combinació cada cop més efectiva de xarxes de telecomunicació digitals (els nervis), la intel·ligència integrada de manera ubiqua (els cervells), els sensors i identificadors (els òrgans sensorials) i el programari (el coneixement i la competència cognitiva). Això no té lloc aïllat d'altres sistemes urbans o connectats només mitjançant intermediaris humans. Hi ha una teranyina cada cop més gran de connexions directes a sistemes mecànics i elèctrics d'edificis, aparells domèstics, maquinària de producció, plantes

de processament, sistemes de transport, xarxes elèctriques i altres xarxes de subministrament d'energia, subministrament d'aigua i d'eliminació de residus, sistemes que proporcionen seguretat vital i sistemes de gestió per a gairebé tota activitat humana imaginable. A més, les connexions creuades entre aquests sistemes –tan horitzontals com verticals– van creixent. I tot just acabem de començar.

Un exemple: el transport intel·ligent de persones

Per a il·lustrar algunes de les possibilitats de les ciutats intel·ligents, considerem ara com es podrien ocupar de la tasca de proporcionar mobilitat personal, còmoda, barata i sostenible als seus ciutadans.

El problema, és clar, és conegut i requereix una solució urgent. I els enfocaments estàndard per al desenvolupament de solucions ja no semblen adequats. Durant massa temps, una part massa important de la discussió sobre la mobilitat urbana i la seva relació amb la sostenibilitat s'ha limitat a un debat estèril creixent entre els partidaris del transport públic i els defensors de l'automòbil. Totes dues parts ignoren veritats poc pràctiques.

Els entusiastes del transport públic assenyalen l'eficiència inherent a les xarxes de transport públic de gran capacitat, però sovint obliden esmentar que, a la pràctica, normalment no ofereixen cap solució per al problema dels «últims 500 metres». Et poden dur aproximadament fins on vols anar, aproximadament quan tu hi vols ser, però poques vegades ho fan amb exactitud. Encara has d'anar de la parada més propera a la teva destinació caminant, amb bicicleta, amb taxi o conduint. Està bé pensar que aquest problema es podria resoldre amb el desenvolupament d'un agrupament d'alta densitat de nodes de transport públic a distàncies que es puguin fer a peu, i de vegades és possible –almenys en part–, però dista molt de ser una solució general. Sovint, les circumstàncies conspiren contra aquesta idea: les distàncies són massa grans; és poc pràctic per a la gent gran, les criatures i les persones amb mobilitat reduïda; et pot exposar a un sèrie de perills; és molest quan plou, neva, fa molt fred o molta calor, i no serveix quan has d'anar molt carregat.

Els defensors de l'automòbil privat recalquen que aquest mitjà proporciona una mobilitat lliure; no hi ha horaris per a poder-lo utilitzar i et porta directament a la teva destinació. En conseqüència, a la gent realment els *agraden* els seus cotxes –no només per la seva conveniència i per la eliminació dels «últims 500 metres», sinó també perquè funcionen com a símbols poderosos de la llibertat personal. (Els anuncis d'automòbils, és clar, hi tenen un paper clau, mostrant cotxes en una gran varietat de localitzacions atractives i inaccessibles de cap altra manera). A més, la vitalitat econòmica, social i cultural de les ciutats depèn d'una interconnectivitat densa, còmoda i sense restriccions, i els automòbils n'han esdevingut agents universals.

El problema dels cotxes, que ha esdevingut cada cop més evident a mesura que en creixia la popularitat, és que els efectes i les externalitats a escala tenen repercussions negatives en la persona. Quan hi ha una xarxa de carreteres extensa amb pocs vehicles circulant-hi, per exemple, és increïblement ràpid i fàcil circular al sistema d'autopistes de Los Angeles a la nit, però quan la xarxa està embussada pel trànsit, la congestió i els retards comencen a negar els avantatges dels automòbils. Els automòbils són responsables d'una gran part del consum d'energia de les ciutats, fet que genera problemes econòmics i geopolítics a curt termini i una amenaça significativa a la sostenibilitat a llarg termini. Les emissions dels tubs d'escapament acaben produint no només contaminació localment, sinó que també contribueixen a l'escalfament global.

En el meu grup de Ciutats Intel·ligents en el Media Laboratory del MIT, hem desenvolupat una tercera opció –un cotxe urbà¹ net, compacte i eficient des del punt de vista energètic que promet nivells molt alts de mobilitat personal a un cost baix i que complementa de manera efectiva els sistemes de trànsit resistent, entre d'altres, el problema dels «últims 500 metres». Aquest projecte il·lustra el potencial creixent de la intel·ligència i de les xarxes integrades de manera ubíqua per a revolucionar les maneres com dissenyem i operem els edificis i les ciutats.

ble elèctric i un cable de dades de entrada, i hi ha una senzilla connexió mecànica a pressió amb el xassís.



© Franco Vairani

Figura 2. Prototip de cotxe urbà

Aquesta arquitectura de vehicle altament modularitzada, juntament amb l'eliminació del motor i del tren de tracció tradicionals, ofereix una gran flexibilitat en el disseny del cos i de l'interior. N'hem tret profit per a crear vehicles de passatgers petits i lleugers que es pleguen i s'encaixen com els carretons de la compra en un supermercat o els carretons d'equipatge dels aeroports. Les rodes independents i omnidireccionals proporcionen una capacitat de maniobra extraordinària; els cotxes poden girar sobre el seu propi eix en comptes de fer giris en forma d'u i es poden aparcar en paral·lel desplaçant-se de costat. Depenent del context, podem aparcar de sis a vuit cotxes urbans plegats i encaixats en una plaça d'aparcament tradicional.

Tot i que els cotxes urbans funcionen bé com a vehicles privats, proporcionen uns beneficis de sostenibilitat més grans quan s'integren en sistemes de mobilitat d'abast ciutadà, coordinats de manera intel·ligent i d'ús compartit. La idea és localitzar punts d'aparcament de cotxes urbans als principals punts d'origen i de destinació, com ara parades de transport públic, aeroports, hotels, blocs de pisos, supermercats, botigues a l'abast, universitats, hospitals, etc. Només cal passar la targeta de crèdit, treure un vehicle del punt d'aparcament i tornar-lo a un altre punt a la destinació final. Des de la perspectiva de l'usuari, és com tenir un val d'aparcament pertot arreu.

Des de la perspectiva de l'operador, és un negoci de servei de mobilitat. L'èxit depèn del fet de tenir prou punts i vehicles per a satisfer la demanda de mobilitat, alhora que es minimitza la capacitat innecessària i s'implementa una estratègia efectiva



© Franco Vairani

Figura 1. Prototip de cotxe urbà

La tecnologia instrumental crucial del cotxe urbà és una roda robot omnidireccional que hem desenvolupat nosaltres mateixos. Aquesta roda té un motor elèctric, suspensió, direcció i fre. Funciona per l'accionament elèctric de controls, amb només un ca-

1. En l'original, City Car. Denominació genèrica que hem traduït per cotxe urbà.

Vegeu les animacions d'aquests prototips (el del cotxe i el de la moto) produïdes pel grup de recerca *Smart Cities* del MIT en: <mms://a805.v134350.c13435.e.vm.akamaistream.net/7/805/13435/3f954de2/uoc.download.akamai.com/13434/city-car.wmv> i <mms://a805.v134350.c13435.e.vm.akamaistream.net/7/805/13435/3f954de2/uoc.download.akamai.com/13434/folding-scooter.wmv> (Nota de l'e.).

<http://uocpapers.uoc.edu>

Ciutats intel·ligents

per a localitzar els vehicles mitjançant el GPS i reorientar-los, si cal, de punts de demanda present baixa a punts de demanda present alta. Aquest sistema permet un índex d'utilització del vehicles molt alt, no deixa vehicles aparcats inútilment durant la major part del temps –com passa amb els automòbils privats– i minimitza el nombre de vehicles necessaris per a proporcionar un nivell alt de mobilitat personal dins d'una àrea urbana.

Això no és del tot nou. S'ha demostrat la viabilitat de sistemes de mobilitat personal d'ús compartit basats en punts d'aparcament de vehicles a les àrees urbanes amb el sistema de bicicletes Velo d'ús compartit a Lió, França. Actualment, aquest sistema s'està estenent a París –amb uns 2.000 punts d'aparcament i 20.000 bicicletes. I Barcelona ha introduït recentment un pla de compartició de bicicletes semblant.

Així com un raspall de dents elèctric es recarrega automàticament quan el tornes al suport, els cotxes urbans també es recarreguen automàticament quan s'aparquen als punts d'aparcament. Com que només han d'anar d'un punt a un altre, no necessiten una gran autonomia o els paquets de bateries voluminosos, pesats i cars que, per desgràcia, són característics dels cotxes híbrids i elèctrics d'avui dia.

Quan els cotxes urbans estan encaixats, introdueixen capacitat d'emmagatzematge a la xarxa elèctrica. Funcionen com a agents intel·ligents amb la capacitat de comprar electricitat de la xarxa quan la necessiten i els preus són baixos, i també de vendre'n quan no la necessiten en aquell moment i els preus són alts. D'aquesta manera, es converteixen en comerciants actius i atents en un mercat d'electricitat dinàmic. Això ajuda la xarxa elèctrica a anivellar els punts màxims i mínims i li permet fer un ús més efectiu de fonts d'energies renovables però intermitents, com ara la solar i la eòlica. Un projecte desenvolupat per Google i Pacific Gas and Electric, que utilitza cotxes híbrids endollats, ja ha demostrat (a una escala molt petita) la idea d'energia que passa del vehicle a la xarxa.



© Michael Lin

Figura 3. Prototip de moto urbana



© Michael Lin

Figura 4. Prototip de moto urbana

L'aplicació a gran escala d'aquest concepte suposaria un pas significatiu cap a la transformació de ciutats en centrals elèctriques virtuals distribuïdes –una instal·lació tipus internet que promet molts avantatges de sostenibilitat i seguretat. Els edificis no consumirien només electricitat, sinó que també en produirien mitjançant diverses combinacions de tecnologies solars, eòliques i de piles d'hidrogen. Els vehicles, i potser alguns edificis, proporcionarien capacitat d'emmagatzematge de bateries. El sistema seria coordinat mitjançant la intel·ligència i les xarxes integrades de manera ubíqua. Els vehicles, els aparells i els sistemes mecànics i elèctrics esdevindrien agents econòmics intel·ligents, que comerciarrien en mercats d'energia amb un coneixement excel·lent dels patrons de demanda i preus i amb la capacitat de calcular les estratègies òptimes de compra i venda.

El concepte d'agents intel·ligents que operen astutament en mercats amb preus que varien dinàmicament pot estendre's, també, a l'espai de circulació i a l'espai d'aparcament. Imagineu-vos, per exemple, un sistema d'abast de tota la ciutat que dirigeixi els volums de trànsit a temps real a cada illa d'edificis, ajusti els preus segons la congestió de la circulació i transmeti aquesta informació als sistemes de navegació GPS dels cotxes urbans connectats sense fils. Llavors, els conductors podrien demanar als sistemes de navegació que trobessin les rutes més ràpides fins les destinacions tenint en compte les limitacions de costos, o les rutes més barates tenint en compte les limitacions de temps. Això produeix un circuit de resposta que controla la distribució de l'espai de circulació; els vehicles ajusten les rutes en resposta als patrons de preus actuals i els patrons de preus s'ajusten en resposta a la densitat de vehicles.

Proposem un enfocament similar per a l'espai d'aparcament. Mitjançant una detecció simple combinada amb xarxes sense fils, es pot controlar la disponibilitat de les places d'aparcament i del punt d'aparcament prop de les destinacions del

vehicle i comunicar-ho als sistemes de navegació. Basant-se en les indicacions de conductors sobre la urgència de trobar aparcament i l'acceptació d'un cert desplaçament respecte les destinacions, els cotxes urbans podrien fer ofertes en subhastes tipus eBay per als espais disponibles i guiar els conductors per a arribar-hi.

Amb el nostre patrocinador General Motors hem fet prototips i hem demostrat la viabilitat dels elements crucials dels sistemes dels cotxes urbans i actualment explorem les possibilitats per a les aplicacions inicials en contextos realistes. El dia 28 de setembre s'obrirà al museu del MIT una exposició important sobre el cotxe urbà.

Unes paraules a manera de conclusió

El concepte de cotxe urbà il·lustra, amb detalls, com podria operar un component crucial d'una ciutat intel·ligent del segle XXI. Demostra un principi general que, jo crec, esdevindrà cada cop més important en l'arquitectura i el disseny urbà a mesura que la tecnologia de la intel·ligència integrada de manera ubíqua s'imposi i els dissenyadors en reconeixin les possibilitats i hi responguin imaginativament. Els vehicles, els aparells (tant fixos com

mòbils) i els diferents sistemes mecànics i elèctrics dels edificis evolucionaran i esdevindran robots especialitzats i connectats que podran prendre decisions i respondre de manera intel·ligent a les condicions canviants dels entorns més grans als quals estan integrats. Els recursos –especialment l'energia i l'espai– es gestionaran i es distribuïran de maneres més sofisticades que no pas avui dia. Els efectes en els models d'ús d'espai, en els sistemes d'edificis i la seva funcionalitat, i les perspectives per a la sostenibilitat urbana a llarg termini seran profunds –sovint de maneres fins ara inimaginables.

Recordeu, però, que aquesta és una visió d'un futur possible, no una predicció. No és el resultat inevitable del desenvolupament tecnològic, sinó una cosa que es podria aconseguir si ho desitgéssim col·lectivament i treballéssim per a aconseguir-ho. Això planteja moltes preguntes. Té cap sentit? És realment desitjable? Quins serien els avantatges i els desavantatges per als ciutadans en la vida diària? Quines barreres d'aplicació hi ha? Com es podrien superar? Si una ciutat volgués anar cap a aquesta direcció, com hauria de començar? La comunitat de la UOC, que se sosté electrònicament i ja funciona a l'estil d'una ciutat intel·ligent, sembla un lloc ideal per a explorar i debatre aquestes preguntes. Espero haver estimulat aquest debat i estic impacient per a veure'n l'evolució.

Citació recomanada:

MITCHELL, William, J. (2007). «Ciutats intel·ligents» [article en línia]. *UOC Papers*. Núm. 5. UOC. [Data de consulta: dd/mm/aa]. <<http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/cat/mitchell.pdf>>
ISSN 1885-1541



Aquesta obra està subjecta a la llicència Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 2.5 de Creative Commons. Podeu copiar-la, distribuir-la i comunicar-la públicament sempre que n'especifiqueu l'autor i la revista que la publica (*UOC Papers*); no en feu un ús comercial; i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.ca>

**William J. Mitchell**

Professor d'Arquitectura i Art
i Ciències Multimèdia a l'Institut
Tecnològic de Massachusetts (MIT)
wjm@mit.edu

William J. Mitchell, professor d'Arquitectura i Art i Ciències Multimèdia a l'Institut Tecnològic de Massachusetts (MIT), té la càtedra Alexander W. Dreyfoos, Jr. (1954) i dirigeix el grup de recerca Smart Cities ('ciutats intel·ligents') del Media Lab. Anteriorment havia estat degà de l'Escola d'Arquitectura i Urbanisme i cap del programa d'Art i Ciències Multimèdia, tots dos càrrecs al MIT.

Entre les seves publicacions hi ha:

- *Placing Words: Symbols, Space, and the City* (MIT Press, 2005)
- *Me++: The Cyborg Self and the Networked City* (MIT Press, 2003)
- *e-topia: Urban Life, Jim-But Not As We Know It* (MIT Press, 1999)
- *High Technology and Low-Income Communities*, amb Donald A. Schön i Bish Sanyal (MIT Press, 1998)
- *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn* (MIT Press, 1995)
- *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Post-Photographic Era* (MIT Press, 1992)
- *The Logic of Architecture: Design, Computation, and Cognition* (MIT Press, 1990)

Abans d'arribar al MIT va ser titular de la càtedra d'Arquitectura G. Ware and Edythe M. Travelstead i director del programa del màster d'Estudis de disseny a la Harvard Graduate School of Design. Prèviament havia exercit com a cap del programa d'Arquitectura i Urbanisme a la Graduate School of Architecture and Urban Planning de l'UCLA, i també va impartir classes a les universitats de Yale, Carnegie-Mellon i Cambridge. A la primavera de 1999 va ser professor visitant Thomas Jefferson a la Universitat de Virginia.

És llicenciat en Arquitectura per la Universitat de Melbourne, màster en Educació de la Universitat de Yale i màster de la Universitat de Cambridge. És membre del Reial Institut Australià d'Arquitectes i l'Acadèmia Americana d'Arts i Ciències i se li han conferit doctorats *honoris causa* de la Universitat de Melbourne i l'Institut Tecnològic de Nova Jersey. El 1997 se li va concedir el guardó anual Appreciation Prize de l'Institut d'Arquitectura del Japó pels seus «assoliments en el desenvolupament de la teoria del disseny arquitectònic en l'era de la informació i la promoció arreu del món de l'ensenyament de CAD». Actualment, Mitchell presideix el Comitè Nacional d'Acadèmies de Tecnologia i Creativitat de la Informació.

Grups d'ensenyament i recerca afiliats:

- Escola d'Arquitectura i Urbanisme
<<http://sap.mit.edu/>>
- Laboratori Multimèdia MIT
<<http://www.media.mit.edu/>>
- Smart Cities
<<http://cities.media.mit.edu/>>

Pàgina personal de l'autor al MIT: <<http://web.media.mit.edu/~wjm/>>

Contrapunt

Ciutats intel·ligents i ciutats innovadores

Jordi Borja

La ciutat intel·ligent és la que maximitza les connexions possibles; és a dir, la que multiplica les dimensions positives de la grandària, de la densitat i de la diversitat. La vella definició de Wirth encara ens serveix avui per a interpretar les potencialitats de la ciutat. Però també sabem que les economies d'aglomeració a partir d'una certa mida, i si no es donen respostes adequades, es converteixen en deseconomies. Un cas evident és la pèrdua de funcionalitat que es genera a les grans ciutats perquè la infraestructura no pot suportar la mobilitat creixent i els efectes perversos resultants: cost social i econòmic (temps esmerçat), contaminació, congestió, degradació de l'espai públic, etc. En el seu article, el professor Mitchell exposa la disfuncionalitat d'apostar pel model de «tot transport públic» o pel de «tot cotxe privat». Un cop establert el raonament dialèctic sobre les economies i les deseconomies d'aglomeració i aplicats els progressos derivats de la intel·ligència digital, proposa un exemple destinat a resoldre el dilema de la mobilitat: el *city car*, com un mitjà per a combinar l'eficàcia social amb la llibertat individual; un exemple suggeridor, encara que caldria integrar-lo en una proposta que tingués en compte la multimodalitat i la intermodalitat i fos, per tant, aplicable a ciutats molt diferents. També és un cas interessant de recerca aplicada duta a terme en un àmbit universitari, i això sol ja justifica que serveixi per a iniciar un debat al Campus de la UOC.

El comentari que ens interessa fer no es refereix al cas de la mobilitat. El discurs usual sobre la gestió de la ciutat és funcionalista, com és el cas del text esmentat. I certament és una perspectiva tan necessària en l'anàlisi com útil en la gestió. Però si recordem la definició inicial (mida, densitat i diversitat), podem plantejar l'aplicació d'intel·ligència a la gestió de la ciutat amb una altra perspectiva. Garantir el bon funcionament de la ciutat gran i densa és important; multiplicar les possibilitats d'interacció entre les poblacions i els individus diversos, també. Es considera sovint un aspecte residual de la configuració de la ciutat i fins i tot trobem dinàmiques i polítiques (privades i públiques) que tendeixen a reduir les relacions no funcionals

o que van més enllà de les que es donen a l'interior del mateix col·lectiu social o professional.

Resumiré molt breument el meu raonament. L'economia pròpia de la ciutat és la del coneixement incorporat a les activitats productives. El progrés del coneixement depèn de la recerca i de la innovació; és a dir, de processos molt socialitzats i que troben en l'heterogeneïtat de la vida urbana un ambient favorable. Però el funcionalisme aplicat mecànicament a la gran ciutat tendeix al *zoning*, a crear àrees especialitzades, com els campus o parcs tecnològics, una dinàmica que la segregació social de l'habitatge encara multiplica. Les possibilitats de relació amb «altres», amb gent molt diferent, es redueixen i en conseqüència també ho fan els contactes imprevistos, no programats. És a dir, tot allò que pot ser producte de l'atzar. I si no intervé l'atzar, la innovació és menys probable. Breton deia que solament li interessaven les ciutats on pogués succeir quelcom que valgui la pena, inesperat, sorprenent. I si cal donar una referència més «científica», s'ha comprovat que aproximadament en una cinquena part dels descobriments científics del segle xx ha intervingut decisivament la casualitat, l'imprevist i s'ha trobat allò que no es buscava. Per exemple, el Viagra és resultat d'una recerca destinada a regular la hipertensió.

La ciutat intel·ligent és, per tant, la que combina atzar i necessitat. És prou conegut tot el que considerem necessari per al funcionament de la ciutat (en síntesi, optimitzar la relació entre llocs de residència, de producció i de consum; és a dir, la mobilitat, els serveis urbans bàsics, els equipaments). Però no ens plantejem sovint com es pot produir la *serendipity*, la possibilitat de descobrir gràcies a l'atzar. Evidentment, la *serendipity* cal vincular-la a la riquesa de l'espai públic, a l'existència de molts llocs i moments de trobada entre gent diversa, a la capacitat de l'urbanisme de reduir les dinàmiques que tendeixen a generar llocs especialitzats i a segregar socialment la població.

Un exemple sobre com els progressos tecnològics recents poden contribuir a la intensitat de la vida urbana el trobem en la revalorització del petit comerç gràcies a la distribució *just on*

<http://uocpapers.uoc.edu>

time. La informatització de les existències permet tenir una sola unitat de cada producte i, un cop venuda, la central rep automàticament la informació i reposa immediatament el producte.

Tornant al text de W. J. Mitchell, cal reconèixer el doble mèrit de l'autor. D'una banda, ha obert vies innovadores d'anàlisi de les relacions dialèctiques que es donen entre els progressos científics i tecnològics que caracteritzen la societat de la informació i l'organització i el funcionament de la ciutat. Vegeu els seus llibres *City of Bits* (1995), *e-topia* (2001) i el llibre citat en el seu text, *The Cyborg Self and the Networked City*. D'altra banda, ha buscat respostes basades en aquests progressos als problemes generats per les contradiccions del desenvolupament de les

nostres ciutats. Amb el nostre comentari hem pretès solament introduir una dimensió menys usual, la de l'atzar, com a complement indispensable de la necessitat. Per tant, la reivindicació de l'espai públic i de la intensitat de la vida urbana. Fa alguns anys el director d'urbanisme de la City de Londres em va dir que el millor equipament econòmic de la ciutat eren els *pubs*, que és on gent diferent intercanviava informació de tota mena.

Jordi Borja
Director del programa de postgrau
de Gestió de la ciutat de la UOC