

# INPUT

LA SALLE

especial recerca

**ENTREVISTA ALS CONSELLERS  
ARTUR MAS I ANDREU MAS-COLELL**



# índex



Entrevista amb Andreu Mas-Colell



Parc d'Innovació Tecnològica i Empresarial



Especial Grups de Recerca La Salle



Nous Màsters La Salle

Editorial \_\_\_\_\_ 5

Tribuna \_\_\_\_\_ 6

- PARC D'INNOVACIÓ TECNOLÒGICA I EMPRESARIAL LA SALLE
- EXPOSICIÓ DE TREBALLS DEL CURS SISTEMES DE REPRESENTACIÓ 1999/2000
- THOMAS CURLEY, REFERENT DE LA INTEGRACIÓ DE LES TECNOLOGIES DIGITALS AL MÓN DE LA INFORMACIÓ

Especial \_\_\_\_\_ 14

- GRUPS DE RECERCA LA SALLE

Agenda \_\_\_\_\_ 40

- AGENDA DE LA SALLE
- AGENDA DEL MÓN TECNOLÒGIC

Entrevista \_\_\_\_\_ 42

- ANDREU MAS-COLELL, CONSELLER D'UNIVERSITATS, RECERCA I SOCIETAT DE LA INFORMACIÓ

Associació \_\_\_\_\_ 45

- MANIFEST DE COLLSETEROLA
- NOVA JUNTA DIRECTIVA

L'Associació entrevista... \_\_\_\_\_ 49

- ARTUR MAS, CONSELLER D'ECONOMIA, FINANCES I PLANIFICACIÓ

Ens comuniquen \_\_\_\_\_ 52

Anàlisi \_\_\_\_\_ 64

- RECERCA, DESENVOLUPAMENT I INNOVACIÓ

Notícies \_\_\_\_\_ 67

Secció oberta \_\_\_\_\_ 70

- GLOBALIZATION
- NUEVOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Novetats \_\_\_\_\_ 75

A debat \_\_\_\_\_ 80

- NOUS MÀSTERS LA SALLE

Recull \_\_\_\_\_ 83

- BIBLIOGRAFIA DE LLIBRES
- BIBLIOGRAFIA DE REVISTES
- LINKS INTERESSANTS D'INTERNET

A fons \_\_\_\_\_ 92

- CONTROL INTEL·LIGENT DE LA IL·LUMINACIÓ

En aquest treball es presenta el disseny i construcció d'un sistema de control de la il·luminació.

- L'ORIGEN DE LES ESCALES MUSICALS

En aquest article es fa una introducció als orígens de la música. Es comença amb l'estudi de les escales musicals i es finalitza amb els conceptes de sèrie harmònica i tonalitat.

- MINIMIZACIÓ LÒGICA A DOS NIVELES

Este artículo nos introduce en los algoritmos de simplificación e implementación de funciones lógicas a dos niveles.

- GSM

Amb aquest article s'acaba de donar una visió general de la tecnologia GSM per a telefonia mòbil, que ja s'havia introduït en una primera part a l'INPUT 20.

NOTA: tant la direcció com l'equip d'edició i producció no tenen per què compartir les idees expressades a la revista.

Així mateix aquests i els autors no es responsabilitzen de l'ús degut o indegut de la informació que s'hi conté.



## El repte de la societat de la informació

Hem de ser conscients de la importància d'accelerar la implantació de la societat de la informació en tots els àmbits del nostre país, amb l'objectiu de no perdre el tren del progrés i perquè puguem formar part del grup de països capdavaners en aquest procés de transformació. Aquest objectiu constitueix una de les principals prioritats del Ministeri de Ciència i Tecnologia.

La intenció és aconseguir una societat de la informació per a tothom, fer possible l'accés dels ciutadans a les tecnologies de la informació i les comunicacions (TIC) i facilitar que tothom es pugui beneficiar de l'ús de les xarxes de telecomunicacions.

Els darrers quatre anys, el nostre país ha experimentat un procés de transformació completa, que s'ha concretat en el procés de liberalització de les telecomunicacions i en l'aprovació d'un ambiciós Pla Nacional d'R+D+I (Recerca, Desenvolupament i Innovació), en el qual tenen especial importància les actuacions relacionades amb la societat de la informació, les TIC i les comunicacions.

Ara farà un any que es va aprovar la iniciativa estratègica **Info XXI: la societat de la informació per a tothom**, on es recullen les diferents actuacions previstes en l'àmbit de l'administració pública per incidir en el desenvolupament de la societat de la informació. Aquesta aposta per la societat de la informació sintonitza amb el pla d'acció e-Europe 2002, aprovat recentment a la Cimera de Feira (Portugal).

Tenim tota una sèrie d'aspectes diferencials (llengua, patrimoni, dinamisme i capacitat d'iniciativa, entre d'altres) que ens situen en una posició de privilegi per aprofitar al màxim les oportunitats de la implantació de la societat de la informació. Tots estem implicats en la tasca d'accelerar aquesta implantació: les universitats, el sector privat, les administracions públiques i els propis ciutadans, ja que a tots ens arriben els seus beneficis.

Les institucions universitàries, com ara Enginyeria i Arquitectura La Salle, tenen molt a dir en aquest procés com a formadores dels futurs professionals. D'altra banda, el sector privat és el motor del desenvolupament tecnològic que ha fet possible la ràpida difusió de la societat de la informació. Les empreses productores de TIC i de les comunicacions han estat protagonistes d'espectaculars avenços en productivitat en els darrers anys i pràcticament responsables d'efectes beneficiosos com ara la nova economia, no només a efectes de productivitat, sinó també pel descens de la inflació i de les taxes d'ocupació.

El paper protagonista i la responsabilitat d'accelerar la implantació de la societat de la informació correspon també als ciutadans. L'administració ha de propiciar el marc legal òptim i establir els incentius necessaris per estimular la participació activa del ciutadà i de tots els agents implicats.

Per als ciutadans, els avantatges de la societat de la informació esdevenen el que s'anomena "mort de les distàncies", és a dir la possibilitat que ofereixen les TIC i les comunicacions per fer arribar la informació, les dades, el so i les imatges de manera quasi instantània a tots els indrets del món.

És evident que les societats desenvolupades avui dia es defineixen per la creixent utilització i producció de les TIC, i que amb la paraula societat de la informació ens referim a un nou tipus de societat en la qual la informació i el coneixement són valors essencials.

Així doncs, les universitats, el govern, les empreses i els ciutadans tenim una important tasca per fer per garantir que la incorporació del nostre país a la societat de la informació es tradueixi no només en creixement econòmic, que beneficiï les empreses i els ciutadans, sinó que permeti que la nostra societat obtingui un valor afegit en termes de millora de la qualitat de vida de tots els seus ciutadans.

**Anna Birulés i Bertrán**

*Ministra de Ciència i Tecnologia*

## INPUT

Revista d'Enginyeria  
i Arquitectura La Salle

### CONSELL DE DIRECCIO

President: Daniel Cabedo  
Vicepresident: Josep Martí  
Secretari: Fèlix Riera  
Vocals: Miquel Nicolau, Francesc Escudero i Josep Miquel Piqué

### EQUIP D'EDICIÓ I PRODUCCIÓ

Director de la revista: Fèlix Riera  
Director d'edició: August Climent

### COL·LABORADORS

- Robert Bartí
- Gabriel Fernández
- Josep M. Garrell
- Joan Claudi Socoró
- Mar Roselló

### EDICIÓ

Enginyeria i Arquitectura La Salle

### COORDINACIÓ I PRODUCCIÓ EDITORIAL

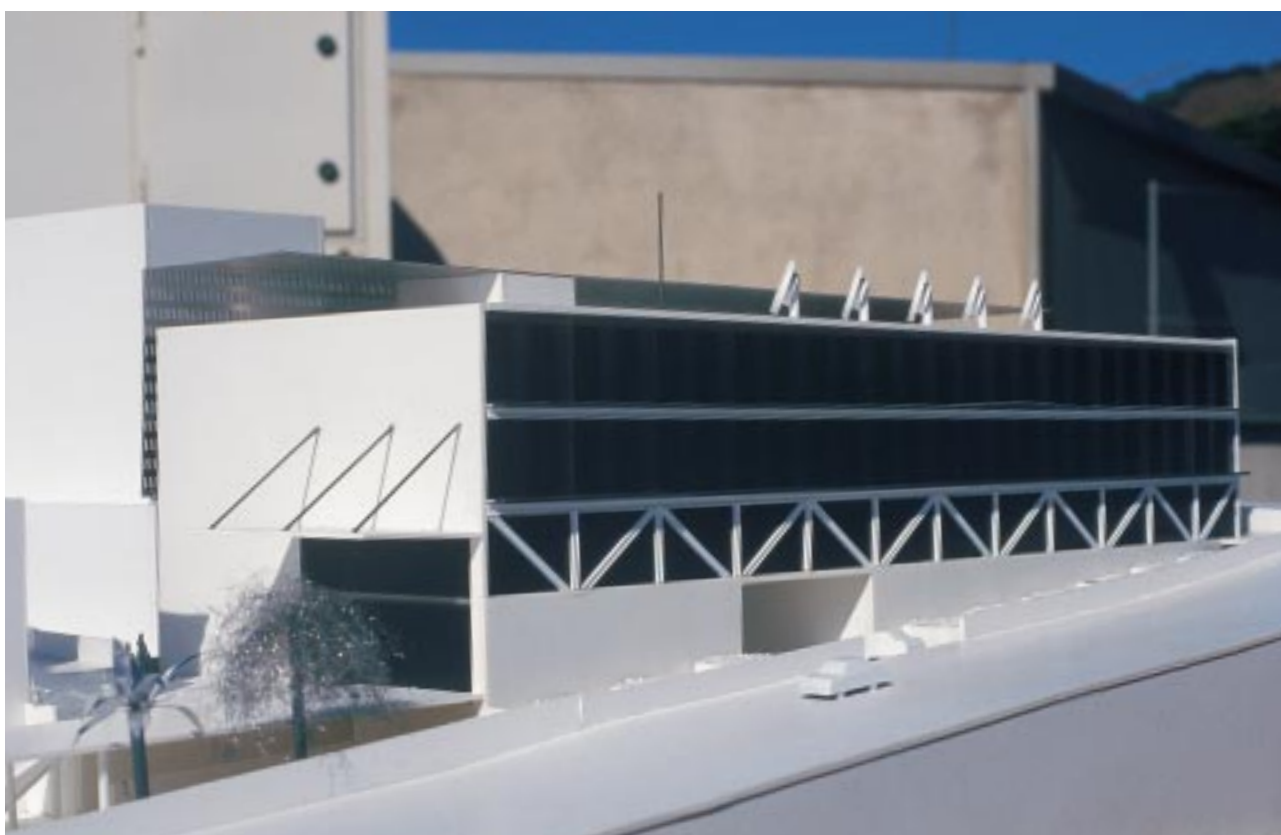
BPMO Edigrup  
Caballero, 79, 7ª  
08014 Barcelona  
Tel. 93 363 78 40  
Fax 93 410 84 15  
Correu electrònic:  
bpmo-bcn@bpmo.es

Dipòsit legal: B.5.923-1993  
ISSN 1134 - 3281



# Parc d'Innovació Tecnològica i Empresarial

## La Salle

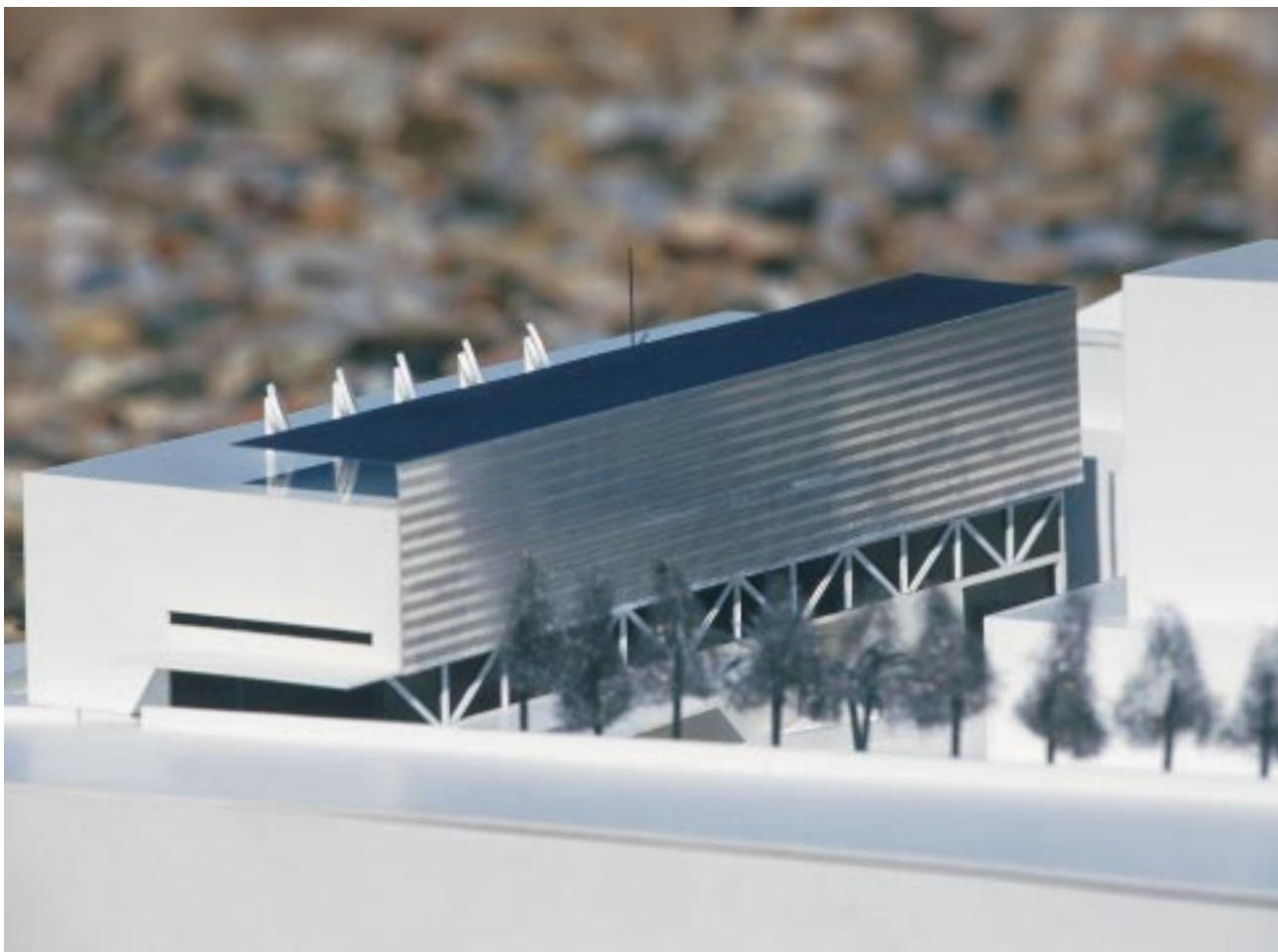


**El Parc d'Innovació Tecnològica i Empresarial és un espai de trobada entre empreses i universitat per a la recerca, la transferència de tecnologia i la creació d'empreses. L'Escola d'Enginyeria i Arquitectura La Salle construirà un nou edifici que serà l'emblema d'aquest parc.**

El Parc està format pel conjunt d'instal·lacions i laboratoris ja existents a Enginyeria i Arquitectura La Salle, al qual se sumará un nou edifici que es construirà en ple campus de La Salle a Barcelona.

El Parc d'Innovació Tecnològica i Empresarial té la missió de fer efectiu el compromís que pren La Salle amb les persones, les organitzacions i la societat; un compromís que l'escola fa efectiu a partir de la transferència del coneixement, de tecnologia, de persones i ara d'empreses.

La Transferència de Coneixement ha estat articulada pel conjunt de Titulacions de Primer i Segon Cicle i Doctorat als àmbits de les Telecomunicacions, Imatge i So, Electrònica, Informàtica, Multimèdia i Arquitectura, i pel Programa de Formació Contínua a les àrees de Tecnologia, Management Tecnològic i Direcció i Administració d'Empreses.



La Tecnologia és transferida a través del CTT La Salle, mitjançant els diversos Grups Tecnològics vinculats als Grups de Recerca. Mentre els Grups de Recerca estan orientats a la recerca bàsica i aplicada, els grups tecnològics són els encarregats de transmetre i adaptar el coneixement de la universitat a les necessitats i projectes de les empreses.

Des dels inicis de l'Escola d'Enginyeria s'han anat incorporant a les empreses més de 3.000 professionals que havien estudiat a La Salle, persones buscades específicament per les seves aptituds i actituds. En aquest sentit, la borsa de treball és l'expressió més clara de la transferència de persones. De les aules de La Salle han anat sortint emprenedors que han constituït empreses d'alt valor.

El Parc potencia les sinergies d'aquests actius, orientant-los a maximitzar la satisfacció de les necessitats de les empreses i del mercat, i contribuirà a la dinamització econòmica mitjançant el conjunt d'empreses que es desenvoluparan a la incubadora.

### TRAMPOLÍ TECNOLÒGIC: CREACIÓ D'EMPRESES

En el Parc, els emprenedors trobaran la base per a la creació de la seva empresa. Aquests emprenedors pro-

cediran de les carreres i dels Màsters. El parc oferirà l'entorn necessari per tal que durant aquest període, els emprenedors, puguin centrar el seu esforç en la consolidació dels projectes:

- Suport en l'elaboració i execució del Pla d'empresa, mitjançant un consultor amb àmplia experiència, que seguirà l'evolució del projecte empresarial.
- Suport legal i administratiu a través d'un servei permanent d'assessorament.
- Cessió d'espais: Amb unes condicions especials durant l'etapa de constitució de la nova empresa. L'edifici compta amb espais convenientment equipats per al desenvolupament de projectes tecnològics amb una sèrie d'infraestructures compartides: sales de reunions, telèfon, fax, connexió a internet, restaurant, recepció, aparcament ....
- Finançament a través d'un fons de Capital Llabor que oferirà als emprenedors l'ajut econòmic necessari per iniciar l'empresa.
- Xarxa tecnològica: La ubicació del trampolí dins del Campus Barcelona d'Enginyeria i Arquitectura La Salle permetrà als emprenedors estar al costat dels professors universitaris, del Centre de Transferència de Tecnologia (CTT La Salle). A més, les empreses del trampolí conviuran en un espai físic comú, amb l'objectiu de facilitar la creació de sinergies entre les empreses.

## L'EDIFICI DEL PARC

Actualment el Parc ja disposa de laboratoris dedicats a la formació, recerca i transferència de tecnologia, entre els quals podem comptar amb: laboratoris d'electrònica i microelectrònica, d'instrumentació, de ràdio i compatibilitat electromagnètica, de comunicacions i microones, de televisió, telemàtica, produccions multimèdia ...

### En el Parc, els emprenedors trobaran la base per a la creació de la seva empresa

L'Edifici del Parc, de 12.000 m<sup>2</sup>, ubicat a la zona nord de Barcelona, a la cruïlla dels carrers Lluçanès i Quatre Camins, a prop dels edificis de la resta del Parc, oferirà un nou espai amb les infraestructures necessàries per al desenvolupament de projectes tecnològics:

- Espai interdisciplinari: un gran espai lliure, d'uns 1.000 m<sup>2</sup>, preparat per fer exposicions i altres actes, dotat d'accés directe al pàrquing per facilitar la càrrega i descàrrega de materials i accés a tots els sistemes de comunicació del Parc.

- Auditori: Un ampli auditori dotat de sistemes de projecció i amb accés als serveis de telecomunicació del Parc.
- Aules de formació: Per a la realització de cursos i sessions de formació. L'edifici està dotat de diverses aules, de diverses mides i amb totes les facilitats tecnològiques necessàries.
- Sala de recepció: L'entrada principal de l'edifici dóna accés a un ampli espai, amb una recepció, una zona d'espera i la Sala de Junes.
- Sales de reunions: L'edifici està dotat de diverses sales de reunions, amb diverses capacitats que disposen d'equipament de telecomunicacions.
- Aparcament subterrani: L'edifici compta amb dues plantes d'aparcament.
- Biblioteca digital: Orientada a la consulta de llibres tradicionals, i dotada de punts d'accés a internet i de reproducció de contingut multimèdia.

**Josep M. Piqué**

Director del Parc d'Innovació Tecnològica i Empresarial  
jmpique@salleURL.edu



# Exposició de treballs

## del curs Sistemes de Representació 1999/2000

**L'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura La Salle va impartir l'any passat per primer cop l'assignatura Sistemes de Representació (SDR), concebuda des d'Internet i per a Internet. El resultat del curs es va veure plasmat a l'exposició dels treballs que es va poder visitar del 8 al 28 de maig a l'edifici Sant Josep.**

L'Escola Tècnica i Superior d'Arquitectura La Salle va viure el curs passat una experiència pionera a Espanya pel que fa a l'aplicació de les noves tecnologies a l'ensenyament universitari: el curs de Sistemes de Representació (SDR) amb el seu entorn pedagògic a Internet, Networking. Durant el curs, els alumnes de tercer d'Arquitectura van plasmar els seus coneixements en uns treballs que es van poder contemplar en l'exposició que es va organitzar a l'edifici Sant Josep del 8 al 28 de maig.

El curs de SDR està estructurat en sis temes, el denominador comú dels quals és el concepte de representació: text, figura, objecte, imatge, espai i llum. Segons explica Leandro Madrazo, professor de l'assignatura, "la representació s'entén comunament com allò que es contraposa a la realitat de l'objecte, com quan es parla de la imatge d'alguna cosa. Però, en un sentit més ampli, la representació pot considerar-se un sistema conceptual que actua entre







el subjecte i l'objecte. És el mitjà a partir del qual es concep la realitat. La realitat de la representació es contraposa per tant a la representació de la realitat”.

Aquesta nova assignatura va comptar amb l'aplicació del sistema Networking, un entorn educatiu creat per un equip d'Enginyeria i Arquitectura dirigit pel mateix professor Madrazo, amb l'objectiu d'aconseguir un ensenyament participatiu a través de la xarxa. Segons Madrazo, “l'objectiu de l'entorn Networking és contribuir al desenvolupament de la capacitat creativa dels alumnes en un àmbit de treball col·lectiu. Gràcies a aquest entorn, els alumnes han pogut accedir als treballs dels altres companys i desenvolupar col·lectivament formes i espais”.

Tot i que el curs de SDR va desenvolupar sis temes, dins de l'exposició només es van presentar els treballs dedicats a la imatge i a l'objecte. Madrazo explica que “era difícil mostrar materialment en una exposició els treballs de tots els temes de l'assignatura a causa de la gran quantitat de treballs que s'han produït”.

L'apartat de l'exposició sobre el tema “Objecte” era dedicat a la creació d'objectes en tres dimensions a partir de tres llenguatges formals: línia, pla i sòlid. El punt de partida d'un dels treballs realitzats col·lectivament amb l'entorn Networking va ser un cub sobre el qual els alumnes aplicaven regles de transformació. “L'objectiu no era crear un objecte, sinó reflexionar sobre el seu procés de desenvolupament a partir de les regles de transformació proposades pels alumnes”, explica Leandro Madrazo.

Dins del tema “Imatge”, cada alumne va expressar amb imatges fotogràfiques i fotomuntatges una visió personal de la ciutat de Barcelona. Madrazo explica que “en la cultura actual, la fotografia ja no es pot considerar un simple reflex de la realitat, sinó que més aviat és la realitat el que es construeix a partir de les fotografies i imatges.”

Leandro Madrazo va quedar molt satisfet amb el resultat dels treballs i creu que la nova assignatura de SDR tindrà resultats positius: “En definitiva, es tracta d'abordar, des de les noves tecnologies, uns aspectes fonamentals de la concepció de l'arquitectura, com són la forma, l'espai i la llum”.

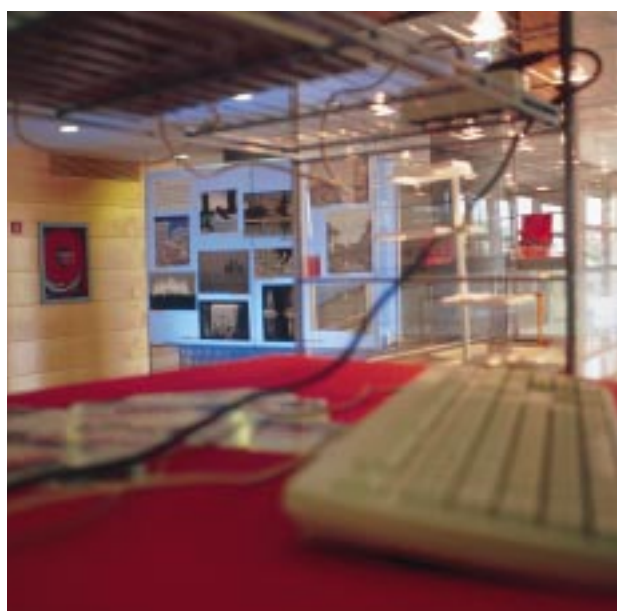
El que ha de quedar clar és que l'aplicació dels elements informàtics no exclou l'ús d'altres eines de representació. Per aquest motiu, Madrazo diu que “el que volem és que l'alumne sigui capaç de dominar totes les tècniques, ja siguin les tradicionals o les noves eines informàtiques, i que, a partir d'aquest coneixement, sigui capaç d'utilitzar la tècnica més adequada per concebre i expressar una idea”.

A més, el professor remarca que “l'arquitectura no és un terreny totalment definit, tancat en si mateix, sinó obert a altres disciplines. La integració d'Internet a l'educació pot potenciar aquesta interdisciplinarietat que és intrínseca a l'arquitectura”.

Madrazo també té paraules per als estudiants d'arquitectura: “Els recomano que aprofitin els anys de carrera per desenvolupar-se al màxim, humanament i intel·lectualment, i poder decidir després el seu camí en l'àmbit professional de l'arquitectura”.



Leandro Madrazo, professor de Sistemes de Representació





# Thomas Curley, referent de la integració de les tecnologies digitals al món de la informació

**El passat 2 de juny, Thomas Curley, president del diari nord-americà USA Today, va ser investit doctor honoris causa per la Universitat Ramon Llull (URL) a proposta d'Enginyeria i Arquitectura La Salle.**

La Junta Acadèmica de la Universitat Ramon Llull, a proposta d'Enginyeria i Arquitectura La Salle, va decidir concedir el seu màxim grau de reconeixement acadèmic a Thomas Curley, un home amb una humanitat profundament arrelada, per la seva experiència i formació a La Salle University de Philadelphia.

Les raons de la nominació de Tom Curley han estat, principalment, les seves aportacions a la implantació d'un projecte d'avantguarda al món, en el sector de la comunicació, la seva contribució en el desenvolupament de l'obra universitària de La Salle, els seus coneixements i aportacions a la consolidació del sector dels mitjans de comunicació i la integració de les noves tecnologies digitals al món de la informació i l'atenció als clients, el seu compromís personal amb les diferents iniciatives socials i institucions a l'entorn de l'educació i de la innovació i, en definitiva, el seu compromís amb les persones.

En l'acte d'investidura, Curley va pronunciar una conferència centrada en els canvis de mentalitat que s'havien produït a les empreses de tots els mercats en el darrer any i en la manera de sobreviure en un món cibernètic. *"Per entendre el canvi radical en la percepció i l'organització de les empreses només ens hem de fixar en un element: els clients"*. En aquest sentit, el president de el USA Today va fer remarcar que en un any s'ha produït un creixement en la preocupació per l'atenció i el servei als clients.





Centrant-se en els mitjans de comunicació americans, Curley va dir: "Les noves tecnologies ens aporten una nova realitat i a més fan que els clients accedeixin a una informació addicional d'una manera més fàcil i senzilla".

Pel que fa a la possibilitat que els diaris digitals acabin amb els diaris de paper, Tom Curley va dir que "La impremta és un artifici molt segur, molt rodat i durarà, encara, com a mínim 40 anys, per dir una xifra. És possible, fins i tot, que alguns diaris es mantinguin en paper, per bé que altres desapareixeran".

Tom Curley, és un home de casa, amb una gran devoció pels valors familiars. Fonamentat en sòlids principis cristians, que li han atorgat la profunditat de caràcter necessària en aquest món tant competitiu com és el dels negocis, Curley diu que: "Competir requereix un enfocament molt precís. T'obliga a ésser cinc vegades més noble del que mai t'hauries pensat haver d'ésser".

Thomas Curley, president de *el USA Today* des de 1986, i director general des de 1989, va néixer a la ciutat d'Easton, Pensylvània, en els pitjors anys de la postguerra. El fet d'ésser nét d'un enginyer de camins i seguidor del New York Giants, va afavorir el seu interès pels esports d'equip i va marcar en més d'un concepte la seva vida futura. És considerat avui en dia com una de les personalitats més reconegudes públicament, tant als Estats Units d'Amèrica com a la resta del món.

Va iniciar la seva carrera a l'edat de 15 anys, quan va començar a informar sobre els partits de bàsquet al diari *Easton Express*, a la seva ciutat natal. Poc temps després ja era l'editor del *The Collegian*, el setmanari intern de la La Salle University de Philadelphia, on posteriorment es va llicenciar en Ciències Polítiques. Més tard va fer un MBA al Rochester Institute of Technology i un postgrau sobre investigació d'opinió pública a la Northwestern University.

La seva estada a La Salle, atesa l'època conjuntural dels 70, li va permetre d'adquirir la rara l'habilitat de saber conviure en un mitjà molt advers d'interessos contraposats, enmig dels quals havia de sobreviure, escapolint-se dels paranys que els valedors d'idees irreconciliables li paraven dia a dia.

Després de llicenciar-se a La Salle, Curley va treballar com a periodista i director local del *The News Tribune*, a Woodbridge-Perth Amboy, New Jersey, abans d'unir-se, l'any 1972, al *Times-Union* de la companyia Gannett a Rochester, Nova York.

Un any més tard, Curley va començar a coordinar els projectes d'investigació de diaris per a Gannett. Va ser nomenat director d'investigació l'any 1980.

L'any 1986 ja era el segon diari més difós del país (darretra tan sols del *The Wall Street Journal*) amb una circulació diària pagada, de més de 2,2 milions d'exemplars.

*El USA Today* ha inspirat molts canvis en força diaris nord-americans que s'han inspirat en la seva textura i presentació, així com en el seu disseny concís i succint i la seva lectura clara. Els seus butlletins meteorològics en color s'han convertit en una de les innovacions periodístiques més imitades. La major part de la premsa d'esports ha calcat molts dels seus gràfics i presentacions estadístiques. La totalitat del concepte de notícies ha estat redefinit des que *el USA Today* s'enfoqués fortament cap als



desplaçaments de població, tendències sociològiques i aquells aspectes que més preocupen als consumidors i al món de l'economia.

La presentació, els colors i els gràfics, el creixement permanent en cada cop més localitats i amb necessitats tècniques sempre més elevades, absorben els beneficis com una esponja durant anys.

També, el diari, sota la direcció de Tom Curley, va trencar i redefinir amb èxit les lleis d'or de la distribució en fiar-se per complet dels punts de distribució de diaris, com les "capses" del carrer, on es posa una moneda i es treu un diari, els quioscos, les botigues i els compromisos firmats amb hotels i altres punts de venda.

Actualment, la fortalesa de *el USA Today*, que ha passat a ser el diari de més tirada dels Estats Units, descansa, d'una banda, sobre la seva insistència a satisfer les necessitats i requeriments canviants del client, "El qual més aviat sembla una diana mòbil", com diu ell i d'altra banda, en un ventall d'ofertes que no té rival. De forma que ofereix més seccions, i més variades, i més opcions per triar que cap altre diari, tot i així amb la necessària profunditat.

**Fèlix Riera**

Cap de Relacions Externes  
Enginyeria i Arquitectura La Salle (URL)  
felrpsec@salleURL.edu



# ESPECIAL RECERCA

**Aquesta edició especial de l'INPUT que tenen a les mans pretén ser un aparador d'allò que està fent Enginyeria i Arquitectura La Salle en el marc d'una activitat tan essencial per una universitat com és la recerca. No és una llista exhaustiva de tot allò que s'està fent, però sí un retrat força acurat de les àrees en les quals es treballa i els seus projectes. Hem intentat fer uns textos entenedors i divulgatius, de tal manera que permetin al lector de fer volar la imaginació i entreveure altres àmbits d'aplicació i possibilitats no descrites en aquestes línies.**

Tret de comptades excepcions, la majoria de grups de recerca de la nostra escola s'han articulats en els darrers anys. Han estat anys d'esforços en la definició de les línies en les quals volem i podem fer recerca, en l'organització de grups de persones afins en certes temàtiques, en la definició d'estructures i estratègies de recerca. A la dificultat inherent d'aquest procés s'hi ha d'afegir el context en el qual ens trobem. La recerca a la universitat privada és un concepte força nou dins de l'Estat espanyol. És possible que això sigui degut simplement al fet que les universitats privades a l'estat no tenen massa anys de vida. Tot plegat ha suposat un conjunt de problemes a la ja problemàtica habitual de l'activitat de recerca al nostre país. A falta de recursos públics per l'activitat de recerca, i a l'escassa inversió privada en aquest concepte, s'hi ha hagut d'afegir recels, inèrcies i un context de ferotge competència entre els grups existents. No ha estat fàcil però en l'actualitat en comencem a recollir els fruits. Ha estat un esforç de tots, des de la Direcció General fins a l'últim professor. No hem pas acabat, sinó que tot just encetem el camí. Els reptes dels propers anys es concentraran en la consolidació de les diferents línies i equips de treball. No serà una tasca fàcil, però hi tenim dipositades moltes esperances.

L'activitat de recerca necessita una important aportació econòmica per poder-se fer amb unes mínimes condicions i garanties. En el nostre país cada cop arrela més la idea que la recerca és una inversió, de manera que cada cop hi ha més empreses que destinen certes partides pressupostàries a activitats de recerca. Durant un temps, el nostre país ha estat poc motivat en aquesta línia, encara que les coses van canviant. És cert que la situació de la inversió en recerca de l'Estat espanyol no està en sintonia en la mitjana europea, i queda molt lluny de tot allò que passa als Estats Units o al Japó i això és preocupant. Només cal comparar les dades del 1998 pel que fa a la inversió en recerca i desenvolupament tecnològic. L'Estat espanyol invertia el 0,88 % del seu PIB, mentre que la mitjana europea es situava sobre el 1,8 %, Suècia en el 3,85 %, els Estats Units en el 2,8 % i el Japó en el 2,9 %. A la UE i darrere de l'Estat espanyol només hi ha Grècia (0,5 %) i Portugal (0,65 %)<sup>1</sup>. L'any 1997, de cada 1.000

treballadors de la UE, només 2,5 es dedicaven a activitats de recerca i desenvolupament. Aquesta dada es pot contrastar amb els 6,7 dels Estats Units en el mateix període de temps. Es veu amb optimisme la recent preocupació al respecte de la Comissió Europea i els objectius d'inversió fixats pel govern central i el català. No obstant això, el sector privat hi té molt a dir. Tothom ha de tenir present que la inversió en recerca d'avui seran els llocs de treball del demà. D'altra banda, els índexs de productivitat dels investigadors catalans són molt alts i reconeguts arreu del món. En poques paraules, amb pocs diners s'està fent molta feina.

Com podran veure, l'activitat d'Enginyeria i Arquitectura La Salle es concentra, principalment, al voltant de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions, un sector molt de moda en els darrers anys i que té una mobilitat extrema. Els grups de recerca però, segueixen línies molt més fonamentals i amb objectius a mitjà o llarg termini, lleugerament diferents de la constant evolució del mercat. No es pot fer recerca ni d'avui a demà ni en qualsevol cosa. La recerca necessita el seu temps i la seva maduració.

L'activitat de La Salle en recerca, desenvolupament i innovació no s'acaba pas aquí. Hi hem d'afegir els grups que tenen un component molt més tecnològic i que poden trobar recollit en el número 19 de l'INPUT d'ara fa un any. Tots, els uns i els altres, tenen una interfície amb el món empresarial a través del nostre Centre de Transferència de Tecnologia.

I ja per acabar, indicar que a banda de l'Editorial de la Ministra de Ciència i Tecnologia, Anna Birulés, la part d'aquest INPUT dedicat explícitament a la recerca està formada per un espai de descripció de l'activitat dels diferents grups i un espai d'opinió que recull una entrevista al Conseller d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, Andreu Mas-Colell, i un recull d'opinions sobre certs temes "calents" en recerca.

**Dr. Josep M. Garrell i Guiu**

Coordinador de Recerca  
Enginyeria i Arquitectura La Salle (URL)  
josepmg@salleURL.edu

1. "Towards a European Research Area". Comunicació COM (2000) 06 de la Comissió Europea del 18/01/2000.





# GRUP DE RECERCA en Acústica Industrial



## OBJECTIUS

Recerca en l'àmbit de l'acústica aplicada. Aquesta recerca no es limita a les aplicacions més industrials de l'acústica. Els objectius principals són: la recerca en noves tecnologies aplicades al món de l'acústica, encaminades a modelar d'una manera més eficient els fenòmens acústics. Estudi i anàlisi dels processos acústics que es generen diàriament a la nostra vida. Aprofundir en el grau de coneixement del procés de comprensió acústica dels senyals externs.

## INSTAL·LACIONS

El Grup de Recerca en Acústica Industrial es troba en el Departament d'Acústica d'Enginyeria i Arquitectura La Salle. Disposa d'un laboratori amb unes instal·lacions immobiliàries excepcionals. Disposa d'una cambra anecoica amb un volum lliure de 212 m<sup>3</sup>, una cambra reverberant de 210 m<sup>3</sup> acoblada acústicament amb una sala d'acústica variable, un estudi d'enregistrament amb l'última tecnologia digital, sala de postproducció d'àudio, tanc subaquàtic, i diverses sales per realitzar múltiples experiències en espais controlats. Es disposa de diversos equips electrònics

d'alta gamma i d'última generació. El GR en Acústica Industrial serà l'únic centre al país que disposarà properament d'un sistema d'holografia acústica no estacionària. Aquest equip permet realitzar estudis i obtenir uns resultats amb una precisió i fiabilitat que cap altra tecnologia pot oferir.

## PERSONAL

En l'apartat de recursos humans, el GR en acústica industrial està format per sis persones, professors del Departament d'Acústica d'Enginyeria i Arquitectura La Salle, i membres del CeDA (Centre de Desenvolupament Acústic).

## LÍNIES DE RECERCA MÉS IMPORTANTS

Les línies de recerca estan orientades en quatre àrees.

- Acústica Musical.
- Àudio digital i noves tecnologies.
- Acústica arquitectònica.
- Contaminació acústica.



#### • Acústica Musical.

La línia de recerca en acústica musical aplica les tècniques de mesura i anàlisi més avançades per estudiar el comportament (generalment no lineal) dels instruments musicals "clàssics". D'aquesta manera es pot aprofundir més en el coneixement dels models matemàtics que s'estan desenvolupant arreu i que ha de permetre el disseny "on demand", d'un instrument musical. En aquest sentit, la utilització de sistemes sense contacte basats en làser representen un gran avenç. S'espera en un futur gaudir d'un equip d'aquestes característiques al departament. Fins ara s'han fet algunes temptatives amb acceleròmetres, i amb equips de "demo" basats en tecnologia làser, i s'ha modelat la corda d'una guitarra, amb uns resultats molt brillants.

L'aplicació de les tecnologies digitals al camp de l'edició musical, també és objecte d'estudi en aquesta línia de treball. En aquest sentit s'estan generant "plug-ins", que encara que realitzen efectes senzills, ho fan en temps real, aspecte molt interessant en el tractament del senyal musical. Es vol realitzar el pas que va des de l'efecte acústic, fins a la programació física del "plug-in". Fins ara, els resultats d'aquest "grup de treball" liderat per Enric Guaus són dues ponències presentades al *Congrés des Jeunes Chercheurs* (1998 i 1999), una ponència al congrés *Tecniacústica '99* i una ponència al *Tecniacústica 2000*.

#### • Àudio digital i noves tecnologies.

La línia de recerca en àudio digital i noves tecnologies dirigida per Fabiola Ordoyo, incorpora noves tècniques d'enregistrament i presa de so, més naturals, aprofitant les tecnologies binaurals per a l'enregistrament musical. És la línia de recerca més nova del GR en acústica industrial. Fins aquest moment els resultats aconseguits es presenten en una ponència al proper congrés *Tecniacústica 2000*.

#### • Acústica arquitectònica.

L'acústica arquitectònica ha tingut darrerament la incorporació d'Ivana Rossell, que ha desenvolupat tota una sèrie de treballs relacionats amb l'aplicació de ressonadors com a elements correctors de l'acústica interior de sales. Un primer resultat ha estat aplicat a les pròpies instal·lacions de l'estudi d'enregistrament del Departament d'Acústica amb uns resultats excel·lents. L'aplicació de noves teories i el desenvolupament de solucions arquitectòniques acústicament eficients són els temes prioritaris dins d'aquesta línia de recerca. Fins ara s'han publicat dos articles relacionats amb aquest tema al congrés de *Tecniacústica* (1999 i 2000).

#### • Contaminació acústica.

La línia de contaminació acústica liderada per Robert Barti és la de més expertesa i més antiga del GR. Com objectiu fonamental hi ha la creació d'un nou paràmetre (índex LS) per valorar de forma més eficient el grau de molèstia generat pels automòbils. Per aquest motiu s'han realitzat diversos treballs previs encaminats a l'estudi del soroll a les ciutats, i el soroll generat pels automòbils.

Dins d'aquests, el soroll dels pneumàtics i el soroll interior i exterior de vehicles, han estat els objectius prioritaris. En tots ells s'han utilitzat els mitjans més avançats de què es disposava per a l'enregistrament i anàlisi del senyal. Aquests treballs permeten al GR disposar d'uns coneixements exclusius, i la disposició de tecnologia i *know-how* propis en matèria del control de soroll i la contaminació acústica. L'aplicació de la psicoacústica i les tècniques avançades de processament de senyal, han permès també desenvolupar eines específiques per valorar la qualitat acústica, aplicada al sector d'automoció. La recerca en contaminació acústica està proposant modificar les actuals normatives sobre control i mesura de la contaminació acústica, que es mostren totalment ineficients per solucionar el problema. Moltes són les ponències presentades tant a congressos nacionals com internacionals. A nivell del país, el grup de recerca en contaminació acústica és pioner a desenvolupar nous conceptes per valorar el grau de molèstia del soroll. Paola Vidal i Jereon Paymans realitzen múltiples treballs de camp, especialment sobre la contaminació acústica, i disposen d'un alt nivell d'expertesa en mesures de camp, i en coneixement de la realitat del territori en matèria de contaminació acústica. Constantment es generen notícies en diversos mitjans (premsa, ràdio, TV) pels treballs que es realitzen en matèria de control de la contaminació acústica. Prova d'aquesta influència són les dades que facilita algun organisme públic basat en els nostres resultats, i que demostren que les nostres idees es van arrelant a poc a poc al país.

### FORMACIÓ

En l'apartat de formació, recentment s'ha fet el primer i de moment únic curs, a tot l'estat, sobre qualitat acústica aplicada a l'automoció. També s'inicia per al proper curs 2000-2001, un màster en acústica arquitectònica i mediambiental únic a tot el país. Aquest màster comptarà amb la col·laboració dels millors especialistes en matèria d'acústica ambiental i arquitectònica.

#### FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Acústica Industrial
Responsable:	Robert Barti Domingo
Membres del grup:	Robert Barti Domingo, Enric Guaus, Ivana Rossell, Fabiola Ordoyo, Paola Vidal, Jeroen Paymans
E-mail:	robert@salleURL.edu
Telèfon:	+34 932 902 427
Fax:	+34 932 902 416



# GRUP DE RECERCA en Arquitectura, Representació, Computació (ARC)



## OBJECTIUS

El grup ARC, Arquitectura-Representació-Computació, té com a objectiu investigar els vincles entre el camp de l'arquitectura i el de la computació. La premissa teòrica en la qual es basa el treball de recerca del grup és que la representació és el nexa que uneix aquests dos camps.

La investigació que duem a terme està estretament lligada amb l'ensenyament. Considerem que la integració d'ensenyament i recerca és fonamental en la nostra àrea perquè ens permet:

- Entendre l'ensenyament com a recerca pedagògica, en contraposició a una concepció tradicional de l'ensenyament entès exclusivament com a transmissió de coneixement.
- Marcar objectius concrets a la recerca a partir de les necessitats que es plantegen en el pla educatiu en un moment determinat.
- Aplicar els resultats de les investigacions a l'ensenyament, bé en forma de metodologia alternativa o com a instruments informàtics que puguin utilitzar-se en la docència.

## LÍNIES DE RECERCA

Les línies de recerca que estan en funcionament en aquest moment són tres:

**A. Entorns pedagògics per a l'ensenyament participatiu.** En els darrers anys ha anat consolidant-se una àrea de recerca coneguda com a *computer-supported collaborative learning* (CSCL), que té com a objectiu desenvolupar sistemes informàtics i mètodes pedagògics que facilitin la interacció i el treball en comú entre els alumnes. Per poder treballar de manera participativa es requereixen noves formes de representació (interfícies, llenguatges, espais), que facin intel·ligible la multiplicitat de visions individuals sobre un tema concret. El nostre objectiu en aquest camp és el desenvolupament d'entorns informàtics que facilitin l'ensenyament participatiu de l'arquitectura i del disseny.

**B. Processos de generació formal.** Els programes de CAD per arquitectura existents en el mercat serveixen per a dibuixar i modelar un objecte arquitectònic que ja ha estat prèviament concebut a través d'altres mitjans (esbossos, plantes, seccions). Tanmateix, no són els instruments més adequats per concebre un projecte. El propòsit d'aquesta línia és investigar la relació entre dissenyador i ordinador en el procés de generació formal, amb vistes a desenvolupar programes que realment ajudin a concebre el projecte, i no simplement a redibuixar-lo.



### C. Sistematització del coneixement arquitectònic.

Històricament ha existit sempre una necessitat de sistematitzar el coneixement arquitectònic amb l'objectiu de crear una base teòrica per a la disciplina de l'arquitectura. Aquesta tasca de sistematització ha quedat reflectida en els tractats d'arquitectura que van començar a publicar-se a partir del Renaixement. Amb els nous mitjans informàtics s'obren noves possibilitats per continuar amb aquesta tasca, per exemple, amb la creació de sistemes de bases de dades de textos sobre teoria de l'arquitectura, amb l'objectiu de contrastar idees i conceptes formulats per diversos autors al llarg de la història, o amb l'aplicació de tècniques de raonament basat en casos (*case-based reasoning*) als estudis sobre tipologies arquitectòniques.

## PROJECTES

Aquests són els projectes que estem desenvolupant en cada una de les tres línies:

### LÍNIA A

#### ENTORNS PEDAGÒGICS: NETWORKING

Investigadors: Dr. Leandro Madrazo, Eduardo Hernández, Francesc Duran, Jordi Vidal i Jorge Jiménez.

Networking és un entorn pedagògic a Internet creat especialment per al curs Sistemes de Representació. Cada un dels sistemes que componen el curs (text, figura, objecte, imatge, espai i llum) té el seu propi entorn, específicament adaptat als requeriments de cada exercici. El propòsit de Networking és contribuir al desenvolupament de la capacitat creativa de l'alumne en un context de treball en col·laboració. Amb aquest sistema els alumnes poden enviar els seus treballs i accedir als d'altres companys (figura 1); continuar desenvolupant l'exercici d'un altre alumne; establir relacions entre els diferents exercicis (figura 2) i participar en processos col·lectius de generació formal i espacial (figura 3).



Figura 1. NETWORKING: OBJECTE. Els treballs dels alumnes es representen per mitjà d'una icona i una descripció, a més del títol, autor i conceptes clau. Els exercicis poden visualitzar-se de diferents maneres (segons autor, títol o concepte).



Figura 2. NETWORKING: OBJECTE. Aquesta interfície permet crear grups amb aquells objectes que tenen en comú algun tipus d'atribut, segons la interpretació de l'alumne. Per crear un grup n'hi ha prou d'arrossegar les icones situades a la finestra central fins a la franja inferior.



Figura 3. NETWORKING: OBJECTE. Entorn que permet el desenvolupament col·lectiu d'un objecte en quatre etapes. El procés comença amb un cub, al qual s'apliquen unes regles de transformació prèviament definides pels alumnes. Els alumnes trien lliurement els objectes amb els quals segueixen treballant, en funció de l'atractiu, interès o grau d'intel·ligibilitat que descobreixen en l'objecte en si o en el seu procés de desenvolupament. L'estructura d'arbre que reflecteix el progressiu desenvolupament de l'objecte es genera dinàmicament a partir de la informació que es va emmagatzemant en una base de dades relacional.

El sistema s'ha programat amb *scripts* CGI en llenguatge Perl5, que accedeixen a una base de dades relacional MySQL. S'han utilitzat també els llenguatges HTML, Javascript i VRML. Aquest treball està integrat dins del projecte europeu ACCOLADE (Architectural Collaborative Design), en el qual participa el nostre grup juntament amb vuit grups més d'investigadors de diferents universitats europees.

## PUBLICACIONS

**L. Madrazo.** Networking: a web environment to support collaborative learning. ACCOLADE, European Research Group on Architectural Collaborative Design. Brussel·les, Bèlgica, setembre 2000.

**L. Madrazo.** Networking: media, representation and architecture. Fifth International Conference on Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning, Nijkerk, Holanda, agost 2000.

**L. Madrazo.** Sistemas de Representación: Texto, Figura, Objeto, Imagen, Espacio y Luz. Actes del VIII Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica, EGA 2000, Barcelona, maig 2000.

## LÍNIA B

### PROCESSOS DE GENERACIÓ FORMAL: FORMES PARAMÈTRIQUES AMB RESTRICCIONS I SISTEMES GENERATIUS

Investigadors: Dr. Leandro Madrazo, Álvaro Sicilia i Joan Quílez.

Aquest treball té com a objectiu estudiar els processos de generació de la forma, des d'una perspectiva morfològica, no necessàriament limitada a la forma arquitectònica.

La sistematització, a través de l'ordinador, d'un procés de generació formal, no implica necessàriament la seva automatització. Més aviat es tracta d'aprofundir en la relació entre el dissenyador i els instruments informàtics. Per a això cal: 1. crear interfícies prou intuïtives que facilitin la interacció entre dissenyador i ordinador 2. fer compatibles les representacions formals que es donen a la ment del dissenyador i a l'ordinador.

En aquest moment estem investigant dos models de generació formal: 1. formes paramètriques amb restriccions (*constraints*) 2. sistemes de generació, basats en un llenguatge formal. Per analitzar les possibilitats i limitacions de cada un d'aquests models de generació formal hem creat dues aplicacions informàtiques diferents, programades en Visual C++, utilitzant llibreries ARX d'Autodesk.

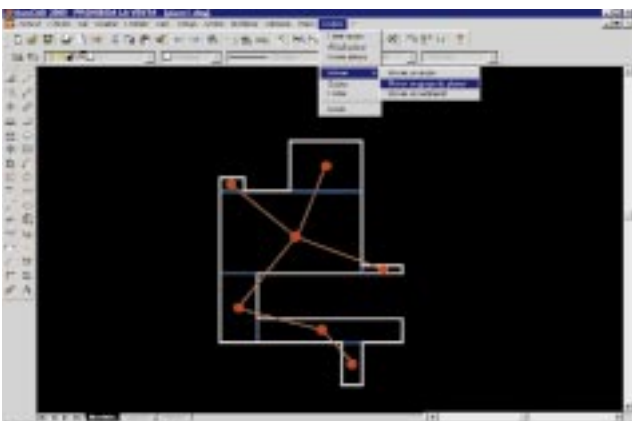


Figura 4. LLENGUATGE FORMAL. Amb aquesta aplicació es generen formes afegint rectangles a d'altres ja existents. El procés de construcció es porta a terme de manera intuïtiva: se selecciona un segment d'un rectangle existent i s'estira d'ell. Les relacions entre les formes que es van generant donen lloc a una estructura jeràrquica en forma d'arbre que facilita les transformacions posteriors dels seus components. Així, per exemple, les modificacions efectuades a un rectangle poden aplicar-se globalment a tots els altres rectangles generats a partir d'aquest.

## LÍNIA C

### SISTEMATIZACIÓ DEL CONEIXEMENT ARQUITECTÒNIC: ARK.I.NET

Investigadors: Dr. Leandro Madrazo, Daniel Barrabino, Eduardo Hernández i Anna Llorà.

Dins del programa de doctorat Representació del Coneixement Arquitectònic (Knowledge Representation in Architecture), hem començat a desenvolupar un entorn informàtic que permetrà a un grup d'alumnes analitzar textos clau de l'arquitectura moderna en un entorn informàtic a la xarxa. Amb aquest sistema un alumne podrà seleccionar els conceptes clau d'un text, interpretar-los i relacionar-los entre si. El projecte està en aquests moments en la seva etapa inicial, en la qual estem desenvolupant un sistema prototip a partir de l'anàlisi de l'article "Architektur", d'Adolf Loos (figura 5). El funcionament d'aquest prototip a la xarxa està previst per a finals del present any. Aquest treball forma part d'un projecte més ampli, denominat ARK.I.NET (Architectural Knowledge in the Net), que hem presentat a la darrera convocatòria del Plan Nacional de Investigación. L'objecte del projecte és la creació d'un entorn a Internet per a l'estudi de l'arquitectura del Moviment Modern Europeu.

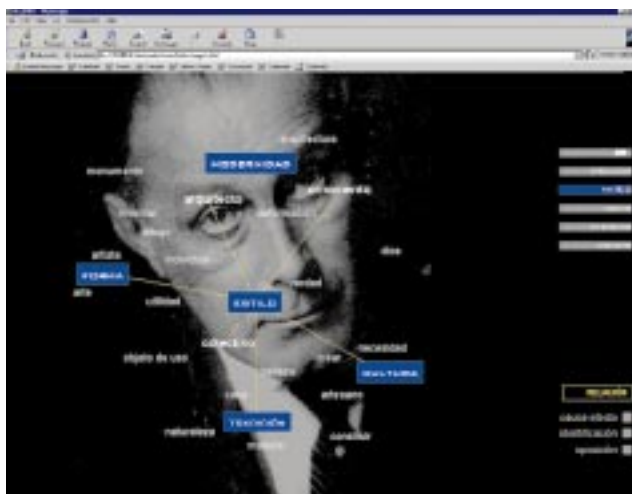


Figura 5. LOOS: GRUPS DE CONCEPTES. Aquest entorn permet establir diversos nivells per analitzar el text, agrupant els conceptes clau en categories que aborden una problemàtica comuna. Cada concepte d'un mateix grup actua com a 'centre de gravetat' d'un univers format per tots els termes relacionats amb ell.

### FITXA

Nom del grup:	ARC, Arquitectura-Representació-Computació
Responsable:	Dr. Leandro Madrazo
Membres:	Francesc Duran, Eduardo Hernández, Jorge Jiménez, Joan Quílez, Jordi Vidal.
E-mail:	madrazo@salleurl.edu
Internet:	www.salleurl.edu/arc
Tel.	+34 93 290 24 49
Fax.	+34 93 290 24 20



# GRUP DE RECERCA en Automàtica i Control



## OBJECTIUS

El leimotiv del grup d'Automàtica i Control es l'aplicació de tècniques d'intel·ligència artificial a la teoria de control, bàsicament, la lògica difusa i les xarxes neuronals. Al voltant d'aquestes paraules clau s'articulen els projectes del grup, molts en col·laboració amb grups externs.

El concepte de control està íntimament lligat al desenvolupament de l'Enginyeria des de les èpoques més remotes de la història: la necessitat d'assegurar el comportament d'una màquina, com per exemple mantenir constant el nivell d'aigua d'un recipient, van forçar el desenvolupament d'un conjunt de tècniques que la "controlessin". Durant el segle XIX i sobretot el segle XX aquestes tecnologies es van formalitzar per desenvolupar la teoria de control.

Un pilar bàsic de la teoria de control es la realimentació: decidir com actuem sobre un sistema a partir de l'observació del seu comportament. Aquest esquema es tan general que permet l'aplicació a molts camps, des dels elements més senzills com per exemple mantenir constant la velocitat a la qual gira un disc, fins al desenvolupament dels robots més complexos. L'abast de la teoria no s'acaba a les aplicacions d'enginyeria, mecànica, electrònica, telemàtica, química, etc., sinó que s'empra també en àmbits tan diversos com l'economia.

Quan el sistema que cal controlar és molt complex, les tecnologies més habituals es mostren ineficients. Cal aleshores recórrer a mètodes amb capacitat d'aprenentatge o a través dels quals podem codificar el coneixement d'un operador humà. Aquestes característiques ens condueixen

a la utilització de tècniques d'intel·ligència artificial, de les quals trobareu una excel·lent introducció a la descripció del grup de Sistemes Intel·ligents.

## LÍNIES DE TREBALL

Les línies de treball del grup es poden dividir en dos grans blocs: teòriques i d'aplicació. Dins l'àmbit de la teoria, el grup treballa alhora en dos temes.

- **Lògica difusa:** aquesta intenta representar la manera imprecisa de raonar de l'ésser humà, tot adaptant-la als sistemes electrònics que necessiten treballar amb números. S'estudien tant el disseny de controladors amb aquesta tecnologia com la descripció de sistemes complexos i llur implementació electrònica.

- **Xarxes neuronals:** són un mètode de computació que es basa en l'estructura del sistema nerviós dels éssers vius (i per tant del cervell humà). El grup treballa en el desenvolupament d'estructures de xarxes i de tècniques d'aprenentatge per ajustar-les al control de sistemes complexos.

En l'àmbit de les aplicacions el grup intenta explotar els coneixements de disseny de sistemes electrònics per arribar a aplicacions finals, bàsicament en dues grans àrees.

- **Control de processos químics:** els processos químics són un paradigma de sistema complex on sovint els operadors humans no han pogut ser substituïts per processos automàtics.

- **Robòtica:** un robot és un altre paradigma de sistema complex. El grup treballa en el disseny de *hardware* per a robots que permeti aplicar els mètodes teòrics desenvolupats.





## PROJECTES

Dins de la lògica difusa, el grup ha treballat en tècniques de disseny automàtic i sintonització de controladors difusos tot aplicant-les a models com els sistemes de frens antillock (ABS), el control del ralenti d'un motor d'injecció o el control d'una columna de destil·lació *batch*. Actualment, s'està desenvolupant un mètode automàtic per a la identificació de sistemes mitjançant regles difuses que pretén ser simple i ràpid. Els avantatges d'aquest sistema serien la seva implementació en temps real combinada amb la comprensió que ofereix un sistema de regles verbals. Per a tal fi, es treballa en l'implementació en microcontroladors de sistemes de regles difuses.

Entroncant amb aquesta línia de control difús, el grup col·labora amb el Departament d'Enginyeria Química de la Universitat Politècnica de Catalunya en el desenvolupament de sistemes de control per a processos químics, tant a nivell de l'instrumentació dels aparells com del disseny dels sistemes de control. Les plantes estudiades han estat la columna de destil·lació *batch* esmentada anteriorment i un tanc reactor amb control de pH.

Dins l'àmbit de la robòtica, el grup està desenvolupant un robot mòbil autònom juntament amb el Departament d'Enginyeria Electrònica de la Universitat de Roma 1 La Sapienza. L'objectiu del treball és demostrar la capacitat de les xarxes neuronals cel·lulars (Cellular Neural Networks o CNN, xarxes recurrents amb connexions locals, particularment dissenyades per a llur implementació *hardware*), de realitzar les tasques de processament de la imatge necessàries per guiar un robot. L'objectiu últim és definir les característiques d'un ull de sílici basat en CNN. Tant aquesta col·laboració com l'anterior, s'han canalitzat en gran mesura a través de projectes de final de carrera.

La darrera de les col·laboracions en què participa el grup és amb el Centro de Investigación de la Universidad La Salle de Mèxic D.F. En ella s'estudien tècniques de xarxes neuronals per a la identificació de sistemes, més concretament, per a la predicció de sèries temporals. Per una banda, es compara l'eficàcia de xarxes recurrents i polinòmiques en front dels tradicionals perceptrons multicapa, mentre que per l'altra es desenvolupen mètodes de descomposició de la sèrie temporal, tals com els filtres multiresolució o l'anàlisi de components independents, per tal de millorar-ne la predicció.

El grup també s'interessa per les tècniques d'aprenentatge per xarxes de Boltzmann, que són xarxes neuronals recurrents de dinàmica no determinista. La seva característica més destacable és que poden aprendre distribucions de probabilitat. En aquest moment, la línia de treball està encaminada a millorar el procés d'aprenentatge d'aquest tipus de xarxes emprant tècniques anomenades 'de camp mitjà', així com la formulació de llur dinàmica no-determinista afegint soroll a una dinàmica determinista.

## ALTRES COL·LABORACIONS

A banda, i a títol personal, alguns membres del grup mantenen les seves línies de treball anteriors a la seva

incorporació o participen en projectes d'altres grups. En aquest sentit cal esmentar la col·laboració amb el Departament d'Estructura i Constituents de la matèria de la UB, el Departament de Física de la UPC i el grup de Física Teòrica de la Universitat de Linz en temes de física de l'he-li i sistemes quàntics de molts cossos, projecte subvencionat per la CICYT, o la participació en la construcció del detector LHCB, juntament amb membres del grup de Disseny Electrònic i Microelectrònica.

## PROJECTE LHCB

LHC és un accelerador de partícules que realitzarà les col·lisions de partícules elementals més energètiques que mai s'hagin fet en el laboratori i estarà dotat de quatre detectors, Atlas, CMS, Alice i LHCB per estudiar-ne els efectes. El seu objectiu és donar respostes, o si més no, pistes d'alguns dels punts més foscos en la comprensió del funcionament de l'univers, com ara la generació de la massa. Actualment en fase de construcció en el CERN de Ginebra (Suïssa), la seva entrada en servei està prevista per l'any 2005. Aquest projecte de gran envergadura, fa necessari l'aplec de centenars d'universitats de tot el món.

En col·laboració amb el Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria i el Departament d'Electrònica de la Universitat de Barcelona i del Departament d'Informàtica de la Universitat Rovira i Virgili, membres d'EALS estan participant en el disseny de la Front End Electronics (electrònica de primera línia) d'una part del detector LHCB, més concretament el Scintillator Pad Detector (detector de blocs de centellejador) dins del Calorímetre Electromagnètic. Aquest disseny involucra tant tecnologies d'electrònica integrada analògica com digital, així com del sistema digital de control del flux de dades. L'objectiu del detector és estudiar les col·lisions de partícules que defineixen una direcció privilegiada en el temps i que tècnicament reben el nom de violació de la inversió temporal o violació de CP. Aquest projecte està subvencionat per la CICYT.

### FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Automàtica i Control
Responsable:	Dr. Xavier Vilasís Cardona
Membres del grup:	Carles Garriga Berga, Dr. Ferran Mazzanti Castrillejo, Sonia Luengo Álvarez, Mar Roselló Canal, Dr. Xavier Vilasís Cardona.
E-mail:	xvilasis@salleURL.edu
Internet:	www.salleURL.edu/~ xvilasis/recerca/gac
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 416



# GRUP DE RECERCA en Comunicacions



## OBJECTIUS DEL GRUP

Ens trobem davant una revolució en el món de les telecomunicacions. Per una banda, les xarxes d'accés i distribució de dades han augmentat la seva capacitat gràcies a la fibra òptica i als radioenllaços a freqüències molt elevades. Per l'altra, l'usuari final ja no queda limitat en mobilitat i capacitat a les possibilitats d'un mòdem connectat a la línia telefònica, sinó que podrà accedir a la xarxa i a continguts multimèdia des del seu terminal mòbil. Això comporta que les comunicacions ja no queden circumscrites a un espai físic determinat (l'oficina o el despatx de casa), sinó que esdevenen comunicacions personals, és a dir, allà on és la persona.

Aquest canvi de filosofia, que sens dubte portarà molts canvis a nivell social, ha estat possible gràcies a espectaculars avenços tecnològics en molts camps, entre els quals destaquem:

- Els dispositius òptics, que permeten treballar directament amb llum i no amb senyal elèctric.
- Els circuits de microones, que fan possible l'operació a freqüències de desenes de gigahertz en radioenllaços i satèl·lits.
- El *hardware* d'adquisició i processament digital, com per exemple convertidors A/D i D/A, dispositius de lògica programable, DSP, treballant a freqüències de mostreig per sobre dels 50 Mmostres/seg.
- Les noves tècniques de transmissió i recepció digitals, que inclouen la modulació, sincronització, equalització, estimació de canal, etc.

L'augment dels dispositius electrònics, així com la utilització de freqüències cada cop més elevades, ha comportat l'establiment d'una normativa estricta pel que fa a les emissions produïdes per un equip, així com la seva capacitat de treballar en presència de radiacions d'altres equips. Aquesta nova disciplina rep el nom de Compatibilitat Electromagnètica, ja que s'intenta fer compatibles l'emissió electromagnètica (EMI) d'un equip amb la susceptibilitat electromagnètica (EMS) dels equips que l'envolten.

Els temes que acabem de descriure representen una àrea de coneixement molt extensa, ja que inclouen la pràctica totalitat d'un sistema de comunicacions a nivell físic. El Grup de Recerca en Comunicacions està especialitzat en aspectes concrets dintre de cada una d'aquestes àrees, alhora que manté una visió de conjunt i un contacte amb la realitat de l'empresa per tal de poder transferir de forma àgil els seus coneixements a una aplicació específica. Per la naturalesa dels temes estudiats, el grup està avesat als desenvolupament de prototipus *hardware* per tal de poder treballar amb mesures reals.

A continuació es detallaran les línies de recerca del grup.

## LÍNIES DE TREBALL

En consonància amb els camps d'estudi esmentats anteriorment, les línies de treball del grup són:

- **Comunicacions mòbils**

Des de ja fa sis anys el grup estudia l'aplicació de modulacions avançades, estimadors de canal, equalitzadors i generadors de sincronisme a un canal mòbil. Destaca



L'estudi de la modulació en espectre eixamplat, així com de tècniques CDMA (Code Division Multiple Acces) per l'accés multiusuari. Es disposa d'un laboratori molt especialitzat amb analitzador de modulacions, analitzadors de xarxes, analitzadors GSM i DECT i generadors de forma arbitrària, així com les plataformes de simulació MATLAB (MathWorks) i ADS (Hewlett Packard). En aquest camp es treballa en col·laboració amb el grup de Processament Digital del Senyal.

- **Software Ràdio**

En sistemes via ràdio, la filosofia Software Radio pretén portar el senyal digital el més a prop possible de l'antena. Això implica digitalitzar el senyal de radiofreqüència a velocitats molt elevades i efectuar operacions en temps real. Algunes d'aquestes s'hauran de dur a terme per *hardware* amb dispositius de lògica programable (FPGA i CPLD) i d'altres per processadors digitals de senyal (DSP). El grup es centra en la problemàtica de la distribució de tasques així com en el disseny d'algorismes eficients.

- **Dispositius òptics**

El principals objectes de recerca són els amplificadors de fibra dopats amb erbi (EDFA) i l'efecte de les no-linealitats en la fibra, principalment la dispersió no lineal. Últimament s'estan duent a terme estudis sobre l'aplicació del Fiber Bragg Grating.

## ELECTROMAGNETISME APLICAT

- **Circuits de microones**

El temes concrets d'estudi són les transicions i asimetries en guies d'ona acoblades, en especial les guies coplanars. També cal destacar el disseny d'antenes i circuits passius, tal com acobladors direccionals, híbrids i filtres.

Durant els últims dos anys, també s'està investigant l'aplicació de tècniques d'intel·ligència artificial al disseny automàtic de circuits de microones i radiofreqüència.

- **Compatibilitat Electromagnètica**

La recerca es dirigeix cap al disseny d'entorns de mesura que puguin substituir la cambra anecoica o el camp obert amb un cost i un espai molt més reduït. Destaquen les tècniques de predicció de la radiació en camp llunyà a partir de mesures en camp proper mitjançant l'aplicació d'algorismes genètics, en col·laboració amb el Laboratori General d'Assaigs i Investigacions (LGAi) i el Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents. Cal destacar el complet equipament per a mesures d'emissions radiades i conduïdes, inclosa una cambra anecoica per a mesures a tres metres.

Totes les línies de recerca estan donant com a fruit projectes de recerca i/o de transferència de tecnologia amb l'empresa, els més significatius dels quals s'enumeren a continuació.

## ELS PROJECTES MÉS EMBLEMÀTICS

Els projectes més destacats en els quals el grup treballa són els següents:

- Projecte CICYT TIC97-0787-C02: Enllaç Ionosfèric de comunicacions amb espectre eixamplat INTA (El Arenosillo)-La Salle (Universitat Ramon Llull).
- Projecte de tres anys que inclou el disseny *hardware* i *software* d'un sistema de comunicacions digital per rebot ionosfèric entre Huelva i Barcelona amb tècniques d'espectre eixamplat. Participen l'Institut Nacional de Tecnologia Aeroespacial (INTA) i l'Escuela Politécnica Superior de La Rábida (Universidad de Huelva).
- Participació a l'acció europea COST-262 "Spread Spectrum Systems and Techniques in Wireless and Wired Communications". L'acció reuneix els investigadors sobre espectre eixamplat de més anomenada a nivell europeu i el nostre grup hi participa activament.
- Participació a l'acció europea COST-251 "Improved Quality of Service in Ionospheric Telecommunication System Planning and Operation". L'acció reuneix els experts en propagació ionosfèrica de més anomenada a nivell europeu i el nostre grup hi participa activament.
- Projecte "Radio Meteor Observatory". Desenvolupament d'un sistema automàtic de col·lecció de dades per a la detecció de meteorits utilitzant tècniques de ràdio. Els meteorits, en entrar a l'atmosfera terrestre, produeixen reflexions de les ones de ràdio d'emissores a la banda de VHF situades a més de 1.500 km de distància.
- Radiomonitorització i control de les emissores de *broadcast* de la Direcció General de Radiodifusió i Comunicació de la Generalitat.
- Mapa de pol·lució radioelèctrica en entorns d'alt risc.

Altres projectes en els quals el grup treballa o ha treballat són:

- Disseny d'una nova gamma de terminals telefònics per a l'empresa Metrega.
- Control de flotes i màquines de *vending* per a l'empresa Cafegra.
- Projectes d'enginyeria en Compatibilitat Electromagnètica per a diverses empreses.
- Control de qualitat d'un convertidor DVB-S a DVB-C per a Grundig.

## FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Comunicacions
Responsable:	Dr. Joan Lluís Pijoan
Membres del grup:	David Badia, Enric Fraile, Simó Graells, Daniel Martínez, José Antonio Morán, Javier Pajares, Arnau Pérez, Dr. Joan Lluís Pijoan, Joan Ramon Regué, Miquel Ribó, Xavier Sevillano, Joan Claudi Socoró, Carles Vilella
E-mail:	joanp@salleURL.edu
Internet:	www.salleurl.edu/Eng/elsDCTS/html/comunicacions.html
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 416





# GRUP DE RECERCA

## Electrònica i Microelectrònica



### OBJECTIUS DEL GRUP

Des de la invenció del transistor el 1947 (pels físics Shockley, Bardeen i Brattain) i del circuit integrat (Jack Kilby, 1958) fins als moderns microprocessadors, que integren milions de transistors (37 milions en un AMD Athlon), l'evolució de l'electrònica i la microelectrònica ha estat espectacular. Gordon Moore, cofundador d'Intel, va observar el 1965 que "el nombre de transistors en un circuit integrat es duplica cada 18-24 mesos". Aquesta afirmació, coneguda com la Llei de Moore, segueix vigent en els nostres dies. Pocs àmbits del coneixement humà poden presumir d'una evolució tan vertiginosa. Evidentment, aquesta evolució ha estat possible únicament per l'aplicació conjunta de moltes i diverses disciplines, com són: la física de l'estat sòlid, la ciència dels materials, els processos de fabricació, el modelat dels dispositius, l'arquitectura dels computadors, l'algorísmica i les eines de disseny assistit per ordinador (CAD), entre altres.

La integració eficient de circuits i sistemes, que permeti continuar evolucionant segons la Llei de Moore, és l'objectiu final del nostre grup. Per poder assolir aquest objectiu cal actuar en tres grans àrees:

- Estudi de nous materials i processos de fabricació.

- Automatització i millora del procés de disseny.
- Adaptació d'algorismes a arquitectures VLSI (integració a gran escala).

El grup concentra les seves activitats en les dues darreres àrees, sense oblidar que les millores en la primera d'aquestes afecten clarament la resta. Per exemple, l'evolució cap a les modernes tecnologies submicròniques ha provocat canvis radicals en el procés de disseny dels circuits integrats VLSI, que cal considerar també en les eines CAD. Així mateix, l'evolució tecnològica ha propiciat l'aparició de dispositius lògics programables d'alta capacitat i prestacions, com ara les FPGAs, que han influït fortament en els tipus d'algorismes i d'arquitectures que es poden implementar en *hardware* dedicat.

El procés de disseny d'un gran sistema només es pot concebre amb una automatització creixent basada en eines CAD. Les especificacions a nivell de sistema han de ser simulades per comprovar el seu correcte funcionament. Tot seguit cal partir el sistema en blocs implementables, possiblement en una part *software* i una part de *hardware* dedicat. És el que s'anomena codisseny. Caldrà avaluar el cost de cada part en base a estimadors, precisos però ràpids, que no requereixin traduir efectivament les especificacions a *hardware/software*. Aquesta traducció, que anomenem síntesi, és un procés altament costós, ja que ha de consi-

1. Els processadors Athlon i Pentium III es fabriquen en tecnologies de 0,18 mm.



derar en tot moment les restriccions a nivell de sistema. Sovint, la traducció en *hardware* dedicat es fa en diverses passes: síntesi d'alt nivell, síntesi lògica i síntesi física. En cada pas la descripció del sistema es va apropant al *hardware* final. Per tant, caldrà fer simulacions que tinguin en compte la nova informació disponible (capacitats paràsites, longitud de les línies d'interconnexió, etc.) per verificar que es continuen complint les especificacions inicials. Un gran i divers conjunt d'eines CAD interactuen en aquest procés de disseny. El grup treballa en millorar el procés global, bo i actuant en punts crítics concrets, tal com es comentarà posteriorment.

D'altra banda, la implementació en *hardware* dedicat ha sofert canvis importants gràcies a l'aparició de dispositius lògics programables de gran capacitat. Aquests dispositius són especialment útils per prototipatge i emulació de sistemes complets, però sovint poden ser també una bona alternativa als circuits integrats clàssics per un ampli ventall d'aplicacions que no requereixen de les prestacions de les tecnologies punteres. Una de les característiques innovadores d'aquests dispositius és que poden ser reconfigurats dinàmicament en temps real per a un millor aprofitament del *hardware* dedicat. És a dir, que la seva funcionalitat pot variar al llarg del temps per adaptar-se a les necessitats computacionals de l'algorisme en cada moment (p.e. sumadors en una part de l'algorisme, configurats com un multiplicador en una altra part). Cal fer notar que per a un millor aprofitament d'aquesta possibilitat, tant els algorismes com les arquitectures VLSI clàssiques s'hauran d'adaptar. A més a més, l'espai de possibles solucions que han d'avaluar les eines CAD s'amplia en una nova dimensió, oferint noves opcions d'optimització.

## LÍNIES DE TREBALL

El grup concentra la seva activitat en l'automatització del disseny electrònic de sistemes i circuits integrats VLSI, i en la integració VLSI. Vegem una breu explicació dels aspectes en què el grup està treballant més activament:

- Codisseny *hardware-software*

La complexitat creixent dels sistemes digitals fa que únicament sigui possible complir amb unes especificacions cada cop més restrictives si els components *hardware* i *software* es desenvolupen en paral·lel. Cal desenvolupar eines específiques de disseny assistit per ordinador per permetre l'avaluació, abans de fer la síntesi, d'arquitectures i formes de dividir un sistema a partir d'un llenguatge de descripció d'alt nivell.

- Síntesi a nivell lògic

Consisteix a traduir les descripcions a nivell de transferència de registres a *hardware* dedicat, a nivell lògic o orientat a generadors de mòduls. Les eines CAD han de poder capturar les restriccions a nivell de sistema (àrea, velocitat, consum) i avaluar compromisos entre elles.

- Reconfigurabilitat i computació programable

Els dispositius lògics programables ofereixen noves oportunitats per utilitzar el *hardware* dedicat de manera diferent al llarg del temps, de tal manera que l'ús dels recursos sigui globalment més eficient. Ara bé, aquestes tècniques innovadores requereixen nous algorismes, arquitectures i eines CAD, que s'adaptin a la nova dimensió del procés de disseny.

- Integració VLSI

Eines professionals com Cadence Design Framework II són utilitzades juntament amb les modernes tecnologies europees d'Europractice en projectes com el detector de partícules d'alta energia (projecte LHCb, Grup d'Automàtica i Control).

## ELS PROJECTES MÉS EMBLEMÀTICS

Els projectes més destacats en els quals el grup treballa són els següents:

- Co-disseny de sistemes concurrents heterogenis: *hardware* i aplicació (Cicyt/TIC98-0410-C02-02)

Es tracta d'un projecte coordinat entre grups de recerca de la Universitat Politècnica de Catalunya i la Universitat Autònoma de Barcelona, on també col·laboren membres de la nostra universitat. L'àrea del projecte de la qual nosaltres ens responsabilitzem es divideix en dues parts principals: estimació de prestacions sobre FPGAs i implementació de subsistemes *hardware* sobre FPGAs. En el primer cas, es tracta de generar especificacions que siguin sintetitzables en FPGAs i de les quals se'n pugui determinar el cost (número de blocs lògics, freqüència de funcionament, consum). La segona àrea consisteix a adaptar les eines de síntesi automàtica actuals a les noves arquitectures que ofereixen els dispositius de lògica programable avançats per tal que tinguin en compte les funcions de cost determinades en la fase prèvia.

Altres projectes en els quals el grup ha treballat o treballa són:

- Reconfigurabilitat dinàmica aplicada a sistemes de processat d'imatge. Adaptació dels algorismes a arquitectures reconfigurables basades en FPGAs.

- Síntesi lògica a nivell de transistor, orientada a generadors de mòduls.

### FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Electrònica i Microelectrònica
Responsable:	Dr. Jordi Riera i Baburés
Membres del grup:	Juan Carlos Arévalo, Federico Bernades, Mar Rosselló, Dr. Jordi Riera.
E-mail:	<a href="mailto:jriera@salleURL.edu">jriera@salleURL.edu</a>
Internet:	<a href="http://www.salleURL.edu/~jriera">http://www.salleURL.edu/~jriera</a>
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 416



# GRUP DE RECERCA en Paral·lelisme

## OBJECTIUS DEL GRUP

El grup de recerca en Paral·lelisme es centra en l'estudi d'arquitectures i sistemes paral·lels i distribuïts, tant des de la vessant del disseny de noves arquitectures i sistemes operatius distribuïts com també del modelat i verificació de sistemes concurrents.

## LÍNIES DE TREBALL

El grup de recerca té actualment tres línies de treball:

- Línia de modelat i de verificació de sistemes concurrents i distribuïts.
- Línia de sistemes operatius distribuïts.
- Línia de modelat d'arquitectures híbrides.

La línia de modelat i de verificació centra la seva tasca d'activitat en l'estudi d'entorns de desenvolupament de sistemes concurrents i distribuïts que disposin de mètodes de verificació basats en les matemàtiques, l'únic llenguatge precís. Les nostres aportacions complementen el treball fet en aquest camp per Manna-Pnueli de les Universitats de Stanford, USA i el Weizman Institute, Israel, així com els treballs més recents de Manfred Broy de la Universitat de Munic, Alemanya. S'ha dissenyat i implementat l'entorn RALE que integra eines de simulació *event-driven*, documentació semiautomàtica, mapejat a plataformes reals, etc. La seva notació és declarativa i utilitza paral·lelisme explícit. Se segueix la línia de la família SPL, la notació emprada per als sistemes concurrents i distribuïts amb els quals treballa l'entorn SteP, que és l'entorn de verificació de sistemes

concurrents i distribuïts del grup d'en Manna a Stanford. Els treballs més recents integren, en el marc teòric MP, moltes relacions de congruència i de refinament que són la base del conjunt de transformacions formals que s'estan creant a l'entorn RALE. D'aquesta forma, RALE i SteP podran treballar en el futur de forma conjunta sobre el mateix sistema. RALE per a la fase de modelat, simulació i transformació formal equivalent i SteP per a la de verificació formal i comprovació de models (*model checking*).

La línia de sistemes operatius treballa en dues àrees: l'estudi, el disseny i l'avaluació de micronuclis distribuïts per a sistemes de propòsit general i l'estudi de propostes de sistemes operatius en temps real per a control industrial. Els micronuclis distribuïts proposats incorporen diverses tècniques de compartició de memòria que permeten modelar diferents models arquitectònics sobre una mateixa topologia. D'aquesta manera permeten avaluar arquitectures híbrides i convergir amb la línia de modelat dins d'aquest grup de recerca. Les propostes de sistemes operatius en temps real se centren en els algorismes de planificació de tasques crítiques i en la seva viabilitat en entorns amb una important limitació de recursos. Aquests sistemes intenten incorporar alguns dels elements estudiats i avaluats dins de la línia de micronuclis però adaptats a les restriccions de temps real.

Finalment, la línia de modelat d'arquitectures híbrides estudia l'extracció dels paràmetres significatius de les aplicacions paral·leles que permetin determinar la millor arquitectura per a la seva execució. L'estudi es centra en sistemes amb memòria compartida i en propostes híbrides CC-NUMA, CC-COMA que permetin el millor rendiment







en cada cas. El mètode de compartició de les variables i els algorismes de consistència de memòria són els punts claus de l'estudi. Les arquitectures proposades s'orienten fonamentalment a algorismes de propòsit general, d'aquesta manera, s'aporten propostes per ser avaluades dins dels micronuclis estudiats en el grup de recerca.

## ELS PROJECTES MÉS EMBLEMÀTICS

### • Verificació de sistemes basats en monitors.

Des de la seva introducció per Brinch Hansen i Hoare, els monitors s'han utilitzat en sistemes operatius i sistemes concurrents amb memòria compartida. Són actualment un mecanisme bàsic de control de concurrència. De fet, molts llenguatges de programació actuals fan servir aquesta construcció, com per exemple el Java. Els monitors són un eina lingüística per expressar amb claredat polítiques de planificació en general, encara que no s'han explorat gaire en aquest sentit. En particular, la seva potència d'abstracció i d'expressivitat encara no s'ha fet servir per modelar algorismes de control de concurrència. Tampoc no s'han aprofitat per a la verificació matemàtica i formal de sistemes. Per esmentar un exemple, no se'ls aprofita en el marc MP, ni tampoc en el marc STeP. És en aquesta àrea on el grup està treballant actualment. S'està intentant estendre els mètodes de verificació dels sistemes expressats mitjançant monitors. Per aconseguir-ho, es defineix la seva semàntica en el marc MP i es fan servir els entorns STeP i RALE per especificar i verificar les propietats. Seguint en aquesta línia, es proposa emprar aquest mètode per verificar models d'algorismes de control de concurrència en bases de dades distribuïdes. El modelat amb monitors dona una bona abstracció, la qual cosa fa més senzilla la verificació que abordant-la sobre la seva forma distribuïda.

### • Sistema per a la transformació de programes amb introducció i eliminació de comunicacions.

Aquest projecte complementa els mètodes de verificació, tant algorísmica com deductiva que actualment existeixen. Es pretén crear un sistema de transformacions formals que conservi les propietats del sistema transformat, de forma que si les transformacions ja s'han verificat, no s'hagi de repetir el procés de verificació per al sistema transformat. El mètode consisteix a verificar les propietats sobre la forma més simple i aplicar després les transformacions que situïn el sistema en la forma requerida pel problema o situació pràctica. Per exemple, un programa seqüencial es pot verificar d'aquesta forma i després afegir paral·lisme i comunicacions internes mitjançant transformacions formals que conservin les seves propietats. Anomenem aquest procés distribució formal. El procés invers és una simplificació de comunicacions. Actualment s'està treballant en dos tipus de transformacions:

- Basades en congruències i relacions de refinament definides sobre una notació SPL convenientment restringida.
- Basades en la transformació d'un monitor propi a un procés comunicant que faci la mateixa funció.

### • Algorismes de control de concurrència en bases de dades distribuïdes.

L'objectiu bàsic del projecte consisteix en la recerca de nous algorismes de control de concurrència per a bases

de dades distribuïdes transaccionals i amb existència de replicació, tant parcial com total. Actualment s'ha fet una anàlisi del rendiment d'aquest tipus d'algorismes de control de concurrència, tant en les seves versions optimistes com pessimistes. A partir d'aquests resultats s'està treballant amb algorismes basats en bloqueig *Two Phase Locking* (2pl) amb comportament optimista en funció de la seva història. Els resultats de les simulacions són força atractius, ja que s'han pogut classificar diferents entorns en què cada tipus d'algorisme presenta un millor rendiment.

Cal destacar que s'estan modelant els diferents algorismes ja simulats mitjançant l'entorn RALE a partir de models basats en monitors i verificant el seu funcionament mitjançant la formulació d'invariants i amb lògica temporal. Aquest enfocament matemàtic i formal a l'especificació i verificació d'aquest tipus de sistemes no s'ha tractat en la literatura amb l'atenció que es mereix.

### • Micronucli distribuït NNOS.

NNOS és un micronucli distribuït que incorpora les propostes que sorgeixen de les línies de treball en micronuclis i en modelat, i que permet comparar i avaluar les diferents tècniques emprades i extraure'n resultats. Punts a destacar són el model de compartició virtual de memòria i el suport per a la implementació d'arquitectures híbrides CC-NUMA / CC-COMA.

### • Projecte OSEK.

Aquest projecte ha estudiat l'estàndard OSEK per a la implementació de sistemes operatius en l'entorn d'automoció. Com a resultat de l'estudi, se n'ha implementat una versió i s'hi han incorporat propostes d'algorismes de planificació en temps real. En l'actualitat s'està fent l'estudi qualitatiu i quantitatiu dels algorismes juntament amb l'estudi de la viabilitat d'implementació en entorns molt restrictius en recursos.

### • Plataforma de modelat i simulació d'arquitectures multiprocessador (NNAS).

NNAS són un conjunt d'eines de modelat de sistemes CC-COMA, CC-NUMA i híbrids que permet simular diferents configuracions d'arquitectures paral·leles multiprocessador. Amb aquestes eines s'estan obtenint resultats de l'execució d'aplicacions paral·leles de propòsit general sobre nous models arquitectònics. L'objectiu final és trobar un conjunt de paràmetres significatius, dels algorismes executats, que defineixin la configuració arquitectònica idònia per a cada tipus d'algorisme.

## FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Paral·lisme
Responsable:	Dr. Miquel Nicolau
Membres del grup:	Dr. Miquel Bertran, August Climent, Francesc Babot, Pere Creus, Eric Baldellou, Dr. Miquel Nicolau.
E-mail:	miqueln@salleURL.edu
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 416



# GRUP DE RECERCA

## en Processament Digital del Senyal



### OBJECTIUS DEL GRUP

El processament digital del senyal comprèn un ventall molt ampli de tècniques enfocades a tractar senyals digitals. Aquests poden presentar-se des de dues vessants: des d'una visió dels blocs de procés que intervenen en el tractament del senyal digital i des del punt de vista de l'àmbit d'aplicació.

Des de la primera perspectiva podem presentar l'àmbit de recerca en Processament Digital del Senyal de forma seqüencial des de la captació del senyal digital fins a l'obtenció de resultats. El procés global es pot desglossar en quatre etapes:

- Digitalització del senyal analògic
- Pre-processament del senyal digital
- Anàlisi i extracció de característiques
- Obtenció de resultats i/o control del procés

La primera d'aquestes conté els passos de mostreig i quantificació del senyal analògic per poder adquirir un senyal digital; malgrat el seu interès, atès que existeixen targetes de conversió A/D molt potents en el mercat i és una part fonamentada en maquinari, cau fora de les àrees d'estudi d'aquest grup de recerca.

Les altres tres formen part de les àrees de recerca del grup. En el pas de pre-processament s'adequa el senyal capturat a les necessitats de la resta del sistema. La part fonamental de tot sistema de processament digital és l'anàlisi i l'extracció de característiques. En aquest pas s'han de desenvolupar les eines adients per examinar automàticament el senyal digital i capturar la informació escaient per simplificar el darrer punt. En l'últim pas es conjunta la informació extreta, i s'obtenen els resultats del procés. En

algunes aplicacions aquest resultat és una eina per controlar el propi procés o d'altres parts d'un sistema més global.

### LÍNIES DE TREBALL

Partint d'una línia de processament comú, podem descriure les línies de recerca del grup d'acord amb les àrees d'aplicació que aborden, tenint sempre present la coherència entre aquestes en les eines emprades. Així doncs, treballem en tres línies clarament diferenciades: Processament Digital del Senyal, Tecnologies de la Parla i Visió Artificial. Vegem una breu descripció de les tècniques emprades, l'àmbit d'actuació de cadascuna d'aquestes i, especialment, les àrees on s'han aplicat:

#### • Processament Digital del Senyal

Engloba tècniques molt diverses amb un radi d'aplicació molt ampli. Entre les àrees d'aplicació on s'ha obtingut millors resultats cal destacar el filtrat adaptatiu en cancel·lació de soroll, extracció de paràmetres de control i comunicacions digitals (existeix una forta col·laboració d'aquesta línia amb el grup de recerca en Comunicacions), processament en array i síntesi musical.

#### • Tecnologies de la Parla

Les tècniques emprades se centren en el desenvolupament d'un sintetitzador de veu d'alta qualitat per a sistemes de comunicació home-màquina. Actualment s'està treballant en grans bases de dades de veu amb selecció mitjançant algorismes intel·ligents per assolir una millor naturalitat de la veu sintètica. S'ha iniciat també una línia d'investigació sobre síntesi de parla amb emocions. Tanmateix es treballa en les línies de reconeixement automàtic de parla contínua i el desenvolupament de sistemes audiovisuals d'ajuda a discapacitats.



### • Visió Artificial

L'objectiu d'aquesta línia és la interpretació automàtica d'escenes estàtiques o en moviment. Les tècniques en les quals es treballa comprenen el pre-processament per millorar la qualitat de les imatges, la segmentació i extracció de característiques per classificació o reconeixement d'objectes i la recuperació tridimensional tant de l'estructura com dels moviments dels objectes presents a l'escena. Actualment l'àmbit d'aplicació dels resultats de recerca del grup en Visió Artificial és molt ampli i s'estan utilitzant, entre altres, en navegació autònoma de robots, anàlisi mèdica automàtica, control visual de qualitat i de processos.

Totes tres línies de recerca estan donant com a fruit projectes de transferència de tecnologia amb l'empresa, de gran interès per a la societat. Podem destacar un exemple de cadascuna de les línies: l'extracció de paràmetres de control dels *dummy-boys* en seguretat automobilística, conversor text-veu per a invidents i diagnosi mèdica automàtica en biòpsies de mama per a la detecció i classificació de càncer.

Tot el grup empra eines de processament digital de senyal, tot i aplicar-les en àmbits força diferents. Que es disposa d'un grup de suport per a la implementació en temps real basada en Processadors de Senyal Digital (DSP). Per assolir aquests reptes el grup consta de 15 persones.

### ELS PROJECTES MÉS EMBLEMÀTICS

Els projectes més destacats en els quals el grup treballa són els següents:

- Projecte CICYT TIC97-0787-C02: Enllaç ionosfèric de comunicacions amb espectre eixamplat INTA (El Arenosillo)-La Salle (Universitat Ramon Llull).

Dins del projecte de comunicació via ionosfèrica s'implementa un sistema d'alta compressió de veu per transmissió a molt baixa velocitat adaptat a les condicions del canal de comunicació i s'estudien, en col·laboració amb el Grup de Recerca en Comunicacions, algorismes d'estimació de canal, equalització i sincronització per al sistema receptor, que treballa amb una comunicació basada en la modulació en espectre eixamplat.

- Projecte finançat per Televisió de Catalunya i titulat "Desenvolupament d'un sistema de síntesi de parla en català d'alta qualitat i integració d'aquest a l'entorn SAPI de Microsoft".

El projecte ha consistit en el disseny i implantació d'un sistema convertidor text-parla en català amb l'enregistrament, segmentació i etiquetatge d'una base de dades de veu i l'optimització del mètode de síntesi. La fase actual consisteix en la integració d'aquest sistema dins l'entorn SAPI (Speech API) de Microsoft per a la seva utilització des de qualsevol aplicació Windows.

- Projecte finançat per The M. E. Müller Foundation i titulat "Automatic classification tool for the Müller's Comprehensive Classification of Fractures (CCF) of Long Bones".

L'objectiu del projecte és la classificació automàtica de fractures d'ossos llargs a partir de radiografies. S'apliquen tècniques de processament d'imatges basades en models

actius per identificar la fractura. Això permet l'extracció de característiques de la fractura (monofragmentària, multifragmentària, orientació dins de l'os ...) i la seva classificació, que es duu a terme amb la col·laboració del grup de recerca en Sistemes Intel·ligents.

- Projecte en col·laboració amb l'IRI (Institut de Robòtica i Informàtica Industrial) i l'Hospital Clínic de Barcelona.

Es treballa en l'anàlisi automàtica d'ecografies de la pròtata per a la diagnosi de lesions i el guiatge en les operacions.

- Projecte d'investigació "Navegación autónoma de robots guiados por objetivos visuales", liderat per l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (IRI).

La part implementada pel nostre grup se centra en l'extracció d'informació 3D a partir de l'anàlisi de la deformació d'un contorn actiu en una seqüència d'imatges monoculars. L'aplicació en la qual es basa el desenvolupament és el guiatge d'un robot caminant en entorns no estructurats per arribar a un objectiu visual. La informació 3D obtinguda correspon al moviment del robot respecte l'objectiu, el temps fins al contacte amb l'objectiu, i l'estructura 3D de l'entorn.

Altres projectes en els quals el grup ha treballat o treballa són:

- Reconeixement d'expressions facials per facilitar la interfície home-màquina.
- Conversió de signes per sordmuts a veu, projecte on col·laboren les línies de Tecnologies de la Parla i Visió Artificial.
- Projecte d'investigació Estudi de Parla emocionada per síntesi de veu d'alta qualitat, en col·laboració amb el Departament de Comunicació Audiovisual de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Diagnosi automàtica de càncer de mama, en col·laboració amb l'Hospital de Bellvitge i el grup de recerca en Sistemes Intel·ligents.

### FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Processament Digital del Senyal
Responsable:	Dra. Elisa Martínez Marroquín
Membres del grup:	Francesc Alias, Xavier Cortadellas, Fernando De la Torre, Roger Guaus, Ignasi Iriondo, Dr. Xavier Jové, Dra. Elisa Martínez, José Antonio Montero, José Antonio Morán, Dr. Joan Lluís Pijoan, Xavier Sevillano, Joan Claudi Socoró, Lluís Vicent, Josep M <sup>a</sup> Martorell, Eva Rovira.
E-mail:	elisa@salleURL.edu
Internet:	www.salleurl.edu/ Eng/elsDCTS/html/ teoria_del_senyal.htm
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 416





# GRUP DE RECERCA en Sistemes Intel·ligents

## OBJECTIUS DEL GRUP

La Intel·ligència Artificial (IA), des dels seus principis els anys 50, ha centrat la seva activitat en l'objectiu d'intentar reproduir artificialment activitats que, si fossin executades per una persona humana, serien considerades intel·ligents. Aquesta afirmació o definició, s'ha anat matisant a través dels anys. En l'actualitat la IA se centra principalment en quatre grans àrees d'actuació:

- L'enginyeria del coneixement, d'on destacariem la representació del coneixement.
- Els mecanismes de cerca.
- El raonament.
- L'aprenentatge artificial o automàtic.

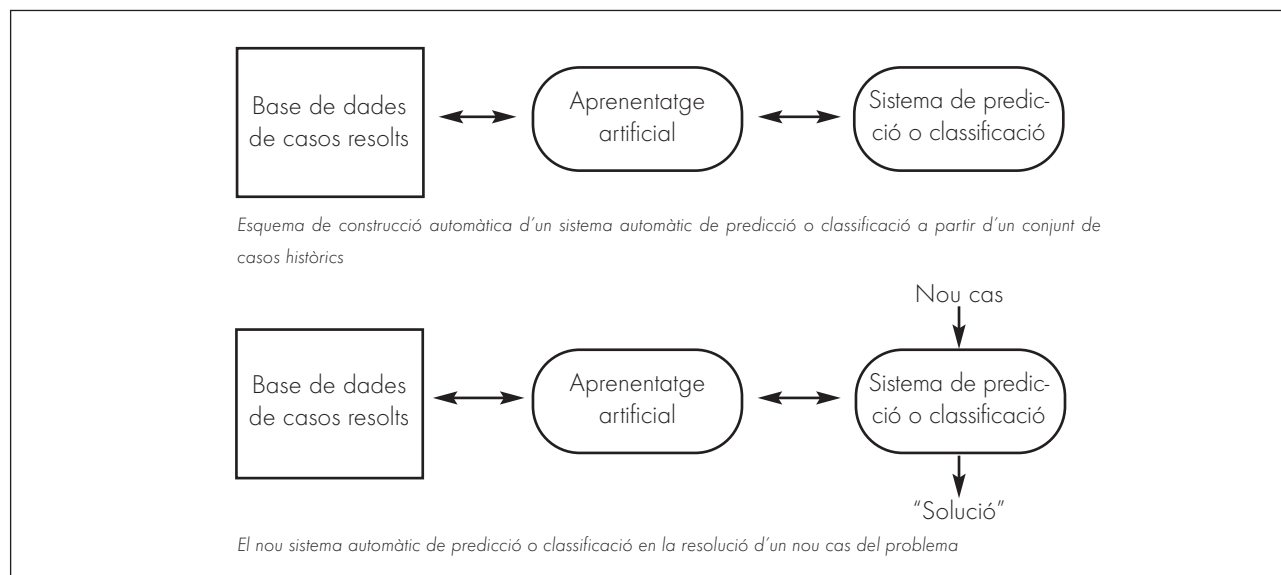
Aquestes quatre grans àrees es complementen entre si, de manera que en la majoria de sistemes reals podem trobar components de les quatre.

Des d'un cert punt de vista, l'activitat en IA es pot enfocar des de dues perspectives: *top-down* (enfocament clàssic) i *bottom-up* (enfocament modern). A pesar de ser perspectives contràries, sovint es combinen per complementar-se mútuament. L'enfocament clàssic consisteix a intentar

construir d'una manera directa sistemes amb aptituds intel·ligents. En el fons, el sistema simplement reproduïx certes aptituds preprogramades. Un exemple clàssic són els famosos sistemes experts. En aquests, després d'un procés d'enginyeria del coneixement en el qual s'extreu el coneixement d'un expert humà, el coneixement es representa per utilitzar-lo en una posterior tasca de raonament. Sovint la gent es qüestiona on està la intel·ligència: en el sistema construït o en les persones que el van construir. Els constructors hauran de ser forçosament intel·ligents. El sistema, en canvi, reproduirà un conjunt de conductes preprogramades poc intel·ligents si són analitzades de manera objectiva.

Contràriament, els sistemes *bottom-up* representen l'anomenat enfocament modern. Aquest enfocament consisteix en el disseny de sistemes molt simples, capaços d'anar construint de manera cooperativa i emergent unitats de coneixement i actuació cada cop més sofisticades. Des d'un cert punt de vista, el sistema va aprenent progressivament a realitzar tasques més i més sofisticades. Evidentment, el sistema només executarà tasques molt simples que autoorganitzativament arriben a desenvolupar tasques que es poden considerar intel·ligents.





L'aplicació pràctica de la IA s'ha anat generalitzant en moltíssims camps d'activitat. És possible que el principal inconvenient que s'ha hagut d'enfrontar, hagi estat l'elevat cost computacional de molts dels seus sistemes i, especialment, d'aquells basats en enfocaments *bottom-up*. Gràcies a un progressiu abaratiment de la potència de càlcul, cada cop és més freqüent trobar sistemes basats en IA en aplicacions reals. La IA és molt útil en aplicacions de la més diversa procedència, potser els límits només estan en la pròpia imaginació humana. A pesar del seu ampli camp d'aplicació, no s'ha de caure en un optimisme exagerat. Cal recordar que moltes de les tasques que ara fa 20 anys s'imaginaven possibles en un termini curt de temps, avui en dia segueixen estant fora del nostre abast, i si les previsions no fallen, així estaran durant bastants anys.

El Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents centra la seva activitat en l'aprenentatge artificial. I no es concentra en tots els sistemes d'aprenentatge artificial, sinó en aquells destinats a realitzar tasques de predicció, classificació automàtica i/o diagnòstic. A grans trets, l'aprenentatge artificial aplicat a la predicció i a la classificació automàtica segueix normalment un procés en dues fases. En la primera, es procedeix a la construcció *bottom-up* d'un sistema capaç de realitzar la predicció o la classificació. Aquesta és l'anomenada fase d'aprenentatge. En la segona fase, el sistema s'aplica a la resolució de nous casos. És l'anomenada fase d'aplicació o explotació del sistema. No totes les tècniques d'aprenentatge artificial requereixen aquestes dues fases, però la majoria de les tècniques destinades a l'aprenentatge supervisat sí.

És important destacar que l'aprenentatge es realitza a partir d'un conjunt de casos històrics ja resolts anteriorment. Un sistema, el d'aprenentatge, en construeix un altre –caixa negra o transparent– que resoldrà casos nous d'un mateix problema.

El sistema resultant pot resoldre nous casos sense donar cap mena d'explicació, caixa negra. O pot respondre a la curiositat (o sovint necessitat) de l'usuari de conèixer el perquè de la solució proposada, caixa transparent.

Un cop el sistema ha estat construït, només falta aplicarlo a la resolució d'un problema. Així doncs es mostren casos nous al sistema per a la seva resolució.

Com s'ha dit anteriorment, no totes les tècniques d'aprenentatge artificial requereixen aquestes dues fases, com per exemple el raonament basat en casos, el qual les combina entre si tot integrant l'aprenentatge i l'explotació del sistema.

## LÍNIES DE TREBALL

Tal com s'ha comentat anteriorment, el grup concentra la seva activitat en l'aprenentatge artificial per a sistemes de predicció, classificació automàtica i diagnòstic. Les activitats que es duen a terme es divideixen en el desenvolupament de variants dels mètodes bàsics d'aprenentatge artificial, la creació de sistemes híbrids i la resolució de problemes reals.

Les possibles tècniques utilitzables per a tal finalitat són molt variades i àmplies. A grans trets són: computació evolutiva, raonament basat en casos, vida artificial, xarxes neuronals i aprenentatge inductiu. El grup centra la seva activitat en les tres primeres, mentre que les dues últimes es consideren eines útils en certs casos. Vegem una breu explicació de les tècniques utilitzades:

- Computació evolutiva (algorismes genètics i programació genètica)

Tècniques basades en les lleis de l'evolució natural de les espècies i de l'herència genètica. A partir d'una població inicial d'individus, aquesta evoluciona cap a regions de millor adaptació, solucionant de manera implícita el problema plantejat.

- Raonament basat en casos

Tècnica basada en l'aprenentatge i el raonament a partir de casos prèviament resolts i processos d'analogia. Mètode molt similar al que utilitza habitualment el raonament humà.

- Vida artificial

Conjunt de tècniques que busquen reproduir comportaments inherents als éssers vius sobre sistemes artificials. Algunes tècniques representatives d'aquesta àrea són:



autòmats cel·lulars, ecosistemes digitals, algorismes genètics, comportament emergent, etc.

## ELS PROJECTES MÉS EMBLEMÀTICS

Els projectes més destacats en els quals treballa el grup són els següents:

- Implementació i estudi d'eines d'intel·ligència artificial aplicades a plataformes d'ensenyament obert a distància i a les xarxes ATM que les suporten (Cicyt/Tel98-0408-02)

Es tracta d'un projecte coordinat entre grups de recerca de la Universitat de Girona, la Universitat Oberta de Catalunya i la nostra universitat. L'àrea del projecte de la qual nosaltres ens responsabilitzem es divideix en dues parts: l'aplicació de les tècniques d'aprenentatge artificial a entorns d'ensenyament obert a distància, i l'aplicació de les mateixes tècniques a xarxes ATM. En el primer cas es tracta de realitzar la predicció de l'evolució dels estudiants per tal de dissenyar actuacions concretes que permetin la correcció dels possibles errors previstos. La segona àrea consisteix en la predicció d'estats de saturació de la xarxa amb l'objectiu de realitzar certes actuacions de reconfiguració que evitin que s'arribi als esmenats estats.

- Sistema de predicció del risc de càncer de mama basat en tècniques de Visió per Computador i d'aprenentatge artificial automàtic (FIS 00/0033-02)

Aquest projecte també s'està desenvolupant en col·laboració amb la Universitat de Girona amb la col·laboració especial de l'Hospital Josep Trueta. El projecte parteix dels resultats obtinguts en projectes separats que es van realitzar tant a la UdG com a la URL. L'equip de la UdG va centrar la seva activitat en la digitalització de mamografies i la seva posterior anàlisi estadística. El grup de la URL va treballar en la diagnosi automàtica de càncer de mama a partir d'imatges de biòpsies utilitzant tècniques d'IA. A partir d'aquests resultats previs, el projecte pretén

realitzar la diagnosi automàtica a partir d'imatges mamogràfiques i dades de contorn. El projecte requereix el tractament de les imatges utilitzant tècniques de processament de la imatge i aprenentatge artificial per realitzar la diagnosi automàtica.

- Aprenentatge Artificial per sistemes de predicció i classificació automàtica (Cicyt/Tic2000-0344) (Pendent de resolució)

L'objectiu bàsic del projecte consisteix en la recerca bàsica dirigida a certes tècniques d'aprenentatge artificial, orientada a sistemes automàtics de predicció, classificació i diagnosi. Els sistemes estudiats estan basats en els conceptes de computació evolutiva (algorismes genètics i programació genètica entre d'altres), raonament basat en casos i vida artificial. A partir dels models bàsics existents fins avui dia, el projecte vol treballar en el seu desenvolupament bàsic i en la definició i implementació de sistemes híbrids entre les diferents tecnologies esmentades. Les diferents tècniques s'aplicaran a problemes reals i complexos de predicció, classificació i diagnosi automàtica. Aquest projecte està en fase d'avaluació pública competitiva, si bé el nostre grup ja està treballant.

Altres projectes en els quals el grup ha treballat o treballa són:

- Aplicació d'un sistema de modelat automàtic basat en programació genètica per a la predicció del nivell acústic dels carrers d'una ciutat.
- Modelització de cossos radiants en radiofreqüència a partir d'algorismes genètics.
- Generació d'estratègies de verificació utilitzant tècniques d'intel·ligència artificial per sistemes paral·lels i concurrents sota l'entorn LLULL.

## FITXA

Nom del grup:	Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents
Responsable:	Dr. Josep M. Garrell i Guiu
Membres del grup:	David Vernet, Dra. Elisabet Golobardes, Ester Bernadó, Jaume Bacardit, Joan Camps, Dr. Josep M. Garrell, Maria Salamó, Mireya Nieto, Xavier Llorà
E-mail:	josepmg@salleURL.edu
Internet:	<a href="http://www.salleURL.edu/~josepmg/Grup_R+D/index.html">www.salleURL.edu/~josepmg/Grup_R+D/index.html</a>
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 416





# ALTRES ÀREES DE RECERCA

## Centre d'Integració Tecnològica i Multimèdia

La reconstrucció d'un òrgan del cos humà s'obté normalment a partir de les seccions 2D obtingudes amb equips de diagnosi mèdica com la tomografia computeritzada (CT) i les imatges de ressonància magnètica (MRI). Disposar d'un model 3D reconstruït mitjançant les dades d'un pacient concret pot tenir diverses aplicacions com l'ajuda en el diagnòstic mèdic, la realització de simulacions en la planificació d'operacions, l'ensinistament d'estudiants de medicina, etc.

L'objectiu del treball es fonamenta en l'obtenció d'un nou model de contorn actiu amb la recuperació de la superfície que rodeja les dades 3D obtingudes a partir d'imatges mèdiques (CT, MRI). Es treballa amb dades del ventricle esquerre del cor. La principal característica és que es tracta d'un model dinàmic plantejat a partir de l'evolució d'una malla triangularitzada que es deforma d'acord amb unes propietats internes d'elasticitat i que es dirigeix cap als contorns d'interès gràcies a l'acció d'un camp vectorial de tipus gradient.

## Domòtica

L'home sempre ha estat buscant la comoditat i millora de la qualitat de vida, i ha enginyat aparells i dispositius per arribar a aquest confort i per simplificar aquelles tasques que li són feixugues de fer.

Amb el desenvolupament de les tecnologies de la informació l'home, en el seu afany de confort, ha portat aquest camp fins a l'arquitectura, i és aquesta el marc on desenvolupa la major part de les seves activitats, tant laborals com sociofamiliars. Aquí és on neix la domòtica.

La domòtica és aquell conjunt de tecnologies que permeten l'increment del benestar de les persones en relació amb l'espai arquitectònic que les envolta. La domòtica té per objectius la millora de l'ambient arquitectònic i la reducció de les tasques relacionades amb el acondicionament i manteniment d'aquest espai arquitectònic, amb la finalitat última de millorar la nostra qualitat de vida.

El Grup de Domòtica, de recent constitució, forma part del Departament d'Electrònica d'Enginyeria La Salle, dins la Universitat Ramon Llull. Degut al caràcter pluridisciplinari de la domòtica, són freqüents les col·laboracions de professors i investigadors d'altres departaments i grups, entre els quals cal destacar el Centre d'AutoCAD, el Departament de Comunicacions, i el Departament d'Arquitectura.

Les línies de treball del grup estan dirigides a utilitzar el potencial que representa la confluència en un mateix centre universitari de camps tan diversos com l'arquitectura,

Tot el model està plantejat per reaccionar a la influència de les forces internes i externes que es defineixen. D'aquesta forma, la seva evolució es planteja directament en termes de la dinàmica newtoniana. Les tècniques numèriques d'integració emprades permeten accelerar els temps de còmput que són necessaris per avançar cap a la posició d'equilibri que es correspon amb els contorns a obtenir.

### FITXA

Nom de l'àrea	Centre d'Integració Tecnològica i Multimèdia (CITeM)
Responsable:	Dr. Xavier Ginesta
Membres del grup:	Oscar García i Panyella
E-mail:	oscarg@salleURL.edu
Telèfon:	+34 932 902 442
Fax:	+34 932 902 420

l'electrònica, les telecomunicacions, la informàtica i l'acústica, tot reunint-los en projectes dirigits a una millora de la nostra qualitat de vida en relació amb els diferents espais arquitectònics en què ens movem.

Les línies bàsiques a l'entorn del qual es desenvolupen projectes són les següents:

- Sistemes de control sobre corrent portador i bus (Lonworks).
- Millora dels sistemes per configurar i monitoritzar la xarxa: pantalles tàctils, per telèfon, teletext...
- Adaptació de xarxes domòtiques i interfícies d'usuari a persones amb discapacitats.
- Telecontrol i telemesura via mòdem i via internet.
- Simulació i monitorització d'instal·lacions i xarxes domòtiques utilitzant eines AutoCAD.
- La domòtica al servei de la integració de l'energia solar en l'arquitectura.

### FITXA

Nom de l'àrea:	Domòtica
Responsable:	Dra. Jordina Vidal
Membres del grup:	Dra. Jordina Vidal, Roger Massana, Sergio Cantos, Jordi Albó, Rubén Garzón, M. Isabel Guzmán.
E-mail:	jvidal@salleURL.edu
Telèfon:	+34 932 902 427
Fax:	+34 932 902 416



# Telemàtica

La telemàtica és la ciència que estudia la gestió, control i transmissió d'informació digital, ja sigui veu, dades o vídeo, sobre qualsevol xarxa de telecomunicacions, tant a nivell local, com mundial. És per això que la telemàtica es contempla com un vincle d'enllaç entre la informàtica i les telecomunicacions.

El grup de treball centra la seva línia en l'estudi de xarxes de banda ampla, la reconfiguració i gestió intel·ligent de xarxes ATM basades en VPs, la gestió, planificació i estudi de la congestió en xarxes ATM i les tècniques multicast.

Els projectes en els quals l'àrea de telemàtica treballa, o bé ha treballat, són els següents:

- "Implementació i estudi d'eines d'intel·ligència artificial aplicades a plataformes d'ensenyament obert a distància i a les xarxes ATM que les suporten" (CICYT/Tel98-0408-02) (Veure fitxa del Grup de Recerca en Sistemes Intel·ligents)
- "Reconfiguració adaptativa de xarxes virtuals basades en VPs", projecte en col·laboració amb l'empresa DIMAT i subvencionat pel CDTI del Ministeri d'Indústria

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny i la realització d'una infraestructura que permeti una configuració automàtica de les xarxes virtuals definides en una xarxa ATM per cada servei.



- "Advanced Dissemination Schemes for Remote Sensing Primary Data Chain", projecte en col·laboració amb l'agència Espacial Europea (ESA).

Aquest projecte es va centrar en la problemàtica de la distribució en temps real de les grans quantitats de dades provinents de satèl·lits d'observació terrestres cap als centres de processament.

## FITXA

Nom de l'àrea	Telemàtica
Responsable:	Jaume Abella i Fuentes
Membres del grup:	Jaume Abella i Fuentes, Guiomar Corral Torruella, Agustín Zaballos Diego
E-mail:	jaumea@salleURL.edu
Telèfon:	+34 932 902 400
Fax:	+34 932 902 443

# CeCAD

CTT LA SALLE

## PROGRAMACIÓ DE CURSOS PREVISTOS PER AL 2000-2001

### DISSENY GRÀFIC I MULTIMÈDIA

- AutoCAD 2000
- 3D Studio MAX v.3
- Infografia Arquitectònica
- Preproducció i Postproducció
- Photoshop

### SISTEMES OPERATIUS I PROGRAMACIÓ

- Visual Bàsic
- Visual C++
- UNIX
- Java
- XML

### PER A MÉS INFORMACIÓ ADRECEU-VOS A:

Diana López García  
Edifici Sant Josep  
Carrer Quatre Camins, 2 - 08022 Barcelona  
Tel.: 932 902 430  
E-mail: dlopez@salleURL.edu  
[www.salleurl.edu/cecad/formacio/atc/atc.html](http://www.salleurl.edu/cecad/formacio/atc/atc.html)



Universitat Ramon Llull

# Agenda de LA SALLE

Calendari del curs 2000 - 2001

## NOVEMBRE

### ▶ ACTE D'INAUGURACIÓ DEL PROGRAMA DE MÀSTERS.

Lloc: Auditori de l'Edifici Sant Josep.  
C/ Quatre Camins, 2  
23 de novembre

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

28 de novembre

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

30 de novembre

## DESEMBRE

### ▶ ACTE DE COL·LOCACIÓ DE LA PRIMERA PEDRA DEL NOU EDIFICI D'ENGINYERIA I ARQUITECTURA LA SALLE

4 de desembre

### ▶ PUJADA DEL PESSEBRE AL MOIXERÓ

22, 23 i 24 de desembre

## GENER

### ▶ INICI DE LES CLASSES DEL 2n. TRIMESTRE ACADÈMIC

8 de gener

### ▶ INICI MAI. MÁSTER EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

9 de gener

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

9 de gener

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

11 de gener

## FEBRER

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

6 i 22 de febrer

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

8 de febrer

### ▶ ACTE DE GRADUACIÓ D'ENGINYERS TÈCNICS

15 de febrer

### ▶ EXCURSIÓ BALANDRAU

17 de febrer

## MARÇ

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

6, 15 i 27 de març

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

8 i 29 de març

### ▶ EXCURSIÓ PUIGSACALM, CANAL DELS GANXOS

10 de març

### ▶ ACTE DE GRADUACIÓ MÀSTERS LA SALLE

22 de març

## ABRIL

### ▶ 10s. JORNADES TECNOLÒGIQUES A-PROP 2001

3 i 4 d'abril

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

5 i 26 d'abril

### ▶ INICI DE LES CLASSES DEL 3r. TRIMESTRE ACADÈMIC

17 d'abril

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

19 i 24 d'abril

## MAIG

### ▶ MONTSERRAT A PEU 23 PUJADA

4 i 5 de maig. Festes de La Salle

### ▶ SESSIONS INFORMATIVES PROGRAMA MÀSTERS LA SALLE 2001-2002

2, 9 i 16 de maig

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

3 de maig

### ▶ CELEBRACIÓ DE LA FESTA PATRONAL: S. JOAN BTA. LA SALLE

11 de maig

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

15 de maig

### ▶ ACTE DE GRADUACIÓ D'ENGINYERS SUPERIORS

17 de maig

### ▶ 10 CURSA GELS-MOIXERÓ

12 i 13 de maig

## JUNY

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ENGINYERIA

5 de juny

### ▶ SESSIÓ INFORMATIVA D'ARQUITECTURA

7 de juny

- ▶ Cursos
- ▶ Sessions informatives
- ▶ Informació general





# Agenda del MÓN TECNOLÒGIC

## COMUNICACIONS

### I PROCESSAMENT DEL SENYAL

#### **4TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON VISUAL FORM (IWVF4)**

28 - 30 May 2001  
Capri, Italy

#### **IEEE GLOBECOM 2000: COMMUNICATIONS: THE GLOBAL BRIDGE**

November 27- December 1, 2000  
San Francisco, California  
<http://www.globecom2000.com/dai-reg/globecom2000/>



## ELECTRÒNICA

#### **2001 IEEE APPLIED POWER ELECTRONICS CONFERENCE AND EXPOSITION-APEC2001**

4 al 8 de març del 2001  
The Disneyland Hotel, California  
**Contacte:** [apec@courtesyassoc.com](mailto:apec@courtesyassoc.com)

#### **2000 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONICS, CIRCUITS AND SYSTEMS (ICECS 2000)**

17 al 20 de desembre del 2000  
Jounoeh, Lebanon  
**Contacte:** [sawan@vlsi.polymtl.ca](mailto:sawan@vlsi.polymtl.ca)

#### **2000 IEEE GAAS IC SYMPOSIUM 5 AL 8 DE NOVEMBRE DEL 2000**

Seattle, WA  
**Contacte:** [madden@ieee.org](mailto:madden@ieee.org)

## INFORMÀTICA

#### **13TH-15TH. FSTTCS 2000: TWENTIETH CONFERENCE ON THE FOUNDATIONS OF SOFTWARE**

## **TECHNOLOGY AND THEORETICAL COMPUTER SCIENCE**

December 2000  
New Delhi, India  
<http://www.cse.iitd.ernet.in/~fsttcs20/>



#### **CSCW '00: COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK**

December 2nd-6th, 2000  
Philadelphia, Pennsylvania, U. S.  
<http://www.acm.org/cscw2000/>



#### **XML 2000**

December 2000, 3rd-8th  
Washington, D.C. United States

#### **ISA'2000: INTERNATIONAL ICSC CONGRESS ON INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS**

December 2000, 12th-15th  
Wollongong, Australia.  
<http://www.icsc.ab.ca/isa2000.htm>



#### **ISCA '01: 28TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER ARCHITECTURE**

July 2001, 2nd-4th  
Gothenburg, Sweden

#### **2001 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PARALLEL & DISTRIBUTED PROCESSING (IPDPS)**

Apr. 22, 2001 - Apr. 27, 2001  
<http://www.ipdps.org>



#### **2001 SYMPOSIUM ON APPLICATIONS AND THE INTERNET**

Jan. 08, 2001 - Jan. 12, 2001  
<http://computer.org/tab/TCI/SAINT/>

## TECNOLOGIES AUDIOVISUALS

#### **110TH AES CONVENTION**

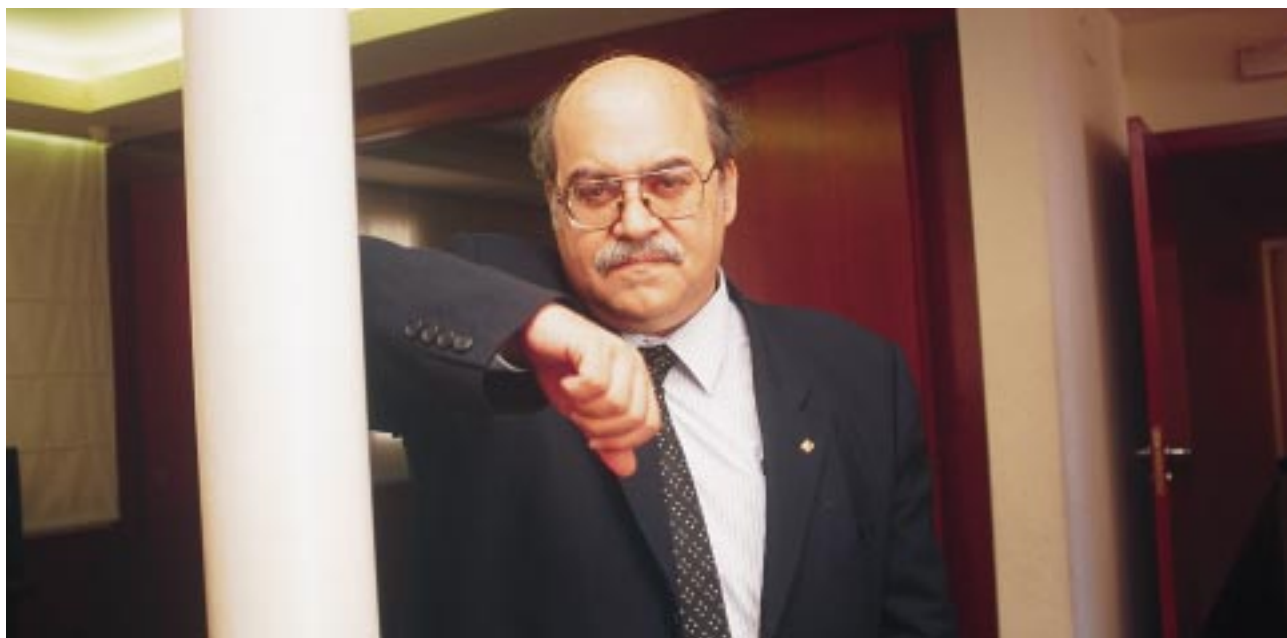
2001 May 12.15  
RAI Conference and Exhibition Centre,  
Amsterdam, the Netherlands



# Andreu Mas-Colell,

## conseller d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació

**Andreu Mas-Colell és, des de l'abril d'aquest any, conseller d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya. Aquest economista ha passat 27 dels seus 56 anys als EUA on es va doctorar i va fer classes d'economia i matemàtiques. El 1982 es va incorporar a la Universitat de Harvard com a catedràtic de Teoria Econòmica. El 1994 va tornar a Espanya i el 1999 va ser nomenat Comissionat d'Universitats i Recerca.**



**Recentment hem pogut observar la creació tant del Departament d'Universitats i Societat de la Informació i Recerca com del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Com valora aquestes dues accions per part del govern de la Generalitat i del de l'Estat?**

En primer lloc, cal tenir present que l'àmbit d'actuació de la conselleria catalana i del ministeri no és el mateix. La primera inclou universitats i el segon no. La meua valoració és positiva. Indiquen que el tema de recerca, desenvolupament i noves tecnologies és percebut pel gruix de l'administració pública com altres àrees tradicionals, com ara l'a-

gricultura o la indústria. És un reconeixement de la importància i la significació d'aquestes matèries. Ara estem en un procés de transició en la definició d'aquestes unitats administratives.

**Cal suposar que el canvi de Comissionat a Conselleria fa força més operativa i eficient la seva tasca...**

La diferència fonamental és que li dona més significació política. No funcionarem amb més eficiència del que ja funcionaven els antics comissionats, però sí que tenim una visió i una significació política que abans no teníem.



**Segons aquesta reorganització, com veu el paper del CIRIT i de la CICYT? Queden reforçats? Queden més coordinats?**

La CICYT ja no existeix. Ha mort jove, però ha fet un gran paper durant la seva existència. El paper del CIRIT es veu reforçat perquè ara el seu president és el mateix president de la Generalitat, i qui la dirigeix té categoria de director general. Aquest Departament d'Universitats i Recerca no s'ha constituït amb ambició o idea d'exclusivitat. La nostra filosofia és que la recerca és responsabilitat i privilegi de tots els departaments de la Generalitat. Tots n'han d'estar orgullosos. Però la coordinació d'objectius i del dia a dia és responsabilitat del CIRIT. La nostra intenció, com a departament, és la de donar-li una empena.

**Com valora l'anunci del Govern de l'Estat d'augmentar la inversió en recerca i desenvolupament tecnològic del 0,8 % al 2 % del PIB durant aquesta legislatura?**

L'objectiu del 2 % és també l'objectiu del Govern de la Generalitat, no només del Govern de l'Estat. És un objectiu ambiciós, però realitzable. Ara bé, aquest tant per cent no s'ha d'entendre que ni per part del govern central ni per part de la Generalitat, s'hi pugui arribar només amb inversió pública. A aquesta xifra s'hi pot arribar sumant inversió pública, sumant recursos obtinguts fora de Catalunya i sumant la inversió del sector privat. Per tant, aquest compromís és per fer l'esforç que s'ha de fer, és un compromís per estimular i crear les condicions òptimes perquè augmenti la inversió privada en investigació.

**El clàssic concepte de recerca i desenvolupament tecnològic (R+D) s'amplia amb el d'innovació tecnològica (R+D+I). Ens posem en sintonia amb la resta d'Europa o serà una manera de dir que s'augmenta la inversió invertint el mateix en R+D?**

Sí. A Europa la despesa en termes de PIB és més gran, però en termes qualitatius els reptes són els mateixos. Als països europeus s'està posant èmfasi en la innovació i paraules similars que volen dir, en definitiva, un concepte més ampli del que és desenvolupament. Anem en paral·lel amb Europa. El que és important en aquest creixement és



que creixi tot, tant la recerca com el desenvolupament, com la innovació. No seria saludable que alguna de les tres no augmentés.

**D'altra banda s'augmenten els incentius fiscals per a les empreses que inverteixen en R+D+I amb l'objectiu que assumeixin un paper més rellevant en la inversió total d'aquest 2 %. Com creu que les empreses estan acollint aquesta mesura?**

Hi ha incentius d'ordre fiscal, però també temes d'ordre organitzatiu, com per exemple fomentar la formació d'empreses des de la universitat. La impressió és que les empreses estan acollint bé aquesta mesura.

**Es diu que les empreses mai es van acollir gaire als vells incentius fiscals. És com si hi hagués una diferència important entre el que les empreses diuen que inverteixen en R+D+I i la inversió que poden justificar acollint-se als incentius. Què hi ha de veritat en això?**

Les estructures tradicionals d'incentius són les subvencions costoses de demanar i de comptabilitzar. De vegades hi ha una sèrie d'ajudes que són menors i que per obtenir-les s'han de justificar moltes menys coses. Per això, actualment un dels reptes és l'agilització del procés. En aquesta línia un dels temes és la consulta fiscal vinculant sobre el que és innovació. Això ara no està ben resolt, s'hauran de crear unes agències, bé oficials o que sorgeixin del mercat. Potser haurien de ser agències oficials les que s'encarreguin d'aquest tema.

**Creu que els grups de treball universitaris notaran realment aquest augment en la inversió?**

Espero que sí, pel seu bé i pel nostre.

**El passat mes de gener es va fer públic un comunicat de la Comissió Europea titulat "Towards a European Research Area". El comunicat analitza la situació actual de la recerca a Europa i defineix certes línies de futur. Està d'acord en l'anàlisi negativa de la situació actual que fa el comunicat?**

Sí, però no emfatitzaria tant els punts més negatius. En general, estic en contra d'entretenir-se massa a mirar-se les ferides. L'important és que la potència de recerca europea és



enorme. És veritat que hi ha estructures organitzatives rígides, però els continguts d'investigació hi són presents també.

**Sí, però la pèrdua de competitivitat d'Europa en relació als EUA o al Japó sembla un fet objectiu i que, a més a més, en els darrers anys ha anat augmentant...**

No cal ser catastrofista. Efectivament, tenim molt per aprendre dels EUA, sempre cal aprendre dels competidors forts. El Japó és una altra història, no està passant pel seu millor moment. Si Europa aconsegueix combinar les seves millors característiques, tindrà una economia i una societat molt fortes.

**Un dels punts en què incideix el comunicat és en l'atractiu de la recerca i en el prestigi social dels investigadors a casa nostra. Creu que s'hi pot fer alguna cosa al respecte?**

El prestigi social dels investigadors varia molt als diferents països europeus. No hi ha una resposta fàcil. Com podem treballar pel prestigi social dels investigadors? Els portem a concursos de televisió? El que volem és que dins dels diaris hi hagi pàgines de ciència, que hi hagi periodistes d'investigació, més articles científics... Això està millorant cada cop més a la premsa, però Espanya està encara a la cua. Una cosa ha de canviar l'altra i aquí la influència mediàtica té un pes important.

**El Programa de Recerca Europeu sembla com si cada cop es fes més a mida de grups grans i projectes més aplicatius. Creu que els grups petits també hi tenen cabuda?**

Sí, però no els grups isolats. El pes de la recerca pot estar fet en cèl·lules primàries, per grups de vuit o deu persones. El repte per a cada un d'aquests grups és la manera d'estar connectat amb d'altres grups, en algun cas la connexió pot ser virtual, però també haurà de ser física. A un grup sol sense un entorn d'estímul científic li serà difícil surar, encara que tingui al darrere una gran infraestructura. Els entorns rics tenen una massa crítica important de grups de recerca.

**Per norma general, els grups de recerca de La Salle són relativament petits i relativament nous dins del mapa de grups de recerca de Catalunya. Si mirem les condicions per ser considerat grup consolidat per part de la Generalitat, sembla que es demani cada cop més i més grandària de grup i més i més competitivitat. Què podem fer per ser-hi de manera regular?**

En primer lloc, la política de recerca de la Generalitat no fa cap distinció pel que fa a grups de recerca d'universitats públiques o privades. En segon lloc, l'important és la recerca bàsica o l'aplicada. Reconec i felicito Enginyeria i Arquitectura La Salle i les seves autoritats acadèmiques perquè fan recerca i la fan tant bàsica com aplicada. A més a més, sé que s'ho prenen molt seriosament. En tercer lloc, no és que la Generalitat hagi canviat estàndards, sinó que el mapa de grups s'està consolidant i evoluciona a un ritme anual.

Avui dia és difícil fer recerca si no hi ha un mínim d'actuació conjunta d'una sèrie de gent. Costa pensar que es pugui donar una empenta forta sense grups d'aquest ordre. Crec que és responsabilitat dels comitès d'avaluació veure què vol dir un grup de recerca, què és l'essencial, quin tema s'està treballant i si hi ha un grup de gent treballant-hi al darrere.

**D'altra banda, el finançament que rebem per recerca de les diferents administracions és del tot insuficient per tirar endavant l'activitat que desitjaríem. La quantitat de beques predoctorals és baixa, els fons rebuts per projecte finançat són petits, etc. Com es pot finançar la recerca a les universitats privades?**

Com a les públiques. La Generalitat té els fons que té, recordem que no té les competències de recerca traspasades. Aleshores, els diners els hem d'obtenir de convocatòries de l'Estat, d'Europa i del sector privat. A Catalunya, com a país, ens interessa que totes les universitats tinguin interès en la recerca. Tot això demana diners, però dins de la recerca n'hi ha, de diners, i cada cop n'hi haurà més. El missatge a les universitats és que han de donar les dues funcions que tenen a la societat: la de docència i la de recerca, les dues són complementàries. Si només n'emfatitzen una, l'altra queda coixa. Les universitats que no ofereixin recerca s'estan tallant l'accés a recursos financers que seran més nombrosos en el futur.

**El pes de la recerca pot estar fet en cèl·lules primàries, per grups de vuit o deu persones. El repte per a cada un d'aquests grups és la manera d'estar connectat amb d'altres grups**

**Actualment, La Salle està creant el Parc d'Innovació Tecnològica, on grups de desenvolupament i empreses compartiran un espai únic per desenvolupar projectes. Com valora aquest anunci?**

He vist els plànols arquitectònics i de contingut del projecte. Felicito La Salle. Aquest és el camí que cal seguir.

**Podria donar algun consell als nostres investigadors?**

La investigació té els seus moments de frustració, sobretot aquells que tenen a veure amb l'obtenció de fons per al finançament, però es veuen compensats per altres moments de grans satisfaccions. En qualsevol cas la recerca és una activitat de futur. És un sector del segle XXI que tindrà recolzament, recursos i reputació. A més a més, crec que la recerca aporta molta autoestima.



## Associació d'Antics Alumnes Cercle Tecnològic La Salle



# Nova junta directiva

L'Associació d'Antics Alumnes de La Salle-Cercle Tecnològic va fer el passat 3 d'abril, al recinte firal Montjuïc 2, la seva assemblea i Jornada Anual on va renovar la junta directiva.



L'Associació d'Antics Alumnes de La Salle es va reunir el passat 3 d'abril al recinte firal Montjuïc 2, dins del marc del BIT 2000, amb l'objectiu de fer l'Assemblea Anual per procedir al canvi de junta i la Jornada Anual per atorgar les acreditacions als membres d'honor de l'Associació.

L'Assemblea Anual va comptar amb la presència del Dr. Daniel Cabedo, director general d'Enginyeria i Arquitectura La Salle; Carles Casanovas, president sortint del Cercle Tecnològic La Salle; Carles Flamerich, president entrant del Cercle Tecnològic La Salle; i Esteve Aymerich, secretari del Centre Tecnològic. Durant l'acte, Carles Casanovas va presentar l'informe de gestió i va fer una valoració dels quatre anys de funcionament de l'Associació. Casanovas va remarcar també els criteris bàsics sobre els quals s'ha basat l'actuació del Cercle Tecnològic: la potencialitat a l'hora d'actuar com a grup, la borsa de treball de segona ocupació i els events per disposar d'informació.

Després del balanç dels quatre anys, Esteve Aymerich va presentar l'única candidatura a la presidència de l'Associació, encapçalada per Carles Flamerich. El nou president del Cercle Tecnològic va dirigir unes paraules als associats per parlar de la composició de la nova junta i de les accions de futur. Flamerich va destacar que volien convertir el Cercle Tecnològic en el referent de les noves tecnologies a Catalunya, en un nucli de recepció i emissió d'opinions i propostes. Així mateix, va animar els presents a participar de les activitats de l'Associació.

Per cloure l'Assemblea, el Dr. Daniel Cabedo va felicitar els membres de la junta sortint i els de la junta entrant i va agrair el suport a l'Associació de les empreses Banc de Santander, Telefónica, A.G.M., Debis, Doxa i Nortel Networks.

Després d'un breu parèntesi es va procedir a la Jornada Anual, que va comptar amb les intervencions de Josep Piqué, director d'Extensió Universitària d'Enginyeria i

Arquitectura La Salle, Carles Flamerich, Daniel Cabedo, Carles Casanovas i Esteve Aymerich. Dins de l'acte van tenir lloc la conferència de Juan Pablo Lázaro, president d'AGM, i la cerimònia d'acreditació dels membres d'honor de l'Associació en la qual van ser guardonats Ramon Ollé, president i director general d'Epson Ibèrica, Juan Soto, president de Hewlett Packard, i Francesc Xavier Tey, president de la Torre de Collserola.

## CONFERÈNCIA SOBRE 'E-COMMERCE'

La conferència de Juan Pablo Lázaro, titulada "Oportunitats en el segle XXI", es va centrar en el comerç electrònic (e-commerce) i en la revolució que ha significat internet. "Ens trobem en un moment de canvi important, dins d'una revolució tecnològica però, no ens enganyem, internet només és una eina com ho va ser en el seu moment la impremta de Gutenberg en la seva fita d'obrir la cultura al món", va dir Lázaro.

## Després de la conferència es va fer l'entrega de diplomes als membres d'honor de l'Associació

També va aportar les claus per introduir les empreses en el món de l'e-commerce destacant els plans de comunicació, les solucions logístiques a mida, el *helpdesk* i les claus de transport. Per acabar va parlar sobre els tòpics que s'han creat entorn d'internet i l'e-commerce. "Es tracta d'un canvi progressiu i no radical com han anunciat. A més, l'e-commerce és complementari i no pas substitutiu de la venda convencional. D'altra banda, hem de remarcar que el futur del comerç electrònic és per a tot tipus d'empreses i no només per a les de recent creació". Per finalitzar la seva ponència, Juan Pablo Lázaro va dir que el més important no és ser els primers, sinó oferir servei i qualitat. "La idea no és el més important, sinó els projectes amb futur. Els gestors d'economia real, les bases de dades, la vocació iberoamericana i una elecció adient de *partners* marcaran l'èxit de les empreses dins del comerç electrònic" va concloure, Lázaro.

Després de la conferència es va fer l'entrega de diplomes als membres d'honor de l'Associació. Ramon Ollé, president i director general d'Epson Ibèrica va ser el primer guardonat i en el seu discurs d'agraïment va destacar la important relació entre universitat i empresa. Juan Soto, president de Hewlett Packard, va animar els joves a travessar les fronteres estatals per conèixer noves cultures en un món cada cop més global i diversificat. El tercer guardonat, Francesc Xavier Tey, president de la Torre de Collserola, va encoratjar els joves a potenciar el seu esperit creador i a erradicar el conformisme. Daniel Cabedo va cloure l'acte recordant el passat, present i futur de La Salle.



Juan Soto, president de Hewlett Packard



Ramon Ollé, president i director general d'Epson Ibèrica

## ORGANIGRAMA

La nova junta de l'Associació d'Antics  
Alumnes de La Salle-Cercle Tecnològic:

Carles Flamerich - President  
Esteve Aymerich - Vicepresident - Àrea Interna  
Jaume Rey - Vicepresident - Àrea Externa  
J.M. Piqué - Director General  
Ramon Sangrà - Secretari  
Fèlix Riera - Enllaç institucional La Salle  
Sergi Amigó  
Dàmaso Arias  
Laura Cabré  
Angèlica Jódar  
Martí Llorach  
Margarita Martínez  
Jordi Perelló  
Sandra Solé  
Andreu Vilamitjana  
Jordi Vinyes



# Manifest de Collserola

**L'Associació d'Antics Alumnes – Cercle Tecnològic s'ha convertit en un referent destacat pel que fa a la defensa dels interessos dels professionals de les tecnologies de la informació a Catalunya. El passat 12 de juliol en el transcurs del primer Sopar-Conferència dels Debats del Cercle Tecnològic, el president de l'Associació, Carles Flamerich, en nom de tots els associats va llançar un missatge a la societat en general, i al sector públic en particular, de suport, compromís i il·lusió en les potencialitats que les noves tecnologies i els seus professionals aporten i aportaran a Catalunya i als seus ciutadans.**

L'esdeveniment, celebrat en el singular marc del mirador de la torre de comunicacions de Collserola, va comptar amb la presència del Conseller d'Economia i Finances de la Generalitat de Catalunya, Artur Mas, i del Conseller d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, Andreu Mas-Colell, així com, membres destacats d'Enginyeria i Arquitectura La Salle, de la universitat i diversos professionals del sector de les telecomunicacions.

Durant l'acte es van acreditar com a Membres d'Honor de l'Associació Carles Casanovas i Josep Grau, primer president i vicepresident, respectivament, de la 1<sup>a</sup> Junta del Cercle Tecnològic.

El Manifest de Collserola pretén obtenir, en essència, un doble compromís reclamant, d'una banda, a l'administració catalana condicions més favorables per a la creació i implantació de noves empreses i d'altra banda a l'empresa privada majors inversions en aquest camp.

La iniciativa del Cercle Tecnològic pretén, així mateix, donar suport a totes les associacions professionals relacionades amb les noves tecnologies i la creació de nous col·legis com el dels Enginyers Tècnics i Superiors de Telecomunicacions.

El conseller Artur Mas va cloure l'acte parlant de la nova economia. En el transcurs de la seva intervenció va ressaltar el paper de les noves tecnologies com a impulsores del desenvolupament econòmic del país i va valorar com a molt positiva la situació de Catalunya en el context internacional. El conseller va fer front a les crítiques sorgides darrerament, que apuntaven una creixent pèrdua de pes econòmic de Barcelona, afirmant que, "la ciutat i la seva àrea d'influència es troba en el grup de les divuit zones europees en les quals la nova economia està florint amb més força".

El Cercle Tecnològic La Salle va reiterar, en aquest sentit, el seu suport incondicional a les institucions públiques catalanes (Generalitat, Ajuntament, Cambra de Comerç, Localret, etc.) en els seus esforços per dotar el país de les infraestructures físiques i virtuals a fi d'assolir un nivell de competitivitat que sigui equiparable a la resta dels nostres veïns europeus.

## MANIFEST

El Cercle Tecnològic – Associació d'Antics Alumnes de La Salle, essent part de la societat civil i recollint l'interès dels professionals que agrupem, volem manifestar:

- Primer, donar suport incondicional a les institucions públiques catalanes aquí representades (Generalitat, Ajuntament, Cambra de Comerç, Localret, etc.) en els seus esforços per aconseguir dotar el país de les infraestructures que necessitem per tenir un nivell europeu, i ser competitius davant de la nova economia. Ens calen infraestructures físiques i virtuals, cable, connexions a xarxes d'alta velocitat, però també port, aeroport, autopistes i el necessari per facilitar l'intercanvi econòmic, però també de coneixements, continguts i persones.

- Segon, donar suport i impulsar les associacions de professionals en tot l'àmbit de les tecnologies de la informació, en crear un teixit associatiu català que recolzi i defensi els exercents d'aquestes disciplines tant en el seu exercici lliure, com a l'empresa pública o privada. I com no, incentivar aquestes a la creació dels Col·legis Professionals a Catalunya, per tal de dignificar i representar com correspon la professió. Com en el cas dels Enginyers Tècnics de Telecomunicació i els Enginyers Superiors de Telecomunicació.

- Tercer, demanar als poders públics i a les empreses privades l'atenció adient a uns professionals que amb el seu esforç contribueixen a crear una nova societat. Aquests professionals que surten de les diverses universitats volen treballar i també crear les seves empreses amb facilitat i rapidesa. Demanem a les administracions que facilitin la creació de noves empreses i la implantació d'altres, i a les empreses privades que inverteixin en el teixit productiu i comercial amb l'objectiu de tenir més i millors llocs de treball per aquests professionals. Cal, també, invertir en recerca, tant des del món públic, com el privat, ja que és la base dels nous desenvolupaments, que a mitjà termini aporten riquesa al sector i al país.

**Artur Mas, conseller d'Economia, Finances i Planificació**

# "Cal intensificar les relacions entre universitat i empresa"

Nascut a Barcelona fa 44 anys, Artur Mas és llicenciat en Ciències Econòmiques i Empresariales. Des de novembre de 1999 ocupa els càrrecs de conseller d'Economia, Finances i Planificació, i des de febrer d'aquest any és també portaveu del Govern català.

**Com veu des del seu departament la irrupció de les noves tecnologies i la generació de la 'nova economia'?**

Es tracta d'un nou avenç de la humanitat, equiparable a la invenció de l'electricitat o del motor d'explosió. Tot i que en desconexim l'abast, el que sí sabem segur és que comportarà un canvi en les relacions socials que afectarà especialment les relacions laborals i les comunicacions entre els agents econòmics, sobretot pel que fa a la manera de competir. Estic convençut que el dia a dia de tots nosaltres quedarà molt i molt afectat per la irrupció de les noves tecnologies.

**Els nostres parlamentaris reben classes d'informàtica amb ordinadors portàtils des de fa poc temps. Són bons alumnes?**

Jo diria que l'interès ha estat molt bo i que han posat ganes d'aprendre'n. Considero que ha quedat clar que els portàtils ben aviat es convertiran en un instrument imprescindible per a la nostra feina diària com a parlamentaris. Estic segur que d'aquesta manera la comunicació entre els diputats serà molt més àgil, es facilitarà la tasca dels grups polítics i l'elaboració conjunta de qualsevol document o discurs polític serà molt més ràpida. No crec que sigui fer política-ficció si tots plegats ens imaginem una sessió al Parlament amb molts dels assistents treballant amb els seus ordinadors a la Cambra.

**Segons un informe de l'IDC, Europa tindrà un dèficit de 600.000 treballadors relacionats amb les noves xarxes de comunicacions, 26.000 dels quals a Espanya, quines mesures preveu la Generalitat per resoldre aquesta situació?**

La Generalitat, conscient de l'existència d'aquest dèficit de gent preparada per treballar amb les noves tecnologies, té previst, a través del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, posar en marxa campanyes de divulgació dels estudis d'enginyeria. En aquest sentit, volem fomentar el prestigi social de les enginyeries tècniques de primer cicle, ja que la menor durada dels estudis avança la



incorporació al mercat de treball de nous titulats. També reforçarem el reciclatge dels professionals amb l'increment de cursos de postgrau.

**Tanmateix, el govern alemany vol donar entrada al país a 30.000 professionals informàtics de fora de la UE, ens podem trobar nosaltres en una situació similar?**

El Departament d'Universitats considera que el nombre deficitari de treballadors a les TIC s'ha de saber amb més exactitud. És per això que ha iniciat un estudi minuciós, que tancarà a finals d'any, i serà aleshores quan es podrà començar a parlar dels treballadors estrangers que caldria per cobrir els llocs de treball vacants, i si aquesta és una estratègia que cal seguir o no.

**Cisco Systems, principal fabricant d'infraestructures a internet, ha desenvolupat el programa Cisco Networking Academy per al reciclatge d'estudiants d'àrees tecnològiques. Centres acadèmics de telecomunicacions, com és el cas de l'Escola d'Enginyeria i Arquitectura la Salle, s'han apuntat a aquest projecte. Quin paper fa la iniciativa privada dins la universitat?**

Cal intensificar les relacions entre universitat i empresa, perquè totes dues es complementen. Mentre la primera proporciona recerca, capital humà i tecnològic, la segona canalitza i aplica la tecnologia i els coneixements. De tota manera, la universitat ha de fer un esforç per aproximar els seus treballs a les necessitats de l'empresa, i l'empresa s'ha d'implicar més en la universitat, per manifestar les seves necessitats en mà d'obra i tecnologia.

**Les inversions destinades a recerca i desenvolupament (R+D) representen l'1 % a Catalunya, en canvi a Madrid parlem del 2 %. Com preveu treballar amb aquest desequilibri?**

Crec que no podem parlar de desequilibri, perquè la productivitat dels recursos invertits a Catalunya en R+D supera àmpliament la de Madrid. D'una banda, cal tenir en compte que les dades de R+D estan distorsionades pels efectes del sector públic, a causa del pes del CSIC a Madrid. D'altra banda, si només es consideren les dades de R+D del sector empresarial, aquesta diferència es redueix. I, a més, el pes de R+D en el PIB català registra una tendència a l'alça des del 1995, al contrari que a Madrid. Tan important com l'R+D és la innovació. L'any 1998, les empreses catalanes van fer una despesa de 280 miliards, mentre que la despesa de les empreses a Madrid va ser de 211 miliards. Catalunya també supera Madrid en nombre d'articles publicats i patents.

**Pel que fa a la implantació de les noves tecnologies en el món empresarial, s'ha produït una superpoblació d'empreses a la xarxa (internet) en pocs anys, però no totes obtenen beneficis, per què?**

Internet ha reduït les barreres d'entrada als mercats, per exemple, pel cost que representa l'establiment d'una empresa a la xarxa, i això n'explica la proliferació. Val a



dir, però, que moltes d'aquestes empreses amb el temps acaben desapareixent perquè, tot i que inicialment prioritzen la quota de mercat a la consecució de beneficis, a mitjà i a llarg termini necessiten obtenir beneficis per poder sobreviure.

**Freedom House ha recollit al seu informe anual un document de 30 pàgines dedicat a la llibertat a internet. S'arriba a la conclusió que 45 països restringeixen l'accés a la xarxa amb l'argument "de protegir el públic de les idees subversives o per evitar la violació de la seguretat nacional". Quin paper ha de fer el poder públic dins internet?**

Crec en la llibertat d'expressió i d'informació, que és el concepte sobre el qual es construeix la xarxa, però també crec que els governs han d'implantar uns mínims de regulació





i unes normes que estableixin clarament quins són els delictes dins la xarxa. Conec aquest informe de Freedom House, que palesa que alguns països no democràtics censuren l'accés a internet, com és el cas de Xina i Corea del Nord, on ja s'han produït manifestacions de protesta. Això no deixa de ser un atemptat contra la llibertat d'informació.

### **Quina serà la inversió de la Generalitat en noves tecnologies per als propers quatre anys?**

Del que he dit fins ara, ja es pot desprendre que des del Govern de la Generalitat prioritzem les inversions en noves tecnologies, i també potenciem i impulsem tot tipus d'actuacions que facin avançar la nostra economia. La nostra aposta és clara i cal dedicar tots els esforços per fer que Catalunya continuï progressant en aquest camp. Tan important com la inversió física, és la inversió en la qualitat dels recursos humans dedicats a desenvolupar aquest sector. És per això que estem treballant amb el Departament d'Universitats i Recerca per dotar-nos d'un cos de professionals excel·lent en aquest camp.

## **“Volem fomentar el prestigi social de les enginyeries tècniques de primer cicle”**

### **Pel que fa a les noves possibilitats empresarials, ¿fins on creu que arribarà el fenomen de la concentració?**

Cal tenir present que els processos de concentració empresarial responen sovint a l'objectiu de reduir costos, economies d'escala; però que finalitzen quan actuen les diseconomies d'escala, generades per la gran dimensió de les empreses, és a dir, quan aquestes superen l'estalvi de costos de la concentració. En canvi, les pimes tenen més flexibilitat i capacitat d'adaptació als canvis del mercat, i, a més, en el sector de les TIC, les pimes absorbides són les que proporcionen la innovació a les grans empreses.

### **Quines són les seves directrius sobre política econòmica davant el repte de la globalització?**

Catalunya està preparada per fer front al repte de la globalització. Tanmateix, no podem deixar d'estar alerta, i hem de continuar potenciant la societat de la informació i del coneixement, i el camp de les infraestructures, tant de recerca, com tecnològiques, i de transport i comunicacions. D'altra banda, hem de destinar una bona part dels nostres recursos a aprofundir en determinats aspectes del procés de liberalització, un dels quals podria ser intentar atreure empreses TIC a Catalunya. I, finalment, hem de continuar treballant per garantir una bona formació, eina bàsica per afrontar qualsevol repte de primera magnitud, com és aquest.

### **Precisament, amb aquesta globalització econòmica s'han creat centres de decisió a diferents**



### **parts del món industrialitzat. Catalunya forma part d'aquest grup decisorí?**

Des de fa molt de temps, el fort dinamisme intern de Catalunya, que passa per tenir una xarxa industrial de primera i una capacitat professional excel·lent, ens ha dut a ser un gran centre de decisió dins el món industrialitzat. Ara, el que cal és assegurar la presència de Catalunya als grans centres de decisió del món, hem de fer de Catalunya un nou marc de referència, i podem aconseguir-ho perquè tenim capacitat i, sobretot, voluntat, només ens falta el reconeixement.

### **Parlem de l'euro. Els programes d'implantació dins les empreses catalanes estan funcionant tal com tenia previst el seu departament?**

Les dades de les quals disposem em permeten ser optimista. Tinc plena confiança que les empreses catalanes no tindran problemes greus en el moment que s'hagi aplicat el canvi de moneda. Una amplíssima majoria d'empreses catalanes són plenament conscients de la importància de tenir previst un pla d'adaptació a l'euro. Recentment hem fet pública una enquesta encarregada pel Departament d'Economia, Finances i Planificació i el Centre d'Informació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM) segons la qual a finals de l'any 99 més d'un 63 % de les empreses ja tenia implantat el seu pla d'adaptació. A més, la gran majoria assegurava que l'arribada de l'euro o bé tindria un efecte neutre o bé els reportaria més avantatges que no pas inconvenients.

### **Quin és el grau de coneixement de l'euro entre els nostres empresaris?**

Em remeto altra vegada a l'última enquesta realitzada pel departament. Un 86 % de les empreses enquestades ja coneixia la informació facilitada per les administracions públiques i tres quarts parts la consideraven suficient. Per tant, interpreto que ni de bon tros pot haver-hi desconeixement per part dels empresaris de les conseqüències que té l'arribada de la moneda única. Ara bé, sí que m'agradaria insistir que no s'hi val a badar. Per aquesta raó recomano especialment als petits empresaris que aprofitin aquests mesos previs a la implantació de la nova moneda per estudiar a fons de quina manera en poden treure un rendiment més bo per als seus objectius més immediats.



## Eduard Xufré

Business Planner a Hewlett Packard

**ENGINEYER INDUSTRIAL I MBA INTERNATIONAL LA SALLE**

Després de fer el MBA Internacional La Salle, Eduard Xufré ha començat a treballar a Hewlett Packard amb la funció de Business Planner al Departament de Planning de les impressores InkJet, on es planifiquen estratègicament (des d'un mes a un any vista) les produccions i distribucions de les diferents impressores que té Hewlett Packard al mercat per a tota la regió europea. Des del seu lloc de treball, aquest antic alumne de La Salle planifica les produccions de tres tipus de plataformes d'impressores, prepara el llançament d'una nova impressora amb noves tecnologies i participa en el projecte SAP per adequar-lo a les necessitats del seu departament, segons les noves directrius de la companyia.

Hewlett Packard és una gran companyia internacional amb una extensa gamma de productes tecnològics. Entre els objectius futurs es troben la innovació, mantenir el lideratge dels seus productes i no perdre el tren de l'e-business i l'e-business.

## Gregory Heirman

Responsable de sistemes d'informació a Intermón

**MGTI LA SALLE**

Gregory Heirman és enginyer comercial, màster en Relacions Internacionals i màster en Gestió de les Tecnologies de la Informació (MGTI) per La Salle. Després de treballar com a responsable de finances i informàtica a l'ONG GRAIN (Genetic Resources Action International), Gregory Heirman ocupa, des de novembre de 1996, el càrrec de cap de Sistemes d'Informació i Serveis Interns a la Fundació Intermón.

Intermón és una ONG que es dedica al tercer món. Du a terme projectes a més de trenta països d'Amèrica llatina, Àfrica i Àsia, a més a més, de realitzar programes de sensibilització de l'opinió pública. Heirman és responsable d'un equip de vuit persones i les seves funcions es reparteixen en dues àrees diferenciades: l'àrea centrada en les despeses operatives, en la qual destaquen el disseny de procediments i la posada en marxa de sistemes de reporting; i l'àrea dedicada als sistemes d'informació, en la qual s'ubiquen la decisió de l'estratègia de sistemes d'informació per a Intermón, la planificació de projectes informàtics, i la implementació d'aplicacions groupware.



## Lluís Prats

Cap de Manufacturing Systems a AlconCusí

**ENGINEYER TÈCNIC EN ELECTRÒNICA I MPM LA SALLE**



Lluís Prats és diplomad en Ciències Químiques, enginyer tècnic en Electrònica Industrial i màster in Project Management (MPM) per La Salle. El seu primer contacte amb el món professional va ser a Promax com a ajustador d'instruments electrònics i, posteriorment, es va decantar cap a la indústria farmacèutica com a instrumentista a Farmitalia.

Actualment desenvolupa les seves funcions com a cap del Departament de Manufacturing Systems a AlconCusí, empresa del Grupo Alcon, multinacional farmacèutica que fabrica productes d'oftalmologia.

El departament es va fundar a principis del 2000 d'acord amb l'estructura de la companyia als Estats Units. Els seus objectius se centren en l'ajuda tècnica al Departament de Producció i la gestió de projectes. Com a cap del departament, Lluís Prats s'encarrega de gestionar l'àrea, coordinar tots els projectes i gestionar-ne algun.



## Ernesto Cruselles

Gerència de difusió a Retevisión

**ENGINEYER SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONS I  
MTVD LA SALLE**



Ernesto Cruselles és enginyer superior de Telecomunicacions, màster en Direcció i Administració d'Empreses i màster en Televisió Digital (MTVD) per La Salle.

L'octubre de 1999 es va incorporar a Retevisión i des de llavors desenvolupa les seves funcions a l'àrea de Gerència de Difusió (direcció de xarxes) de Retevisión en el seguiment de la instal·lació i la implantació a nivell nacional de les xarxes de difusió de televisió digital terrestre (DVB-T) i de ràdio digital (DAB).

Anteriorment treballava al Departament d'Enginyeria (R+D) de Sharp Electrónica España i s'encarregava del disseny i desenvolupament dels televisors i faxos produïts per l'empresa.

## Alberto Arqued

Consultor Senior a Novaplaning

**LLICENCIAT EN PSICOLOGIA INDUSTRIAL I  
MBA INTERNACIONAL LA SALLE**



Des d'abril d'aquest any, aquest llicenciat en Psicologia Industrial i MBA Internacional La Salle exerceix tasques de Consultor Senior a Nova Planning, Executive Search, que és una consultoria de recursos humans. Les funcions bàsiques d'Alberto Arqued se centren en la recerca i selecció de personal (comandaments intermedis i alta direcció) amb responsabilitats del procés íntegre, des de l'elaboració del Job Description amb el client, elecció de fonts, entrevistes, informes i presentació de candidats.

Aquest exalumne de La Salle ha ampliat darrerament les seves funcions treballant també com a Consultor in Company a Poliglas, empresa del Grup Uralita, fent tasques d'International Recruiter, Trainer i col·laborant en la Comunicació Interna per les diferents fàbriques i delegacions comercials que l'empresa té a Alemanya, Hongria, Itàlia, França i Portugal.

## Jaume Puyol

Responsable d'Informàtica a Innovex Spain

**ENGINEYER INDUSTRIAL I MSG LA SALLE**

Jaume Puyol és enginyer químic, enginyer industrial i màster en Software de Gestió d'Empreses (MSG) per La Salle. Ocupa des del passat mes d'abril el càrrec de responsable d'informàtica a l'empresa Innovex Spain. Les seves funcions principals es resumeixen a controlar el desenvolupament i manteniment de totes les aplicacions que proporcionen valor afegit a Innovex Spain dins del mercat, contribuir que les operacions internes siguin més eficients i proporcionar una gestió adequada i suport tècnic en l'administració dels sistemes informàtics i de la xarxa.

Les responsabilitats del seu càrrec se centren en el treball conjunt amb les àrees de negoci internes per identificar àrees que es beneficiïn de l'automatització de la funció d'IT en les operacions internes i amb els clients i assistir en la gestió i implementació de tots els projectes globals d'IT a Innovex Spain.



## Dámaso Arias

Soci Director d'Heptium

**ENGINEYER ELECTRÒNIC LA SALLE I MBA**

Enginyer electrònic per La Salle i màster in Business Administration, Dámaso Arias està cursant actualment el PhD en Ciències de la Gestió centrat en l'e-business. Des de 1991 ha desenvolupat la seva carrera professional dins del món de les telecomunicacions i des de 1998 dins del món de la consultoria estratègica, terreny en el qual va acabar obrint la seva pròpia empresa que en la actualitat s'ha transformat en un grup de cinc companyies amb inversions en diverses empreses del món de l'e-business.

Des de març de 1999 és Soci director d'Heptium, l'empresa de consultoria del Grupo Heptium i des del 2000 és conseller delegat d'e-heptium, conseller estratègic d'Electromatel On-Line i director estratègic d'e-chemical park. Actualment, el grup està en període d'expansió i hi ha perspectives d'aliances estratègiques amb grups americans i espanyols de gran mida.





## Laura Pujals

Consultora d'Internet a Agbar Global Market

**MCE LA SALLE**



Laura Pujals és diplomada en Ciències Empresarials i màster en Comerç Electrònic per La Salle. Després d'un període de cinc anys desenvolupant tasques de Product Manager i de responsable de l'oficina comercial a Espanya de l'empresa Goudschelp, aquesta antiga alumna de La Salle ha passat a formar part d'Agbar Global Market (AGM), una empresa d'e-business que pertany al grup Agbar.

Les seves funcions se centren en la participació com a consultora estratègica de nous projectes entre els quals destaquen Banc de Sabadell, Andersen Consulting, Italice, Gescazar, Opening, Aidea i Antonio Puig. Laura Pujals també ha treballat a Pérez-Pujol Internacional, Bodegas Torres i Cápsulas Metàlicas S.A.

## Xavier Portas

Responsable de Consultoria Tècnica de Lambda Gestión

**LLICENCIAT EN INFORMÀTICA I MGTI LA SALLE**

Aquest antic alumne de La Salle, llicenciat en informàtica i màster en Gestió de Tecnologies de la Informació (MGTI), és des de 1998 responsable del Departament de Consultoria Tècnica de la delegació de l'empresa Lambda Gestión a Barcelona.

Les funcions de Xavier Portas se centren en la gestió de les tasques del personal tècnic (intern i extern). A més, aquest any ha estat nomenat responsable de projectes de conversió a l'euro del producte JD Edwards i client manager de diversos comptes de la cartera de clients de l'empresa.

Com a responsable de projectes de conversió a l'euro, gestiona un grup de treball format per consultors funcionals especialitzats en aquest tipus de projectes. Com a client manager està en contacte amb els clients per conèixer les seves necessitats en els sistemes d'informació.

La companyia Lambda Gestión, pertanyent a IBM Global Services, es dedica als serveis de consultoria en sistemes d'informació. Entre els projectes de futur es troba la introducció de l'empresa en el món d'internet, l'e-business i l'e-intelligence.



## Mónica Calvet

Responsable de Manteniment Integral a Ramel Multiservicios

**ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL I MFM LA SALLE**



Després de treballar a Munsu Ingeniería com a ajudant d'obra, aquesta enginyera tècnica industrial i màster in Facilities & Management (MFM) per La Salle, treballa des d'agost de 1998 com a responsable del Departament de Manteniment Integral d'Oficines a Ramel Multiservicios. Les seves responsabilitats van des de la logística, neteja, manteniment, jardineria, treball temporal, Facility Management, entre d'altres. Les funcions de Mónica Calvet com a responsable de

departament se centren en la gestió del manteniment tant correctiu com preventiu corresponent a cadascun dels clients. Els objectius de l'empresa a llarg termini es basen a doblar la xifra de facturació que actualment se situa en uns 13.000 milions de pessetes i consolidar-se dins del mercat nacional i internacional amb aliances estratègiques a través d'empreses internacionals.

## Xavi Baz

Director Tècnic de Doctor Music Networks

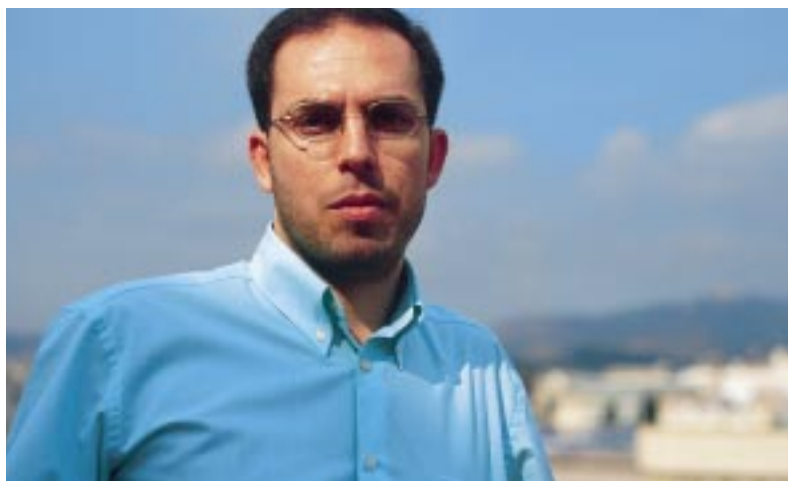
**LLICENCIAT EN INFORMÀTICA I MPDM LA SALLE**



Des del passat mes d'agost, Xavi Baz ocupa el càrrec de director tècnic de Doctor Music Networks. La seva funció principal consisteix a gestionar els desenvolupaments que es produeixen a l'empresa des de la definició, dissenys i implementació, tant en el terreny d'internet com en aplicacions a mida i software estàndard. Baz va estudiar a La Salle el Màster en Disseny i Producció de Continguts Multimèdia (MPDM).

Doctor Music Networks es dedica a l'explotació a través d'internet d'informació musical. El web [www.doctormusic.com](http://www.doctormusic.com) es troba en fase de llançament i de moment ofereix notícies musicals classificades amb inclusió de vídeos exclusius extrets de concerts i entrevistes.

# Mohamad Ali Assaf



Cap de projectes a AGM

**ENGINEYER TÈCNIC D'INFORMÀTICA I  
 MBT LA SALLE**

Després d'un període d'un any com a responsable de les instal·lacions de banca electrònica a Argentaria, Mohamad Ali Assaf ocupa des de 1998 el càrrec de cap de projectes del Departament de Desenvolupament d'AGM, the Global Company.

Les funcions d'aquest antic alumne de La Salle, màster in Business Technology (MBT) La Salle, consisteixen a supervisar el desenvolupament dels projectes d'e-commerce i botigues virtuals i gestionar els equips.

AGM, the Global Company, pertany al grup Agbar i ofereix serveis integrals d'internet i e-commerce a les empreses.

# Gabriela Deganis

Dissenyadora i Il·lustradora free-lance

**LLICENCIADA EN BELLES ARTS I MDPM LA SALLE**

Gabriela Deganis és Màster en Disseny i Producció Multimèdia (MDPM) per La Salle. Aquesta antiga alumna té com a pla principal la immediata participació en el Supermercat de l'Art de Milà.

La seva experiència professional s'ha desenvolupat en l'àmbit de l'art i entre els seus treballs destaquen el de dissenyadora, il·lustradora, professora de dibuix i pintura. També ha col·laborat en el disseny de pàgines web a Ogilvy & Matter.

El seu projecte de futur més important és l'especialització en la utilització del Flash tant en l'animació com en la realització de pàgines web, així com participar en el Supermercat de l'Art a la ciutat de Milà.



# Jorge Calvín

Project Manager a Mier Comunicaciones

**ENGINEYER DE TELECOMUNICACIONS I MPM LA SALLE**

Jorge Calvín realitza el Màster in Project Management (MPM) a La Salle. Després d'exercir funcions d'enginyer de test i producció a Indra Espacio, aquest alumne de La Salle ocupa des del passat mes de juny el càrrec de Project Manager a la Divisió d'Espai de Mier Comunicaciones.

Mier Comunicaciones es dedica al desenvolupament (R+D) i instal·lació d'equips i sistemes de radiofreqüència per a aplicacions professionals i radiodifusió. A la Divisió d'Espai es desenvolupen amplificadors d'estat sòlid de microones basats en MMIC (Monolithic Integrated Circuits) i en components discrets per a aplicacions espacials.

Les seves funcions com a Project Manager se centren en la direcció de projectes de sistemes de comunicació de microones per a aplicacions a la indústria aeroespacial i actualment està preparant dos projectes. El primer està emmarcat dins del programa ARTES 4 de l'ESA (European Space Agency) i realitzat en col·laboració amb CASA (Construcciones Aeronáuticas SA) per desenvolupar un mòdul transmissor/receptor per a una antena activa de 8 x 8 elements en banda X. El segon és un projecte TRP de l'ESA per al desenvolupament d'encapsulats avançats per a aplicacions de microelectrònica espacial.





## Francesc Sabata

Enginyer especialista a Sono Multivisión

**ENGINYER TÈCNIC DE TELECOMUNICACIONS PER LA SALLE**

Francesc Sabata és enginyer tècnic de Telecomunicacions i màster en Gestió de Projectes. Es va incorporar al Grupo Sono Multivisión com a responsable de disseny i automatització d'instal·lacions fixes i l'any 1997 va passar a formar part del Departament d'Enginyeria de l'Empresa. Actualment, aquest antic alumne de La Salle exerceix tasques d'enginyer especialista i les seves funcions principals són la direcció tècnica per al disseny i execució de projectes temàtics i culturals. Sono va ser creada el 1972 com una empresa de comunicació audiovisual i està integrada per més de 200 professionals. Els seus darrers projectes han estat Terra Mítica, alguns pavellons de l'Expo Hannover i el Parc Temàtic Parconavi a Itàlia.



## David Puentes

Enginyer de Vendes a RGB Vídeo-Instal·lacions de Sono Multivisión

**ENGINYER SUPERIOR ELECTRÒNIC, ENGINYER TÈCNIC DE TELECOMUNICACIONS I MPM LA SALLE**

David Puentes està cursant el darrer curs de doctorat a La Salle, on també va estudiar l'Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions (en l'especialitat d'Imatge i So), l'Enginyeria Superior Electrònica i el Màster in Project Management (MPM). Des de desembre de 1997 ocupa el càrrec d'enginyer de vendes a RGB Vídeo Instal·lacions del Grup Sono Multivisión.

Les seves funcions se centren en el disseny, venda i instal·lació de projectes audiovisuals i de la distribució d'equips professionals de Sony, Creston i Electrosonic. RGB Vídeo Instal·lacions és una empresa d'enginyeria audiovisual amb més de 10 anys d'experiència.

Anteriorment, David Puentes havia treballat al CESCA (Centre de Supercomputació de Catalunya) al Departament de Comunicacions i Operacions.

## Xavier Pujol

Group Leader d'introducció de nous models a Sony

**ENGINYER TÈCNIC DE TELECOMUNICACIONS I MBA INTERNACIONAL LA SALLE**

Després d'un breu període a Televisió de Catalunya com a tècnic d'explotació, Xavier Pujol va passar a formar part de la plantilla de la fàbrica de Sony a Viladecavalls (Barcelona) el 1994. Al llarg dels anys ha desenvolupat diversos càrrecs fins arribar a ser Group Leader del grup d'introducció de nous models de televisors a Sony.

Aquest enginyer tècnic i MBA La Salle s'encarrega de coordinar les diferents àrees de fàbrica entre les fases de disseny i producció per garantir la consecució dels objectius marcats en la creació i llançament de nous models.

En aquests moments, Sony Corporation es troba en un moment de reestructuració de negoci a nivell global. BCN Plant, per la seva part està assumint nous reptes de cara al futur entre els quals destaquen la fabricació de productes de més valor afegit, l'increment de les quantitats de producció anuals, l'ampliació de les línies de negoci i la introducció de noves tecnologies de fabricació.



## Imma Folch

Directora i Gerent d'LF Channel

**ENGINYERA TÈCNICA DE TELECOMUNICACIONS I MBA INTERNACIONAL LA SALLE**

Aquesta enginyera tècnica de Telecomunicacions i MBA La Salle dirigeix des de 1996 l'empresa LF Channel. Es tracta d'una empresa de serveis de màrqueting especialitzada en el sector informàtic i les tecnologies de la informació. Internament es divideix en tres àrees diferenciades: gabinet de comunicació i relacions públiques, estudis de mercat i campanyes de promoció i formació en el punt de venda i desenvolupament de plans de màrqueting per a la introducció de noves empreses i productes dins del mercat espanyol. Els plans de futur més immediats se centren en l'expansió dels serveis cap al territori europeu. Imma Folch va treballar anteriorment com a Product Manager a empreses com Philips, Montblanc i Computer 2000.





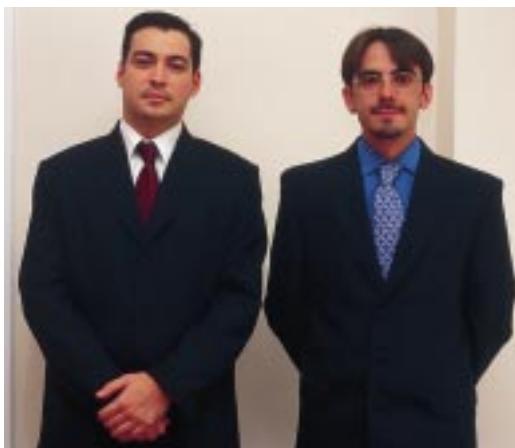
## Àngel Santana

Consultor de projectes d'internet a Dot Solutions

**ENGINEYER TÈCNIC DE TELECOMUNICACIONS, MPM I MCE LA SALLE**

Des de juliol d'aquest any, Àngel Santana exerceix funcions de consultor de projectes d'internet a Dot Solutions. Santana és màster in Project Management (MPM) i màster en Comerç Electrònic (MCE) per La Salle. Les funcions del seu càrrec se centren en l'anàlisi estratègica i tecnològica de les empreses amb l'objectiu d'aconseguir entrar o posicionar-se de la millor manera possible a internet a través d'eines d'e-business.

Dot Solutions és una empresa de consultoria estratègica i tecnològica en el món d'internet amb vocació de preparar les empreses per posicionar-se amb una estratègia clara i correcta davant d'internet. Actualment elabora projectes de webs corporatives, intranets i extranets. A més, té productes propis com una tenda virtual, una ràdio per internet, una agenda corporativa online i eines per a la creació de marketplaces.



## Alejandro de Villalonga

Director del departament d'Start-ups a Dot Solutions

**LLICENCIAT EN DIRECCIÓ I ADMINISTRACIÓ D'EMPRESES I MCE LA SALLE**

Alejandro de Villalonga és des del passat mes de juliol director del departament de Start-ups a Dot Solutions. Les seves tasques es basen en la creació de plans d'empresa per a Start-ups i planificació de projectes.

Dot Solutions pertany a un grup d'empreses amb una dilatada experiència a aportar solucions tecnològiques avançades a companyies com ara Add Works Systems i Doomlain. El grup ajuda les empreses a aprofitar les noves tecnologies i internet per millorar la seva posició competitiva al mercat.

## Joan Alfonso

Consultor Estratègic en E-business

**MCE LA SALLE**

Després d'un període de dos anys com a consultor sènior a l'àrea de SRS (Strategic Risk Services) a PricewaterhouseCoopers, Joan Alfonso ha decidit deixar el seu lloc de treball per dedicar-se plenament a la consultoria estratègica en e-business. Joan Alfonso és llicenciat en Administració i Direcció d'Empreses i Màster en Comerç Electrònic (MCE) per La Salle.



## Mireia Pascual

Responsable del Servei d'Audiovisuals de la UOC

**ENGINEYERIA SUPERIOR DE TELECOMUNICACIONS I MTVD LA SALLE**

Des de febrer de 1995 Mireia Pascual és responsable del Servei d'Audiovisuals de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), la missió del qual és dissenyar, instal·lar i mantenir tots els mitjans audiovisuals tant en allò que es refereix a consum com en allò que pertany a les línies de producció.

Les responsabilitats bàsiques del seu càrrec són, entre d'altres, la coordinació de la gestió de tots els equips audiovisuals de la universitat, exercir la funció d'enllaç amb el sector audiovisual i estudiar les necessitats audiovisuals existents.

Actualment, aquesta alumna de La Salle que fa el Màster de Televisió Digital, està treballant en diversos projectes entre els quals es troben la creació d'un laboratori multimèdia, un arxiu digital de la UOC i la incorporació del vídeo digital al material docent de la UOC.



# Ignasi Sayol

Cap del departament d'Entrega de Servei de BT

**ENGINEYER SUPERIOR ELECTRÒNIC, ENGINEYER TÈCNIC DE TELECOMUNICACIONS I MBA INTERNACIONAL LA SALLE**



Aquest antic alumne ha estudiat a La Salle, l'Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions i el MBA Internacional. Va començar com a tècnic de manteniment de *hardware/software* fa 13 anys i actualment ocupa el càrrec de cap del Departament d'Entrega de Servei de BT a Catalunya.

La seva funció és la direcció del departament, el qual està format per caps de projectes, coordinadors, tècnics i tot el personal extern que participa en la implantació dels projectes de telecomunicacions contractats pels clients de BT dins de l'entorn de clients corporatius i grans comptes.

BT Telecomunicacions és una empresa que desenvolupa la seva activitat a Espanya com a operador integral de comunicacions. Un dels punts forts de l'empresa és la seva cobertura internacional que es produeix a través de la xarxa mundial Concert.

# Josep Maria Arenillas

Cap del departament de Seguretat del MNAC

**ARQUITECTE TÈCNIC I MFM LA SALLE**

Josep Maria Arenillas ha realitzat a La Salle el Màster in Facility Management (MFM). Després de dos anys com a cap de la Unitat Central de Seguretat Privada de la Direcció General de Seguretat Ciutadana, Arenillas ocupa des de 1997 el càrrec de cap del Departament de Seguretat del Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC).

Les seves tasques són les següents: direcció, organització i administració del Departament de Seguretat, gestió de les instal·lacions de seguretat dels diferents edificis, valoració de les necessitats dels diferents centres i edificis del MNAC, organització i coordinació de la vigilància, plans d'emergència, coordinació de mesures de salut laboral i formació del personal en matèria de seguretat.

Els objectius principals del MNAC se centren en la consolidació i finalització de les obres d'adequació de l'edifici del Palau Nacional de Montjuïc per a l'any 2003 i crear un Institut d'Història de l'Art i Museologia dins del marc d'aquest museu.



# Carmen Santiago

Directora de l'Àrea de Comunicacions i Noves Tecnologies d'INTEL

**ENGINEYERA SUPERIOR EN ELECTRÒNICA**

Carmen Santiago va estudiar a La Salle l'Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions, i es va especialitzar en equips electrònics, i l'Enginyeria Superior en Electrònica. Des de novembre de l'any passat és directora de l'Àrea de Comunicacions i Noves Tecnologies d'INTEL,SA (Enginyeria i Instal·lacions de Telecomunicació), on desenvolupa les tasques de gestió i control de projectes que l'empresa està duent a terme tant a nivell d'execució com econòmic. INTEL, SA, està present en les següents activitats: enginyeria; projectes de sistemes de transmissió (via ràdio, fibra òptica, cables de coure...), així com georadars (prospeccions geofísiques); instal·lacions i infraestructures; construcció i posada en marxa d'estacions base de telefonia mòbil, instal·lació i configuració dels equips del sistema ràdio LMDS, canalitzacions de fibra òptica, sistemes de connexió de fibra òptica i perforacions dirigides controlades (microtunneling).



# Jordi Xavier Espejo

Responsable tècnic d'enginyeria de Philips Miniwatt

**ENGINEYER TÈCNIC INDUSTRIAL I MPM LA SALLE**



Jordi Xavier Espejo és enginyer tècnic industrial i màster en Project Management (MPM) La Salle. Després d'ocupar el càrrec de responsable de manteniment a Philips Miniwatt, va passar a desenvolupar tasques de responsable tècnic del Departament d'Enginyeria a la mateixa empresa.

Les seves funcions es reparteixen a dissenyar noves màquines i posar en marxa noves cèl·lules de producció, responsabilitzar-se de la realització del programa d'automatismes i formar tots els elèctrics i electrònics del taller de manteniment sobre el funcionament de les màquines i eines.

Philips Miniwatt és una empresa que es dedica a la fabricació de tubs de 14" i pertany a la multinacional holandesa Philips. Com a projecte immediat es troba la millora de la qualitat i l'increment de la producció cap als sis milions de tubs. Un altre dels reptes de l'empresa és incorporar la traçabilitat dintre de tot el procés productiu.

# Carlos Torras

Director de Qualitat de Facomsa

**ENGINEYER TÈCNIC INDUSTRIAL I  
MBA INTERNACIONAL LA SALLE**

Aquest antic alumne de La Salle ocupa des del passat mes d'agost el càrrec de director de Qualitat a FACOMSA. Carlos Torras és a més a més d'enginyer tècnic industrial i MBA per La Salle, Màster en Gestió de la Qualitat. Actualment les seves tasques se centren en la definició dels objectius del Departament de Qualitat a curt i mitjà termini i establir un pla d'acció per a la seva consecució. Entre els objectius de qualitat de l'empresa es troben: l'actualització de la certificació de la ISO 9000:2000, l'establiment d'un sistema de qualitat basat en el model europeu (EFQM) i col·laborar en la implantació d'un sistema de gestió de costos a partir de la creació de centres de benefici interns. FACOMSA es dedica al disseny i fabricació de components per a motocicletes.



# Jordi Grau

Responsable de Suport Extern a Sony

**LLICENCIAT EN GEOGRAFIA I HISTÒRIA I MBA INTERNACIONAL LA SALLE**



Aquest antic alumne de La Salle és des de 1996 responsable del suport extern de la divisió de servei del grup de productes professionals de Sony. Les funcions bàsiques de Jordi Grau són el desenvolupament i la posada en marxa del servei d'atenció al client i usuari final a través de la línia telefònica i la pàgina web. Les metes de l'empresa són l'oferta de serveis de valor afegit en el marc de l'estratègia europea 1-to-1. Abans de treballar a Sony, Grau va estar a Sistemes de Comunicació Golmar, una companyia dedicada a la fabricació i distribució de sistemes de comunicació per a l'empresa.





## Anna Cortada

Product Manager a Almirall Prodesfarma

**LLICENCIADA EN FARMÀCIA I MBA INTERNACIONAL LA SALLE**

Les tasques principals d'Anna Cortada com a Product Manager Junior del Departament de Marketing Internacional de l'Empresa Almirall Prodesfarma se centren en l'elaboració de l'estratègia dels productes i materials de formació i la seva promoció perquè sigui adaptada pels responsables de màrqueting locals.

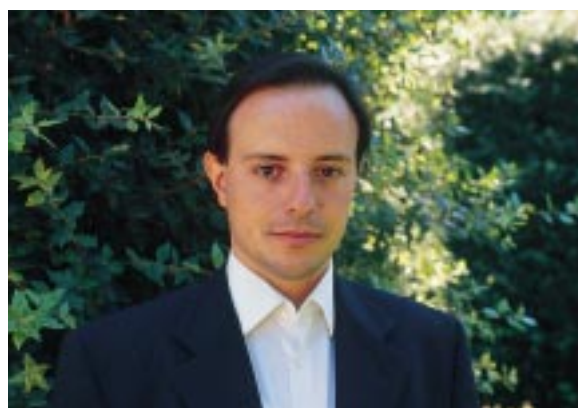
Almirall Prodesfarma està especialitzada en àrees concretes d'investigació on obté resultats molt positius. També porta a terme importants esforços en el descobriment de medicaments. Les motivacions de l'empresa s'assenten sobre tres premisses bàsiques: mantenir la quota de mercat nacional, fomentar l'R+D i potenciar la internacionalització.

## Lluís Ignasi Cortés

Director de projecte a Biz2peer Technologies

**MCE LA SALLE**

Després de treballar en el sector sanitari com a Product Manager i com a responsable de divisió d'un laboratori farmacèutic internacional, aquest antic alumne de La Salle, que va realitzar el Màster en Comerç Electrònic (MCE), s'ha centrat en el món d'internet i està liderant i dirigint una nova empresa, Biz2peer Technologies, els objectius de la qual se centren en el desenvolupament d'una innovadora tecnologia P2P (peer-to-peer) per permetre la comunicació i transaccions entre empreses. Actualment està creant un equip tècnic i cercant financiació per desenvolupar la tecnologia de l'empresa.



# MBA INTERNACIONAL LA SALLE Part Time/Full Time



És un programa que prepara l'alumne per a tractar amb èxit les situacions i problemes que es plantejen dins el món empresarial, tant des del punt de vista de les àrees funcionals d'una organització com des de la visió global estratègica de tota l'empresa.



Campus Barcelona



Campus Madrid

### PROGRAMA CONJUNT DE:

- ▶ La Salle - Universitat Ramon Llull (Barcelona).
- ▶ Escuela Universitaria La Salle (Madrid).
- ▶ Manhattan College (New York).
- ▶ La Salle University (Philadelphia).

### MBA INTERNACIONAL LA SALLE PART TIME

**Requisits d'Admissió:** Titulats Universitaris amb experiència professional.

**Durada:** 1.200 hores. (Octubre 2000 - Juliol 2002).

**Horari:** de dilluns a divendres de 19 h. a 22 h.

### MBA INTERNACIONAL LA SALLE FULL TIME

**Requisits d'Admissió:** Titulats Universitaris.

**Durada:** 1.200 hores. (Octubre 2000 - Juliol 2001).

**Horari:** de dilluns a divendres de 8:30 h. a 14:30 h.

### EXTENSIÓ UNIVERSITÀRIA LA SALLE

#### Campus Barcelona:

c/Lluçanès, 41. 08022 Barcelona.

Tel: 932 902 404.

Fax: 932 902 443.

E-mail: mba@salleURL.edu

<http://www.salleURL.edu/masters>

#### Campus Madrid:

c/La Salle, 8. 28023 Madrid.

Tel: 917 401 980.

Fax: 913 571 730.

E-mail: masters@eulasalle.com

<http://www.eulasalle.com>



# Recerca, desenvolupament i innovació

**Recentment, el vell concepte de recerca i desenvolupament tecnològic (R+D) s'ha vist ampliat amb el concepte d'innovació (R+D+I). Tot i que s'estan fent grans progressos, la manca d'inversió pública i privada impossibilita en gran mesura un total desenvolupament de la recerca, potser perquè al nostre país encara no hi ha una consciència col·lectiva de la importància de l'R+D+I. Hem debatut aquests temes amb quatre persones que des de les seves posicions ens poden aportar visions complementàries.**

Les empreses han incorporat un nou element a les seves estructures organitzatives de R+D. Es tracta de la innovació, un concepte que obre nous camins i ofereix una visió més àmplia pel que fa al terreny del desenvolupament.

La creació del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació i del Ministeri de Ciència i Tecnologia no fan més que palesar la creixent importància de les noves tecnologies i l'R+D+I. Malgrat tot, les inversions en aquest camp són encara insuficients.

El present i el futur de la recerca els hem debatut amb quatre professionals relacionats amb aquest món i que poden aportar visions complementàries. Es tracta del director general de Recerca de la Generalitat de Catalunya, Dr. David Serrat, el vicerector de Recerca i Tecnologia de la Universitat Ramon Llull (URL), Dr. Josep Martí; el doctorand i becari FI de la URL, Xavier Llorà; i el cap de Recerca Aplicada i Desenvolupament Tecnològic a Lear Corporation, Jordi Bigorra.

Tots consideren que els resultats de la recerca que es fa a Catalunya són més que satisfactoris, encara que Xavier Llorà creu que "estem força lluny de la situació que el potencial del nostre país ens permetria estar. Malgrat això, s'ha de reconèixer que davant de les limitacions, l'especialització en àrees seleccionades ens ha portat a l'obtenció de resultats puntuals excel·lents. Seria una pena i un greu error no procurar-ne la consolidació i el creixement."

Aquest investigador de la Universitat Ramon Llull creu que no es pot comparar el volum de recerca que es fa a Catalunya i a Europa, "és obvi que, quant a volum, comparar el nostre nivell de recerca amb el d'Europa pot ser força desencoratjador". Pel que fa al nivell d'aquesta recerca, el Dr. Josep Martí, qui afirma que les universitats catalanes estan "a un bon nivell de capacitat de recerca en comparació amb la resta d'Europa. El que no tenim són els mateixos recursos". D'altra banda, el Dr. David

Serrat ofereix unes dades significatives pel que fa a la recerca a Catalunya. "Amb un esforç globalitzador, es pot concloure que en els darrers vint anys, la ciència catalana ha millorat substancialment els resultats. Per exemple, entre els anys 1981 i 1985, cada article científic català publicat en revistes reconegudes internacionalment era citat per un altre article aproximadament una vegada. En canvi, en el període 1994-1998 la mitjana de citació ha pujat a 3,14 cites per article". Jordi Bigorra, que també té una visió optimista sobre aquesta qüestió, manifesta que "si bé anem enrere respecte a la mitjana europea, en els darrers anys hem fet un salt important. Per exemple, en nombre de patents, tant



El Dr. David Serrat, director general de Recerca de la Generalitat



des de l'empresa com des dels centres de recerca de les diferents universitats, també en l'exportació de tecnologia cap a altres països d'Europa. També només cal comptar el nombre de centres d'innovació i de transferència de tecnologia que en el nostre entorn de Catalunya s'han i s'estan posant en marxa. De tot això es desprèn que s'està sembrant per recollir en un futur no massa llunyà, esperem."

Però és en el tema dels recursos i les inversions, on convergeixen tots quatre. En un món en què la tecnologia esdevé un dels principals elements de desequilibri social entre països, invertir en R+D+I hauria de ser valorat com una clau de futur, no com una despesa afegida, però la manca d'inversió pública no deixa de ser un reflex de la poca conscienciació social de la importància cabdal que té l'R+D+I. "Considero que en la societat en què estem immersos les inversions de les quals disposem són insuficients. El principal inconvenient que veig en el fet de no invertir en R+D+I és que ens condemnen a anar a remolc d'un tren que no podem guiar. Un fet que ens hauria de fer reflexionar sobre la manca d'inversió és la fuga d'investigadors cap a altres països. La manca de recursos els empeny a desenvolupar a fora la seva capacitat per l'R+D+I, deixant també a fora els fruits de la seva recerca. Això ens continua convertint, un cop més, en viatgers d'un tren que hem d'arrendar", explica Llorà.

El vicerector de Recerca i Tecnologia de la URL, Dr. Josep Martí, diu que "la recerca és un servei públic i, com a tal, hauria d'estar finançada amb fons públics tant si es fa a les universitats públiques com a les privades. De fet, però, les universitats privades, proporcionalment, no reben la mateixa ajuda que les públiques. L'alternativa està en la transferència de tecnologia i de coneixement des de la universitat a l'empresa, sobretot si l'Estat es pren seriosament una bona política de desgravació fiscal com a incentiu per promoure la innovació".

D'altra banda, el Dr. David Serrat afirma que "l'anunci del govern espanyol d'assolir el 2 % del PIB no inclou únicament l'R+D, sinó que hi afegeix la I d'innovació, i aquí s'hi poden incloure conceptes que tenen poc a veure amb la recerca i el desenvolupament. No crec que aquest 2 %, si s'assoleix, signifiqui un increment espectacular de la despesa en recerca en l'àmbit competitiu, que és l'àmbit en què els nostres científics excel·leixen". En opinió de Jordi Bigorra, "hi ha una pobra inversió pública que ajudi al finançament de l'activitat de R+D de les empreses. En dades fetes públiques recentment, es parla que a Espanya tan sols el 10 % de la despesa que s'està executant en R+D pel sector privat és finançat per l'Administració. D'altra banda, la meua opinió respecte a l'increment del 2 % del PIB no és més que la mostra de l'interès que hi ha



El Dr. Josep Martí, vicerector de Recerca i Tecnologia de la Universitat Ramon Llull (URL)

a millorar el percentatge de l'activitat relacionada amb la innovació tecnològica. Per poder ser competitius respecte a la resta de països tant europeus com de la resta del món s'ha de veure incrementat aquest ràtio. Aquest és un petit esglaó per poder-nos comparar, no sé quan, a les grans potències mundials, EUA, Japó o Alemanya per exemple".

## En un món en què la tecnologia esdevé un dels principals elements de desequilibri social entre països, invertir en R+D+I hauria de ser una clau de futur

Enllaçant amb el tema de la recerca a les universitats, tots quatre coincideixen a afirmar que un dels elements que defineixen com a tal una universitat és la seva recerca. Sense ella no la podem anomenar universitat. Per tant, el finançament n'és una part vital. Xavier Llorà creu que "en el nostre país, encara que pugui semblar utòpic, la recerca té capacitat de finançament propi. Aquesta capacitat no és altra que la transferència de la tecnologia que l'R+D genera. El contrasentit és que la gent que ho ha de dur a terme, principalment empreses, no hi creu. Són molt poc inclinats a incorporar canvis i adopten una posició conservadora i derrotista esperant que algú ho provi abans. Això fa que l'R+D no s'estableixi com a motor de desenvolupament i innovació".

En referència a aquest tema, el Dr. David Serrat, manifesta que "les universitats privades, molt més que les públiques, obtenen els seus recursos principalment en funció del prestigi de la institució. A països com els Estats Units, aquest prestigi ve donat per dues coses: per la



recerca d'alt nivell internacional i per les fites professionals, polítiques, etc., que aconseguen els seus exalumnats. Per tant les universitats privades han de tenir molta cura d'aquests aspectes per poder disposar d'un finançament creixent dedicat a les activitats de R+D". Per la seva banda, Jordi Bigorra entén que "les universitats privades han de ser dirigides com una empresa privada amb el seu compte d'exploració i on part del seu sosteniment vindrà de les col·laboracions amb el sector industrial. La universitat en general s'ha de preocupar d'oferir un coneixement tecnològic que promogui una transferència tecnològica eficient".

## **Sovint les inversions i els ajuts van molt lligats a la importància, prestigi o ressò que la societat dona a una àrea concreta. A Espanya encara no hi ha una consciència clara de la importància que té l'R+D**

Sovint les inversions i els ajuts van molt lligats a la importància, prestigi o ressò que la societat dona a una àrea concreta. A Espanya encara no hi ha una consciència clara de la importància que té l'R+D i que tindrà en el futur. Aquest és un altre dels entrebancs amb què es troba la recerca al nostre país. Tot i que no hi ha solucions màgiques, la pedagogia sempre pot donar un cop de mà i un dels camins principals passa per la recerca aplicada, tot i que estem davant d'un peix que es mossega la cua, ja que també són necessaris recursos. "Si mirem als països del nostre voltant, queda palès que el prestigi social dels investigadors no és equiparable. Crec que existeix una falsa creença fatalista arrelada al nos-



Jordi Bigorra, cap de Recerca Aplicada i Desenvolupament Tecnològic a Lear Corporation

tre país. Pensar que el que ve de fora és millor del que és pot fer aquí és una gran fallàcia. Aquest aire derrotista abans de començar fa molt mal a la recerca. La recerca aplicada seria una bona solució, però també és necessari que els que poden fer aquesta transferència de tecnologia, les empreses, hi creguin", afirma Llorà.

El Dr. Josep Martí hi està d'acord, "realment l'Administració a tots els nivells (Europa, Espanya i Catalunya) respira una certa desconfiança respecte a la recerca, que no arriba a uns resultats concrets i comercialitzables dins d'un cert termini. Crec que aquesta actitud és comprensible i en el fons ens fa caminar cap a una recerca més realista, més aplicada". En definitiva, per aconseguir un correcte desenvolupament de la recerca, les institucions i universitats, bé siguin públiques o privades, tenen el deure d'ajudar a la recerca sense distinció. Afavorir-ne el creixement i consolidació és imprescindible, ja que és un punt important del futur del nostre país.

Així mateix, el Dr. David Serrat diu que no comparteix l'opinió que l'R+D tingui poc prestigi social. "Recentment a Catalunya s'ha creat un departament de la Generalitat (Dept. d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació) que tracta principalment aquests temes. L'Estat, posteriorment, ha creat un ministeri al respecte. Per tant, el panorama és que l'R+D està com a tema prioritari en les agendes dels governs", assegura Serrat. Per acabar, Jordi Bigorra insisteix a dir sobre aquest tema que "els factors principals que dificulten la innovació i l'R+D són els econòmics, com per exemple despeses altes, períodes de recuperació alts, risc elevat, absència de financiació, poc volum de mercat... Normalment empreses amb poca visió de futur poden eliminar la seva R+D ja que es fa d'una manera ràpida i 'senzilla' de reduir les seves despeses de personal i d'altres. Dic que és una estratègia equivocada, ja que a mitjà i llarg termini, en no tenir una R+D, ni investigadors, et pots trobar fora de mercat. Aquí es podria esmentar el símil de portar en el teu cotxe els llums de posició a anar amb els llargs".



Xavier Llorà, doctorand i becari FI de la URL



## 2ª EDICIÓ DELS PREMIS LA SALLE

### SOCIETAT I TECNOLOGIA



El passat 15 de març es va fer la cloenda de les 9s Jornades Tecnològiques Universitat - Empresa A-PROP d'Enginyeria i Arquitectura La Salle. Aquestes jornades van estar dedicades enguany a la televisió digital. Aquesta temàtica per si mateixa va garantir des d'un inici l'èxit del fòrum, que va comptar amb l'acreditació de més de 600 professionals afins a aquesta disciplina digital.

A-PROP 2000 va finalitzar amb el lliurament dels premis La Salle Societat i Tecnologia en la seva 2ª edició. L'acte, fet al Palau de Pedralbes, va ser presidit pel Molt Hble. Sr. Joan Rigol, president del Parlament de Catalunya. El jurat, presidit per Daniel Cabedo, director general d'Enginyeria i Arquitectura La Salle, va estar integrat per: Antoni Negre, president de la

Cambrà de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona; Ramon Ollé, president i director general d'Epson Ibèrica; Josep Martí, vicerector de Recerca i Tecnologia de la URL; i Pere Vila, director tècnic i d'Explotació de Televisió de Catalunya. Els quatre premis atorgats es van concedir a les següents empreses:

- El premi a la millor iniciativa empresarial de nova creació, a l'empresa TVC Multimèdia, SL, filial de la CCRT, que té com a finalitat la materialització de projectes en l'àmbit de les noves tecnologies digitals.

- El premi a la innovació tecnològica, a l'empresa Mier Comunicaciones, SA, dedicada al disseny, producció i instal·lació d'equipament per a emissions de televisió, T-DAB i DVB-T, equipament per a CATV i MMDS, així com enllaços de ràdio i repetidors per a telefonia mòbil GSM.

- El premi a la millor estratègia empresarial, a Vía Digital, SA, empresa pionera en el desenvolupament de serveis interactius a través de televisió.

- L'últim premi de la nit, a l'impacte social, a una empresa que s'ha consolidat com a líder en tot l'estat en oferta de televisió digital, Canal Satélite Digital, SL.

## JORNADES WIRELESS

### 'M-COMMERCE' A LA SALLE

El Centre de Xarxes i Serveis de Banda Ampla (CeSBA) del CTT La Salle va organitzar els passats 25 i 26 de maig a l'Auditori de l'Escola d'Enginyeria i Arquitectura La Salle unes jornades que van tractar sobre l'entorn Wireless i el comerç electrònic. Al llarg d'aquests dos dies, representants de diverses empreses del sector, com Airtel, Amena, Andersen Consulting, Ericsson, Telefónica Móviles o World Online, van parlar del comerç electrònic, les seves alternatives i tendències, els reptes que afronten els portals mòbils, l'*m-banking* com a servei segur, els aspectes legals de l'internet mòbil, l'*m-commerce* a l'entorn empresarial o el pas de l'*m-commerce* a l'*m-controlling*.

El director del CTT La Salle, Josep Miquel Piqué, va ser l'encarregat de presentar aquestes jornades, amb l'objectiu de posar a debat i obtenir una visió més acurada de dos àmbits: el tecnològic i el de management, *e-commerce* i *m-commerce*. Piqué, que va recordar que La Salle va ser pionera en temes multimèdia, va reflexionar sobre els nous canals com les aplicacions WAP que, segons ell, són el preludi d'interfícies molt més interactives i eficients, i sobre com adoptarà el client tots aquests canals d'interacció. En aquest sentit, va recordar que amb les propostes del màrqueting interactiu tenim la possibilitat d'interactuar amb el client en tot moment i oferir-li serveis, però que sempre serà ell qui decideixi el canal. Finalment, va assenyalar l'assistència, la motorització i el desenvolupament global de les tecnologies per poder exportar-les com els tres grans reptes als quals s'enfronta el nostre país de cara al futur. L'entorn Wireless va néixer com una tecnologia per oferir un servei als usuaris i solucionar accessos a zones rurals i ha evolucionat fins a convertir-se en un sistema de comunicació molt àgil. Entre els seus avantatges, destaca que és un entorn que dona llibertat, que fa més fàcil dissenyar una xarxa i és barat d'implementar. Tot i això, els experts van assenyalar que el Wireless també té limitacions pel que fa a cobertura, llicència, tarifes o estacions base, que suposen un condicionant per a l'usuari. En aquest sentit, de cara al futur és necessari buscar noves tecnologies al temps que apareixen nous operadors i serveis.



## LA UNIVERSITAT D'ESTIU PUIGCERDÀ 2000: **REFERENT EN NOVES TECNOLOGIES I LES NECESSTATS LOCALS**

El passat 14 de juliol es va cloure la Universitat d'Estiu Ramon Llull a Puigcerdà. Aquesta segona edició va significar l'assoliment del projecte de creació d'una seu universitària d'estiu a aquesta població. Una fita que es va proposar l'Ajuntament de Puigcerdà i l'Associació Universitària de la Cerdanya, conjuntament amb Enginyeria i Arquitectura La Salle, ara fa tres anys.

La Universitat d'Estiu d'enguany va tenir dos tipus de cursos. El primer va tractar els projectes d'introducció local de les noves tecnologies i el segon de l'envelliment de la població. Els cursos que es van poder seguir i que van ser organitzats per Enginyeria i Arquitectura La Salle (URL) van ser: La contaminació acústica i el nou mil·lenni, Teletreballar des de la Cerdanya i Multimèdia i educació: les tecnologies de la informació i la comunicació en l'educació.

El primer era sota la direcció de Robert Barti, cap del Departament d'Acústica d'Enginyeria La Salle i amb l'estreta

col·laboració del Departament de Medi Ambient, l'Ajuntament de Barcelona, el LGAI, Seat, AECOR, la Universitat Politècnica de Mataró (UPC), ETS Arquitectura (UPC) i l'Estudi H. Arau.

El segon anava a càrrec de Josep Miquel Piqué, director d'Extensió Universitària d'Enginyeria i Arquitectura La Salle amb la col·laboració de la Secretaria per a la Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Puigcerdà, el de Santa Cristina d'Aro, el de Ribes de Freser, l'Asociación Nacional de Teletrabajadores, Telefónica, CTC, Al-Pi, Retevisión, VITEC, Localret, el Col·legi d'Advocats de Catalunya, PIMEC-SEFES, la Cambra de Comerç, IBM, CCOO, UGT, telecat.org, COAC i la Vanguardia Digital.

I finalment el tercer, a càrrec de Josep Mateu, director general de l'empresa Cromlec.

## ACTE DE LLIURAMENT DE DIPLOMES DELS **MÀSTERS LA SALLE**



Els nous diplomats dels màsters La Salle de la promoció 1998-1999 van rebre el seu diploma el passat 10 de març en un acte celebrat al teatre de La Salle.

L'acte va ser presidit per Enric Corominas, president de la Fundació Privada Ramon Llull i també van ser-hi presents Alfred Manduley, director del MBA del Manhattan College; Daniel Cabedo, director general d'Enginyeria i Arquitectura La Salle; Josep Miquel Piqué, director d'Extensió Universitària La Salle; i Esteve Aymerich, secretari del Cercle Tecnològic La Salle.

Abans de lliurar els diplomes als nous titulats, Alfred Manduley va pronunciar una conferència al voltant de la glo-

balització. Manduley va dir que "en el món dels negocis la globalització és cada cop més important i la tecnologia i els nous avenços estan prenent molta rellevància". Manduley també va parlar de dues maneres d'organitzar la societat comparant la figura de Karl Marx, que va revolucionar el món amb les seves teories comunistes, amb la de l'expresident dels EUA, Ronald Reagan. Per Manduley "Marx va intentar satisfer les necessitats de tothom arreu del món i crear una nova societat on imperés la dictadura del proletariat; per contra, Reagan va reduir les taxes al seu país i va incrementar la producció per tal de fer créixer l'economia i millorar la seva societat. En definitiva, podem dir que eren dues perspectives diferents, però en el fons anaven encaminades a solventar un mateix i únic problema". Manduley va concloure la seva conferència animant els nous diplomats a convertir-se en persones útils a la societat amb l'objectiu de millorar la qualitat de vida.

Posteriorment, es van lliurar els diplomes dels següents màsters: MBA Internacional La Salle, Màster en Gestió de les Tecnologies de la Informació, Master in Business & Technology, Màster en Gestió de la Informació i Entorns Directius, Master in Facilities Management, Màster en Edificis Intel·ligents i Construcció Sostenible, Màster en Xarxes i Serveis de Telecomunicacions, Màster en Disseny i Producció de Continguts Multimèdia i Màster en Software i Gestió d'Empresa.





## EL DIRECTOR D'ARQUITECTURA LA SALLE RESTAURARÀ LES DRASSANES

El projecte de reforma i restauració de les Drassanes ha estat encomanat a l'arquitecte Robert Terrades, director de l'Escola Tècnica i Superior d'Arquitectura La Salle. A més, completarà la reforma i restauració de l'edifici Pere IV i rehabilitarà l'antiga consergeria i la quarta torre simbòlica.

Els criteris d'intervenció seran els d'assolir la transparència total de les naus, la recuperació per al Museu del Porxo del Passeig de Colom com a continuació de les grans naus i el control de la temperatura i de la humitat a l'interior de les naus.

Es procedirà també a l'habilitació dels espais compresos entre les dues muralles del Paral·lel i la façana lateral, així com de les primitives dimensions en la planta baixa de l'edifici Pere IV, ja que es pot prescindir del mur que les dividia i dels pilars afegits. Finalment se situaran els tallers de manteniment i restauració de les peces del museu, els serveis tècnics i algunes instal·lacions sota l'esplanada entre la muralla i les naus, avui dia plena de terra, i s'ubicarà un servei de bar i restaurant amb accés directe per la Casa del Governador utilitzant la magnífica rampa del Baluart.

## LA SALLE, PRESENT ALS PRINCIPALS SALONS DE TECNOLOGIA

Enginyeria i Arquitectura La Salle continua amb la seva voluntat d'apropar-se a tots els col·lectius professionals relacionats amb les noves tecnologies. És per això que l'entitat ha participat com a expositora en els dos principals salons tecnològics que s'han fet a Barcelona aquesta tardor: Expoinernet i Sonimag. En tots dos, els estands de La Salle han rebut un elevat nombre de visitants interessats per conèixer la seva àmplia oferta acadèmica, així com la resta de serveis que ofereix l'entitat, com ara la seva Borsa de Treball i també pel Servei de Desenvolupament Professional, que gestiona l'Associació d'Antics Alumnes-Cercle Tecnològic.



## ACTE DE GRADUACIÓ DELS ENGINYERS ELECTRÒNICS I INFORMÀTICS DE LA SALLE

El director general de l'empresa Al-pi, Ignacio Vidaurrázaga, va pronunciar la conferència de l'acte de graduació de les promocions 1998-99 d'Enginyeria Electrònica i Enginyeria Informàtica. L'acte de lliurament de diplomes va tenir lloc a l'Auditori d'Enginyeria i Arquitectura La Salle el passat 18 de juny i el va presidir Daniel Cabedo, director general d'Enginyeria i Arquitectura La Salle.

Al-pi, del grup Uni 2, és el primer operador català per a empreses i es dedica a donar solucions de telecomunicacions. Va néixer el juliol del 1999 de la privatització de la part de veu i dades del Centre de Telecomunicacions de la Generalitat de Catalunya.

En la seva intervenció, Ignacio Vidaurrázaga va parlar del procés de liberalització de les telecomunicacions a Espanya i va aportar la seva experiència en un tema al qual està vinculat professionalment des de fa molts anys. Pel director d'Al-pi, el procés de liberalització no ha assolit els seus objectius al nostre país i les expectatives de futur passen per la millora de les infraestructures i els serveis avançats de telecomunicacions. Segons Vidaurrázaga, la plena liberalització també provocarà canvis en l'estructura empresarial i serà el punt de partida de noves ofertes i serveis. Així mateix, va destacar que hi haurà una progressiva convergència entre informàtica i telecomunicacions.

D'altra banda, el director general d'Enginyeria i Arquitectura La Salle, Daniel Cabedo, va destacar la qualitat humana dels nous llicenciats i els va demanar que no tinguin por d'enfrontar-se al futur ja que ells seran peces claus a les empreses. L'acte va finalitzar amb el lliurament de diplomes per part del rector de la Universitat Ramon Llull, Miquel Gassiot.

# Globalization

El passat 10 de març, Enginyeria i Arquitectura La Salle, de la Universitat Ramon Llull, va celebrar l'acte de graduació de les diverses promocions dels Màsters La Salle, corresponents al curs 1998-1999. Tant per l'actualitat temàtica com per la qualitat de la conferència, la redacció d'INPUT ha cregut oportú transcriure íntegrament, en aquesta secció, la lliçó magistral oferta als nous titulats, pel Dr. Alfred Manduley, director del MBA Internacional La Salle del Manhattan College de New York.



Dr. Alfred Manduley, director del MBA Internacional La Salle

"I am going to try and stretch your imaginations a bit and talk about a subject most important in today's business circles, "Globalization". The word has different meanings to different people. Globalization carries with it a tremendous responsibility for everybody involved, especially for those of us in the world of business. After all, we are the "avant-garde," the "masterminds" for our employees and it is our responsibility to formulate and delineate appropriate business strategies to help move our companies forward.

Globalization goes hand in hand with the technological and scientific revolution taking place in all aspects of our daily lives. By and large, business today is perceived by society as being the primary mover in attaining economic and social development, leading to higher standards of living and an improved quality of life for our nations. Entering new, bigger and more profitable world-wide markets has been the strategy adapted by business firms to attain this end.

Globalization is a revolution in itself and as such, it is the natural progression from the industrial revolution of one hundred and fifty years ago. In reality we might call it the capitalist revolution. Globalization is nothing more than the march of society to create larger markets, eliminate trade barriers for the benefit of society, and to make industry and commerce more efficient and available to all. And, as a by-product, to raise the economic standard of

living of the participating nations, promote the education of the people and induce the spreading of democracy among the nations partaking in this awesome experiment. In so doing, not only are we going to keep our economies growing, we are also going to help the less privileged lands to organize themselves and benefit from the product of their labor.

Ironically, under another name, we might say that we have heard of globalization before, but with very different objectives. A hundred and fifty years ago, a man you certainly remember, Karl Marx, came up with an idea better known as "the division of labor," one of many components of a larger system to re-organize the world and shape future humanity, which he called, Communism. The formula was to intelligently take advantage of the resources and the man power of each nation to produce and contribute to the larger community so as to satisfy the needs of all mankind and the world.

It is also true that Marx had a different idea as to how to go about harnessing the riches of the planet. The man thought of a revolutionary, perhaps bloody struggle by which the new organized members of the proletariat would rise to take possession of the sprawling factories and other means of production. He also envisioned the peasants revolting against the landowners to organize cooperatives and communes to produce enough agricultural products to feed the hungry masses of the world. He



expected the workers and peasants to shake their chains, grab the means of production, create a new society and eventually a new world order to provide everyone according to their needs and to take from everybody according to their potential.

Now please, don't get me wrong. I am not proposing the establishment of a communist state, far from it. What I'm referring to is to the irony in Marx proposing the globalization of the means of production and the redistribution of wealth by way of a revolutionary, bloody struggle of the working class against capitalism. And what we have in turn, today, is capitalism, the system that was supposed to be buried by Marx's proletarian revolution, alive and growing, using its own growth as a formula, trying to extend markets.

Eventually spreading the means of production to the four corners of the world, ironically, with the acquiescence of the nations looking for development and workers seeking a better standard of living and quality of life. A peaceful revolution, perhaps not as dramatic as the other one, but one after all, that intelligently combines the best interests of everybody involved.

Think about of it. Just fifteen years ago or so, there was another man with another plan in the United States. That man you might recall was Ronald Reagan, who pressed the idea of developing the economy using markets, production and the money supply as the means for enhancing economic growth. This was generally referred to as "Supply Side Economics", a system that goes as far back as Adam Smith, who advanced the notion that supply creates its own demand. President Reagan insisted on increasing production and reducing taxes to create demand and promote growth. In turn, that same growth would translate into new jobs and those jobs would keep fueling the development of the economy.

Mr. Reagan's proposals were ridiculed at the time, with the derogatory label "trickle down economics." As we would say in Spain "leave the leftovers to the less fortunate." But today, fifteen years after Mr. Reagan's commitment to this formula, the far reaching results of his policies have facilitated an extraordinary accumulation of capital, the acceleration of mergers, the streamlining and more efficient organization of industry, facilitating the scientific and technological revolution going on in the U.S.

A strategy that has fueled the growth of the American economy for the past fifteen years and maintained an unprecedented period of economic growth for the last eight years in a row.

Fortunately this economic blueprint has been duplicated with varied degrees of success by many industrialized countries as well as underdeveloped nations. I suspect that it is only a matter of time before many other sovereign states, in the interest of participating and benefiting from bigger and richer markets, take the appropriate steps to fine tune their economies so as to be accepted into the common and regional markets being created in Europe and the Americas. Keep in mind that my words are not meant to be an economic lecture, but rather, a social com-

mentary. I am but bouncing some thoughts off the top of my head as to how society evolves or develops to perhaps trigger some critical thinking on your part. Oh yes, the twists and turns of history. I don't want anyone to stone me for daring to compare the sacred, majestic ideas of their idol Karl Marx, with the "trickle down economics" propounded by a B-Class movie actor, labor leader, turned governor and eventually President of the United States. Neither do I want the "Reaganites" to scorch me for comparing the architect of the new capitalist, global revolution with the man who advocated the revolt of the proletariat as a path to a new society.

I just want to focus on the opposite sides of the spectrum. I am highlighting alternative ways of approaching a problem from two different perspectives and two conflicting philosophies attempting to attain if not the same, at least, a similar result. I am presenting these ideas for you to ponder on as you go ahead and plan your future lives and use your knowledge and talents to help organize new companies, and undertake major, bold endeavors not only to benefit yourself, and your employers but the rest of society as well.

In the end, whether we develop our economies and raise the standard of living of our fellow man by one system or another, we must come to the conclusion that regardless of ideology, we must strive to achieve the pinnacle in the most efficient way and with the least amount of pain. As we all very well know, almost everything in life is a combination of common sense and good will. To protect and advance the interests of our neighbor is the equivalent of protecting and advancing our own. While we develop our societies and build the economic engine of progress, we must also remember that we are likewise shaping the world we live in — our world, our children's and our grandchildren's world. If we are able today to find employment for our people, and perhaps expand our businesses to other lands, we must always keep in mind that we have a social contract to fulfill. A commitment to our fellow man.

This is the challenge to Enginyeria i Arquitectura La Salle, Manhattan College, and all the Christian Brother's institutions around the world – Los Hermanos de La Salle, to graduate future business leaders who have not only learned how to maximize the profitability and growth of their firms, but are very much aware of their responsibility for improving the lot of all mankind.

We at Manhattan College are very proud of our sisterhood with Enginyeria i Arquitectura La Salle. We firmly believe that our strong association has been mutually beneficial. There is no better place on earth to view and examine the business and financial affairs of the world than New York, the financial capital of the world. Manhattan College has an impressive record of producing leaders in all facets of society, and certainly this is the case in the world of business. We shall continue to train the business leaders of tomorrow. And let there be no doubt, we share in the pride of our sister institution in Barcelona in having contributed to the development of this year's La Salle MBA graduating class."



# Nuevos Ambientes de Aprendizaje



Dr. Ramón Ferreiro Gravié

Foto: Jesús A. Ordóñez / Explorador Visual

El siglo XXI le ha aportado a la educación un sinnúmero de enfoques, teorías y metodología (estado del arte) que, sin duda, como nunca antes en la historia de la sociedad humana ayuda a la comprensión y a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje (estado de la práctica).

Basta solamente examinar como en un siglo, en el siglo XX, hemos pasado, por sólo referirnos a una arista del problema, de una comprensión superficial y reduccionista del proceso de enseñar y de aprender a partir de la propuesta del conductismo, a interpretaciones más complejas y apegadas a la realidad como las aportadas por el cognoscitismo y el constructivismo social.

Es cierto que las formas de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje han ido variando más en el plano teórico de su comprensión que en el práctico de su realización, lo que ha provocado una contradicción e insatisfacción de todos aquellos que de una forma u otra tenemos que ver con la educación de las nuevas generaciones.

Por otra parte, la explosión de las tecnologías de las comunicaciones y de la informática de los últimos años y su empleo cada vez más generalizado en la sociedad ha ido imponiendo nuevas posibilidades de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los últimos años se han introducido en la enseñanza diferentes recursos tecnológicos. Entre las más extendidas y conocidas tecnologías de punta aplicadas a la educación están el satélite, la videoconferencia, la computadora, y con ella diferentes plataformas computacionales, el correo electrónico, las páginas electrónicas (como internet, el hipertexto, los simuladores, *home page*, tutoriales interactivas), los *chats* o líneas de discusión, y otras muy estructuradas aportadas por diferentes compañías y, en general, los multimedia; además de una nueva concepción de materiales impresos para el aprendizaje, sin olvidar los audiocasetes y el empleo del fax.

Con esa introducción han surgido diferentes alternativas educativas que en un inicio estuvieron muy relacionadas con la educación a distancia y que poco a poco han venido a formar propuestas innovadoras para introducir y emplear los recursos tecnológicos en la enseñanza presencial y, por supuesto, a distancia.

Es por ello que recientemente ha aparecido en la literatura científica pedagógica el concepto de Nuevos Ambientes de Aprendizaje, muy vinculado con la revolución en las telecomunicaciones y en la informática y el impacto de esta en la enseñanza.

El concepto de Nuevos Ambientes de Aprendizaje constituye aún un constructo en gestación y desarrollo, y la bibliografía disponible no lo trata exhaustivamente, más bien lo emplea dando por sentado que todos o casi todos estamos entendiendo lo mismo de tal expresión.

¿Qué entender, entonces, por Nuevos Ambientes de Aprendizaje? En una primera aproximación, podemos plantear que es una forma diferente de organizar la enseñanza y el aprendizaje presencial y a distancia que implica el empleo de tecnología. En otras palabras, consiste en la creación de una situación educativa centrada en el alumno, que fomenta su autoaprendizaje y en el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo mediante el trabajo en equipo cooperativo y el empleo de tecnología punta e incluso de no punta.

La creación de Nuevos Ambientes de Aprendizaje implica tener en cuenta los elementos esenciales que propician una enseñanza desarrolladora de potencialidades y de competencias valiosas para toda la vida.

En dependencia del tipo de institución, de nivel y del contenido curricular, entre otras variables, los elementos que conforman los Nuevos Ambientes de Aprendizaje varían. Lo anterior tiene que ver tanto con las condiciones físicas, como con el espacio, con el mobiliario y con los recursos para enseñar y para aprender, así como con el ambiente psicoafectivo que se crea al respecto que determina el tipo de interrelaciones y permite la búsqueda de mejores relaciones educativas.

El problema no se limita a introducir tecnología. Podemos tener videoaulas y aulas virtuales, y sin embargo no habernos replanteado, acorde con las tendencias de las ciencias educativas contemporáneas, nuestra forma de enseñar y, lo que es más importante, de aprender de nuestros alumnos.

Las nuevas tecnologías dan lugar a nuevas posibilidades de aprender, no sustituyen a las tradicionales, lo que hacen es ampliar y enriquecer las posibilidades.



Lo distintivo está en la forma como empleamos los recursos, tanto los recientes como los no tan recientes, en su combinación e integración, en el respeto a su código propio de comunicación y, sobre todo, en el empleo pedagógico que hacemos de cada uno y de todos integrados como sistema.

Los Nuevos Ambientes de Aprendizaje responden, en sentido general, a la necesidad y a la exigencia de diversificar y flexibilizar las oportunidades de aprender cualquier cosa, en cualquier lugar y tiempo y de distinto modo, atendiendo a las diferencias individuales, muy personales, y de grupo y hacerlo de la mejor forma y con los mejores resultados.

No se trata de insertar lo nuevo en lo viejo o seguir haciendo lo mismo con los nuevos recursos tecnológicos. Es innovar haciendo uso de los aciertos de la pedagogía y de la psicología contemporánea y, por supuesto, de las nuevas tecnologías.

El desarrollo de las nuevas tecnologías de comunicación e informáticas, y de su integración telemática, hace que los ambientes de aprendizaje puedan ser considerados de acuerdo con la variable tiempo en dos aspectos: sincrónicos y asincrónicos.

Son sincrónicos los ambientes en que coinciden maestros y alumnos en el tiempo, es decir, se da la simultaneidad temporal independientemente de si coinciden o no, en un lugar o en espacio.

En los ambientes asincrónicos no hay tal coincidencia en el tiempo. Por ejemplo, cuando la situación de aprendizaje contempla el empleo de la videoconferencia interactiva, tiempo real, la experiencia de aprendizaje es sincrónica. Sin embargo, si entregamos un software educativo o bien hacemos uso de una plataforma tecnológica, como es el Lotus Learning Space (IBM) o internet para que los alumnos aprendan determinado contenido de enseñanza, la experiencia educativa es asincrónica.

Los Nuevos Ambientes de Aprendizaje al diseñarse, no sólo toman en consideración el empleo de distintas tecnologías, sino también que hagan uso acorde de las posibilidades y de las condiciones de las virtudes potenciales de estos recursos tecnológicos para lograr una mayor interactividad entre alumno-contenido de enseñanza e interacción entre alumno-alumno y entre alumno-maestro, enfatizando en todo momento el aprendizaje independiente. Si coinciden o no en el tiempo el profesor y el alumno, no es la variable más importante.

### **Razones que imponen los Nuevos Ambientes de Aprendizaje:**

Varias son las razones que imponen los Nuevos Ambientes de Aprendizaje. Sin pretender mencionarlas a todas, ni profundizar en ninguna de ellas, recordemos:

- El vertiginoso ritmo del cambio tecnológico y social existente. Se ha llegado a plantear que, nunca como ahora, los cambios habían sido tantos, tan diversos y frecuentes. Hasta tal punto que el ciclo de vigencia de algunas innovaciones apenas es de 2-3 años.

- La revolución en las comunicaciones y en la informática ha impactado de tal forma en la vida social y productiva que es imposible que la escuela, que es la institución encar-

gada de formar al hombre y a la mujer que la sociedad requiere, no tenga en cuenta las innovaciones que masivamente y, de manera extensiva cada vez más, se convierten en parte de la sociedad contemporánea.

- El aumento exponencial del volumen de información. La cantidad de información en cualquier área de desempeño humano es tal, que es imposible su retención, su memorización total. De ahí la necesidad de saber acceder a las fuentes de información cada vez más diversas, saber buscarlas y procesarlas críticamente, y más aún expresarlas creativamente por diferentes vías.

- La aplicación de las innovaciones tecnológicas en el entretenimiento y en la diversión ha convertido a esta en una industria muy lucrativa que brinda muy buenos ejemplos de cómo se puede aprender pasándolo bien, de manera agradable y divertida.

- El impacto del cambio social en el aprendizaje humano. No se aprende de igual manera, por lo que no se puede enseñar como antes se hacía. Es necesario proveer a los alumnos de las diferentes experiencias que les permitan enfrentarse al mundo cambiante en que vivimos. Se calcula que la mitad de los mismos se desempeñarán en una categoría laboral-profesional que aún no ha sido creada por la sociedad.

- La aceleración y tendencia secular. En términos de desarrollo humano, se ha acelerado el ritmo ontogenético de los procesos de desarrollo, además de un aumento secular de algunos de los indicadores más sensible del desarrollo en las nuevas generaciones.

Esta celeridad en el crecimiento y en desarrollo humano se debe a múltiples factores, algunos socioeconómicos, otros ambientales, un tercer grupo relacionado con factores alimentarios, además de aquellos que tienen que ver con los procesos migratorios y el intercambio genético (heterosis) entre los miembros de una pareja.

Todo lo anterior ha sido puesto en evidencia en numerosas investigaciones experimentales. Estos estudiosos abordan que las nuevas generaciones son iguales a las anteriores y a su vez diferentes a las anteriores. Los científicos sistematizan sus peculiaridades y las identifican con nombres, por ejemplo, generación X y generación N.

- La diversidad humana existente, puesta de manifiesto por estudios multi e interdisciplinarios también a nivel personal. Todos somos iguales, pero a su vez bien diferentes. Distintos morfológicamente (biotipo), pero también en lo cognitivo (estilo de aprendizaje) y en lo emocional-espiritual.

Esa variabilidad de la especie es necesaria tomarla en consideración a la hora de enseñar y de aprender. No es posible desconocer los resultados de investigaciones tan importantes y a su vez tan evidentes cuando la tarea es la de la formación de las nuevas generaciones.

Todo lo anterior y otros factores exigen reconceptualizar la forma de enseñar y de aprender, acordes con el desarrollo de la sociedad contemporánea, apoyándose en nuevos recursos y replanteándose el empleo de otros ya existentes y en uso.

La finalidad de los Nuevos Ambientes de Aprendizaje es optimizar todos los componentes del proceso de ense-

ñanza-aprendizaje, tanto los personales, aquellos que tienen que ver con el maestro y los alumnos, como con los componentes no personales, los recursos de todo tipo, entre ellos el empleo de la llamada tecnología punta.

Salta a la vista el enfoque de sistema de los Nuevos Ambientes de Aprendizaje en el que todos los elementos son importantes, porque cada uno juega un papel y contribuye a que los restantes también lo hagan, y a que, entre todos, logremos un proceso de enseñanza-aprendizaje mejor.

En específico, los Nuevos Ambientes de Aprendizaje propician una formación de más calidad. La intención no se reduce a informar, se plantea la necesidad, dado su enfoque holístico, de desarrollar habilidades tanto cognitivas y psicomotoras, como afectivas y sociales, así como el desarrollo de actitudes, valores, virtudes, creencias y convicciones necesarias por el desempeño laboral-profesional con la ética correspondiente.

El problema del mundo contemporáneo, además de ser un asunto de conocimientos, es un problema de ética, y en este sentido no es posible seguir magnificando en el salón de clase la adquisición de conocimientos. Se requiere, además de poner énfasis en habilidades para la búsqueda y para la localización de información, su procesamiento crítico, almacenamiento y expresión creativa por distintas vías, trabajar conscientemente el desarrollo de habilidades socioafectivas, así como las actitudes y los valores.

En tal sentido, el empleo de las tecnologías punta, cuando se usan con la fundamentación científico-pedagógica adecuada, contribuyen a lo antes planteado.

#### **Virtudes educativas potenciales de las nuevas tecnologías:**

En más de una fuente acreditada, se hace alusión a las virtudes potenciales de las tecnologías punta, entre ellas:

- La posibilidad de lograr una educación centrada en el alumno, y que este tenga en el proceso de enseñanza un papel activo y protagonista en su aprendizaje.
- La intensificación, dado lo anterior, de la participación de los alumnos, de la interacción e interactividad que se requiere para aprender significativamente.
- La mediación pedagógica, y con ella el acompañamiento a los alumnos en función de los ritmos y estilos y talentos de aprendizaje.
- La retroalimentación casi inmediata y la atención a las diferencias individuales que ya aportamos.
- La construcción social del conocimiento.
- La posibilidad de la visualización de procesos y resultados de lo que se aprende.
- Y por supuesto, la flexibilización de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

#### **A MANERA DE CIERRE PARCIAL**

- Todos o casi todos optan por la introducción de la tecnología punta en la enseñanza.
- Hay consenso en que no hay cambios o innovación en la educación en un futuro inmediato que no impliquen la

incorporación de la tecnología y el aprovechamiento de sus extraordinarias potencialidades.

• Es relativamente fácil adquirir y poner a funcionar las nuevas tecnologías en pos de ciertos objetivos de enseñanza. Lo difícil, pero no imposible, es hacer que estas hagan posible la formación personal y profesional que exige la sociedad contemporánea, cuyo problema central es de valores y de ética.

• No es posible emplear la tecnología punta en educación con buenos resultados, haciendo caso omiso de los aportes de la didáctica contemporánea.

• Solamente en la medida en que seamos capaces de fundamentar científicamente el empleo de las nuevas tecnologías, estas resituarán la inversión realizada, que no se limita, por cierto, a la de tipo económica.

• La educación al igual que cualquier otra práctica profesional, para tener rigor y lograr los resultados esperados debe estar orientada por una teoría científica.

• Sin una teoría científica explícita, el empleo de la tecnología corre el riesgo de convertirse en un bumerán, que puede agudizar los problemas de la formación de las nuevas generaciones.

• Al igual que estamos dispuestos a aprovechar la tecnología que nos ha aportado el presente siglo, en esa misma medida y por iguales razones, debemos estar en condiciones de hacer uso del enorme bagaje teórico pedagógico que nos lega esta centuria.

• Estamos convencidos de que la pertinente integración de la tecnología punta y los avances en la teoría y metodología educativa tienen la respuesta de la educación del futuro.

En resumen, de lo que se trata es de integrar de manera pertinente los avances tecnológicos del momento con los aportes de las ciencias de la educación, de tal manera que se complementen, enriquezcan y se pongan en función de la formación de las nuevas generaciones.

**Dr. Ramón Ferreiro Gravié**

Universidad La Salle. México, D.F.

Coordinador desarrollo e innovación educativa

e-mail: dofegr45@ulsa.edu.mx

#### **BIBLIOGRAFÍA**

**Costa, A. And R. J. Garmston.** (1994). Cognitive coaching: a foundation for renaissance schools. Christopher-gordon publisher, Inc. USA.

**Ferreiro Gravié, R. M Calderón** (2000) El ABC del aprendizaje cooperativo. Ed. Trillas, México.

**ICDE.** (1997). The new learning environment. Conference abstracts. The 18th.

ICDE World Conference. Penn State University, USA.

**OECD.** (1995). Education at a glance. OECD indicators. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

**Osin, Luis** (1996). Lesgold, A. A proposal for the reengineering of the educational system. Review of educational research winter, vol. 66, No. 4 pp 621-656.

**Porter, Linnette R.** (1997). Virtual classrooms. John Wiley & Sons. USA.





# La tecnologia java de SUN despunta en el mercat dels productes sense fils

**Sun Microsystems continua guiant les iniciatives del mercat de la tecnologia sense fils. Prova d'això és l'anunci de diferents components, claus de la seva estratègia en aquest camp, per als mercats de dispositius integrats i de consum.**

Fidel al seu compromís amb les tecnologies obertes en el sector dels productes sense fils, Sun ha anunciat la disponibilitat immediata de la Plataforma Java™2, Micro Edition, tecnologia J2ME. Es tracta d'un dels llançaments de plataformes més importants de Sun fins a la data, i són més de 500 les companyies que ja han signat un acord per treballar amb la tecnologia J2ME. A més, Sun ha anunciat la creació del programa Wireless Java Connection™, un programa dissenyat per proporcionar serveis comercials, tècnics i de màrqueting a les empreses que treballen amb la tecnologia Java, en el sector de les tecnologies sense fils.

Amb la tecnologia J2SE ME inclou també la distribució de la configuració limitada de dispositius connectats Connected Limited Device Configuration (CLDC), basada en K Virtual Machine, i accés ràpid al perfil de dispositius mòbils d'informació Mobile Information Device (MID).

La CLDC és una configuració optimitzada de la tecnologia J2ME. El perfil MID amplia la funcionalitat dels dispositius mòbils, amb la capacitat de descarregar noves aplicacions i serveis a dispositius a través de la xarxa, accedir a aquestes aplicacions quan estan desconnectades i proporcionar interfícies de programes d'aplicació estàndard (API) per a la compatibilitat entre diferents fabricants.

La configuració CLDC i el perfil MID han estat desenvolupats per grups d'experts, integrats en el programa obert Java Community ProcessSM (JCP) de Sun. Alguns dels líders de la indústria que han participat en el desenvolupament del perfil MID són: America Online, Ericsson, Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi, Motorola, NEC, Nokia, NTT DoCoMo, Palm Computing, SamsungSiemens, Sony i Sun Microsystems.

## SYNERA, la gestió del coneixement al servei de l'empresa

**Durant el últims anys, el capital intel·lectual de les empreses s'ha convertit en una arma per fer-les més competitives. El secret de l'èxit és una gestió òptima d'aquest capital, és a dir, de la informació que les pròpies empreses produeixen. El 'software' d'anàlisi de dades de Synera ha nascut per gestionar eficientment aquesta informació, obtenint a partir de les diferents fonts de dades una eina immillorable per extreure el màxim rendiment en la presa de decisions en el món de l'empresa.**

El software dissenyat per Synera respon una de les preguntes més difícils que les empreses s'han formulat aquests últims anys, en un marc dominat pel creixent volum d'informació que elles mateixes generen. La pregunta és: com es pot aprofitar aquesta informació per tal de convertir-la en benefici per a la companyia? La solució de Synera, Intelligent Exploration Suite, obre el camí per transformar les dades en rendibilitat palpable.

Synera ha dissenyat Intelligent Exploration Suite, un conjunt d'aplicacions que representa la nova generació d'eines de Business Intelligence. Aquest software, està orientat a empreses amb gran quantitat d'informació dispersa entre diversos sistemes de difícil integració i que no volen espe-

rar a tenir resultats, i està especialment indicat per als sectors més dinàmics amb necessitats més canviants.

### SYNERA EN EL NOU ENTORN D'INTERNET

En l'actual entorn dominat per la contínua evolució tecnològica i les noves formes de l'economia i de fer negoci, és important saber que es pot confiar en sistemes potents alhora que dinàmics i capaços d'evolucionar de forma flexible i sense costos addicionals.

És en aquest entorn d'e-commerce, portals i internet, on Synera una vegada més, amb el seu potent motor de dades i anàlisi, demostra les capacitats de flexibilitat i dinamisme de forma totalment eficaç i competitiva.

# AL-PI centrarà la seva estratègia a internet i a les seves aplicacions per al món de l'empresa

**La posada en marxa de nous projectes a internet i l'expansió de la seva pròpia xarxa de fibra òptica al territori català són les principals apostes d'al-pi telecomunicacions per al seu futur immediat.**

Com a operador especialitzat en el servei d'empreses, aquesta estratègia respon a la voluntat de la companyia per garantir qualitat i gran velocitat en la transmissió de dades a través de la xarxa i per oferir solucions a la mida de les necessitats de les empreses, dels professionals i de les institucions.

Per aquest motiu, al-pi telecomunicacions està desenvolupant diferents línies de treball, d'àmbit general i sectorial, algunes de les quals es van presentar com a novetat en el marc de la fira Expoinet 2000 el passat mes d'octubre. Entre aquestes destaquen les següents:

- Prova pilot d'una de les primeres aplicacions d'internet2, a través de la infraestructura del consorci 12-CAT del qual al-pi és membre fundador. El nom d'aquesta aplicació és CARMEN, i es tracta d'un projecte europeu que ha estat desenvolupat pel Centre de Visió de Computació de la Universitat Autònoma de Barcelona, el Departament de Telemàtica de la Universitat Politècnica de Catalunya i CFRIEL de Milà (Centre per la ricerca e la formazione in ingegneria dell'informazione).
- 12-CAT és un projecte liderat per la Universitat Politècnica de Catalunya, en què participen fabricants, operadors, universitats i empreses audiovisuals, amb

l'objectiu de desenvolupar una xarxa d'internet paral·lela per a la transmissió de dades científiques i de multimèdia a gran velocitat. Només hi ha dues experiències d'aquest tipus a Europa, la de 12-CAT i una segona a Holanda.

- Presentació de "La Carpeta Ciudadana", un paquet de software destinat a municipis de mida mitjana que permetrà, no només la realització de tot tipus de tràmits administratius amb el ciutadans, sinó també la possibilitat de crear portals propis, on es podran incorporar les activitats dels agents socials de cada localitat (ciutadans, institucions, associacions i empreses).
- Posada en marxa d'un servei d'infraestructura tècnica d'accés a internet i d'aplicacions informàtiques (ASP-Aplication Service Provider) per al nou portal Confesores.com, desenvolupat per l'empresa Logic Control. Aquest portal, que ha entrat en funcionament fa pocs dies, està destinat al col·lectiu dels despatxos vinculats a temes socials, mercantils o comptables.

Paral·lelament, el passat mes d'octubre, al-pi telecomunicacions també va llançar al mercat "sol·lucions e<sup>2</sup>" serveis a multimèdia per a petites i mitjanes empreses, destinats a promocionar el seu accés a internet, correu electrònic, pàgines web i botigues virtuals B2C.

## Nou QS-WIM de gestió i publicació de continguts en els nous mitjans

**Una eina potent que permet publicar informació en els portals sense necessitat de coneixements de programació i amb diferents formats.**

Aquesta solució permet crear i gestionar els continguts que s'han de publicar en els portals, sense ser necessaris coneixements tecnològics ni de programació. També permet un control d'usuaris, versions i estils, de manera que, un cop instal·lat i configurat pel personal de QSystems, el manteniment i l'explotació no requereix un departament informàtic.

La Divisió QSystems porta anys treballant en sistemes editorials tradicionals, i és distribuïdora de QuarkXPress a Espanya. Gràcies a l'experiència d'AGM The Global Company en el món d'internet i els nous mitjans,

QSystems entra en el món dels nous sistemes editorials d'última generació.

El sistema és capaç de gestionar l'entrada de continguts des de diferents fonts d'informació (MS-Word, QuarkXPress, navegador internet, etc.), així com la generació i la posterior publicació d'aquests en els nous mitjans (web, html, xml, wap, e-mail) mitjançant automatismes parametrizables en el sistema i de manera totalment transparent per a l'usuari final. La informació s'emmagatzema en format xml, sobre una base de dades SQL Server.



# El DVCPRO de PANASONIC, estàndard en els grups mediàtics

**Panasonic ja ha arribat a acords amb el Grupo Prisa i el Grupo Godó perquè utilitzin la tecnologia DVCPRO en les seves instal·lacions. A això, cal afegir-hi l'acord firmat fa dos anys amb el Grupo Recoletos.**

El format DVCPRO de Panasonic segueix demostrant perquè s'anomena l'estàndard de facto. Amb clients broadcast ja coneguts a Espanya com Canal +, CNN +, Grupo Atlas (Tele 5), Televisió de Catalunya, Canal Sur i Canal Autnómico de Canarias, no paren de créixer les referències de les companyies que confirmen aquest estàndard.

Els últims mesos, Panasonic ha arribat a dos importants acords amb dos dels grups mediàtics més importants d'Espanya: Grupo Prisa i Grupo Godó. A aquest grup cal afegir-hi l'acord firmat fa dos anys amb el Grupo Recoletos.

Pel que fa al Grupo Prisa, Panasonic ha firmat recentment un acord amb aquest important grup a través de l'empresa Pretesa per a l'adquisició –durant els propers anys– d'equips DVCPRO i DVCPRO50. A aquest acord s'aniran incorporant altres equips a mida que siguin necessaris. El projecte preveu una implantació de prop de cent estacions en els propers anys.

Panasonic, amb Vitelsa, també acaba de firmar un contracte per executar el projecte de la nova Televisió de Barcelona

(el de nom de la qual podria ser City TV Barcelona). Aquest projecte inclou el subministrament d'equips DVCPRO, DVCPRO50, Smart Cart (robòtica per a emissió), servidors, càmeres d'estudi, etc. Amb la firma d'aquest contracte, Panasonic aconsegueix fer un *hack trick* en els media group: Grupo Godó (*La Vanguardia*, *El Mundo Deportivo*, etc.), Grupo Prisa (*El País*, *Cinco Días*, *La Ser*, *Sogecable*, etc.) i el Grupo Recoletos (*El Mundo*, *Actualidad Económica*, etc.)

D'altra banda, Panasonic España acaba de firmar un contracte de col·laboració amb Telefónica Servicios Audiovisuales, SA. A partir d'ara aquesta empresa líder en telecomunicacions serà un dels integradors de sistemes de Panasonic.

Després de quatre anys potenciant el *partnership* com a millor manera de competir en un mercat en el qual les individualitats ja formen part de la història, Panasonic ha tancat aquest important acord després d'uns quants mesos de converses.

## TRELLIAN Llança a Espanya SubmitWolf ES

**Trellian Software Ltd., companyia australiana de 'software' especialitzada en internet, llança a Espanya SubmitWolf ES, el software de promoció de llocs web amb més èxit d'internet.**

Com a base per adaptar els programes a les necessitats de l'internauta de cada regió, Trellian Software tradueix els seus programes a nou idiomes diferents. Així, SubmitWolf-Pro ES és el nom que identifica la versió completament en castellà del software que ara es llança a Espanya. Des de el seu llançament el juliol de 1997, les vendes de SubmitWolf no han deixat d'incrementar, i han passat del 36,15 % de 1997 al 53,71 % de 1999, només en versions electròniques. Guanyador de nombrosos premis i amb més d'un milió de còpies descarregades, aquest software és actualment líder en els programes de promoció de llocs web a internet, i s'ha convertit en el programa més important del catàleg de Trellian fins ara.

SubmitWolf és una eina de promoció de llocs web que automatiza el procés de donar-se d'alta en els millors directoris d'internet. Trellian ha dedicat alguns anys a elaborar un llistat de més de 28.000 motors de recerca i altres directoris que permetran la visualització de l'enllaç d'una pàgina web; també ha analitzat com funcionen els millors, aproximadament 1.500. Això li ha permès programar SubmitWolf perquè, d'una manera totalment automatitzada, envii la informació d'un lloc web a directoris escollits per l'usuari.





# EPSON

## proposa solucions globals per al tractament de la imatge

**EPSON renova la seva aposta per presentar solucions globals que responguin a les necessitats dels diferents perfils de clients que necessitin el tractament de la imatge. Per això, EPSON dóna sis solucions que incorporen fins a 19 productes amb la finalitat d'equipar l'usuari de l'era d'internet.**

La velocitat i el canvi permanent que defineixen la societat de la informació requereixen grans dosis d'innovació per satisfer en cada moment les necessitats dels usuaris. EPSON compta amb productes que incorporen la millor tecnologia punta per respondre a les noves exigències dels consumidors. Aquest esperit obert al canvi també es reflecteix en el disseny dels productes, curosament estudiat i sempre receptiu a les noves tendències.



Atent a aquestes prioritats, EPSON presenta sis solucions. La primera proposa gaudir de la millor resolució d'impressió (2.880 punts de polsada) al millor preu. És una proposta que es dirigeix al públic jove, ja que exigeix una màquina fàcil d'utilitzar. La segona solució facilita impressores amb una qualitat d'impressió òptima i a la major velocitat possible (13 pàgines per minut), un repte que ha superat EPSON amb les seves impressores professionals que volen satisfer els requeriments de la petita i mitjana empresa.

A l'hora de generar gran nombre de documents en b/n o en color, es necessiten les impressores làser més segures i eficaces que ofereix el mercat per al món de l'oficina. La generació d'impressores EPSON ACULASER, que aporten la solució número tres, reuneixen grans prestacions (fins a 150.000 pàgines mensuals), en b/n i color, preparades per treballar en grup. La quarta solució proposada es compon de les millors càmeres digitals i escàners EPSON; amb aquests el món digital està a l'abast de la mà. La tecnologia més avançada només prement un botó.

Descobrir quin producte és el més adequat a cada necessitat és una tasca fàcil. Gràcies als projectors EPSON, cada necessitat es veu reflectida en un producte específic; aquesta constitueix la solució número cinc. Des del projector per a la llar que permet gaudir del cinema a casa, fins a projectors professionals de 3.200 ANSI Lúmens, amb el qual es podran fer, fins i tot, presentacions sense ordinador gràcies a la funció E@syMP.

Als professionals del disseny gràfic més exigents, segur que els interessaran les prestacions de la solució número sis, en què es presenten les impressores de gran format d'última generació. Aquestes impressores ploter són l'eina perfecta per a preimpresió, simulacions 3-D, cartelleria, sistemes GIS d'informació gràfica...

La tecnologia Epson necessita els materials adequats per arribar a la qualitat desitjada. Les tintes Epson són el resultat final d'anys d'investigació, i qualsevol imitació fraudulenta dels nostres consumibles pot causar danys irreparables a la seva impressora i, a sobre, segur que no s'obtidran els resultats que es desitgen.



# SANYO

## incorpora un DVD en els seus equips hi-fi de la sèrie 077



**L'exitosa sèrie 007 d'equips hi-fi per components de Sanyo ja té successora: la sèrie 077. El més espectacular d'aquests nous models és la incorporació d'un DVD en els models SYS077DT i SYS077DTM, que permet gaudir de la millor imatge digital amb un so espectacular i un disseny encara més elegant.**

El model SYS077DTM està compost per un mòdul DVD, un amplificador, platina de casset i mini-disc. El mòdul DVD és compatible amb els formats DVD Vídeo, Vídeo CD, CD-R i CD. Disposa de convertidor de vídeo D/A de 20 bits i d'àudio D/A de 96 kHz/24 bits. Així mateix, inclou sortides de vídeo per a euroconnector RCA i S-vídeo, sortida àudio analògica (RCA) i òptica digital.

El mòdul mini-disc disposa d'un pràctic control JOG per a l'edició, així com de gravació computeritzada dels discs. Pel que fa al sintonitzador digital, disposa de sintonització automàtica APT i del pràctic sistema RDS de localització i codificació d'emissores.

El so de la sèrie 077 s'ha vist sensiblement millorat gràcies a les noves caixes acústiques de fusta de tres vies amb sistema Bass Reflex i una potència de 130 W RMS musi-

cals. A més, el sistema Surround PASS (Pure Active Surround System) crea una sensació de so envoltant més ric en matisos tan greus com aguts.

Pel que fa al disseny, els mòduls estan fets en un acabat d'acer polit, els botons són de color champagne-gold i el display de l'amplificador és tipus "mirror", cosa que confereix al sistema un aspecte encara més elegant i sofisticat.

La resta de la gamma es compon del model SYS077DT amb DVD, platina de casset i amplificador, i el SYS077D, igual que l'anterior però sense platina de casset.

Amb motiu del llançament de la nova sèrie 077, Sanyo regala la plata de suport de fusta i cristall a joc amb els altaveus, que realça encara més l'aspecte del conjunt.

Aquesta promoció és vàlida del 15 de setembre al 31 de desembre de 2000.

# Nous màsters

## La Salle

**Dins del Programa de Formació Contínua, La Salle posa a l'abast de tothom qui vulgui ampliar coneixements de management i tecnologies de la informació, els seus nous màsters programats per a aquest curs. D'aquesta manera, la institució dóna resposta, una vegada més, a les creixents necessitats professionals.**



La Salle enceta el curs 2000-2001 amb tres nous màsters de desenvolupament directiu i quatre de desenvolupament tecnològic, per fer front a les noves necessitats empresarials i professionals que sorgeixen cada dia amb més rapidesa.

Els màsters La Salle s'emmarquen dins del Programa de Formació Contínua, el qual s'adreça a la necessitat de l'empresa i dels seus professionals amb un objectiu d'aplicació ràpida dels coneixements rebuts. Aquesta ampliació de coneixements, sobre l'àrea d'especialització professional o sobre d'altres àrees, contribueix al perfeccionament personal i millora la capacitat d'adaptació dels professionals als canvis continus del món laboral i de l'entorn tecnològic.

D'altra banda, el servei de desenvolupament professional de La Salle s'adreça a aquells alumnes o antics alumnes que desitgin accedir a llocs de treball qualificats, mentre que la Borsa de Treball ofereix un servei que facilita i proporciona la connexió de les empreses amb els alumnes del programa de màsters, mitjançant la difusió periòdica de les ofertes que arribin per a la recerca de professionals amb experiència.

### **MASTER IN E-LOGISTICS (MEL)**

L'objectiu d'aquest màster és la formació teòrica i pràctica de professionals del sector de la logística, des del punt de vista funcional, i dels últims avenços en tecnologies de





la informació i el seu impacte en la societat. D'aquesta manera, s'intenta establir un punt de trobada entre els conceptes logístics i les tecnologies de la informació que faciliti una màxima operativitat. El redisseny dels principals processos, comerç electrònic, xarxes de consumidors i subministradors, parcs virtuals de proveïdors, subastes... totes són noves eines que requereixen un canvi radical en els conceptes tradicionals de logística. El màster incorpora els darrers desenvolupaments en logística amb un format avançat en *information technology*.

### CONTINGUT DEL MEL

1. Comerç electrònic
2. Globalització i nous principis de l'economia
3. Visió genèrica de l'e-business. Principis bàsics de tecnologia
4. Presentació de la cadena de subministrament (SCM)
5. Direcció d'operacions
6. Gestió de la demanda
7. Gestió de la distribució
8. Planificació de la producció/distribució
9. Subministrament i compres
10. Gestió de magatzems
11. Gestió de qualitat (TQM)
12. Integració de la informació
13. Gestió de recursos humans
14. Els nous models de negoci i la seva logística associada

### MÀSTER EN GESTIÓ D'EMPRESES DE TELECOMUNICACIÓ (MGET)

Amb la liberalització total dels serveis de telecomunicacions el 1998, el sector ha experimentat un canvi molt important, convertint-se en l'activitat econòmica més dinàmica i de més creixement. Aquest canvi ha estat tan sobtat que ha sorprès els diferents protagonistes del sector. Han aparegut multitud d'empreses i han crescut les ja existents, buscant resoldre les necessitats que plantejava el mercat, sobretot en el segment de la telefonia fixa, la telefonia mòbil, el servei de dades, internet... Tot això implica la necessitat de professionals amb bons coneixements tècnics i de gestió, i també especialitzats en les particulars característiques del sector.

El Màster en Gestió d'Empreses de Telecomunicació té com a objectiu proporcionar la formació necessària per afrontar amb èxit aquestes necessitats.

### MÀSTER EN GESTIÓ DEL CONEIXEMENT I CAPITAL INTEL·LECTUAL (MKM)

Estem assistint, últimament, a una eclosió de tot allò que fa referència a la gestió del coneixement, els actius immate-

rials, l'organització del *know-how*, els *data warehouse*, els *data timing*, els EIS, els DSS, etc. Vivim en un món en què allò immaterial i intel·lectual constitueix, cada vegada més, la part principal de qualsevol producte i qualsevol empresa. Les empreses que més valor aconsegueixen en la seva capitalització borsària són les que fan èmfasi en el seu capital intel·lectual i en la gestió del coneixement, i no aquelles que ho fan en la fabricació, l'emmagatzematge o la venda de productes materials. Aquest màster proporciona la formació i la informació adequada sobre els conceptes, les estratègies, les tecnologies i la implantació de productes i aplicacions per a la gestió del coneixement i del capital intel·lectual, així com els projectes d'implantació d'aquesta matèria.

### MÀSTER EN SEGURETAT DE LES TECNOLOGIES DE LA INFORMACIÓ (MSTI)

Internet ja és un dels principals motors de l'economia actual. La seva implantació és vital i urgent perquè les empreses puguin ser competitives. No obstant això, el principal factor que frena aquest canvi és la inseguretat que la connexió a la xarxa representa. Les tecnologies de seguretat seran clau per al desenvolupament de noves aplicacions a la xarxa i definitives per a l'entrada de les empreses en el món del comerç electrònic. El fet de no implantar mesures de seguretat adequades podria, en poc temps, frenar el desenvolupament dels negocis a internet.

El Màster en Seguretat de les Tecnologies de la Informació té com a objectiu principal la formació teòrica i pràctica de professionals en les tecnologies actuals per a la implantació de mesures, polítiques i sistemes de seguretat complets, que permetin el bon desenvolupament de plataformes de telecomunicacions, xarxes pròpies i infraestructures de comerç electrònic.



**CONTINGUT DEL MSTI**

1. Introducció
2. Tecnologia de xarxes de comunicacions
3. Gestió de xarxes
4. Deficiències de seguretat de les tecnologies de comunicacions
5. Criptografia
6. Seguretat en xarxes de dades
7. Seguretat en sistemes informàtics
8. Legislació
9. Sistemes de transaccions electròniques
10. Polítiques de seguretat
11. Escenaris reals
12. Projectes de seguretat
13. Cisco Networking Academy Program

**MÀSTER EN ACÚSTICA ARQUITECTÒNICA I MEDIAMBIENTAL (MAAM)**

Durant els últims anys, la contaminació acústica ha estat creixent. Les mesures per al control del soroll necessiten solucions eficients des del punt de vista de l'usuari. Per una banda, conèixer les fonts de soroll (maquinària, automoció, etc.) i, per l'altra, fer mesures eficients són les bases per aconseguir que la lluita contra el soroll sigui eficaç.

L'aplicació de noves tecnologies ha de permetre una major precisió a l'hora de valorar el grau de molèstia al qual es veu sotmesa la població d'una ciutat. Conèixer quines són les solucions que permeten aconseguir la reducció del soroll, tan desitjada, requereix uns coneixements en el camp de l'acústica aplicada a situacions reals.

El màster s'estructura en dos blocs independents, però relacionats entre si. El punt comú és la contaminació acústica. El primer mòdul d'Acústica Mediambiental està destinat al coneixement de les fonts que originen la contaminació acústica. El segon mòdul analitza les aplicacions de l'acústica arquitectònica i els problemes d'urbanisme.

**MÀSTER EN AUTOMATITZACIÓ INDUSTRIAL (MAI)**

En el camp de l'automatització industrial el *software* està prenent protagonisme, amb eines de programació cada vegada més potents que obliguen tant als usuaris finals com als integradors a tenir un coneixement el més ampli possible de les diferents vessants de totes les tecnologies, que evolucionen a una velocitat imprevisible. L'evolució de l'electrònica ha portat a la incorporació de noves tecnologies que permeten millorar i optimitzar el funcionament dels processos i instal·lacions industrials, com la utilització de tècniques de visió artificial per eliminar de la línia de productes defectuosos o els portadors de dades magnètics sobre el propi producte per optimitzar la informació de la producció. Això

ha permès que avui en dia la realització d'un CIM sigui una cosa completament factible per tot tipus d'indústries.

En el Màster d'Automatització Industrial es treballarà amb els sistemes de les principals marques a nivell mundial. S'aprèn tant a dissenyar configuracions de control, comunicacions, visualització, com a programar-les amb les eines dels diferents fabricants. Tal vegada també es treballarà amb tecnologies d'última generació com visió artificial, portadors de dades i connexió de PLC a sistemes IT.

**MÀSTER EN NOVES TECNOLOGIES CAD APLICADES A L'ARQUITECTURA I LA CONSTRUCCIÓ (MCAD)**

La creixent evolució de les tècniques de disseny informàtiques ha creat, de manera natural, el professional que coordina els recursos humans i tecnològics necessaris per a l'explotació del servei que subministren. La creixent especialització dels projectes arquitectònics i el creixent augment dels recursos fa necessària la figura d'un coordinador que, en estreta col·laboració amb el director del projecte, decideixi sobre l'orientació tecnològica que s'ha de seguir.

El Màster en Noves Tecnologies CAD Aplicades a l'Arquitectura i a la Construcció proporciona una formació que amplia i potencia el desenvolupament integral d'un projecte arquitectònic en un entorn informàtic i permet desenvolupar aquest projecte, crear una presentació virtual en 3D i una publicació d'aquest per internet.

**CONTINGUT DEL MCAD**

1. Direcció tècnica d'un despatx d'arquitectura.  
Xarxes i internet
2. Formes de treball i optimització de recursos CAD
3. Presentació fotorealística final del projecte en 3D
4. Personalització i formats de presentació del projecte
5. Gestió a distància de projectes





# BIBLIOGRAFIA DE Llibres

## COMUNICACIONS I PROCESSAMENT DEL SENYAL

### RF POWER AMPLIFIERS FOR WIRELESS COMMUNICATIONS

Steve C. Cripps.

Artech House, INC., 1999

ISBN: 0-89006-989-1.

**Contents:** Introduction. Linear power amplifier design. Conventional high-efficiency amplifier modes. Matching network design for reduced conduction angle high-efficiency amplifiers. Overdrive and limiting effects in RF power amplifiers. Switching mode amplifiers for RF applications. Nonlinear effects in RF power amplifiers. Efficiency enhancement techniques. Power amplifier linearization techniques. Power amplifier architecture. Spice circuit file listings.



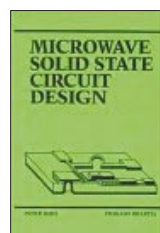
### OFDM WIRELESS MULTIMEDIA COMMUNICATIONS

Ramjee Prasad, Richard D. Van Nee, Richard Van Nee

Artech House

ISBN: 0890065306 (January 2000)

**Contents:** Introduction. OFDM Basics. Coding and Modulation. Synchronization. Channel Estimation. The Peak Power Problem. Basics of CDMA. Multicarrier CDMA. OFDMA and Frequency Hopping CDMA. Applications of OFDM.



### MICROWAVE SOLID STATE CIRCUIT DESIGN

Inder Bahl & Prakash Bhartia.

John Wiley & Sons, INC., 1988

ISBN: 0-471-83189-1.

**Contents:** Introduction. Transmission Lines and lumped components. Resonators.

Impedance-matching networks. Hybrids and couplers. Filters and multiplexers. Active devices. Passive devices. Oscillators. Amplifiers. Detectors and mixers. Microwave control circuits. Frequency multipliers and dividers. Computer-aided design. Microwave integrated circuits. Microwave optic, acoustic and magnetostatic circuits. Future trends in microwave circuits. Appendix A: Units and symbols. Appendix B: Physical constants and other data. Appendix C: ABCD and S-Parameters. Appendix D: Transfer functions responses.

### HANDBOOK OF CDMA SYSTEM DESIGN, ENGINEERING AND OPTIMIZATION

Kyoung Il Kim

Prentice Hall

ISBN: 0130175722 (December 27, 1999)

**Contents:** Introduction. CDMA Overview. Spectrum Coordination. Pilot Assignment. Mobile Station Access and Paging. Handoff. Link Budgets. Capacity. Coverage. Traffic Engineering. Antennas. Appendix A RF Design Process. Appendix B Outline of RF Optimization Procedures. Appendix C RF Coverage Prediction with CE4.



### WIDEBAND CDMA FOR THIRD GENERATION MOBILE COMMUNICATIONS (ARTECH HOUSE UNIVERSAL PERSONAL COMMUNICATIONS SERIES)

Tero Ojanpera (Editor),

Ramjee Prasad (Editor)

Artech House; ISBN: 089006735X

452 pages (October 1998)

**Contents:** Introduction. Basic principles of CDMA. IMT-2000 applications. Radio operating environments and impact on system design. CDMA air interface design. Wideband CDMA schemes. Performance analysis. Hierarchical cell structures. Time division duplex DS-CDMA.



### CDMA RF SYSTEM ENGINEERING (ARTECH HOUSE MOBILE COMMUNICATIONS LIBRARY)

Samuel C. Yang

Artech House; ISBN: 0890069913

304 pages (May 1998)

**Contents:** Introduction. Radio Propagation. Fundamentals of Digital RF Communication. Principles of Code Division Multiple Access. Link Structure. Call Processing. CDMA Design Engineering. CDMA Performance Engineering. System Noise Management. CDMA Traffic Engineering. Management Information Systems for Personal Communication Networks. RF Regulatory Considerations.

## ELECTRÓNICA

### CIRCUITOS MICROELECTRÓNICOS, ANÁLISIS Y DISEÑO

Muhammad Rashid

Editorial Thomson Learning

Latin America, 2000.

ISBN: 968-7529-79-2.

1.060 pp.

Llibre introductori a l'anàlisi de circuits electrònics tant analògics com digitals. S'exposa en primer terme les característiques generals dels circuits integrats. Posteriorment es fa un estudi detallat dels dispositius i circuits i de com operen dins dels circuits integrats. S'utilitzen exemples reals per exemplificar els dissenys i s'usa SPICE com a eina de verificació en tots els circuits que es tracten en el text. Presenta el context dels circuits abans d'entrar en l'ús de les matemàtiques, la qual cosa fa que els temes siguin més fàcils d'entendre.



### DICCIONARIO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS

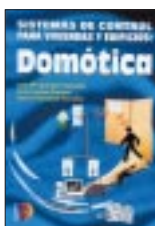
Sitelesc y Sycep

Editorial Paraninfo

ISBN:84-283-2260-0

268 pp.

Resultat d'una gran tasca de recopilació, aquest diccionari explica i defineix nombrosos termes usats freqüentment en electrònica moderna. Ofereix, per cada terme, una entrada en castellà, la seva traducció i una descripció concisa del seu significat. Es completa el volum incorporant un recull de tots els termes en dos diccionaris terminològics alfabeticats en anglès i en francès respectivament.



### SISTEMAS DE CONTROL PARA VIVIENDAS Y EDIFICIOS: DOMÓTICA

J.M. Quinteiro González, J. Lamas Graziani, J.D. Sandoval González.

ISBN:84-283-2515-4

En aquest llibre es fa una introducció a la domòtica explicant les tendències actuals, així com les consideracions principals que cal tenir en compte a l'hora de dissenyar sistemes d'aquestes característiques. Es parla dels diferents camps d'aplicació i els sistemes integrats ja existents i un llarg recull d'exemples de sistemes domòtics.

### ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS

R.L. Boylestad y L. Nasheksly

Prentice Hall 1997

ISBN 968-880-805-9

6ª Edición, 1.088 pp.

Este texto representa una referencia extremadamente completa de electrónica. Se consigue que alumnos que no tengan ningún tipo de conocimientos previos entiendan la electrónica con facilidad gracias a los abundantes ejemplos y ejercicios. Se utiliza Pspice a lo largo de todo el texto.



**Contenido:** Diodos. Transistores y análisis en pequeño señal. Transistores de efecto de campo. Respuesta en frecuencia. Técnicas de fabricación. Amplificadores operacionales. Osciladores. Realimentación. Fuentes de alimentación. Aparatos de medida.

### ANÁLISIS INTRODUCTORIO DE CIRCUITOS

8a edició

R.L. Boylestad

ISBN: 970-17-0184-4

Prentice Hall 1998

Aquest text d'anàlisi de circuits representa una referència molt completa i actual de la disciplina. Comprèn a part de les tècniques bàsiques d'anàlisi de circuits temes referents a xifres significatives, exactitud, notació d'enginyeria, seguretat, bateries, connexions a terra... Es presenten eines noves de simulació i s'inclouen nombrosos exercicis i exemples.



### AMPLIFICADORES OPERACIONALES

5a edició

R.F. Coughlin i F.F. Driscoll

ISBN: 970-17-0267-0

Prentice Hall 1999

Aquest llibre examina els filtres actius bàsics, il·lustra els CI de lògica digital de 5v i demostra com la tecnologia analògica condiciona els senyals per al processament digital o el control amb microcontroladors. Es proporcionen molts exemples detallats de disseny i anàlisi pràctica.

## INFORMÀTICA



### DATABASE SYSTEM IMPLEMENTATION

Garcia-Molina, Ullman, Widom

Prentice-Hall, 2000

Introduction to DBMS Implementation. Data Storage. Representing Data Elements. Index Structures. Multidimensional Indexes. Query Execution. The Query Compiler. Coping with System Failures. Concurrency Control. More About Transaction Management. Information Integration.

### DATA WAREHOUSING WITH INFORMIX: BEST PRACTICES

Angela Sanchez

Prentice-Hall, 1998

The DSS Community: Tourists, Explorers, and Farmers. Managing the Data Warehouse: The Advent of the Data Warehouse Administrator. Using a Rational Approach to Build Your Data Warehouse.





Starting the Data Warehouse from a Data Model. Integrating Data to Populate the Data Warehouse. Designing an OLAP Data Mart on Relational Database. A Data Mining Tutorial. Sampling: The Latest Breakthrough in Decision-Support Technology. Optimal Architecture for Enterprise-Class Data Warehousing. Data Warehousing and the Value of 64-Bit Computing. The Use of Storage Subsystems in Data Warehousing. The Backup and Recovery of Very Large Databases. A Manager's Guide to Informix Database Protection. Determining Available dbspaces. A Platform for the Universal Warehouse. Building Complex Decision-Support Models Using a Universal Warehouse.

### **XML AND JAVA: DEVELOPING WEB APPLICATIONS**

Hiroshi Maruyama, Kento Tamura,  
Naohiko Uramoto

Addison-Wesley, 1999



Overview of Web Applications, XML, and Java 1. Parsing XML Documents. Constructing and Generating XML Documents. Manipulating DOM Structures. Managing Documents and Working with Metacontent. Interfacing Databases and XML. Exchanging Messages Securely on the Internet. Developing Applications Using JavaBeans. About the CD-ROM. Using Other XML Processors. Downloadable XML Processors. Using the XML Processor with the SAX API. Using the XML Processor with the DOM API. Useful Links and Books. Standards. Links of General XML Interests. Links to Product Home Pages. Books. XML for Java API Reference. XML-Related Standardization Activities. DOMHASH Definition.



### **JAVA SERVLET PROGRAMMING**

Jason Hunter, William Crawford  
O'Reilly & Associates, 1998

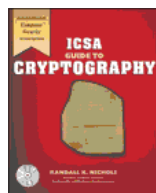
Introduction HTTP Servlet Basics. The Servlet Life Cycle. Retrieving Information. Sending HTML Information. Sending Multimedia Content. Session Tracking. Security. Database Connectivity. Applet-Servlet Communication. Interservlet Communication. Internationalization. Odds and Ends.

### **ICSA GUIDE TO CRYPTOGRAPHY**

Randall K. Nichols

McGraw Hill, 1998

Development of Cryptography. First Principles. Historical Systems I. Historical Systems II. Codes and Machines. DES. Public Key Cryptography. Algorithms. Authentication on Net. Digital Signatures. Hardware Implementations. Certificate Authorities. Implementation Mistakes. ICSA Certification Paradigms. Internet Cryptography. Security Protocols. Smart Cards. VPN/IPSEC. Countermeasures. Role-Based Cryptography. Cryptanalysis/Systems ID. Biometric Encryption.



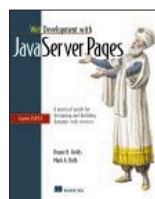
### **DESIGNING WEB USABILITY: THE PRACTICE OF SIMPLICITY**

Jakob Nielsen

New Riders Publishing

ISBN: 156205810X, 1999.

Preface. Introduction: Why Web Usability?. Page Design. Content Design. Site Design. Intranet Design. Accessibility for Users with Disabilities. International Use: Serving a Global Audience. Future Predictions: The Only Web Constant Is Change. Conclusion: Simplicity in Web Design. Recommended Readings. Index.



### **WEB DEVELOPMENT WITH JAVA SERVER PAGES**

Duane K. Fields, Mark A. Kolb

Manning Publications

ISBN: 1884777996, 2000.

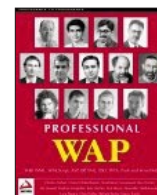
Introduction. Fundamentals. Programming JSP scripts. Actions and implicit objects. Using JSP components. Developing JSP components. Working with databases. Architecting JSP applications. An example JSP project. Deploying JSP applications. Performing common JSP tasks. JSP by example. Creating custom tags. Implementing advanced custom tags.

### **PROFESSIONAL WAP**

Charles Arehart, Nirmal Chidambaram,  
Shashirikan Guruprasad, et.al

Wrox Press Inc, 2000

Overview of WAP. Setting up WAP - Tools and Toolkits. WAP Gateways. Basic WML. Interacting with the User. Introduction to WMLScript. Usability Issues. Using ASP. Serving Multiple Client Types with XML. JSP and XSLT. WAP and ColdFusion. Converting Existing Content. Incorporating E-Mail in WAP. Applications. Directory Services with LDAP. WAP Security. Interacting with the Phone - WTA. VoiceXML. The Future of Wireless Technologies



### **TECNOLOGIES AUDIOVISUALS**

#### **NAB ENGINEERING HANDBOOK**

Jerry Whitaker, Editor-in-Chief

9a edició

National Association of Broadcasters

ISBN 0-089324-258-6, 1999.

Broadcast standards and practices. Broadcast towers and systems. Audio production. Radio transmission facilities. Video production facilities. Television transmission facilities. Signal Measurement and testing. Ancillary broadcast systems. Technical management and safety.

## Avui comentem

### COMUNICACIONS I PROCESSAMENT DEL SENYAL

#### 3D DYNAMIC SCENE ANALYSIS

Zhang, Z. i Faugeras, O.

Springer Series in Information Science.

Springer Verlag, 1992

El llibre presenta un monogràfic sobre el problema de la recuperació de moviment 3D a partir d'imatges estèreo. Donat un sistema estèreo movent-se en un entorn desconegut, explica com segmentar les regions pertanyents a objectes en moviment i detectar la regió de fons. A partir d'aquesta segmentació detalla com recuperar el moviment 3D del sistema estèreo i el dels objectes en moviment independent.

En primer lloc tracten l'anàlisi del moviment en dues vistes, i a continuació estenen l'estudi al cas d'una seqüència de llarga durada. S'adreça l'aplicació a la navegació visual de robots incloent la fase de calibratge del sistema.

Encara que assumeixen que l'entorn és desconegut a priori, basen les deduccions en la suposició que està compost de línies rectes. Això redueix el marge d'aplicació del mètode. D'altra banda, l'algorisme de recuperació del moviment 3D assumeix que el moviment del vehicle que porta el conjunt de càmeres pot estimar-se parcialment mitjançant odometria.



### ELECTRÒNICA

#### ENCICLOPEDIA DE ELECTRÓNICA MODERNA

J.M. Angulo

Thomson Learning

Es tracta d'una obra repartida en set volums que constitueixen un curs bàsic en electrònica tant des del punt de vista teòric com pràctic. El primer volum és una introducció molt bàsica començant des de la llei d'Ohm... s'expliquen els diferents aparells de mesura i es guia el lector en els diferents processos de realització de plaques i soldadura de components. En el volum 2 s'entra ja en el món dels semiconductors i es plantegen circuits rectificadors, amb díodes, filtres i fonts d'alimentació. El volum 3 és plenament dedicat al transistor des del seu funcionament bàsic fins a la implementació de circuits més complicats: amplificadors de corrent, estabilitzadors tèrmics... El volum 4 és dedicat als circuits integrats lineals: amplificadors operacionals i els fonaments bàsics dels circuits integrats. En el sentit pràctic es parla del muntatge i experimentació amb circuits integrats analògics. El volum 5 és una introducció a l'electrònica digital: àlgebra de Boole, resolució lògica de problemes d'automatització, circuits integrats digitals, conversors D/A i A/D i experimentació amb circuits mixtos analògics i digitals. El volum 6 entra ja en el món de la microinformàtica: microprocessadors i màquines programades. Es parla de l'arquitectura dels principals processadors i l'organització física de microprocessadors i els cicles per

a la realització d'operacions bàsiques. El volum 7 és íntegrament un recull de problemes de tots els temes tractats en la resta de volums. Hi trobem des de problemes bàsics d'electrostàtica i electricitat i d'aplicació immediata de la teoria de circuits fins a problemes més complexos referents a tots els temes tractats al llarg de l'obra.

### INFORMÀTICA

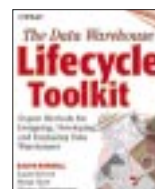
#### TOOLS AND TECHNIQUES FOR DESIGNING, DEVELOPING AND DEPLOYING DATA MARTS AND DATAWAREHOUSE

Ralph Kimball, Laura Reeves, Margy Ross

The Data Warehouse Lifecycle Toolkit

John-Wiley, 1998

Es tracta d'un llibre molt entenedor i que exposa clarament els detalls del disseny, construcció i manteniment dels sistemes OLAP, tant Datawarehouse com DataMart. S'exposa com modelar sistemes dimensionals per tal de dissenyar datawarehouses realment efectius. Comença per definir i explicar el cicle de vida d'un projecte OLAP, així com les tècniques necessàries per aconseguir plasmar els requeriments inicials. Seguidament s'expliquen tècniques de modelatge per tal de trobar les regles de negoci més complexes, cosa que no sempre és simple d'aconseguir. A continuació s'analiza l'aplicació de tècniques d'agregació per tal d'aconseguir uns sistemes amb millor rendiment i finalitza amb l'explicació de tècniques per al disseny de sistemes basats en internet amb seguretat. És, doncs, un llibre d'obligada lectura per als arquitectes de Sistemes Datawarehouse.



### TECNOLOGIES AUDIOVISUALS

#### THE PHYSICS OF MUSICAL INSTRUMENTS

Neville H. Fletcher, Thomas D. Rossing

Aquest llibre, que es presenta lleugerament reformat i amb alguna innovació en una segona edició, ofereix un interessant itinerari per la física dels instruments musicals. Comença per un repàs sobre els sistemes vibratoris; els sistemes unidimensionals com cordes i barres, els sistemes de dues dimensions com les membranes o els plats, sistemes acoblats i sistemes no lineals. Després exposa la temàtica de propagació d'ones en l'aire, els fenòmens de radiació i els sistemes de tubs i cavitats.

La tercera part del llibre aborda les famílies d'instruments més importants que respondran als fenòmens tractats anteriorment. Així trobem un capítol sobre guitarres i similars, sobre instruments de corda fregada com el violí, capítols sobre el clavicordi, el piano, instruments de vent i instruments de percussió.

El llibre acaba parlant de material per a la fabricació dels instruments musicals. És, en definitiva, un recull interessant per donar una visió fins a una profunditat considerable, dels fenòmens físics que intervenen en la generació de sons musicals a través dels instruments clàssics.

# BIBLIOGRAFIA DE

# Revistes

## COMUNICACIONS I PROCESSAMENT DEL SENYAL

### VIDEOZOOM: A SPATIO-TEMPORAL VIDEO BROWSER FOR THE INTERNET

John R. Smith

*Proceedings of SPIE. Multimedia Storage  
and Archiving Systems III.*

2-4 November 1998

Volume 3527, pp. 212-222

**Abstract:** We describe a system for browsing and interactively retrieving video sequences over the Internet at multiple spatial and temporal resolutions. Each video sequence is decomposed into a hierarchy of video view elements that are retrieved in a progressive fashion. The client browser builds the views of the video sequence retrieving, caching and assembling the view elements, as needed. This allows the user to quickly browse the video over the Internet by starting with a coarse, low-resolution view and selectively zooming-in along the temporal and spatial dimensions. We demonstrate that the video view element method is able to represent retrieved and deliver the video in a compact form while significantly speeding up the access and progressive retrieval over the Internet.

### DSP-BASED ARCHITECTURE FOR MOBILE COMMUNICATIONS: PAST, PRESENT AND FUTURE

Alan Gatherer, Trudy Stetzler, Mike McMahan,  
and Edgar Auslander

*IEEE Communications Magazine*, pp. 84-90, January 2000

**Abstract:** Programmable DSPs are pervasive in the wireless handset market for digital cellular telephony. We present the argument that DSPs will continue to play a dominant, and in fact increasing, role in wireless communication devices by looking at the history of DSP use in digital telephony, examining the DSP-based solution options for today's standards, and looking at future trends in low-power DSPs.

### EQUALIZATION OF DIGITAL RADIO CHANNELS WITH LARGE MULTIPATH DELAY FOR CELLULAR LAND MOBILE APPLICATIONS

Roberto Cusani

*IEEE Transactions on Communications*, VOL.47, NO.3,  
pp.348-351, March 1999.

**Abstract:** A new maximum a posteriori (MAP) equalizer is proposed for digital radio links affected by large multipath delays. The "sparse" nature of the channel, where a few nonzero powerful taps are spaced by many negligible taps, is exploited to achieve a complexity proportional to the number of nonzero taps. When the channel is time-varying, an efficient nonlinear Kalman-like channel estimator is employed to track only the nonzero taps.

### DISTRIBUTED PMD MEASUREMENT WITH A POLARIZATION-OTDR IN OPTICAL FIBERS

B. Huttner, B. Gisin, and N. Gisin

*IEEE Journal of Lightwave Technology*, Volume 17 Number 10,  
October 1999

**Abstract:** This paper presents a new method for the measurement of distributed polarization mode dispersion (PMD) in optical fibers. This method uses a polarization optical time-domain reflectometer (P-OTDR), and is based on a measurement of the degree of polarization of the backscattered light as a function of distance in the fiber. Both the average and the statistics of the degree of polarization are used to estimate the two relevant parameters for measuring PMD, namely, the beat length and the coupling length. At present, our P-OTDR gives qualitative results only. However, it enables to distinguish between high and low PMD sections in a long fiber link. This should already have practical applications, in particular for the characterization of installed fibers.

### A NOVEL METHOD FOR MEASURING POLARIZATION-MODE DISPERSION USING FOUR-WAVE MIXING

Shuxian Song, Christopher T. Allen, Kenneth R. Demarest,  
Rongqing Hui

*IEEE Journal of Lightwave Technology*, Volume 17 Number 12,  
December 1999

**Abstract:** A method for measuring polarization-mode dispersion (PMD) on fiber links using four-wave mixing (FWM) generation is presented. This method uses a probe signal to analyze the signal polarization state via FWM generation. The FWM power transfer function is derived in terms of the Stokes parameters, and is validated using both simulated and experimental results. Based on this transfer function, PMD measurements are presented that agree well with the actual PMD values. Compared to the traditional frequency-domain methods, this new method does not require a motionless condition for the measurement apparatus.

## ELECTRÒNICA

### EXPENDEDOR DE BILLETES PARA AUTOBUSES, CON PIC

B. Bacaicoa, J.M. Angulo i S. Romero

*Revista Española de Electrónica*, Núm. 543, febrer del 2000

En aquest article es mostra una aplicació desenvolupada amb microcontroladors PIC. Permet expedir bitllets d'una sèrie de destins prèviament emmagatzemats, visualitzant en un LCD la informació relativa a preu i destí. A més s'encarrega de comptabilitzar els bitllets venuts emmagatzemant la informació de manera permanent.

### PROGRAMMABLE ANALOG IC'S: DESIGNER'S DELIGHT OR DILEMMA?

Bill Schweber

EDN Europe, April 2000

Analog ICs that you configure for your topology offer flexibility and versatility, but you need to consider available performance and long-term factors as well. Analog-circuits designs have fundamentally different architectures from those of processor, FPGA, and PLD designs. Once you implement the circuit topology and parameters, the circuit's signal-processing function is relatively fixed. This fixed-forever aspect is not necessarily a bad thing but analog designers must sometimes suffer a form of programmability envy, looking at the ease with which the design can change reprogramming an FPGA or PLD.



### HIGH-LEVEL TEST SYNTHESIS: A SURVEY

Indradeep Ghosh and Niraj K. Jha

Integration, The VLSI Journal, Volume 26, Issue 1-2, 1 December 1998, pp 79-99

This paper surveys the various high-level design for testability and synthesis for testability methods that have been proposed in the last decade. We begin with a description of high-level synthesis methods which target the ease of subsequent gate-level sequential test generation. Then we describe high-level synthesis methods which target built-in self-test (BIST) and hierarchical testability. Thereafter, we describe register-transfer level testability techniques that target gate-level test generation, BIST and hierarchical testability. We then describe some high-level test generation methods in brief.

### BIST FOR SYSTEMS-ON-A-CHIP

Hans-Joachim Wunderlich

Integration, The VLSI Journal, Volume 26, Issue 1-2, 1 December 1998, pp 55-78

An increasing part of microelectronic systems is implemented on the basis of predesigned and preverified modules, so-called cores, which are reused in many instances. Core-providers offer RISC-kernels, embedded memories, DSPs, and many other functions, and built-in self-test is the appropriate method for testing complex systems composed of different cores. In this paper, we overview BIST methods for different types of cores and present advanced BIST solutions. Special emphasis is put on deterministic BIST methods as they do not require any modifications of the core under test and help to protect intellectual property (IP).

## INFORMÀTICA

### IMPROVING DATABASE DESIGN THROUGH THE ANALYSIS OF RELATIONSHIPS

Debabrata Dey, Veda C. Storey and Terence M. Barron

ACM Transactions on Database Systems, Vol. 24, No.4, 1999

Much of the work on conceptual modeling involves the use of an entity-relationship model in which binary relationships appear as associations between two entities. Relationships involving more

than two entities are considered rare and, therefore, have not received adequate attention. This research provides a general framework for the analysis of relationships in which binary relationships simply become a special case. The framework helps a designer to identify ternary and other higher-degree relationships that are commonly represented, often inappropriately, as either entities or binary relationships. Generalized rules are also provided for representing higher-degree relationships in the relational model. This uniform treatment of relationships should significantly ease the burden on a designer by enabling him or her to extract more information from a real-world situation and represent it properly in a conceptual design.

### SYNCHRONOUS COMMUNICATION ELIMINATION AND INTRODUCTION ON RESTRICTED SPL PROGRAMS, A FIRST STEP

Miquel Bertran et. al.

Actas de las VIII Jornadas de Concurrency, Cuenca, Junio 2000

Some congruence and refinement relations between statements of a restricted version of SPL, the notation for concurrent programs in the Stanford Temporal Prover (SteP), are presented. This notation limits the use of the general selection statement to a boolean and a delayed communications selection. This is necessary in order to simplify the set of relations involving the skip statement. We show that no finite set of relations suffices to eliminate synchronous communication statements from programs involving the concatenation and cooperation operators only. An infinite set of relations is given to suit this purpose.



### CLIENT-SERVER COMPUTING IN MOBILE ENVIRONMENTS

Jin Jing, Abdelsalam Sumi Helal and Ahmed Elmagarmid

ACM Computing Surveys, Vol.31, No.2, June 1999

Recent advances in wireless data networking and portable information appliances have engendered a new paradigm of computing, called mobile computing, in which users carrying portable devices have access to data and information services regardless of their physical location or movement behavior. In the meantime, research addressing information access in mobile environments has proliferated. In this survey, we provide a concrete framework and categorization of the various ways of supporting mobile client-server computing for information access. We examine characteristics of mobility that distinguish mobile client-server computing from its traditional counterpart. We provide a comprehensive analysis of new paradigms and enabler concepts for mobile client-server computing, including mobile-aware adaptation, extended client-server model, and mobile data access. A comparative and detailed review of major research prototypes for mobile information access is also presented.

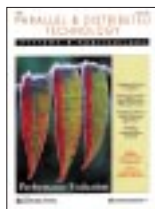


## EVALUATING AND DESIGNING SOFTWARE MUTUAL EXCLUSION ALGORITHMS ON SHARED-MEMORY MULTIPROCESSORS

Xiaodong Zhang, Yong Yan, and Robert Castañeda

*IEEE Parallel and Distributed Technology*, Spring 1996

Performance evaluations of software-based mutual exclusion algorithms must take into account the effects of architectures and systems. The authors demonstrate a framework for such evaluation, and use the framework as a basis for designing more efficient algorithms.



## PROCESS-ORIENTED ARCHITECTURES FOR ELECTRONIC COMMERCE AND INTERORGANIZATIONAL WORKFLOW

Wil M.P. van der Aalst

*Information Systems*, Elsevier, Vol. 24, No. 8, December 1999

The Internet's World Wide Web has become the prime driver of contemporary Electronic commerce (E-commerce). Although the emphasis has moved from Electronic Data Interchange (EDI) to the Internet, the focus is still on the technology required to exchange information rather than supporting business processes crossing organizational borders. E-commerce is not just about facilitating individual business transactions, it also comprises the management of the causal relations between these transactions. This paper stresses the process aspect of E-commerce by relating it to workflow management. Traditional workflow management systems assume one centralized enactment service and have problems dealing with dynamic changes and local variations. Since E-commerce is characterized by interorganizational workflows distributed over autonomous business units, these systems tend to be useless in the context of E-commerce. This paper reviews new and existing architectures to enable interorganizational workflow. The presentation focuses on two approaches to partition an interorganizational workflow over multiple business partners. Both approaches are evaluated. One of the key concerns in this paper is the possibility to verify the correctness of the interorganizational workflow. The dynamics of the marketplace, with rapid changing business processes and relationships, underlines the need for verification tools.

## TECNOLOGIES AUDIOVISUALS

### DYNAMICAL SYSTEMS AND PHYSICAL MODELS OF TRUMPET-LIKE INSTRUMENTS. ANALYTICAL STUDY AND ASYMPTOTICAL PROPERTIES

Christophe Vergez, Xavier Rodet

*Acta Acustica*, Vol. 86 (2000), IRCAM, Paris, France

A simple physical model of trumpet-like instruments for real time synthesis is described. Its functioning is analysed from the viewpoint of the theory of nonlinear dynamical systems. Using the Hopf theorem, it is proved that the system has a unique stable periodic orbit in the vicinity of the equilibrium point. An estimate of amplitude and frequency of this periodic orbit is calculated. Different improvements are then brought to the basic model. We study the consequence of each improvement on the ability of both understanding and controlling the model's behavior.

### SIMULTANEOUS MEASUREMENT OF IMPULSE RESPONSE AND DISTORSION WITH A SWEEP-SINE TECHNIQUE

Angelo Farina,

*AES*, 108th Convention 2000 February, Paris

A novel measurement technique of the transfer function of weakly not-linear, approximately time-invariant systems is presented. He method is implemented with low-cost instrumentation; it is based on a exponentially -wept sine signal. It is applicable to loudspeakers and other audio components, but also to room acoustic measurements.

The paper presents theoretical description of the method and experimental verification in comparison with MLS.

### HEAD-TRACKER BASED AURALIZATION SYSTEMS: ADDITIONAL CONSIDERATION OF VERTICAL HEAD MOVEMENTS

Philip Mackensen, Markus Fruhmman, Mathias Thanner, Günther Theile, Ulrich Horbach, Attila Karamustafaoglu.

*AES*, 108th Convention 2000 February, Paris

He headphone-based Binaural Room Scanning (BRS) auralization system relies on real-measured binaural room impulse response data and head-tracking, thereby offering high-quality listening for example in a virtual surround sound control room. Due to further developments of the BRS system it was suggested to be important that the head-tracker does support not only rotational movements of the head but also head movements on the vertical plane. Results from corresponding localization experiments are presented and discussed.

### SPATIAL FLUCTUATION OF SPACIOUSNESS MEASURES IN AUDITORIA

Diemer de Vries, Edo Hulsebos, Jan Baan

*AES*, 108th Convention 2000 February, Paris

Berkhout proposed that impulse responses in a hall are acquired along an array of closely spaced microphone positions. When from these responses spaciousness measures (LF, LEF, IACC) are calculated, they show large fluctuations over spatial regions where spaciousness perception is constant. He perceptual relevance of these fluctuations is discussed. Approaches are proposed to define measures that better match the perceptual variations.

## Avui comentem

### COMUNICACIONS I PROCESSAMENT DEL SENYAL

#### CIRCUIT MODELS FOR COPLANAR-SLOTLINE TEES

M. Ribó and L. Pradell

IEEE Microwave and Guided Wave Letters. Vol. 10, No. 5, May 2000

En aquest article es presenta un nou model per les tes coplanar-slotline, un tipus de transició entre aquestes dues línies de transmissió. Les tes coplanar-slotline ja s'utilitzen en alguns circuits de microones, encara que fins ara no n'hi havia disponible cap model complet. El model que presenta aquest article està basat en la separació dels modes parell i senar de la guia d'ona coplanar en dos ports diferents, i és útil per modelar el comportament de la transició encara que la guia d'ona coplanar no disposi dels ponts d'equipotencialitat, o fins i tot en el cas que les línies slotline estiguin carregades asimètricament.

En l'article es troba, també, la validació experimental d'aquest model pel cas del coeficient de reflexió a l'entrada d'una antena slotline d'alimentació asimètrica.

### ELECTRÒNICA

#### COMBINATIONAL LOGIC SYNTHESIS FOR LUT BASED FIELD PROGRAMMABLE GATE ARRAYS

Jason Cong and Yuzheng Ding

ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems, Volume 1, Issue 2 (1996), pp 145-204

La popularitat creixent dels dispositius de lògica programable, especialment de les tecnologies tipus FPGA (Field-Programmable-Gate-Array) ha generat un gran interès en l'estudi algorímic i el desenvolupament d'eines de disseny automàtic específiques per a FPGA. Les FPGA més àmpliament utilitzades estan basades en LUT (Look-Up-Table). En aquestes, l'element lògic bàsic és una memòria amb K-entrades i 1-sortida (LUT), que pot implementar qualsevol funció Booleana de fins a K variables. Aquesta característica del LUT ha portat nous reptes en els processos de síntesi lògica i optimització, que han donat lloc a diferents tècniques publicades recentment.

Aquest article repassa els resultats de la recerca en el camp de la síntesi lògica combinacional per FPGA basades en LUT. Els resultats estaven disseminats en articles de diferents conferències i publicacions, i utilitzaven varies formulacions i terminologies que en dificultaven la comparació. En aquest article es presenta en primer lloc la formulació general del problema, els diferents objectius i estimacions, per després centrar-se en un conjunt de conceptes i tècniques utilitzades habitualment, i finalment resumeix els algorismes i sistemes de síntesi existents.

Es poden classificar i resumir les tècniques bàsiques en dues categories: optimització lògica i mapatge tecnològic. L'optimització lògica transforma una xarxa Booleana descrita a nivell de portes lògiques en una altra xarxa equivalent, però més adequada per al següent pas, el mapatge tecnològic, que transforma la xarxa de

portes en una xarxa d'elements lògics (cel·les) en la tecnologia destí, tot i cobrint la xarxa amb les cel·les. A més, les tècniques utilitzades en aquests dos passos generalment presenten característiques diferents. Les operacions d'optimització lògica normalment confien en el coneixement de la funcionalitat de les portes i de la xarxa i utilitzen tècniques d'optimització Booleana, mentre que el mapatge tecnològic habitualment depèn fortament de la informació estructural de les portes i de la xarxa, i utilitza tècniques d'optimització combinacional.

Una altra possible classificació dels algorismes de síntesi sobre FPGA es basa en els objectius d'optimització, com són: minimització de l'àrea ocupada (número de LUT), optimització del connexionat, i altres. Aquesta classificació no s'ha utilitzat en l'article, ja que moltes tècniques d'optimització es poden orientar cap a objectius diversos simplement canviant les funcions de cost. Això sí, els objectius aplicables en cada cas es destaquen en comentar els algorismes concrets en el cos de l'article.

L'article presenta en primer lloc els conceptes bàsics, la terminologia i la formulació del problema. Tot seguit fa èmfasi en les tècniques bàsiques per a l'optimització lògica, comentant especialment diferents tècniques de descomposició de nodes, i es comenten les tècniques de mapatge tecnològic. A continuació es resumeixen múltiples algorismes de síntesi lògica combinacional per FPGA basades en LUT publicats en la literatura, en termes de com utilitzen les tècniques bàsiques. Finalment, cal destacar la completa llista de bibliografia sobre el tema que s'inclou en les pàgines finals de l'article.

### INFORMÀTICA

#### AN ADAPTATIVE CONSTRAINED LOCKING PROTOCOL FOR HIGH DATA CONTENTION ENVIRONMENTS: CORRECTNESS AND PERFORMANCE, INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGY

S.Goel, B.Bahargava, S.K.Madria

Elsevier, Vol 42, No.9, June 2000

Els sistemes gestors de bases de dades basats en dades multiversió són força utilitzats per incrementar el nivell de concurrència i dotar aquests sistemes de nivells de recuperació més efectius. Això s'aconsegueix deixant executar peticions de bloqueig de lectura-escriptura de versions diferents de dades d'una forma totalment arbitrària. Segons això, es pot donar el cas que una transacció que accedeix a una dada que més tard es diagnostica com a incompatible, provoqui un avortament d'aquesta. Aquest concepte és típic dels algorismes optimistes de control de concurrència. Ja s'han fet estudis on es demostra que aquests tipus d'algorismes només donen un bon rendiment per a sistemes amb un nivell de contenció baix. En aquest article els autors proposen un nou algorisme de control de concurrència basat en dades multiversió, però de tal manera que el seu comportament és adaptatiu, o sigui, en funció del nivell de contenció fa que les operacions lectura-escriptura siguin més o menys compatibles. Podem dir que els resultats són força bons, ja que l'algorisme proposat dona un rendiment millor que els clàssics algorismes de control de concurrència.





# LLOCS D'INTERÈS a Internet

## COMUNICACIONS I PROCESSAMENT DEL SENYAL

<http://www.ee.ed.ac.uk/~acmc/OFDMTut.html>

Trobareu un excel·lent tutorial per entendre de manera molt senzilla en què es basa la modulació OFDM, utilitzada en sistemes com el Digital Video Broadcast o el Digital Audio Broadcast, entre d'altres.

<http://www.bluetooth.com/>

Trobareu molta informació sobre l'estàndard de comunicació Bluetooth per interconnexió de perifèrics sense fils i del qual sentirem molt a parlar en un futur proper.

<http://newton.ee.auth.gr/cost262/>

Plana principal de l'acció europea COST-262 titulada *Spread spectrum systems and techniques in wireless and wired communications*, en la qual participa el grup de Comunicacions Digitals del Departament de Comunicacions i Teoria del Senyal d'Enginyeria i Arquitectura La Salle.

<http://www.s2.chalmers.se/~ghassan/>

Ghassan Hamarneh. PhD student of the Image Analysis Group. Dpt. of Signals & Systems, Chalmers University of Technology. L'autor centra la seva recerca en el modelatge de contorns actius aplicats a la imatge: *mass-spring systems*, *snakes* *active shape models*, etc. En aquesta plana web podem trobar articles, publicacions de l'autor, exemples i programes en Matlab. Inclou també *links* a *homepages*, *Images Groups*, *Image sites*, conferències, cursos i congressos relacionats amb el processament de la imatge.

## ELECTRÒNICA

[www.questlink.com](http://www.questlink.com)

Trobareu informació sobre qualsevol component electrònic que pugueu necessitar: *datasheets*, *application notes*... A més si us hi subscrieu (gratuïtament) rebreu periòdicament informació sobre les darreres novetats en el camp de l'electrònica.

<http://connect.amp.com>

En aquesta plana web es pot trobar qualsevol connector per a qualsevol tipus de cable o de placa.

## INFORMÀTICA

<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/conf/vldb/index.html>

Recopilació de *links* de la Conferència Internacional VLDB.

<http://db.cs.sfu.ca/>

Plana principal de l'Intelligent Database Systems Research Laboratory. School of Computing Science, Simon Fraser University, Burnaby, BC, V5A 1S6 Canadà. Hi ha força informació sobre sistemes Datawarehouse i DataMining.

<http://www.w3.org/TR/REC-xml>

Trobareu informació sobre les especificacions de l'XML.

<http://www.ics.hawaii.edu/~jksmith/distdb.html>

Recopilació d'articles i força informació sobre bases de dades distribuïdes.

<http://www.edbt.org/>

Plana principal de l'EDBT Endowment. Es tracta d'un organisme sense ànim de lucre que promou i suporta la recerca en els camps de les bases de dades i la tecnologia dels sistemes d'informació, així com les seves aplicacions.

## TECNOLOGIES AUDIOVISUALS

<http://www.ia.csic.es/Sea/index.html>

SEA: Sociedad Española de Acústica.

<http://www.ia.csic.es/>

IA: Instituto de Acústica.

<http://www.loa.espci.fr/sfa/>

SFA: Société Française d'Acoustique.

<http://www.aes.org/>

AES: Audio Engineering Society.



<http://asa.aip.org/>

ASA: Acoustical Society of America.

<http://www.ircam.fr/index1.html>

IRCAM: Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique.

# Control intel·ligent de la il·luminació en un sistema domòtic

## ABSTRACT

En aquesta exposició es presenta el disseny i construcció d'un sistema de control de la il·luminació. El seu objectiu principal és reduir el consum excessiu d'energia domèstica invertida en les fonts d'il·luminació artificial, encara que també busca una millora del confort i de la qualitat de la vida humana.

La facilitat d'instal·lació i la simplicitat del seu ús són premisses primordials en el seu plantejament per tractar-se d'un sistema domòtic en contacte permanent amb el seu usuari.

## 1. INTRODUCCIÓ

La il·luminació en una llar és un aspecte prou important d'aquesta, i sovint està força descuidat. Les làmpades domèstiques convencionals tenen un funcionament binari: estan enceses o apagades. Com que no tenen en compte el nivell de llum natural que pot estar entrant per una finestra, una porta o una claraboia, durant una bona part del dia es dona un consum innecessari d'energia; i molts cops no s'assoleix un nivell de confort adequat: o bé massa llum o bé massa poca.

Hi ha diversos tipus de làmpades al mercat, però fonamentalment dues són utilitzades dins una llar: les làmpades incandescentes (bombetes i halògenes) i les làmpades de descàrrega (fluorescents). Les primeres constitueixen més del 90 % de les fonts de llum artificial, i el disseny del sistema s'ha fet per aquest tipus de làmpades. Per als fluorescents s'ha fet un estudi i una sèrie de proves sobre com adaptar el *hardware* perquè pugui continuar essent funcional.

El sistema té com a objectiu principal la reducció del consum domèstic i la millora del confort; com a objectius secundaris però no menys importants una instal·lació senzilla (només caldrà substituir l'interruptor de paret clàssic per aquest sistema, sense fer obres ni regates), una comunicació amb l'usuari fàcil i intuïtiva, i una capacitat de comunicació externa amb altres sistemes.

El seu disseny consta de dues parts: el disseny del *hardware* i el del *software*. Per tal que el sistema tingui una estructura modular i pugui ser ampliat i modificat en futures revisions, s'ha optat per construir el *hardware* en diferents capes funcionals comunicades entre si, de manera que cadascuna rep uns senyals de control (entrades) i en genera uns altres (sortides).

## 2. HARDWARE

El *hardware* del sistema està estructurat en quatre capes, i la seva mida final no pot ser més gran que la d'un interruptor clàssic de paret (fig. 1).

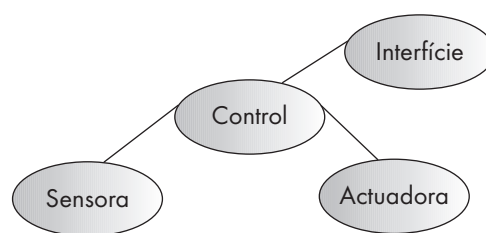


Figura 1: esquema de les capes del hardware

### 2.1. CAPA DE CONTROL

És l'encarregada de gestionar el bon funcionament del sistema donant els senyals a les altres capes de la forma adequada. El seu nucli és el microcontrolador 80C31, amb una memòria de programa EPROM de 32 K, un conversor A/D de 8 bits amb capacitat de demanar interrupció quan acaba una conversió (ADC0804), i una lògica de descodificació de 8 perifèrics externs.

Conté també la font d'alimentació digital de 5 V, construïda amb el regulador lineal 7405 i un transformador; les línies E/S del micro són els senyals de control per les altres capes.

### 2.2. CAPA SENSORA

És l'encarregada de quantificar el nivell de llum que hi ha a la sala, resultant de la llum natural que hi entra més la llum artificial de totes les làmpades que conté. Com a sensor s'utilitza un LDR, ja que és la solució més òptima per a aplicacions de regulació (si es volgués detectar presència o absència de llum, es podrien usar semiconductors tals com fotodiodes o fototransistors). Degut a la seva resposta exponencial i a l'existència de soroll d'alta freqüència, la capa té dos filtres en cascada (fig. 2).

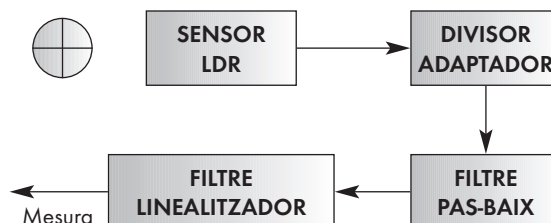


Figura 2: esquema de blocs de la capa sensora



El primer és un filtre pas-baix per el soroll.

Després de provar diferents implementacions segons ponderacions lineals, exponencials o en forma acampanada, allò que s'ha implementat és un filtre de mitjana de vuit mostres. Té una resposta freqüencial abrupta, més que qualsevol filtre digital ponderat, però no segueix bé els canvis dinàmics perquè dona igual importància a totes les mostres anteriors. Com que s'està mesurant llum, no és un problema ja que la seva variació és molt lenta, i tampoc interessa que el sistema vagi canviant bruscament el nivell de la làmpada quan un usuari encén o apaga una altra làmpada, o aixeca una persiana (fig. 3).

El segon és un filtre linealitzador de la mesura. El que fa és assignar una tolerància diferent a cada mesura segons la zona de la corba de resposta exponencial del LDR on es trobi. Per exemple, a una mesura en la zona més precisa del sensor se li assigna una tolerància molt petita, però a una altra a la zona menys sensible se li assigna una tolerància més elevada. Així s'aconsegueix una planilla de toleràncies amb una forma esglaonada, que aplicada a l'exponencial del sensor resulta una resposta aproximadament lineal. Amb aquest filtre s'aconsegueix que el valor de la mesura sigui independent de la zona on es trobi aquesta.

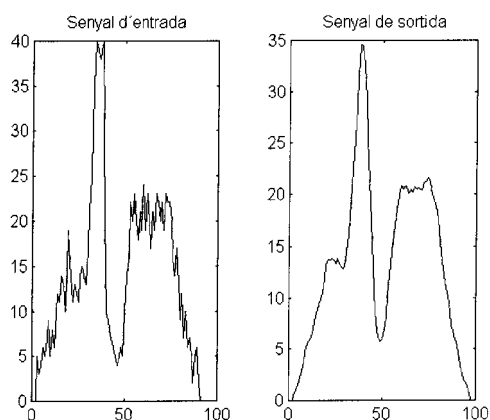


Figura 3: resposta del filtre pas-baix

Aquesta capa, a part de rebre l'alimentació digital, utilitza el convertidor A/D de la capa de control, i només li dona un senyal de 'conversió efectuada' que es processa com una interrupció. La freqüència de mostreig, fixada pel programa, és de 100 Hz, de manera que tots els harmònics de soroll que s'acoblen de la xarxa elèctrica (el soroll de baixa freqüència) queden minimitzats en mostrejar a una freqüència múltiple de 50 Hz; i pràcticament desapareix el perill d'*aliasing* pel motiu ja comentat que la magnitud física de la llum presenta canvis molt lents, i un canvi brusc tampoc interessa detectar-lo al moment.

## 2.3. CAPA INTERFÍCIE

És la que transporta les consignes de l'usuari al sistema. És l'única que, des del punt de vista extern, presenta un aspecte físic. Consta de tres implementacions: la consola de paret, el comandament a distància i el bus de comunicacions.

La consola de paret substitueix l'interruptor clàssic, i té dos polsadors i dos botons (fig. 4). Els polsadors permeten pujar i baixar la intensitat de la làmpada de forma gradual, mentre que els dos botons de memòria, si es premen durant un segon, enregistren el valor actual d'intensitat, i si es premen durant un instant, recuperen aquest valor. Estan pensats perquè el primer (botó A) contingui una intensitat elevada, per treballar o per encendre la làmpada de cop; i el segon (botó B) contingui una intensitat petita, per llegir o mirar la televisió.

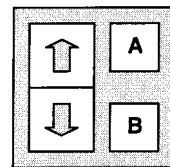


Figura 4: aspecte de la consola de paret

Pel disseny del comandament a distància, s'ha utilitzat el SAA3004. Conté una matriu de 6x6 línies d'adreçament, i codifica cada valor amb una freqüència. Aquest codificador necessita un resonador ceràmic de 455 KHz per poder treballar en la banda d'infrarojos.

El comandament, però, només disposa de tres botons: els dos polsadors, i la memòria B, ja que normalment s'utilitza en estar asseguts fent una altra activitat, i sovint es demanarà reduir la intensitat de llum.

Per al receptor s'ha utilitzat el SAA3049, preparat per treballar amb el mateix format que el codificador. Necessita una preamplificació del senyal captat per uns fotodiodes, realitzada amb el SL486; i dona un codi binari a la sortida corresponent amb el polsador premut al codificador.

L'última implementació d'aquesta capa és el bus de comunicacions. Es basa en el driver de dos canals full-dúplex diferencials, el DS3695 i en la UART que disposa el microcontrolador. Permet rebre qualsevol tipus de comanda seguint un protocol de comunicacions, que pot ser seleccionat pel dispositiu emissor de les comandes.

## 2.4. CAPA ACTUADORA

La capa actuadora és la que està en contacte directe amb les làmpades, i és l'encarregada de traduir les consignes que li envia la capa de control en intensitat al focus incandescent (ja sigui bombeta o halògena).

És un rectificador de potència del tipus alterna-alterna (AC-AC), que basa el control de la potència entregada en el fet de retallar el senyal de 220 V eficaços de la xarxa elèctrica. S'ha escollit aquesta tecnologia perquè la seva mida final ocupa menys espai, i el pèrdues que es pot produir a una freqüència mínima de 100 Hz no és detectable ni molest a l'ull humà. El dispositiu utilitzat com a base d'aquesta capa és un triac, que permet treballar tant en el semicicle positiu com en el negatiu, i la rectificació es fa de forma asíncrona: només s'aprofita una porció de cada semiperíode, i en funció de la seva durada (angle de conducció) es calcula la funció de transferència de potència, representada per l'eq. 1 i la fig. 5, on  $\alpha$  és l'angle de conducció.

$$P_{(out)} = P_{(out)max} \left( \frac{\alpha - \frac{1}{2} \sin 2\alpha}{\pi} \right)$$

$$P_{(out)max} = \frac{I_{T(MAX)}^2 R_L}{2} \quad [ \text{Equació 1} ]$$

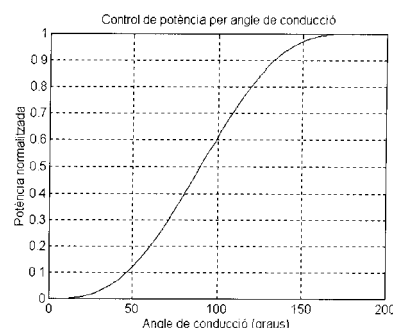
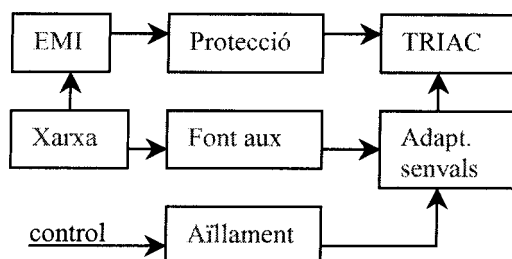


Figura 5: control de potència, angle de conducció

Com es veu al gràfic, la funció es pot considerar aproximadament lineal entre  $30^\circ$  i  $150^\circ$ , però en els extrems no. Aquest aspecte no és crític per al sistema, perquè quan la làmpada estigui a molt baixa intensitat, un canvi serà difícilment apreciable per l'usuari, igualment per a un canvi amb una intensitat propera a la màxima de la bombeta. El sistema només haurà de decidir que a partir d'uns  $150^\circ$  ja l'encén al màxim, i per sota dels  $30^\circ$  millor apagar-la.

L'esquema de blocs del *hardware* d'aquesta capa es presenta a la fig. 6.



**Figura 6:** esquema de blocs capa actuadora

La xarxa de 220 V alimenta el triac a través de dos circuits de protecció: un filtre d'EMI encarregat d'evitar que el soroll dels harmònics de 50 Hz produeixin dispars espuris, que alhora desacobla el soroll propi generat per la commutació de senyals de potència; i d'un circuit de protecció enfront sobretensions, sobrecorrents i pendents elevats, que podrien cremar el *driver*. Les consignes arriben en forma de senyals de control (instants de dispar del triac) a través d'un circuit optoacobrador, i es transmeten a la porta del triac per mitjà d'un bloc adaptador, que els proporciona el corrent suficient. Aquest bloc va alimentat d'una font auxiliar, que es dissenya sense transformador mitjançant un mecanisme de càrrega diode-condensador, per reduir al màxim la mida.

Sobre aquest esquema cal afegir un bloc detector dels instants de pas per zero del senyal de xarxa, que permet al programa col·locar amb exactitud l'instant de dispar segons l'angle de conducció desitjat.

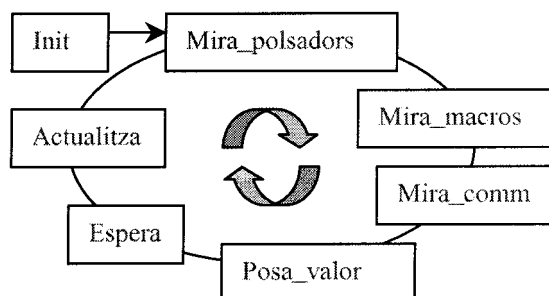
### 3. SOFTWARE

El programa que controla el sistema s'executa en el nucli de la capa de control i és el responsable del bon funcionament d'aquest.

Es divideix en dues parts: el sistema de control pròpiament dit, i el sistema de comunicacions, que gestiona les comandes externes provinents del bus diferencial.

#### 3.1. SISTEMA DE CONTROL

El programa principal està basat en un bucle que es repeteix cada 20 ms, en el qual es calcula el nivell d'intensitat requerit a la làmpada pel cicle següent. El seu esquema es mostra a la fig. 7.



**Figura 7:** diagrama de flux del programa

Després del cicle d'inicialització, es miren els pulsadors i les macros de la consola de paret i del comandament a distància, i el port de comunicacions. Si hi ha alguna consigna externa, se li dóna preferència i ja està decidida la intensitat per al següent cicle, i s'enregistra com a consigna d'usuari el valor resultant d'intensitat lluminosa a la sala, mesurada per la capa sensora. En cas contrari, es demana una mesura a la capa sensora i es calcula quin ha de ser el valor òptim per minimitzar el consum i mantenir el nivell desitjat per l'usuari. El valor decidit, s'emmagatzema en una variable i s'espera a acabar el cicle.

Per sota d'aquest bucle, les interrupcions van treballant seguint el ritme d'un *timer* intern a 0,5 ms i del detector de pas per zero, i amb el valor calculat pel programa col·loquen els dos dispars (un per cada semicicle) en el lloc adequat generant els senyals adients a la capa actuadora.

El programa garanteix que els canvis que es decideixen automàticament són més subtils que els provocats pels pulsadors externs, de manera que són imperceptibles per l'usuari i l'adaptació de la il·luminació no afecta el confort.

### 3.2. SISTEMA DE COMUNICACIONS

El sistema de comunicacions és un procediment del bucle principal. Pot implementar diversos protocols, i s'encarrega de descodificar la informació que prové del bus de comunicacions, per dir-li al programa quina és la consigna externa desitjada.

S'identifica cada sistema amb una adreça única, de manera que sigui fàcilment integrable i controlable dins un sistema domòtic més global, i alhora pugui continuar exercint les seves funcions de regulació del consum.

### 4. FLUORESCENTS

Per a les làmpades fluorescents s'ha fet un estudi i diverses proves de com s'hi podria adaptar aquest sistema de control. Degut a la seva estructura modular en capes, l'única modificació es trobaria en la capa actuadora; i caldria modificar el significat de les línies de control. El programa de control només hauria de canviar la manera en què passa les consignes a la capa actuadora.

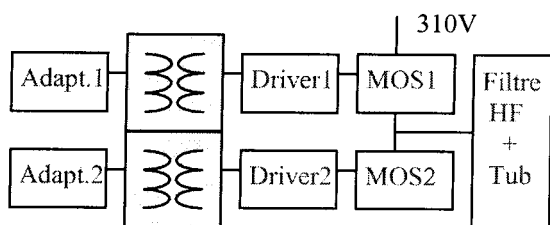
#### 4.1. DISSENY DEL 'DRIVER'

L'objectiu del *driver* que controla el tub és incrementar la freqüència de treball molt per sobre dels 50 Hz, per eliminar els problemes del funcionament clàssic d'un fluorescent: mida enorme de la inductància de balast, parpelleig de l'encebador mecànic, degradació del tub, fatiga visual, soroll dins la banda audible, etc.

Aquest consisteix en un encebador electrònic de freqüència variable, és a dir, que es pot controlar externament la forma del senyal aplicat al tub; en topologia de rectificador continua-alterna (DC-AC): mitjançant un pont de dos transistors es transforma l'alimentació contínua en un senyal quadrat.

Cal tenir en compte que per al procés d'encebat del tub (enceba), la tensió requerida és d'un ordre de magnitud molt superior als 220 V (uns 600 V, depenent del tub). Per això es posa un filtre ressonant LC d'alta freqüència en cascada, centrat a una freqüència propera a la d'ignició, i el seu funcionament és el següent: quan el tub està descarregat, la seva impedància és molt elevada i això provoca que el factor de qualitat del filtre també sigui molt elevat, en conseqüència el guany de tensió a la sortida és molt gran a la freqüència de ressonància. Quan el tub ha descarregat, la seva impedància es redueix a un valor molt petit, i el pic de resposta del filtre desapareix.

El diagrama de blocs de la capa és:



**Figura 8:** diagrama del driver per a fluorescents

Per aïllar els drivers de potència de les línies digitals de control s'utilitzen dos transformadors d'impulsos, de mida petita.

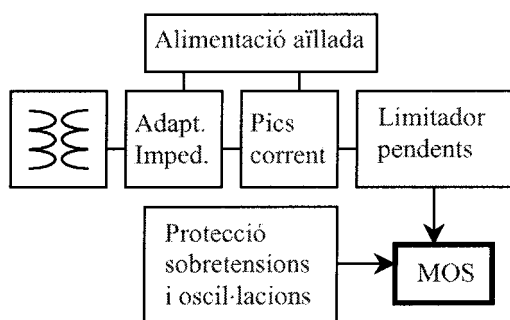
La capa de control ha d'assegurar que els senyals que arriben als dos adaptadors siguin perfectament complementaris per no curtcircuitar el pont de transistors.

## 4.2. CONTROL DELS TRANSISTORS

A causa que els transistors han de commutar tensions de més de 300 volts, el circuit driver que ataca la porta de cadascun d'ells disposa:

- d'un bloc adaptador de la sortida del transformador.
- d'un bloc d'alimentació aïllada i referenciada al seu terminal de font, que genera el nivell de tensió suficient per activar-lo.
- d'una etapa capaç de donar pics de corrent que permetin treballar al MOS a la freqüència requerida.
- d'una etapa limitadora de pendants, perquè el fet d'incrementar la velocitat d'activació influeix en un increment de consum.
- d'un bloc d'esmoreïment que protegeix el transistor de sobretensions i oscil·lacions.

El seu esquema es mostra a continuació.



**Figura 9:** esquema del driver del transistor

Els dos blocs més crítics de dissenyar són el limitador de pendants de corrent i, sobretot, el de protecció de sobretensions, ja que els pics de tensió en commutar a 20 KHz poden arribar a ser més del doble de la tensió d'alimentació del pont.

## 5. RESULTATS I CONCLUSIONS

El sistema complet per a les làmpades incandescentes s'ha muntat sobre plaques de circuit imprès. Per tal que la seva mida no superés la d'un interruptor de paret han calgut dues plaquetes de forma quadrada: a la superior s'hi col·loquen tots els elements digitals (microcontrolador, memòria, conversor A/D, i portes lògiques), i a la inferior la resta (triac, transformador, fusibles, condensadors, resistències, optoacobladors...). El rutejat de cadascuna d'elles és a doble cara, i el gruix de cada línia depèn de si és digital (prima) o porta tensions de xarxa (gruixuda). En apilar les dues plaques el sistema adopta una forma cúbica.

S'han implementat totes les capes interfície: consola de paret, comandament a distància i la comunicació amb un altre sistema domòtic, capaç de controlar una sèrie de làmpades amb aquest sistema instal·lat, a través del teletext.

Els resultats són satisfactoris: la moderació del consum de llum és significativa sobretot en la franja horària tarda-vespre, quan es fan necessaris nivells d'intensitat entre el màxim i el mínim; i el control des d'un sistema extern és molt versàtil, perquè s'incorporen funcions addicionals com encendre directament a un % determinat, o apagar el llum de cop (opcions que no són possibles amb els botons de pujar i abaixar el llum de la consola de paret). El control de diverses làmpades amb aquest sistema és molt simple utilitzant l'adreça identificadora única de cadascuna d'aquestes.

La instal·lació del sistema consta simplement en la substitució de l'interruptor de paret, i la ubicació del sensor pot ser a la mateixa consola o es pot allargar fins a un altre punt.

Com a principals aplicacions podem comentar la reducció del consum sobre làmpades crítiques (als passadissos), el confort afegit en sales de treball i la fàcil integració dins de sistemes domòtics globals.

Respecte la capa actuadora per a fluorescents queda oberta una línia de recerca, on s'ha provat tot el hardware i cal perfeccionar els blocs de protecció perquè pugui ser implementable.

## BIBLIOGRAFIA

- Bergtold, F.,** Circuitos con triacs, diacs y tiristores, Gustavo Gili, 1978.
- Doebelin, E.,** Measurement systems, McGraw-Hill, inc., 1990.
- Lilen, H.,** Tiristores y triacs, Marcombo, S.A., 1988.
- Mohan, N.,** Power Electronics: converters, applications and design, John Wiley & Sons, 1989.
- Moto Co, et al.,** High-power factor electronic ballast operating in critical conduction mode, IEEE Trans. On Power Electronics, Vol.13, nº1, 1998.
- Alonso, J.M. et.al,** A microcontroller based emergency ballast for fluorescent lamps, IEEE Trans. On Industrial Electronics, Vol.44, nº2, 1997.
- Nerone, CR.,** Mathematical model of the D-class converter for compact fluorescent ballast, IEEE Trans. On Power Electronics, Vol.10, nº6, 1995.
- Balastos electrónicos para lámparas fluorescentes,** Eurofach Electrónica, nº223, pàg. 44, 1995. Article cedit per ADM Electrónica.

**Xavier Prats Boj**

Departament d'Electrònica  
Enginyeria i Arquitectura La Salle  
e-mail: se04486.salleURL.edu



**Jordina Vidal Moreno**

Departament d'Electrònica  
Enginyeria i Arquitectura La Salle  
e-mail: jvidal@salleURL.edu



# L'origen de les escales musicals

Sens dubte, d'entre totes les expressions d'art, la música és el més diví plaer que pot proporcionar a l'home. La pintura, l'escultura, la literatura... produeixen obres tangibles que romanen i poden ser contemplades només abordant-les: estan aquí.

*"L'execució ha de proporcionar a l'obra la plenitud de l'existència sensible, i convertir en real la seva existència ideal".*

**Pau Casals**

*"El vas dona forma al buit, i la música al silenci".*

**G. Braque**

*"No desitjo que s'interpreti la meua música, tan sols cal tocar allò que hi ha escrit".*

**M. Ravel**

*"Tota música es compon de melodia o cant, harmonia o acompanyament, i mesura o moviment".*

**Rousseau**

## ABSTRACT

Aquest article pretén ser una breu i planera introducció als orígens de la música, concretament a la creació de les diferents escales musicals més importants: l'escala natural, la pitagòrica i la temperada. Per això, començarem amb una breu introducció històrica, i continuarem parlant dels paràmetres físics del so i de la percepció humana. Seguidament, és necessari introduir els conceptes de sèrie harmònica i tonalitat per entrar més a fons amb els tres tipus d'escala musical.

## INTRODUCCIÓ

Ja en temps remots, l'home ha tingut un gran interès per descobrir les lleis que regeixen els sons i, per extensió, la música. Pitàgores<sup>1</sup> (ss. VI-V a. C.) trobà la relació entre la longitud d'una corda i els intervals harmònics més senzills: si una corda polsada que produeix un so corresponent a una nota es fa més curta, com per exemple la meitat, el so resultant és la mateixa nota però a una octava superior, sempre i quant la tensió de la corda es mantingui constant. Tot i que trobà les relacions numèriques entre octaves (2/1) quintes (3/2) i quartes (4/3) hi havia certs paràmetres encara confosos, com ara la diferència entre freqüència i velocitat de propagació. Fou Aristòtil<sup>2</sup> (384-322 a. C.) qui constatà que freqüència i velocitat de propagació eren dos conceptes diferents. També intuï la presència d'harmònics en un so.

Més endavant, Boeci (480-524) escrigué el seu tractat *De Institutione Musicae* fent un compendi de tota la teoria musical de l'època. Durant els ss. XV i XVI, Salinas i Ramos Parga realitzaren estudis sobre els instruments musicals. Posteriorment, Gassendi (1592-1655) establí la relació entre l'alçada d'un so i la freqüència

del moviment oscil·latori que l'origina. A la mateixa època, Marsenne anuncià les lleis sobre les vibracions de les cordes, deduint l'expressió

$$f = \frac{2}{L} \sqrt{\frac{T}{d}}$$

on  $L$  és la longitud de la corda,  $T$  la tensió a la qual està sotmesa i  $d$  el diàmetre. També detectà que un so està format per un so natural i un conjunt d'altres sons. Així doncs, introduí el concepte de timbre i proposà una recepta per diferenciar timbres: l'espectre. Galileu (1564-1642) mitjançant el seu estudi amb pèndols arriba a la mateixa conclusió que Marsenne i defineix els harmònics, des del punt de vista de l'estètica. Sauvert (1653-1716) descobreix que cada element físic té un conjunt de modes propis; Newton (1642-1727) introdueix el càlcul diferencial; Bernoulli descobreix el principi de superposició i D'Alembert (1717-1783) dedueix l'equació d'ona d'una corda:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

la solució de la qual proposa que el moviment de la corda està format per una ona progressiva i una altra ona regressiva. El s. XIX els descobriments i experiments s'intensifiquen, destaquen Hemholtz, Rayleigh i Koenig que van donar els fonaments de l'acústica musical moderna.



Actualment, l'acústica musical evoluciona ràpidament i ha començat a incorporar-se com a especialitat de diferents enginyeries i llicenciatures, assignatures de lliure configuració en moltes universitats i fins i tot en el mercat empresarial, on la modelització física, la mecànica i les diferents tècniques de processat digital del senyal s'uneixen per crear nous instruments.

## PARÀMETRES QUE IDENTIFIQUEN EL SO

La física ens ensenya que per produir un so és necessari que un cos elàstic entri en vibració per qualsevol procediment que pertorbi el seu equilibri molecular, és a dir, que el faci perdre el seu estat de repòs. Però la música no utilitza tota classe de sons que es produeixen, sinó que en tria alguns, entre la seva infinita varietat, les característiques dels quals corresponguin a les disciplines musicals. En l'anomenat soroll, no existeix periodicitat oscil·latòria ponderable que determini una relació de regularitat en què es basin les notes i els intervals. Els paràmetres que identifiquen i caracteritzen el so d'un instrument són quatre: alçada, intensitat, durada i timbre.

La veu humana queda limitada entre els 85 i els 3.500 cicles per segon. Tot so té una alçada determinada que depèn de la velocitat de vibracions per segon (greu-agut). A aquesta qualitat li direm **alçada** o tessitura. L'alçada ve determinada per la situació de les notes en el pentagrama. La successió de notes de diferent alçada configura la melodia o línia melòdica. També podem usar instruments sense característiques d'alçada, àtoms, i dotar-los de característiques diferenciades de la resta. Poden tenir valor musical perquè es poden lligar al ritme. Així les castanyoles, els plats, tambor, bombo... tenen component qualitatiu (forte, piano), que serien com onomatopeies (afegeixen color extrínsec al text musical).

Definim per **timbre** el color que posseeixen els instruments, la igualtat de tessitura amb altres instruments diferents. Està relacionat amb allò que escoltem, que pocs cops és un so pur, sinó la barreja d'una sèrie de sons accessoris que, en ajuntar-se al so principal, donen un timbre peculiar a cada instrument o veu. Helmholtz ho va voler explicar per l'existència dels harmònics. No es distingeixen d'oïda car la seva amplitud d'ona és menor que la del so fonamental com per exemple, la veu de cada persona. És irrepetible a causa dels harmònics diferents.

La **intensitat** fa referència a l'amplitud d'ona de la vibració. Distingim sons forts (major amplitud) i sons suaus (menor amplitud).

Per últim, entenem per **duració** la persistència d'ona sonora. Així tindrem sons curts i sons llargs. La combinació de les diferents duracions configura l'aspecte rítmic de l'obra.

## PERCEPCIÓ HUMANA

Mentre que la freqüència d'un so és una definició física quantitativa que podem mesurar al laboratori, l'elevació és l'avaluació subjectiva produïda de la freqüència d'aquest so. La percepció pot ser diferent en situacions diferents, és a dir, que per una freqüència determinada no sempre tindrem la mateixa elevació.

La discriminació de l'elevació és la facultat de discernir dos tons de freqüències molt properes. Sabem que l'oïda pot distingir canvis en el nivell d'intensitat del so de l'ordre de 0,5 dB, que equival a canvis del 12 % de la intensitat. A freqüències inferiors a 1 KHz, l'oïda pot discernir canvis d'elevació d'uns 3 Hz, que si els situem al voltant de 30 Hz equivalen a un 10 % (equivalen a 2 semitons, com ja veurem més endavant). Així doncs, per a altes freqüències l'oïda està molt més preparada per discernir canvis de freqüència que d'intensitat. El procés per aconseguir una escala subjectiva d'elevació ha estat el fet d'avaluar freqüències a meitat o el doble respecte una fonamental. La unitat d'elevació és el Mel (la freqüència

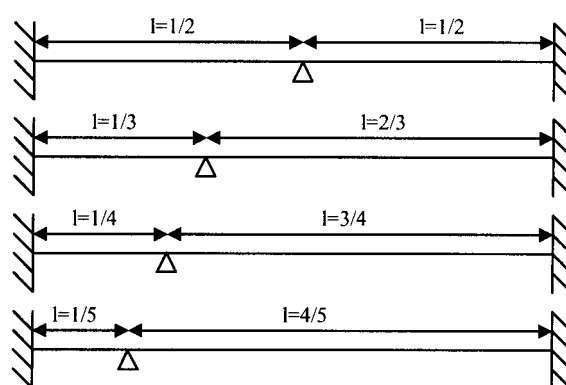
d'1 KHz té, per definició, una elevació d'1 mel) i aquesta escala obtinguda és interessant des del punt de vista psicològic (teoria de l'audició) però no té massa sentit musicalment parlant. La unitat natural és l'octava.

Quan s'emeten dos o més sons simultàniament es produeix un acord, que pot ser *consonant* o *dissonant* segons si la sensació obtinguda és agradable o desagradable. Quan la sensació agradable és produïda per una successió de sons (l'un darrere l'altre) tenim una *melodia*. L'experiència ens mostra que la sensació produïda no depèn de l'elevació en valor absolut de cada nota, sinó de la relació entre elles. A aquesta relació se l'anomena interval i no és més que un quocient de freqüències prenent sempre el numerador com la freqüència més elevada. La sensació produïda serà més agradable (consonant) quan més senzilla sigui la relació entre les freqüències que formen l'interval.

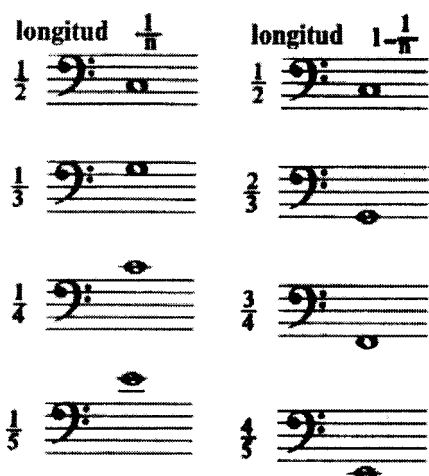
L'oïda és capaç de distingir dues freqüències que difereixin 0,04 semitons, és a dir, que en cada semitò hi ha 25 freqüències discernibles, moltes més de les que necessitem per compondre una melodia. És per això que només prendrem unes quantes freqüències discernibles d'entremig de totes les possibles. A aquest conjunt se l'anomena *escala* i a cadascuna de les freqüències discretes de l'escala se l'anomena *nota*. Musicalment, la representació gràfica d'aquestes notes es fa a través d'un pentagrama. Com veurem més endavant, hi ha més d'una escala en funció de l'època, cultura i tipus de música.

## SÈRIE HARMÒNICA

Si prenem una corda de longitud coneguda (suposem 1 m, per simplificar) i la muntem entre dos suports fixes i la dividim mitjançant un altre suport situat entremig, podem aconseguir les notes corresponents a les longituds  $1/n$  i  $1-1/n$  sent  $n$  un nombre enter. Suposem que la corda sense dividir emet un so corresponent a la nota  $Do_1$  (dues octaves per sota del Do central). Pot comprovar-se com els sons originats pels segments de corda mostrats a la figura són els de la figura següent.



A la primera de les quatre files veiem les notes resultants obtingudes en dividir la corda afinada al  $Do_1$ : un  $Do_2$  a banda i banda del pinçament central. Si es té en compte la segona filera observem que hem augmentat un interval de 5ª justa per l'esquerra i hem disminuït una 4ª justa per la dreta, i així successivament fins aconseguir tots els intervals possibles. Concretament, si la relació entre dos harmònics és de  $2/1$ , parlarem d'una octava, si és de  $3/2$  parlarem d'una 5ª i si és de  $4/3$  parlarem d'una 4ª. De fet és indiferent parlar d'una octava com una relació  $2/1$  o  $1/2$ . Així doncs, si tenim  $f_2/f_1=3/2$  (una cinquena) i  $f_3/f_2=4/3$  (una quarta), podem deduir que  $f_3/f_1=(3/2) \cdot (4/3)=2$ , és a dir, la nota  $f_3$  és una octava per sobre  $f_1$ , on  $f_2$  divideix l'octava en dues parts iguals.



Si ordenem tots aquests sons, formats a partir de la divisió de la corda en diferents fraccions, des del so de freqüència més baixa fins al so de freqüència més elevada, obtindrem el que s'anomena sèrie harmònica (en aquest cas particular, obtenim la sèrie harmònica de Do). A la figura inferior pot veure's la sèrie harmònica formada a partir de la nota Do<sub>1</sub>. El nombre és l'ordinal que dona nom a cadascun dels harmònics de la sèrie, així i com el denominador de la fracció que representa la longitud del segment de la corda que produeix el so. L'asterisc (\*) indica quins d'aquests sons (harmònics) es consideren desafinats o dissonants, segons els patrons musicals a què estem acostumats. Cal aclarir que hi ha certes nomenclatures antigues que del 1r. harmònic en diuen fonamental, del 2n. harmònic en diuen el 1r, i així successivament.



## TONALITAT

El nostre sistema musical funciona amb 12 únics sons, que endreçats, constitueixen una successió de semitons que formen l'escala cromàtica. Quan constitueixen conjunts d'un sistema, de la nota que fa d'eix se'n diu tònica i el to, tonalitat. Qualsevol dels 12 sons pot desenvolupar la funció de tònica.

Definim equisonància quan podem representar un mateix so de diverses formes:

$$do = re\ bb = si\ \#$$

Tindrem notes diatòniques: (do, re, mi, fa sol, la, si) i notes cromàtiques (són 10 però representen cinc sons diferents, a causa de la equisonància). Insistim que qualsevol dels 12 sons pot esdevenir la tònica (o eix) de la tonalitat que defineix.

És evident que un so aïllat no té significació musical. La música no només té present la possibilitat de la regulació absoluta de les vibracions de cada so, sinó també l'ordenació d'aquests grups entre ells (notes) fins construir un sistema organitzat. Aquesta organització ve determinada primàriament, en la formació d'allò que anomenem escala.

## ESCALES MUSICALS

Definim per escala la sèrie de sons que s'anomenen notes, que tenen diferent freqüència, escollida segons unes lleis, i que permeten expressar tant una melodia (tons successius), com acords. Encara

que les escales de tots els pobles i temps, i les relacions entre components no són iguals, fem referència a les escales del nostre sistema. Ja Guido d'Arezzo (s. XI) dona nom a cada nota de l'hexacord: Ut-Re-Mi-Fa-Sol-La, ja que eren les síl·labes inicials d'uns versos al·lusius a la música. Més tard s'afegí el Si. Aquesta nomenclatura es manté fins al s. XVIII quan la nota Ut passa a anomenar-se Do per la dificultat de pronúncia de l'Ut.

Tradicionalment, els intervals més consonants<sup>3</sup> han esdevingut la base per a les diferents afinacions o creació d'escales. A partir d'una octava, segons com definim els 11 sons restants entre les dues freqüències que la formen, tindrem un tipus d'escala o un altre.

## ESCALA NATURAL

L'escala natural, també anomenada de Zarlino, és l'escala harmònicament perfecta, ja que està formada a partir de tres sèries harmòniques naturals. Això fa que, en fer un interval just, molts harmònics de la primera nota coincideixin amb el de la segona, exactament en la mateixa freqüència.

Recordem que la sèrie harmònica del Do és:

$$\begin{aligned} &Do\ 1\ Do\ 2\ Sol\ 2\ Do\ 3\ Mi\ 3\ Sol\ 3\ Sib\ 3\ Do\ 4\ Re\ 4 \\ &Mi\ 4\ Fa\ \#4\ Sol\ 4\ Lab\ 4\ sib\ 4\ Si\ 4\ Do\ 5. \end{aligned}$$

La primera tríada (l'anomenem A) està formada pels harmònics quart, cinquè i sisè (A4, A5 i A6) que corresponen a les notes Do3 Mi3 Sol3. Quan sonen les tres, formen un acord perfecte major.

Agafem una segona sèrie harmònica prenent com a tònica la nota Fa:

$$Fa\ 1\ Fa\ 1\ Do\ 2\ Fa\ 2\ La\ 2\ Do\ 3\ Mib\ 3\ Fa\ 3\ Sol\ 3\ La\ 3\ Si\ 3 \dots$$

Aquesta segona tríada (l'anomenem B) estarà formada, també, pels harmònics B4, B5 i B6 que corresponen a les notes Fa2 La2 Do3, de manera que B6 és igual a A4.

Finalment agafem una darrera sèrie harmònica prenent com a tònica la nota Sol:

$$Sol\ 1\ Sol\ 2\ Re\ 3\ Sol\ 3\ Si\ 3\ Re\ 4\ Fa\ 4\ Sol\ 4\ La\ 4\ Si\ 4\ Do\ \#5 \dots$$

Aquesta tercera tríada (l'anomenem C), estarà formada pels harmònics C4, C5 i C6 que corresponen a les notes Sol3 Si3 Re4, de manera que C4 és igual a A6.

Així tindrem 7 notes amb freqüències proporcionals tals com:

B4	B5	A4	A5	A6	C5	C6
Fa2	La2	Do3	Mi3	Sol3	Si3	Re4
8/3	10/3	4 (=12/3)	5	6 (=12/2)	15/2 (=15/2)	9 (=18/2)
1ª tríada			2ª tríada		3ª tríada	

Ara posem B4 i B5 a l'octava superior (multipliquem per 2) i C6 a l'octava inferior (dividim entre 2) i ens queda constituïda l'escala natural segons la sèrie següent:

$$4\ 9/2\ 5\ 16/3\ 6\ 20/3\ 15/2$$

Si la normalizem, tindrem:

Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si
1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8

que és l'escala natural que té per fonamental la nota Do.

## CENTS I SAVARTS

Altres sistemes d'afinació occidentals es formen a partir del cicle de quintes, i intenten repartir els 12 intervals dins l'octava entre una

nota a una alçada  $f$  i la seva octava situada a  $2f$ , seguint una sèrie de quintes ascendents (recordem que, segons Pitàgores, una quinta és un interval amb una relació de freqüències de  $f_2=3/2f_1$ ) i baixant una octava (multiplicar per  $1/2$ ) cada cop que superem el límit marcat per  $2f$ . En principi, això no comportaria cap problema si al cap de 12 intervals aconseguíssim una nota a l'alçada de  $f$ . Però a l'hora de la veritat, després de pujar 12 les quintes i inserir la nota resultant dins l'octava original, queda lleugerament per sobre  $f$ . Aquest petit interval s'anomena **coma pitagòrica**.

Hi ha altres unitats per quantificar aquests petits intervals, i que permeten calcular-los de forma additiva, i no multiplicativa com és el cas de la coma pitagòrica. Aquestes unitats són els *cents* i els *savarts*, i es defineixen de tal manera que per passar d'una nota a una alçada  $f$  a la octava superior  $2f$  cal afegir 300 savarts o 1.200 cents. La coma pitagòrica està composta per 24 cents.

## ESCALA PITAGÒRICA

L'escala pitagòrica és la base de les afinacions justes (formades a partir del cicle de quintes). Es tracta d'escurçar només una de les 12 quintes de tal manera que després de 12 intervals, la nota resultant es trobi a l'alçada  $f$ , la fonamental de l'escala. Aquesta quinta més curta és l'anomenada *quinta del llop*.

Si prenem com a nota fonamental d'una escala la nota Do i suposem que la seva alçada es troba a una freqüència  $f$ , podem formar tota l'escala de la següent manera

Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si
1	9/8	81/64	4/3	3/2	27/16	243/128
9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243

on la darrera fila indica l'interval aplicat per passar d'una nota a una altra. L'interval  $9/8$  és el **to pitagòric** i està format per 204 cents. L'interval  $256/243$  és el **semitò pitagòric** o **limma** i està format per 90 cents. És curiós que si observem els semitons formats per l'escala cromàtica resultant no són tots iguals: dos semitons de 90 cents (semitò pitagòric) no formen un to de 204 cents (to pitagòric)! En alguns casos, els semitons estan formats per 90 cents i en altres casos estan formats per 114 cents, també anomenat **apotomé**. Conclusió: un to pitagòric està format per una limma i un apotomé.

En aquest sistema, totes les quintes i totes les quartes menys una són justes, però les terceres majors són massa llargues, alhora que les terceres menors són massa curtes. La separació respecte els intervals justos és de 22 cents en ambdós casos, i s'anomena **coma sintòtica**.

## ESCALA TEMPERADA

L'escala matemàtica o temperada està formada per 12 intervals exactament iguals, és a dir, que reparteixen els 24 cents de la coma pitagòrica equitativament entre els 12 intervals. Aquesta escala és la que regeix els instruments amb teclat o amb *trasts* des de J. S. Bach (1685-1750). Aquest interval es pot obtenir matemàticament com  $f_2=2^{1/12}f_1$ , que es pot expressar amb savarts mitjançant l'expressió:

$$n^{\circ} \text{ savart} = 1000 \log \frac{f_2}{f_1} \quad \text{si } \frac{f_2}{f_1} = \sqrt[12]{2} \quad 1000 \log \frac{f_2}{f_1} = 25 \text{ savart}$$

Les freqüències de l'escala obtinguda es poden expressar en una sèrie geomètrica, i l'interval entre dues notes cromàtiques consecutives és el **semitò temperat**.

Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si
1	$2^{2/12}$	$2^{4/12}$	$2^{6/12}$	$2^{8/12}$	$2^{10/12}$	$2^{12/12}$

L'escala tindrà una relació de freqüències de la següent forma

$$4 - 4.48 - 5.04 - 5.33 - 5.99 - 6.72 - 7.55 - 8$$

que si la comparem amb l'escala natural

$$4 - 4.5 - 5 - 5.33 - 6 - 6.66 - 7.5 - 8$$

observem com les discrepàncies no són superiors a 4 savarts, un interval realment petit.

L'escala natural és impecable tant des del punt de vista de l'harmonia com des del de la melodia, però no es presta a la transposició de tessitura. En canvi, l'escala temperada és totalment acceptable des del punt de vista de la melodia però harmònicament apareixen petites dissonàncies, però ni hi ha cap problema de transposició. Qualsevol nota de l'escala es pot utilitzar com a tònica, i un canvi de tessitura no produeix cap alteració del mode musical.

## NOTES

1. Filòsof i matemàtic grec. Fundador de la filosofia idealista. Segons Pitàgores, els nombres constitueixen la substància de les coses, ja que cada cosa guarda una relació numèrica que la distingeix de la resta, i una ciència exacta només pot aconseguir-se mitjançant els nombres.

2. Filòsof grec deixeble de Plató. Fundà la seva pròpia escola a Atenes i fou preceptor d'Alexandre III el Gran. Aristòtil oposa el seu pensament a la sofística i la dialèctica.

3. Un interval és més consonant quan les notes que el formen tenen més harmònics de la sèrie harmònica conjunts. Amb això, l'interval més consonant és l'octava, i a continuació la quinta.

## BIBLIOGRAFIA

**J. Zamacois.** Teoria de la música, Libro 1; Ed. LABOR; 1981.

**Walter Piston.** Armonia; Span Press Universitaria; 1987.

**M. R. López.** Acústica, Tomo II; Universidad Politécnica de Madrid; 1980.

**Thomas D. Rossing.** The science of sound; Addison-Wesley Pub Co; 1990.

**Josep Martí & Alfred Bonavida.** Electroacústica i sistemes d'audiofreqüència; Enginyeria La Salle.

**Fabiola Ordoño & Joan Trayter.** Audio digital; Enginyeria La Salle.

**ENCICLOPÈDIA DE LA MÚSICA**

**UNDERSTANDING TEMPERAMENTS;** <http://www.globetrotter.net/gt/usagers/roule/temper.htm>.

**PYTHAGOREAN TUNING;** <http://www.medieval.org/emfaq/harmony/pyth5.html>.

**Enric Guaus Térmens**

Departament de Tecnologies Audiovisuales

Enginyeria i Arquitectura La Salle

e-mail: [eguaus@salleURL.edu](mailto:eguaus@salleURL.edu)



**Xavi Gómez Pérez**

Departament de Tecnologies Audiovisuales

Enginyeria i Arquitectura La Salle

e-mail: [xi04744@salleURL.edu](mailto:xi04744@salleURL.edu)



# Minimización lógica a dos niveles

## ABSTRACTO

Este artículo nos introduce en los algoritmos de simplificación e implementación de funciones lógicas a dos niveles. Un problema que a simple vista parece fácil, se convierte en algo complejo para una máquina. En este artículo se repasarán algunos de los métodos exactos más representativos y se analizará el algoritmo de Quine-McCluskey en profundidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

Algo que puede parecer tan sencillo como simplificar una función algebraica hasta obtener una suma de productos (SOP) en su expresión mínima, puede ser una tarea complicada para una máquina. Por suerte, hoy en día existe un amplio trabajo de estudio sobre este problema y se proponen un gran número de soluciones. Dejaremos por sentado que la función de coste, que se intentará minimizar a lo largo de este artículo, será, en todo momento, el número de términos productos que aparecen en la solución final.

Sobre la década de los 50 apareció el método del mapa de Karnaugh y, en base a este método, se creó el primer algoritmo de la mano de Quine [1] y McCluskey [2]. El algoritmo de Quine-McCluskey es la base utilizada por todos los procedimientos posteriores para la minimización lógica a dos niveles. Sin embargo, presenta un gran número de problemas en cuanto a costes de realización, por lo que no tardaron en aparecer modificaciones del método original con ciertas optimizaciones a los llamados "cuellos de botella" que presenta el método, que se comentarán más adelante.

A continuación apareció un nuevo método conocido con el nombre de Espresso. Este nuevo método intentaba reducir la complejidad de resolución asociada al primer algoritmo. Sin embargo, aun siendo un método bastante bueno, no siempre encuentra la mejor solución a la minimización del problema.

Haciendo referencia a las dos últimas décadas, encontramos la alternativa que realmente ha revolucionado el campo de la simplificación de funciones. Se trata de los árboles de decisión binaria (Binary Decision Diagrams (BDD)). Es una nueva representación de los elementos utilizados por el método de Quine-McCluskey, en forma de árboles binarios. Su rendimiento es realmente bueno por lo que al tiempo se refiere. Tres son las modificaciones más conocidas: la clásica y original, que son los árboles normales llamados ROBDD (Reduced Ordered Binary Decision Diagrams) basados en la expansión de Shannon [3] de las variables; la segunda fue ingeniería por el mismo equipo que diseñó el Espresso, llamada Espresso-Signature [4]; y la tercera, los ZBDD (Zero Suppressed Binary Decision Diagrams) que mejora la representación del conjunto de términos primos.

Dentro de este último grupo, encontraremos el método de Scherzo [5,6,7]. Basado puramente en Quine-McCluskey, hace una transformación a mitad del método para poder trabajar con los BDD's y poder reducir la potencia de cálculo necesaria para resol-

ver el problema. Los resultados indican que tales cambios permiten al método obtener una solución en menos de una décima parte del tiempo que tardaría el algoritmo de Quine-McCluskey original.

Es importante recordar que los métodos de Quine-McCluskey, Espresso-Signature y Scherzo son métodos exactos. Esto quiere decir que, con una cantidad de recursos ilimitados siempre se podrá encontrar una solución exacta del problema (en nuestro caso, la solución exacta será la más simplificada). Sin embargo, el método Espresso o sus derivados, como el SIS o el MIS, son métodos heurísticos que encuentran soluciones que no siempre son las mejores, pero sí muy buenas aproximaciones.

El artículo se divide en tres apartados. En el primero se instruye al lector en la notación que se utiliza a lo largo del artículo, se trata de conceptos básicos para entender lo que se busca en el método explicado posteriormente. El segundo apartado entra en materia tratando a fondo el método original de Quine-McCluskey y presentando un algoritmo de alto nivel para su implementación. El tercer apartado da unas conclusiones de cuándo debe utilizarse este método.

## 2. NOTACIÓN

Antes de entrar en materia con los diferentes métodos, vamos a dar una pequeña introducción sobre la notación y los términos o conceptos que se nombrarán en este artículo.

El primer concepto será la definición de una función con tres grupos de términos diferentes, en función de cual sea el resultado de la función para tal combinación de entrada:

- Onset:  $f^1 = \{x | f(x) = 1\}$ . Es decir, todas las combinaciones de entrada que activan la salida.
- Offset:  $f^0 = \{x | f(x) = 0\}$ . Es decir, todas las combinaciones de entrada que desactivan la salida.
- Don't Care: Todo el resto de combinaciones, que no especifican qué pasará con la salida de la función. Normalmente se corresponden con combinaciones que no se pueden dar a la entrada.

Todos los valores de entrada de los que depende la función serán las **variables** ( $X_1, X_2, X_3, \dots$ ) y todas aquellas expresiones que se refieran a una variable de entrada de forma directa o negada serán **literales**.

Un **cubo** es la representación de un producto de literales, es decir, del conjunto de variables de entrada a las que se les ha asignado un valor constante (0, 1) a cada una de ellas en función de si el literal representa la variable negada o sin negar respectivamente. Este es una representación multidimensional de todos los puntos que cumplan con los valores de los literales. Por ejemplo, dado un término de dos literales  $\overline{x}y$ , de una función  $f(x, y, z)$ , tendremos el cubo formado por todos aquellos vértices que cumplan que  $x=1$  y  $y=0$ :



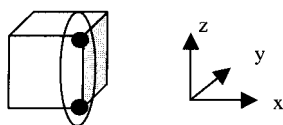


Figura 1. Representación del cubo donde  $x=1$  y  $y=0$

Una **cubierta** será un conjunto de cubos que engloban todos los vértices que pertenecen al *onset* de la función y no engloba ninguno del *offset*. La minimización a dos niveles busca que el número de cubos que representan la función sea mínimo, teniendo en cuenta la función de coste definida.

Un cubo o término de la función se dice que es **primo** si al quitarle uno cualquiera de los literales a ese cubo, resulta que engloba algún vértice perteneciente al *offset* de la función. Para entender lo que es un término primo, vamos a poner un ejemplo práctico. Dada la función  $f=xy+xz$ , escogeremos el término  $xy$  y anularemos el literal. El resultado se muestra en la figura 2.

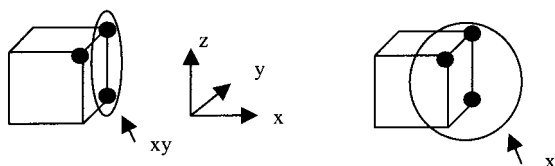


Figura 2. A la izquierda tenemos la representación de la función; a la derecha el resultado de anular un literal, englobando parte del *offset*

Finalmente, se dice que es un cubo primo **esencial** si existe algún *minterm* de la función que únicamente se encuentra cubierto por ese cubo. Un *minterm* es un término en el que las variables de entrada están relacionadas por el producto y en el que aparecen todas las variables de entrada.

### 3. MÉTODO DE QUINE-McCLUSKEY

Como ya hemos comentado anteriormente, es el primer método que se implementó tras aparecer la representación y simplificación de funciones booleanas mediante mapas de Karnaugh.

Los tres pasos básicos de este método son:

- La generación de todos los términos primos de la función  $F$ .
- Por cada *minterm* que se tenga en la función  $F$ , encontrar todos los primos que lo contienen.
- Encontrar el conjunto mínimo de primos que contengan todos los términos de  $F$ .

El método presenta algunos problemas que pueden llegar a ser críticos. El primero es la generación de todos los términos primos de la función. Dada la gran cantidad de términos que se pueden generar, se pierde mucho tiempo en obtener algo que seguramente no llegará a usarse en la solución final. Para hacerse una idea, el número de términos primos que se pueden llegar a generar puede ser de dos órdenes de magnitud por encima del número de términos que aparecen en la solución final. Aparte, existe la complejidad para encontrar la cubierta mínima que resuelva el problema de la minimización, o lo que es lo mismo, el conjunto mínimo de términos primos que cubren la función.

No hay que olvidar, sin embargo, que se trata de un método exacto y que por muy complicado que sea un problema, siempre será capaz de obtener la mejor solución al problema, si se dispone de suficientes recursos.

Lo que vamos a ver a continuación es el método original, pero desde un enfoque más práctico, encarado a la programación del algoritmo sin profundizar en toda la base teórica que existe. De todas maneras, se plantean algunas modificaciones no para optimizar la búsqueda de la solución sino para su implementación.

### 3.1. PROGRAMACIÓN DEL MÉTODO DE QUINE-McCLUSKEY

Debe quedar claro que en este apartado no profundizaremos en toda la teoría que hay asociada a la minimización de funciones. Si el lector quiere adentrarse en el tema, se puede consultar la bibliografía final.

Se podría resumir el método en dos pasos:

- La generación de todos los términos primos de la función.
- La selección del conjunto mínimo de términos primos que implementan la función.

Para llevar a cabo el primer paso, es necesario definir la función a partir del conjunto del *onset*, *offset* y el *don't care*. Por tanto, lo primero que debe hacerse es obtener la expresión de la función y tratar cada término hasta obtener una expresión equivalente a este, con todas las variables de entrada. Una vez realizado este paso se puede asociar a cada término un valor decimal, obtenido de sustituir las variables de entrada por 0 o 1 e interpretar la expresión binaria que queda. Estos pasos se pueden observar en la figura 3.

Dada la función:  $f(a,b,c,d)=\overline{a}\overline{c}d+abc+a\overline{d}$

El término  $abc$  es equivalente a:  $abc(d+\overline{d})=abcd+abc\overline{d}$

Tales términos corresponden a los valores: 1111+1110=15 y 14

La función será  $f(a,b,c,d)=\Sigma(1,5,8,10,12,14,15)$

Figura 3. Expansión de los términos

A partir de este punto es necesario montar una tabla con todos los términos que aparecen en el *onset*, como términos canónicos (los obtenidos en los pasos anteriores). En esta tabla representaremos los términos con un 0 cuando el literal sea la variable negada, con un 1 cuando sea la variable de forma directa y con un 2 cuando su valor no importe.

De la tabla deben obtenerse los términos primos que generan los términos canónicos de la función (el *onset*). Para ello, se pueden unir todos aquellos términos que tengan una distancia de 1, es decir, que sólo varíe su expresión en el valor de una variable. El término resultante tendrá la misma expresión de 0's y 1's, menos en el lugar de la variable en que difieren, que pasará a tener un valor de 2. Este paso se hace de forma iterativa a partir de la nueva tabla que se crea con las agrupaciones, hasta que ya no se puedan unir más términos. A partir de la segunda vez, deben coincidir en la misma posición las casillas con valor 2. Todos aquellos términos que ya no se han podido agrupar más serán los términos primos buscados. La primera vez, no habrá ningún término con un valor 2 (son los 0-Term), en la segunda tabla los términos tendrán un valor con 2 (1-Term), y así sucesivamente. Veamos un ejemplo, partiendo de la función anterior:

1	0001	1,5	0201	[A]	8,10,12,14	1220	[C]
5	0101	8,12	1200				
8	1000	8,10	1020				
10	1010	10,14	1210				
12	1100	12,14	1120				
14	1110	14,15	1112	[B]			
15	1111						
(A) 0-Term		(B) 1-Term		(C) 2-Term			

Figura 4. Búsqueda de los términos primos de la función  $F$

En el ejemplo anterior, vemos que los términos primos serán los marcados con A, B y C. Todos los términos de la figura 4-A están representados en la figura 4-B, por tanto, no son primos. Y todos los términos de la figura 4-B no representados en la figura 4-C son primos. Finalmente, los términos de la última tabla (cuando ya no se pueden agrupar más) son primos.

El algoritmo utilizado será:

```

Primos_def BuscaPrimos (Tabla_func)
{
    Tabla_d,Primos_def=BuscaPrimosAux (Tabla_func)
    Mientras (Tabla_d ≠ 0)
        Tabla_d,Primos_aux= BuscaPrimosAux (Tabla_d)
        Primos_def=Primos_def ∪ Primos_aux
    FinMientras
}
Tabla_d, Primos_d BuscaPrimosAux (Tabla_o)
{ Primos_d=0 , Tabla_d=0 ;
    Para i=0 hasta Tamaño_tabla
        Para j=i+1 hasta Tamaño_tabla
            Si MergeOK (Tabla_o[i],Tabla_o[j])
                Incluye(Tabla_d,Merge(Tabla_o[i],Tabla_o[j]))
                Marca (Tabla_o[i])
                Marca (Tabla_o[j])
            Fin Si
        Fin Para
        Si (Tabla_o[i] no marcado)
            Primos_d=Primos_d ∪ Tabla_o[i]
        Fin Si
    Fin Par
}

```

La función *Incluye* genera la fusión de los dos términos primos que se le pasan y se incluye en la nueva tabla (*Tabla\_d*). Tal función debe tener cierta inteligencia para detectar términos repetidos que ya se encuentran en la tabla destino.

En la implementación de esta parte del método, es necesario tener cuidado con las dimensiones de la tabla que se crea ya que el tamaño de algunas de las tablas intermedias puede crecer de forma exponencial. Por ello, se aconseja la utilización de memoria dinámica.

Ahora ya se ha cumplido el primer paso del método, aunque todos los términos primos generados no tienen por qué aparecer en la solución final. Existen términos que se pueden anular una vez se han escogido otros términos que, en conjunto, cubren todo lo que eran capaces de cubrir esos términos. Es necesario encontrar la combinación mínima de términos primos que implementa la función.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
0001	X		
0101	X		
1000			X
1010			X
1100			X
1110		X	X
1111		X	

**Figura 5.** Tabla con los términos primos

Para llevar a cabo este segundo paso empezaremos montando una segunda tabla donde cada fila represente cada uno de los términos que aparecían en la definición del onset de la función. Como columnas tendremos cada uno de los términos primos obtenidos. Si nos remitimos a la figura 4, las columnas corresponden a cada uno de los términos que hemos marcado como primos ([A], [B] y [C]). Con esta tabla se deben marcar los puntos de intersección entre fila y columna que indiquen los términos primos que son capaces de cubrir cada uno de los términos de la función. Se puede observar esta tabla en la siguiente figura (partiendo del ejemplo anterior).

Ahora es necesario escoger el menor conjunto de primos que cubra todas las filas. Antes de ver cómo hacerlo, sería conveniente observar o reconocer un término primo esencial. Si se observan las filas, si existe alguna fila que sólo tiene una de estas marcas (X), quiere decir que este término sólo se encuentra cubierto por el término primo de esa columna, por tanto, esa columna corresponde a un término primo esencial. Todos los términos primos esenciales deben incluirse en la solución final mínima.

La solución al problema, en este caso, es obvia. Los tres términos primos son esenciales y necesarios en la solución para poder cubrir todas las filas. Por ello, la expresión más simplificada de la función será:  $f(a,b,c,d)=A+B+C$ . El término A corresponde al marcado en la figura 4 como [A], ese es el término 0201. El 0 representa el literal negado, el 1 representa el literal de forma directa y el 2 representa que el literal no importa, por tanto, será el término  $\overline{a}cd$ . Si se realiza la misma transformación con todos los términos tenemos que la expresión final será:  $f(a,b,c,d)=\overline{a}cd+abc+\overline{a}d$ .

Pero habitualmente la solución no es tan sencilla. Muchas funciones no tendrán todos los términos primos esenciales, en tal caso, se deberán escoger los esenciales y la combinación mínima de los no esenciales. También se podría presentar la situación que la función no tenga ningún término primo esencial, por lo que directamente se seguirá el proceso para encontrar la combinación mínima de los términos no esenciales.

El procedimiento general consiste en eliminar de la tabla aquellos términos primos que sean esenciales. Podemos ver este proceso en la figura 6, pasando de (A) a (B), donde se elimina el término esencial G. Al eliminar tales columnas, se deben eliminar también todas aquellas filas (minterms) que ya queden cubiertas por tales columnas. A la tabla resultante se le aplicará nuevamente el método de reducción anterior y así sucesivamente hasta obtener una tabla sin términos primos esenciales. A la tabla resultante de dicho proceso se le aplicará un nuevo método de reducción para escoger los términos que formarán parte de la solución final. Se entrará en un ciclo de prueba y de error hasta encontrar la mejor solución, ya que es un *Cyclic Core*<sup>1</sup> en el que aplicaremos *Branch & Bound*<sup>2</sup> para encontrar la solución correcta.

Este ciclo se hará de la manera que se explica a continuación. Se escoge una de las columnas y se considera que un término primo estará en la solución final. Por tanto, ya se puede reducir la tabla quitando esa columna y todas las filas que cubre. Además, se pueden eliminar todas las columnas de los términos primos que cubrían las filas eliminadas, ya que como se trata de términos primos no esenciales, existirán otros términos que también puedan cubrir el resto de filas que ellos cubrían. Este caso se puede ver en la figura 6 (pasos de (C) a (D)), donde se han eliminado las columnas B y D, ya que cubren elementos que cubría C. A partir de este punto se vuelve al procedimiento general (buscar los primos esenciales...). Desde el momento en que se hace esta elección arbitraria ya no se puede asegurar que la solución que se encuentre sea la más simplificada, ya que dependerá de la elección de los términos que se tengan que eliminar. Por ello, una vez se encuentre la solución final, se debe

	A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F		A	B	D	E	F		A	E	F
0000	X						X	0001	X	X					0001	X	X				0001	X		
0001	X	X						0101		X	X				1110				X	X	1110		X	X
0010							X	0111			X	X			1111			X		X	1111			X
0101		X	X					1110					X	X										
0111			X	X				1111			X			X										
1000							X																	
1010					X		X																	
1110				X	X	X																		
1111				X		X																		

(A) (B) (C) (D)

**Figura 6.** Un posible ejemplo de simplificación con una sola prueba al eliminar la columna C (paso B a C). En realidad, deberían probarse todas las posibles combinaciones eliminando A,B,C,D,E,F

volver al punto en que se hizo la elección y repetir el camino, eligiendo otro término; así hasta probar con todos los términos restantes.

Se podría ilustrar el proceso con un ejemplo sencillo a partir de la tabla de términos primos. Tal ejemplo se muestra en la figura 6.

El algoritmo de esta segunda parte será el siguiente:

```

Primos_def Busca_Grupo_Cubierta (Tabla_pri)
{
    Tabla_aux, Primos_def = Busca_Grupo_Aux (Tabla_pri)
    Primos_aux = Branch&BoundModificado (Tabla_aux)
    Primos_def = Primos_def » Primos_aux
}
Tabla_d, Primos_d Busca_Grupo_Aux (PrimoTabla_o)
{
    Tabla_d = PrimoTabla_o
    Para i=0 hasta NúmeroPrimos-1
        Si Esencial (PrimoTabla_o[i])
            Primos_d = Primos_d » PrimoTabla_o[i]
            Tabla_d = Elimina Filas Columnas (Tabla_d, i)
        Fi Si
    Fin Para
}
Primos_d Branch&BoundModificado (Tabla_o)
{
    NumTerm = NúmeroPrimos
    Primos_d = Primos_Tabla_o
    Para i=0 hasta Número Primos-1
        Tabla_aux = Elimina Filas Col (Tabla_o, i)
        Primos_aux = Busca_Grupo_Cubierta (Tabla_aux)
        Primos_aux = Primos_aux » Tabla_o[i]
        Si (Num (Primos_aux) <= NumTerm)
            Primos_d = Primos_aux
            NumTerm = Num (Primos_aux)
        Fi Si
    Fin Para
}

```

Llegados a este punto, es necesario comentar que esta implementación no es la mejor que se puede dar. El procedimiento llamado BBM (Branch&BoundModificado) debería responder a un

Branch&Bound no como el explicado anteriormente, que recorre todas las posibilidades, sino uno que diera la posibilidad de cortar "ramas" (posibles caminos que se deben recorrer). La idea es escoger un término primo y a partir de aquí generar dos caminos: el primero supone que el término escogido se encuentra en la solución, y el segundo supone que no se encuentra en la solución y, por tanto, lo elimina de la tabla. Es entonces cuando se deben evaluar los dos caminos posibles e intentar abandonar uno de ellos en el momento en que se pueda determinar que continuar por allí será más costoso que por el otro camino. Es una poda inteligente a partir de los datos que se obtienen en ambas opciones.

## 3.2. MODIFICACIONES AL MÉTODO

Existe un gran número de modificaciones a este método que intentan reducir el proceso para encontrar la solución mínima, sobre todo en la segunda parte del problema. En este apartado se comentan dos posibles modificaciones: la primera por la curiosidad del método, y la segunda por la mejora que supone.

### 3.2.1. EL MÉTODO DE PETRICK

Se trata de una modificación del método original que sólo afecta en la última parte, cuando debe buscarse el conjunto de términos primos no esenciales que sea mínimo. En lugar de realizar un Branch&Bound, probando todas las posibles soluciones, se puede aplicar este nuevo método mucho más rápido.

Este método parte de la tabla formada por los términos primos como columnas y los minterms como filas, del algoritmo original. En dicha tabla, ya se han sustituido los términos primos por una letra que los representa. Y se han eliminado los términos primos que saldrán de forma segura en la solución.

Se debe crear una función P que sea  $P = \prod (P_{i0} + P_{i1} + P_{i2} \dots)$ , donde  $P_{i's}$  representa cada uno de los términos primos que cubre un minterm i.

Una vez creada esta función se debe expandir la SOP teniendo en cuenta que  $(X+Y)(X+Z) = X+YZ$ . Una vez obtenidos los términos de la expansión se puede escoger uno de ellos, que tenga el menor número de literales (ya que cada literal representa un término primo en la solución final). La solución final será la suma de los términos primos representados por los literales que contiene el término de la función P escogido.

La figura 7 representa un ejemplo del método expuesto anteriormente.

	A	B	C	D	E	F
0001	X	X				
0101		X	X			
0111			X	X		
1110					X	X
1111				X		X

$$\begin{aligned}
 P &= (A+B)(B+C)(C+D)(E+F)(D+F) = \\
 &= (B+AC)(D+FC)(E+F) = \\
 &= (BD+BFC+ACD+ACF)(E+F) = \\
 &= BDE+BFCE+ACDE+ACFE+BDF+BFC+ACDF+ACF
 \end{aligned}$$

**Figura 7.** Las posibles cubiertas mínimas de este ejemplo serán BDE, BDF, BFC y ACF. Esta última es la solución obtenida en el método original del apartado anterior

### 3.2.2. LA MEJORA AL “CUELLO DE BOTELLA”. ESPRESSO- SIGNATURE

El cuello de botella del método de Quine-McCluskey es, como se ha comentado anteriormente, la generación de todos los términos primos que cubren los minterms de la función. Este nuevo método, diseñado por varios autores, entre ellos Robert K. Brayton y Patrick C. McGeer [4], trata de ahorrarse el primero de los tres pasos.

La idea consiste en no invertir tiempo en la generación de los términos primos que después podrán formar parte de una cubierta de la función. Este método defiende que hay que intentar directamente generar la cubierta e identificar los términos primos que podrán ser necesarios para generarlos directamente. Basándose en mayor medida en la base teórica del problema, el método trata de obtener un conjunto de cubos que formen una cubierta canónica mínima de la función. Una vez encontrada esta cubierta, se generan todos aquellos términos primos que se encuentren implicados en, por lo menos, una de estas cubiertas mínimas.

Según los resultados, este método se ha llegado a reducir, en un promedio del 0,51, el número de términos primos generados para la obtención de la cubierta final.

## 4. CONCLUSIONES

Sin duda, la minimización de funciones a dos niveles no es un problema trivial. Aun así, existe un gran número de métodos que se pueden utilizar, cada uno de ellos con ciertas ventajas e inconvenientes. Por ello, se podría decir que cada problema debe escoger su propio método en función de las necesidades.

La primera elección consiste en inclinarse por un método heurístico o por uno exacto. Los primeros, entre los que destaca el Espresso, son métodos con resultados muy buenos pero que no dan la solución óptima. Tienen a favor que al no recorrer todo el abanico de posibles soluciones, la potencia de cálculo necesaria no es tan grande y, por tanto, pueden dar una solución en un espacio de tiempo menor. El segundo grupo está formado por los métodos tratados en este artículo entre los que destaca el Quine-McCluskey, el resultado que dan al final siempre es la solución óptima. Tienen en contra la resolución del Cyclic Core, por lo cual requieren una gran potencia de cálculo y mucho tiempo para obtener la solución. Tienen a favor que son las líneas más desarrolladas y, por tanto, las soluciones y algoritmos presentados están más trabajados y probados.

La gran limitación del método de Quine-McCluskey es el número de términos que pueden aparecer; si este es muy grande, no podrá resolverse el problema, a menudo por falta de recursos. Sin embargo, con otros métodos como el Scherzo, el sistema se hace independiente de este número de productos, pero, al trabajar con árboles, implica una implementación del código más fina y compleja que no requiere Quine-McCluskey. Por tanto, para problemas suficientemente reducidos, el método explicado es una buena opción.

## NOTES

1. Cyclic Core: es el nombre que recibe la parte del proceso de selección de la cubierta mínima. Se trata de un ciclo que se repite varias veces en el que, en cada pasada, se evalúa la tabla de relaciones entre los términos primos y los términos del onset para escoger los que formarán parte de la solución final.

2. Branch & Bound: nombre con el que se conocen los algoritmos de recorrido de todo el espacio, de forma recursiva.

## BIBLIOGRAFÍA

**W. Quine.** *The problem of simplifying truth functions.* American Mathematical Monthly, 1952.

**E. J. McCluskey.** *Minimization of Boolean functions.* Bell System Technical Journal, 1956.

**C. E. Shannon.** *The synthesis of two-terminal switching function.* Bell System Technical Journal, 1949.

**R. Brayton, P.C. McGeer, J.V. Sanghavi, A.L. Sangiovanni-Vincentelli.** *A new exact minimizer for two-level logic synthesis.* Kluwer Academic Publishers, 1993.

**Olivier Coudert.** *Two-level logic minimization: an overview.* Integration, the VLSI journal, 1994.

**O. Coudert, J.C. Madre.** *A new graph based prime computation technique.* Kluwer Academics Publishers, 1993.

**O. Coudert, J. C. Madre, H. Fraisse.** *A new Viewpoint on Two-level logic minimization.* 30th ACM/IEEE Design Automation Conference, 1993.

**M. Theobald, S.M. Nowick.** *Fast Heuristic and Exact Algorithms for two-level Hazard-Free logic minimization.* Cucs-001-98, 1998.

**Prime implicants by Quine-McCluskey Tabulational Method.** <http://www.capitol-college.edu/academics/ugrad/classes/oldho/el304/quine.html>

**Juan Pérez**

Centre de Desenvolupament Electrònic  
i Informàtic.

Enginyeria i Arquitectura La Salle.

e-mail: [juanp@salleURL.edu](mailto:juanp@salleURL.edu)



**Josep Maria Ribes**

Centre de Desenvolupament Electrònic  
i Informàtic.

Enginyeria i Arquitectura La Salle.

e-mail: [jmribes@salleURL.edu](mailto:jmribes@salleURL.edu)





# GSM (Global System for Mobile Communications)

## Un sistema digital de telefonia mòbil cel·lular (Part II)

### 4. DESCRIPCIÓ DE CONCEPTES GSM

#### 4.1. INTERFÍCIE RÀDIO

El GSM utilitza el sistema dúplex per divisió de freqüència (FDD: *Frequency Division Duplex*), és a dir que disposa de 2 bandes de freqüència, una per transmetre (Tx) i una altra per rebre (Rx). En el cas del GSM 900, aquestes dues bandes es troben separades 45 MHz:

Banda Rx: 935 MHz - 960 MHz  
Banda Tx: 890 MHz - 915 MHz

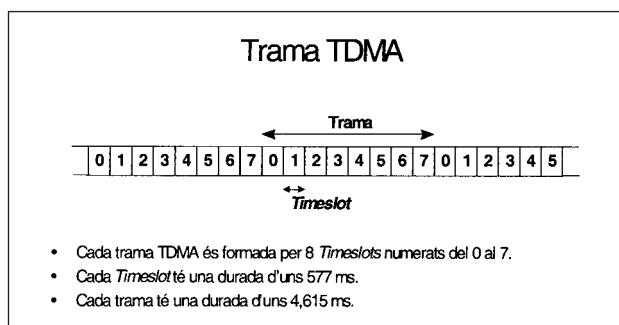
Disposa de 124 canals, als quals se'ls coneix com ARFCN (*Absolute RF Channel Number / Número de Canal RF Absolut*). Cada canal té assignat una amplada de banda de 200 KHz.

En el cas del GSM 1800 (conegut també com DCS - *Digital Communication System*), la separació entre les bandes Tx i Rx és de 90 MHz:

Banda Rx: 1805 MHz - 1880 MHz  
Banda Tx: 1710 MHz - 1785 MHz

Disposa de 374 canals (250 més que el GSM 900), cadascun dels quals també té assignat una amplada de banda de 200 KHz. La major disponibilitat de canals del GSM 1800, és un dels factors que permet que aquest sistema pugui suportar una major densitat d'usuaris de la que permet el GSM 900.

A cada ARFCN s'aplica un mètode de multiplexació en el temps (TDMA - *Time Division Multiple Access*). Aquest mètode divideix cada canal en 8 intervals de temps [Figura 4 - 1], anomenats *Timeslots*, que permeten compartir la mateixa freqüència entre un màxim de 8 mòbils. Així doncs, un canal físic vindrà definit per un ARFCN i un TS (*Timeslot*).



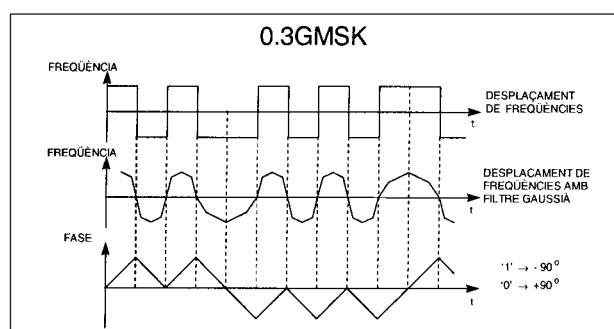
**Figura 4 - 1**

S'utilitza el tipus de modulació anomenat 0.3GMSK (*Gaussian Minimum Shift Keying*).

El període de bit és de 48/13  $\mu$ s (uns 3,69  $\mu$ s) i per tant, la taxa binària serà de 270,833 kbits per segon.

#### 4.2. MODULACIÓ 0.3GMSK

La modulació GMSK utilitzada en GSM és un tipus especial de modulació FM. Els 'uns' i els 'zeros' es representen desplaçant la freqüència central  $\pm 67,708$  KHz. Les tècniques de modulació que utilitzen una freqüència per a representar el símbol '1' i una altra per al símbol '0' reben el nom d'FSK (*Frequency Shift Keying / Codificació per Desplaçament de Freqüència*). En el cas del GSM, el desplaçament en freqüència de 67,708 KHz s'ha escollit de manera que es tracta de la quarta part de la taxa binària de 270,833 kbits per segon. D'aquesta manera s'aconsegueix minimitzar l'espectre de la modulació i, per tant, augmenta l'eficiència espectral. La modulació FSK amb una taxa binària igual a quatre cops el desplaçament en freqüència s'anomena MSK (*Minimum Shift Keying / Codificació per Desplaçament Mínim*). Utilitzant un filtre gaussià previ a l'etapa de modulació, s'aconsegueix reduir encara més l'espectre degut a la modulació: el filtre suavitza les transicions entre les dues freqüències, evitant que l'espectre s'eixampli.



**Figura 4 - 2**

Malgrat que pugui semblar-ho, la modulació 0.3GMSK [Figura 4 - 2] no és una modulació de fase, ja que la informació no ve determinada per l'estat en què es troba la fase del senyal, com és el cas de la modulació QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying / Codificació per Desplaçament de Fase en Quadratura*), sinó que la informació es troba en els canvis de fase o, dit d'una altra manera, en els desplaçaments de freqüència. Un '1' implica un desplaçament de -67,708 KHz respecte a la freqüència central o, el que és el mateix, un increment de fase de  $-90^\circ$ . De la mateixa manera, un

'0' implica un desplaçament en freqüència de +67,708 KHz respecte a la freqüència central o, el que és el mateix, un increment de fase de +90°.

El filtre gaussià actua sobre l'acceleració de la fase. Si apliquem el filtre, els canvis de direcció de la fase són més lents, tanmateix, s'assoleixen uns pics de velocitat més elevats a fi de poder recuperar-se. Si el filtre no hi fos, els canvis de direcció serien instantanis i la velocitat seria constant.

### 4.3. RÀFEGUES

Com ja s'ha comentat anteriorment, el procés de transmissió o recepció de senyal per part del mòbil no és continu, sinó que es realitza cíclicament, és a dir, cada cert període hi ha un petit interval de temps (*Timeslot*) durant el qual el mòbil pot rebre o emetre. Això implica que la transmissió es realitza a ràfegues, és a dir, quan s'arriba a l'inici de l'interval de temps que li ha estat assignat a un mòbil per emetre, els seus circuits d'emissió s'activen durant un cert temps, transmeten i es desactiven tot seguit, fins que els torna a arribar el moment de transmetre la següent ràfega.

Hi ha, bàsicament, quatre tipus de ràfegues :

#### Ràfegues F i S

Són ràfegues transmeses per la base. La seva missió és corregir la freqüència de l'oscil·lador intern del mòbil i sincronitzar-lo amb el de la base. S'utilitzen als canals FCCH (*Frequency Correction Channel* / Canal de Correcció de Freqüència) i SCH (*Synchronisation Channel* / Canal de Sincronització) respectivament. La seva durada és la mateixa que la d'una Ràfega Normal.

#### Ràfega d'Accés

Són ràfegues de durada curta, transmeses pel mòbil quan aquest encara desconeix el retard de propagació del senyal fins la base. El mòbil transmet aquest tipus de ràfegues fins que la base indica l'avanç de *timing*. Un cop coneguda aquesta informació, el mòbil passarà a sincronitzar-se correctament amb l'inici del *Timeslot* que li ha estat assignat i començarà a transmetre ràfegues normals.

Aquestes ràfegues s'utilitzen durant el RACH (*Random Access Channel*) i en les primeres transmissions després d'un *Handover*.

#### Ràfegues Normals

S'utilitzen en la resta de casos, per exemple, al TCH (*Traffic Channel* / Canal de Tràfic), al SACCH (*Slow Associated Control Channel* / Canal de Control Associat Lent) o a l'FACCH (*Fast Associated Control Channel* / Canal de Control Associat Ràpid).

#### 4.3.1. RÀFEGA NORMAL

La ràfega normal té una durada d'uns 577 µs (exactament 7500/13 µs), dels quals 542,8 µs són dedicats a la transmissió de bits.

En la [Figura 4 - 3] es pot apreciar el perfil d'una ràfega normal amb la màscara que delimita la seva durada i el seu nivell en cada instant. Es pot observar com els pendents de pujada i baixada es troben estrictament fitats, així com el nivell del senyal durant la part útil de la ràfega ( $\pm 1$  dB).

Si els pendents de pujada o de baixada de la ràfega són molt pronunciats, augmenta el nombre de components espectrals, és a dir, l'espectre del senyal de transmissió s'eixampla més del compte provocant interferències als canals adjacents.

En canvi, si els pendents són massa suaus, la ràfega pot arribar a ocupar part dels *Timeslots* adjacents (provocant errors en les comunicacions que es poden estar realitzant en aquells *Timeslots*); o també pot passar que la durada de la part útil de la ràfega quedi reduïda i es perdin alguns dels bits de l'inici o del final de la trama.

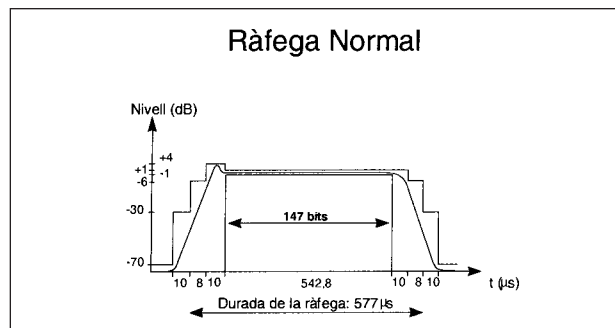


Figura 4 - 3

#### 4.3.2. RÀFEGA D'ACCÉS

El mòbil utilitza aquest tipus de ràfega per comunicar-se amb la base quan el retard de propagació no és encara conegut.

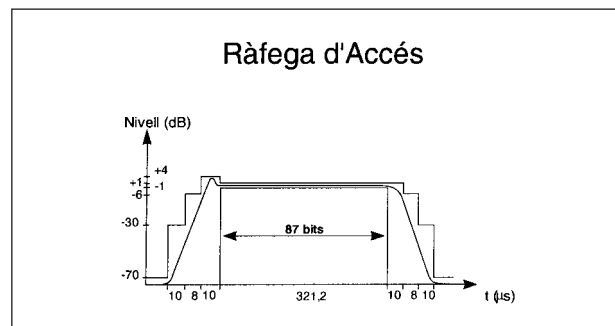


Figura 4 - 4

La ràfega d'accés [Figura 4 - 4] té la mateixa màscara que la ràfega normal, amb l'única diferència que la seva durada és més curta. L'interval de temps que li falta per assolir la durada d'un *Timeslot*, i durant el qual no hi ha senyal, s'anomena Període de Guarda, i garanteix que, independentment de la part del *Timeslot* on s'iniciï la transmissió, la ràfega mai ocuparà part del *Timeslot* adjacent.

El punt del *Timeslot* on s'inicia la transmissió d'una ràfega d'accés es troba directament relacionat amb la distància entre el mòbil i la base. Existeix un límit per a aquesta distància, determinat per la durada del Període de Guarda. Aquesta durada és de 252 µs, la qual cosa implica una distància de 75,6 km. Atès que el retard total consta del temps que triga el senyal en arribar de la base al mòbil, més el temps que triga en tornar la resposta del mòbil a la base, el radi màxim de la cel·la serà, doncs, la meitat de la distància determinada pel Període de Guarda. L'especificació GSM defineix un radi màxim de 35 km.

Cal fer esment que la ràfega normal també té un petit Període de Guarda per cobrir possibles desfasaments de *timing* durant la conversa (degudes, per exemple, al fet que el mòbil es troba en moviment). La durada del Període de Guarda d'una ràfega normal és de 30 µs, solament.

#### 4.3.3. ESTRUCTURA DE LES RÀFEGUES

Una **Ràfega Normal** [Figura 4 - 5] conté dos blocs de 57 bits d'informació, corresponents a veu o a dades, situats un a cada banda d'un bloc de 26 bits anomenat Seqüència d'Aprenentatge (*Training Sequence*). Gràcies a la informació de difusió que transmet la cel·la mitjançant el Canal de Broadcast (BCH - *Broadcast Channel*), el mòbil coneix, per endavant, el contingut de la Seqüència d'Aprenentatge (SdA) que hauria de rebre si no es pro-

duís cap error, de manera que pot utilitzar-la per analitzar les característiques del 'camí RF'. Comparant l'SdA que rep amb el patró de l'SdA que ell sap que ha de rebre, és capaç de calcular una funció inversa de manera que pot compensar els errors causats pel 'camí de RF' (deguts als efectes de *fading*, *Doppler*, *multipath*, etc.) abans de passar a descodificar els bits corresponents a la informació 'útil', tant si aquesta correspon a veu o a dades. Aquest procés rep el nom d'equalització. Existeixen 8 SdA diferents utilitzables en Ràfegues Normals, això permet que les cel·les adjacents utilitzin SdA diferents, la qual cosa facilita el procés d'equalització.

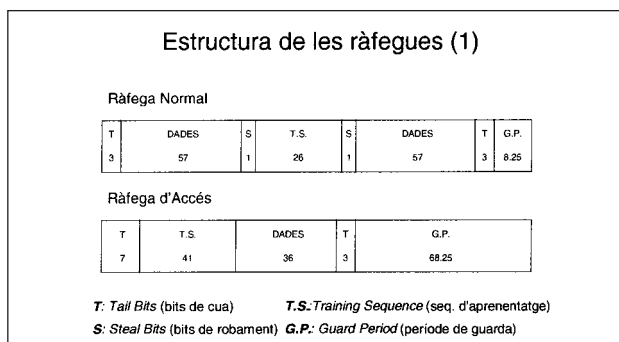


Figura 4 - 5

Els dos bits que es troben a cada costat de l'SdA són els anomenats Bits de Robament (*Steal Bits*) i serveixen per indicar si la trama correspon a un Canal de Tràfic (*TCH - Traffic CHannel*) o a un Canal de Control Associat Ràpid (*FACCH - Fast Associated Control CHannel*). Els Bits de Cua (*Tail Bits*), que sempre es troben a zero, defineixen el temps del qual disposa el transmissor per activar-se i desactivar-se. Per altra banda, els Bits de Guarda serveixen de protecció davant petits desajustaments de sincronització.

La **Ràfega d'Accés** [Figura 4 - 5] consta d'una Seqüència d'Aprenentatge (SdA) de 41 bits, seguits de 36 Bits d'Informació, de 7 Bits de Cua al començament i de 3 Bits de Cua al final de la ràfega. El nombre de Bits de Cua a l'inici de la ràfega i el nombre de bits de l'SdA és major que els de les ràfegues normals amb la finalitat d'augmentar les possibilitats d'èxit de la demodulació. Efectivament, cal tenir en compte que, inicialment, el receptor no coneix ni el nivell de recepció, ni l'error de freqüència, ni el moment exacte en què es produirà la recepció. Únicament hi ha un sol patró per a l'SdA de la Ràfega d'Accés.

La **Ràfega F** [Figura 4 - 6] és molt particular. Es tracta d'una ràfega de durada normal, emesa per la base, amb l'única funció de permetre als mòbils de trobar i demodular la Ràfega S corresponent a aquella mateixa cel·la. És una ràfega molt simple, tots els seus bits es troben posats a zero. Degut a la tècnica de modulació emprada, el resultat final és un to desplaçat 67,708 KHz respecte a la freqüència central del canal que s'està utilitzant.

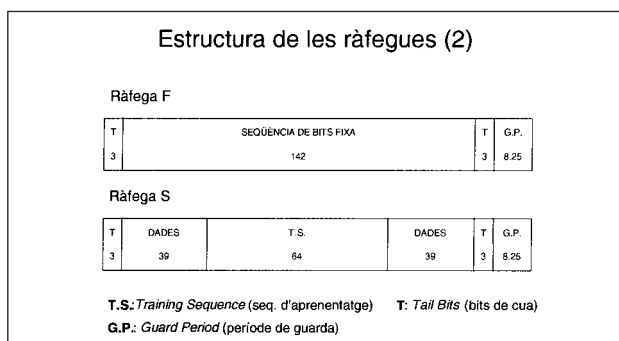


Figura 4 - 6

La **Ràfega S** [Figura 4 - 6] també és una ràfega de durada normal, encara que la seva estructura és particular. Està formada per una Seqüència d'Aprenentatge (SdA) de 64 bits, envoltada per dos blocs de 39 Bits d'informació i amb un bloc de 3 Bits de Cua tant al principi com al final de la ràfega.

Per augmentar les probabilitats d'èxit en la demodulació l'SdA és més larga del que és habitualment. Cal tenir en compte que el mòbil ha de demodular el contingut d'aquesta ràfega abans de sincronitzar-se correctament amb la base. Solament hi ha un patró per a l'SdA, ja que, en el cas que n'hi hagués més d'un, el mòbil no tindria manera de conèixer-los prèviament.

#### 4.4. ENLLAÇOS ASCENDENTS I DESCENDENTS

El canal físic assignat a una comunicació consta d'un ARFCN (Número de Canal RF Absolut) i d'un TS (*Timeslot*). El número de ARFCN i TS és el mateix per l'Enllaç Ascendent (*Uplink*) que per l'Enllaç Descendent (*Downlink*). Tanmateix, a nivell temporal, entre l'Enllaç Ascendent i l'Enllaç Descendent existeix un desfasament equivalent a tres *Timeslots* [Figura 4 - 7]. Aquest és l'interval de temps del qual disposa l'etapa de radiofreqüència del mòbil per a commutar entre recepció i transmissió. De tota manera, el temps que li queda al mòbil per tornar a sintonitzar el canal de recepció és bastant gran. Així que, durant aquest interval de temps, el mòbil se sintonitza amb el BCH (*Broadcast CHannel*) d'alguna de les cel·les adjacents i mesura amb quina potència el rep. Aquesta informació és utilitzada, juntament amb altres mesures que va realitzant el mòbil, per determinar quan es fa necessari iniciar un procés de *Handover*.

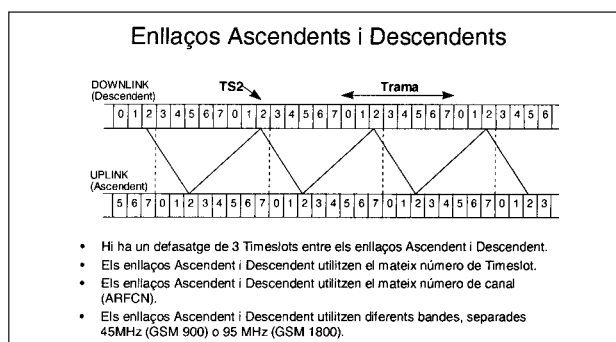


Figura 4 - 7

#### 4.5. TRAMES I MULTITRAMES

El sistema GSM utilitza multiplexació per divisió en el temps (*TDMA - Time Division Multiple Access*), essent la durada d'un bit (3,69  $\mu$ s) la unitat mínima. Un *Timeslot* té una durada equivalent a 156,25 bits i, ja que pot haver-hi 8 usuaris assignats a cada freqüència, hi haurà 8 *Timeslots* per trama, la qual cosa implica una durada o període de **trama** de 4,615 ms.

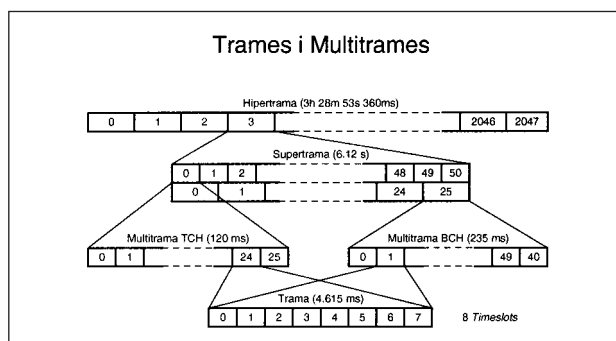


Figura 4 - 8

Les trames s'agrupen en estructures més grans anomenades **multitrames**. Hi ha dos mides de multitrames, la **multitrama TCH**, formada per 26 trames, amb una durada total d'uns 120 ms i la **multitrama BCH**, formada per 51 trames i amb una durada total d'uns 235 ms. La següent estructura és la **supertrama**, d'uns 6,12 segons de durada i que està formada per 51 multitrames TCH o per 26 multitrames BCH. Aquesta estructuració en multitrames i supertrames és necessària per permetre la divisió dels canals físics en canals lògics [Figura 4 - 8].

Finalment, les supertrames s'agrupen en estructures superiors anomenades **hipertrames**, formades per 2.048 supertrames amb una durada aproximada de 3 hores, 28 minuts, 53 segons i 760 mil·lisegons.

#### 4.6. MULTITRAMA TCH

En la figura 4 - 9 es pot observar un exemple de com s'organitzen les trames en una multitrama TCH. Hi ha 24 trames amb informació que correspon a veu codificada, una trama que correspon al SACCH (Slow Associated Control Channel / Canal de Control Associat Lent) i una trama IDLE (lliure). L'interval de temps que correspon a aquesta trama lliure és aprofitada pel mòbil per realitzar mesures més acurades dels senyals rebuts des de les cel·les adjacents. Altres canals transmesos mitjançant multitrames TCH són el TCH (Canal de Tràfic) i l'FACCH (Canal de Control Associat Ràpid).

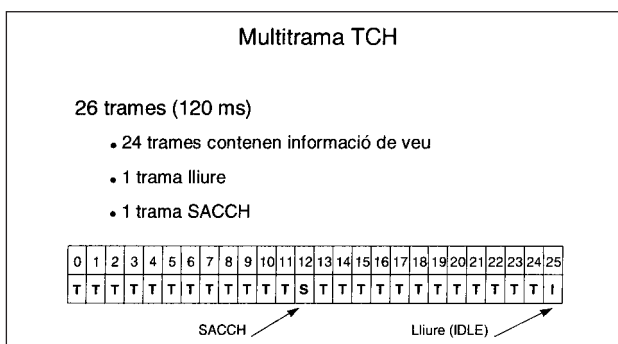


Figura 4 - 9

#### 4.7. CODIFICACIÓ I CORRECCIÓ D'ERRORS

Amb la finalitat de reduir al mínim el nombre de bits necessaris per codificar la veu s'utilitzen CODECS especialment dissenyats per tractar la veu humana. Aquests CODECS aconsegueixen codificar 20 ms de veu en solament 260 bits, la qual cosa implica una taxa binària de 13Kbits/s. Els bits obtinguts es classifiquen per ordre d'importància, i queden organitzats en 3 grups: 50 bits del Tipus Ia (els més importants), 132 bits del Tipus Ib i 78 bits del Tipus II (els menys importants).

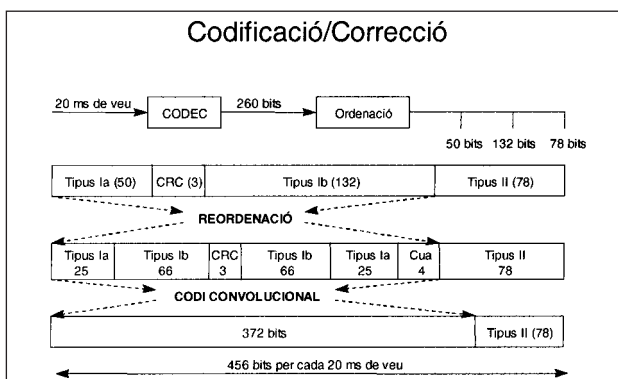


Figura 4 - 10

Als dos grups de bits més importants, els del Tipus Ia i Tipus Ib, se'ls aplica mètodes de correcció d'errors. Així doncs, al Tipus Ia se li afegeixen 3 bits de CRC i, tot seguit, els bits Tipus Ia, Tipus Ib i el codi CRC es reordenen i se'ls aplica un codi convolucional que els transforma en 378 bits. Els 78 bits del Tipus II queden inalterats. El resultat final és que aquells 20 ms de veu queden codificats en 456 bits [Figura 4 - 10].

#### 4.8. ENTRELLAÇAT

El grup de 456 bits obtingut en els anteriors processos de codificació i correcció d'errors, es divideix en 8 blocs de 57 bits. Cal recordar que cada trama corresponent a un TCH (Canal de Tràfic) pot transportar 2 blocs de 57 bits d'informació; tanmateix, amb la finalitat de minimitzar els possibles efectes negatius deguts a la pèrdua d'una trama, mai viatgen junts dos blocs de 57 bits corresponents al mateix grup de 456 bits. Per aconseguir això s'aplica una tècnica d'entrellaçat. Així doncs, un dels blocs de 57 bits que transporta una trama TCH correspon a un grup de 456 bits, mentre que l'altre bloc de 57 bits correspon a un altre grup de 456 bits, que tant pot ser l'anterior com el posterior [Figura 4 - 11].

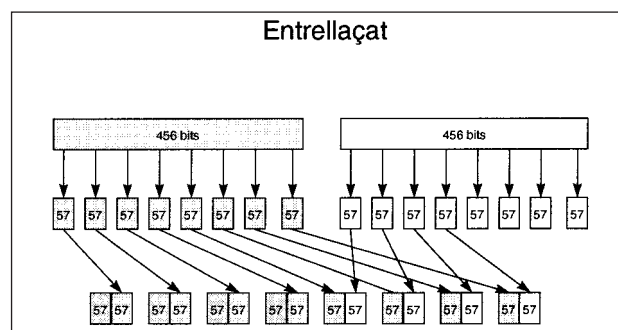


Figura 4 - 11

#### 5. CANALS LÒGICS

##### 5.1. TCH (TRAFFIC CHANNEL / CANAL DE TRÀFIC)

El principal tipus de canal lògic que s'implementa sobre una multitrama TCH (i que és d'on aquesta rep el nom) és el Canal de Tràfic (TCH - Traffic Channel). Un cop una trucada queda establerta, la informació de veu codificada viatja a través del TCH. En l'exemple de la figura 4 - 9, la lletra 'T' indica trames pertanyents al TCH.

##### 5.2. SACCH (SLOW ASSOCIATED CONTROL CHANNEL / CANAL DE CONTROL ASSOCIAT LENT)

Una de les 26 trames que componen una multitrama TCH és assignada al SACCH (Canal de Control Associat Lent). En l'exemple de la figura 4 - 9, la lletra 'S' assenyala la trama assignada al SACCH dintre la multitrama TCH.

El SACCH descendent és utilitzat per la base per enviar, al mòbil, informació de control sobre paràmetres que van variant regularment però no gaire sovint. Exemples d'aquesta informació són les ordres sobre el nivell de potència amb el qual ha de transmetre el mòbil (MS TxLev) o la informació d'avanç del timing. Una altra informació enviada a través del SACCH són les taules de BA (Base Allocation) i CA (Cell Allocation), que contenen informació, respectivament, sobre les freqüències dels BCH (Broadcast Channel) de les cel·les adjacents i sobre les freqüències de salt disponibles en la cel·la.



El SACCH ascendent és utilitzat pel mòbil per enviar, a la base, informació referent al nivell (RxLev) i qualitat (RxQual) del senyal rebut en el TCH (Canal de Tràfic), així com els nivells de potència amb què rep els BCHs (Canals de Broadcast) de les cel·les veïnes. Tota aquesta informació serà utilitzada per la xarxa per determinar quan es fa oportú realitzar un *Handover*.

### 5.3. FACCH (FAST ASSOCIATED CONTROL CHANNEL / CANAL DE CONTROL ASSOCIAT RÀPID)

Quan es realitza un *Handover* (canvi de cel·la), el volum d'informació a intercanviar en poc temps entre mòbil i base és massa gran per què pugui fer-se a través del SACCH, el qual, com ja s'ha comentat, solament té assignada 1 de cada 26 trames. En aquest cas, el sistema interromp el TCH (Canal de Tràfic) i el substitueix per un FACCH (Canal de Control Associat Ràpid). L'FACCH utilitza varies ràfegues consecutives d'una multitrama TCH i, d'aquesta manera, aconsegueix enviar tota la informació implicada en un *Handover* en el mínim temps possible.

Mitjançant l'activació dels bits situats a cada banda de la Seqüència d'Aprenentatge (Bits de Robament) s'indica que les dades que s'estan enviant corresponen a l'FACCH i no al TCH.

La substitució d'un TCH per un FACCH implica la pèrdua de les dades de veu que havien d'ésser transmeses durant aquell període, tanmateix, l'efecte és difícilment perceptible per l'usuari del mòbil.

### 5.4. RACH (RANDOM ACCESS CHANNEL / CANAL D'ACCÉS ALEATORI)

Quan el mòbil vol iniciar una comunicació amb la base utilitza l'anomenat RACH (Canal d'Accés Aleatori).

Les ràfegues utilitzades pel RACH són de durada més curta que les utilitzades en la resta de canals, perquè, com ja s'ha comentat anteriorment, quan el mòbil inicia una transmissió utilitzant el RACH, no ha rebut encara l'avanç de *timing* per part de la base, així doncs, aquesta no pot conèixer a priori la distància inicial en què es troba el mòbil. Per tant, la Ràfega d'Accés que transmet el mòbil pot iniciar-se en qualsevol lloc del *Timeslot* que està utilitzant inicialment. Si la durada d'aquestes ràfegues inicials fos la normal, hi hauria moltes possibilitats que causés interferències al *Timeslot* adjacent. La durada de la ràfega del RACH assegura que sempre quedarà dintre dels límits del *Timeslot* que té assignat, encara que el mòbil es trobi al límit de la zona que cobreix la cel·la.

### 5.5. BCH (BROADCAST CHANNEL / CANAL DE BROADCAST)

Mitjançant l'ús de multitrames BCH, la base transmet el canal lògic que dóna nom a la multitrama que li serveix com a base: el Canal de Broadcast (o Canal de Difusió). La funció del BCH es podria comparar amb la que fa un far. Es manté actiu constantment, ocupant un ARFCN fix, i és el primer canal que intenta localitzar un mòbil quan es posa en marxa. Un cop s'hi ha sintonitzat, podrà obtenir-ne tota la informació necessària per sincronitzar-se amb la xarxa, identificar-la i intercanviar informació de control amb ella.

El fet que el BCH d'una base es trobi actiu durant tots els *Timeslots*, permet que els mòbils que es troben operant i sincronitzats amb altres bases adjacents puguin mesurar, en qualsevol instant, la potència amb la qual el van rebent (cal recordar que aquesta dada té una importància fonamental per decidir la conveniència de realitzar un *Handover*). Tanmateix, tota la informació útil es troba, únicament, al *Timeslot* 0, mentre que la resta de *Timeslots* s'ocupa amb falses ràfegues o bé s'aprofita per TCHs (Canals de Tràfic).

El BCH suporta diversos canals lògics. Les especificacions GSM admeten diverses configuracions possibles per organitzar els canals lògics dintre les multitrames BCH. Escollir una o altra configuració dependrà del nombre d'usuaris previstos per a cada cel·la en concret. Alguns d'aquests canals es comenten tot seguit.

#### 5.5.1. FCCH (FREQUENCY CORRECTION CHANNEL / CANAL DE CORRECCIÓ DE FREQUÈNCIA)

L'FCCH utilitza un tipus especial de ràfega que es va repetint regularment en el BCH. Aquesta ràfega conté una seqüència especial de bits (de fet, són tots zero), que permet al mòbil corregir la freqüència de la seva base de temps interna, li dóna una idea dels límits entre *Timeslots* i, per tant, pot situar el *Timeslot* 0 i procedir a la demodulació de les primeres ràfegues.

#### 5.5.2. SCH (SYNCHRONISATION CHANNEL / CANAL DE SINCRONITZACIÓ)

L'SCH també utilitza un tipus especial de ràfega amb una Seqüència d'Aprenentatge estesa. Sempre es troba situat 8 *Timeslots* després d'un FCCH. Això permet que el mòbil el localitzi fàcilment un cop ha trobat la ràfega corresponent a un FCCH. La informació que porta aquest canal permet al mòbil ajustar perfectament el seu *timing* intern al de la cel·la i sincronitzar-se amb les seqüències de multitrama; d'aquesta manera es trobarà en condicions de descodificar la informació continguda en la resta de canals lògics.

#### 5.5.3. BCCH (BROADCAST CONTROL CHANNEL / CANAL DE CONTROL DE BROADCAST)

El BCCH conté informació relativa a la xarxa a la qual pertany la cel·la. Per exemple, una part d'aquesta informació es refereix als canals utilitzables en la cel·la i als canals on es troben els BCHs de les cel·les veïnes.

#### 5.5.4. CCCH (COMMON CONTROL CHANNEL / CANAL DE CONTROL COMÚ)

El CCCH transporta informació que pot anar dirigida a qualsevol dels mòbils. Es divideix en subcanals com el PCH (*Paging Channel* / Canal de Recerca): quan un mòbil reconeix el seu número al PCH sap que algú l'està trucant i contestarà al sistema enviant un RACH.

Un altre subcanal del CCCH és l'AGCH (*Access Grant Channel* / Canal d'Accés Garantit), a través del qual, la cel·la respon a un mòbil que ha enviat un RACH, per indicar-li que se sintonitzi a un SDCCCH o a un TCH.

#### 5.5.5. SDCCCH (STAND-ALONE DEDICATED CONTROL CHANNEL / CANAL DE CONTROL DEDICAT)

L'SDCCCH pot trobar-se configurat en el seu propi canal físic o ser un canal lògic del BCH. L'estructura multitrama d'un SDCCCH difereix de la d'un TCH. La freqüència de repetició de les 'ràfegues' d'un SDCCCH és inferior a una per trama, la qual cosa permet a més de 8 SDCCCH compartir un sol canal físic. Evidentment, això implica que la taxa de transferència d'informació d'un SDCCCH és inferior a la d'un TCH, tanmateix, és suficient per a la quantitat de dades que s'han d'intercanviar la base i el mòbil mentre s'està utilitzant.

Bàsicament, un SDCCCH transporta la informació de control necessària per a l'establiment d'una trucada (missatges d'alerta,

d'autenticació, etc). Sota aquest punt de vista, es pot considerar l'SDCCH com un pont entre l'BCH i el TCH.

## 6. OPERATIVA BÀSICA DEL MÒBIL

Així que el mòbil es posi en marxa, es vulgui realitzar una trucada o fer qualsevol altra operació que impliqui interactuar amb la xarxa, el mòbil farà una sèrie d'operacions i intercaviarà missatges amb el sistema utilitzant els canals lògics que s'han comentat en els apartats anteriors.

### 6.1. ACTIVACIÓ DEL MÒBIL

Quan un mòbil GSM es posa en marxa, busca la presència de senyal en els 124 canals descendents (GSM 900), ordena els canals rebuts en funció del seu nivell de senyal i comprova que es tracti de canals BCH (Canal de Broadcast). Un cop el mòbil ha trobat un BCH, ajusta la seva freqüència i el seu *timing* als de la cel·la que l'està emetent, gràcies a la informació continguda en el Canal de Correcció de Freqüència (FCCH) i en el Canal de Sincronització (SCH). A continuació, comprova si aquell BCH correspon a la seva xarxa (o a una xarxa en la qual està autoritzat a operar), tot comparant la informació continguda en el Canal de Control de Broadcast (BCCH) amb la informació continguda al SIM. El mòbil va realitzant aquest procés de manera iterativa fins que troba un BCH adient.

La xarxa necessita saber en tot moment on es troba cada mòbil, així que, el següent pas és que aquest actualitzi la seva posició (*location updating*). El mòbil envia un RACH i la cel·la li respon a través de l'AGCH assignant-li un SDCCH, a través del qual intercanvia informació de control amb la xarxa. Un cop realitzat aquest intercanvi, finalitza la comunicació, essent tot aquest procés totalment transparent per a l'usuari.

El mòbil es queda escoltant (*camped*), monitoritzant el PCH (Canal de Recerca) a fi de detectar si li arriba alguna trucada. També monitoritza el BCCH (Canal de Control de Broadcast), a través del qual li va arribant regularment informació referent al sistema i, si es troba en moviment, se li dirà quan ha de realitzar actualitzacions de posició.

### 6.2. REGISTRE I SEGUIMENT

L'usuari d'un terminal mòbil connectat a una xarxa GSM ha de poder-se moure lliurement dins l'àmbit de cobertura d'aquesta, amb la seguretat que una trucada dirigida cap a ell arribarà al seu mòbil. Això solament és possible si la xarxa sap en tot moment on es troba situat el mòbil. Per què la xarxa tingui actualitzada en tot moment la situació del mòbil, cal que aquest informi al sistema tan aviat com canviï d'Àrea de Localització (LAI - *Location Area Identification*). Aquest procediment és anomenat Actualització de Posició (*Location Updating*).

Cada Àrea de Localització és formada per diverses cel·les les quals donen cobertura a una certa zona geogràfica. Aquestes cel·les són ateses per les seves respectives BTS's, les quals són controlades per una o més BSC's. L'últim element de control d'aquesta cadena és un dels MSC/VLR de la xarxa. Així doncs, una Àrea de Localització és controlada per un sol MSC/VLR i té assignat un número d'identitat únic anomenat Identificador de l'Àrea de Localització (LAI - *Location Area Identification*).

#### 6.2.1. ACTUALITZACIÓ DE POSICIÓ NORMAL (LOCATION UPDATING, NORMAL TYPE)

Quan el mòbil es troba en estat d'espera, és a dir, connectat a la xarxa però sense cap comunicació en curs, aprofita per anar "escol-

tant" la informació de difusió que la cel·la va transmetent. Un dels elements continguts dins d'aquesta informació és l'Identificador de l'Àrea de Localització on es troba situada la cel·la. El mòbil es pot moure dintre l'Àrea de Localització sense haver d'informar sobre cap canvi d'àrea.

El mòbil va escoltant la informació de difusió de les cel·les per on va passant (1) i va comparant el LAI que va rebent amb el que té emmagatzemat en la seva memòria. Tan aviat com detecta que els dos identificadors són diferents, inicia el procediment d'Actualització de Posició Normal [Figura 6 - 1].

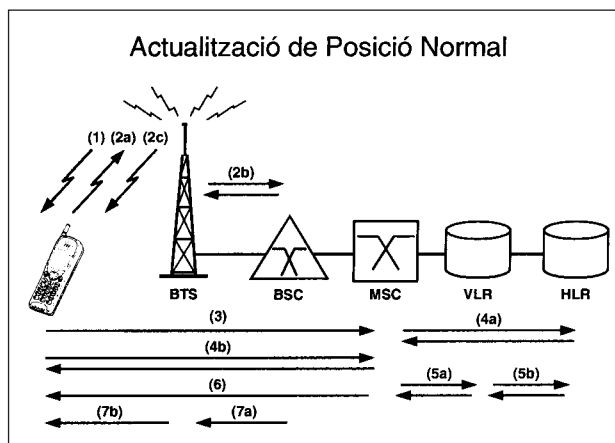


Figura 6 - 1

El mòbil envia una sol·licitud de canal (2a) indicant que vol realitzar una actualització de posició. El missatge és detectat per la BTS i reenviat al BSC, el qual assigna un canal de senyalització i indica a la BTS que l'activi (2b). La BTS ordena al mòbil que se sintonitzi amb el canal de senyalització (2c). Un cop sintonitzat, el mòbil envia un Missatge de Sol·licitud d'Actualització de Posició (*Location Updating Request Message*) (3), el qual conté la identitat del mòbil, la identitat de l'anterior àrea de localització i el tipus d'actualització de posició que es vol realitzar (la normal, en aquest cas). Si el mòbil és conegut en el MSC, s'emmagatzemen els paràmetres d'autenticació al VLR; en cas contrari, caldrà contactar amb l'HLR adient a fi d'obtenir la informació sobre el subscriptor i els seus paràmetres d'autenticació (4a). El MSC envia al mòbil els esmentats paràmetres, fa que aquest calculi la resposta i que la reenvii a l'MSC (4b). En el cas que l'autenticació tingui èxit, el VLR actualitzarà la localització del mòbil (5a), i també ho farà l'HLR (5b) quan el mòbil sigui desconegut per l'MSC. El mòbil rep l'acceptació (6) i tot seguit, tant la BTS (7a) com el mòbil (7b), reben l'ordre d'alliberar el canal de senyalització. El mòbil torna a l'estat d'espera inicial.

#### 6.2.2. DESACTIVACIÓ DEL MÒBIL (IMSI DETACH)

Quan l'usuari prem el botó per apagar el mòbil, aquest, abans de desconectar-se del tot, sol·licita un canal de senyalització (1) per poder informar a la xarxa que passarà a estat inactiu (2), és a dir, que l'usuari no podrà ser localitzat [Figura 6 - 2].

L'MSC envia el missatge de desactivació de l'IMSI al VLR (3), el qual activarà un senyal a fi d'indicar que totes les trucades dirigides a aquell mòbil siguin rebutjades. No és necessària l'autenticació del mòbil per realitzar aquest procés.

Pot ser que l'indicador de desactivació de l'IMSI es trobi ubicat al HLR. En aquest cas, caldrà que el VLR informi a l'HLR de manera que aquest pugui activar l'indicador (4a). Un cop activat, l'HLR enviarà una confirmació cap al VLR (4b).

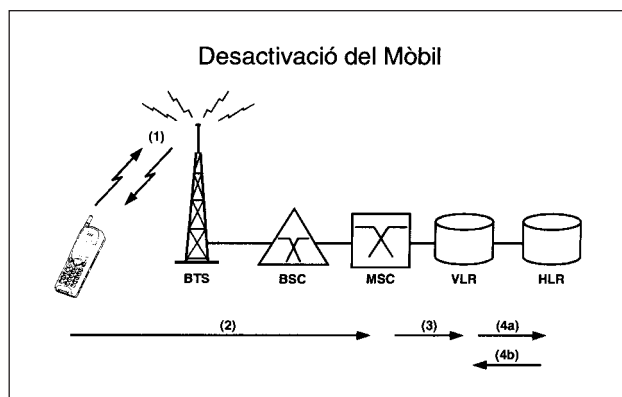


Figura 6 - 2

### 6.2.3. ACTUALITZACIÓ DE POSICIÓ PER ACTIVACIÓ DEL MÒBIL (LOCATION UPDATING, IMSI ATTACH TYPE)

El procediment d'Actualització de Posició per activació del mòbil [Figura 6 - 3] és el cas complementari a l'esmentat en l'apartat anterior. Aquest és el procediment utilitzat pel mòbil per informar, a la xarxa, que es torna a trobar en mode actiu, sempre que aquest es trobi dins de la mateixa Àrea de Localització on es trobava quan va sol·licitar l'IMSI Detach. Si no és així, la xarxa força el mòbil perquè realitzi una Actualització de Posició Normal.

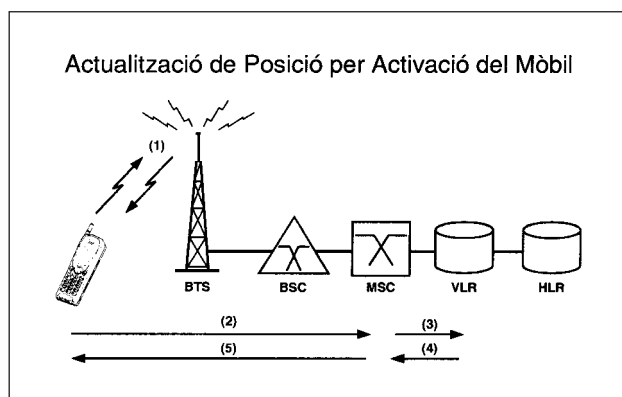


Figura 6 - 3

El procediment és iniciat pel mòbil sol·licitant un canal de senyalització (1) a través del qual pot informar que vol tornar a activar l'IMSI. El missatge de sol·licitud d'activació de l'IMSI arribarà al MSC (2) i serà adreçat al VLR (3), el qual activarà l'indicador de l'IMSI connectat per informar al sistema que el mòbil es torna a trobar en disposició de rebre trucades. El VLR enviarà un avis de recepció a l'MSC (4) que també es fa arribar al mòbil (5).

Com en el cas de l'apartat anterior, pot ser que l'indicador d'activació de l'IMSI estigui ubicat a l'HLR. En aquest cas, caldrà que el VLR informi a l'HLR de manera que aquest pugui activar l'indicador. Un cop activat, l'HLR enviarà la confirmació cap al VLR.

### 6.2.4. ACTUALITZACIÓ DE POSICIÓ PERIÒDICA (LOCATION UPDATING, PERIODIC REGISTRATION TYPE)

Per evitar que el sistema busqui innecessàriament un mòbil que ha sortit de la xarxa sense realitzar el procediment d'IMSI Detach, existeix el procediment d'Actualització de Posició Periòdica [Figura 6 - 4].

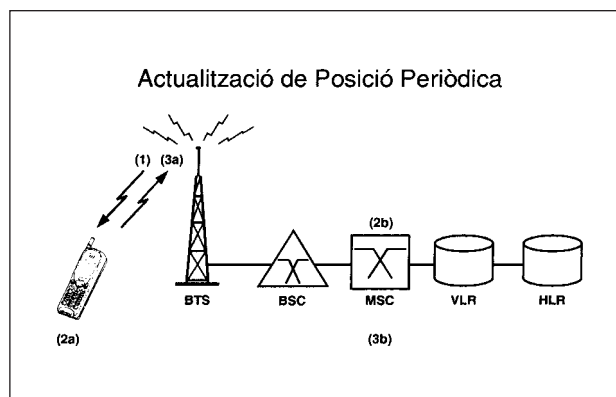


Figura 6 - 4

Mitjançant la informació (1) que el mòbil rep a través del Canal de Difusió (BCH - Broadcast Control Channel), se li indica si la cel·la on es troba connectat requereix que es realitzi el procediment d'Actualització de Posició Periòdica i cada quan temps s'ha de realitzar aquest procediment. En cas afirmatiu, tant en el mòbil (2a) com en l'MSC (2b), s'activen uns comptadors de temps. Un cop el comptador del mòbil arriba al límit assignat, aquest inicia el procediment d'Actualització de Posició Periòdica (3a), inicialitzant-se, tot seguit, els comptadors de temps del mòbil i de l'MSC.

En el cas que hagi transcorregut el temps assignat al mòbil (més un cert interval de temps de guarda) per què realitzi l'Actualització de Posició Periòdica, el comptador de l'MSC també arriba al límit que té programat, i el mòbil queda marcat com a desconnectat (3b).

## 6.3. ESTABLIMENT DE TRUCADA ORIGINADA EN EL MÒBIL

Quan un usuari vol realitzar una trucada amb un terminal GSM [Figura 6 - 5], marca un número i pulsa la tecla d'enviament de trucada. El mòbil envia el requeriment a través del RACH (Canal d'Accés Aleatori), fent servir el mateix ARFCN que la base està utilitzant per enviar el BCH (Canal de Broadcast) (1a). La base, seguint ordres del BSC, respon al mòbil a través de l'AGCH (Canal d'Accés Garantit) (1b), subcanal del CCCH (Canal Comú de Control), indicant-li que se sintonitzi a un SDCCH (Canal de Control Dedicat), situat en un altre ARFCN i/o en un altre Timeslot amb la finalitat d'iniciar un intercanvi d'informació previ a l'establiment de la trucada.

Un cop sintonitzat en aquest nou canal, una de les primeres coses que rebra el mòbil serà el SACCH associat a l'SDCCH. Aquest Canal de Control Associat Lent informarà al mòbil sobre el nivell de potència al qual ha de transmetre, així com de l'avanç del timing. Mentre el mòbil no rebi aquesta informació, únicament podrà transmetre utilitzant ràfegues curtes (Ràfegues d'Accés). Tan aviat l'hagi rebuda podrà utilitzar ràfegues normals.

A través de l'SDCCH, el mòbil indica que vol realitzar una trucada (2). La identitat del mòbil, l'IMSI (International Mobile Subscriber Identity) és analitzada i el VLR activa una marca per indicar que aquell mòbil està ocupat. Tot seguit es realitzen els processos d'autenticació (3) i de xifrat (4).

Dins el missatge d'establiment de trucada que l'MSC (Centre de Commutació de Serveis Mòbils) rep des del mòbil s'indica el tipus de servei sol·licitat i el número al qual es truca (5). L'MSC comprova que el mòbil no tingui activat algun servei de restricció o de desviament de trucada que impedis cursar aquesta. Si no és així, la trucada continuarà progressant fins arribar al seu destí. Un cop hi arriba, el sistema envia un missatge d'alerta al mòbil per tal d'indicar-li que, a l'altre extrem, s'ha generat un to de trucada (6).

Quan algú a l'altre extrem contesta, la xarxa envia el missatge de connexió al mòbil i aquest respon amb un missatge de reconeixement (7).

Un cop realitzats tots aquests processos previs a través de l'SDCCH, s'indica al mòbil que es sintonitzi a un Canal de Tràfic (TCH) (8) sobre el qual es procedirà a l'intercanvi de dades corresponents a la veu.

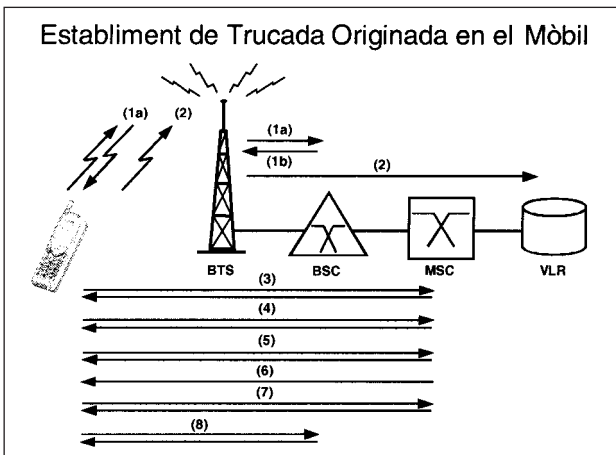


Figura 6 - 5

#### 6.4. ESTABLIMENT DE TRUCADA DIRIGIDA AL MÒBIL

Les trucades originades des d'un altre telèfon, i que tenen com a destí un mòbil, tenen un procés una mica més complex, ja que la persona que truca no sap on es troba l'usuari del mòbil [Figura 6 - 6].

Si es considera, per exemple, que la trucada es realitza des d'un telèfon fix connectat a una centralita de la Xarxa Telefònica Bàsica (XTB), el número marcat per l'usuari del telèfon fix arribarà a la Central de Commutació de la XTB (1), la qual reconeixerà que es tracta d'una trucada dirigida a un mòbil i l'enviarà cap a la Central de Commutació de Serveis Mòbils (GMSC) (2).

La GMSC interrogarà a l'HLR (Registre de Clients Propis) (3) per esbrinar en quin VLR (Registre de Clients Visitants) (4) es troba enregistrat el mòbil en aquell moment. D'aquesta manera, la GMSC pot dirigir la trucada cap a l'MSC (Centre de Commutació de Serveis Mòbils) (5) adient.

L'MSC sap en quina LAI (Àrea de Localització) es troba el mòbil i envia la informació de trucada cap al BSC (Controlador d'Estacions Base) (6) d'aquella zona, el qual l'enviarà cap a les BTS (Estacions Base Transceptores) (7) que en depenen.

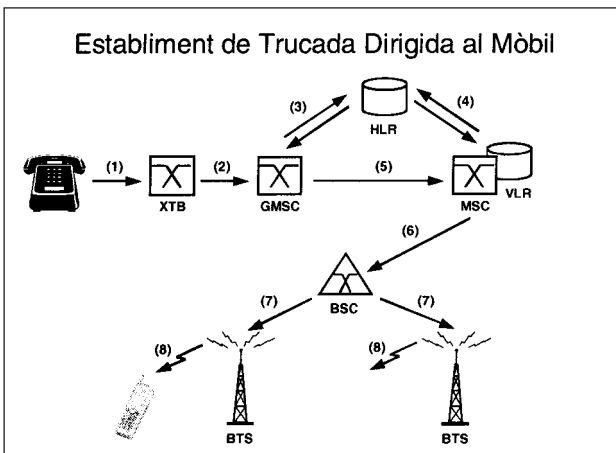


Figura 6 - 6

Inicialment, la base envia la informació de trucada a través del Canal de Recerca (PCH) (8), subcanal del CCCH (Canal Comú de Control). Quan el mòbil buscat rebí aquesta informació, respondrà mitjançant el RACH. La resta del procés és idèntic al que s'ha descrit en l'apartat anterior.

NOTA: Una trucada pot finalitzar-la la base o el mòbil, independentment de qui l'hagi originada. Aquest procés es realitza mitjançant missatges de l'FACCH (Canal de Control Associat Ràpid).

#### 6.5. HANDOVER

Una trucada ha de commutar d'una cel·la a una altra (o d'un canal a un altre) quan el nivell del senyal rebut pel mòbil és baix i existeix la possibilitat de mantenir la mateixa comunicació amb una millor qualitat [Figura 6 - 7].

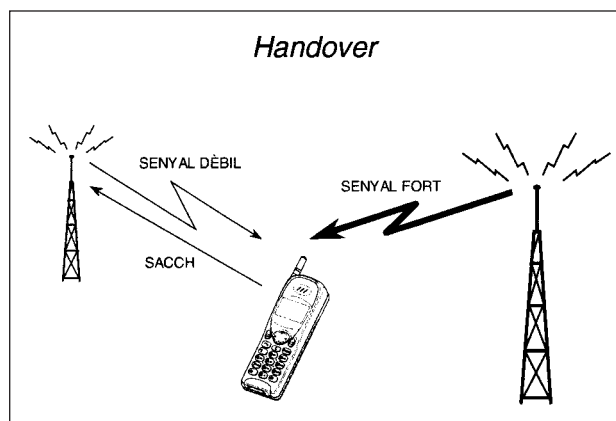


Figura 6 - 7

En el sistema GSM el mòbil monitoritza constantment el nivell (RxLev) i la qualitat (RxQual) del senyal que rep de la 'seva' base. També monitoritza el nivell del senyal dels BCH's que rep de fins a 6 bases properes. Aquesta informació és enviada cap al sistema a través del SACCH ascendent. És el mòbil, doncs, el que efectua les mesures, però és el sistema el que les analitza i pren la decisió d'ordenar, o no, un Handover.

Les instruccions per a un Handover es transmeten mitjançant l'FACCH. Un cop realitzat el traspàs, les primeres ràfegues transmeses pel mòbil cap a la nova base són curtes (Ràfegues d'Accés), degut que aquest encara no té informació sobre la correcció de freqüència i l'avanç del timing, i no canviarà a ràfegues normals fins que no en rebí la informació des de la nova cel·la.

Es pot distingir entre diversos tipus de Handover, en funció dels elements de la xarxa que hi estan involucrats: Handover Intra-BSC, Handover Inter-BSC, Handover Inter-MSC i Handover Intra-Cel·la.

##### 6.5.1. HANDOVER INTRA-BSC

Es realitza entre BTS's (Estacions Base Transceptores) que es troben sota el control del mateix BSC (Controlador d'Estacions Base). La Figura 6 - 8 esquematitza el procés.

El resultat de les mesures que el mòbil realitza sobre la qualitat del Canal de Tràfic (TCH) es van enviant regularment cap a la BTS (1). La BTS afegeix les seves pròpies mesures, realitzades sobre el TCH, i envia tota aquesta informació cap al BSC (2). El BSC analitza les dades rebudes i determina si, a causa de la mala qualitat del so o del nivell d'interferències existent a la cel·la que està atenent el mòbil, cal realitzar un Handover cap a una altra BTS.

En el cas que el Handover es faci necessari, el BSC indica a la nova BTS que activi un Canal de Tràfic (TCH) (3), al mateix temps que li diu a l'antiga BTS que envii un missatge al mòbil per indicar-



li a quin freqüència i a quin *Timeslot* ha de canviar (4). El mòbil sintonitza la freqüència indicada i comença a enviar ràfegues d'accés dins el nou *Timeslot* (5). Un cop la nova BTS detecta les ràfegues enviarà, al mòbil, informació sobre l'avanç del *timing* i el nivell de potència al qual transmetre (6). El BSC s'assabenta que el *Handover* ha estat dut a terme, tan aviat com el mòbil envia el missatge pertinent (7) cap a la BTS. Llavors, el BSC commuta la comunicació de veu de l'antiga BTS a la nova BTS i indica a la primera que desactivi el canal de tràfic que estava utilitzant (8).

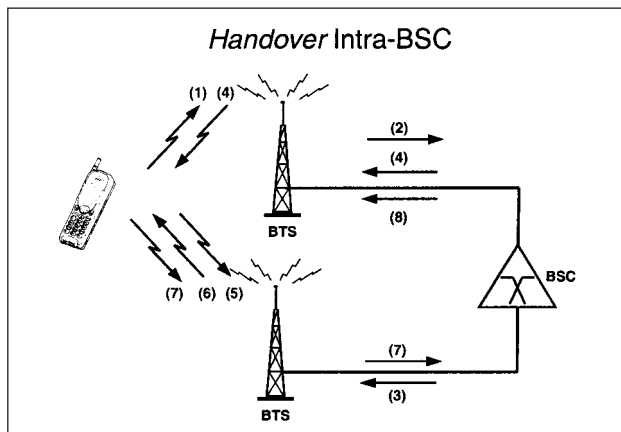


Figura 6 - 8

El procés de *Handover* Intra-BSC, no involucra en cap moment el MSC (Centre de Commutació de Serveis Mòbils). El BSC controla tota l'operació i informará el MSC un cop finalitzat el *Handover*.

### 6.5.2. HANDOVER INTER-BSC

Es realitza entre BTS's que es troben sota el control de diferents BSC's. El procés està esquematitzat a la Figura 6 - 9.

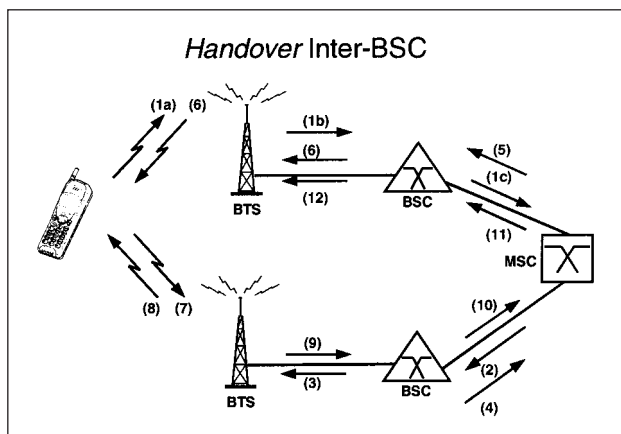


Figura 6 - 9

Quan el BSC, del qual depèn la BTS que està donant servei al mòbil, determina (a partir dels informes que regularment va rebent des del mòbil (1a) i des de la pròpia BTS (1b)), que el mòbil s'està dirigint cap a una cel·la no controlada per ell, envia cap al MSC un requeriment de *Handover* que inclou informació sobre aquesta nova cel·la (1c).

L'MSC coneix quin BSC controla la nova cel·la i li envia l'ordre que iniciï un procediment de *Handover* (2). El BSC ordena a la BTS corresponent que activi un canal de tràfic (3). Un cop activat, el BSC informa a l'MSC sobre la nova freqüència i el nou *Timeslot* (4) i aquest passa la informació a l'antiga BTS (5).

El mòbil és requerit per sintonitzar el nou canal de tràfic (6) i comença a enviar ràfegues d'accés (7). Un cop la nova BTS detecta les ràfegues enviarà, al mòbil, informació sobre l'avanç del *timing* i el nivell de potència amb què transmetre (8). El nou BSC s'assabenta que la nova BTS ha rebut les primeres ràfegues d'accés des del mòbil (9) i n'informa a l'MSC (10). Aquest envia la informació a l'antiga BSC (11) que ordena a l'antiga BTS que desactivi el canal de tràfic que estava utilitzant (12).

Si la nova cel·la pertany a una Àrea de Localització (LAI) diferent a la de cel·la anterior, caldrà que el mòbil realitzi una Actualització de Posició un cop finalitzi la trucada.

### 6.5.3. HANDOVER INTER-MSC

Es realitza entre BTS's pertanyents a diferents MSC's i presenta una complexitat superior als *Handovers* descrits anteriorment, ja que implica un major nombre d'elements (Figura 6 - 10).

Quan el BSC que està donant servei al mòbil considera que és convenient realitzar el traspàs de la comunicació a una altra cel·la, envia un requeriment de *Handover* al seu MSC (1). Aquest passa el requeriment a l'MSC destí (2) el qual li assigna un Número de *Handover* a fi de permetre l'encaminament de la trucada. Tot seguit, fa arribar el requeriment de *Handover* al BSC destí (3), el qual indica a la BTS de la nova cel·la que activi un canal de tràfic (4). L'MSC destí rep la informació sobre el nou canal de tràfic (5) i la fa arribar a l'MSC origen juntament amb el Número de *Handover* assignat anteriorment (6). Seguidament, s'estableix un enllaç entre els dos MSC's; aquest pot ser a través de la pròpia xarxa GSM (7a) o a través d'una xarxa externa, per exemple, l'XTB (Xarxa Telefònica Bàsica) (7b), si no hi hagués una connexió directa entre els dos MSC's. La informació sobre la nova freqüència i el nou *Timeslot* es fa arribar al mòbil (8).

Tan aviat com el mòbil comenci a enviar ràfegues d'accés cap a la nova cel·la (9) a través del nou canal, i la BTS ho detecti, aquesta enviarà al mòbil informació sobre l'avanç del *timing* i el nivell de potència al qual transmetre (10). El BSC i l'MSC són informats del traspàs (11) i la comunicació es dirigeix a través de l'enllaç que s'havia establert entre els MSC's (12). El canal de tràfic de l'antiga BTS serà alliberat tot seguit.

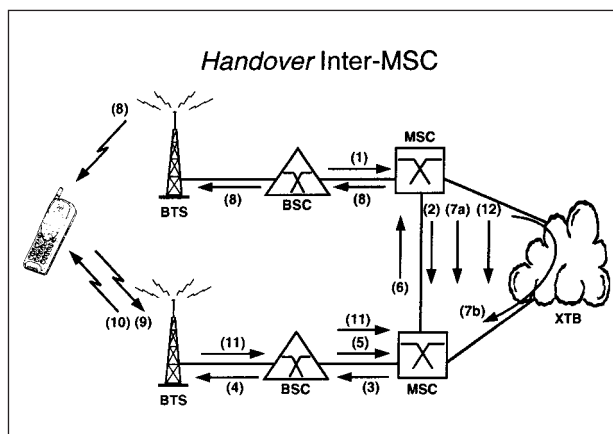


Figura 6 - 10

L'MSC origen manté el control de la comunicació fins que aquesta finalitza. Quan l'MSC es troba realitzant aquesta funció, és anomenat 'MSC àncora'.

Atès que la nova BTS pertanyerà necessàriament (vegeu l'Apartat 6.2.) a una diferent Àrea de Localització (LAI), caldrà que el mòbil realitzi una Actualització de Posició un cop la trucada finalitza. L'HLR s'actualitzarà amb la posició del nou VLR i enviarà l'ordre a l'antig VLR per què elimini tota la informació referent al mòbil.

### 6.5.4. HANDOVER INTRA-CEL·LA

També és possible realitzar canvis de canal de tràfic dins la mateixa cel·la quan la qualitat del canal que s'està utilitzant és dolenta. Aquests canvis de canal poden ser entre canals de la mateixa portadora (canvia solament el *Timeslot*) o entre canals pertanyents a portadores diferents.

### BIBLIOGRAFIA

[ACC97] **A. Acconcia i R.M. Tarrés**, "Arquitectura del Sistema GSM", URL-Telefónica Móviles (publicat per al curs de Comunicacions Mòbils), 1997.

[COL94] **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación**, "Seminario Intensivo sobre Telecomunicaciones Móviles", Barcelona, 1994.

[GAR94] **B. Garner i I. Reading** "GSM Basics, An Introduction", Hewlett Packard (Symposium Paper), 1994.

[MEH97] **A. Mehrotra**, "GSM System Engineering", Ed. Artech House, 1997.

[MIR95] **C. Miró**, "Introducción al GSM - Sistema Celular Digital", Panasonic (Seminari de formació), 1995.

[MOU92] **M. Mouly i M-B Pautet**, "The GSM System for Mobile Communications", editat pels mateixos autors, 1992.

[REA94] **I. Reading** "GSM Measurements Basics", Hewlett Packard (Symposium Paper), 1994.

[RED95] **S.M. Redl, M.K. Weber i M.W. Oliphant**, "An Introduction to GSM", Ed. Artech House, 1995.

[REG94] **I Reading** "GSM Mobile Service", Hewlett Packard (Symposium Paper), 1994.

[REI94] **I. Reading** "Selecting GSM Measurements for Your Application", Hewlett Packard (Symposium Paper), 1994.

[REN94] **I. Reading** "Repairing GSM Mobiles", Hewlett Packard (Symposium Paper), 1994.

[SCO97] **J. Scourias**, "Overview of the Global System for Mobile Communications", University of Waterloo (article publicat a Internet), octubre 1997.

[TREZI] **M.J. Trezise**, "Introducing GSM - Digital Cellular", Marconi Instruments (Seminari de formació), no consta data.

#### **Carmel Miró i Faixes**

Telecommunications Project Manager  
de G y D Ibérica, S.A.  
Col·laborador del Departament  
de Comunicacions i Teoria del Senyal  
Enginyeria i Arquitectura La Salle  
e-mail: cmiro@panasonic.es



#### **Joan Ramon Regué i Morrerres**

Departament de Comunicacions  
i Teoria del Senyal  
Enginyeria i Arquitectura La Salle  
e-mail: jramon@salleURL.edu

