

TERAFLOP

CESCA

REVISTA DEL CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA

Núm. 55 • Desembre 2000



La informàtica a la ciència ficcio

Entrevista a Mateo Valero,
director del CIRI

Els Premis Nobel
de Química i de Física

La UPC i IBM posen en marxa el CEPBA-IBM Research Institute

ENTREVISTA A MATEO VALERO, DIRECTOR DEL CIRI

El passat 26 d'octubre, IBM Corporation i la UPC van signar un acord per a la creació del CEPBA-IBM Research Institute (CIRI), un centre que tindrà com a principals objectius la recerca, el desenvolupament d'aplicacions i la transferència de tecnologia avançada. El CIRI compta actualment amb un supercomputador IBM SP Power3 amb 64 processadors a 375 MHz, que serà ampliat a 128 processadors al març. El nou institut s'instal·larà al mòdul C6 del Campus Nord de la UPC i tindrà al capdavant el catedràtic del Departament d'Arquitectura de Computadors, Mateo Valero.



JORDI PARETO

El CIRI seguirà les línies de recerca del CEPBA, però estarà obert també a nous projectes.

El Centre Europeu de Paral·lisme de Barcelona (CEPBA) i l'empresa IBM posen en marxa un institut de recerca conjuntament. Amb quins objectius neix aquest centre?

Els objectius són molts. Alguns ja s'estan acomplint ara i d'altres esperem que es duiguin a terme en el futur. Actualment, existeixen ja projectes amb IBM i el futur és que el CIRI sigui un punt de contacte entre IBM i qualsevol grup de recerca, que el centre ajudi perquè grups amb experiència en una

àrea concreta contacti amb un grup d'IBM que també hi treballi i col·laborin. Dintre dels projectes actuals s'està treballant en eines, llenguatges i mètodes de programació per a supercomputadors paral·lels; en bases de dades, la seva optimització, algoritmes d'ordenació eficients i paral·lels per al DB2; i també alguns projectes en arquitectura de computadors, una àrea en la qual treballem en un tema molt important com és la traducció binària, que permet traduir el llenguatge màquina d'una arquitectura a una altra de manera que sigui independent de l'arquitectura.



Com a centre de recerca, aquest institut destinarà els seus esforços a diferents àrees. En quines el CIRI pretén ser punter?

Es pretén continuar essent punters en aquelles àrees en les quals el CEPBA ja ho és, com és d'una banda l'arquitectura de computadors i, d'altra banda, les eines per ajudar a programar en sistemes paral·lels, treballant en l'eficiència i en la recerca de colls d'ampolla, i visualitzant tot això. El CIRI obrirà també noves àrees i el temps dirà en quina posició ens col·loquem. Una d'aquestes àrees són les bases de dades, tant en l'estructura interna, treballant en l'optimització de la seva execució en una màquina paral·lela, com en nivells superiors com és la mineria de dades (*deep computing*). Una altra àrea d'interès són els servidors per a Internet, sistemes multiprocesadors en els quals les cerques tenen unes característiques diferents. Un altre tema que ens interessa moltíssim és la bioinformàtica i, en aquest sentit, estem en contacte amb grups molt bons de Catalunya i de la resta de l'Estat que han mostrat interès a treballar amb nosaltres.

“Investigació bàsica, transferència de tecnologia i formació són els eixos que han de moure el CIRI”

Què aporten tant el CEPBA com IBM a aquest Institut?

És la primera vegada que IBM Corporation fa una donació d'aquesta magnitud i estableix una col·laboració a Europa i estic convençut que el responsable de tot això ha estat el Prof. Jesús Labarta i el seu grup d'investigació, que porta 15 anys treballant en computadors paral·lels i en supercomputació i està en un nivell molt alt.

El CEPBA presenta el millor article tècnic al SC2000

Precisament la recerca en arquitectura de computadors del CEPBA ha rebut una distinció durant el Supercomputing 2000 (SC2000), celebrat a Dallas del 4 al 10 de novembre. Un equip del CEPBA ha rebut el premi al millor article tècnic presentat a la conferència. Aquest article, escollit d'entre els 62 presentats, va ser premiat en base a les qualificacions rebudes durant el procés de selecció i la seva presentació oral. Els autors de l'article són Eduard Ayguadé i Jesús Labarta, del CEPBA; Dimitrios Nikolopoulos i Theodore Papatheodorou, de la Universitat de Patras (Grècia); i Constantine Polychronopoulos, de la Universitat d'Illinois (EUA). El treball de recerca contingut en aquest article va ser iniciat durant l'estada de Nikolopoulos al CEPBA sota el programa Training and Mobility of Researchers del CESCA-CEPBA i ha format part de la seva tesi doctoral.

L'article guardonat discuteix la

necessitat d'incloure directives de distribució de dades en el model de programació emergent (Open MP) per a la programació d'arquitectures multiprocesador. Com explica Eduard Ayguadé, “es presenta una tècnica novedosa basada en l'ús de mesures dinàmiques (monitorització) del patró d'accés a les dades que en fan els diferents processadors del sistema”. De forma periòdica es decideix migrar les dades en funció de l'ús que se'n fa; d'aquesta manera s'evita l'especificació de la distribució de dades per part del programador, facilitant la programació d'aquestes arquitectures i afavorint la portabilitat dels codis.

Com explica Ayguadé, “el CEPBA intenta influir amb aquestes propostes en els continguts de l'estàndard OpenMP, que actualment s'està perfilant, a través de la discussió de les propostes amb l'Architecture Review Board i el Futures Committee d'OpenMP”. ■



Jesús Labarta, Eduard Ayguadé i Dimitrios Nikolopoulos (d'esquerra a dreta), amb un membre de l'organització.

IBM aporta una màquina que actualment té 64 processadors, que el proper mes de març s'ampliarà a 128 i existeix el compromís que en dos anys s'instal·li una màquina amb el Power 4, d'entre 128 i 256 processadors. En total, IBM realitzarà una contribució de 3.000 milions de pessetes en quatre anys en maquinari i programari, així com en la dotació econòmica de trenta beques. Per la seva banda, la UPC aporta les instal·lacions situades al mòdul C6 del Campus Nord i els seus investigadors

Està previst que aquest centre col·labori amb institucions catalanes i espanyoles, quin tipus d'institucions seran?

Aquest centre està obert a qualsevol institució i la unitat bàsica de col·laboració serà un projecte d'investigació. S'avaluaran propostes que interessin al CIRI, de forma que hi pugui haver una col·laboració. Per exemple, en el tema de plegament de proteïnes IBM ha posat en marxa el projecte Blue Gene, un supercomputador capaç d'afrontar aquest gran repte. Aquesta màquina és la primera que una empresa o grup d'investigació anuncia que es pot construir amb tecnologia CMOS i arribar al Petaflop –al voltant de 40 vegades més ràpid que els prototips actuals més ràpids–. Per a nosaltres aquesta serà, per tant, una de les àrees de recerca preferencials; tant a Catalunya com a Madrid hi ha grups d'investigació en plegament de proteïnes molt importants i s'aprofitarà els interessos de recerca comuns per establir col·laboracions. A més, continuarem per descomptat col·laborant amb el CESA com s'ha fet fins ara.

A nivell personal, què representa per a vostè estar al capdavant d'aquest centre de recerca?

A nivell personal, que un grup de la UPC hagi aconseguit crear aquest centre està molt bé perquè hem estalviat diners públics i obre moltes possibilitats de recerca. N'estic molt satisfet i espero que continuem funcionant tant bé com ho hem fet fins ara al CEPBA. És un repte dur però creiem que estem en posició de com a mínim intentar aconseguir-lo. Organitzativament, el CIRI tindrà tres subdirectors que seran Jesús Labarta, de la UPC; i Manuel Rebollo i Francesc Subirada, d'IBM; amb els quals col·laboraré estretament. Vam iniciar les converses fa dos anys amb IBM d'Estats Units i de llavors ençà hem rebut ajuda des del Rectorat de la UPC, la Generalitat, Madrid i IBM Espanya. Voldria agrair especialment a Joan Pi, el president d'IBM Espanya; i a Antoni Giró, director general d'Universitats, que hagin confiat en el nostre equip i que hagin recolzat el projecte de creació del CIRI des del començament. ■

Al davant, la nova màquina instal·lada temporalment al CESA mentre s'acondiciona el mòdul C6.



PROGRAMES DE MOBILITAT

Astero Provata, del **National Research Center Demokritos** (Grècia), ha vingut convidada per **Francesc Sagués**, de la **UB**, per participar en el projecte *Reactive Dynamics on Low Dimensional Lattices*. Provata ha estat a Barcelona entre el 5 i el 17 de novembre.

Christopher Chipot, de la **Université Henri Poincaré** (França), ha estat convidat per **F. Javier Luque**, de la **UB**, per participar en el projecte *Development of a Fast, Efficient Approach to Compute Distributed Atomic Polarizabilities*. Chipot ha estat entre nosaltres del 30 de setembre al 14 d'octubre.

Nadía Spacková, de l'**Academy of Sciences of the Czech Republic** (República Txeca), ha vingut convidada per **Modesto Orozco**, de la **UB**, per participar en el projecte *Nanosecond Molecular Dynamics Simulation of Nucleic Acids, Study of Unusual Forms of DNA Molecules, Analysis of Hydration and Ion Effects*. Spacková s'estarà a Barcelona des de principis d'octubre i fins a finals de desembre.

Claire Mégret, de la **Université Paris Sud** (França), ha vingut convidada per **Agustí Lledós**, de la **UAB**, per treballar en el projecte *QM/MM Study of Distorted Amides*. Mégret va arribar el 15 d'octubre i finalitzarà la seva estada el 17 de desembre.

Philippe Aflincourt, de la **Université Henri Poincaré** (França), ha vingut convidat per **Josep M. Anglada**, de **IIQAB-CSIC**, per participar en el projecte *Multiconfigurational Quantum Mechanical Approach to Homolytic Dissociation Reactions of Atmospheric Interest*. Aflincourt va arribar l'1 d'octubre i marxarà el 24 de desembre.



De dalt a baix, Alan MacDiarmid, Hideki Shirakawa i Alan Heeger.

Dra. Concepció Rovira
Dr. Enric Canadell

Institut de Ciència de Materials
de Barcelona. CSIC

■ Els tres guanyadors del Premi Nobel varen establir que per tal que un polímer condueixi l'electricitat ha de tenir un esquelet conjugat (alternança d'enllaços dobles i senzills) i han de cedir o guanyar electrons mitjançant un procés d'oxidació o reducció. De forma simplificada, es pot dir que les càrregues així formades es poden desplaçar al llarg d'enllaços conjugats amb relativa facilitat, la qual cosa fa al polímer conductor.

En principi, aquesta situació es pot descriure a partir de la teoria de bandes. El fet d'ésser sistemes exten-

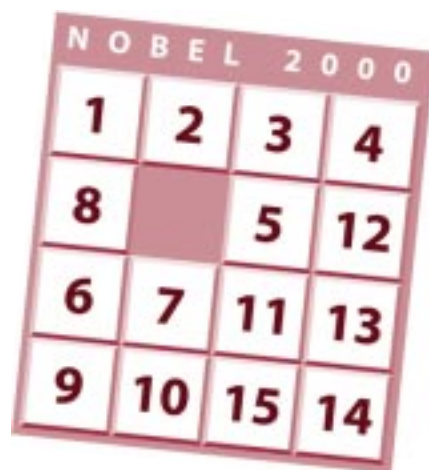
El Nobel de Química premia la recerca en polímers orgànics conductors

El Premi Nobel de Química d'enguany ha estat atorgat a dos químics, Alan MacDiarmid de la Universitat de Pensilvània (EUA) i Hideki Shirakawa de la Universitat de Tsukuba (Japó) i a un físic, Alan Heeger de la Universitat de Califòrnia a Santa Bàrbara (EUA), pel descobriment i desenvolupament dels polímers orgànics conductors. Si tenim en compte que tots els plàstics que coneixem són polímers aïllants amb una enorme varietat de propietats ens podem adonar de la importància que té el descobriment de com fer que un d'aquests materials sigui capaç de conduir l'electricitat.

sos i conjugats dona lloc a la formació de bandes d'energia associades als orbitals de tipus π . Degut al procés de dopatge (oxidació o reducció), aquestes bandes estaran parcialment buides (o parcialment plenes) i, per tant, poden donar lloc a una conducció de tipus metàl·lica. Tanmateix, la situació és molt més complicada i cal tenir en compte la competició entre la transmissió de la conjugació (formació de bandes d'energia) i d'altres efectes com per exemple la correlació electrònica, l'acoblament electró-fonó i el desordre inherent a la major part d'aquests polímers. La descripció de l'estructura electrònica d'aquests sistemes és doncs complicada; un dels tractaments que ha estat més efectiu en la predicció i racionalització de la física d'aquests polímers és el de Su, Schieffer i Heeger, que es basa en un hamiltonià de tipus *tight binding* quasi-unidimensional i en el qual els electrons π estan lligats a les distorsions del polímer per un terme d'interacció (l'acoblament electró-fonó). En els polímers conductors l'estat metàl·lic pot donar-se per nivells de dopatge elevats i sempre que el grau de desordre no sigui massa important, però per a nivells més baixos de dopatge la conductivitat acostuma a ésser activada i dominada per a la formació de solitons, polarons o bipolarons. Tot això dona lloc a una física molt rica i complexa que continua essent objecte de forta discussió tant des d'un punt de vista teòric com experimental.

En els més de vint anys que han passat des que es va descobrir el primer polímer conductor, el poliactetilè

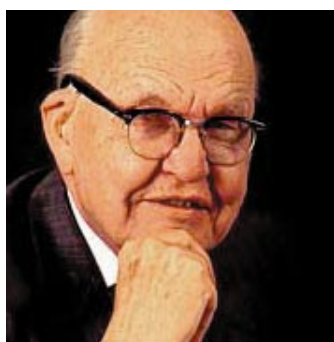
oxidat amb iode, els polímers orgànics conductors s'han desenvolupat enormement donant lloc a la possibilitat de múltiples aplicacions tan variades com les dels díodes emissors de llums per les pantalles electròniques, els músculs artificials per microrobòtica basats en el canvi de volum del polímer quan s'oxida, les pintures antiradar, els filtres de llum intel·ligents o els circuits integrats flexibles. Així doncs, moltes coses varen començar amb el descobriment fet pels guardonats amb el Nobel de Química que no són únicament de gran interès científic sinó també de gran impacte tecnològic. ■



AQUEST JOC ofereix un model simple d'un polímer dopat. Les peces no es poden moure si com a mínim no hi ha un espai buit. En el polímer, cada fitxa és un electró que salta a un forat que ha deixat buit un altre. Això crea un moviment a través de la molècula –un corrent elèctric. Aquest és un model molt simplificat, i s'hauria de considerar després un model més "químic".

Joan Figueras

Faculty Visiting Program
INTEL Corporation
2200 Mission College Blvd.
Santa Clara, CA, EUA



De dalt a baix, Jack S. Kilby, Zhores I. Alferov i Herbert Kroemer

Premi Nobel de Física per al pare del primer circuit integrat i per als co-inventors dels làsers semiconductors

La Reial Acadèmia de Ciències Sueca va anunciar el propassat 10 d'octubre que el premi Nobel de Física d'aquest any serà compartit per tres investigadors que han fet possible el desenvolupament espectacular de les Tecnologies de la Informació. L'enginyer elèctric nordamericà, Jack S. Kilby, rebrà la meitat del premi pels seus treballs i idees germinals que permeteren fer el primer circuit integrat. Aquests circuits electrònics construïts sobre una base de material semiconductor han constituït la segona revolució tecnològica en el camp de l'electrònica: la de la miniaturització dels circuits electrònics.

Zhores I. Alferov, de l'Institut A. F. Ioffe de Sant Petersburg, i Herbert Kroemer, d'origen alemany i actualment professor a la Universitat de Califòrnia a Santa Bàrbara, compartiran l'altra meitat del premi. La seva visió de la importància de les hetero-estructures de materials semiconductors ha permès avenços sorprenents de l'electrònica d'alta velocitat i la utilització pràctica dels làsers en el camp de les comunicacions.

El primer circuit integrat

Kilby va començar a treballar a la Texas Instruments (TI) al 1958 en un projecte anomenat "Micro-Module" que tenia com a objectiu automatitzar la construcció dels circuits electrònics soldats sobre una placa de suport. Va tenir la idea genial de resoldre el problema eliminant la necessitat de la placa. Amb les seves paraules, "tots els elements que posem en els circuits electrònics es poden fer del mateix material semiconductor, tant els dispositius actius (transistors) com els passius (resistències i condensadors)".

El juliol de 1958, quan tothom va marxar de vacances, Kilby es va quedar treballant a la TI de Dallas construint amb eines rudimentàries el primer circuit integrat amb un substrat de germani semiconductor. El circuit era molt senzill: un oscil·lador fet amb un transistor bipolar, una resistència i una capacitat aconseguida amb un díode

polaritzat. El 12 de setembre va reunir uns quants companys que van poder veure com sortia una ona sinusoidal d'un trosset de material de germani de la grandària d'una goma d'esborrar. L'oscil·loscopi mostrava una ona molt neta que es mantenia estable...

Un altre pioner, Robert Noyce, que treballava a Fairchild Semiconductors va tenir una idea similar. Quan va anar a patentar-la es va trobar que Kilby ho havia fet pocs mesos abans. Els desenvolupaments de la tecnologia planar sobre silici, iniciada per Noyce, han fet possible els circuits integrats tal com es fan actualment. Aquest fet és reconegut per l'Acadèmia de Ciències Sueca en l'anunci del premi a Kilby.

Amb poc més de 40 anys la tecnologia microelectrònica ha avançat espectacularment. Els circuits integrats actuals són una de les estructures més complexes que l'home ha estat capaç

de construir. Els elements bàsics de tot circuit integrat són els transistors. Avui dia es poden fabricar transistors molt petits, la mida del seu "canal" pot ésser de només 130 nanòmetres. En un circuit integrat n'hi caben centenars de milions. Per entendre aquesta complexitat podem ampliar un transistor a escala humana: suposem que fem créixer un canal d'un transistor de 130 nanòmetres fins que tingui la grandària d'un carrer d'una ciutat (uns 5 metres). Un circuit integrat de dimensions estàndard d'una goma d'esborrar (2 cm de costat) se'ns transforma en un quadrat enorme, que té un vèrtex de la seva diagonal a Barcelona i el vèrtex oposat a París. Aquest "circuit integrat" seria com una megalòpoli de milions de carrers. Tindria de 8 a 15 nivells de plantes d'intercomunicació entre carrers i cases...

Les hetero-estructures semiconductoras

De manera independent els dos físics Alferov i Kroemer van veure els avantatges d'emprar estructures fetes amb diferents materials semiconductors. La idea és simple i va ésser postulada com a resultat del comportament dels portadors de càrrega (electrons i forats) enfront de barreres d'energia de diferent grandària. Sembla que Shockley —co-inventor del transistor i guanyador amb Bardeen i Brattain del Nobel de Física l'any 1956— havia esmentat, de passada i sense donar-li importància, la mateixa idea.

En un material semiconductor, per tal que un electró passi de la banda de valència a la banda de conducció es requereix un mínim d'energia. Si un electró no "puja aquest esglaó energètic" no és útil. La idea d'Alferov i Kroemer és unir diferents materials semiconductors fent hetero-unions de manera que en comptes d'un esglaó únic tenim una "escala energètica" amb esglaonets més fàcils de pujar.

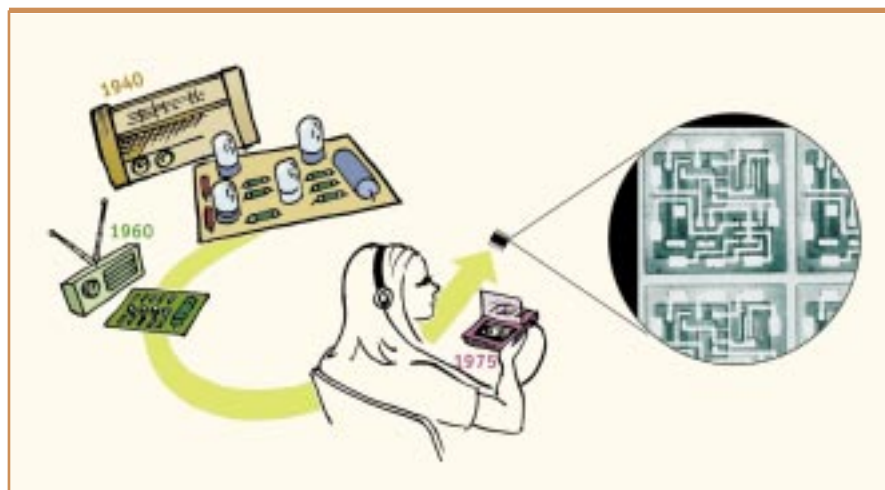
Una de les aplicacions més exitoses de les idees dels premiats amb el Nobel és la possibilitat de fer làsers a temperatura ambient. Alferov va patentar la idea l'any 1963 però fins al 1970 no es va poder construir un díode làser que funcionés a temperatura ambient.

Paral·lelament, a l'Institut Ioffe de Sant Petersburg i als laboratoris de la Bell a Princeton, es va aconseguir fer un làser que funcionava sense necessitat de refrigerar-lo a baixes temperatures.

Una aportació prèvia de Kroemer al 1957 quan treballava a la RCA de Princeton possibilita els transistors d'hetero-unió. Per aquestes dates, començava a treballar sobre els primers transistors bipolars fets amb hetero-unions que posteriorment serien utilitzats en amplificadors d'alta velocitat.

L'èxit de les hetero-unions per fer possible l'electrònica de les comunicacions ràpides és patent als anys 80. En paraules de Kroemer, la dècada dels 80 és la de "les hetero-estructures semiconductores per a tot". Es poden fer amplificadors amb bandes passants que superen els 600 GHz. Les comunicacions per satèl·lit i la telefonia mòbil comencen a ésser una realitat. Les hetero-estructures permeten popularitzar l'ús dels làsers. Les comunicacions per

Aquest fet ha estat possible gràcies a quatre aportacions revolucionàries que canvien totalment la manera de fer les coses: la primera va ser el descobriment del transistor anunciat una mica abans del Nadal de 1947. La segona, la integració dels circuits el 1958 (Kilby i Noyce), deu anys després del descobriment del transistor. La tercera a la dècada següent, a principis dels 70, els primers làsers a temperatura ambient (Alferov i Kroemer) que possibiliten les comunicacions d'alta velocitat. En paral·lel, el 1971 apareix el primer microprocessador, el 4004 de la Intel. En les dècades que segueixen la informàtica es popularitza, els microcomputadors són emprats en la majoria de màquines que fa l'home i les comunicacions baixen espectacularment de cost. D'aquesta manera arribem a la societat de la informació globalitzada que ens està canviant la manera de viure, de treballar i de relacionar-nos a l'entrada del segle XXI. ■



fibra òptica i els amplificadors òptics esdevenen econòmicament rendibles. Els làsers deixen els laboratoris i els trobem en aplicacions electròniques de gran consum: caps lectors de CD en àudio i informàtica, lectors de codis de barres en els supermercats, joguines, automòbil ...

Impacte social

Durant la segona meitat del segle XX l'electrònica ha experimentat un creixement accelerat com mai no s'ha vist en cap altre camp científicotecnològic.

El desenvolupament ha anat des de les vàlvules de ràdio a través dels transistors als circuits integrats i xips, que trobem ara en tots els aparells electrònics moderns.

www.nobel.se/announcement/2000/physics.html
www.kva.se
www.ti.com/corp/docs/press/company/2000/c00055.shtml
www.intel.com/research

La Comissió Europea aporta 80 milions d'euros a la nova xarxa Internet per a la recerca

El passat 31 d'octubre, la Comissió Europea va signar el contracte per a la creació de la nova xarxa pan-europea GÉANT, que succeirà a TEN-155 el 2001. La Comissió recolza l'ampliació de la xarxa Internet de recerca pan-europea aportant 80 milions d'euros al projecte GÉANT. El troncal tindrà una capacitat de 2,5 GB i, com l'actual, estarà destinada a les activitats de recerca. Aquest és un important pas en la implementació del pla d'acció de l'eEuropa i un important acostament en l'evolució d'Europa cap a la Internet-2. GÉANT estarà present a 30 països i tot està assentat perquè les operacions a les xarxes comencin a principis del 2001. En etapes posteriors del projecte està previst estendre aquestes connexions d'alta velocitat des d'Europa als EUA i a Àsia.

GÉANT augmentarà la cobertura geogràfica del troncal d'Internet a Europa de 24 a 30 països i incrementarà la seva capacitat per un factor de 16, tenint en compte la tecnologia a 155



MB existent. Aquest desenvolupament a Europa permetrà igualar i complementar els avenços tecnològics que hi ha hagut a nivells nacionals. Oferint una garantia de qualitat de servei, GÉANT pretén promoure el sorgiment de noves aplicacions entre la comunitat de recerca, cosa que també ampliarà el ventall de disciplines de recerca que podran comptar amb la xarxa per donar suport a les seves pròpies necessitats.

A Europa, unes connexions Internet d'avantguarda entre els centres capdavanters de recerca són considerades un requisit per a l'increment de la col·laboració científica i com un fonament essencial per a la creació d'una Àrea Europea de Recerca. La cooperació en recerca s'està convertint cada vegada més en una activitat global. Tant a Amèrica (Abilene als EUA i CA*Net a Canadà) com a la regió del Pacífic d'Àsia (SINET al Japó, KOREN a Corea i SingAREN a Singapur) hi ha iniciatives d'Internet-2 equivalents a l'Europa. GÉANT optimitzarà la seva interconnexió amb les altres àrees del món fixant la seva atenció en l'administració de la connectivitat global. ■

El passat 3 de novembre, un dia abans de l'inici de la Supercomputing 2000 Conference, es va publicar la tretzena edició de la llista TOP500. Dos supercomputadors de l'Estat, el Sun HPC 10000 de Retevisión i l'IBM SP Power 3 del CEPBA-IBM Research Institute (CIRI), s'han situat a les posicions 337 i 367 respectivament. Segons la llista, el Sun HPC 10000 400 MHz Cluster té 80 processadors i 64 Gflop/s d' R_{punta} . Aquesta màquina està instal·lada al Centre de Processament de Dades de Retevisión a Barcelona i està dedicada principalment a la gestió corporativa i a la facturació. L'IBM del CIRI és del model SP Power3 375 MHz, té 64 processadors, 67 Gflop/s d' R_{max} i 96 Gflop/s d' R_{punta} .

Pel que fa a les primeres posicions de la llista, per primera vegada els quatre supercomputadors del programa ASCI (Accelerated Strategic Computing Initiative) encapçalen el rànquing.

Dos supercomputadors de l'Estat entren al TOP500

Aquest programa va ser engegat pel govern nord-americà per tal de dotar de potència de càlcul els laboratoris Los Alamos, Sandia i Lawrence Livermore, encarregats de Programes de Defensa. Després de ser durant 7 edicions el número 1, l'ASCI Red dels Sandia National Labs i fabricat per Intel, ha cedit aquesta

posició a l'ASCI White del Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), fabricat per IBM. L'ASCI Red ocupa ara la segona posició, la tercera és per l'ASCI Blue Pacific SST també de l'LLNL i construït per IBM, i la quarta per l'ASCI Blue Mountain de Los Alamos National Laboratory, que ha estat construït per SGI. ■



El CESCO posarà en marxa un Servei de Certificació Digital

A proposta de la Comissió Tècnica de l'Anella Científica, la Comissió Permanent del CESCO va aprovar el passat 27 d'octubre la creació d'un nou Servei de Certificació Digital dins de la jerarquia de RedIRIS.

PKI (Infraestructura de Clau Pública) és el nom utilitzat per fer referència a la infraestructura de seguretat, basada en criptografia de clau pública, que permet la gestió de certificats digitals. Aquests certificats són documents digitals que identifiquen persones, de la mateixa manera que ho fa el Document Nacional d'Identitat. El certificat és signat digitalment per una entitat o persona fiable denominada Autoritat de Certificació, que vincula certa informació d'una persona amb la seva clau pública.

En l'àmbit acadèmic, RedIRIS és l'Autoritat de Certificació arrel que s'encarrega de certificar únicament a institucions. RedIRIS ha creat una jerarquia de certificació, en la qual es troba el CESCO, i que permetrà que el Centre pugui certificar el seu personal, els propis servidors i els que es trobin allotjats a les seves instal·lacions, així com també a d'altres institucions connectades a l'Anella Científica.

Per donar a conèixer aquests serveis, el CESCO organitza el proper 15 de desembre un curs sobre certificació que impartirà una especialista de RedIRIS. ■

www.cesca.es/formacio/aula.html

La base de dades matemàtica Zentralblatt MATH replicada al CESCO



Des de principis de novembre i durant tot aquest curs acadèmic, totes les institucions que vulguin consultar la base de dades de contingut matemàtic Zentralblatt MATH poden fer-ho sense que la seva sol·licitud hagi de sortir de Catalunya. El CESCO ha posat en marxa un servei de rèplica d'aquest web amb la instal·lació del programari de consulta així com del contingut de la base de dades en una màquina del Centre per tal de facilitar-ne el seu accés. La proposta d'instal·lar aquesta rèplica va arribar de Sebastià Xambó, president de la Societat Catalana de Matemàtiques.

Els editors d'aquesta base de dades són la European Mathematical Society, la FIZ Karlsruhe, i la Heidelberg Academy of Sciences, i està establerta en col·laboració amb la Math Doc Cell francesa. A més, diferents editorials europees cooperen amb l'oficina editorial a Berlín. Aquesta base de dades té rèpliques a diferents ciutats d'Europa, Estats Units, Amèrica central i Sud Amèrica. A l'Estat espanyol, l'altra rèplica es troba instal·lada al Centre de Supercomputació de Galícia. ■

<http://zmath.cesca.es>



Un diccionari actual per a una societat moderna

Arrova, cercador, cibercafè, videoconferència, galeta, emoticon, penjar o baixar, intrús, pirata, nova economia o cibercriminologia són alguns dels prop de 2.000 termes que recull el diccionari Societat de la informació. Noves tecnologies i Internet, elaborat pel TERMAT amb l'assessorament d'especialistes en la matèria i amb el suport dels departaments d'Indústria, Comerç i Turisme i d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat.

El diccionari presenta els termes catalans, amb la definició i les equivalències en castellà, francès i anglès, sobre les noves formes d'organitzar el treball, l'educació, la cultura, les relacions econòmiques i els nous sistemes de comunicació fruit del desenvolupament de les tecnologies de la informació i la comunicació.

L'objectiu de l'obra és posar a disposició de la societat la terminologia necessària perquè pugui ser present en les comunicacions especialitzades, sobretot dels àmbits de la informàtica, els videojocs, el multimèdia, la telefonia mòbil, les noves professions, Internet i les xarxes de comunicació.

TERMAT, Centre de Terminologia. Societat de la informació. Noves tecnologies i Internet: diccionari terminològic. Barcelona: TERMAT, Centre de Terminologia, 2000. ISBN 84-393-5228-X

De Turing a Terminator

La informàtica a la ciència-ficció

Abans de Turing i, de fet, del naixement de la informàtica, la ciència-ficció (CF) ja tractava de la intel·ligència artificial (IA) i les possibilitats dels ordinadors amb la figura avui clàssica del robot.



JORDI PARETO

Miquel Barceló

Catedràtic d'E.U. al Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics. UPC

El terme *robot* neix de la mandra del traductor a l'anglès de *R.U.R.* (1931), la clàssica obra de teatre del txec Karel Capek, qui feia servir *robota* (que ve a significar "treballador que fa treballs forçats") per a les rèpliques biològiques i mecàniques dels treballadors humans. Com que no va ser traduïda la paraula (*worker* era una opció possible...), ara tots parlem de robots. Després, ha estat Isaac Asimov qui s'ha encarregat de reivindicar la invenció i la denominació d'un camp d'estudi com és ara l'actual robòtica, nascuda a la ficció molt abans que fos una realitat.

Sovint, en els primers anys de la història de la CF, el robot és una figura al·legòrica del maquinisme. Com a tal és utilitzada per criticar la imatge

"Les darreres opcions de la moderna CF imaginem la possibilitat de descarregar les estructures cerebrals humanes en un ordinador o una xarxa".

d'una societat tecnificada i controlada per les "màquines", tota mena de màquines. Una invenció de la CF al servei de la ideologia dels *luddites*.

D'altra banda, en un sentit que sembla completament oposat, també és una característica repetida a la CF la presentació de la imatge del robot com un possible nou pas en l'escala evolutiva, l'espècie que ha de substituir la humanitat en el domini del planeta.

Després d'uns primers anys amb uns robots amenaçadors i portadors de perills, la imatge dels robots a la CF queda fixada a partir de l'obra d'Isaac Asimov i la formulació de les tres Lleis de la Robòtica. Aparegudes als anys quaranta amb les narracions de *Jo, robot*, les Lleis de la Robòtica, veritables normes de comportament ètic, regulen l'actuació dels robots i aconsegueixen invertir el seu paper: de perill passen a convertir-se en ajudants. És el que creia Asimov: els humans fan màquines de les quals es poden confiar.

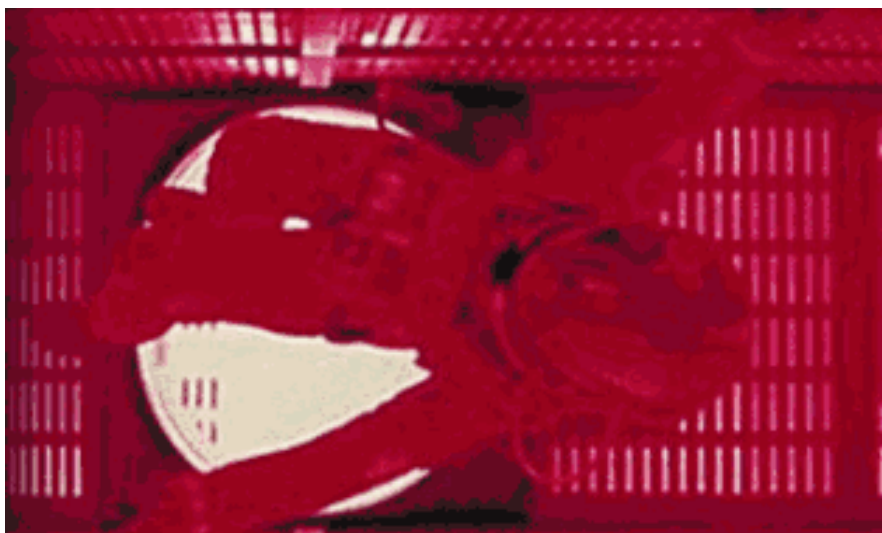
La influència de les tres primeres lleis d'Asimov ha estat enorme i la majoria d'autors de la CF escrita han acceptat implícitament o explícita les

lleis asimovianes de la Robòtica. Però Hollywood no ha seguit el mateix camí.

Al cinema domina la imatge del robot, l'ordinador i les IA com a perill. De fet, resulta més dramàtica. El *HAL de 2001, una odissea de l'espai* (1968) de Kubrick-Clarke és d'una banda un ordinador que mata però, tal vegada també, una nova mena d'ésser que pensa, que defensa la seva existència en forma tan humana com ho palesa la seva mort recordant velles cançons de la seva "infantesa". Un ordinador humanitzat que mata i és, al seu torn, as-



Fritz Lang, a *Metropolis*, presenta un futur en el qual les màquines exploten a l'home.



El HAL 9000, un ordinador que mor com un ésser humà.

sassinat... si és que això es pot dir d'un cervell artificial.

Amb excepcions com les visions eminentment lúdiques de C3PO i R2D2 a *Star Wars*, el robot cinematogràfic ha estat quasi sempre una amenaça com passa a *Ànimes de metall* (1973). També són un perill els ordinadors cinematogràfics, des de *Colossus* (1969) al de *Jocs de Guerra* (1983). I el malson definitiu seria el món de realitat virtual que ha creat la IA de *Matrix* (1999), sense oblidar els venjatius robots que

tomen al passat per desfer la imprescindible revolta humana davant el domini de les màquines com passa a la sèrie dels *Terminator* (1984 i 1991).

Un fet curiós es troba en una altra figura que ha imaginat la CF tradicional: els organismes cibernètics o *cyborgs* (de *CY-Bernetic ORGANISM*), fruit de la *biònica* (BIologia electròNICA). Tot i els moderns "implants" tipus, per exemple, *Johnny Mnemonic*, la figura cyborg més antiga a la CF són les grans naus espacials que disposen

d'un cervell humà separat del cos com a element regulador i director.

És curiós constatar com, als anys quaranta i cinquanta, quan la CF imaginava una estructura complexa per a controlar (una nau de l'espai, el tràfic d'una gran ciutat...), l'element regulador final era, no una construcció artificial: ordinador, robot o IA, sinó una ment humana sense cos connectada als aparells que ella mateixa regula. Una clara mostra de desconfiança envers les possibilitats de la futura IA ("batejada" oficialment l'any 1956).

Les darreres opcions futuristes de la moderna CF són, era lògic, molt més agosarades. Imaginen, per exemple, la possibilitat de "descarregar" (*download*) les estructures cerebrals humanes en un ordinador o una xarxa a fi d'aconseguir una vida quasi immortal com passa amb les Còpies de *Ciutat Permutació* (1994) de Greg Egan, o analitzen la ment humana i els impulsos que la mouen com fa Robert J. Sawyer a *L'experiment terminal* (1995).

Fa cinquanta anys la CF parlava de robots i de robòtica *avant la lettre*. Ara ens parla de "còpies" i ments humanes reconstruïdes en ordinadors. Qui sap el que la ficció i la realitat del futur ens oferiran... ■

■ El passat 13 de novembre, més de seixanta persones van omplir la sala de conferències del CESCA per escoltar la conferència de Miquel Barceló. Sota el títol "De Turing a Terminator: la informàtica a la ciència-ficció", Barceló va parlar dels inicis de la informàtica i de la ciència-ficció, tant escrita com audiovisual, i va portar els assistents per un recorregut amb parada a diferents obres de la ciència-ficció on els robots, els cyborgs, els ordinadors i les xarxes hi han estat protagonistes.

Aquesta conferència va ser organitzada pel CESCA dins la Setmana de la Ciència, que cada any promou la Fundació Catalana per a la Recerca. ■

El poder de convocatòria de la ciència-ficció



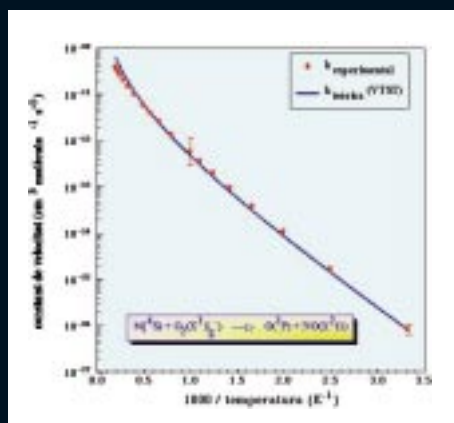
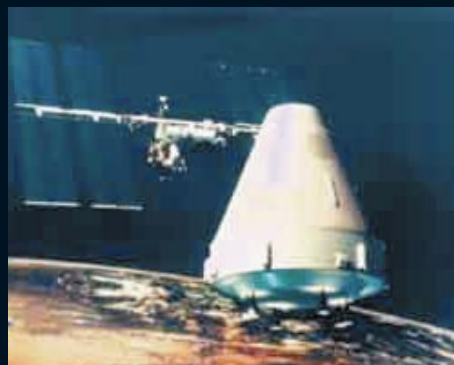
JORDI PARETÓ

Jornada de portes obertes al Centre



Dins les activitats organitzades dins la Setmana de la Ciència, les instal·lacions del CESCA van rebre la visita de més de noranta persones. Els passats 20 i 21 de novembre es va celebrar la Jornada de portes obertes, que va acollir a visitants d'àmbits diversos, com professionals de la informàtica i les telecomunicacions, o estudiants de centres de formació ocupacional. Durant tot l'any, el CESCA realitza visites guiades per les seves instal·lacions a grups que ho sol·liciten, principalment a estudiants universitaris i de Batxillerat Tecnològic.

F O T O / N O T Í C I A



En el grup de recerca dels professors Ramon Sayós i Miguel González del Dept. de Química Física (UB) s'ha dut a terme un estudi teòric de la reacció $N(^4S) + O_2(X^3 \Sigma_g^-) \rightarrow NO(X^2\Pi) + O(^3P)$ que ha reportat constants de velocitat d'aquesta reacció $k(T)$ en molt bon acord amb les dades experimentals conegudes, tant a baixes com a altes temperatures, si bé el major interès de l'estudi es centra en el càlcul de constants de velocitat en condicions de no equilibri tèrmic ($k(T_{tras}, T_{vib}, T_{rot})$) que s'està també realitzant a l'ordinador HP V2500 del CESCA mitjançant el mètode de trajectòries quasiclàssiques. Aquestes constants seran de gran utilitat en la simulació dels processos químics i físics que tenen lloc en fluxos de gasos hipersònics i hiperentàlpics

a altes temperatures en mesclades de CO_2/N_2 i de O_2/N_2 , simulacions que ajuden en el disseny dels materials per al recobriment dels vehicles espacials de cara a la seva reentrada a les atmosferes de la Terra i de Mart. Aquest treball forma part d'un projecte europeu (INTAS) en el qual col·laboren diferents Instituts i Universitats amb la coordinació de l'Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales francesa.

Edita

CESCA

Patrocina



Generalitat de Catalunya



FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA

Universitat de Barcelona
Universitat Autònoma de Barcelona
Universitat Politècnica de Catalunya
Universitat Pompeu Fabra
Universitat de Girona
Universitat Rovira i Virgili
Universitat de Lleida
Universitat Oberta de Catalunya
CSIC

TERAFLOP

DIRECTOR

Miquel Huguet

COORDINACIÓ

Alicia Martínez

REDACCIÓ

Teresa Via

COL·LABORACIÓ

Gemma Mas

TERMCAT

Jordi Ortiz

Retevisión

DISSENY I PRODUCCIÓ

Subirà & Associats

CESCA

Gran Capità, 2-4

08034 Barcelona

Tel. 93 205 6464

Fax: 93 205 6979

<http://www.cesca.es>

teraflop@cesca.es

DIPÒSIT LEGAL: B-33512-94

ISSN: 1134-6671



Exemplar gratuït