

## Trobada de l'Anella Científica 1999

■ Entrevista amb Manuel Sanromà, un català a la direcció de la ISOC

■ El CESCA surt de la llista dels TOP500



A LA TAC'99 ES VA EXPRESSAR EL COMPROMÍS DE LA FCR QUE LES UNIVERSITATS PERIFÈRIQUES ES CONNECTARAN A 34 MBPS A PARTIR DE L'OCTUBRE

# L'Anella Científica, un element clau en la Societat de la Informació

JORDI PARETO



Lluís Jofre i Josep A. Plana, durant la TAC'99.

JORDI PARETO



Els assistents a la trobada, davant de l'Edifici Annexus.

La Trobada de l'Anella Científica d'enguany (TAC 99) que es va celebrar el passat dimecres 2 de juny va aplegar una seixantena de persones del món de les comunicacions i les universitats a l'Edifici Annexus del CESCO. Josep A. Plana, director de la Fundació Catalana per a la Recerca, va ser l'encarregat de donar la benvinguda als assistents per a qui portava —va dir— “notícies positives”. Una de les bones notícies va ser l'anunci que entre octubre d'enguany i març de l'any 2000 les universitats públiques perifèriques —UdG, URV i UdL—, que actualment estan connectades a 2 Mbps, passarien a 34 Mbps. Plana va assumir públicament aquest compromís. El director de la FCR va fer un balanç positiu del darrer any, va remarcar que “hi ha hagut una millora de la qualitat malgrat la deficiència pressupostària” i va expressar el seu desig que continuïn les millores.

Els encarregats de moderar les set presentacions que formaven la TAC van ser Joan Parellada, director tècnic de Recerca de la UB; i Llorenç Guilera, director del Servei d'Informàtica de la UAB. El director del CESCO, Miquel Huguet, va destacar que “l'Anella, enguany, té tres cops més tràfic que l'any passat”, cosa que dona una idea de com és d'important el seu manteniment i l'aposta de futur per aquesta infraestructura. La TAC d'enguany ha estat possible gràcies a la tasca d'una comissió organitzadora formada per Teresa Grané, Joan Parellada, Llorenç Guilera, Caterina Parals i Miquel Huguet.



David Serrat, vicepresident de la CIRIT, va fer la cloenda de la Trobada. Serrat va agrair a tots els tècnics que han ajudat a desenvolupar aquests anys l'Anella, una infraestructura "que ja va començar a potenciar la Societat de la Informació el 1993, quan es va crear" i va demanar a tots els especialistes "la seva participació i entusiasme per continuar avançant conjuntament". Serrat, a més a més, va avançar alguns dels projectes de futur: la creació de dos cursos universitaris virtuals que es puguin cursar amb independència de la universitat on s'es-tigui matriculat; la potenciació de la



JORDI PARETO

David Serrat, vicepresident de la CIRIT, durant la cloenda de la TAC'99.

**Josep A. Plana:**  
**"S'ha millorat  
la qualitat malgrat  
la deficiència  
pressupostària"**

recerca en metodologia docent a distància, la constitució d'un únic portal per a totes les editorials universitàries, on es puguin adquirir els seus productes electrònicament; la recopilació i accessibilitat de totes les tesis publicades en format electrònic i la consolidació del projecte de revista electrònica *Recercat*.

## Catalunya en Xarxa

El director del Pla Estratègic Catalunya en Xarxa, **Lluís Jofre**, va començar la seva intervenció assenyalant que el concepte de xarxa té dues vessants: de comunicació —"perquè Catalunya ha de ser una xarxa de comunicacions"— i de complicitat —"perquè cal una gran complicitat de país davant d'un tema que pot convertir-se en un motor econòmic i social de futur". Jofre va posar diversos exemples de l'impacte que actualment tenen les tecnologies de la informació i va comentar al respecte que la Generalitat té la intenció de fer una "aposta de país i de posar Catalunya entre les 10 primeres regions europees pel que fa al desenvolupament d'aquestes tecnologies".

Catalunya en Xarxa és un projecte de quatre anys (1999-2003) iniciativa del Comissionat per a la Societat de la Informació en què han treballat 250 experts i que recull 38 iniciatives en 7 àmbits diferents. Jofre va presentar algunes de les propostes d'aquests àmbits:



**Marc Regulator.** Vol desenvolupar polítiques d'acció amb "impacte transversal", en tots els àmbits, en tres línies estratègiques: política de Recerca i Desenvolupament en la Societat de la Informació; la presència de Catalunya a la Xarxa, i el marc regulador i de normes de conducta en suport de l'intercanvi electrònic.



**Infraestructures i serveis bàsics.** Dins d'aquest apartat es planteja estendre la xarxa de banda ampla a tot el territori; una col·laboració entre la iniciativa pública i privada; l'accés a la xarxa vist com a servei bàsic d'ordenació al territori i la potenciació del paper de les biblioteques com a punt d'accés públic.



**Indústria, comerç i continguts.** Aquest àmbit proposa la creació d'una nova generació d'empresaris; la generalització del comerç electrònic i la potenciació del sector multimèdia com a una oportunitat industrial.

## CSI



**Educació i formació.** Estendre Internet i les eines multimèdia a totes les escoles; potenciar continguts interactius i estendre el concepte de campus virtual a tots els nivells educatius.



**Administració.** Ha de ser un dels motors del canvi. Per això cal que hi hagi informació pública a la Xarxa; impulsar la tramitació electrònica i digitalitzar la informació del territori per facilitar la mobilitat dels ciutadans.



**Sanitat.** Donar impuls a un portal de la salut i a la creació de la Intranet sanitària i en paral·lel, assegurar la confidencialitat de les dades.



**Participació.** Cal garantir les particularitats de la llengua i la cultura de Catalunya a la Xarxa però de forma atractiva i amb qualitat. La Xarxa s'ha d'entendre com a un nou espai de participació ciutadana.

Segons Jofre, per aconseguir els objectius de Catalunya en Xarxa calen, d'una banda, fortes inversions de les administracions públiques i del sector privat envers "apostes molt decidides". Per al representant de la Generalitat, "l'Administració pública hauria d'invertir continuadament durant aquests anys el 2% del seu pressupost en tecnologies de la informació". Tenint en compte que el pressupost de la Generalitat és de 2 bilions de pessetes, "caldria invertir uns 40.000 milions de pessetes cada any en aquests temes". "El 1998 estàvem a la meitat i al 1999 estarem una mica per sobre dels 30.000 milions", va comentar Jofre. Això hauria de venir acompanyat d'una inversió privada de fins el 2% del PIB que en el cas català significaria una inversió propera als 300.000 milions de pessetes cada any entre infraestructura de comunicacions i informatització.

De l'altra, cal potenciar la recerca i el desenvolupament en una Societat de la Informació orientada a les potencialitats catalanes i traslladar progressivament tota l'activitat econòmica a la xarxa.

**E-campus: un entorn de compartició de la informació a través d'Intranet**



**Miquel Nicolau**, cap del Departament d'Informàtica, i **Marc Gibert**, webmaster d'Enginyeria i Arquitectura, La Salle, van presentar l'E-campus que s'està desenvolupant a La Salle des del novembre de 1998 i que està basat en tecnologies de compartició d'informació entre alumnes, professors i personal d'administració. Alguns objectius a l'hora de desenvolupar el E-campus són: que sigui estàndard al client i portable al servidor; aprofitar al màxim la informació ja existent; la integració amb la base de dades de l'es-

cola; la personalització de l'entorn; controls i seguretat d'accés; usar un format estàndard per accedir-hi des de la feina i des de casa, i la creació de diferents tipus d'espais: propis, per a grups o assignatures, generals de l'escola i d'un sistema de permisos i de privilegis d'accés.

Mitjançant aquest espai d'intercanvi d'informació entre membres de la Universitat es poden transmetre notícies, fitxers, multimèdia, carpetes, difondre butlletins de notícies, missatges, etc.

**La videoconferència s'ha usat per a implementar assignatures o per a formació interna, entre d'altres usos**

**Aplicacions Multimèdia sobre la xarxa ATM de la UPC**

**Manuel A. Marín**, cap del Servei Multimèdia i Noves Tecnologies de la UPC va començar la seva xerrada amb un exemple pràctic d'un dels múltiples usos que va exposar: la retransmissió per videoconferència de la inauguració del curs 1997-1998. El Servei Multimèdia i Noves Tecnologies vol proporcionar eines i serveis per a la utilització de les eines multimèdia a la UPC. Bàsicament es treballa en dos camps:

**Videoconferència en les seves diverses vessants (integrada amb MBone, XDSI, en xarxa local).**

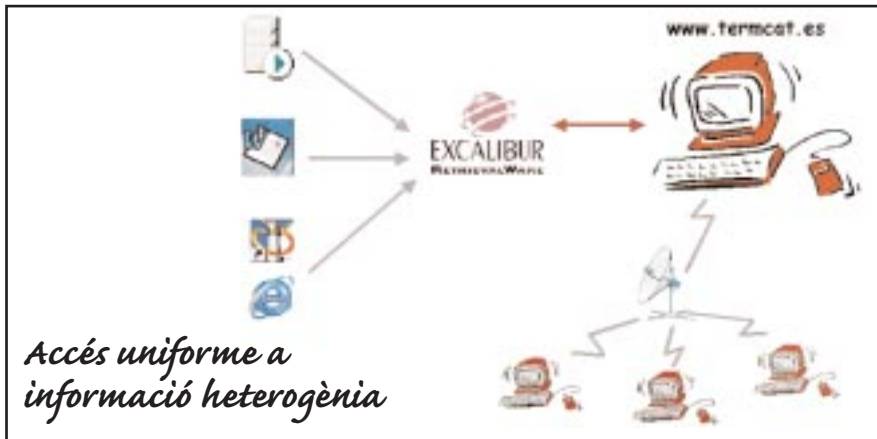
S'han fet unes 100 instal·lacions d'aquest producte en tot tipus de plataformes. En total hi ha hagut 31 videoconferències realitzades, que representen 74 hores de transmissió i una mitjana de 2,6 hores de preparació per hora de transmissió. La tècnica de la videoconferència ha estat emprada per diverses finalitats: conferències, implementació d'assignatures o formació interna del personal informàtic.

**Vídeo sota-demanda.**

Tenen un total de 100 vídeos en temps real digitalitzats accessibles des de la web que sumen un total de 90 hores enregistrades i 20 GB d'informació.

Els vídeos poden tenir un ús institucional o docent.





**Jacint Bofias**, tècnic informàtic del TERMCAT, **Josep M<sup>o</sup> Camps**, tècnic informàtic del TERMCAT, van explicar els serveis terminològics que ofereix la seva institució a través d'Internet, que "és el mitjà òptim per facilitar i apropar la informació als usuaris":

■ **Interquè:** aquesta eina innovadora recull les propostes que es van fent per part dels usuaris i les presenta a la web de manera ràpida.

■ **Neoloteca:** Aquesta secció s'alimenta bàsicament de les actes del Consell Supervisor del TERMCAT, que abans

es penjaven directament a Internet. Per això, prenent aquest material com a partida, es va fer un índex alfabètic i es va ordenar el contingut en fitxes terminològiques a les quals es pot accedir mitjançant un cercador.

■ **Biblioteca terminològica.** Presenta informació d'obres disponibles i s'hi pot entrar per diferents camps: títol, autor, tema...

■ **Consultoteca.** És un servei de consultes que resol dubtes terminològics puntuals a través de cerques a la web. Abans, les consultes es rebien per diferents canals (telèfon, correu, fax, correu electrònic), i es va detectar que, molts cops, els mateixos dubtes es repetien. És per això que ara, a través de la web, es poden consultar dubtes simples que estan explicats. Així, el servei de consulta només ha d'atendre els dubtes més complicats que no es troben a la web.

## El servei de Suport de CCS

**Carles Andreu**, cap de Suport i Servei (CCS), va comentar que l'evolució tecnològica "perjudica en certa manera els clients perquè està creant una major necessitat de suport tècnic" i obliga al fet que estiguin al dia en una gran quantitat de serveis addicionals. Posteriorment, Andreu va fer un repàs a la història del CCS, que va sorgir fa

40 anys, gràcies a una iniciativa de la Caixa de Sabadell. A més, va fer una presentació de l'empresa i del seu esquema funcional. Segons Andreu, la filosofia de l'empresa passa, en certa manera, per "posar-se a la pell del client". De cara al futur es plantegen oferir un servei integral de suport a mode de servei d'assistència tècnica.

# CCS



# SATEC

## Qualitat de servei per a les noves infraestructures d'Internet

**Miguel Ángel Sanz**, director de Projectes de SATEC, va descriure algunes de les iniciatives actualment en marxa en l'àrea de les xarxes. Segons ell, cal un nou negoci que doni resposta a moltes necessitats. La tecnologia s'ha d'adaptar i s'ha de crear un sistema discriminatori que assigni diferents nivells de prioritat a diferents paquets de manera que uns es descartin abans

que els altres. Es tracta, en definitiva, d'oferir nivells de serveis diferenciats segons el tipus de trànsit. Sanz va apostar també per la classificació de paquets, per la limitació de la taxa de transmissió i per la gestió de cues intel·ligent. Totes aquestes tècniques es poden aplicar en línies internacionals o en l'accés a Internet, en punts conflictius o de congestió.



**Mari Paz Álvarez del Castillo**, cap de sistemes del Servei d'Informàtica de la UAB, va centrar la seva intervenció en la seguretat a Internet, el punt clau de la qual és l'autenticació. Segons Álvarez, el món físic i el món connectat tenen un seguit de diferències que fan necessàries mesures de precaució: en el món de la xarxa "ningú no està físicament present", "hi ha perill de duplicitat i alteració", "les tasques són automàtiques" i tothom "està virtualment a tot arreu". "Vivim en un veïnat perillós on tothom està a una passa de l'altre", va afegir.

La cap de sistemes del Servei d'Informàtica va exposar breument els problemes que podem trobar-nos en aquest "veïnat perillós": *eavesdropping*, violacions de l'autorització; *tampering*, servidors insegurs, denegació de serveis; *downloadable codes*, navegador insegur, impersonació; *man in the middle*, *trojan horse*, repudi.

Per solucionar aquests problemes necessitem "autenticació, autorit-



zació i confiança" i això es pot aconseguir amb eines com la criptografia, les signatures digitals, els certificats digitals, les autoritats certificadores, infra-

estructures de clau pública i la legislació. Per a Álvarez, aquests aspectes són claus perquè sense seguretat "no proliferaran serveis com el comerç

## Jornada Catalana de Supercomputació

Barcelona, 28 d'octubre.

9.00 Arribada i acreditació

9.30 Benvinguda

**Antoni Subirà**, conseller d'Indústria, Comerç i Turisme  
**Antoni Caparrós**, rector de la Universitat de Barcelona  
**Rafael Español**, president del CESCA

9.50 **Innovació a la Societat del Coneixement**

**Juan Soto**, president de Hewlett-Packard Española

10.15 **La Simulació numèrica en el camp de la Física i el paper de la Supercomputació**

**Jordi Isern**, director de l'IEEC

10.45 **Computadors per al proper mil·lenni**

**Mateo Valero**, director del C<sup>4</sup>

11.15 Descans

11.45 **Necessitats actuals i perspectives futures de computació del Servei de Meteorologia de Catalunya**

**Oriol Puig**, subdirector general de Qualitat de l'Aire i Meteorologia

12.15 Taula rodona

**Modelització molecular en el disseny de fàrmacs**

*Ponents:*

Noves aproximacions al disseny molecular

**F. Javier Luque**, UB

Disseny de farmacòfors i explotació de bases de dades 3D

**Juan Jesús Pérez**, UPC

Bioinformàtica i disseny de fàrmacs

**Roderic Guigó**, UPF/IMIM

Modelització molecular a una empresa catalana

**Victor Segarra**, Almirall-Prodesfarma

Modelització molecular a una multinacional farmacèutica

**José Luis Lavandera**, Glaxo Wellcome

*Moderador:*

**Modesto Orozco**, UB

13.45 Cloenda

**Antoni Giró**, director general d'Universitats

# El CESCO, la UV i l'INEM surten de la llista TOP500

**Tabacalera s'incorpora per primer cop a la llista TOP500 amb un sistema Exemplar V2500 de 32 processadors i un  $R_{max}$  de 31,59 Gflop/s que la col·loca com a líder a l'Estat a la posició 314. El CEPBA i el CIEMAT que ocupaven les posicions 275 i 306, amb un Origin 2000 de 64 processadors i un  $R_{max}$  de 26,24 i un SGI T3E900 de 38 processadors i un  $R_{max}$  de 24,73 baixen a la 441 i a la 500, respectivament. Així doncs, el nombre de centres espanyols s'ha reduït a tres, el menor número des del novembre de 1995, on només n'hi havia un, l'Institut Nacional de Meteorologia.**

Des del 1993, quan Jack Dongarra i Erich Strohmaier, de la Universitat de Tennessee (EUA), i Hans Meuer, de la Universitat de Mannheim (Alemanya) van iniciar la publicació bianual de la llista TOP500 que classifica els 500 supercomputadors més potents del món segons la màxima potència de càlcul ( $R_{max}$ ) obtinguda en resoldre un sistema d'equacions lineals (LINPACK), s'han publicat 13 llistes. El CESCO ha estat present en nou d'elles.

A les dues primeres llistes, amb el Cray Y-MP ( $R_{max} = 0,60$  Gflop/s) a les posicions 367 i 431, respectivament, i l'IBM 3090 ( $R_{max} = 0,54$ ) a les

408\* i 474. El juny de 1995 (5a llista) va aparèixer l'SP2/12 ( $R_{max} = 2,25$ ) a la posició 377. Des del juny de 1996 al novembre de l'any passat, amb l'SP2/44 (169, 210, 382, 241, 356 i 439), gràcies a les successives actualitzacions tecnològiques que han augmentat l' $R_{max}$  des de 7,90 a 19,46 Gflop/s. Enguany, n'hem surtit.

Per primer cop des de fa dos anys, una de les 500 màquines ha estat dissenyada i fabricada a Europa: l'hpc-Line de Siemens, un *cluster* de 192

\*Realment, l'IBM no va ser inclòs a la primera llista, per raons avui dia desconegudes.

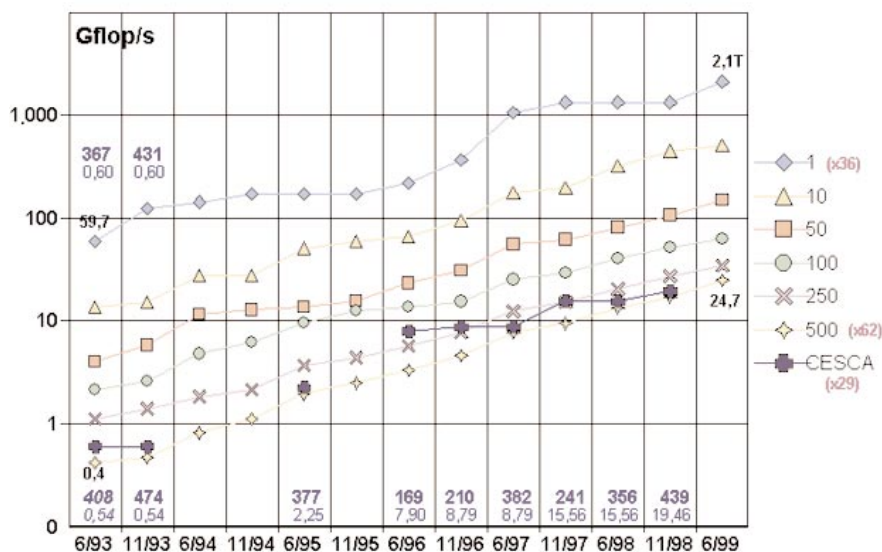
Pentium II de 450 MHz, adquirida pel Paderborn Center for Parallel Computing (Alemanya), que ocupa la posició 355 amb un  $R_{max}$  de 30,40 Gflop/s.

Els EUA continuen incrementant el nombre de màquines instal·lades (300), en detriment del Japó (56). El nombre de màquines a Europa també ha augmentat (de 120 a 134), la majoria instal·lades a Alemanya (47), Regne Unit (29) i França (18). La puja d'instal·lacions per a l'ús industrial també continua, passant de les 207 a les 241, mentre que l'ús per a recerca i acadèmic segueix el camí invers, de 137 a 123 i de 90 a 71, respectivament.

Pel que fa als fabricants, SGI continua dominant les vendes realitzades (182). IBM ha recuperat el segon lloc amb 118 màquines, substituint a Sun que l'havia ocupat durant les tres últimes edicions que ara en té 95. Segueix HP amb 39, trenta de les quals són com la de Tabacalera. En total, 448 supercomputadors dels 500 han estat fabricats als EUA.

## Evolució del rendiment a la llista TOP500

La gràfica ens mostra l'evolució del rendiment  $R_{max}$  per a les màquines que ocupen les posicions 1, 10, 50, 100, 250 i 500, i les successives posicions del CESCO en cadascuna de les llistes. Des del juny de 1993, el CESCO ha multiplicat la seva potència agregable per un factor de 29 mentre que la primera i l'última màquina de la llista ho han fet per 36 i 62, respectivament.



J.J. Dongarra, H.W. Meuer, E. Strohmaier, TOP500 Supercomputer Sites

**MANEL SANROMÀ HA ESTAT ESCOLLIT RECENTMENT  
MEMBRE DIRECTIU DE LA INTERNET SOCIETY**

# “Internet és una oportunitat única per a la multiculturalitat”

**D**es de primers de maig, a la direcció de la Internet Society (ISOC) hi ha un català. Es tracta de Manel Sanromà, professor de la URV i un dels impulsors de la xarxa TINET a Tarragona. Ell és una de les 15 persones que, des de la direcció de la ISOC, vetllen per la defensa i el desenvolupament harmònic de la xarxa. Tot i que aquesta organització té a la xarxa només el poder d'aconsejar, coordinar i orientar, els seus suggeriments acostumen a ser respectades. Sanromà, a més, està convençut que Internet pot ajudar al desenvolupament de la cultura catalana arreu del món.



**Quins són els objectius de la ISOC, organització de la qual ha estat nomenat recentment membre directiu?**

La ISOC fou establerta el 1991, uns anys abans del boom social d'Internet, per alguns dels enginyers i tècnics que havien tingut un paper capdavanter en l'establiment dels protocols i l'arquitectura de la Xarxa. En els primers anys estava formada principalment per universitaris i professionals de la informàtica. Posteriorment s'hi ha anat incorporant gent de tots els camps. Actualment la ISOC manté tot el seu prestigi fundacional i és una organització que dóna suport a aquelles entitats que gestionen el dia a dia de la Xarxa com ara ICANN (l'entitat encarregada de l'assignació de dominis), la IETF (*Internet Engineering Task Force*) o la IAB (*Internet Architecture Board*). La vocació de la ISOC és la de ser l'entitat d'àmbit mundial que vetlli pel desenvolupament harmònic de la Xarxa. Evidentment ni la ISOC ni ningú no detenta el monopoli de com ha d'esser la Internet del futur, però en la mesura en què la ISOC mantingui el seu prestigi, pot jugar un paper cabdal en el desenvolupament de la Xarxa.

**Des del seu nou càrrec, quines activitats té previst impulsar?**

Defensaré allò que vaig plantejar durant la campanya electoral. D'una banda, la democratització i transparència de la ISOC a tots els nivells: hi han plans de convertir-la en una organització amb centenars de milers de socis i és fonamental establir unes estructures que permetin que tothom pugui participar en els debats i les decisions. En aquest aspecte crec que és fonamental, d'una banda, que la ISOC potenciï el paper dels seus Capítols Locals (una cinquantena actualment, i uns altres cinquanta en constitució) en la vida i gestió de la societat, i de l'altra la coordinació amb altres associacions de caràcter nacional o local que comparteixen els objectius de la ISOC per una Xarxa lliure i democràtica. També hi ha els altres dos punts del meu programa: la multiculturalitat i multilingüisme de la Xarxa que crec que la ISOC ha d'assumir i potenciar. Aquest aspecte no serà fàcil: sovint es veu allò Local com a contraposició d'allò Global, quan jo crec que el fet Global ha de sortir de la coordinació de les múltiples realitats locals sobre les quals es construeix la Xarxa. I en aquest sentit és que crec

que la ISOC no ha d'obviar la importància de les Xarxes Ciutadanes, les Freenets, totes aquelles comunitats reals que existeixen a la Xarxa.

**El Capítol Català de la ISOC, en concret, quines activitats específiques porta a terme?**

El Capítol Català de la ISOC, el primer de l'Estat i un dels primers que va iniciar les seves activitats a Europa, va néixer de la voluntat d'alguns universitaris, encapçalats per l'Artur Serra, i gent del món dels mitjans, organitzats al voltant del Grup de Periodistes Digitals. Fins ara ha tingut una activitat relativament reduïda com a tal, encara que sempre hi ha hagut la voluntat de coordinar-se sota el paraigua de la ISOC-CAT. Espero que la meua elecció com a membre del Bost of Trustees (BoT) de la ISOC i la voluntat dels veterans internautes catalans de seguir treballant coordinats siguin catalitzadors d'una major presència del nostre Capítol en la vida internauta catalana.

**Dels 8.000 socis de la ISOC, quants d'ells estan a Catalunya?**

Una de les crítiques que sovint es fan a la ISOC és que no té un sistema àgil de



comunicació amb els Capítols Locals, de manera que és difícil de conèixer les dades dels socis, però de ben segur que al nostre país estem al voltant d'uns 200 o 300 socis.

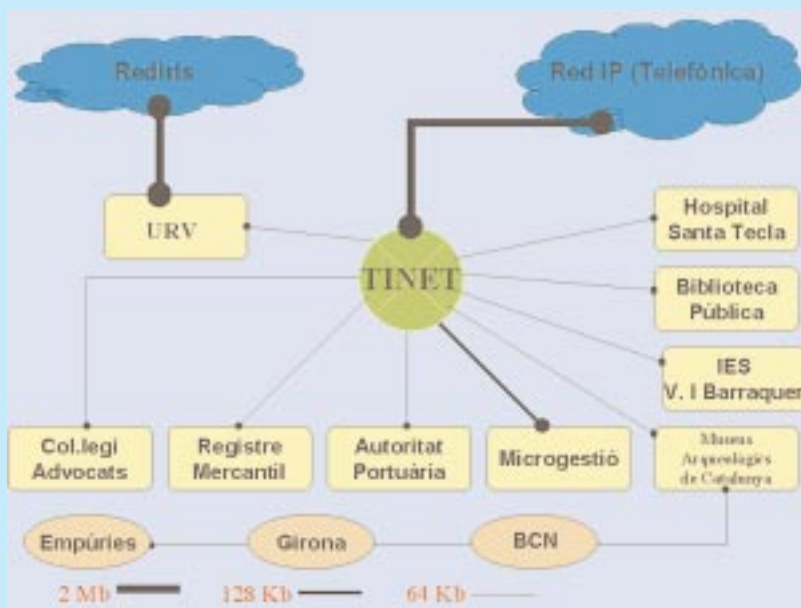
**És possible, dins del món d'Internet, el manteniment dels valors catalans en una cultura que, de manera clara, es fa massivament en anglès?**

No només és possible sinó que és necessari. Internet té molt més a veure amb les persones i les seves comunitats que amb la tecnologia en si mateixa. Internet és molt més important per al petit que per al gran, siguin empreses, ciutats, nacions o cultures. No crec que estigui escrit enlloc que Internet ha de representar una nova empenta per una americanització del món. Més aviat penso que hi ha una oportunitat única per la multiculturalitat, amb l'anglès com a *lingua franca*, eina de comunicació, però no necessàriament de culturització. Per tal d'arribar a aquesta multiculturalitat és important internacionalitzar la nostra cultura i la nostra llengua: per entendre'ns, més aviat traduir del català al anglès que no pas a l'inrevés. Les eines hi són; el teixit social del nostre país és ric i plural. Ara només falta la imaginació i l'empenta que el nostre país ha demostrat en altres ocasions i una decidida acció dels poders públics en aquesta direcció.

**Veu viable algun dia un domini.ct a Catalunya?**

Evidentment sí. Encara estem en una fase en què la societat real es projecta sobre la Xarxa. No crec que el grupet de tècnics que va establir el sistema estatal de dominis pensés que estava fent política quan va crear dominis estatals. En canvi, els qui neguen que quelcom que tècnicament no presenta grans problemes es dugui a terme sí que fan política. Però el món està canviant: avui els qui pensen que poden seguir fent les coses de dalt a baix s'equivoquen. En la mesura que la Xarxa vagi sent cada cop més un territori nou on la imaginació i la llibertat vagin creant nous espais de relacions humanes i organitzatives, la possibilitat que una comunitat cultural i/o nacional tingui dret a *autodenominar-se* serà més natural i inevitable.

**TINET, un exemple pioner de Xarxa Ciutadana**



**L**a idea de TINET va sorgir a la primavera de 1995 com a iniciativa d'un grup d'estudiants de la URV, a partir de l'experiència que havien conegut de Bologna. Amb el suport de la Fundació Ciutat de Tarragona, TINET es va posar en marxa a la tardor del mateix any. L'objectiu de TINET, que en aquest moment té més de 10.000 usuaris, és facilitar l'accés a Internet i, a més, el suport tècnic i organitzatiu a tot tipus d'iniciatives telemàtiques. Des d'un punt de vista tècnic, TINET és un proveïdor que dona accés gratuït a Internet a entitats sense afany de lucre i ciutadans amb especials dificultats econòmiques. Igualment, dona accés a ciutadans i empreses amb tarifes per sota de mercat: són en gran mesura els ciutadans amb aquestes contribucions els qui suporten la Xarxa. El pressupost anual per a assegurar les connexions a Internet i l'accés via Infovia Plus supera els quaranta milions de pessetes.

Les institucions que fan aportacions econòmiques a la Xarxa tarragonina són l'ajuntament de Tarragona, la Diputació de Tarra-

gona i l'Autoritat Portuària. La Caixa de Pensions ofereix el suport logístic de la seva xarxa d'oficines per a la distribució del programari de connexió a la xarxa.

Pel que fa a d'altres iniciatives similars, tal com apunta Manel Sanromà, un dels fundadors de TINET, "no hi ha dos models iguals de Xarxa Ciutadana, encara que totes comparteixin un comú denominador d'espai telemàtic amb arrels locals". A Catalunya hi ha diverses experiències com ara VallèsNet (que funciona tècnicament sota el suport de TINET), Cornellà, Santa Cristina d'Aro, Callús, Mataró o les xarxes de Barcelona com Nou Barris, Montjuïc, Raval i Sants. A la resta d'Espanya el panorama és molt més reduït: probablement l'experiència més comparable sigui la de la Xarxa Ciutadana de Cuenca.

Actualment, està en fase preliminar un projecte que compartiria amb el suport del Comissionat per a la Societat de la Informació per a establir i coordinar serveis públics ciutadans en banda ampla sota el model de Xarxa Ciutadana.



**“Les infraestructures són importants però, com sempre, les persones són els nodes fonamentals de la xarxa”, comenta Sanromà.**

### **Les xarxes ciutadanes, quan seran una realitat a Catalunya?**

TINET i altres Xarxes Ciutadanes del nostre país han demostrat allò que de vegades s'oblida des d'una visió provincialiana del fet global: que els individus, a més de poder constituir comunitats virtuals, vivim en comunitats reals (barri, ciutat, regió, país, etc.). Comunitats que no tenen, ni han de tenir, fronteres però que són els llocs naturals on ens relacionem i on ens sentim lliurement identificats amb els altres. No crec en una Xarxa únicament de persones, sinó també de comunitats. Les Xarxes Ciutadanes són una manera de *pair* de forma natural aquesta revolució social i cultural a què ha contribuït aquesta allau de noves tecnologies a la qual estem assistint. Així com la Biblioteca Pública és un punt de referència en la vida social i cultural de les comunitats de la Societat Industrial, la Xarxa Ciutadana pot ser una eina clau en l'estructuració de la nova Societat de la Informació.

**En el TERAFL0P 41 publicàvem un informe del Comissionat per a la Societat de la Informació (CSI) que afirmava que el 42% dels catalans amb ordinador personal es connecten a Internet. Què li sembla aquesta dada?**

Crec que és fiable. Tenint en compte que el percentatge de penetració dels ordinadors personals entre la població també és d'aquest ordre, estariem parlant de xifres de penetració d'Internet de l'ordre del 15%-20% que

són bastant realistes. Totes les xifres apunten al fet que Catalunya és una de les nacions europees que està en les posicions del davant del pilot que persegueix als escapats: els Estats Units i els països nòrdics. Un objectiu desitjable és el que s'apunta des del CSI: establir els mitjans per poder enllaçar, en uns quants anys,

amb aquest grupet destacat. Farà falta imaginació i esforç per part de l'Administració i la societat civil. A nivell de país estem preparats i determinats responsables polítics s'adonen de la importància del tema. Em preocupa, però, que amplis sectors del món polític i empresarial encara no entenguin que estem vivint una cruïlla històrica que demana iniciativa i decisions valentes. Parafrasejant Kennedy, no és el moment de preguntar-se què pot fer Internet per mi sinó què puc fer jo a Internet.

### **Quin paper ha jugat l'Anella Científica en el desenvolupament d'Internet en els darrers anys a Catalunya?**

A mi, que m'agraden molt els símls —deformació de professor!— m'agrada dir que Internet és l'Oest, la frontera. En aquest símil, l'Anella Científica seria el fort, la cavalleria. Cal no oblidar que les tecnologies d'Internet han sortit de i s'han conreat a la Universitat. Però és important que la cavalleria no s'oblidi que no és un fi en si mateixa sinó que està al servei de la societat (dels colons, les caravanes, els buscadors d'or i també dels indis). En aquest sentit, les decisions que s'han adoptat en els darrers temps són les correctes, en el sentit de considerar l'Anella com a infraestructura de país, no solament al servei de la recerca especialitzada. Les infraestructures són importants però, com sempre, les persones són els nodes fonamentals de la xarxa. Som afortunats que en els llocs de decisió predominin els professionals competents, amb una visió estratègica clara del fet que a Internet ens estem jugant molt com a país.

## **PROGRAMES DE MOBILITAT**

**Martin Bees**, de la **University of Surrey** (Regne Unit), va estar entre nosaltres del 10 al 24 d'abril d'enguany convidat per Francesc Sagués, del Departament de Química Física de la UB. Bees va treballar en el projecte *Interaction of Chemical Biological and Hydrodynamic Systems*.

**Ariana Beste**, de **Universität Marburg** (Alemanya), està convidada per Francesc Illas, del Departament de Química Física de la UB, per treballar en el projecte *Analysis of Metal-ligan and Absorbate-surface Interactions by New Theoretical Methods*. Beste va arribar el passat 15 d'abril i marxarà el proper 15 de juliol.

**Nicholas Dodd**, de la **Wallingford Hydraulic Research** (Regne Unit), ha treballat del 19 d'abril al 10 de maig en el projecte *Numerical and Analytical Determination of the Domains where Different Inestability Mechanisms Take Place in a Shoan Flow*. Dodd estava convidat per Vicente Iranzo, del Departament de Física Aplicada de la UB.

**Rainer Remenyi**, de la **Ruprecht-Karls Universität Heidelberg** (Alemanya), s'està entre nosaltres des del passat 20 d'abril, convidat per Agustí Lledós, del Departament de Química de la UAB. Remenyi treballarà en el projecte *Theoretical Study of the Structures and Properties of a Mutant on Amicyanin from T. Versutus with an Introduced C-terminal Rusticyanin Loop and Related Mutants* fins al proper 13 de juliol.

**Jean Marie Beckers**, de la **Geohydrodynamics Environmental Research** (Bèlgica), ens ha visitat de l'11 al 18 de maig de la mà d'Emilio García, del CSIC. Beckers treballa en el projecte *Numerical Study of the Algerian Current from a Lagrangian Point of View*.

# Nou equipament al CESGA

**D**es de la primera setmana de juny el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) té nou maquinari: un servidor de càlcul Sun HPC4500 i una llibreria de cintes StorageTek 9710. Les noves màquines, que estaran disponibles en dates properes, seran utilitzades pels usuaris del CESGA per als seus treballs d'investigació i també per a projectes concrets en els quals participa el Centre.



La llibreria de cintes StorageTek 9710.

El servidor de càlcul Sun HPC4500 té 10 processadors UltraSPARC-II a 400 MHz, 4 MB de cache per processador, 4 GB de memòria i 8,4 GB de disc i serà usat per aquelles aplicacions comercials existents únicament per entorns SMP i per oferir un entorn de paral·lelització més fàcil als usuaris als qui la programació amb pas de missatges resulta massa complexa.

El sistema d'emmagatzematge està constituït per: una llibreria de cintes StorageTek 9710 amb 420 slots per a cintes i està dotada de quatre unitats de cartutxos STK9840; un servidor Sun HPC450 amb dos UltraSPARC a 300 MHz i 256 MB de memòria, i el programari Sun StorEdge Enterprise HSM per a l'emmagatzematge jeràrquic de la informació i Sun StorEdge Enterprise Netbackup per als backups. Les unitats de cinta STK9840 proporcionen una velocitat de transferència de 10 MB/s i un temps mitjà d'accés a fitxers de 7 segons, essent superiors a d'altres tecnologies presentades com DLT o AIT en aplicacions de tipus HSM. "Amb l'adquisició del nou subsistema

d'emmagatzematge, els nostres usuaris podran resoldre el problema de la falta d'espai de disc de les seves instal·lacions en disposar d'espai addicional al nou servidor", explica Javier García Tobío, director del Centre.

Com a disc, el CESGA usará dos arrays de discos de tecnologia Fibre Channel A5100 de Sun amb una capacitat de 288 GB, que es connectaran tant al 4500 com al 450 i que ja estaven disponibles al CESGA.

El Centre es va decidir per l'oferta de Sun, d'entre totes les possibles, perquè era, segons els seus responsables, "la més equilibrada en el seu conjunt, i perquè no comprometia les prestacions del sistema d'emmagatzematge en detriment de més potència en el servidor de càlcul". A més, aquesta oferta era la que millor s'integrava en l'estructura actual del Centre.

El director del CESGA, Javier García Tobío, opina: "Les creixents necessitats de càlcul de la comunitat científica de Galícia i del CSIC exigeixen al CESGA proporcionar l'arquitectura d'ordinadors adient per a cada cas i, d'aquesta manera, optimitzar l'ús de les inversions realitzades. Amb les noves adquisicions, el CESGA facilitarà als usuaris les arquitectures de càlcul que més s'ajustin a les seves necessitats: vectorial, vectorial-paral·lel, escalar, escalar-paral·lel amb memòria distribuïda i escalar-paral·lel amb memòria compartida".

El concurs públic per a l'adquisició del maquinari del CESGA es va adjudicar el 20 d'abril, i el contracte es va signar el 5 de maig. Les

## Taula de rendiment

Ultra Sparc2	
Freqüència (MHz)	400
Amplada de bus	128
Cache de dades (KB)	4096
Rendiment punta (Mflop/s)	800
LINPACK TPP (Mflop/s)	552
LINPACK 100x100 (Mflop/s)	183
SPECint95	17,7
SPECfp95	25,4

màquines van arribar al centre la primera setmana de juny. El servidor de càlcul estarà disponible a la fi de juny i el d'emmagatzematge, a finals de juliol.

El CESGA facilita els següents serveis a la comunitat científica gallega i del CSIC: xarxa de comunicacions de banda ampla RECETGA, servidors de càlcul, laboratoris de visualització, centre GIS, aules de tele-ensenyament, servidor d'emmagatzematge, serveis de suport: consultoria, formació, informació... La potència punta instal·lada al centre és de 34,4 Gflop/s: 14,4 Gflop/s d'arquitectura vectorial paral·lela (VPP), 12,0 Gflop/s d'arquitectura escalar de memòria distribuïda (MPP) i 8,0 Gflop/s d'arquitectura escalar de memòria compartida (SMP).

El Sun HPC4500.



# Noves tecnologies... en català

**El TERMCAT és l'organisme encarregat de la coordinació general de les activitats terminològiques relatives a la llengua catalana, de promoure i elaborar recursos terminològics i garantir-ne la disponibilitat, i impulsar el desenvolupament de productes d'enginyeria lingüística en què la terminologia té una especial incidència.**

Les noves tecnologies avancen ràpidament. Aquest avenç tecnològic s'inicia principalment en països de parla anglesa, fet que provoca que sovint utilitzem en català, com en altres llengües, paraules procedents de l'anglès.

Fixem-nos com Internet genera

contínuament necessitats creixents i canviants a les quals la llengua s'ha d'anar adaptant i que no sempre trobem una terminologia disponible en català per a les comunicacions tècniques. El vocabulari que us presentem pretén ser una eina d'ajuda que orienti en la utilització del català al ciberespai.

V O C A B U L A R I		
anglès català castellà		
@, at, at sign arrova, rova arroba	e-mail, electronic mail correu electrònic correo electrónico	on-line en línia en línea
attach, to adjuntar adjuntar	e-mail address, electronic mail address adreça electrònica, a/e dirección electrónica	search cerca, recerca búsqueda
banner cibertira banner	emoticon, smiley emoticona emoticono	search engine cercador, motor de cerca buscador, motor de búsqueda
browser, explorer, navigator navegador, explorador explorador, navegador	home page pàgina inicial página inicial, página principal	server servidor servidor
chat tertúlia, xat charla, tertulia	hosting hostatge hosting	talk diàleg diálogo
cybernaut, internaut cibernauta, internauta cibernauta, internauta	housing allotjament housing	upload, to penjar cargar, subir
cyberspace ciberespai ciberespacio	Internet access provider, Internet service provider proveïdor d'Internet proveedor de Internet	Web page pàgina web página Web
download, to baixar bajar, descargar	link enllaç enlace, vínculo	Web site lloc web sitio Web
electronic mailbox bústia electrònica buzón electrónico		

www.termcat.es

## Hipermèdia

Sistema que integra formats diferents d'informació **multimèdia** i **hipertext**.

**Hipertext.** Sistema d'organització i de consulta de la informació que es basa en la combinació de fragments textuais de manera associativa.

Els documents hipertext contenen enllaços amb altres documents, que en seleccionar-los i activar-los els desplacen automàticament, de manera que en podem fer una lectura no lineal.

**Multimèdia.** Tecnologia que aporta el conjunt de mitjans tècnics que permet la manipulació simultània i interactiva de sons, imatges fixes i en moviment, gràfics i textos.

El terme multimèdia s'utilitza com a adjectiu i com a substantiu i, en ambdós casos, és invariable (no presenta flexió de nombre), ja que originàriament es tracta d'un plural llatí.

## Web

Sistema basat en l'hipertext que permet cercar informació en la xarxa Internet, accedir-hi i visualitzar-la.

El manlleu anglès *web*, que ha tingut una difusió extraordinària arran de la implantació d'aquesta xarxa informàtica, a escala mundial, és una abreviació del sintagma anglès *World Wide Web* (que es podria traduir més o menys com a 'teranyina mundial') al qual corresponen les sigles *WWW* i *W3*.

El Consell Supervisor del TERMCAT l'ha aprovat amb gènere masculí quan s'utilitza amb aquest significat, atès que els substantius catalans acabats en -e seguits de consonant oclusiva normalment són masculins i que la majoria de substantius manlevats de l'anglès també prenen aquest gènere.

Tot i això, convé tenir en compte que aquest mot actua sovint en aposició en funció adjectiva per formar altres termes relacionats, com ara els termes *pàgina web* o *servidor web*. A més, en alguns casos s'elideix el substantiu que actua com a nucli i el sintagma queda reduït a la forma *web*, que manté el gènere del substantiu elidit; per exemple, *web* (masculí) per *lloc web* o *web* (femení) per *pàgina web*.

# El tràfic dels proxy es prioritza cap als EUA

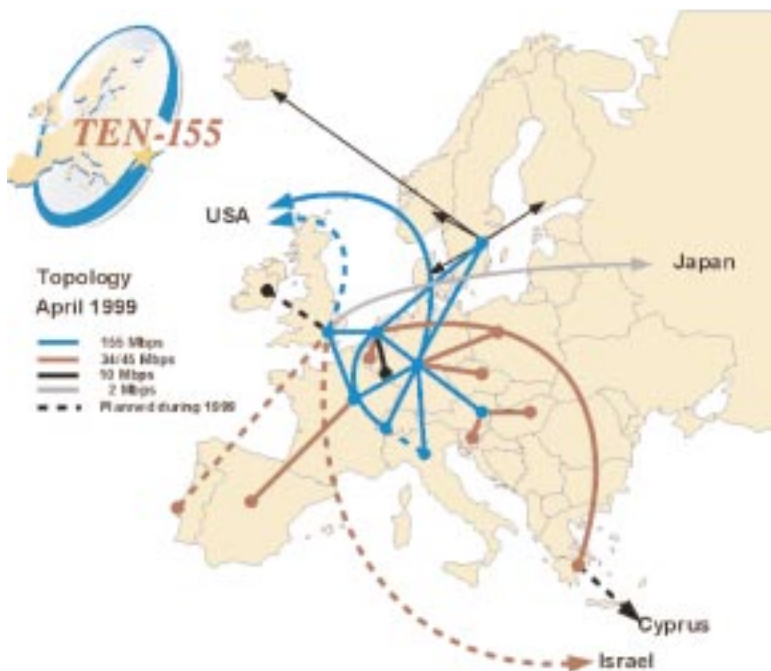
**Fins a la fi del passat mes de maig tot el tràfic d'Internet —tant des de proxy com la resta del tràfic— que anava cap als Estats Units ho feia mitjançant la línia de 12 Mbps que unia Madrid amb els EUA. A causa de l'intens tràfic que hi passava, aquesta línia estava permanentment col·lapsada.**

**P**er tal d'alleugerir aquest camí, el 28 de maig es va establir una nova connexió amb els EUA de 12 Mbps ATM mitjançant TEN-155. Per aquesta nova connexió s'estan encaminant les xarxes de proxy, que arriben al TEN-155 a 34 Mbps i des d'allà agafen la línia directa.

Els proxy usaran adreces de les xarxes següents:

- 193.187.16.0
  - 192.187.17.0 (2 classes C).
  - L'adreça del CESCA és : **192.187.17.2**
- comabona-cache.cesca.es**

La resta del tràfic d'Internet va als EUA de la manera habitual, usant la línia que surt de Madrid. Amb aquesta solució s'afavoreix el tràfic dels proxy assegurant la Qualitat de Servei (QoS).



## RedIRIS talla l'accés de les universitats a alt.sex.\*

**Les universitats i centres de recerca no poden accedir als grups de discussió de la categoria alt.sex.\* des de primers de maig ja que RedIRIS els ha tallat l'accés.**

El tancament és conseqüència de les ordres de l'Oficina de Ciència y Tecnologia, responsable administrativa de RedIRIS, que va prendre la decisió després que un ciutadà denunciés a la cadena SER que, des de les universitats i mitjançant alt.sex.\*, es podia accedir a grups de pedofília. A més, també es van eliminar els grups que, de manera explícita o de manera més velada, tenien denominació o contingut sobre pedofília. Aquest tema és només un dels molts als quals es pot accedir des d'aquesta categoria de contingut sexual, però l'Oficina va trobar la denúncia del ciutadà prou important com per suprimir-ne la categoria sencera. Així, la decisió no ha tingut res a veure amb problemes d'espai a les màquines, raó que va originar fa mesos la supressió d'alt.binaries.\*. ■

## Dues institucions, plenament operatives al punt neutre

**D**es del passat 4 de juny hi ha dues institucions que ja estan plenament operatives al punt neutre català CATNIX. Es tracta de Catalana de Telecomunicacions i Datagrama, a més de l'Anella Científica. Properament s'hi incorporaran tres noms més: Retevisión, INS i Infase. El conveni per a la creació del punt neutre es va signar el passat 7 d'abril. ■

## El SCS incrementa el cabdal de la seva connexió a la Xarxa

**E**l Servei Català de la salut (SCS) ha incrementat el cabdal de la seva línia de connexió al CESCA de 256 Kbps a 2 Mbps. El canvi es va produir el passat 23 de juny. ■

# Simulació industrial en un cluster d'estacions de treball



Aquestes conclusions es troben al Down-Port Final Public Report, que descriu en detall els esforços per fer versions paral·leles de tres codis de dinàmica de fluids computacional (CFD) industrials europeus: Phoenix, STAR-CD i Permas, disponibles en un cluster d'estacions de treball.

Hi ha una bona raó per a intentar córrer CFD i codis d'anàlisi estructural en paral·lel en un cluster d'estacions de treball. Aquests codis són molt usats per indústries, consultors i proveïdors en la seva tasca diària per al disseny de productes. La simulació usant aquests codis pot portar diverses hores o dies si es fa en un sol processador. Aquestes aplicacions requereixen gran demanda de recursos de processador i també de memòria, que sovint excedeixen el que és habitual en una sola estació de treball.

La majoria d'aquestes empreses tenen grups d'estacions de treball disponibles per a disseny en CAD, que són usades durant la nit o els caps de setmana per a treballs més llargs. Tas-

ques encara més grans s'han de fer en un servidor més potent o en un super-computador, als quals les petites companyies no tenen accés o no hi estan acostumats. Intentar usar aquests grups d'estacions de treball com un cluster executant una aplicació de simulació en paral·lel és una bona idea.

En projectes europeus previs com Europort i Europort-D ja s'havien produït per a alguns codis industrials, versions paral·leles per computadors de memòria distribuïda i compartida. No obstant això, aquests codis no estaven preparats per executar-se directament en un cluster d'estacions de treball. Mentre que en una màquina paral·lela els processadors tenen tots —bé, tenien en el passat— el mateix rendiment i la velocitat d'interconnexió és molt alta, la situació en un cluster pot ser diferent. Les estacions de treball tenen diferents velocitats i la connexió més comuna és a 100 Mbps sobre Ethernet.

A més, els treballs principals de les estacions de treball van a parar a més llocs i hi ha menys programari d'administració de sistemes i suport que si estigués allotjat en un servidor central més gran. Un dels temes que es van incloure per tal de resoldre parcialment aquest problema va ser introduir un codi fortament acoblat amb un sistema de gestió de treballs existent. Els sistemes d'administració de tasques eren usat per a feines administratives (assignar processadors al treball, suport per gestionar la càrrega de tasques entre els treballs en batch i

les feines interactives). La distribució dinàmica i el balanceig dinàmic de la càrrega completament integrat amb les aplicacions encara no existeix.

En el projecte DOWN-PORT, es van tenir en compte diversos sistemes de gestió de treballs, tant els de domini públic com els productes comercials. A tots els sistemes de gestió de treballs de domini públic mancava suport, cosa que és vital en un entorn de producció. Tampoc no van ser prou estables robustos i complets. Quan no es tenen diners i realment es necessiten versions de domini públic, el sistema de batch portable desenvolupat per la NASA és una manera d'anar fent, segons diu el report DOWN-PORT. Amb això, no saben si està disponible a Europa.

Els sistemes de gestió de treballs comercials que es van usar en el projecte DOWN-PORT van ser LSF i Codine, i tots dos van ser capaços d'executar el treball. Per als tres codis d'aplicació es van crear versions integrades.

Després de crear versions de programari paral·lel que van ser adients per córrer en un cluster d'estacions de treball, que bàsicament els permeten ser capaços de córrer en un cluster heterogeni de xarxes de comunicacions d'amplada de banda estreta, els codis es van integrar en el sistema d'administració de treballs Codine o LSF. També va ser necessari fer canvis en els sistemes de gestió de treballs, com per exemple permetre un nombre diferent de processadors en màquines diverses i millorar el sistema de recollida de residus.



***Són conegudes aquestes exitoses històries en computació paral·lela que se senten des de fa anys: posi el seu codi a deu processadors i aconseguirà un speed up de 15. La reali-***

***tat és diferent. La computació paral·lela implica molta feina, i obtenir codis industrials i comercials corrent en paral·lel amb certa eficiència en un cluster d'estacions de treball requereix afinar molt de manera manual i la integració o col·laboració estreta de les aplicacions dels usuaris amb el sistema de gestió de cues de batch.***

**Els nous sistemes perfeccionats poden usar-se en tres tipus de companyies: les grans, les mitjanes i les petites empreses**

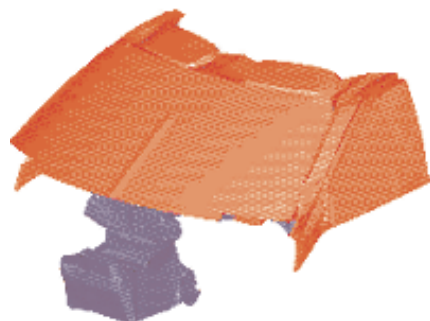
Els codis de simulació, després, es van testar amb 18 usuaris finals de departaments i companyies d'enginyeria. Detalls sobre l'avaluació estan disponibles en el DOWN-PORT report i aporten lectures interessants per qui s'estigui planejant alguna cosa similar en un futur pròxim.

Quines van ser les principals conclusions que es van extreure del projecte DOWN-PORT? Tots els codis han estat ampliat per suportar clusters heterogenis. Els requisits de comunicació de PERMAS s'han reduït substancialment. STAR-CD ara suporta del tot l'opció check-point/restart i la versió integrada amb el sistema de gestió de treballs s'esta distribuint actualment com a STAR-NET. Per al codi PHOENICS, també es va avaluar la versió de PC corrent sobre NT.

Els nous sistemes perfeccionats poden usar-se en tres tipus de companyies. En empreses grans, com les fabricants de cotxes, es poden usar en grans grups d'estacions de treball de CAD no utilitzades durant la nit i els caps de setmana. Saab, per exemple, va seguir aquest model.

El segon tipus són les empreses mitjanes. Aquí, el cluster d'estacions de treball entra en competició directa amb l'adquisició o actualització d'un servidor multiprocessador. El cluster d'estacions de treball és més barat, i el servidor és millor i més fàcil d'usar. MIRA va decidir, per exemple, comprar un servidor; Behr està usant un cluster d'estacions de treball per a simulacions CFD.

La tercera categoria, la de petites companyies, no tenen opció en la majoria dels casos. Els manquen els recursos i les necessitats de computació per tal de permetre's un servidor més gran. I, fins i tot, quan podien fer bon ús del seu anterior cluster d'estacions de treball de disseny per tal de fer simulacions, no eren capaços de fer-ho abans d'una manera pràctica. Tenen massa problemes de negoci justificant el codi addicional i els costos del sistema de gestió de treballs.



**Més informació a**  
<http://www.gmd.de/SCAI/ttn>

# El Comissionat per a Universitats i Recerca visita el CESCA i el CBUC



JORDI FARETO

Andreu Mas-Collell, comissionat per a Universitats i Recerca, i David Serrat, director general de Recerca, van visitar el passat 17 de juny les instal·lacions del CESCA i del CBUC, moment que recull la foto. A més, Mas-Collell i Serrat també van arribar-se fins a l'IEEC i el CIMNE.

## FOTO / NOTÍCIA



La figura A representa un model virtual d'una entorn tancat que inclou fonts de llum extenses i diferents tipus de materials (superfícies amb reflexions difuses, reflexions especulars i textures). Les figures B i C mostren

la diferència de l'efecte de la il·luminació en una escena nocturna considerant aire "nítid" o amb boira. Totes tres imatges han estat obtingudes usant un model d'il·luminació global (la il·luminació d'un element depèn de la de les característiques materials dels altres elements de l'escena) mitjançant un programa de simulació del comportament de la llum executat en processadors R10000, dissenyat i implementat pel Grup d'Informàtica Gràfica (GIG) de l'Institut d'Informàtica i Aplicacions de la Universitat de Girona.



Edita

# CESCA

AMB EL SUPORT DE



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

REDACCIÓ

Mònica Tudela

DISSENY I PRODUCCIÓ

Subirà & Associats

CESCA

Gran Capità, 2-4

08034 Barcelona

Tel. 93 205 64 64

Fax: 93 205 69 79

<http://www.cesca.es>

[teraflop@cesca.es](mailto:teraflop@cesca.es)

DIPOSIT LEGAL: B-33512-94

ISSN: 1134-6671

