

TERAFLOP

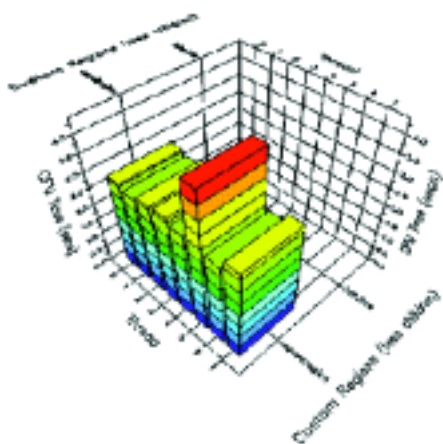


REVISTA DEL CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA

Núm. 33 • Juny 1998



El CESCA compra i amplia l'SP2



CXperf visualitza gràficament el comportament de l'aplicació tal i com es produeix durant l'execució.

Un HP V2250 de 16 processadors PA8200 a 960 Mflop/s començarà a funcionar a mitjan de juny en substitució del Cray Y-MP. A més, els 10 processadors thin2 a 266 Mflop/s que tenia fins ara l'SP2 s'estan substituint per thin160 a 640 Mflop/s aquest mes de juny.

El CESCA disposarà d'una potència punta de càlcul de 37,65 Gflop/s, quasi el doble de la que estava disponible l'any passat al Centre (19,88). El rendiment punta de l'SP2 passarà de 18,55 a 22,29 Gflop/s que s'afegiran als 15,36 Gflop/s de la nova màquina. Aquests canvis s'han fet gràcies al patrocini continuat de la Fundació Catalana per a la Recerca.

"Ambdues adquisicions s'han fet tenint en compte que la càrrega dels nostres investigadors és encara fortament seqüencial. Per tant, per obtenir una determinada potència de càlcul, és millor disposar de pocs processadors ben potents en comptes de molts de baixa potència, sempre que el factor cost/rendiment sigui favorable. Tant el PA8200 com el *thin160* són processadors ben robustos que, connectats amb diferents arquitectures, donen un excel·lent rendiment i entorn de treball per a les aplicacions científico-tècniques", explica Miquel Huguet, director del Centre.

Hewlett-Packard va anunciar el passat mes de març el servidor V2250 que combina l'arquitectura de la família Exemplar originària de Convex amb un dels processadors super-escalars més potents del mercat, el PA8200, amb un rendiment punta de 960 Mflop/s, i amb el sistema operatiu HP-UX 11.0 que proporciona un entorn complet de 64 bits: espai d'adreces,

La potència punta de càlcul del Centre augmenta a 37,65 Gflop/s

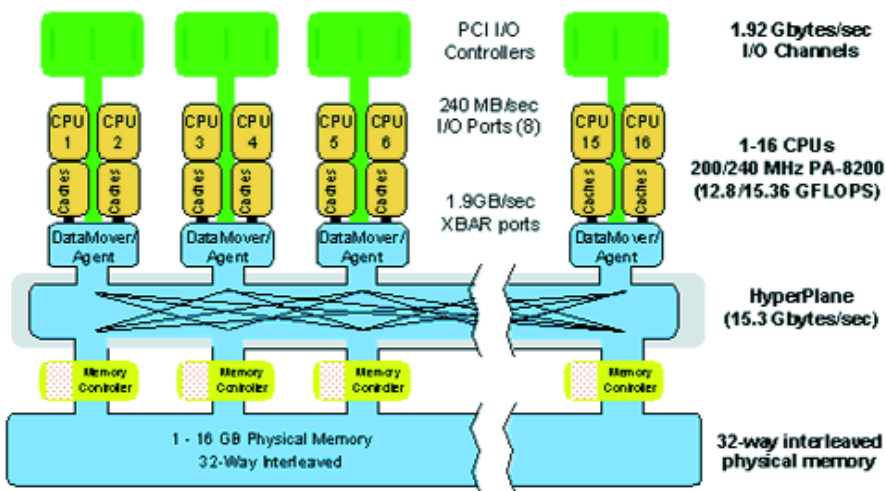
dades, fitxers i sistema de fitxers.

El servidor V2250, que es va comprar el passat 6 d'abril, és un multiprocessador simètric (SMP) de 16 processadors PA8200 de 240 MHz, connectats a 8 GB de memòria principal i 216 GB en disc mitjançant un *crossbar* de 8x8. El rendiment punta del sistema (R_{peak}) és 15,36 Gflop/s i el rendiment màxim en resoldre un sistema d'equacions lineal (R_{max}), 10,65 Gflop/s. El director del C⁴, Mateo Valero, creu que l'adquisició de la nova màquina ha estat tot un encert: "Convex va ser pioner amb multiprocessadors amb memòria compartida distribuïda en un temps en què hi havia dubtes, però avui hi ha unanimitat a considerar que aquest disseny és el millor per constituir màquines paral·leles."

Cada processador PA8200 disposa de dues caches, una de 2 MB per a instruccions i una segona, també de 2MB, per a dades, i pot llançar 4 instruccions cada cicle, dues d'elles per realitzar dues operacions de multiplicació/suma de tres nombres en coma flotant (és a dir, un màxim de 4 opera-



In HP V2250



◀ L'arquitectura de l'V2250.

cions de coma flotant per cicle).

Les instruccions es poden executar fora d'ordre. Fins a 56 instruccions poden estar esperant que els seus operands estiguin disponibles o que una de les 10 unitats funcionals estigui lliure; 10 instruccions poden esperar que les dades arribin de memòria. També es poden continuar executant instruccions de manera especulativa davant un salt, avançant-se a la presa de decisió.

El PA8200 està fabricat amb una tecnologia CMOS de 0,5 µm, amb 5 nivells d'interconnexió, un empaquetat ceràmic de 1.085 pins i alimentació de 3,3 V. La grandària del xip és de 17,68x19,1 mm i conté 3,8 milions de transistors.

El servidor V2250 disposa dels compiladors estàndard (C, C++, FORTRAN 77 i FORTRAN 90), de la llibreria de paral·lelització MPI, de la matemàtica MLIB, ambdues optimitzades per

als V2250, i de l'anàlitzador de rendiment CXperf que permet als usuaris obtenir el màxim rendiment per a la seva aplicació.

Aquest servidor serà el primer de la sèrie V que s'instal·li a l'Estat, malgrat que ja n'hi ha diversos de les sè-

ries anteriors S i X (UPV, CICA, EP-PE...), tots amb el sistema operatiu SPP-UX de 32 bits.

La nova màquina s'anomenarà Puigcerver, un massís de 835 m d'altitud situat entre els termes municipals d'Alforja i Riudecols (el Baix Camp) ▶

Característiques tècniques i rendiment dels diversos processadors

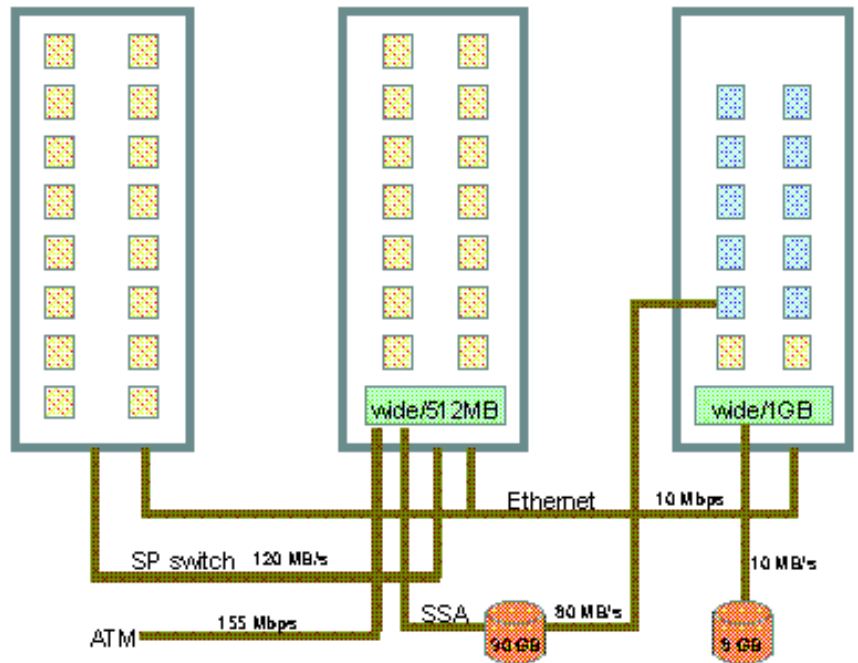
	wide	thin2	thin120	thin160	PA8200
Freqüència (MHz)	66	66	120	160	240
Amplada bus	256	128	256	256	64
Cache dades (KB)	256	128	128	128	2.048
R. punta (Mflop/s)	266	266	480	640	960
LINPACK TPP	236	231	406	528	731
LINPACK 100x100	130	134	235	312	203
SPECint95	3,8	3,31	5,61	8,61	16,4
SPECfp95	12,4	9,35	16,6	25,8	24,8



Aquest servidor serà el primer de la sèrie V que s'instal·li a l'Estat

des d'on es contempla una magnífica panoràmica del Camp de Tarragona i fins i tot, en dies molt clars, es veuen els Pirineus i el puig Major de Mallorca. També es pot observar el repetidor de La Mussara que connecta el CESCA amb la Universitat Rovira i Virgili.

Esquema de com quedarà la configuració de l'SP2 un cop s'acabi la seva actualització.



Es 10 processadors *thin2*, amb un rendiment punta de 266 Mflop/s cadascun, que es van instal·lar a principis del 1996, s'han substituït per processadors *thin160* de 640 Mflop/s de manera que l'estructura final de l'SP2 és de 10 processadors *thin160*, 32 *thin120* de 480 Mflop/s i 2 *wide* de 266 Mflop/s.

Cada processador disposa de 256 MB de memòria principal i 9 GB de disc intern, excepte els dos *wide*, que tenen 512 MB/9 GB i 1 GB/17 GB, respectivament. Tots els processadors estaran agrupats en una única màquina connectats per Ethernet a 10 Mbps. A més, 30 *thin120* i 1 *wide* ho estan per l'SP switch a una velocitat de 120 MB/s.

L'espai de disc SSA s'ha ampliat amb 63 GB addicionals fins a 90 GB. Aquesta millora permet disposar de dos servidors de disc amb 13 GB d'espai temporal en cadascun d'ells. Per tant, el temps

L'SP2 no es queda enrere

d'espera en l'únic servidor d'aquest tipus disponible, d'unes 80 hores actualment, disminueix significativament.

Per millorar la connectivitat i el temps de resposta dels usuaris

El programari de la màquina també s'ha renovat

interactius s'ha canviat l'actual servidor *thin2* amb 256 MB de memòria principal i connexió Ethernet per un processador *wide* de 512 MB i connexió ATM a 155 Mbps. El programari de l'SP2

també s'ha renovat: el sistema operatiu passarà d'AIX 4.1.5 a 4.2.1 i el sistema de suport a la programació paral·lela, de PSSP 2.2 a 2.3. El nou sistema permet fitxers fins a 64 GB (el límit actual és de 2 GB) i incorpora la nova versió (la 3) de NFS que millora significativament el rendiment de transferències de fitxers. Els dos sistemes són compatibles a nivell binari de manera que no cal recompilar les aplicacions; no obstant això, IBM ho recomana per obtenir un millor rendiment.

En resum, les característiques de l'SP2 han patit els següents canvis: el rendiment punta ha passat de 18,55 a 22,29 Gflop/s; el R_{max} (estimat) ha canviat de 14,0 a 16,17 Gflop/s; i el disc ha augmentat de 431 a 494 GB. On R_{max} és la màxima potència obtinguda en resoldre un sistema d'equacions lineal (LINPACK). La memòria principal es manté a 12 GB.

Noves tecnologies... en català

El món de la informàtica, la computació d'altres prestacions i les noves tecnologies en general, està ple de mots anglesos que, normalment, no acostumem a traduir al català perquè no en sabem l'equivalent. Però hi ha més mots dels que ens pensem que podem usar tranquil·lament en la nostra llengua.

En trobareu alguns en la llista que us oferim a continuació. També observareu que hi ha alguns estrangerismes no catalanitzats acceptats, com per exemple feedback. Tots els mots han estat aprovats en el marc de la Campanya de Difusió de Lèxic Català Bàsic en Telecomunicacions de

l'Associació per al Foment Cultural de Terrassa-Universitat Autònoma de Barcelona (AFCT-UAB) o bé han estat inclosos en la darrera edició del *Gran Diccionari de la Llengua Catalana*. Les paraules marcades amb un * són mots la traducció catalana dels quals us suggerim des del CESCA.

V	O	C	A	B	U	L	A	R	I
Abast (<i>Range</i>)					Fibra òptica (<i>Optical fibre</i>)				
Abonat (<i>Subscriber</i>)					Interfície (<i>Interface</i>)				
Actualització* (<i>Update</i>)					Internauta				
Aleatori (<i>Random</i>)					Llindar (<i>Threshold</i>)				
Amplada de banda (<i>Bandwidth</i>)					Lògica borrosa (<i>Fuzzy logic</i>)				
Antivirus					Maquinari (<i>Hardware</i>)				
Aparell (<i>Appliance</i>)					Memòria compartida distribuïda* (<i>Distributed Shared Memory</i>)				
Autoarrencada (<i>Bootstrapping</i>)					Memòria intermèdia (<i>Buffer memory</i>)				
Avaluació de rendiment* (<i>Benchmarking</i>)					Píxel (<i>Pixel</i>)				
Bretxa (<i>Gap</i>)					Pista (<i>Track</i>)				
Caràcter (<i>Byte</i>)					Posada a zero (<i>Reset</i>)				
Cd-rom					Programari (<i>Software</i>)				
Codificador (<i>Encoder</i>)					Radiodifusió (<i>Broadcasting</i>)				
Commutador (<i>Switch</i>)					Relè (<i>Relay</i>)				
Descodificador (<i>Decoder</i>)					Sistema de reserva (<i>Backup system</i>)				
Díode (<i>Diode</i>)					Sistema robust (<i>Fault-tolerant system</i>)				
En línia (<i>On-line</i>)					Solapament (<i>Aliasing</i>)				
En temps diferit (<i>Off-line</i>)					Transmissió assíncronica (<i>Asynchronous transmission</i>)				
Encebador (<i>Prompt</i>)					Vídeo (<i>Video</i>)				
Encriptat, Xifrat (<i>Encrypted</i>)					Web				
Enregistrador (<i>Recorder</i>)					Xarxa d'àrea local (<i>Local Area Network</i>)				
Escanejar					Xip (<i>Chip</i>)				
Escombratge (<i>Raster</i>)					Zoom (<i>Zoom</i>)				
Esvaiment (<i>Fading</i>)									
Exploració (<i>Scan</i>)									
Feedback									
Feix (<i>Beam</i>)									
Fiabilitat (<i>Reliability</i>)									

Fonts

- **Gran Diccionari de la Llengua Catalana** (consultable a <http://www.grec.net/home/cell/dic.htm>)
- **100 mots: un lèxic català per a les noves tecnologies.** AFCT-UAB

PROGRAMES DE MOBILITAT

Peter Mazur, de la **University of Leiden** (Holanda), ha estat convidat per Miquel Rubí, del Departament de Física Fonamental de la UB per desenvolupar el projecte **Statistical Physics of Complex Systems**. Aquest convidat s'estarà entre nosaltres de l'1 al 30 de maig.

Georgios Froudakis, de la **University of Crete** (Grècia), està convidat per Pere Alemany, del Departament de Química Física de la UB, per desenvolupar el projecte **Theoretical Study of the SiC/AIN Interface** de l'1 al 30 de juny de 1998.

Katrin Gaedt, de la **Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf** (Alemanya), ha canviat la data de la seva visita i finalment estarà entre nosaltres de l'1 de juny al 31 de novembre. Gaedt ve convidada per Ferran Sanz, de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM, UAB), per desenvolupar el projecte **Computer-Assisted Analysis of Biomolecules**.

Evert Jan Baerends, de la **Vrije Universiteit Amsterdam** (Holanda), s'estarà a Barcelona del 15 de juny al 15 de juliol per tal de treballar en el projecte **Determination of Excitation Energies for Transition Metal Complexes using Density Functional Theory**. Baerends ve convidat per Antoni Oliva, del Departament de Química de la UAB.



Internet, una realitat tangible

Reflexionar sobre la situació actual d'Internet i fer propostes de cara al futur per a un desenvolupament racional i equitatiu de la xarxa. Això és el que pretenien aconseguir les jornades iNET-Cat'98, que van aplegar una trentena de professionals de l'Administració, les institucions, les empreses i el món de la recerca i l'ensenyament.



JORDI PARETO

L'alcalde de Barcelona, Joan Clos, i el rector de la UPC, Jaume Pagès.

“Internet ja no és un invent, és una realitat tangible”. Aquesta afirmació de Jaume Pagès, rector de la Universitat Politècnica de Catalunya, resumeix bé la idea principal de les jornades *Internet i Catalunya. Societat civil i Següent Generació Internet. Propostes per a Catalunya davant el repte de la Societat Global de la Informació* que es van celebrar el passat 4 i 5 de maig a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Internet està entre nosaltres i té implicacions en tots els aspectes de la nostra vida: el coneixement, l'educació, la feina, les relacions socials, l'oci... per això, tots aquells (professionals i no professionals) que utilitzen la xarxa de xarxes habitualment van deixar clar que Internet és

un tema que no pot abordar-se externament. Aquesta “realitat tangible” que és Internet ens obliga a estudiar el fenomen alhora que hi estem immersos.

A Catalunya, la preocupació pel desenvolupament d'Internet i la seva integració a la societat catalana ha vingut encapçalada pel Capitol Català de la Internet Society (ISOC-Cat, <http://cat.isoc.org>), organitzadora de les jornades que van aplegar un gran nombre de personalitats i experts: l'alcalde de Barcelona, Joan Clos; el secretari general de la Presidència de la Generalitat, Joaquim Triadú; el president del Consell Social de la UPC, Miquel Roca; Vicenç Villatoro, de la Comissió de Cultura del Consell Social

de la UPC; el president de la Internet Society (ISOC), Don Heath; Eugenio Triana, de la Comissió Europea, DG XIII; Mercè Grieria, de la Comissió Europea, DG III; i el coordinador del ISOC-Cat, Artur Serra, entre d'altres.

Catalunya ocupava, al maig d'enguany, una posició capdavantera a Internet a l'Estat espanyol ja que, segons l'enquesta de l'Estudio General de Medios (EGM), és la comunitat autònoma amb més usuaris, el 31,6% del total, amb un 8,6% de la població connectada, i està molt ben situada en el context d'Espanya (4,3%) i de la Unió Europea (8,5%).

Manca d'estratègies

De les intervencions dels participants a iNET-Cat i de les conclusions elaborades per ISOC-Cat es dedueix que els déficits més importants que actualment té Internet a Catalunya —i de manera general—, no vénen tant del nombre d'usuaris o empreses, sinó de la manca de mecanismes de coordinació i disseny d'estratègies que donin coherència a tots els esforços individuals que els “peatons digitals”, en paraules del periodista de *El Periódico de Catalunya*, Luis Ángel Fernández Hermana, fan per tirar endavant Internet.

La necessitat de disposar d'estructures polítiques per tal de construir plans públics consensuats i en col·laboració amb la societat civil va ser un dels temes que els ponents van exposar repetidament. A més, es va fer patent que cal *educar* els futurs usuaris potencials d'Internet per tal que perdin la por a les noves tecnologies i vegin Internet com un element més que poden usar en el dia a dia. Un pas necessari

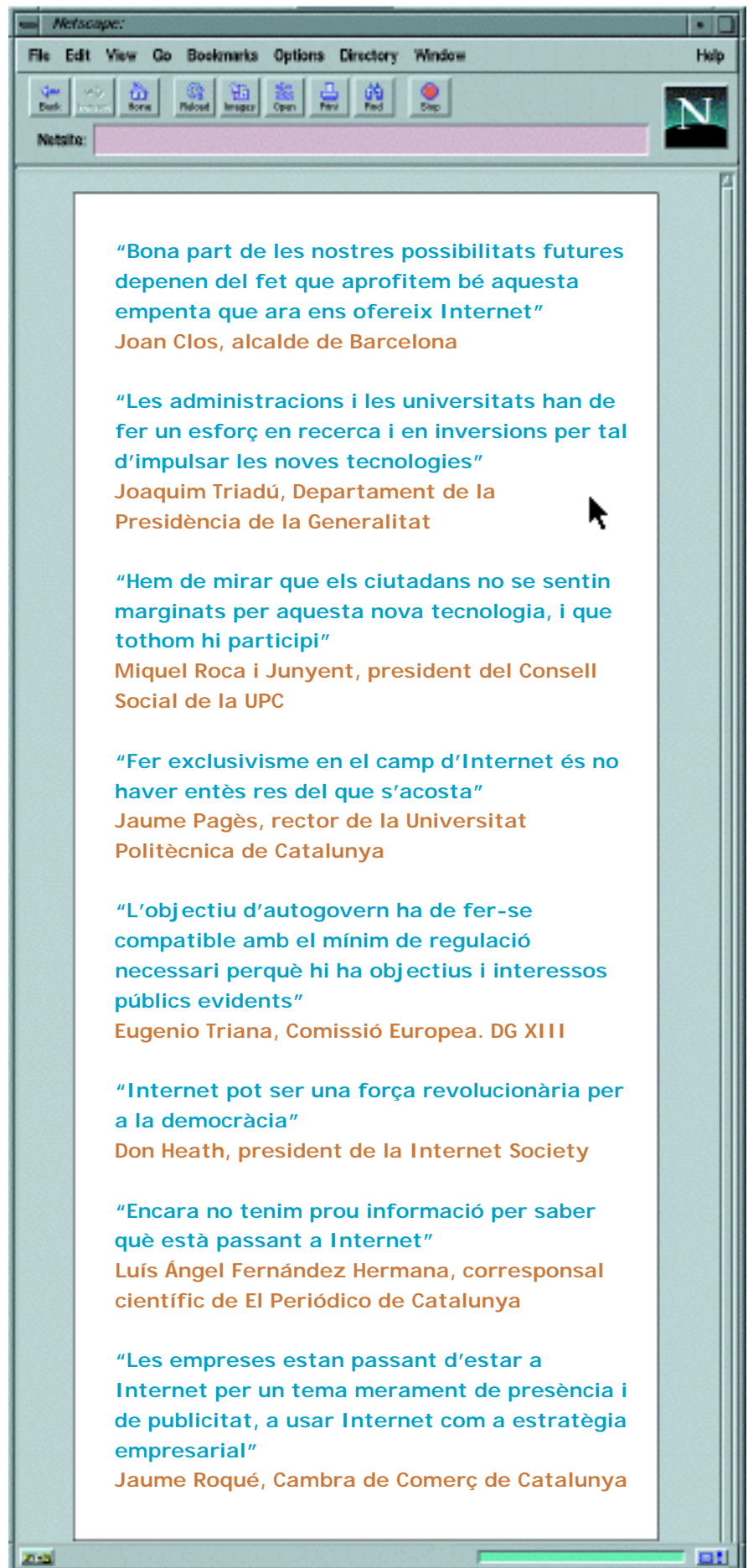
per aconseguir això i augmentar el nombre d'usuaris de la xarxa, és millorar els problemes de manteniment que avui dia es troben molts internautes i que frenen l'expansió d'Internet i la converteixen en un fenomen jove i molt localitzat en una franja d'edat o en un determinat sector de l'activitat professional.

La creació d'un punt neutre català per facilitar les comunicacions i la transmissió de la informació va ser un tema que també s'hi va debatre. Miquel Huguet va recordar en la seva intervenció que el CESCO, centre del qual és director, ja està permetent l'intercanvi de tràfic de la comunitat científica amb la Generalitat de Catalunya i amb les entitats connectades a CINET.

El paper de Catalunya

Durant les jornades iNET-Cat'98 també es va suggerir que Catalunya —en el context global d'Europa— ha de jugar un paper destacat en la següent Generació Internet (*Next Generation Internet*): un gran programa de recerca i desenvolupament llançat per l'Administració Clinton que pretén establir una nova generació d'aplicacions i serveis de banda ampla sobre una nova infraestructura de la informació. "Cal mirar com Catalunya pot participar en aquest segon esforç des del principi i des de la seva cultura i la seva societat", va explicar Artur Serra, coordinador d'ISOC-Cat. Joaquim Triadú, secretari general de la Presidència, va resumir les idees que més endavant van reiterar la resta de ponents: "Catalunya sempre ha estat capdavantera en l'ús de les noves tecnologies. I ara, les administracions i les universitats han de fer un esforç en recerca i en inversions per tal d'impulsar també aquest nou fenomen".

I tot això que es va exposar s'ha de fer evitant la marginació de països o ciutadans d'una mateixa societat. "Cal mirar que l'accés a la societat de la informació sigui equilibrat i just", va apuntar Vicenç Villatoro, de la Comissió de Cultura del Consell Social de la UPC. Tots els presents van coincidir a dir que això era viable. "Internet fins i tot pot desenvolupar-se en països com Àfrica", va sentenciar Don Heath, president de la ISOC.





JORDI PARETO

Un moment de la sessió d'obertura d'iNET-Cat'98.

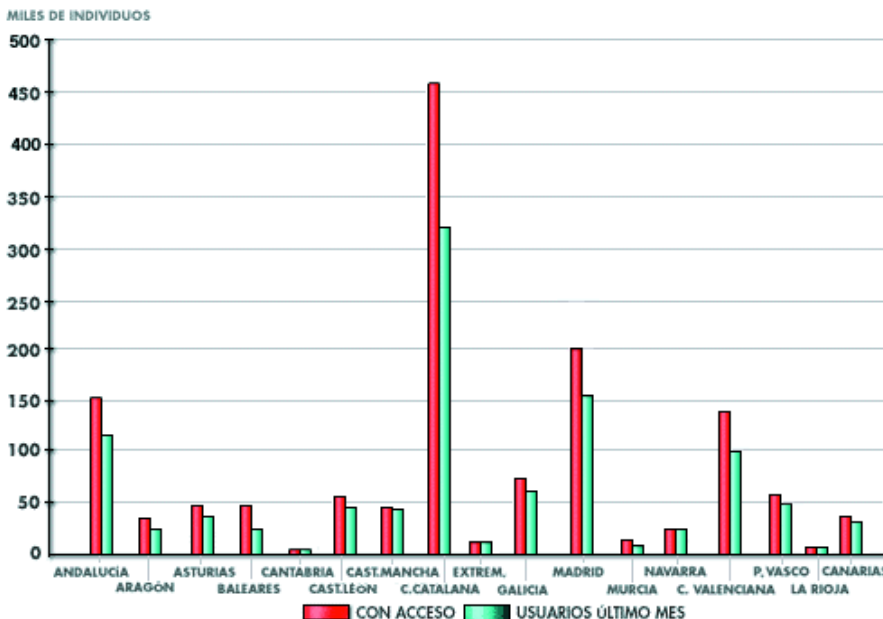
Els objectius de futur

El capítol català de la Internet Society té un seguit de propostes per donar empenta a Internet en els anys vidents. A continuació se'n citen només algunes:

- Elaborar un projecte de Següent Generació d'Internet a Catalunya i oferir-lo a la Comissió Europea dins el marc del Vè Programa Marc (1998-2002).
- Crear un centre de referència de R+D en aplicacions avançades d'Internet.
- Ajudar a la creació d'una gran Fira comercial internacional d'Internet a Catalunya.

- Promoure una infraestructura d'autoritats de certificació a casa nostra.
- Dissenyar una enquesta d'Internet a Catalunya.
- Definir amb les administracions locals i la Generalitat un servei d'adreces ciutadanes d'Internet per tothom.
- Participar activament a la definició del Fòrum Virtual 2004.
- Professionalitzar ISOC-Cat.
- Iniciar negociacions amb Internet Assigned Numbers Authority (IANA) per tal d'obtenir un TDL (Top Level Domain) català i d'altres nacions sense estat.
- Afavorir la construcció d'aplicacions i serveis basats en la promoció de la llengua catalana i de la diversitat cultural.

Estat de l'accés dels usuaris a Internet per comunitats autònomes



Aula de Primavera

11 de juny, de 10 a 13h
Introducció a la Supercomputació
 M. Huguet (CESCA)

11 de juny, de 16 a 19h
Entorn de Supercomputació
 J. Cambras i Í. Bàrcena (CESCA)

12 de juny, de 11 a 13h
Introducció al sistema Exemplar
 F. Díez (Convex Supercomputer) i F. Baetke (HP)

15 al 19 de juny, de 9 a 14.30h
Llenguatges i models de programació del sistema Exemplar
 J. Vences Benito (Convex Supercomputer)

25 de juny, de 16 a 19h
Introducció a l'UniChem
 J. J. Novoa (UB), A. Martínez i Í. Bàrcena (CESCA)

22, 23, 25 i 26 de juny, de 9.30 a 13h
Xarxes ATM (Asynchronous Transfer Mode)
 J. Domingo (UPC)

Informació

<http://www.cesca.es/formació/aula.html#primavera>

Telèfon 93 205 64 64
 (Clara Torreblanca)

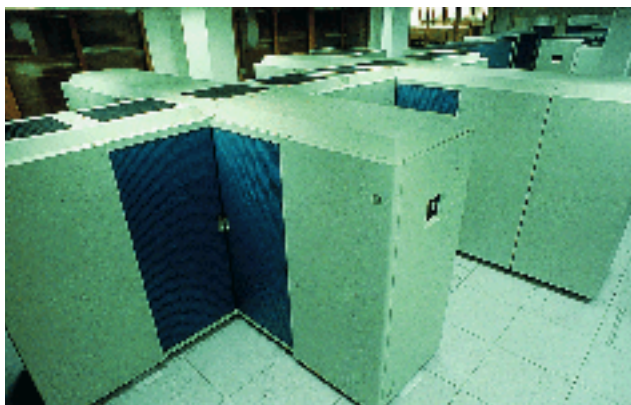


L'IBM 3090/600J: una herència molt valuosa

Quan el CESCA va començar a funcionar, una de les màquines que va utilitzar per donar serveis als seus usuaris va ser l'IBM 3090/600J, un supercomputador vectorial amb memòria compartida, aportat per la Universitat de Barcelona en el moment en què aquesta va entrar a formar part del Consorci. D'aquesta manera, el Centre va disposar d'una màquina única en aquella època a tot l'Estat espanyol.

Breu cronologia

Data de disseny	1985
Data de fabricació	1989
Data d'instal·lació	1989
Data de transferència	1991
Data de desconnexió	1995



ROMÁN GAUSA

L'IBM 3090 a les antigues instal·lacions del CESCA.

L'IBM 3090/600J del CESCA, conegut amb el nom de Puigmal, prové d'una actualització d'un ordinador de la Universitat de Barcelona. El 1989 va començar essent un 170J; el 1990 va passar a ser un 400J; i el 1991, any en què va arribar al CESCA, es va actualitzar i va passar a ser un 600J. El disc eren del model 3390 amb un espai total de 35 GB i la memòria era de 256 MB (la mateixa que té un sol node de l'SP2 actualment), més 256 de memòria estesa. L'ordinador va ser el node central de EARN (xarxa acadèmica europea) a Espanya fins que es va desconnectar.

La característica més important de la màquina a la seva època eren les VF (vector facilities). La VF és la part del processador responsable del càlcul vectorial i aquesta era, recordem-ho, la millor manera d'obtenir altes prestacions. Amb l'adquisició de l'IBM 3090 el CESCA es va posar a l'alçada dels principals centres de supercomputació del món. Per exemple, al novembre de 1993 encara estava a la posició 474 de la llista dels TOP500. Quan la màquina estava a la UB es van fer quatre cursos de vectorització i en el moment en què l'ordinador i els seus usuaris van passar a mans del

CESCA es va notar aquest fet perquè molts usuaris ja sabien com aprofitar tota la capacitat vectorial de la màquina.

El sistema operatiu de la màquina era VM/XA, també anomenat CMS/CP, i tenia com a principal característica el fet de ser molt robust.

Aquest SO va permetre desenvolupar des del CESCA mateix els gestors de cues de batch i la comptabilitat (els *accountings* quantitius i qualitius).

L'ordinador del CESCA era l'únic model de 600J que hi havia instal·lat a Espanya. D'altres centres de l'Estat (la Universitat de València, per exemple) tenien IBM 3090, però amb menys processadors. El CNUSC (a França) i el CNSF (als EUA) tenien el mateix model que el CESCA i va ser precisament amb aquests dos centres amb què es va establir més tracte i amb què es van intercanviar més experiències i coneixements.

L'IBM 3090 tenia dos tipus de refrigeració. La interna es feia mitjançant heli a alta pressió, i la externa mitjançant aigua (cosa que podia provocar algun problema si pujava la temperatura o es trencava algun conducte).

La màquina no presentava massa problemes. Un aspecte per a destacar, encara que és més una curiositat que

un inconvenient, és que l'IBM 3090 era molt gran i necessitava una sala molt àmplia. D'altra banda, la màquina no tenia SAI i a l'estiu el subministrament elèctric s'interrompia sovint quan es feien obres i es disparava una alarma molt escandalosa.

Quan la màquina va passar al CESCA es van heretar un gran nombre de projectes de la UB de diverses àrees d'investigació com l'anàlisi estadística de dades experimentals en biologia i de prediccions de macroeconomia. En són exemples: evolució final d'estels entre 8 i 10 masses solars (astrofísica), separació de fases en barreges binàries en baixa temperatura (física de materials i estat sòlid), determinació d'estructures cristal·lines per difracció de raigs-X (cristal·lografia), estructures espacials induïdes per un soroll (mecànica de fluids), disseny molecular de pèptids i polipèptids (modelització molecular), estudi teòric de l'estructura molecular i electrònica d'espècies reactives intermediàries orgàniques (química teòrica).

En resum, quan el CESCA va començar a gestionar l'IBM3090, es va fer un pas endavant en la potenciació de les comunicacions i es va millorar l'accés de totes les universitats catalanes a aquest ordinador que abans només donava servei a la UB. I ara es pot dir que l'SP2 que actualment funciona al CESCA, també ha heretat algunes coses de l'antic IBM 3090, entre elles, la filosofia de seguiment de l'usuari per tal d'adequar-hi el servei i poder millorar-lo.

Nombre màxim de processadors	6 (vectorials)
Temps de cicle	14,5 ns
Memòria cache per processador	64K
Rendiment punta per processador	828 Mflop/s
LINPACK TPP	540 Mflop/s



Aplicació del model PROMETEO a l'estudi de les brises i la dispersió de contaminants passius a la costa catalana



“La sensibilitat d'un model meteorològic i de dispersió als errors associats a les dades inicials o als canvis en la descripció del terreny determina les condicions en què aquest és aplicable”

Josep Calbó

Cap

Josep Calbó

Departament d'Enginyeria Industrial, Universitat de Girona.

Període

Octubre 1997 - (indeterminat)

Publicacions

- “Horizontal Grid Size Selection and its Influence on a Mesoscale Model Simulation,” enviat a *Journal of Applied Meteorology*, 1998.
- “Modelling the Dispersion of CO over Barcelona with the Mesoscale Model PROMETEO,” in *Urban Pollution, Computational Mechanics Publications*, N. Moussiopoulos et al. eds., 1995. p. 25-32.
- “Dispersió de contaminants atmosfèrics. Modelos fotoquímicos,” *Mundo Científico*, n.153, 1995, p. 56-61.
- “Dispersió de contaminants atmosfèrics: Modelos meteorológicos,” *Mundo Científico*, n. 149, 1994, p. 724-733.

El model numèric meteorològic de mesoscala PROMETEO va ser desenvolupat fa pocs anys a la Universitat Politècnica de Catalunya. Com la majoria de models meteorològics, el model resol el sistema no lineal d'equacions diferencials que descriuen la dinàmica i termodinàmica de l'aire. Aquest model utilitza una representació per diferències finites, combinant sistemes explícits o implícits depenent del fenomen concret que es tracti (advecció, difusió, etc.). A diferència dels models meteorològics de predicció del temps, aquest no fa tant d'èmfasi en aspectes com la precipitació, mentre que enfoca el seu interès cap al vent i la turbulència en la capa fronterera atmosfèrica, on tenen lloc els principals fenòmens associats a la contaminació.

El model va ser aplicat originalment per a simular les brises de terramar a l'àrea de Barcelona, en un dia característic d'estiu. Més endavant, es va afegir al model una opció per a simular la dispersió d'un contaminant passiu. Aquesta opció es va utilitzar per simular el comportament del monòxid de carboni emès pel trànsit de vehicles en la

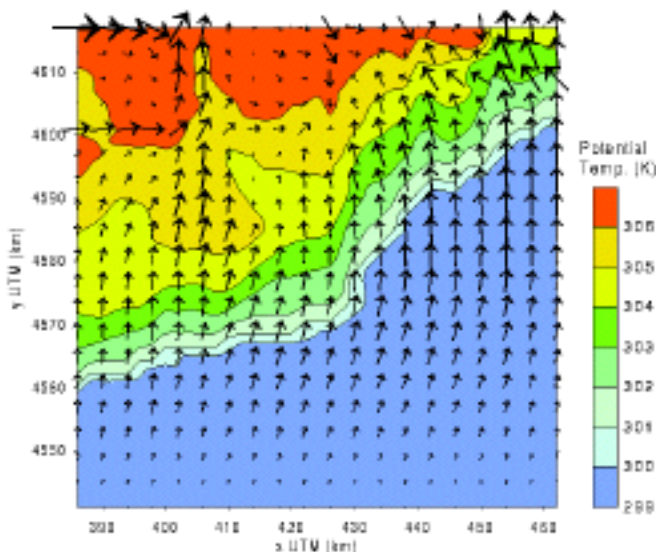
mateixa àrea. Com a resultat interessant, es va trobar que les circulacions associades a la brisa creen unes capes elevades de contaminació.

En el present projecte, es tracta de dur a terme més recerca i aprofundir en la utilització del model PROMETEO i també d'altres models semblants (RAMS, MEMO, etc.) En concret, l'objectiu que es planteja és estudiar la sensibilitat dels *outputs* del model a canvis en els *inputs*. En particular, es pretén investigar l'efecte de la resolució i la descripció de la topografia i els usos del sòl, tenint en compte que el terreny, com a límit físic a la circulació de l'aire és el principal motiu de la complexitat de les circulacions que apareixen en la mesoscala. També es vol investigar l'efecte que té sobre els resultats del model petits canvis en les dades meteorològiques inicials. El model té com a dades bàsiques un valor del vent d'origen sinòptic, un perfil vertical de temperatures, i la temperatura de l'aigua del mar. Es tractarà d'associar a aquestes dades uns errors o indeterminacions i veure com es propaguen en els resultats.

Estudiar semblances i diferències entre les brises a diferents llocs de la costa catalana. Pensem que la brisa, provocada per la diferència d'escalfament del terra respecte del mar, es veu modificada per la topografia. Més concretament, es compararà la brisa a la zona de Barcelona amb la de la zona de la Costa Brava - Girona.

Es provaran les possibilitats d'executar el model en un ordinador paral·lel com el IBM-SP2. Fins i tot es farà alguna prova de compilació en paral·lel o de paral·lelització del codi. Esperem que el temps necessari per una simulació sigui força més petit que en els ordinadors utilitzats fins ara (workstations, on per un dia de simulació en requeria de l'ordre de 24 h de CPU).

La sortida del model meteorològic és l'evolució temporal dels camps tri-dimensionals de diverses variables. Aquí es presenta simultàniament els camps horitzontals de temperatures (escala de colors) i vents (vectors), per un moment determinat (el migdia) d'una simulació en l'àrea de Barcelona.



Efectes de la rotació, la doble difusió i el cisallament en la convecció tèrmica lliure



UPC

“Les inhomogeneïtats espaciotemporals generades per escalfaments diferencials dels fluids són la causa de molts dels fluxos que s’observen a la natura.”

Isabel Mercader i Marta Net

Cap

Isabel Mercader, Marta Net
(Departament de Física Aplicada de la UPC)

Integrants

Joana Prat, Arantxa Alonso, David Pino, Abdeslam Drissi, Oriol Batis-
te (Departament de Física Aplicada de la UPC). Edgar Knobloch (Universitat de Califòrnia).

Període

1995-2000.

Publicacions

- “Subharmonic Instabilities of Tollmien-Schlichting waves in 2D Poiseuille Flow”. Enviat al *Physica D*.
- “Onset of Convection in a Rotating Annulus with Radial Gravity and Heating,” *Fluid Dyn. Res.*, 1998. Acceptat.
- “Resonant Mode Interactions in Rayleigh-Bénard Convection,” *Physical Review E.*, 1998. En revisió.
- “Binary Fluid Convection in a Cylinder,” *Physical Review E*, vol. 51, no. 1, 1995, p. 339-350.
- “Large-scale Flows and Resonances in 2D Thermal Convection,” *Phys. Fluids*, vol. 7, no. 1, 1995, p.121-134.
- “On the Transition to Columnar Convection,” *Phys. Fluids*, vol. 7, no. 5, 1995, p. 935-940.
- “Binary Fluid Convection in a Rotating Cylinder,” *Phys. Fluids*, vol. 7, no. 7, 1995, p. 1553-1566. 23-30.

El treball consisteix a aprofundir en el coneixement bàsic de les inestabilitats i els fluxos que apareixen quan un fluid se sotmet a gradients de temperatura i concentració, rotació o cisallament. En els camps de l’astrofísica i de la geofísica aquestes inestabilitats es presenten superposades, sovint en sistemes extensos i actuant a diferents escales de temps, la qual cosa impossibilita, de moment, l’estudi complet d’aquests sistemes. La recerca es pot desglossar en tres parts.

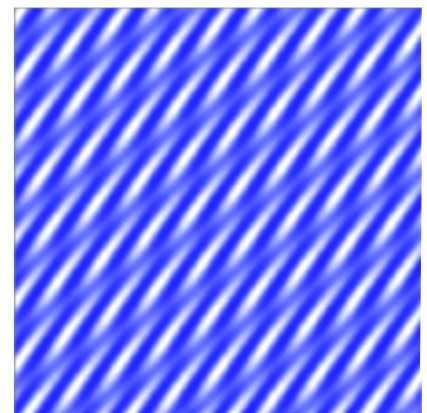
1) Convecció tèrmica de fluids purs en geometria anular en rotació.

S’estudia la influència de la convecció tèrmica i la rotació sobre la circulació atmosfèrica a gran escala que existeix a les capes equatorials i latituds mitjanes dels planetes majors i les estrelles. Per modelitzar el problema es considera una geometria en forma d’anell cilíndric en rotació al voltant d’un eix vertical, gravetat radial i bases planes o lleugerament inclinades. D’acord amb observacions experimentals i resultats numèrics anteriors, per a rotacions altes el moviment és pràcticament independent de la coordenada axial, per la qual cosa se simula una atmosfera planetària bidimensional. En particular s’estudia la dinàmica no lineal de les columnes de Taylor i les ones de Rossby per a valors dels paràmetres d’interès astrofísic.

2) Convecció tèrmica de barreges binàries en recintes no periòdics de gran extensió.

S’analitza la influència d’un gradient de concentració estabilitzant, generat per un gradient de temperatura, sobre un fluid binari contingut en un recinte extens, és a dir, de paràmetre de forma gran, però finit. La major part dels estudis teòrics es basen en la hipòtesi

que aquest tipus de recintes es poden tractar com a periòdics. No obstant això, experiments recents han demostrat que la dinàmica no lineal no es pot reproduir sense considerar la ruptura de la invariància per translació deguda a la presència de parets laterals.



La figura mostra la propagació d’una ona de Rossby tèrmica. L’eix vertical representa el temps i l’horitzontal la coordenada azimuthal a una distància fixa de l’eix.

3) Règims preturbulents forçats per gradients de pressió externs.

Per determinar l’origen dels trens de paquets d’ones que es propaguen per un canal, s’estudia l’estabilitat de les ones viatgeres de cisallament, que es propaguen en la direcció d’un gradient de pressió impostat, enfront a pertorbacions subharmòniques. Per reduir l’envergadura del problema s’aplica la teoria de Floquet tenint en compte la periodicitat del canal.

A totes les simulacions se suposa que el fluid és incompressible. Es discretitza l’espai utilitzant tècniques espectrals i en els càlculs d’evolució temporal es fan servir mètodes semiimplícits d’integració en esquemes de pas fraccionari, adaptats a problemes amb diferents escales de temps.

Renovació de la Comissió Permanent



JORDI PARETO

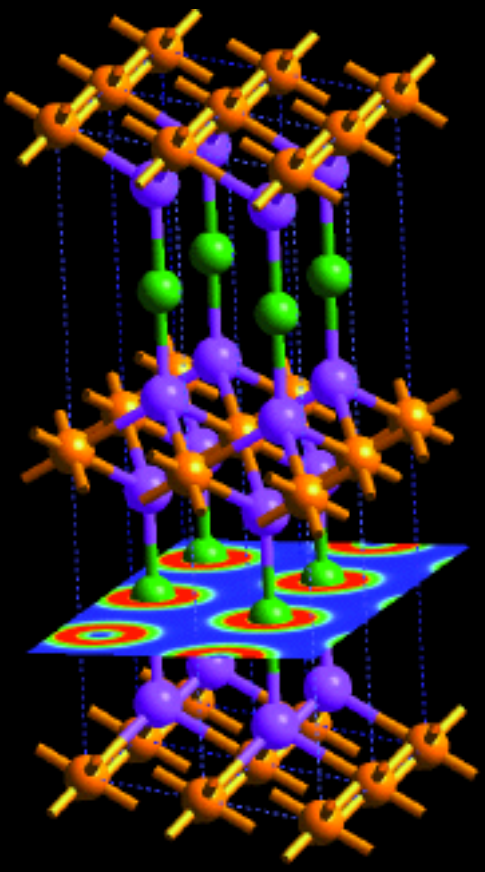
La Comissió Permanent (manca Antoni Marí) en la reunió del passat 13 de maig.

La Comissió Permanent del CESCA estarà presidida a partir d'ara pel director general d'Universitats, Antoni Giró. Des de la fundació de la Comissió, el president havia estat el director general de Recerca, però en el Consell de Govern del 15 de gener es va decidir que passaria a estar presidida pel comissionat per a Universitats i Recerca, Joan Albaigés, o una

persona delegada, que finalment ha resultat ser Antoni Giró. A més a més, un cop renovats els equips rectorals de la UB, la UAB i la UPC, els tres vocals de la Comissió també han canviat i són: Enric Canela, vicerector d'Economia de la UB; Montserrat Llinés, vicerectora de Tecnologia de la Informàtica i la Comunicació de la UAB; i Antoni Marí, vicerector de Recerca de la UPC.

F O T O / N O T Í C I A

La delafosita (CuAlO) és un material que, a causa de les seves interessants propietats optoelectròniques, ha estat proposat com a candidat en la construcció de finestres que deixen passar la llum visible al mateix temps que absorbeixen llum ultraviolada per convertir-la en energia elèctrica. A la figura es mostra la superposició de l'estructura cristal·lina del CuAlO i de la densitat electrònica calculada al pla que conté els àtoms de coure. Els càlculs han estat realitzats pels doctors A. Buljan, E. Ruiz i P. Alemany dins del grup dirigit pel prof. S. Álvarez de la Facultat de Química de la UB, utilitzant el programa CRYSTAL-95 instal·lat a l'ordinador SP2 del CESCA.



Edita



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

COORDINADORA

Alicia Martínez

REDACCIÓ

Mònica Tudela

COL·LABORADORS

Joan Mestre

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

DIPOÏT LEGAL: B-33512-94

ISSN: 1134-6671