

# TERAFLOP

NOTICIARI DEL CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA

Núm. 8  
15.000 exemplars

CESCA

Publicació mensual  
Juny 1995

## Illescas intentarà vèncer un ordinador paral·lel als escacs

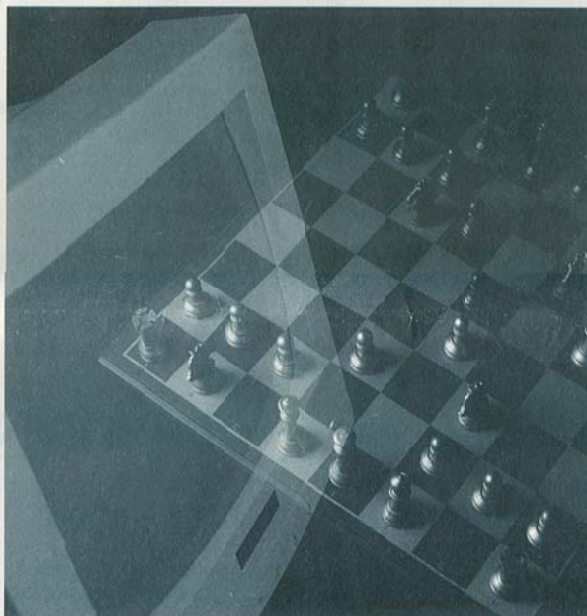
**El proper mes de juliol se celebrarà a Barcelona un dels congressos tècnics més importants del camp de la supercomputació: la International Conference on Supercomputing. En el decurs del congrés, el millor jugador espanyol d'escacs, Miguel Illescas, jugarà dues partides amb el potent ordinador paral·lel IBM Deep Blue.**

La novena edició de la International Conference on Supercomputing (ICS) de l'Association for Computing Machinery (ACM) es farà del 3 al 7 de juliol a l'Hotel Hilton de Barcelona. A més de les conferències de més de 50 experts d'arreu del món en temes de recerca i indústria lligats a la supercomputació, durant el congrés el millor jugador espanyol d'escacs, Miguel Illescas, disputarà dues partides contra l'ordinador IBM Deep Blue, dissenyat específicament per a aquest joc. Les dues partides es faran les tardes del dimecres 5 i dijous 6 de juliol.

Aquesta màquina de jugar a escacs ja ha guanyat la dona millor classificada del món, Judit Polgar. Segons informacions d'IBM, l'objectiu és que aquest ordinador arri-

bi a tenir mil petits processadors que calculin mil milions de posicions per segon. Aquestes màquines, en partides disputades en un curt espai de temps, podrien acabar guanyant qualsevol contrincant, ja que calcularan fins a vuit jugades en avanç i triaran la que tingui més possibilitats d'èxit. Com a dada comparativa amb els jugadors d'escacs professionals, cal dir que Kasparov calcula com a màxim les 7 possibles pròximes jugades i Karpov en calcula 5.

El congrés començarà el dia 3 de juliol amb un curs tutorial impartit per la professora Monica Lam, de la Universitat de Stanford. Aquest curs servirà per tancar unes jornades sobre paral·lelisme que organitza des de fa cinc anys el Centre Europeu de Paral·lelisme



Els ordinadors són rivals habituals dels jugadors d'escacs

de Barcelona (CEPBA) a l'Estat espanyol. Les jornades començaran diumenge a la tarda, enllaçant el congrés amb el tutorial i continuaran durant el dilluns dia 3 de juliol.

Els altres quatre dies que durarà el congrés, que enguany ha estat organitzat pel CEPBA, s'obriran amb una conferència que el dimarts dia 4 pronunciarà per a tots els assistents Clemens Thole, qui parlarà del programa europeu Europort. Al dia següent, intervindrà l'esmentada Monica Lam i dijous Yuji Oinaga, de Fujitsu, qui parlarà dels avantatges de les arquitectures vectorials paral·leles. La conferència que obrirà la última jornada serà la del responsable de temes de supercomputació de la Unió Europea, Thierry van der Pyl.

També són destacables les dues taules rodones, que es faran dimarts i dijous a la tarda, sobre el futur de la High Performance Computing (supercomputació d'última generació), però des de dues perspectives diferents: la de la indústria i la de la universitat.

El període d'inscripció ja és obert (fins al 3 de juny és més barat). Les quotes són de tres tipus: per a estudiants, per a membres d'ACM i per a no-membres. Els preus són 30.000, 50.000 i 60.000 pessetes, respectivament. El preu del curs, si la inscripció és realitzada amb posterioritat a aquesta data, serà superior.

## Cray i la FCR ofereixen cinc beques de recerca amb supercomputació

**Cray Research, conjuntament amb la Fundació Catalana per a la Recerca (FCR), ofereix cada any un seguit de beques per a investigadors per treballar amb supercomputació en algun centre Cray Research dels EUA o Europa. A la convocatòria d'aquest any, s'hi han presentat vint investigadors, dels quals cinc podran gaudir de la beca.**

El 12 d'abril es va tancar el termini per a presentar sol·licituds de beques Cray. Uns 20 investigadors van fer les seves propostes per desenvolupar diferents

projectes relacionats amb la supercomputació durant dos mesos en un centre Cray.

Les persones que han presentat les seves propostes provenen de diverses àrees de coneixement.

(Continua a la plana 3)

## Un model de les neurones que controlen els músculs facials es visualitzarà al CESCA

**Estudiar la relació entre els nervis que controlen els moviments de la cara i els grups de neurones dels quals provenen aquestes activitats és l'objectiu d'un grup de la Facultat de Medicina de la UB, que utilitzarà en el projecte un model informàtic tridimensional del CESCA.**

Després d'haver recollit dades experimentals per portar a terme l'estudi, el grup de treball, integrat al departament de Ciències Morfològiques de la Universitat de Barcelona (UB), realitzarà un model tridi-

mensional al CESCA i el visualitzarà per poder aconseguir més informació sobre la relació entre els nervis que intervien en els moviments facials i els conjunts neuronals dels quals provenen aquestes activitats.

El treball del grup d'investigadors parteix de l'estudi dels moviments facials en el gos, semblant al de l'home pel que fa als nervis i les neurones que controlen aquestes reaccions. Un coneixement més precís de les neurones que controlen els músculs facials podria millorar l'actuació en casos de paràlisis facials centrals, lligades amb el sistema nerviós central.

(Continua a la plana 3)

### ENTREVISTA

**Eugenio Oñate, director del CIMNE, parla de les aplicacions de la supercomputació a l'enginyeria**

Plana 4

### OPINIÓ

Article d'opinió de Pere Brunet, director del departament de Llenguatge i Sistemes Informàtics de la UPC

Plana 2

### SEYMOUR CRAY

El fundador de Cray Research, Seymour Cray, fracassà amb la seva nova companyia

Plana 4

### WEB DE SUP'EUR

La conferència Sup'Eur, que enguany es farà a Madrid, té un servidor de Web per mantenir informat sobre les seves novetats

Plana 4

### SEMINARI NAG

El 6 de juny se celebra un seminari de les llibreries matemàtiques NAG a la seu del CSIC de Madrid

Plana 3

# La supercomputació a l'enginyeria

PERE BRUNET

Director del Departament de  
Llenguatges i Sistemes  
Informàtics, UPC

Les tècniques de càlcul han tingut i tenen una importància evident en el camp de l'enginyeria. De fet, trobem tècniques iteratives i de càlcul numèric a camps tan diversos com el de la resistència de materials i càlcul d'estructures, el de l'aerodinàmica i aeronàutica o el del tractament del senyal, per no parlar de l'enginyeria de processos químics, la robòtica o l'enginyeria termoenergètica. Els models que apareixen a totes aquestes aplicacions són especialment complexos i no admeten ser tractats analíticament; en general cal discretitzar l'espai i aplicar tècniques aproximades i/o iteratives. Aquestes solucions només van ser aplicables a partir de l'arribada dels computadors digitals, els anys 60-70.

De la mateixa manera que les tècniques de càlcul numèric van permetre abordar la solució de problemes que no eren tractables analíticament fins aquell moment, l'accés a les eines de supercomputació ens ha obert les portes de noves aplicacions en tots els camps, i en particular en el camp de l'enginyeria. S'ha fet un salt qualitatiu i no tan sols quantitatiu. Podríem dir que hi ha una forta interacció entre aquestes noves eines de càlcul i els paquets actuals de software amb aplicació dins el camp de l'enginyeria. Les necessitats actuals de càlcul intensiu demanen màquines cada cop més potents. Però també, i això crec que és molt més important, les noves eines de càlcul estan fent aparèixer aplicacions i utilitats per a l'usuari final que eren impensables fa uns anys. La nova tecnologia i els nous dispositius ens han obert els ulls a nous camps, donant-

nos les eines per a resoldre els problemes que hi apareixen. És en certa manera el que també està passant, per exemple, amb la tecnologia telemàtica i l'efervescència de les autopistes de la informació. De fet és sorprenent i no deixa de ser curiós que mentre sens fa difícil planificar i programar adequadament els avenços tecnològics - la velocitat amb què apareixen les noves arquitectures hardware fa que sigui problemàtic disposar de bones eines d'ajut a la programació - resulta que els avenços tecnològics en les arquitectures hardware són els que determinen els nous camps d'aplicació que es van obrint. En tot cas, benvinguts siguin.

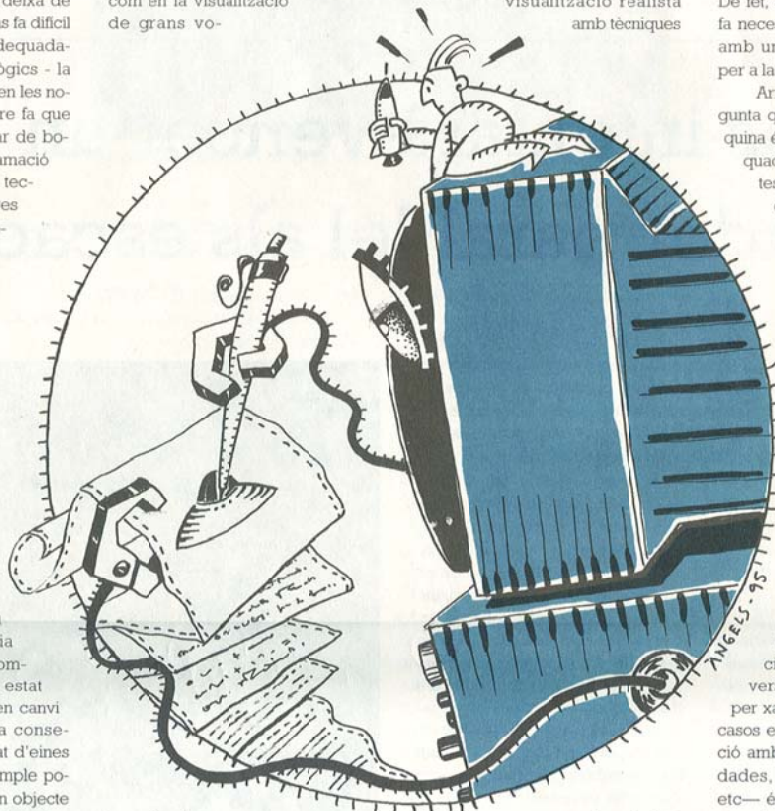
Per citar alguns exemples d'aquests nous camps d'aplicació, i deixant a banda els avenços en el camp de les tècniques de simulació, podríem parlar dels mètodes variacionals i de la visualització de dades. El cas de les tècniques variacionals és, a meu entendre, una clara mostra d'una metodologia que, pel fet de la seva complexitat intrínseca, havia estat molt poc utilitzada i que en canvi ara està emergint com a conseqüència de la disponibilitat d'eines de càlcul intensiu. Un exemple podria ser el del disseny d'un objecte curvat tancat, amb unes determinades restriccions de forma i amb superfície de màxima suavitat; evidentment, la solució requereix definir una funció objectiu a minimitzar - que incorpora el concepte de suavitat que l'usuari vol controlar - que serà optimitzada per un algorisme iteratiu que actuarà globalment sobre tots els paràmetres que definei-

len la superfície de l'objecte. Així mateix, les tècniques de visualització de dades han tingut un important impuls i avui les podem trobar tant en aplicacions de representació de dades experimentals com en la visualització de grans vo-

les eines de càlcul intensiu han possibilitat l'aparició de les tècniques de realitat virtual, a la vegada que han permès dissenyar nous algorismes per al preprocés d'escaques molt complexes i per a la seva visualització realista amb tècniques

dels geomètrics de complexitat elevada -utilització de tècniques de preprocés, treball amb models geomètrics de multiresolució-, com per assolir la seva visualització realista amb animació en temps real. De fet, aquest és un cas en que es fa necessari disposar de hardware amb una arquitectura específica per a la visualització 3D.

Arribats a aquest punt, la pregunta que ens podem formular es quina és l'eina de càlcul més adequada per a cada una d'aquestes noves aplicacions que requereixen d'una capacitat intensiva de càlcul. Disposem d'eines de supercomputació centralitzades -hosts- amb arquitectures paral·leles o massivament paral·leles, però també disposem, en el mercat, d'eines locals -workstations- amb capacitat de càlcul intensiu i paral·lel. Podem parlar de solucions basades en eines de càlcul centralitzades, de solucions més interactives basades en eines de càlcul locals, i evidentment de solucions mixtes basades en diverses màquines connectades per xarxa. Lògicament, en tots els casos en què cal una forta interacció amb l'usuari -visualització de dades, animació, realitat virtual, etc- és més lògic tendir a solucions basades en arquitectures locals o mixtes. En tot cas, un tema que requereix clarificació és que s'entén per supercomputació, en un moment en què les fronteres són cada cop més difuses i en el qual les possibilitats de càlcul intensiu i paral·lel van creixent constantment, tant a les màquines centralitzades com a les locals.



lums de dades resultat de simulacions. D'entre els camps d'aplicació més emergents podríem parlar de la medicina, la meteorologia, la geologia o la representació del flux i turbulències als fluids.

D'altra banda, en el camp informàtic i més específicament en el camp dels gràfics per computador,

de radiositat. La realitat virtual podríem definir-la com una tècnica de visualització i navegació en temps real per un model d'escena de complexitat geomètrica elevada, i amb una interfície d'usuari immersiva. Aquí, les eines de supercomputació ens són necessàries tant per a poder manipular els mo-

## AGENDA

☛ **"Monogràfic sobre Modelització Molecular"**. Barcelona, 6-8 de juny. Aula de Supercomputació del CESCA. Coordinador: Juan J. Pérez. Professors: Ibor Alkorta (CSIC), Núria B. Centeno (UPC), Federico Gago (U. Alcalá), Àngels González (UAB), Javier Luque (UB), Baldomero Oiva (UAB), Modesto Orozco (UB), Leonardo Pardo (UAB), Juan J. Pérez (UPC) i Ferran Sanz (IMIM-UAB). Preu 4.000 pessetes.

☛ **"10th Supercomputer Seminar"**. Mannheim (Alemanya), 22-24 de juny. Se celebrarà a la Universitat de Mannheim. Per a més informació, truqueu al telèfon +49 621 292 50 12 o envieu un mail a l'adreça de correu electrònic [meuer@rz.uni-mannheim.de](mailto:meuer@rz.uni-mannheim.de).

☛ **"Curs d'Estiu" i "II Seminari de Girona de Semblança Molecular"**. Girona, 16-23 de juliol. L'Institut de Química Computacional de Girona organitza un curs i un seminari sobre la Semblança Molecular, que se celebraran a la Universitat de Girona. Està confirmada la participació dels professors Allan i Cooper, de Gran Bretanya; Cioslowski, dels EUA; i el professor Duran, d'Espanya, entre d'altres. Per a més informació, cal trucar al (972) 41 82 57.

☛ **Jornades sobre Paral·lelisme**. Barcelona, 2-3 de juliol. Les jornades sobre Paral·lelisme, que organitza des de fa cinc anys el CEPBA, es faran a l'Hotel Hilton de Barcelona. Per a més informació, cal adreçar-se a Mateo

Valero, director del CEPBA, al telèfon (93) 401 59 86 o e-mail [mateo@ac.upc.es](mailto:mateo@ac.upc.es).

☛ **"9th ACM International Conference on Supercomputing"**. Barcelona, 3-7 de juliol. El fòrum ICS se celebra enguany a l'Hotel Hilton de Barcelona. Per a més informació, cal adreçar-se a Mateo Valero (CEPBA), *chairman* de la conferència, al telèfon (93) 401 59 86 o e-mail [mateo@ac.upc.es](mailto:mateo@ac.upc.es).

☛ **"International Conference on Parallel Processing"** (Euro-Par'95). Estocolm (Suècia), 29-31 d'agost. Organitza l'Institut Suec de Ciències Computacionals. Per a més informació, truqueu al telèfon +46 8 752 15 00 o envieu un mail a [europar95@sics.se](mailto:europar95@sics.se).

☛ **"Sup'Eur 95"**. Madrid, 24-29 de setembre. La conferència Supercomputing Europe, que se celebra anualment, es farà enguany a la Universitat Politècnica de Madrid, a la seva facultat d'Informàtica. Per a més informació, adreceu-vos al professor Félix García Merayo al telèfon (91) 336 69 31 o envieu un mail a l'adreça de correu electrònic [fgmerayo@i.upm.es](mailto:fgmerayo@i.upm.es).

☛ **"Ocean Turbulence: A Basic Environmental Property for Plankton"**. Barcelona, 18-29 de setembre. Aquest curs de dues setmanes sobre els efectes de les turbulències està organitzat pel Col·legi Oficial de Eòlegs, l'Institut de Ciències del Mar del CSIC i la UPC. Per a més informació, dirigiu-vos a José M. Redondo al telèfon (93) 401 79 84.

Per a qualsevol notícia o comentari sobre els articles de TERAFLOP, podeu dirigir-vos a nosaltres mitjançant l'adreça del correu electrònic: [teraflop@cosca.es](mailto:teraflop@cosca.es)

EDITA  
CESCA  
TERAFLOP

CONSELL EDITORIAL  
Teresa Delàs  
Albert Marçet  
Antoni Oliva  
Santiago Olivella  
Eugenio Oñates  
CONSELL DE REDACCIÓ  
Josep Àngel Martos  
Jordi Aguilà  
COORDINACIÓ  
M. Àngels Novoa  
DISSENY I PRODUCCIÓ  
Subirà & Associats  
MAQUETACIÓ  
Rosa Àlvarez  
PUBLICITAT  
J.L. Naranjo  
Begoña Durán  
Tel.: 315 23 23

AMB EL SUPORT DE

Generalitat  
de Catalunya

FUNDACIÓ CATALANA  
PER A LA RECERCA

# BREUS

**EL 3090 MARXA DEL CESCA DEFINITIVAMENT** Des de dilluns 27 de març, l'IBM 3090, que dona servei al CESCA des de la creació del centre, resta fora de servei. Aquest superordinador, però, va ser a les instal·lacions dels CESCA fins al passat dilluns 22 de maig. Llavors IEM el va retirar definitivament durant tot el dia a causa de la dificultat de baixar en parts tot el volum que representava el 3090 des d'una tercera planta on està ubicada la Unitat Sud del CESCA.

**CURS DE MÀSTER 1996 DEL CIMNE** El Centre Internacional de Mètodes Numèrics per a l'Enginyeria (CIMNE) ha preparat un màster de 450 hores que s'impartirà de gener a juny de 1996. El títol del màster és 'Mètodes Numèrics per a Càlcul i Disseny en Enginyeria' i estarà estructurat en dues parts. La primera part serà més general i introductòria i la segona més específica, de la qual l'alumne haurà d'aprovar almenys 7 assignatures. Els alumnes també hauran de fer una tesina final de màster sobre alguna de les assignatures especialitzades, sota la direcció d'un professor de la UPC. El preu total del curs és de 230.000 pessetes i tindrà un nombre màxim de 25 participants. Per a més informació, truqueu al CIMNE al telèfon (93) 401 64 87.

**NOU SUPERORDINADOR AL CEPBA** El Centre Europeu de Paral·lisme de Barcelona (CEPBA) ha adquirit un nou ordinador, un Power Challenge XL de Silicon Graphics. Aquesta màquina té 8 processadors R-8000 i una potència total de 2.4 Gigaflops. La memòria central és de 2 Gigabytes i el disc de 20 Gigabytes.

**INSTAL·LACIÓ DEL PROGRAMA DATA EXPLORER AL CESCA** El passat 9 de maig es va instal·lar al CESCA un programa que llegeix dades de fitxers i resultats de programes d'aplicació i les visualitza en tres dimensions. Aquest programa, anomenat Data Explorer, aplica transformacions de visualització que permeten la comprensió de valors representatius. El Data Explorer està instal·lat a l'estació de treball RISC 6000 d'IBM. En els cursos del segon trimestre de l'Aula de Supercomputació del CESCA es va donar un curs de dos dies d'aquest programa.

**ÈXIT D'ASSISTÈNCIA ALS CURSOS DE LA SEGONA AULA DEL CESCA** La segona Aula de Supercomputació del CESCA, que es tanca el proper 8 de juny amb el monogràfic de Modelització Molecular ha tingut, com en la seva primera edició, un gran èxit d'assistència. Tots els cursos han quedat complets.

(Ve de la plana 1)

## Cray Research i la Fundació Catalana donen 5 beques per a treballs de recerca a un centre de supercomputació

L'elecció dels cinc investigadors que obtindran la beca per a anar a alguns dels centres Cray es realitzarà properament

Cray Research ofereix aquestes beques com a complement de la seva tasca de recerca i desenvolupament intern en els temes d'algorismes paral·lels i vectorials i en el desenvolupament d'aplicacions. Uns altres dels objectius d'aquestes beques són educar als estudiants i investigadors en l'ús dels superordinadors i promoure la transferència de tecnologia de la Universitat a la indústria usuària de superordinadors.

Per accedir a aquestes beques que ofereix Cray tenen prioritat aquells candidats que vulguin reprogramar aplicacions per a poder-se executar en ordinadors massivament paral·lels. Aquest és el cas de la beca que es va donar l'any passat a Joan Carles Mestres, del departament de Resistència de Materials i Estructures de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Mestres va passar dos mesos a l'École Polytechnique Federale de Lausanne, on va implementar i provar un programa paral·lel sobre el Cray T3D d'aquest centre. Aquest programa l'havien paral·lelitzat conjuntament el seu departament i el Centre Internacional de Mètodes Numèrics per a l'Enginyeria (CIMNE) a l'emulador de Cray T3D que hi ha instal·lat al Cray Y-MP del CESCA.

### Implementar i provar un programa

El programa paral·lel que s'ha implementat a partir de la beca Cray

de Mestres serveix per a la generació de malles no estructurades, és a dir, per a discretitzar qualsevol cos i aplicar-li el mètode dels elements finits. "Aquest programa, que ja està acabat, s'englobarà en un sistema que permetrà la generació de malles, el procés de càlcul i la visualització posterior", afirma Joan Carles Mestres.

Durant l'estada a Lausanne, Mestres va fer córrer sobre el programa diversos exemples, alguns dels quals van ser reals. Un d'ells tractava la generació d'una malla per a un estudi que s'ha fet al CIMNE.

Ja existeixen programes semblants a aquest comercialitzats, però aquest grup es va trobar que

dos mesos a Lausanne (febrer-març del 95). Va obtenir la beca per estudiar quins avantatges suposaria la paral·lelització en un software que s'ha desenvolupat a l'IMIM per ajudar a codificar el genoma humà.

El software que ha ideat Guigó funciona com a servidor de correu electrònic o de World Wide Web; normalment es fa servir el Netscape com a interfície per a executar el programa. Qualsevol investigador pot enviar la seqüència que ha trobat i el programa li dirà per ordre de probabilitats d'on pot ser aquesta seqüència, de quins axions i de quins gens es podria tractar. Per fer això, el software connecta amb diverses bases

## VINT BECARIS EN QUATRE ANYS

**C**ray Research i la Fundació Catalana per a la Recerca ofereixen beques conjuntes per a desenvolupar projectes lligats a la supercomputació a alguns dels centres de l'empresa des del 1991. Des de llavors, un total de 20 investigadors han gaudit d'aquestes estades científiques. Investigadors de la UPC, de la UAB, de la UB, de la Universitat Rovira i Virgili, de la de Girona, de la Ramon Llull, del CSIC i del CESCA, han pogut fins ara desenvolupar diversos projectes als centres Cray. Durant l'any 1994, per exemple, es van donar un total de quatre beques. Els becats van ser Joaquim Casulleras, del departament de Física i Enginyeria nuclear de la UPC, Roderic Guigó, del departament d'Informàtica Mèdica de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM); Joan Carles Mestres, del departament de Resistència de Materials i Estructures de la UPC; i Juan José Novoa, del departament de Química Física de la UB. D'aquests becats, alguns han fet la seva estada durant el 94 i altres l'han repartit entre el 94 i el 95. Joaquim Casulleras, per exemple, encara té un mes d'estada perdent. Durant l'any 1994 també va fer la seva estada al Pittsburgh Supercomputing Center Josep Maria Garrell, del departament de Ciències de la Computació de la Universitat Ramon Llull, que va guanyar la beca l'any 93. De l'any 93, encara no ha fet la seva estada Jaume Solé, del CESCA, que anirà aquest estiu al centre Cray de Minneapolis.

de vegades la discretització de malles era un "coll d'ampolla", segons Mestres, i per això r'han fet una versió pròpia.

L'estada de Mestres es va repartir entre el novembre del 94 i el març del 95.

### Software paral·lel per ajudar a codificar el genoma humà

Roderic Guigó, del departament d'Informàtica Mèdica de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM), també va fer una estada de

dades que hi ha distribuïdes per Internet. Ara per ara, aquest programa no és paral·lel i, segons explica Guigó, "vaig anar a Lausanne a veure quines possibilitats em podia oferir la paral·lelització i com podria dur-la a terme".

Es pot accedir a aquest programa connectant-se al servidor de Web de l'IMIM i es pot enviar qualsevol seqüència de DNA. A més, des d'aquest mateix servidor es pot accedir a altres programes que hi ha a disposició de tothom per Internet.

(Ve de la plana 1)

## Un projecte de recerca pretén visualitzar els grups de neurones que controlen els músculs facials

**La visualització al CESCA d'un model informàtic tridimensional dels grups neuronals que intervenen en els moviments de la cara, permetrà establir molt millor les relacions entre aquests conjunts de neurones i els nervis que controlen directament l'activitat facial. El projecte el porta a terme un grup d'investigadors de la Facultat de Medicina de la UB**

**C**ada una de les cinc branques nervioses que mouen els músculs de la cara d'un gos provenen aproximadament d'un grup diferent de neurones. Al departament de Ciències Morfològiques de la Universitat de Barcelona (UB)

estan estudiant aquesta relació en el gos, que s'assembla a l'home en els nervis i les neurones que controlen els músculs de la cara. Amb l'estudi del gos també es pot observar la relació entre les regions més desenvolupades d'aquest ani-

mal i de l'home i com es reflecteix això en els grups de neurones que controlen aquestes regions.

Un cop identificats els grups de neurones que controlen els músculs facials es podria actuar millor en els casos de paràlisis facials centrals (les que tenen a veure amb el sistema nerviós central). A partir d'informació experimental provinent de seccions han creat un model informàtic que ara visualitzaran al CESCA per poder veure l'ides de totes les perspectives o sec-

## Seminari gratuït sobre les llibreries NAG

**El proper 6 de juny se celebra a Madrid un Seminari Tècnic sobre les llibreries matemàtiques NAG a la seu central del CSIC de Madrid. L'assistència a aquest seminari sobre les llibreries matemàtiques NAG és gratuïta.**

**E**l curs de les llibreries matemàtiques NAG, que estan instal·lades al CESCA, es farà durant el dia 6 de juny i l'impartiran tècnics de NAG Limited, de Silicon Graphics i professors universitaris. El seminari començarà amb una introducció a aquestes llibreries i un curs de Fortran-90 i del seu entorn de desenvolupament, que donaran tècnics de NAG.

La sessió de la tarda començarà amb un curs de visualització que impartirà un tècnic de Silicon Graphics, on s'explicarà el software Iris Explorer. També es farà una ponència sobre la última versió del programa Axiom. A la tarda també es dedicarà una sessió a l'ús en paral·lel de les NAG. El seminari acabarà amb un col·loqui i demostracions del que s'ha explicat durant el dia.

Per obtenir més informació o inscriure's al curs es pot enviar un mail a l'adreça de correu electrònic annette@nag.co.uk o trucar al número de telèfon +44 (0) 1895 511245. També es pot fer la subscripció enviant un fax al número +44 (0) 1895 310139.

cionar-lo per allà on creguin convenient i, així, comprendre'l millor.

### Aplicacions en altres zones

"Aquesta recerca", afirma Albert Prats, cap del Departament de Ciències Morfològiques de la UB, "serveix per a qualsevol nucli de neurones del tronc de l'encèfal ja que creiem que moltes funcions automàtiques com la digestió, la respiració o alguns aspectes cardíacs tenen relació directa amb determinats grups de neurones".

Segons Prats, també es podrien modelitzar grups de neurones del sistema nerviós central pròpiament dit i fer reconstruccions correctes dels grups de la 'substància negra', que té relació amb malalties neurològiques com el parkinson. De fet, aquesta 'substància negra' està organitzada en subgrups i el parkinson només afecta alguns.

**ENTREVISTA**

**Eugenio Oñate, director del Centre Internacional de Mètodes Numèrics per a l'Enginyeria (CIMNE)**

**“La supercomputació ajuda a obtenir resultats en un temps útil per a l'empresa”**



*“Els elements finits tenen més potència per resoldre problemes complexos”*

Eugenio Oñate és el director del CIMNE, un centre que van crear la Generalitat i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) l'any 1987. Oñate, que també és president de les societats espanyola, europea i mundial de Mètodes Numèrics, afirma que la supercomputació redueix el temps de càlcul que necessiten els enginyers per a solucionar els problemes que se'ls plantegen.

**TERAFLOP** Els elements finits són una metodologia de càlcul que s'ha estès molt. En què consisteixen i quines aplicacions poden tenir?

**EUGENIO OÑATE** Els elements finits són una tècnica que busca obtenir solucions numèriques per a resoldre equacions diferencials, que són les que governen tots els problemes de la física i, per tant, els problemes d'enginyeria. Amb aquest mètode s'aborden les solucions d'una equació diferencial sobre un domini en dos o tres dimensions mitjançant la divisió d'aquest domini en trossets no intersecats entre si (elements) i l'estudi de com es comporta cada un d'aquests elements. A partir del coneixement del que succeeix a cada element es pot conèixer el comportament d'un sistema global. El mètode s'ha popularitzat en els últims 20 anys perquè té una interpretació física molt clara i enllaça amb la forma intuïtiva de resoldre els problemes en enginyeria, que és la d'estudiar la solució d'un problema a partir de les seves parts. Per exemple, es pot arribar a conèixer una estructura completa estudiant les seves parts per sepa-

rat. Amb aquest mètode es creen les diferents formes fent divisions en formes com més senzilles millor.

**TERAFLOP** Els elements finits són el mètode numèric més utilitzat. Quins avantatges té respecte dels altres?

**E. O.** L'avantatge fonamental és que pràcticament no té cap limitació quant a les formes geomètriques que pot tractar, mentre que els mètodes més tradicionals estaven molt limitats. Els elements finits són un sistema que ha permès estudiar problemes que eren inabordable pels mètodes comuns. Per donar un exemple entencor, sabem que el triangle i el rectangle són de les primeres formes l'àrea de les quals es va poder calcular. Quan es va voler calcular l'àrea del cercle, el que es va fer va ser dividir-lo en aquestes figures conegudes i sumar les seves àrees. Aquestes figures feien aquí el paper dels elements finits.

**TERAFLOP** El mètode numèric més utilitzat al CIMNE, és el dels elements finits?

**E. O.** Nosaltres no som practicants d'una mena de religió anomenada elements finits. De fet, usen altres mètodes i estem buscant continuament millores als mètodes clàssics. Els elements finits són al CIMNE el mètode habitual per a la solució de problemes quotidians, ja que tenen més potència a l'hora de resoldre problemes complexos. Tot i que el 90% de les aplicacions es fan a partir del mètode dels elements finits, nosaltres seguim treballant fo-

namentalment en tres mètodes més: el de partícules, el de diferències finites i el de volums finits.

**TERAFLOP** Quina ajuda representa la supercomputació per a les persones que utilitzen mètodes numèrics i quines necessitats en tenen?

**E. O.** Nosaltres necessitem ordinadors per a produir números com a resultat de la solució de sistemes d'equacions. Estem treballant amb centenars de milers o milions d'equacions i la supercomputació ens ajuda a reduir el temps de càlcul que, de vegades, pot ser de dies i, fins i tot, de setmanes. Nosaltres el que voldríem és que un cop preparades les dades, tinguéssim la solució instantàniament, però no és així.

**TERAFLOP** Quins van ser els objectius de la creació del CIMNE?

**E. O.** El CIMNE es va crear l'any 1987 perquè aquesta àrea que combina la informàtica, la matemàtica i l'enginyeria és una àrea en la qual és interessant tenir especialistes. Els objectius del centre eren constituir un entorn amb especialistes qualificats tant per a organitzar cursos de formació com per a fer desenvolupament punter o resoldre problemes concrets de la indústria. Tot en aquesta àrea tan àmplia com és la de la solució de problemes d'enginyeria amb l'ajut de l'ordinador. Es tractava d'aglutinar al centre el capital humà en l'àrea, que ja existia a la UPC, per a preservar-lo i impulsar-lo.

**TERAFLOP** El CIMNE està dedicat

a la formació, a la recerca i a suport de les empreses del sector. Quins temes treballa en cada un d'aquests apartats?

**E. O.** Més del 50% dels projectes en els quals treballam estan finançats per organismes públics, ja sigui el govern central o autonòmic a través de la CICYT i la CIRIT com per la Unió Europea. La resta són projectes finançats per empreses. Ara per ara estem força centrats en tres àrees de recerca: anàlisi d'estructures, mecànica de fluids i enginyeria ambiental. De cara a la indústria, tenim un grup que treballa en processos de fabricació en l'àmbit de la metal·lúrgia, per exemple. Quant a temes relacionats amb formació, a més dels cursos i conferències que organitzem, estem treballant des de fa anys en un sotmarç educatiu per a aquesta especialitat: un programa d'autoaprenentatge. I és que nosaltres també som un centre de desenvolupament de software, el 90% del que utilitzem és propi.

**TERAFLOP** Quins són els projectes més significatius que han dut a terme conjuntament amb alguna empresa?

**E. O.** Amb Enher hem participat a diversos projectes d'anàlisi i disseny de preses. En aquests projectes feiem l'anàlisi de la resistència, mesuràvem els coeficients de seguretat, etc. En l'àrea de processos de fabricació hem estat líders en un projecte europeu i hem desenvolupat software per simular com es deforma la xapa d'un cotxe durant el procés d'estampació. També tenim un conveni amb Renault a París, fruit d'un altre projecte europeu, per a desenvolupar un software per modelitzar en tres dimensions com s'omplen els moltsos en un procés de fosa. En 8 anys hem col·laborat amb més de 120 empreses i, tot i que voldríem que el nombre de projectes per a empreses fos més gran, estem molt millor que al principi.

**TERAFLOP** Com pot ajudar la supercomputació en projectes d'enginyeria relacionats amb les empreses?

**E. O.** Al CIMNE utilitzem la supercomputació de manera habitual amb els ordinadors del CIESCA i el CEPBA. Crec que la supercomputació és molt important per a resoldre problemes industrials en tres dimensions, perquè no és el mateix tenir una cosa resolta per d'aquí a dos mesos com tenir-la per a demà. La supercomputació avui ajuda a poder obtenir resultats en un temps útil per a l'empresa.

**TERAFLOP** En quins dels seus projectes de recerca actuals estan utilitzant recursos de supercomputació?

**E. O.** Ara per ara estem treballant en dos projectes en els quals necessitem supercomputació per a analitzar dades. Un d'ells és el que tenim amb Renault, que representa un repte fins i tot per als ordinadors del CIESCA. En l'altre projecte, que fem amb l'Institut Químic de Sarrià, estudiem el problema dels reactors químics.

M. Àngels Novoa

**La nova empresa del fundador de Cray Research fa fallida**

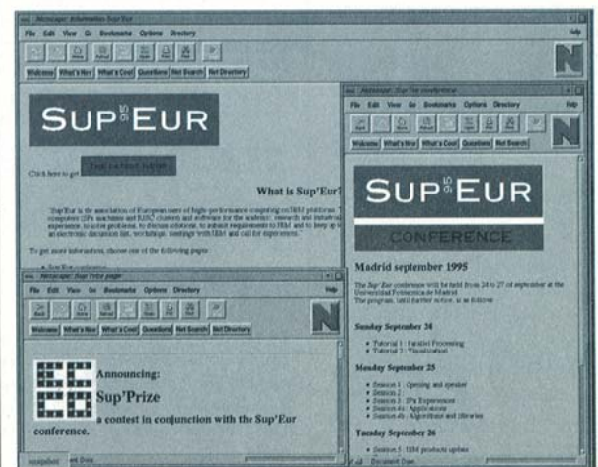
L'empresa Cray Computer, creada per Seymour Cray, després d'abandonar al 1989 Cray Research, ha fet fallida. El fundador de Cray Research va deixar l'empresa per desenvolupar a la nova companyia que va crear un nou superordinador, el Cray 4, de què finalment no ha pogut vendre cap uni-

tat. Com en altres dels seus dissenys anterior, una de les principals preocupacions de Seymour Cray en el nou superordinador va ser incloure circuits electrònics molt petits en els espais més estrets possibles, per aconseguir velocitats de computació molt més altes. Això provocava, però, problemes en la fabricació dels circuits i en la seva refrigeració. També dificultava el funcionament del seu Cray 4 el fet que els xips estiguessin construïts amb arseniur de gal·li, un material semiconductor molt difícil de manipular, en comptes de silici. A aquests problemes se'ls hi va

afegir el fet que la construcció del Cray 4 requeria fer xips, robots de fabricació i tests de velocitat propis. Aquest cúmul de circumstàncies ha provocat a la companyia de Seymour Cray una gran despesa econòmica i ha contribuït de manera decisiva a la seva fallida final.

Seymour Cray va desenvolupar per a Cray Research l'any 1976 el Cray 1, un superordinador que era deu vegades més ràpid que qualsevol altre dels que hi havia llavors al mercat. L'any 1985 va desenvolupar el Cray 2, també molt més ràpid que la seva versió anterior.

**FOTO / NOTÍCIA**



**INFORMACIÓ ON LINE DE SUP'EUR 95** La conferència anual que celebra IBM per als seus usuaris de superordinadors, Sup'EUR, se celebra enguany a Madrid entre el 24 i el 27 de setembre. Sup'EUR 95 ha aprofitat les possibilitats de comunicació que ofereix Internet i ha creat un servidor de Web al qual es pot accedir per trobar informació de la conferència. En aquest servidor també s'informa sobre els premis que es lliuraran durant la conferència.

Exemplar gratuït Paper reciclat