

# TERAFLOP

NOTICIARI DEL CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA

Núm. 14  
15.000 exemplars

CESCA

Publicació mensual  
Febrer 1996

## Realitzades al CESCA proves de la base de dades Oracle

**L'IBM SP2 de 12 nodes del CESCA ha servit com a banc de proves per conèixer les possibilitats del gestor de bases de dades d'Oracle en sistemes paral·lels. Aquestes proves s'engloben dins un projecte del programa ESPRIT de la Unió Europea en el qual participen l'empresa de Bilbao EyS Consulting i el desenvolupador de hardware paral·lel PARSYS.**

L'IBM SP2 del CESCA és un dels sistemes sobre els quals s'ha provat la funcionalitat del gestor de bases de dades relacionals Oracle. Aquestes proves, que està realitzant l'empresa situada al Parc Tecnològic de Zamudio (Bilbao) EyS Consulting, s'engloben dins d'un projecte europeu del programa ESPRIT, que ha estat anomenat DISCO/DIAS (Data Intensive ApplicationS), per comprovar que les plataformes massivament paral·leles poden funcionar eficientment en temes comercials i de gestió i no només en recerca bàsica, sector on es coneixen millor.

El projecte DISCO/DIAS va començar el mes de desembre de 1993 i acabarà el desembre d'enguany. EyS Consulting és el *partners* principal del projecte, en el qual també hi participen l'empresa europea fabricant de computadors paral·lels PARSYS i dos usuaris finals (una empresa del País Basc i l'altra de Catalunya).

### Temps de resposta menor en paral·lel

El primer dels objectius del projecte és investigar les possibilitats d'aplicar el gestor de bases de dades Oracle i diferents bases de dades particulars sobre sistemes paral·lels i veure si els temps de resposta són menors als que necessiten els usuaris amb els seus sistemes actuals. Segons fonts de EyS

Consulting, "el temps de resposta de les bases de dades en paral·lel és notablement menor que el que es necessita amb els sistemes dels nostres clients". Aquest projecte es fa per a solucionar problemes reals amb els quals es troba la indústria. Per la seva part, les dues empreses participants deixen a EyS Consulting les seves bases de dades i coneixements.

Oracle és un software que suporta no només les dades alfanumèriques tradicionals de les bases de dades sinó també text no estructurat, imatges, audio i vídeo. S'usa per tractar informació personal, d'empresa o, fins i tot, per gestionar gegantines llibreries multimèdia que serveixen informació en funció de les demandes. A més, és capaç de córrer sobre qualsevol arquitectura: d'ordinadors personals a superordinadors. Durant els últims mesos, aquesta empresa ha començat a entrar en el terreny del paral·lelisme.

### Proves sobre diferents màquines

Ara per ara, a més de fer les proves sobre l'ordinador del CESCA, dins el projecte DISCO/DIAS també s'han fet sobre una Power Challenge de Silicon Graphics de quatre processadors i la intenció de EyS Consulting és de fer-les sobre màquines d'altres fabricants.

Entre aquestes altres màqui-

nes hi haurà la que està desenvolupant especialment per a aquest projecte l'empresa de hard PARSYS.

Durant les proves que es van fer el passat mes de gener a l'SP2

del CESCA, es va instal·lar el programa d'Oracle i dues bases de dades dels usuaris finals del projecte. En primer lloc es va instal·lar aquest software sobre quatre nodes, més tard sobre sis i, per últim, sobre onze per conèixer el funcionament de la màquina en cada possibilitat. Durant les proves sobre els onze nodes l'SP2 va restar únicament dedicat a elles.

### Software per a ajudar a la presa de decisions

A més de la recerca per comprovar com funciona la base de dades Oracle sobre màquines paral·leles, un altre dels objectius del projecte és el desenvolupament d'aplicacions per ajudar a la presa de decisions. Aquestes aplicacions, també

anomenades DSS, tenen com a objectiu principal fer el programa més senzill per a l'usuari.

El desenvolupament de software és una de les activitats habituals de EyS Consulting, una empresa basca que funciona fa uns set anys amb un equip d'una vintena de persones. Les seves aplicacions es basen en la filosofia client-servidor per a facilitar la feina als seus usuaris.

Tal i com expliquen ells mateixos són una empresa multidisciplinària que han participat en un gran nombre de projectes de programa ESPRIT de la Unió Europea. Algunes de les seves àrees de recerca han estat les xarxes neuronals o la monitorització de processos industrials.

## El nou SP2 de 32 processadors arriba al CESCA



El nou SP2 en el moment de la seva arribada al CESCA

**La primera setmana del passat mes de gener va arribar al CESCA el nou SP2 adquirint pel C<sup>4</sup>. Aquest nou ordinador de 32 nodes farà que es tripliqui la potència actual del centre.**

El passat dia 3 de gener va arribar al CESCA el nou SP2 de 32 processadors que ha adquirit el Centre de Computació i Comunicacions de Catalunya (C<sup>4</sup>), juntament amb l'ordinador de 12 nodes que ja hi havia al CESCA, la configuració futura d'aquesta màquina serà de 44 processadors.

El nou SP2 de 32 nodes té una potència total de 8,5 Gigaflap/s i una memòria central de 8 Gigabytes. A més, la seva capacitat de disc serà de 152 Gigabytes. L'SP2, que des de fa un any és al CESCA, té una potència punta de 3.163 Megaflap/s, 3.072 Megabytes de memòria i 71 Gigabytes de disc.

### Paral·lelització per a la metal·lúrgia

**El disseny de peces de metall a partir de pols es pot veure beneficiada per la paral·lelització d'un programa d'elements finits** *Plana 3*

### Aula del CESCA

El proper 5 de març comença la quarta Aula de Supercomputació del CESCA.

*Plana 3*

### Opinió

Ulrich Kremer, de la Universitat de Rutgers, parla de compiladors paral·lels

*Plana 2*

### Entrevista

Harry Wijshoff, de la Universitat de Leiden (Holanda) explica que és la computació dispersa.

*Plana 4*

### Kasparov contra Deep Blue

El jugador d'escacs número 1 del món, Garry Kasparov, jugarà una partida contra la màquina d'IBM Deep Blue

*Plana 3*



# AGENDA

## Grans compiladors per a arquitectures d'altres prestacions

Febrer

• 6 (12 H) Conferència: "Ab initio calculations for magnetic coupling and electronic structure in Na6Fe2S6". Per Martin Modl, Max-Planck Institut, Stuttgart (Alemanya). Lloc: CESCA, Av. Diagonal 645. Telèfon 93-491 40 14. E-mail: caren@cesca.es.

• 21 (12 H) Conferència: "A new approach to the dynamics of the solar magnetic field". Per Edgar Knobloch, Universitat de Califòrnia (EUA). Lloc: CEPBA, C/Gran Capità s/n, Campus Nord UPC. Telèfon 93-401 69 86. E-mail: caren@cesca.es.

• 22 (12 H) Conferència: "Calculo intensivo y progreso en la determinación de estructuras de macromoléculas". Per Jorge Navaza, Laboratoire de Physique, CNRS, ERS128, Chateay-Malabry (França). Lloc: CESCA, Av. Diagonal 645. Telèfon 93-491 40 14. E-mail: caren@cesca.es.

Març

• 4 (16 H) Conferència: "Electronic structure of F and V centers at the MgO surface". Per Gianfranco Pacchioni, Universitat de Milà (Itàlia). Lloc: CESCA, Av. Diagonal 645. Telèfon 93-491 40 14. E-mail: caren@cesca.es.

• 5 (10 A 13 H) Curs tutorial: "Introducció a la Supercomputació" (Aula de Supercomputació). Per Alicia Martínez, CESCA. Lloc: CESCA, Av. Diagonal 645. Telèfon 93-491 40 14. E-mail: aula@cesca.es.

• 8 (10 A 12.30 H) Curs: "Introducció a la Supercomputació sota l'entorn SP2" (Aula de Supercomputació). Per Joan Cambras i Montserrat Mestres, CESCA.

• 19 (10 A 13 H) Curs: "Llenguatge HTML: Disseny de pàgines web" (Aula de Supercomputació). Per Sara Moya, CESCA.

• 21-22 (10 A 13 H) Curs: "Comunicacions, xarxes i eines multimèdia" (Aula de Supercomputació). Per Carles Flamerich (CESCA) i Cati Parals (CSIC). Lloc: CESCA.

• 25 (10 A 13 H) Curs: "Paral·lelització a l'SP2: Introducció a la paral·lelització i HPF" (Aula de Supercomputació). Per Eduard Ayguadé, UPC. Lloc: CESCA.

• 26-27 (10 a 13 h teoria, 16 a 19 h pràctica) Curs: "Paral·lelització a l'SP2: PVM (rutines de paral·lelització): programació i depuració" (Aula de Supercomputació). Per Sergi Girona, UPC. Lloc: CESCA.

Abril

• 9 (10 a 13 h) Curs: "Paral·lelització a l'SP2: Introducció al Fortran 90" (Aula de Supercomputació). Per Juan Claudio Agui, IBM. Lloc: CESCA.

• 15-17 (9 a 13 h) Curs monogràfic: "Xarxes Neuronals i Aplicacions" (Aula de Supercomputació). Coordinador: Lluís Garrido, UB. Lloc: CESCA, Av. Diagonal 645. Telèfon 93-491 40 14. E-mail: aula@cesca.es.

ULRICH KREMER

Rutgers University

La meta dels compiladors avançats per a arquitectures d'altres prestacions, com els superordinadors vectorials o paral·lels, és la de subministrar a l'usuari models de programació d'alt nivell i independents de la màquina. Aquests models amaguen molts detalls de l'arquitectura fonamental de la màquina. Les solucions dels problemes poden ser formulades a un nivell d'abstracció molt proper a la forma com el programador pensa habitualment en el problema. És responsabilitat del compilador baixar el nivell d'abstracció al nivell de l'arquitectura de la màquina sobre la qual està treballant.

Els beneficis dels models de programació d'alt nivell són un augment en la eficiència dels programadors i la portabilitat de les solucions dels problemes a les diferents arquitectures estudiades. Els programes escrits en un alt nivell d'abstracció són més curts i més fàcils d'entendre. Com a resultat, durant el procés de programació inicial s'introduiran molts menys errors i els canvis futurs del programa requeriran menys esforç. L'habilitat de transportar programes a diferents màquines permet la preservació de la recerca feta durant el desenvolupament del programa. Un programa pot ser instal·lat en una màquina de nova generació o pot ser adaptat a un sistema operatiu o als carnis d'un compilador a través del simple procés de la recompilació.

El més gran argument contra l'ús dels models de programació d'alt nivell és la manca de compiladors que són capaços de generar codis que són comparables en eficiència als codis escrits per un

usuari expert. El major motiu per a això és la impossibilitat dels compiladors de derivar suficient informació precisa sobre les estadístiques d'execució de programes sense haver fet córrer abans el programa.

Si bé les aproximacions conservadores pel comportament en temps d'execució són problemes inherents a l'anàlisi de temps de compilació, podem esperar que millorin substancialment la qualitat de les aproximacions.

S'han desenvolupat nous algorismes d'anàlisi d'estadístiques que permetran una anàlisi més profunda dels programes sencers, per exemple l'anàlisi d'apuntadors (pointers) per a llenguatges com el C o el C++. A més, la tria del programador d'un estil de programació particular pot ajudar a millorar la qualitat i quantitat de la informació que pot ser deduïda al temps de compilació. Per exemple, en el context de la vectorització automàtica, un estil de programació 'vectoritzable' ha estat desenvolupat per

permetre la generació eficient de codis per a una gran varietat de màquines vectorials.

La manca de coneixement dels compiladors sobre el precís comportament en temps d'execució d'un programa pot ser sovint més que compensada per la seva habilitat de predir el rendiment de la màquina que és el nostre objectiu comparant-la amb un usuari expert. L'impacte del rendiment d'una part particular d'un codi, en un programa que està corrent sobre una arquitectura d'altres prestacions, està influïda per molts factors i sovint no és massa intuïtiva. Un compilador pot usar models de prestacions sofisticades per seguir la pista de tots aquests factors mentre que un usuari expert no seria capaç de fer-ho. Com a resultat, els programes generats per un compilador seran millors que els programes generats a mà en aquests casos.

Com a conclusió, a través del desenvolupament de noves tècniques d'anàlisi d'estadístiques, un estil de programació optimitzable i models de compiladors de sofisticades prestacions seran capaços de suportar models de programació d'alt nivell més eficientment del que poden avui. Els beneficis d'aquests compiladors que suporten models de programació d'alt nivell tindran més pes que cap pèrdua de les actuals prestacions comparant-ho amb els models de programació de més baix nivell.



### NOVETATS HPCN

## Propera aparició del processador R10000 de 200 MHz de MIPS

La propera primavera apareixerà al mercat el nou xip R10000 de 200 MHz desenvolupat per la companyia subsidiària de Silicon Graphics, MIPS. També s'ha anunciat que per a finals d'aquest any està previst el llançament de la versió del mateix xip a 275 MHz. Aquests xips, d'una gran velocitat, estaran destinats a servidors i workstations molt potents.

La filosofia de disseny dels R10000 és significativament diferent de la dels processadors R8000, que són els que fins ara han inclòs les Power Challenge i les workstations més potents de Silicon Graphics. El R8000 és un microprocessador que emfasitza en les aplicacions en coma flotant amb dos xips, mentre que l'únic xip de l'R10000 vol ser un microprocessa-

dor multi-usos, tan comercials com tècnics.

El processador R10000, sobre el qual correrà Windows NT o Unix, és la cinquena generació de xips de 64 bits de MIPS. Aquests tipus de xips són necessaris per treballar amb la gran quantitat de dades que es necessiten amb la visualització i altres aplicacions.

Aquest microprocessador



MIPS desenvoluparà el R10000

serà fabricat per dues grans companyies del camp de l'electrònica: NEC Corporation i Toshiba Corporation.

EDITA

CESCA

TERAFLOP

CONSELL EDITORIAL

Albert Marçet

Anoni Oliva

Santiago Olivella

Eugenio Oñate

CONSELL DE REDACCIÓ

Joan Carles González

Jordi Aguilà

COORDINACIÓ

M. Àngels Nòvoa

DISSENY I PRODUCCIÓ

MAQUETACIÓ

Rosa Álvarez

PUBLICITAT

J.L. Naranjo

Begoña Durán

Tel. 315 23 23

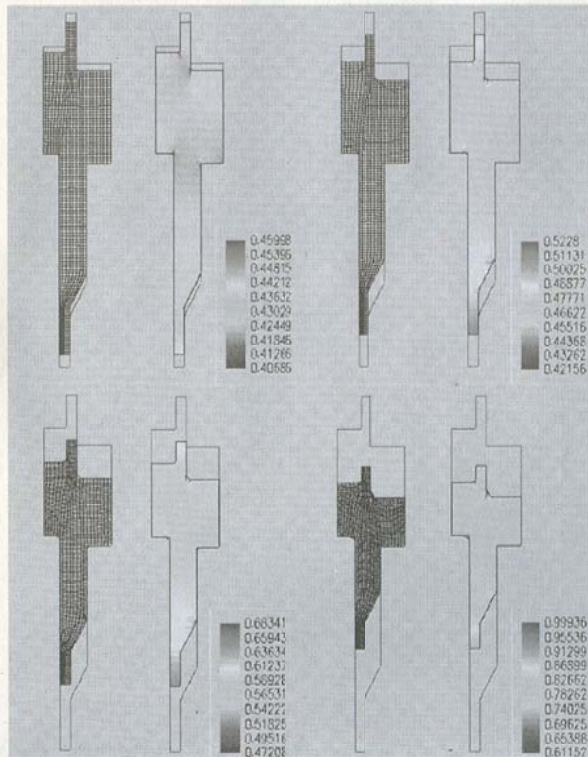
AMB EL SUPORT DE

Generalitat de Catalunya

FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA



# Paral·lelisme per al disseny de peces de metall



El PARCOM vol optimitzar el procés de compactació de pols de metall

La compactació de pols de metall per a fer peces metal·liques mitjançant processos de sinterització (cuit en forns) permet donar formes més sofisticades als productes i comporta un estalvi de diners i d'energia per a la indústria. L'aplicació del paral·lelisme per simular el procés de compactació pot fer guanyar temps i diners a aquest sector. El departament de Resistència dels Materials de la UPC i l'empresa AMES SA estan desenvolupant un projecte europeu per a optimitzar el procés.

Aplicar les tècniques de la computació paral·lela a un software ja existent per simular numèricament els processos industrials de compactació de pols que fa AMES (Aleaciones de Metales Sinterizados, SA) és l'objectiu del projecte PARCOM. El PARCOM és un subprojecte del projecte PACOS (Parallel Computing for Spain), pertanyent al programa ESPRIT i gestionat pel CEPBA.

El software POWCOM, desenvolupat pel departament de Resistència dels Materials i Estructura a l'Enginyeria de l'ETS d'Enginyers de Canals, Camins i Ports (ETSECCP) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i existent en versió serial, està sent paral·lelitzat per aquest mateix departament. "El POWCOM és un codi d'elements finits que cal que doni respostes ràpides a la indústria que l'utilitza, per la qual cosa és útil paral·lelitzat

zar-lo i que diversos ordinadors treballin simultàniament per a obtenir solucions", explica Xavier Oliver, catedràtic de Mecànica de Medis Continus de l'ETSECCP.

"A AMES, fins ara, el disseny de les peces es feia a partir de càlculs i de l'experiència (tot a escala real) i el programa ajudarà a substituir aquest procés i permetrà simular-lo dins de l'ordinador", afirma Joan Antoni Bas, director de Recerca d'AMES. La plataforma per a treballar amb el software serà la xarxa de PCs connectats que ja disposa AMES. A la llarga, però, adquiriran un altre tipus de plataforma, per a la qual el programa ja està preparat.

Els objectius dels projecte PARCOM són bàsicament tres: desenvolupar i transportar a AMES la versió paral·lela de POWCOM, reduir substancialment el temps de resposta de la versió paral·lela respecte de la serial (unes tres vegades menys temps) i esbrinar la utilitat del codi en millorar els processos de compactació a la pulvimetal·lúrgia (indústria de la pols del metal).

El projecte PARCOM, que va començar el gener del 95 i acabarà el mes de juny d'enguany, es troba en la fase de transferir el codi que s'ha paral·lelitzat a l'arquitectura de PC. Està previst que durant el mes de juny es traslladi aquest codi a AMES, on volen continuar amb aquesta recerca per poder abraçar més aspectes de la problemàtica de la compactació de pols

# Xarxes neuronals a l'Aula de Supercomputació del CESCA

El proper 5 de març comença la primera Aula de Supercomputació de l'any 96. Basada en l'entorn de l'IBM SP2, aquesta edició presenta la novetat d'un curs sobre el llenguatge HTML per a programar pàgines de World Wide Web a Internet.

El monogràfic que clourà aquesta nova edició de l'Aula del CESCA porta per títol "Xarxes Neuronals i Aplicacions" i tindrà lloc els matins dels dies 15, 16 i 17 d'abril. El curs de xarxes neuronals, terme que té el seu origen en la biologia, pretén descriure els models més usuals i les aplicacions d'aquest tipus de xarxes i explicar els últims avenços en aquest camp.

Professorat de les universitats de Barcelona i Rovira i Virgili i conferenciant convidats de Marketing Technology (Barcelona) i SISSA Biofísica (Itàlia) faran una introducció a les xarxes de neurones artificials, explicaran als models neurofisiològics del cervell, parlaran de

models de xarxes de neurones i les seves aplicacions i del seu ús en l'entorn empresarial.

Els cursos tenen un nombre de places limitades (20 com a màxim), excepte el monogràfic, que és de 40 places. El curs tutorial costa 2.000 pessetes, el monogràfic 5.000 i els altres 4.000. Si esteu interessats a assistir a tots els cursos del bloc de Paral·lelització a l'SP2 (que consta de 3 cursos), hi podreu accedir a un preu total més econòmic (10.000 pessetes). Per qualsevol informació addicional o per a inscriure's als cursos, dirigiu-vos al CESCA al telèfon: 93-491 40 14 o envieu un missatge per correu electrònic a [aula@cesca.es](mailto:aula@cesca.es).

# Garry Kasparov jugarà als escacs amb l'ordinador Deep Blue

Aquest mes de febrer, el campió del món d'escacs, Garry Kasparov, jugarà una partida d'escacs contra l'ordinador d'IBM Deep Blue, un sistema SP de 32 nodes. Un ordinador similar va jugar dues partides el passat mes de juliol contra el millor jugador d'escacs espanyol, Miquel Illescas. Illescas va fer taules a la primera de les partides i en va guanyar la segona.

Deep Blue juga contra els seus contrincants via Internet i utilitza un software que funciona sobre uns processadors especialment dissenyats per a jugar a escacs. Aquest ordinador pot calcular entre 2 i 3 milions de posicions per segon.

Barcelona, 11-15 de març de 1996

El CESCA convoca la presència de

## VOLUNTARIS

per a ajudar en feines diverses durant la celebració del CUG Barcelona

Els voluntaris podran assistir gratuïtament a les conferències

Per a més informació:

**Tel.: 93-491 40 14**  
**E-mail: [cugbarcelona@cug.org](mailto:cugbarcelona@cug.org)**

# BREUS

## SUPER! 96 SE CENTRARÀ EN ELS SISTEMES SP2

La conferència sobre computació d'altres prestacions d'IBM Super! 96 se celebrarà a la Universitat d'Iowa (EUA) entre el 21 i el 24 del proper mes d'abril. La penetració dels computadors SP2 en diferents àmbits (acadèmic, comercial, científic, tècnic i per manipular dades) serà el focus de la conferència d'enguany. Per registrar-s'hi o demanar més informació es pot accedir al web <http://ike.engr.washington.edu/super96> o enviar un mail a l'adreça de correu electrònic [super96@ike.engr.washington.edu](mailto:super96@ike.engr.washington.edu).

## SEMINARI ORACLE AL C4

El passat 25 de gener es va fer, dins les activitats del Centre de Computació i Comunicacions de Catalunya (C4), un seminari sobre arquitectures i paral·lelisme en les bases de dades d'Oracle. El seminari el va impartir Ramon Roca, d'Oracle Ibèrica-Barcelona al Campus Nord de la UPC.

## NOVA POWER CHALLENGE PER A LA JAUME I

El centre de càlcul de la Universitat Jaume I (Castelló) ha adquirit una Power Challenge de Silicon Graphics de 12 processadors, amb 2 Gbyte de memòria i 34 Gbyte de capacitat de disc cada processador. Durant el proper mes de juny es muntarà definitivament aquesta màquina amb els 12 processadors R10000 de 200 MHz, que encara no han sortit al mercat. Mentrestant la màquina constarà de processadors R8000. Fins ara aquest centre de càlcul tenia una Power Challenge de 6 processadors R8000.

## EL CIEMAT INSTAL·LA UN CENTRE DE COMPUTACIÓ

El Centre de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) ha instal·lat en la seva seu de Madrid un sistema de càlcul d'altres prestacions. A més de l'ordinador vectorial Cray J90 de 16 processadors, s'instal·larà un Cray T3E de 24 processadors que està previst que augmenti l'any vinent. El T3E és un ordinador paral·lel.

Podeu veure Teraflop en format electrònic a partir del World Wide Web a l'adreça <http://balandrau.cesca.es/teraflop>

Si voleu fer-nos algun comentari, utilitzeu l'adreça de correu electrònic [teraflop@cesca.es](mailto:teraflop@cesca.es)

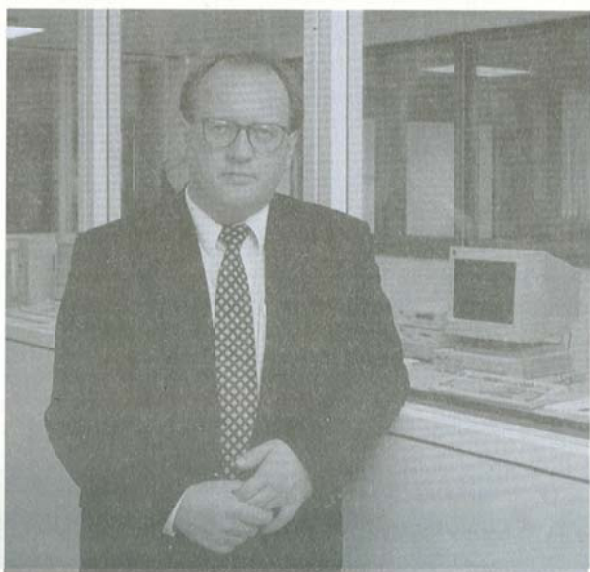


ENTREVISTA

**H.A.G. (Harry) Wijshoff. Cap del Departament Ciències de la Computació a la Universitat de Leiden (Holanda)**

# “Per a usar eficientment la computació paral·lela cal abolir les barreres en la computació dispersa”

Les matrius disperses són matrius molt grans en què molt pocs números són diferents de zero. Aquestes matrius són molt importants en la majoria de camps de l'enginyeria, ja que gran part dels càlculs que s'han de fer consisteixen a resoldre un tipus d'equacions (EDPs) en les quals apareixen matrius disperses. En altres disciplines científiques com l'Economia, la Biologia o la Medicina també s'han de fer càlculs on apareixen aquest tipus de matrius. Harry Wijshoff, cap del departament de Ciències de la Computació de la Universitat de Leiden, és expert en la computació dispersa i en l'adaptació de l'arquitectura dels computadors paral·lels i els compiladors perquè puguin treballar eficientment amb matrius disperses.



Wijshoff és expert en computació dispersa, també anomenada sparse

**TERAFLOP** Quines àrees abraça la recerca que està duent a terme?  
**HARRY WIJSHOFF** Bàsicament l'arquitectura de computadors, els compiladors i els algorismes. Pel que fa a les arquitectures paral·leles, estudiem específicament com adaptar els processadors perquè treballin eficientment amb matrius disperses (de l'anglès *sparse*), que són aquelles matrius de molt volum però en què un gran nombre d'elements val zero. En aquest tipus de computació no hi ha, en temps de compilació, informació completa sobre les dades a què ha accedit el programa. En els algorismes per a matrius denses l'accés a les dades és regular, és a dir, després d'una dada es treballa amb la següent; però en els algorismes per a matrius disperses després d'un element pot no executar-se el següent i, en canvi, el que ve després si. En el primer cas la computació és regular, en canvi la computació dispersa és molt ineficient perquè és irregular. Ser irregular significa

que és més difícil que el compilador generi codis eficients perquè siguin executats en un computador paral·lel, ja que costa més distribuir el treball entre els processadors. Un computador paral·lel l'arquitectura del qual permetés executar de forma eficient els algorismes sobre matrius disperses seria un gran avenç per a la supercomputació. A més de l'estudi d'aquest tipus d'arquitectura també tractem els compiladors per a optimitzar aplicacions que facin servir aquestes matrius i els algorismes més adequats per a ella.

**TERAFLOP** Et quina d'aquestes àrees treballa habitualment?  
**H.W.** Jo em dedico fonamentalment a l'avaluació de rendiments, que consisteix a fer *benchmarks* per caracteritzar arquitectures i algorismes de les aplicacions. Els *benchmarks* són uns programes especials que fa servir tota la comunitat de supercomputació per a com-

parar la velocitat de càlcul dels computadors.

**TERAFLOP** Quina és la recerca actual pel que fa a la millora de l'arquitectura del computador per treballar amb matrius disperses?  
**H.W.** Es treballa en la manera com s'ha d'organitzar la memòria i la *cache* (una memòria petita i ràpida situada entre la memòria i el processador) perquè qualsevol tipus d'aplicació es pugui executar eficientment en un computador paral·lel.

**TERAFLOP** Des de quan investigua en aquest tipus de computació?  
**H.W.** Vaig començar a fer recerca en processament paral·lel el 1980 a la Universitat d'Utrecht (Holanda), on estudiava com distribuir dades entre diferents bancs de memòria d'un computador als quals es pot accedir en paral·lel. Això és molt important en la computació paral·lela, ja que si es vol executar

en paral·lel les dades han d'estar disponibles de forma paral·lela. Això es diu entrellaçat de memòria (*squewing schemes*) i va ser la meua primera àrea de recerca en computació paral·lela. Després vaig anar a la Universitat d'Illinois i al Center of Supercomputing Research and Development (EUA) a treballar en el projecte CEDAR per a construir realment una arquitectura paral·lela. Aquest projecte, de molta envergadura, estava subvencionat pel Departament d'Energia dels Estats Units. Vaig estar-hi durant tres anys i després vaig anar a l'Ames Research Center de la NASA (Califòrnia, EUA). El meu interès bàsic en aquell temps era estudiar la computació dispersa i també l'avaluació de rendiments. Vaig tornar a Utrecht per dos anys i des de la tres anys sóc a la Universitat de Leiden.

**TERAFLOP** Actualment està treballant en algun projecte de la Comunitat Europea relacionat amb la computació dispersa?  
**H.W.** En els últims anys he estat treballant en el projecte de la Comunitat APPARC (Performance Critical Applications of Parallel Architectures), del qual jo sóc el coordinador. Aquest projecte ha acabat recentment. APPARC inclou a 9 centres de recerca i Universitats d'Europa (Dinamarca, Espanya, Països Baixos, Alemanya, Anglaterra, Irlanda, França i Grècia). Hi estudiem les aplicacions de rendiment crític, que són aquelles que encara no han progressat en l'execució d'altres prestacions. Pensem que la causa d'aquesta manca d'evolució està en l'organització habitual de les memòries d'avui dia en les computadores d'altres prestacions. Per a usar eficientment les arquitectures paral·leles pensem que s'hauran d'abolir aquestes barreres per a les computadores disperses. Per això, els temes que hem tractat en el projecte APPARC són la computació dispersa i l'arquitectura de les memòries. Dins el mateix projecte, cada 4 mesos feiem una mena de *newsletter* per informar dels avenços a la comunitat científica interessada.

**TERAFLOP** Tindrà continuïtat, aquest projecte?  
**H.W.** Sí que en tindrà. Però ara volem centrar el nostre esforç de recerca en aplicacions específiques. En comptes d'intentar optimitzar globalment la computació dispersa ara volem ser més específics en l'optimització.

**TERAFLOP** La CE promou la recerca de la computació dispersa?  
**H.W.** Ara la importància de la computació dispersa ja ha estat reconeguda. No tenim les respostes però hi estem treballant. Encara, però, tenim un problema molt fort i és que serà difícil d'explorar la computació dispersa en sistemes paral·lels perquè aquesta és molt irregular. Durant l'execució, el programa va canviant i és molt difícil per al compilador d'optimitzar-lo.

**TERAFLOP** On s'està fent més recerca en computació dispersa, a Europa o als Estats Units?  
**H.W.** Penso que de forma similar a tots dos llocs. En la computació dispersa ningú no té respostes, és com el Sant Grial, que la gent encara està buscant. I com que ningú té respostes, qualsevol petit descobriment és molt important.

**TERAFLOP** Existeixen diferències en la metodologia de la recerca als EUA i a Europa?  
**H.W.** Depèn dels grups. Però penso que a Europa s'estan donant grans canvis i s'estableixen més contactes amb l'empresa. Avui les diferències es van esvaïnt més i més. Amb Internet es pot col·laborar d'una forma més estreta amb grups de tot Europa i també dels Estats Units.

**TERAFLOP** Quina ha estat la temàtica de la seva recerca mentre ha estat al departament d'Arquitectura dels Computadors de la UPC?  
**H.W.** Estem buscant com optimitzar la *cache* per a la computació dispersa, com modificar els algorismes perquè les *cache* s'usin millor. Un altre problema de la computació dispersa és que no es van repetint operacions amb una sola dada, fet que no permet tenir les dades a prop del processador, a la *cache*. Estem buscant algorismes que permetin tenir aquestes dades prop del processador.  
 M.Àngels Novoa

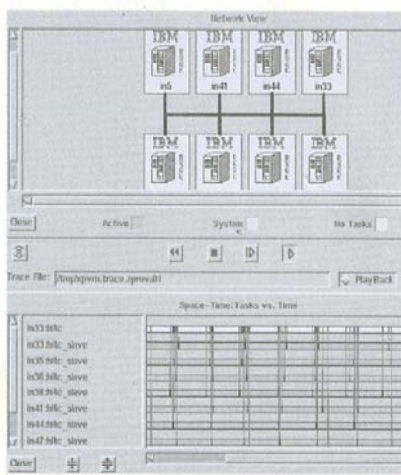
## Exposició virtual sobre els beneficis de la supercomputació

El National Center for Computing Applications (NCSA) de la Universitat d'Illinois (EUA), conegut per haver desenvolupat el programa per visualitzar el World Wide Web NCSA Mosaic, ha preparat una exposició *on-line* sobre els avenços en la ciència que s'han produït gràcies a la supercomputació. Aquesta ex-

posició, anomenada "Science for the Millenium", està situada en la pàgina de web <http://www.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/Expo/>. A través de vídeos i entrant en els diferents pavellons del saber, el visitant s'adona de com els científics de diferents branques del coneixement utilitzen la computació,

les xarxes i la realitat virtual per a solucionar els problemes. Ara per ara, les exhibicions més completes són les que versen sobre astronomia i astrofísica. Vídeos, explicacions, imatges i conferències donen aquesta informació al visitant, que ha de tenir paciència, sobretot si volen veure els vídeos.

## FOTO / NOTÍCIA



**VEURE EL PARAL·LELISME.**  
 Aquesta és la representació gràfica de com s'executa un programa paral·lel a l'SP2 del CESCA. A la part superior es representen els nodes on estan executant-se les diferents tasques en les que s'ha dividit el programa i a baix es veu representat el pas de missatges entre els nodes.