

"La dificultat dels supercomputadors és la programació" Entrevista a Mateo Valero, director del Centre de Supercomputació de Barcelona



"Un investigador ha de generar riquesa", proclama Mateo Valero, director del Centre de Supercomputació de Barcelona, organisme que acull i explota la supermàquina MareNostrum. Encara que col·lecciona distincions molt importants i va ser elegit Enginyer de l'Any 2004, pensa que "els reconeixements són injustos, ja que es premia les persones, quan, en aquestes tecnologies, el més important són els grups. El mèrit és de tots". I assegura que el seu màxim orgull és haver estat nomenat fill predilecte del seu poble natal. Mateo Valero (Alfamén, Saragossa, 1952) és expert en disseny de processadors i doctor enginyer de telecomunicació per l'ETSIT, professor a la UPC des de 1974 i catedràtic del Departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC des de 1983.

Pregunta. Tan important és ser el primer, el segon o el tercer?... No és més transcendent disposar d'una bona màquina, comprendre-la bé i esprémer-la a fons?

Resposta. Som els quarts i mai més no tornarem a ser els quarts... Crec que cal tenir en compte una cosa. A Espanya, fins ara, mai no hi ha hagut supercomputadors. Convé disposar d'una màquina raonable, que permeti fer coses; no tenir la més gran, perquè això és relatiu. La prova que es fa per classificar-les és molt senzilla. És un sistema d'equacions. Si l'objectiu és ser el primer, n'hi ha prou a dedicar tota l'atenció a això.

P. Però el MareNostrum és...

R. Qualsevol d'aquests supercomputadors no té cap secret com a màquina. Es basen en una sèrie de processadors [4.564 en el cas del MareNostrum] i en un mecanisme que els permet intercanviar informació a velocitat molt alta. Realment, la dificultat d'aquestes màquines és la programació. Quan tens una aplicació i vols dividir-la: això és la part complicada! Saber com programar una aplicació per aprofitar l'enorme potència d'aquestes màquines no és gens fàcil.

P. Quin repte, doncs, per al Departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC!

R. Nosaltres acumulem experiència des de l'any 1984. Som experts en el disseny de processadors. I sabem com connectar-los. En el nostre grup hi ha gent molt versada en software, a realitzar programes que ajudin els usuaris a controlar la màquina. Hi ha experts també que saben com utilitzar dinàmicament els recursos de la màquina mentre s'està executant un programa. Tanmateix, el que nosaltres no som, i en la Politècnica n'hi ha pocs, és usuaris. Som més aviat enginyers en telecomunicació i informàtics. Però, des de fa anys, estem treballant i col·laborem amb molts experts en aplicacions.

P. Com s'està organitzant el Centre de Supercomputació de Barcelona?

R. El Centre disposa d'una secció informàtica, una de serveis i diverses línies d'actuació. La secció informàtica consta de les àrees de compilació, sistemes operatius, bases de dades, arquitectura de computadors, etc. És bàsicament el Departament d'Arquitectura de Computadors

de la UPC. D'altra banda, hi ha els serveis que prestarem. Hi haurà una comissió que, en funció dels projectes presentats, decidirà qui utilitza la màquina. Pot ser que la integrin unes cinquanta persones. A més, hem dissenyat dues grans línies d'actuació: les ciències de la vida, amb dos o tres branques, i les ciències de la Terra, amb temes sobre pol·lució, previsió del temps, pronòstic dels vents... Hi ha milers de coses. Potser introduïrem alguna branca més, com l'aeronàutica, l'automoció o el dispatching d'energia... També hi haurà un comitè de direcció, un patronat amb grans empreses i una comissió científica externa integrada per alguns experts reconeguts. Finalment, hi ha el Comitè de Selecció, format pel Ministeri d'Educació i Ciència, que és el propietari de la màquina, la Generalitat de Catalunya, que ha sufragat la instal·lació, i la UPC.

P. MareNostrum és una supermàquina de 4.564 processadors amb una capacitat de càlcul de 40 teraflops/segon, equivalent a $40 * 10^{12}$ operacions per segon. La memòria principal és de 9 terabytes i la capacitat del disc de 333 terabytes. Impressionant?

R. Mira, tot evoluciona en paral·lel! Ara hem posat un processador el rellotge del qual va a 2,2 gigahertz. Hi ha Pentiums a 3, i no passa res. Els processadors no poden anar més ràpid perquè es cremen. El consum o potència és proporcional a la freqüència del rellotge... Aquesta és la freqüència, però què pot fer en cada cicle? Doncs és capaç de fer quatre operacions de coma flotant, és a dir, pot agafar vuit operands i fer quatre sumes o dues sumes o dues multiplicacions. Aleshores, una cosa és la velocitat del processador i quants processadors poses, i això és només qüestió de preu; l'altra és com els connectes. Al laboratori he vist xarxes d'interconnexió que són quaranta vegades més ràpides que la nostra. Aquesta màquina en tres anys quedarà obsoleta, perquè els processadors seran trenta vegades més ràpids.

P. Van portar la supermàquina, la van instal·lar i ja ha començat a funcionar...

R. La màquina està funcionant "al màxim". La màquina es va demanar l'octubre de 2003. Al febrer ens van cridar per dir-nos que havíem estat seleccionats. El 10 de març de 2004 es va firmar el conveni. Al novembre va pujar inicialment a Madrid, on va passar el test Top500. Després es va traslladar aquí, a la capella a prop del Rectorat de la UPC.

P. I el somni es va fer realitat.

R. La història és molt senzilla. És un cas més del que passa amb la ciència. Ha estat fonamental que aquí hi hagués un grup gran i que funcionés. Quantitat i qualitat: quan tens això pots intentar fer grans coses. Un pas i després un altre, fins ara, que hem aconseguit el Centre de Supercomputació. I això, per a què? Com a ciutadà i com a investigador $\frac{3}{4}$ jo sóc un dels quatre mil, dels que treballen quatre mil hores l'any $\frac{3}{4}$, crec que hem de produir riquesa. I en les tecnologies de la informació i les comunicacions, que és la meva especialitat, crec que hi ha tants diners de les empreses, que si hi ha quantitat i qualitat, és més fàcil que et vinguin a buscar.

P. En quins primers projectes s'està treballant ja?

R. Hi ha de tot. Des de simular el comportament d'ales d'avions al de cèl·lules vives a un nivell que no s'ha pogut estudiar fins ara. També s'analitza el plegament de les proteïnes o la previsió dels vents... Fa vint anys o més que estem treballant amb computadors. Però ara això ens suposa un canvi d'escala. Ajudarem molts usuaris a escalar les aplicacions. I entenem per escalar que s'utilitzin més processadors perquè puguin resoldre's problemes de més complexitat.