

díxitos



NOVAS DO CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA - XANEIRO 2003



www.bugalicia.org
A grande biblioteca
galega de recursos
electrónicos

consorcio de bibliotecas universitarias de galicia



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



SECRETARÍA XERAL DE INVESTIGACION E DESENVOLVEMENTO

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



CENTRO COFINANCIADO A TRAVÉS DO FONDO EUROPEO DE DESENVOLVEMENTO REXIONAL



BUGALICIA: A GRANDE BIBLIOTECA DE RECURSOS ELECTRONICOS



Persoal do Consorcio.

O Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia acaba de celebrar o seu primeiro ano como xestor de BUGALICIA, a maior colección de recursos electrónicos de información científica da nosa comunidade.

O balance xeral non pode ser máis positivo xa que, contando co acceso a máis de 50 bases de datos referenciais, BUGALICIA recibiu case 1.600.000 consultas por parte da comunidade universitaria galega durante os nove primeiros meses do pasado ano.

Hai que recordar que o Consorcio, constituído como unha entidade de dereito público a finais do 2001, naceu da vontade das tres Universidades galegas apoiadas pola Xunta de Galicia, en concreto pola Consellería de Presidencia, Relacións Institucionais e Administración Pública, a través da Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento, pola Consellería de Cultura, Comunicación Social e Turismo, e pola Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, ademais de contar co soporte técnico do Centro de Supercomputación de Galicia.

Xuntos xa estableceran un protocolo de unión no 1998, que fructificou anos máis tarde coa creación de BUGALICIA, xestionado inicialmente polo CESGA.

A Xunta de Galicia e as Universidades de Santiago de Compostela, Vigo e A Coruña, buscaban favorecer así a produción científica que se está a desenvolver en Galicia, poñendo a disposición dos estudantes e dos investigadores unha útil ferramenta tecnolóxica: o acceso a través da rede a un alto número de recursos electrónicos de información científica.

A unión entre institucións fomentou a cooperación interbibliotecaria, ademais de permitir xuntar esforzos abaratando notablemente a adquisición de recursos e de publicacións, acadando tamén unha maior forza de negociación.

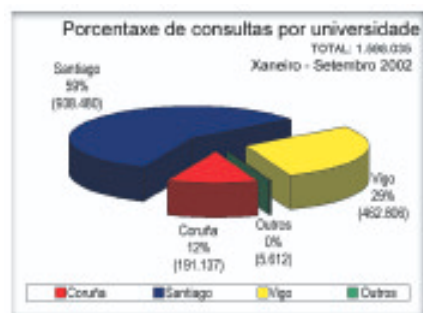
Con todo, conseguiuase que grandes provedores como ISI, Silverplatter, Proquest, Aranzadi,...etc. estean presentes nesta xigantesca biblioteca de recursos electrónicos que abrangue unha grande diversidade de áreas de contido. Desde as Humanidades ata a Medicina, pasando pola Lexislación ou a Economía, BUGALICIA conta con conexións coas publicacións máis destacadas de cada ámbito, ás que se van sumando novas adquisicións.

Inicialmente, o servizo que presta BUGALICIA, obtivo a cesión do equipamento informático por parte da Consellería de Cultura, Comunicación Social e Turismo e do CESGA.

Coa creación do Consorcio, a finais do 2001, BUGALICIA asentou as súas bases xestoras para o futuro. Ademais de favorecer-la inclusión das novas tecnoloxías na investigación, apoia-los servizos bibliotecarios e fomenta-las relacións das bibliotecas de Galicia entre elas e coas do exterior, o Consorcio traballa tamén para unifica-las aplicacións informáticas de xestión de toda-las bibliotecas universitarias que o compoñen. Un proxecto ambicioso que busca integrar cada vez máis os recursos bibliográficos de Galicia.

Tendo en conta a importancia do eido orzamentario para continuar con estes proxectos no futuro, o Consorcio conta cunha partida presupuestaria permanente para a adquisición de novos recursos electrónicos. No ano 2002 a contratación conxunta realizouse por un importe de 1.680.000 euros.

De entre as máis de 50 bases de datos que BUGALICIA ofrece a través da súa páxina web (www.bugalicia.org) ou das páxinas das Universidades galegas, as máis consultadas son Medline, SciFinder e Biological Abstracts da rama de Ciencias e as de carácter Multidisciplinar, Current Contents e Journal Citation Report.



díxitos

S.A. Xestión Centro de Supercomputación de Galicia
Sociedade participada pola Xunta de Galicia e o Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

DIRECCIÓN Javier García Tobío
COORDINACIÓN Fernando Bouzas Sierra
REDACCIÓN Dr. Ignacio López Cabido
Dr. Andrés Gómez Tato
Dr. Carlos Fernández Sánchez
Cristina González Domínguez
ILUSTRACIÓNS E PORTADA Germán Blanco
DESEÑO E MAQUETACIÓN Germán Blanco
FOTOMECÁNICA Macrom

Depósito legal: C-1604-1998
ISSN: 1139-563X

EDITA
CESGA
Avenida de Vigo, s/n (Campus Sur)
15705 SANTIAGO DE COMPOSTELA
A Coruña (España)
Teléfono 981 569810 Fax 981 594616
Correo electrónico: dixitos@cesga.es
Enderezo Web: www.cesga.es/dixitos

CONTIDOS

CESGA INFORMA
Balance do Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia - 02
CESCA e CIEMAT invisten en novas infraestruturas - 03
GIS, unha ferramenta fundamental na xestión de recursos públicos - 04
Semana da Ciencia no CESGA - 05
II Premios á excelencia en Supercomputación - 05

USUARIOS

Optimización de sistemas de comunicación terra-satélite - 06
Modelización de endurecemento de materiais con láser - 07

TECNOLOXÍA

Guía de uso Cluster Beowulf - 08
Resultados Benchmarks- 09
Nace REDEGRID - 10
Acordo de colaboración entre HP e CESGA - 10
O Liceu de Barcelona leva a ópera dixital á Universidade de Vigo - 11
TOP500 - 11

CESCA E CIEMAT INVISTEN EN NOVAS INFRAESTRUTURAS

O Centre de Supercomputació de Catalunya, consciente da necesidade de seguir investindo en novas tecnoloxías, vén de realizar unha nova actualización das súas infraestruturas de comunicacións e de cálculo, a través dun orzamento de 3.617.500 euros.

Case tres anos despois da súa renovación tecnolóxica, que significou tamén un cambio de proveedor, o CESCA convocou un concurso para a actualización da rede de investigación de alta velocidade de Cataluña, a Anella Científica, e o seu acceso remoto. No mesmo orzamento de licitación, tamén adjudicou as melloras nos equipos de conmutación e de intercambio de tráfico do Punto Neutro CATNIX, así como a renovación dos equipos de supercomputación coa marca dun sistema multiprocesador simétrico con memoria compartida.

A adjudicación da Anella Científica, que fará posible unha mellora na capacidade de transmisións de datos entre toda-las institucións conectadas ó CESCA foi para AL-Pi. Con esta actualización favorecerase o intercambio de información, o acceso ós recursos do CESCA e do Consorcio de Bibliotecas de Catalunya (CBUC) e o enlace coas redes de investigación RedIRIS e Géant, ademais de mellorarse o uso e o desenvolvemento de aplicacións de banda ancha. Esta nova rede dará servizo a partir do 1 de maio de 2003, cando comenará o novo contrato co proveedor tecnolóxico.

Por outra banda tamén se licitou a continuidade da provisión do soporte para os servizos adicionais da Anella Científica (acceso remoto, acceso directo a EE.UU. e proxy-cache). Para isto, a Anella debe seguir dispoñendo dunha saída propia a Internet con caudal contratado garantido, cunha excelente conectividade a servidores de EE.UU. e coa posibilidade de afiliarse a servidores proxy de alí. Nesta saída complementarase o acceso a Internet para as institucións da Anella afiliadas a RedIRIS e será usada por aquelas entidades conectadas á Anella pero sen afiliación a RedIRIS.

Polo que respecta á continuidade do servizo de acceso remoto, que permite extende-los servizos da Anella ós fogares dos investigadores para facilitá-lo teletraballo, recaeu en Retevisión.

En canto ó Punto Neutro CATNIX, no que se investiron 300.000 euros, foi adjudicado a Satec, que suministrará un Catalyst 6506 co conmutador do CATNIX e un Catalyst 6513 coa interconexión á Anella Científica. Todo isto fará posible a ampliación dos servizos do CATNIX para que soporte aplicacións de banda ancha con tecnoloxía gigabit. O conmutador favorecerá o intercambio de tráfico entre os 15 integrantes do CATNIX, mentres que o interconector integrará o enrutamento entre o CATNIX e a Anella Científica, e desta coa RedIRIS, ademais de permiti-la interconexión con Gigabit Ethernet das máquinas nas que se atopan os servizos adicionais da Anella.

No ámbito da supercomputación, a renovación do equipamento correrá a cargo de HP, que aportará un Marvel AlphaServer GS1280, con 16 procesadores EV7 de 1,15 GHz, 16 GB de memoria principal e 3,34 TB en disco, e un servidor de ficheiros AlphaServer DS25, con 2 procesadores EV68 de 1 GHz, 4 GB de memoria principal e 72,8 GB en disco. Aínda que o contorno de traballo do CESCA está dominado fortemente pola execución de traballos de química teórica, Gaussian en particular, esta máquina permitirá a execución doutros tipos de traballos, máis paralelos, sen que perxudique ós traballos fortemente secuenciados de Gaussian. Desta forma, preténdese dispoñer dunha plataforma que proporcione un bo rendemento a proxectos nos que participa o CESCA, coma o GAIA da Axencia Espacial Europea.

Pola súa banda, o Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) instalou un

supercomputador Origin 3800 con 160 procesadores MIPS R14000 a 600 Gbytes de memoria que ven a completa-lo equipamento anterior, tamén de SGI, composto por un supercomputador Origin 3800 con 96 procesadores.

Silicon Graphics Inc. asinou no 2000 un contrato polo que se comprometé a levar a cabo unha renovación tecnolóxica constante no CIEMAT durante un prazo de catro anos, garantindo que o sistema acadaría un rendemento punta de 400 GFLOPS en dito prazo. A ampliación realizada actualmente correspóndese con este compromiso.

O novo servidor é un SGI™ NUMA de grande escalabilidade, altas prestacións e arquitectura modular, permite personalizar cada sistema para axustarse exactamente ós requisitos de prestacións e aplicacións. As súas vantaxes reflectiranse na mellora dos tempos de resposta e nun maior rendemento en tarefas de cálculo intensivo, desenvolvementos,...etc.

SISTEMAS DISPONIBLES NO CESGA



IBM SP2
. 42 thin160 (160 MHz, 128 KB) + 2 wide (66MHz, 256 KB)
. HPS (12 x 80 MB/s), SP Switch (32 x 160 MB/s)
. 12 GB (memoria); 494 GB [disco]; 27,41 Gflop/s [Rpeak]

HP V2500
. 16 PA-8500 (440 MHz, 1 MB)
. 8 GB; 216 GB; 28,16 Gflop/s

HP N4000
. 8 PA-8500 (440 MHz, 1 MB)
. 4 GB; 227 GB; 14,08 Gflop/s

Compaq AlphaServer HPC320
. 32 EV68 (833 MHz, 64 KB, 8 MB) [8 nodos ES40]
. Memory Channel II (100 MB/s)
. 20 GB; 1.128 GB; 53,31 Gflop/s

Compaq Beowulf
. 8 EV67 (600 MHz, 64 KB, 2 MB) [8 nodos DS10]
. Myrinet (2 Gbps)
. 4 GB; 291 GB; 9,60 Gflop/s

SGI Octane
. 2 R12000 (400 MHz, 32 KB, 2 MB)
. 704 MB; 49 GB; 1,6 Gflop/s

StorageTek Timberwolf 9740
. 252 ranuras; 2 transportes 9840 (10 MB/s)
. 200 cintas (x 20 GB = 4 TB)

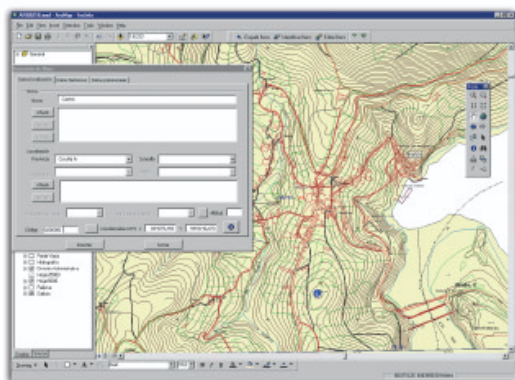
GIS. UNHA FERRAMENTA

FUNDAMENTAL NA XESTIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS

O Centro de Supercomputación de Galicia está desenvolvendo na actualidade dous proxectos que utilizan as aplicacións do Sistema de Información Xeográfica (GIS). Un dos traballos trata sobre a catalogación do Patrimonio arqueolóxico galego e outro sobre a prevención do risco de inundacións en Galicia.

O proxecto "GIS aplicado á xestión e análise do Patrimonio Cultural" é unha aplicación desenvolvida por un equipo de traballo do CESGA, que está en funcionamento na Dirección Xeral de Patrimonio Cultural da Consellería de Cultura, Comunicación Social e Turismo da Xunta de Galicia desde o ano pasado, á que se lle engaden agora novas funcionalidades.

Gracias ó uso do sistema GIS, poderanse relacionar diferentes variables de contido nun mesmo mapa dixital. Unha vez que estean introducidos tódolos xacementos arqueolóxicos e os seus datos, o software GIS pode levar a cabo entrecruzamentos de interese para os expertos en Patrimonio Cultural. Non só se poderán evaluar as situacións de conservación e protección dos mesmos (en base a un contexto cronolóxico, xeográfico,...etc), senón que tamén se poderán xerar novos datos e estatísticas. Así, a ferramenta informática dará pautas, por exemplo, para levar a cabo restauracións, ou axudará á creación de proxectos de musealización en áreas concretas.

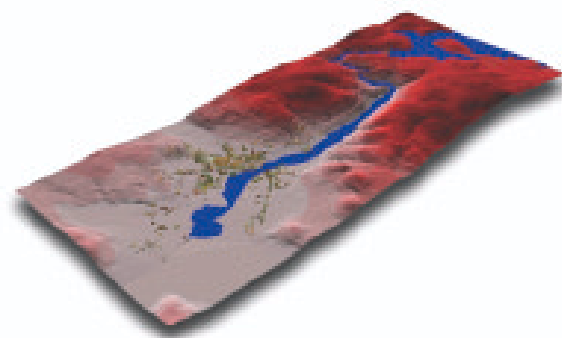


Este proxecto, que comezou coa adaptación do programa á realidade xeográfica galega, é unha iniciativa da Dirección Xeral de Patrimonio Cultural da Xunta de Galicia. Aínda que o seu uso inicial está destinado á xestión interna, cabe a posibilidade de que no futuro se poida consultar como unha base de datos máis para investigadores ou expertos aíns ó eido arqueolóxico.

En canto ó proxecto de "Prevención do Risco de Inundacións", é un traballo que tamén está desenvolvendo un equipo do CESGA conxuntamente coa Universidade da Coruña, gracias á financiación da Consellería de Xustiza, Interior e Relacións Laborais da Xunta de Galicia.

Este proxecto, que conta cun orzamento de 98.700 euros, creará, gracias á tecnoloxía GIS, un sistema de modelización, análise de vulnerabilidade e predición do comportamento das bacías hidrográficas do territorio galego que permita coñecer-lo risco de inundacións existentes nas diferentes zonas.

Para materializar este traballo, o Centro de Supercomputación de Galicia está elaborando, mediante un GIS, un modelo dixital do terreo das bacías hidrográficas obxecto do estudo para o cálculo do modelo hidrográfico, así como outro modelo máis polo miúdo das zonas concretas susceptibles de inundación, para o cálculo do modelo hidráulico.



Paralelamente, a Universidade da Coruña desenvolve un modelo de choiva-escorrentía que calcule as zonas de inundación e os caudais evacuados en cada unha das zonas obxecto de estudo en función dos datos de precipitación.

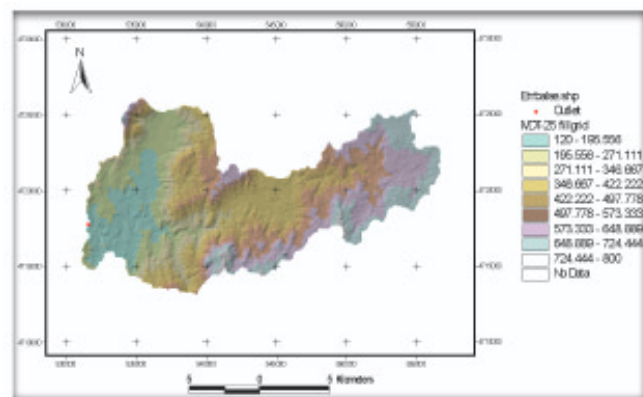
Mediante unha aplicación informática específica desenvolvida polo CESGA, pódese xestionar e visualiza-la información obtida nos traballos anteriores, identificando os concellos, núcleos de poboación, vías de comunicación e demais elementos que precisen dalgún tipo de actuación para previlos asolagamentos.

Este proceso iráse aplicando, progresivamente, ás bacías obxecto do estudo ata finais do 2005. A súa utilidade será dar unha maior eficacia ó Plan Especial de Protección Civil da Dirección Xeral de Interior e Protección Civil da Xunta de Galicia, ante o risco de inundacións en Galicia.

Proxectos coma os que está a desenvolver-lo CESGA poñen de manifesto as amplas utilidades do Sistema de Información Xeográfica (GIS).

Este sistema informático, desenvolvido por investigadores desde os anos 60, é un dos xeitos máis sinxelos e efectivos de procesa-la información xeo-referenciada. Isto débese a súa capacidade de enlaza-la información xeográfica coa descriptiva. Ó dar unha visión panorámica de contidos por estratos, o GIS permite facer análises de conxunto que melloran a xestión de recursos, e a toma de decisións nos diferentes campos nos que se pode empregar.

Non é estrano pois que a partir dos anos 90 se introducira coma unha fundamental ferramenta de xestión en administracións públicas, empresas, centros de investigación e laboratorios de todo o mundo.



SEMANA DA CIENCIA

MOSTRA SOBRE A EVOLUCIÓN INFORMÁTICA NO CESGA

Con motivo da Semana da Ciencia en Galicia, o pasado 14 de novembro tivo lugar unha xornada de portas abertas nos Centros de Investigación, Centros Tecnolóxicos e nas diferentes Facultades, Laboratorios ou Centros pertencentes ás tres Universidades galegas para mostrar ós cidadáns as actividades que están a desenvolver.

Dentro deste esforzo por achega-la ciencia e a investigación que se está a facer en Galicia a un público xeral, tamén se mantiveron abertas entre o 9 e o 17 de novembro, as instalacións de MeteoGalicia e do Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA).

Nas instalacións de MeteoGalicia, os visitantes descubriron as fontes de información, os métodos e medios empregados na elaboración da predición diaria do tempo na comunidade galega. Este servizo, posto en marcha pola Consellería de Medio Ambiente, está formado por un equipo multidisciplinar de investigadores do Grupo de Física Non Lineal e do Departamento de Enxeñaría Química da Universidade de Santiago de Compostela. Durante os días de apertura, os visitantes puideron ver de primeira man diversos aparellos utilizados na observación meteorolóxica como un globo sonda ou unha estación meteorolóxica, ademais de presenciar como se realiza a cotío a simulación do tempo empregando os superordenadores instalados no CESGA.

No caso do Centro de Supercomputación foise máis alá da apertura de portas, xa que se organizou ex profeso unha mostra sobre a historia das máquinas de cálculo. "Evolución Informática" puxo de manifesto a liña que comunica os diferentes intentos do home por axiliza-lo cálculo, unha liña que comezou coa invención do ábaco na China hai 3.000 anos, e que continuará coas actuais máquinas de supercomputación.

Esta longa traxectoria de invencións tecnolóxicas puido observarse a través da exposición de calculadoras, discos, procesadores ou módulos de memoria de moi diferentes épocas. De entre as preto de 70 pezas que se mostraron no CESGA, destacou unha máquina de calcular mecánica patentada en 1896, que pertenceu ó Banco Simeón, pero tamén un primitivo disco duro dun metro

de diámetro cunha capacidade de tan só 10 kilobytes. Xunto ó primeiro ordenador que tivo a Universidade de Santiago de Compostela en 1969, tamén se puido visitar o Punto Neuráxico da Rede e Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA), que xestiona o CESGA en colaboración coa Dirección Xeral de Comunicación Social e Audiovisual.

Durante o tempo que permaneceu a mostra, que tivo que ser ampliada polo interese do público, o CESGA recibiu a máis de 50 grupos de estudantes, investigadores, traballadores da Universidade e profesores das máis diversas zonas de Galicia. Ademais de segui-la evolución do cálculo, os visitantes entenderon dun xeito sinxelo o funcionamento das pezas expostas a través das explicacións de varios guías. En total, foron máis de 2.000 as persoas que se interesaron pola orixe da informática.



O éxito da exposición celebrada no CESGA, que non sería posible sen a cesión das pezas por parte das Universidades, Centros de Investigación e particulares, pon de manifesto o crecente interese da sociedade por coñecer campos científicos e tecnolóxicos complexos, que tradicionalmente estiveron afastados dela. Iniciativas como a Semana da Ciencia en Galicia, organizada pola Secretaría Xeral de I+D da Xunta de Galicia, cunha vontade claramente divulgadora, camiñan nesta mesma liña de achegamento.

PREMIOS Á EXCELENCIA EN SUPERCOMPUTACIÓN

Enmarcados tamén dentro da Semana da Ciencia en Galicia, nun acto presidido por Miguel Ángel Ríos Fernández, Secretario Xeral de I+D da Xunta de Galicia, e coa participación do Director Xeral de Comunicación Social da Consellería de Cultura, Ignacio Otero, e do Director Comercial de HP Invent, José Antonio de Paz, fixéronse entrega o pasado 12 de novembro dos Premios á Excelencia en Supercomputación de Galicia. Nesta ocasión, os eleixidos para recibirlos galardóns organizados polo CESGA, foron dous traballos de investigación desenvolvidos nas Universidades de Vigo e da Coruña.

O primeiro premio, dotado con 1.800 euros concedeu-se ó proxecto "Estudio de viabilidade do sistema de comunicacións terra-satélite para a Axencia Espacial Europea" dirixido polo profesor Carlos Mosquera, do Departamento da Teoría da Sinal e das Comunicacións da Universidade de Vigo.

O segundo premio cunha dotación de 600 euros foi para o proxecto "Modelización da evolución da temperatura durante

o proceso de endurecemento de materiais con láser", dirixido polo profesor Armando Yáñez Casal, do Grupo de Aplicacións Industriais do Láser da Escola Politécnica Superior e do Centro de Investigación Tecnolóxica da Universidade da Coruña.

Nas seguintes páxinas pódense consultar máis polo miúdo os contidos dos traballos de investigación galardoados.



OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES TERRA-SATELITE

Estudio de viabilidade do sistema de comunicacións terra-satélite para a Axencia Espacial Europea

Carlos Mosquera - mosquera@tsc.uvigo.es
 Departamento da Teoría do Sinal e das Comunicacións,
 ETSE Telecomunicación da Universidade de Vigo.
 Sandro Scalise - sandro.scalise@dlr.de
 Institute for Communications and Navigation.
 Giorgio Taricco - taricco@polito.it
 Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Torino.
 Giovanni Garofalo - giovanni.garofalo@esa.int
 Domenico Giunta - domenico.giunta@esa.int
 European Space Agency.

Desde que en 1962 se lanzou ó espazo o primeiro satélite comercial de comunicacións, Telstar, os satélites veñen constituíndo un elemento de capital importancia no soporte das comunicacións, en especial para a transmisión dos sinais de televisión e telefonía.

A súa maior vantaxe é, evidentemente, a altura da súa órbita, o que lles permite ter unha visión directa das grandes rexións da superficie terrestre de xeito simultáneo.



Visión dun satélite da Axencia Espacial Europea.

como pilares fundamentais das comunicacións ía acabando.

Este tipo de prediccións parecen estar bastante alonxadas do contexto que estamos vivindo, no que os satélites se presentan como o complemento perfecto ós sistemas terrestres de comunicacións. En concreto, nun momento no que o ancho de banda esixido polos usuarios segue aumentando, estase producindo unha migración desde os tradicionais satélites de difusión de televisión a satélites con capacidade de procesado dixital a bordo para dar soporte a comunicacións multimedia, isto é, comunicacións que necesitan dun gran ancho de banda ou taxa de transmisión para dar soporte a servizos como acceso a Internet de alta velocidade. O desenvolvemento destes novos satélites leva consigo un incremento na complexidade dos equipos de comunicacións que incorporan a bordo, o que redundará nun maior custo e peso.

A Axencia Espacial Europea vén traballando nos últimos anos no desenvolvemento dos novos sistemas de procesado dixital a bordo dos satélites, facendo especial fincapé na redución da complexidade

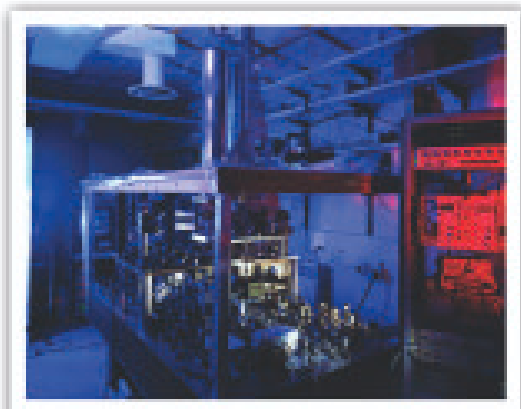
dos sistemas resultantes. É neste contexto onde se produciu a colaboración da Universidade de Vigo e a Axencia Espacial Europea, co fin de analiza-la viabilidade de sincroniza-lo reloxo situado a bordo dun satélite con outro reloxo de grande precisión situado en terra.

Cabe mencionar que en calquer sistema de comunicacións dixitais é fundamental contar con reloxos para determina-los tempos de inicio e de fin das transmisións. Os satélites, que en moitos casos deben facer de intermediarios das comunicacións entre diversos puntos da superficie terrestre, deben incorporar reloxos dunha grande precisión.

A idea que a Axencia Espacial Europea desexaba validar era a posible transferencia do sinal dun reloxo atómico situado na terra ata un satélite, utilizando para isto o propio sinal de comunicacións, e de tal forma que o reloxo situado a bordo do satélite, máis sinxelo e polo tanto máis económico e menos pesado que un reloxo atómico, se poidese sincronizar co reloxo situado na terra.

No caso de que fose factible, poderíase conseguir un sinal de reloxo atómico a bordo dun satélite a partir dun reloxo máis sinxelo e o sinal recibido desde a terra, que iría corrixindo ó reloxo do satélite das súas posibles derivas. Ademais dos correspondentes estudos teóricos, o Grupo de Tecnoloxías do Sinal da Universidade de Vigo efectuou numerosas simulacións, grande parte das cales foron feitas nos ordenadores do Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA). Os programas eran complexos debido a que implementaban un sistema de comunicacións terra-satélite completo, incluíndo os efectos das capas intermedias da atmósfera terrestre.

Os resultados obtidos foron satisfactorios, o que aventura que se poida seguir traballando nesta idea e noutras relacionadas, co fin de reducir-la complexidade dos sistemas de comunicacións situados a bordo dos satélites.



Imaxe dun reloxo atómico.

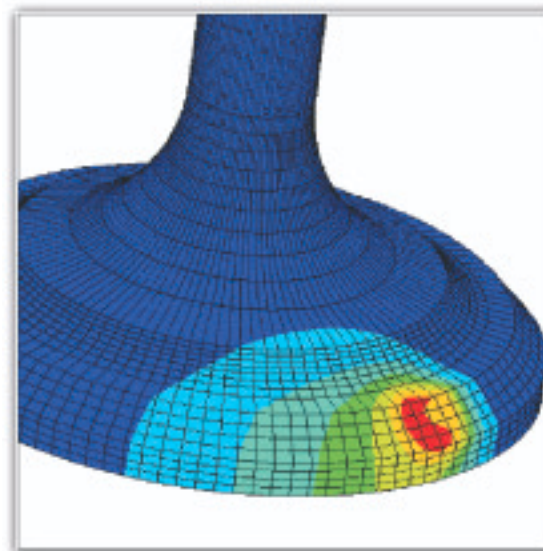


Carlos Mosquera

MODELIZACIÓN DE ENDURECIMENTO DE MATERIAIS CON LÁSER

Modelización da evolución da temperatura durante o proceso de endurecemento de materiais con láser.

Armando J. Yáñez Casal
 José Carlos J. Álvarez Feal
 Ana Jesús López Díaz
 Ginés Nicolás Costa
 José Antonio Pérez Rodríguez
 Alberto Ramil Rego
 Emilio Saavedra Otero
 Grupo de Aplicacións Industriais do Láser. Departamento de Enxeñaría Industrial II. Escola Politécnica Superior e Centro de Investigación Tecnolóxica. Universidade da Coruña.
 e-mail: ayanez@udc.es



Modelización do perfil de temperaturas sobre a superficie dunha válvula diesel que está sendo tratada con láser.

Os tratamentos superficiais con láser foron extensivamente utilizados para modifica-las propiedades de superficies, especialmente as dos metais. Un dos máis frecuentes é o endurecemento superficial que fai mellora-la resistencia ó desgaste. Existe un gran número de elementos mecánicos que necesitan ser endurecidos para aumenta-la súa vida en servizo. Podemos destaca-lo endurecemento de camisas de cilindros de grandes motores diesel, de álabes de turbinas de vapor e, como é o caso que nos ocupa, de aros de bomba.

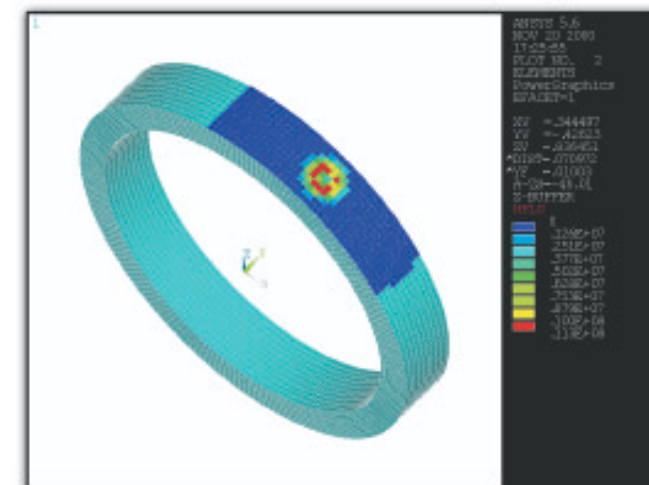
Unha propiedade común dos procesos de tratamento de materiais con láser de CO2 é que unha fracción da enerxía do láser é depositada sobre a peza seguindo a distribución xeométrica do feixe. Esta fracción, dado que se trata dunha radiación infravermella, produce un queantamento moi localizado do material tratado. Seguidamente esta enerxía chega ó resto do material polos ben coñecidos mecanismos de transmisión de calor, convección, convección e radiación. Cando non ten lugar un cambio de estado, como no caso dos procesos de endurecemento superficial ou temple, o mecanismo dominante é a convección.

Este último caso é o que plantexa e resolve o traballo "Modelling of temperature evolution on metals during laser hardening process".

A modelización realizada consiste na resolución da ecuación da calor para o caso no que a fonte é o feixe láser e as condicións de contorno son as que impón a propia xeometría da peza, neste caso un cilindro que se corresponde cun aro de bomba multietapa. Para a súa resolución utilízase o código ANSYS dispoñible no CESGA que resolve esa ecuación polo método de elementos finitos.

As vantaxes do tratamento láser fronte a outros procesos de endurecemento é que permite tratar zonas moi localizadas do material en pezas que poden chegar a ser de gran tamaño. O interese dunha capacidade de simulación destes procesos está en poder minimiza-las probas experimentais e ter unha comprensión polo miúdo do proceso en todo o referente á distribución de temperaturas na peza tratada e a súa evolución temporal. Parámetros do tratamento tales como a velocidade relativa feixe-peza, diámetro e potencia do feixe, así como o percorrido que ten que traza-lo láser sobre a peza son aspectos do proceso que poden ser axustados coa axuda dos códigos de simulación desenvolvidos.

A capacidade de predicción destes programas pode ir máis alá e ofrecer, tras unha análise detallada dos ciclos térmicos e dos mapas de temperatura, algunhas das propiedades mecánicas e metalúrxicas dos tratamentos realizados. Pódense obte-las concentracións relativas das diferentes fases do aceiro (martensita, austenita, ...) e extraer a partir destas a dureza obtida conseguíndose un moi bo acordo entre o modelo e o experimento.



Simulación do tratamento dun aro de bomba multietapa.



Armando Yáñez

GUÍA DE USO

CLUSTER BEOWULF

Hardware

O sistema Beowulf instalado no CESGA está formado por 16 nodos servidores Compaq Proliant DL320 que forman un total de 16 CPUs Pentium III a 1GHz (rendemento pico de 16 GFlops). Cada un dos nodos ten 512MB de memoria e un disco local IDE-ATA de 40GB. Os nodos están interconectados mediante unha rede Myrinet 2000 de baixa latencia (MPI < 8 microsegundos) e alto ancho de banda (200 Mbytes/s). Así mesmo, todo-os nodos están conectados mediante un switch fast ethernet a un servidor Compaq Proliant DL380 que actúa como servidor de almacenamento e como front-end para a conexión dos usuarios e as tarefas interactivas (compilación, edición de arquivos, etc...). Este servidor conta con 4 discos Ultra3 SCSI de 36GB cada un en configuración RAID (144GB en total).

Software

Compiladores de Portland Group: Fortran 77, Fortran 90, C, C++, HPF
 Aplicacións: Gaussian 98, CPMD, Dalton
 Librerías Matemáticas: Atlas.
 Librerías de paso de mensaxes: MPICH-GM 1.2.1..7b

Guía de uso

Conectando

Unha vez obtida unha conta de usuario (aqueles usuarios que xa teñen unha conta activa nos servidores HPC4500 e HPC320 posúen a mesma conta neste sistema), cos datos de login e password, poderase conectar ó sistema Cluster Beowulf. O nome do servidor é bw.cesga.es e o modo de conexión recomendado é mediante o protocolo ssh.

Uso Interactivo

O sistema operativo do Cluster Beowulf é Linux (Red Hat 7.2). Unha vez dentro do sistema, abrírase unha sesión interactiva a través dun shell que por defecto será ksh. Este shell ten impostos uns límites de tempo de CPU, memoria e disco que se poden consultar mediante o comando ulimit -a. Deste xeito favorecerase o uso do sistema de colas para a execución de traballos con gran demanda de recursos.

Sistema de colas PBS

Para traballos que requiran máis recursos (tempo de CPU, memoria ou espazo en disco) que os impostos no shell interactivo, é necesario utiliza-lo sistema de colas do beowulf. Este sistema de colas é o Portable Batch System (PBS), desenvolvido na NASA e similar en moitos aspectos ó NQS. O xeito de enviar traballos é solicitando os recursos que se necesitan en términos de cantidade de memoria, espazo en disco, tempo de CPU e número de cpus.

Comandos básicos

qstat Mostra o estado dos traballos nas colas.
 qdel jobid Borra un determinado traballo das colas antes de que finalice a súa execución. O jobid é un número que devolve o qsub no momento de envía-lo traballo ás colas. Tamén se amosa co comando qstat.
 qsub Permite enviar traballos ó sistema de colas. Por exemplo:
 qsub -l mem=512mb,cput=2:00:00 script.sh
 Envía os comandos contidos en script.sh ó sistema de colas, solicitando 512 megabytes de memoria e 2 horas de CPU.

Tabla de límites máximos			
Recurso	Significado	Valor máximo	Valor por defecto
nodes	Número de CPUs (procesadores) requeridos polo traballo	16	1
cput	Cantidade total de tempo de CPU requerida por todos os procesos nun traballo	64:00:00	30:00
walltime	Máxima cantidade de tempo real que pode durar un traballo	64:00:00	30:00
mem	Cantidade total de memoria RAM requerida polo traballo	1024mb	256mb
file	Máximo espazo requerido por un único arquivo creado polo traballo	20gb	1gb

Para unha descrición detallada da utilización do sistema de colas e dos recursos que se poden especificar, é útil a consulta das páxinas web do CESGA.

Sistemas de arquivos

Existen distintos sistemas de arquivos con diferentes características en función dos requerimentos de espazo e de velocidade de acceso.

Directorio home

É o directorio no que estarán os datos e arquivos habituais de traballo diario, e do que se fan backups de modo regular. Existen cotas (límites na súa utilización), polo que o seu uso deberá ser moderado.

Sistema de almacenamento

Todo-os usuarios poden solicitar acceso ó sistema de almacenamento masivo do CESGA. Neste espazo poderán introducir todo-os arquivos e datos que desexen conservar e de utilización menos frecuente. Tamén se realiza backup regular deste sistema. Non deberían utilizarse datos ou arquivos dentro deste subdirectorio nos traballos que se envían á cola, polo que no caso de necesitarse nun momento dado, deberán moverse primeiramente ó directorio home de traballo cotiá.

Directorio de scratch

É un espazo de almacenamento para datos temporais e que se utiliza en aplicacións como Gaussian ou Gamess que requiren dun arquivo grande no que escriben gran cantidade de datos de modo continuado. Só é posible acceder a este directorio a través do sistema de colas e o seu nome é /scratch/\$PBS_JOBID. Os datos que se atopan neste directorio desaparecerán ó finaliza-lo traballo. Se algún arquivo contido neste directorio fose necesario, é responsabilidade de cada usuario copialo no seu directorio home antes de que remate o traballo.

*Nota para os usuarios de Gaussian 98: a instalación de Gaussian 98 está configurada para utilizar automaticamente este directorio como espazo de scratch.

Directorio /tmp

Neste directorio de acceso común para todo-os usuarios pódense introducir pequenos arquivos temporais, aínda que a súa utilización está desaconsellada e o seu contido poderá ser eliminado de forma periódica.

Compilación

Compiladores e opcións:

Ademais dos compiladores de GNU, están dispoñibles os de Portland Group, que inclúen soporte para as instrucións SSE:

- Os compiladores de Fortran son pgf77, pgf90 e pghpf
- O compilador de C é pgcc
- O compilador de C++ é pgCC
- A opción de optimización recomendada é -fast, a que selecciona un conxunto de opcións dirixidas a optimiza-lo código. Coma calquer outra opción de optimización, deberase prestar atención ós resultados obtidos co código e comprobar que son correctos antes de utilizala en cálculos definitivos.
- Os manuais dos compiladores de Portland encóntranse na páxina web de manuais do CESGA (<http://doc.cesga.es>).

Utilizando MPI

MPI é un interfaçe de programación paralela para o envío explícito de mensaxes entre procesos (para o que é necesario ter engadido o código MPI necesario no programa). Para habilita-la utilización de MPI nos programas, é necesario incluí-lo arquivo de cabecera de MPI no código fonte e linkar coas librerías de MPI. Ademais, non é posible utilizar códigos interactivos MPI, senón que é obrigatorio utiliza-lo sistema de colas.

Compilación e linkado

Para os códigos Fortran, é necesario incluí-la seguinte directiva no código fonte de calquera programa que utilice MPI:

```
INCLUDE 'mpif.h'
e compilar co seguinte comando:
mpif90 miprograma.f -o miprograma.exe
Para os códigos en C, é necesario utiliza-la seguinte directiva:
#include <mpi.h>
e compilar cun comando similar ó seguinte:
mpicc miprograma.c -o miprograma.exe
```

Executando códigos MPI

Para executar calquera traballo paralelo que utilice MPI, é necesario

utilizar o comando `mpirun` seguido da opción `-np`, o número de procesadores que se queren utilizar e finalmente o nome do executable. Por exemplo, para executa-lo programa `miprograma.exe` en 4 procesadores, haberá que facer:

```
mpirun -np 4 miprograma.exe
```

Ademais, obrigatoriamente o programa deberá ser executado utilizando o sistema de colas, tendo que utilizar a opción `-lnodes=np`, onde `np` indicará o número de procesadores que se queren utilizar.

Por exemplo:

```
qsub -lnodes=4,cput=10:00
mpirun -np 4 miprograma.exe
```

RESULTADOS BENCHMARKS

Linpack

No test Linpack feito en Xullo do 2002, o resultado obtido foi de 10,3 GFlops. O benchmark foi compilado cos compiladores de Portland versión 3.3-2, GM 1.5.1_Linux e MPICH-GM 1.2.1..7b.

Pallas MPI Benchmark (PMB)

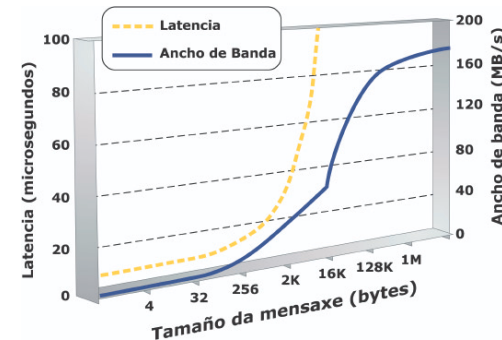
A continuación recóllense os resultados obtidos dos benchmarks de Pallas para MPI. Estes benchmarks empréganse para compara-lo rendemento das implementacións MPI e a rede de interconexión. Os resultados obtivéronse en Xullo do 2002 coa versión GM 1.5.1_Linux e a versión MPICH-GM 1.2.1..7b, baseada en MPICH 1.2.1. O benchmark PMB foi compilado cos compiladores de Portland pgcc, versión 3.3-2. Os resultados do Benchmark completo poden consultarse na páxina web do CESGA.

Rendemento Punto a Punto

O rendemento punto a punto mídese entre dous procesos que se executan en dous nodos distintos, e que se expresan en MBytes por segundo de ancho de banda por nodo (enviar + recibir), así como a latencia nas comunicacións expresada en microsegundos.

PMB PingPong

PingPong é o patrón clásico empregado para medir o arranque e o throughput dunha única mensaxe enviada entre dous nodos. A secuencia de comunicación é un bucle `MPI_Recv()` seguida por un `MPI_Send()`.



CPMD Si64

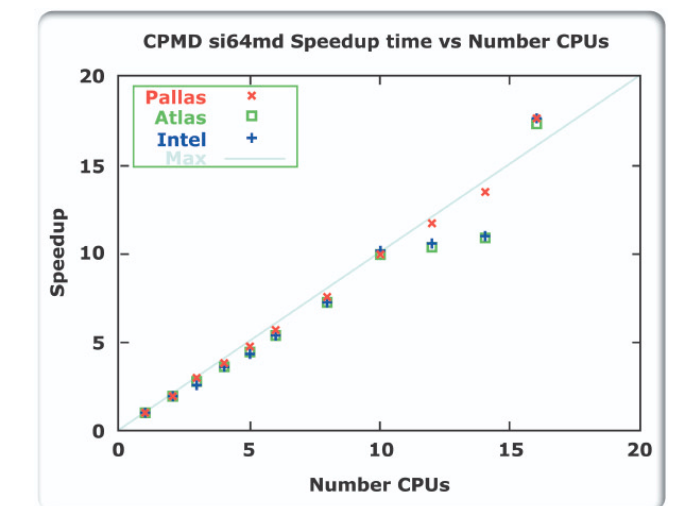
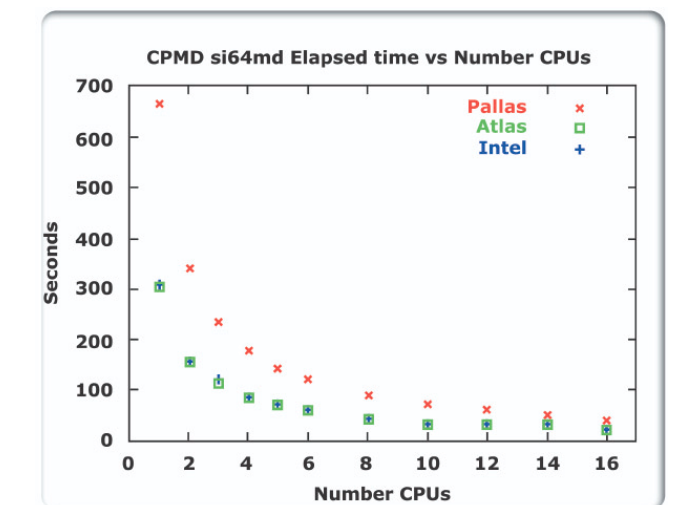
Para proba-lo Beowulf cunha aplicación real, compílese o programa de dinámica molecular CPMD neste sistema utilizando MPI. O compilador utilizado foi o de Portland e utilizáronse tres librerías diferentes de BLAS:

·As propias do compilador de Portlan (marcadas nas figuras como Pallas)

·As do proxecto Atlas

·As propias do fabricante (Intel)

Como entrada utilizouse un conxunto de 64 moléculas de Si sobre o que se fixo unha optimización da función de onda (marcado como Si64 nas figuras). Nun segundo paso realizouse un cálculo ad initio MD (marcado como Si64md). Nas figuras seguintes amósanse os resultados obtidos tanto en tempo consumido como en SpeedUp en función do número de procesadores utilizados.



SETE GRUPOS DE

COMPUTACIÓN CREAN REDEGRID

Constituída a Rede Galega de Computación Paralela e Distribuída, e de Tecnoloxías GRID

Na reunión celebrada o mércores 9 de outubro de 2002 nas instalacións do Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) constituíuse formalmente a Rede Galega de Computación Paralela e Distribuída e de Tecnoloxías GRID.

Esta rede, de carácter científico-tecnolóxico, está formada por sete grupos de investigación das Universidades da Coruña, Santiago de Compostela e Vigo, ademais do propio CESGA. REDEGRID nace como unha rede aberta á que se poden ir incorporando novos grupos de investigación, institucións ou empresas, sempre que estean interesados ou sexan usuarios dos sistemas de computación paralela e distribuída, graxas de ordenadores e tecnoloxías GRID.

Un dos obxectivos da nova rede é propiciar e apoiar a investigación e o desenvolvemento de tecnoloxías de computación distribuída e paralela. Neste senso, REDEGRID busca fomentar a colaboración entre os grupos para favorecer o mellor aproveitamento das instalacións de computación existentes ou futuras.

Paralelamente, a nova rede galega tentará apoiar e asesorar a investigadores doutras disciplinas nas que a computación supoña un reto ou unha limitación.

A creación desta rede foi posible grazas ó apoio económico da Secretaría Xeral de I+D da Xunta de Galicia a través do Plan Galego de Investigación, Desenvolvemento e Innovación 2002-2005. Con esta financiación levaranse a cabo, entre outras accións, varios eventos de divulgación desta tecnoloxía dirixidos a empresas, administracións públicas e investigadores de Galicia.

Actualmente a tecnoloxía Grid, os clusters de ordenadores e a programación paralela xa se están integrando nas empresas coma un mecanismo xestor de grandes utilidades para o procesamento e a xestión da información, para a xeración de coñecemento, para o cálculo de estruturas, a simulación de contaminación, ou a creación de películas de debuxos animados.

Os integrantes desta rede, coordinados polo profesor Ramón Doallo Biempica, consideran necesario difundir entre as empresas, institucións e investigadores de Galicia as vantaxes que esta tecnoloxía ofrece.

As empresas ou investigadores que queiran integrarse na rede, poderán solicitalo enviando unha mensaxe electrónica a proxectos@cesga.es ou a través de correo postal a:

REDEGRID, Centro de Supercomputación de Galicia, Avda de Vigo, s/n (Campus Sur) 15705 Santiago de Compostela ou ben vía FAX ó número: 981 594616.

DESENVOLVERÁN UN SISTEMA

DE ALMACENAMENTO MASIVO

O grupo de investigación do Laboratorio de Fundamentos da Computación e Intelixencia Artificial (LFCIA) da Facultade de Informática da Universidade da Coruña e o Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA), están desenvolvendo un sistema de almacenamento de datos masivo conectable á rede, grazas ó apoio da Secretaría Xeral de I+D da Xunta de Galicia.

O proxecto, denominado CHEAP TB, está enfocado a un tipo de empresa ou organización que requira grandes cantidades de almacenamento en liña (de entre 2TB e 10TB) de baixo custo de adquisición e de mantemento (menos de 6.000 euros por TB), como as empresas de distribución de vídeo baixo demanda, radios, televisións locais, empresas de servizos de copias de seguridade,...etc.

O CESGA e o LFCIA traballarán conxuntamente ata o 2004 para a materialización deste ambicioso proxecto, que conta cun investimento de 43.670 euros.

Por unha banda, a Universidade realizará o deseño e implementación dun prototipo de servidor con 4 nodos de almacenamento e o desenvolvemento do software de xestión segundo as especificacións. Paralelamente, o CESGA e a propia Universidade da Coruña definirán as especificacións da plataforma de almacenamento en función dos requerimentos actuais de aplicacións científicas e industriais. Así mesmo tamén seleccionará e adaptará unha ou varias aplicacións para probar o sistema en entorno de traballo real así como para a realización de "benchmarks". Finalmente farán un estudio comparativo de custos de funcionamento con respecto a outros sistemas de almacenamento dispoñibles hoxe.

O resultado final deste esforzo será un sistema xerárquico de almacenamento de aproximadamente 6 TB, cunha utilidade inmediata para empresas, institucións ou laboratorios.

HP INVENT E CESGA

ASINAN ACORDO DE COLABORACIÓN

A multinacional HP Invent e o Centro de Supercomputación de Galicia asinaron o pasado 12 de novembro un acordo de colaboración para a optimización de tecnoloxías Beowulf.

O CESGA xa instalara un cluster baseado en tecnoloxía Beowulf para cálculo científico o pasado mes de xuño. A partir deste acordo, o Centro de Supercomputación e HP Invent intercambiarán información relativa á investigación sobre estas tecnoloxías. Ademais, o CESGA pasará a ser durante os próximos dous anos o Centro de Testado de Novos Desenvolvementos en Tecnoloxías Beowulf para a multinacional HP Invent, a empresa que comercializa estas tecnoloxías nos mercados internacionais baixo a marca Compaq.



José Antonio de Paz de HP e Miguel Ángel Ríos do CESGA no momento da firma

O LICEU DE BARCELONA

LEVA A ÓPERA DIXITAL A UNIVERSIDADE DE VIGO

Un proxecto pedagóxico promovido polo Liceu de Barcelona e no que participan, entre outros, a Universidade de Vigo e o CESGA, está revolucionando o xeito de disfrutar e aprender coas óperas. "Dixital ópera. O Liceu na Universidade." é un obradoiro de introdución ó "bel canto" que ofrece ós estudantes universitarios a posibilidade de asistir en directo a unha ópera sen moverse do seu centro educativo, grazas á rede Internet de Segunda Xeración.

Esta iniciativa, que conta co apoio do Ministerio de Ciencia e Tecnoloxía, é pioneira no mundo. A posta en marcha de toda a tecnoloxía de transmisión que se precisaba foi todo un reto para os organizadores debido á complexidade dos contidos.

O pasado 12 de novembro deu comenzo a primeira retransmisión de ópera. Máis de 2.000 universitarios españois e estranxeiros puideron disfrutar de "Ariadne auf Naxos", a ópera de Richard Strauss que se estaba a representar ó mesmo tempo no Liceu barcelonés.

Para levar a cabo o proxecto foron necesarios diversos programas e equipos. No Liceu instaláronse oito cámaras robotizadas e aproximadamente trinta micrófonos e equipos para realiza-la transmisión como a codificación de vídeo e audio, subtítulos, encriptación,...etc.

A conexión entre o teatro e once Universidades localizadas en Madrid, Barcelona, País Vasco, Valencia, Tarragona, Vigo, Sevilla, Oviedo, Illas Baleares e México, que participan no proxecto, fíxose mediante un enlace ATM a 155 Mbps (enlace directo punto a punto de grande capacidade) que vai desde os equipos do Liceu á rede Giga-Com de Telefónica, desde a que se accede á RedIris, que á súa vez enlaza coas distintas Universidades.

No caso da Universidade de Vigo, as conexións entre a RedIris e a Facultade de Enxeñeiros Industriais, desde onde se asistiu á ópera dixital, realizouse a través da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA), que xestiona o CESGA en colaboración coa Dirección Xeral de Comunicación Social e Audiovisual da Xunta de Galicia.

Non só se precisaron boas liñas de comunicación, tamén amplos e constantes caudais que permitiron a calidade do son, da imaxe

TOP500: SUBEN OS CLUSTERS DE PC

O pasado 15 de novembro do 2002 o TOP500 anunciou a revisión semestral da súa lista que inclúe os 500 supercomputadores máis rápidos do mundo. Desta nova lista caben salientar algúns aspectos que pasamos a comentar:

* O Earth Simulator xaponés de NEC segue a ser o número un da lista, cun rendemento de 35,86 TFLOPS (billóns de cálculos por segundo).

* As posicións segunda e terceira da lista están ocupadas por dous novos supercomputadores idénticos de Los Alamos National Laboratory. Estes sistemas son Alpha Server de HP (antiga Compaq) e teñen un rendemento de 7,73 TFLOPS cada un deles.

* Por primeira vez aparecen nos primeiros postos da lista TOP500 os clusters baseados na tecnoloxía de PC. No quinto lugar aparece un cluster Linux constituído por 2.304 procesadores Xeon a 2,4 GHz, e cun rendemento de 5,69 TFLOPS que se atopa instalado no



Foto: Antonio Bofill

Escena da ópera "Ariadne auf Naxos"

e dos subtítulos, e tendo sempre en conta a simultaneidade dos tempos. A tecnoloxía usada para este evento foi o DVB (Digital Video Broadcasting), que permite que nunha soa emisión se envíe un sinal de vídeo codificada en formato MPEG-2, que proporciona unha calidade superior á do DVD, dous sinais de audio codificados (estéreo e Dolby Digital para son envolvente), que dan a máxima calidade, e unha fonte de datos con subtítulos en seis idiomas distintos.

Nos centros receptores colocouse unha pantalla de 5x3 metros, un proyector e un PC con procesador Pentium 4, 265 Mb de RAM, placa de vídeo e, opcionalmente, outra de son, así como programas de descriptación e descodificación.

O obradoiro do Liceu, que conta cun orzamento de 400.000 euros, continuou o 17 de decembro coa transmisión da ópera "Don Giovanni" de W. Amadeus Mozart, e seguirá ó longo dos seguintes meses. Os universitarios apuntados poderán asistir á ópera "Norma", de Vincenzo Bellini o 9 de Xaneiro, e a "A dama de picas" de Piotr Illitch Tchaikovsky o 13 de febreiro, ademais de recibir cursos teóricos sobre o tema.

Debido ó éxito que está acadando este proxecto que busca divulgarlo mundo da operística, estase a traballar na posibilidade de extendelo a novos países como Francia e Alemaña, ademais de poder integrar a outros teatros líricos.

Lawrence Livermore N.L. No oitavo posto está un HPti constituído por 1.536 procesadores Xeon Dual a 2,2 GHz e cun rendemento de 3,33 TFLOPS, da Forecast Systems Laboratory e do National Oceanic and Atmospheric Administration.

* Dentro dos TOP10 aparecen dous novos sistemas, ambos IBM Power 4. Un atópase instalado no HPCX Consortium cun rendemento de 3,2 TFLOPS, e o outro aloxado no National Center for Atmospheric Research, de 3,16 TFLPOS de rendemento.

* España está representada na lista por dous sistemas utilizados na xestión de empresa: na posición 349 aparece Santa Lucía S.A., con HP e 213,1 GFLOPS e unha institución financeira no posto 414 cun Sun Fire K15 que acadou os 197,3 GFLOPS.

* Os fabricantes líderes do TOP500 son: HP, con 137 sistemas, IBM con 131, e SUN con 88 instalacións. Ningún outro fabricante ten máis de 10 sistemas na lista.

UNHA IDEA... UN INVENTO... O MELHOR DOS PREMIOS



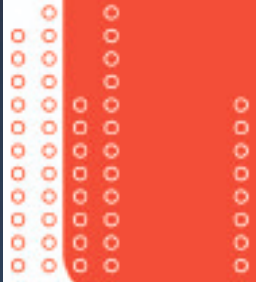
premio galicia innovacion junior 2003

A Secretaría Xeral de I+D, quere premia-lo teu espírito creativo.

Unha silla xiratoria, unha fregona, un rato de ordenador, un servizo de mensaxería urgente, unhas escaleiras mecánicas, baixar música de internet cun arquivo MP3, un bolígrafo con tintas de varias cores, o chupa-chups ... **calquera destes inventos saíron dunha idea, a maior parte das veces moi sinxela.**

Pensa... e **preséntanos unha idea**, proponnos algo que se poida facer e que sexa útil. E se a túa proposta resulta gañadora, **elixes a tres persoas e nós levámosvos ó Parque Futurescope e a París unha semana con tódolos gastos pagos, e ademais lévaste un ordenador portátil de última xeneración.**

E temos tamén **15 accésit de conexión a Internet vía ADSL durante un ano** por cortesía de Telefónica.



El Único con 100% de capacidad útil



V960 Disco Virtual
Aprovecha toda su capacidad

- Es la base para un modelo de almacenamiento heterogéneo, escalable y 100% dinámico, con la última tecnología aplicada en entornos críticos, ahora ya disponible para sistemas abiertos.
- Gestión inteligente y automática de las necesidades temporales del día a día, con grandes ahorros en costes, tiempo y recursos.



STORAGETEK
Soluciones Globales de Almacenamiento
www.storageitek.es

PRIMEPOWER Líder en rendimiento



Por Fiabilidad
Procesadores SPARC con protección ECC en todos los niveles de caché para minimizar la posibilidad de fallo.

Por Escalabilidad
Arquitectura cross-bar que asegura máxima escalabilidad y utilización de recursos del sistema, hasta 128 procesadores.

Por Flexibilidad
El sistema puede ser dividido para permitir configurar aplicaciones diferentes.



Así, los Servidores Solaris™ PRIMEPOWER™ de Fujitsu han obtenido la máxima calificación como número uno en los benchmarks SAP, SPEC, Oracle System y TPC.



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE
FUJITSU ICL ESPAÑA, S.A. www.fujitsu.es + 901 100 900