



Desenvolvemento dunha Predicción Meteorolóxica para Galicia

(PÁX. 6)

SERVICIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS DE GALICIA
CORDIS CONECTADO Á TEN - 155 (PÁX. 2)

UNHA LIBRERÍA DE PARALELIZACIÓN DESENVOLVIDA NA USC
FUJITSU COLLEITA OS FROITOS DO PROXECTO SON
GIGABIT NO NODO CENTRAL DA RECETGA (PÁX. 3)

INVESTIGACIÓN E NOVAS TECNOLOXÍAS NO SECTOR PESQUEIRO
E-BUSINESS, TELE-FORMACIÓN E CONTROL DA PRODUCTIVIDADE DO MEDIO (PÁX. 4)

REALIDADE VIRTUAL E HISTORIA DA ARTE
RESULTADOS DO PROXECTO A PONTE (PÁX. 5)

ESTABLECEMENTO DE MODELOS DE PREDICCIÓN METEOROLÓXICA E SISTEMÁTICA DE ANÁLISE DA INFORMACIÓN DA REDE
AUTOMÁTICA DE OBSERVACIÓN METEOROLÓXICA (PÁX. 6)
Grupo de Física non Lineal, Fac. de Física, Universidade de Santiago

SUPERORDENADOR VIRTUAL GALEGO (PÁX. 8)
Ignacio López Cabido e Richard Duro

SUPERORDENADORES CASEROS MODELO BEOWULF
AS SOLUCIÓNS BEOWULF DAN PASO A NOVAS COMPAÑÍAS DE HARDWARE
O TFLOP CHEGA A HOLANDA DA MAN DE SGI
COMPAQ PREPARA UN NUMA DE 30 TERAOPS (PÁX. 10)

A NECESIDADE DE FORMACIÓN EN TECNOLOXÍAS JAVA EN GALICIA (PÁX. 11)
Javier de la Vega

SITUACIÓN DA SUPERCOMPUTACIÓN TOP 500, NOVEMBRO 2000 (PÁX. 12)



SERVICIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS DE GALICIA

Entra en servicio a maior biblioteca virtual universitaria do estado

O pasado 15 de xaneiro entrou en servicio a maior biblioteca virtual de publicacións científicas periódicas en formato electrónico do estado. A esta Biblioteca, que conta cos títulos máis solicitados pola comunidade científica galega, teñen acceso tódolos investigadores e estudantes das tres universidades galegas. A ela pódese acceder cunha conexión privilexiada a través da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia.

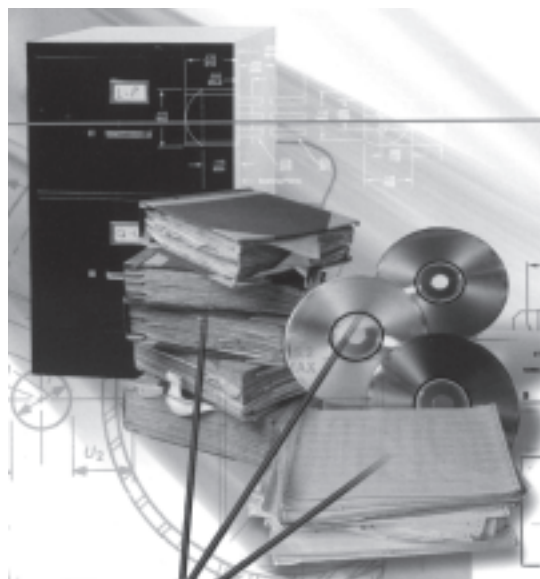
Ata o de agora as tres universidades galegas mercaban, de forma independente e cun importante esforzo económico por cada parte, as publicacións periódicas e bases de datos referenciais que nutrían as súas bibliotecas. Propiciado pola Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento, a Dirección Xeral de Universidades e a Dirección Xeral de Comunicación Social e Audiovisual créase este Servicio para as Bibliotecas Universitarias de Galicia.

O pasado mes de novembro as tres universidades galegas e a Xunta de Galicia asinaron un convenio para a constitución deste novo servicio unificado de publicacións electrónicas. Esta unión de forzas materializouse xa nunha optimización de recursos económicos, nunha simplificación das labores administrativas, nun incremento do número de publicacións dispoñibles e nunha mellora no servicio ó usuario.

O servicio é accesible vía a web de cada universidade ou directamente a través de www.bugalicia.org. Os usuarios poderán acceder a ela, polo tanto, dende tódolos postos de traballo, despachos, laboratorios e aulas que contén con conexión á rede. O uso desta biblioteca virtual do sistema universitario de Galicia é coordinado e xestionado polos servicios bibliotecarios das universidades. Así, as xestións para poder acceder a ela débense realizar a través destes servicios. O soporte tecnolóxico está coordinado polo CESGA e o equipamento informático atópase ubicado no Centro Superior Bibliográfico de Galicia.

As seguintes institucións participaron na creación e posta en servicio desta Biblioteca:

- Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento
- Dirección Xeral de Comunicación Social e Audiovisual
- Dirección Xeral de Universidades
- Universidade da Coruña
- Universidade de Santiago de Compostela
- Universidade de Vigo
- Centro de Supercomputación de Galicia



CORDIS CONECTADO Á REDE EUROPEA DE INVESTIGACIÓN TEN-155

O servicio de información da Comisión Europea para Investigación e Desenvolvemento quedou conectado á rede de investigación europea TEN-155 á que os investigadores galegos acceden a través da RECETGA e RedIRIS.

Con esta conexión directa á rede de investigación os usuarios experimentarán significativas melloras na velocidade das descargas de información e formularios, das consultas as bases dos programas de investigación, das buscas de socios para proxectos e de tantas outras actividades posibles a través deste sitio web de referencia para tódolos investigadores europeos.

Visite xa o sitio CORDIS en <http://www.cordis.lu>

dixitos

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

Impresión: Litonor • **Depósito legal:** C-1604-1998 • **ISSN:** 1139-563X

Edita: CESGA • Avenida de Vigo, s/n (Campus Sur) • 15706 • Santiago de Compostela • A Coruña • España
Teléfono: 981 569810 • Fax: 981 594616 • Correo electrónico: dixitos@cesga.es • Enderezo Web: www.cesga.es/dixitos

UNHA LIBRERÍA DE PARALELIZACIÓN DESENVOLVIDA NA USC

O pasado 20 de setembro foi presentada no CESGA a librería de algoritmos de paralelización «PARAISO», desenvolvida polo grupo de investigación do Dpto. de Electrónica e Computación da USC liderado polo Dr. Francisco Fernández Rivera.

PARAISO introduce innovacións na programación paralela que decididamente facilitarán o uso óptimo dos superordenadores. O programa permite predición do custo computacional da resolución de diversos problemas de cálculo de grande envergadura.

PARAISO foi desenvolvido para o *Fujitsu European Center for Information Technologies*. No seu desenvolvemento, que supuxo unha inversión superior a 21 millóns de pesetas, traballou durante dous anos un equipo de 12 investigadores e consumíronse máis de 4.000 horas de computación.

FUJITSU RECOLLE OS FROITOS DO PROXECTO SON

O vindeiro mes de febreiro o CESGA fará entrega a Fujitsu de aplicacións para simulación numérica e visualización de sistemas de Control Activo de Ruídos na cabina de automóviles desenvolvidos respectivamente polos equipos de investigación liderados polo Dr. Alfredo Bermúdez na USC e polo Dr. Ramón Doallo na UDC.

A multinacional nipona Fujitsu asinou co CESGA en novembro de 1999 un contrato de investigación e innovación tecnolóxica orientada ó desenvolvemento destas ferramentas software.

O software de simulación numérica está preparado para ser executado sobre plataformas paralelas de memoria distribuída da casa Fujitsu e o software de visualización consiste nunha interface gráfica para uso en contorno PC.

GIGABIT NO NODO CENTRAL DA REDE DE CIENCIA E TECNOLOXÍA

Co obxectivo de adapta-las infraestruturas de comunicacións ás crecentes necesidades dos usuarios, o CESGA instalou novos equipos de comunicacións no nodo central da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA). A entrada en funcionamento destes equipos está xa a proporcionar un mellor servizo ós usuarios.

A continuación describíense as melloras máis significativas levadas a cabo:

(1) Adquisición e posta en servizo dun conmutador *Gigabit Ethernet* MARCONI ESX-4800 co obxectivo de reforza-la rede de interconexión dos servidores de cálculo e almacenamento para facilita-la integración destes na troncal da rede.

As características máis relevantes do equipo son:

- Soporta ata 48 portos *Gigabit Ethernet*, 384 portos de 10/100 *Ethernet*, 352 portos 100BaseFX ou 10BaseFL, 16 ATM OC-3c ou OC-12c.
- Matriz de conmutación distribuída de 20Gbps (40Gbps full duplex)
- Pode realizar *routing* ou *bridging* a unha velocidade de 38Mbps
- Soporte de *multicast* de vídeo (PIM-DM e IGMPv1/2)
- Alta resistencia a fallos (controladora (NSC) redundante, alimentación redundante e matriz de conmutación distribuída)
- Alta dispoñibilidade de rede (Protocolo *Spanning Tree*, VRRP, enlaces ATM redundantes)

O conmutador dispón nestes momentos de 9 enlaces *Gigabit Ethernet* de 1Gbps, 2 enlaces ATM de 622 Mbps e 64 interfaces *Fast Ethernet* de 100 Mbps.

(2) Adquisición e posta en servizo dun *router* CISCO 7206 VXR con controladora NPE300 e 64 MB de memoria. Procesador R7000 a 262Mhz.

Este equipo dispón de 6 *slots* dos que neste momento están ocupados 2, unha tarxeta de interface ATM OC-3 con *traffic shaping* e unha tarxeta con 8 portos BRI.

Este *router* servirá para mellora-la interconexión con RedIRIS, rede baseada maioritariamente en equipos CISCO, facilitando a monitorización e o control da conexión ó nodo central en Madrid. Tamén fará posible a creación dunha rede *multicast* nativa na Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia.

A mellora da rede interna do CESGA coa incorporación de conmutadores de acceso *Fast Ethernet* con enlace *Gigabit* permite favorecer-las condicións de traballo e obter unha maior axilidade na xestión dos sistemas de cálculo e comunicacións.

Adicionalmente instalouse un *Firewall* para a protección da rede interna.

NOVAS RedIRIS

02/11/2000

- Establécese a conexión entre RedIRIS e Internet 2 a 17 Mbps.
- Aumento da conexión directa de RedIRIS a USA a 155 Mbps e da conexión a USA a través de TEN155 a 45 Mbps.

27/11/2000

- A conexión con IBERNET (Rede Comercial) pasa de 34 a 64Mbps.



Commutador Gigabit Ethernet MARCONI ESX-4800

Investigación e Novas Tecnoloxías no Sector Pesca

Investigación en E-Business na Industria Conserveira Galega Proxecto E-CANNED



Catro produtores de conservas galegos, un conserveiro bretón, a Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas de Peixes e Mariscos (ANFACO), SEMA Group e o CESGA participan no Proxecto E-CANNED.

E-CANNED é un proxecto de investigación Europeo que ten como principal obxectivo medir e cuantificar a través da realización dunha experiencia real as vantaxes competitivas que se preve achegue ós produtores a introducción das novas tecnoloxías da infor-

mación que fan posible o *e-business* no proceso de negocio dos principais axentes do sector.

Os días 11 e 12 de xaneiro tivo lugar unha reunión de traballo de tódolos participantes que supuxo o arranque desta iniciativa que ten unha duración prevista de dous anos.

E-CANNED é unha iniciativa da Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento financiada pola UE a través do Programa IST con 900.000 Euros.

Tele-Formación, Aula Virtual de Extensión Pesqueira

A Consellería de Pesca porá en marcha un Aula Virtual de Extensión Pesqueira, que soportará un sistema de formación a distancia sobre temas relacionados coa pesca, utilizando as novas tecnoloxías da información. Isto será posible gracias á colaboración de tres institucións, a Consellería de Pesca, a Aula de Productos Lácteos da Universidade de Santiago de Compostela e o CESGA.

O obxectivo desta iniciativa é crear un contorno de información e formación en Internet para os profesionais do sector pesqueiro, partindo do material didáctico

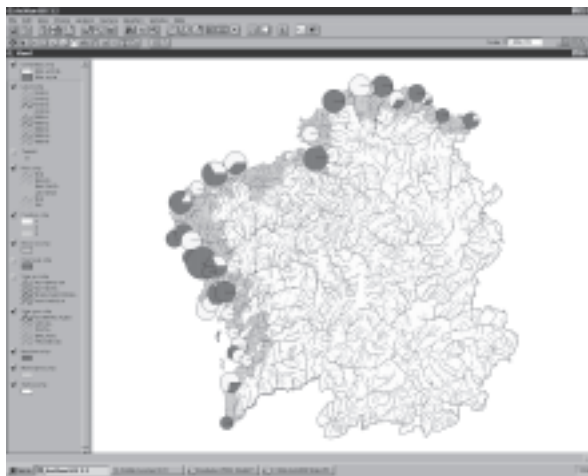
facilitado pola Consellería de Pesca. Este proxecto reflectirase nun dominio de Internet, aloxado no servidor do CESGA, que permitirá seguir a distancia diferentes ciclos de formación. Nunha primeira fase está previsto ofrece-los cursos de patrón local de pesca e patrón costeiro polivalente.

Este equipamento tecnolóxico permitirá ós traballadores do mar acceder de xeito sinxelo e cómodo a programas formativos que ata agora quedaban fóra do seu alcance, na maioría dos casos por falla de dispoñibilidade de tempo.

Os servizos que este sistema ofrecerá ós alumnos son: textos académicos ilustrados con imaxe fixa e animada e vídeos didácticos; avaliación en liña baseada en exames tipo test; un glosario de termos específicos; titorías por correo electrónico e por videoconferencia; enlaces con xornadas técnicas afíns.

A Aula de Productos Lácteos da USC desenvolverá os traballos técnicos necesarios para materializar este proxecto e o CESGA instalará nos seus servidores a Aula Virtual de Extensión Pesqueira. A Consellería de Pesca financiará con quince millóns a iniciativa e aportará os contidos formativos da mesma.

Control da Productividade do Medio e Manexo de Pesquerías



O pasado mes de outubro impartíuse no CESGA un curso práctico sobre o uso do Sistema de Información Xeográfica Arcview da casa ESRI. Este curso estivo dirixido ós técnicos do Centro de Investigacións Mariñas (CIMA). O CIMA traballa en colaboración co CESGA no desenvolvemento dun sistema de información xeográfica de orientado a xestión integral das poboacións de percebe, ourizo, longueirón e navalla, presentes en toda a costa galega. Como piloto deste proxecto estase a rematar xa a integración no sistema das poboacións destas especies presentes no territorio da cofradía de Ribadeo.

REALIDADE VIRTUAL E HISTORIA DA ARTE

No marco do Foro Científico-Tecnolóxico apoiado pola Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento o Dr. Michael Greenhalgh, catedrático de Historia da Arte e Estudos Visuais da Universidade Nacional de Australia (ANU) e *Fellow* da Universidade de Oxford, impartiu o pasado mes de novembro sendas conferencias na Facultade de Xeografía e Historia e no CESGA sobre o emprego da linguaxe VRML e dos mundos virtuais xerados empregando esta linguaxe nas actividades docentes e de investigación en historia da arte.

Segundo o Dr. Greenhalgh, que foi Director da Rede para o Ensino Electrónico da ANU, «As tecnoloxías web permítennos poñer todo o material docente ó dispor dos estudantes en calquera momento e dende calquera lugar a moi baixo custo. Por isto, penso que os docentes temos que face-lo esforzo por aprender a empregar estas tecnoloxías para que os estudantes poidan acceder á información sen necesidade de facer grandes desembolsos na adquisición de material impreso».

As tecnoloxías web permítennos poñer o material docente ó dispor dos estudantes en calquera momento e dende calquera lugar a moi baixo custo.

O Dr. Greenhalgh vén desenvolvendo recreacións virtuais de conxuntos arquitectónicos dende hai anos co obxectivo de achegar ós alumnos unha noción máis clara do contorno histórico artístico no que se atopan as pezas de arte que están estudando. Este pioneiro é tamén responsable da creación e mantemento dun servidor con máis de 130.000 imaxes de obras de diversos períodos e áreas xeográficas.



Dr. Michael Greenhalgh



O CONSORCIO PRESENTA Á UNIÓN EUROPEA OS RESULTADOS DO PROXECTO A PONTE

O Proxecto A Ponte, que tiña como obxectivo avalia-lo impacto das Novas Tecnoloxías no ensino rural na eurorrexión Galicia-Norte de Portugal xa está preto de rematar oficialmente por parte da UE. Agora atópase na fase de redacción dos resultados. Este documento será accesible a través da web do Proxecto www.aponte.org a partir de febreiro do presente ano. Nel trataranse as particularidades, carencias e potencialidades atopadas no desenvolvemento do proxecto. O documento servirá de guía e reflexión para outras rexións europeas.

Por outra banda, a revista de educación paneuropea «CONTEXT», da que se distribúen 60.000 exemplares a institucións docentes da UE, publicou un número especial integramente dedicado ó Proxecto A PONTE.



Establecemento de modelos de predicción meteorolóxica e sistemática de análise da información da Rede automática de observación meteorolóxica

Vicente Pérez Muñuzuri, Carlos Fernández Balseiro, Beatriz Hervella Nogueira, Pedro Montero Vilar, Eduardo Penabaz Ramos, María Jesús Souto Alvedro, Juan José Taboada Hidalgo, Iván R. Gelpi, José Antonio Souto.

Grupo de Física non Lineal, Departamento de Física da Materia Condensada, Facultade de Física, Universidade de Santiago.

Proxecto conxunto coa Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia.

INTRODUCCIÓN

Dada a diversidade climatolóxica existente en Galicia faise necesaria a aplicación dun modelo meteorolóxico non hidrostático cunha resolución axeitada que permita a descrición detallada desta variabilidade.

O modelo numérico elixido foi o ARPS (Advanced Regional Prediction System), orixinario da Universidade de Oklahoma. Este inclúe as parametrizacións físicas suficientes para a descrición dos movementos atmosféricos nunha topografía tan complexa como a galega caracterizada por presentar zonas de montaña, terra cha, entrada de rías e tamén zonas de mar aberto nunha área moi pequena. Ademais este modelo foi o suficientemente optimizado para obter unha predicción a 48 horas cun gasto computacional mínimo, que permita ter tempo para facer unha valoración dos resultados por parte dos meteorólogos e redacta-la predicción diaria, de forma que tódolos días a primeira hora da mañá se dispoña dunha predicción detallada para as 48 horas seguintes.

O dominio de cálculo consiste nunha malla de 40X40 puntos en horizontal cunha resolución de 10 km, (e 43 niveis en vertical ata 21.000 m. de altura) co que se cobre unha área de 400X400 km² que inclúe non soamente Galicia, senón tamén unha ampla zona de mar ó noroeste, a franxa oriental asturiana e o norte de Portugal. Este extenso dominio faise necesario xa que é preciso ter en conta a influencia dos fenómenos que ocorren a escala sinóptica e que afectan directamente a meteoroloxía local galega, como son a entrada de sistemas frontais polas costas atlánticas ou a influencia da baixa térmica típica do verán, que se produce no centro da península e que nos afecta polo leste.

A metodoloxía empregada para realiza-la predicción de forma operativa é a seguinte:

- A última hora da tarde recíbense os ficheiros que conteñen tanto as condicións iniciais como as condicións de contorno necesarias para resolve-lo sistema de ecuacións do modelo numérico de predicción. Estes datos son a saída dun modelo meteorolóxico (AVN) de maior escala e veñen dados para unha resolución de 1° e en 16 niveis verticais ata unha altura correspondente a 10 mb.
- A primeira hora da noite execútase, en primeiro lugar, un programa denominado EXT2ARPS que se encarga de xera-lo

O principal obxectivo deste proxecto é acadar unha predicción meteorolóxica detallada para toda a comunidade galega, na que quede reflectida a diversidade climatolóxica característica de Galicia. Para isto, execútase diariamente no VPP300E do CESGA un modelo numérico de predicción meteorolóxica (ARPS) non hidrostático cunha resolución de 10 km co que se obtén unha predicción para as 48 horas seguintes das diferentes variables meteorolóxicas: temperatura, dirección e velocidade do vento, humidade, nubosidade, chuvia, néboas, etc...

campo inicial para a malla de maior resolución e tamén as condición de contorno. Con isto obtense un campo inicial tridimensional con valores das variables meteorolóxicas en cada un dos puntos da malla. Ademais, foi engadida unha nova sub-rutina (*add_cloud.f*) a este programa que permite a inicialización da nubosidade, é dicir, xa na condición inicial poderase reproducir-la nubosidade existente sen ter que esperar a que o modelo ARPS teña que xerala, co conseguinte desfase temporal que isto suporía.

- Xa na noite execútase o modelo ARPS, que é o encargado de resolve-las ecuacións de prognóstico para as distintas variables meteorolóxicas. Neste caso considerouse axeitado almacenar os resultados cada hora, de xeito que se van obter 48 arquivos de saída que serán debidamente procesados para poder ve-los resultados de forma gráfica con algunhas das posibles interfaces existentes como son o Vis5d, GrADS, ou o propio do ARPS, o ARPSPLT.
- Deste xeito a primeiras horas da mañá xa se dispón da información precisa para realiza-la predicción para os dous días seguintes. Esta información moi local que se obtén do modelo ARPS complétase coa saída doutros modelos globais para poder realizar unha predicción o máis realista posible.

Na figura 1 móstrase un exemplo do campo de temperatura superficial predito para as catro da tarde do día 1 de Xuño de 2000. Como se pode comprobar, o modelo ARPS é capaz de distinguir claramente as marcadas diferencias de temperatura existentes entre as zonas costeiras (18° nas Rías Baixas) e as de interior (30° en Ourense), e ademais permite particularizar para un punto concreto que nos interese coñecer, por exemplo, os 25° de Santiago de Compostela. Na figura 2 móstrase unha saída do modelo xerada co Vis5d, co que se pode ver ó mesmo tempo o campo de vento a un nivel en altura elixido, un corte vertical do campo de temperatura e a formación nubosa existente, que para este día aparece na parte montañosa do surlleste de Galicia. Na figura 3 preséntase un exemplo (1 Xuño de 2000) da predicción diaria para Galicia que está a disposición de calquera interesado na páxina Web.

Cómpre destacar que este proxecto segue en funcionamento e en continua evolución co que, ademais deste principal obxectivo de obter unha predicción meteorolóxica local con 36 horas de antelación, tamén se está traballando en temas relacionados coa asimilación de datos reais recollidos nas 22 estacións meteorolóxicas automáticas da Consellería de Medio Ambiente, que se encontran espalladas por toda a comunidade galega, o que permitirá facer unha predicción moi localizada e case inmediata, que se poderá aplicar a temas como alertas meteorolóxicas por existencia de temporal ou tamén ó coñecemento a priori do desplazamento do lume en caso de incendios forestais.

TÉCNICAS E APLICACIÓNS DE COMPUTACIÓ

O código informático do modelo meteorolóxico ARPS está en FORTRAN 77. Dito código foi validado e optimizado para o seu bo funcionamento no VPP300E polo que se optimizaron en primeiro lugar as opcións de compilación do programa. Ademais de executarse en vectorial e aplicarlle ó código o grao máximo de optimización (-Of), tamén se lle engadiron por exemplo opcións sobre a execución «inline» das funcións intrínsecas (-ifunc). Por outra parte, modificouse o código para optimiza-la vectorización.

- Fixéronse «inline» certas funcións propias do modelo: `f_esl`, `f_esi`, `f_desdtl`, `f_desdti`, `f_desdt`, `f_qvsat`, `f_es`, `f_tdewl`, `f_tdewi`, `f_tdew`, `f_mrsat`, `f_pt2pte` e `f_tmr` que ó chamarse dentro dun bucle, o facelas «inline» provoca que o seu cálculo sexa moito máis rápido. Así pódese optimiza-lo seu cálculo debido a substitución das variables xenéricas, polas particulares de cada caso.
- Fusiónáronse certos bucles que o compilador non facía automaticamente e que si se podían unir, para o que se usou a directiva: `!OCL VCT(VOL)`.
- Intercambiouse a orde dos bucles que non tiñan optimizado o seu acceso á memoria.
- Informouse o compilador das variables temporais que non se usan ó saír dun bucle. Para isto usouse a directiva `!OCL TEMP(var)`, sendo `var` a variable temporal correspondente.
- Elimináronse as dependencias dalgúns bucles, tanto usando a directiva `!OCL NOVREC` como dividindo o bucle en dous.

Con todas estas melloras o tempo de cálculo necesario para completar un día de predicción é de 80 minutos, mellorando case en 3 horas o tempo inicial, e acadando así unha vectorización do 82%.

Por outra banda, é preciso almacenar diariamente os datos de inicialización dos modelos meteorolóxicos que se poden dividir en dous tipos:

- Datos de inicialización que veñen dos modelos de mesoscala de menor resolución e que abranguen unha maior rexión, por exemplo, saídas do modelo europeo, do AVN, etc.
- Datos das estacións meteorolóxicas e tamén os datos diarios da radiosondaxe. Estes datos permiten axusta-lo campo meteorolóxico inicial á climatoloxía galega.

Tamén é preciso almacena-las saídas dos modelos numéricos meteorolóxicos propios (ARPS, MM5, etc,..) que se executan diariamente no CESGA para a súa posterior visualización orientada (i) ó seu uso polos predictores e (ii) para a súa dispoñibilidade na Web de información ó público.

Este almacenamento masivo supón arredor duns 600 Mb diarios, polo que é fundamental dispor dunha grande capacidade de almacenamento *in situ* para o seu uso constante. Con este fin emprégase o servidor de almacenamento masivo dispoñible no CESGA.

<http://www.siam-cma.org>

<http://meteo.usc.es>

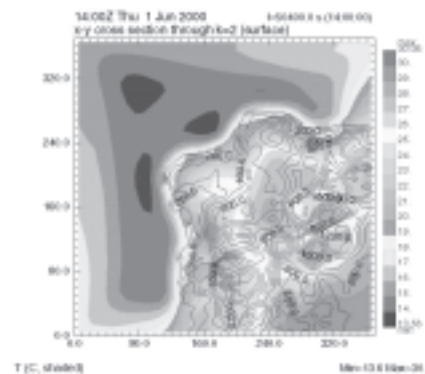


Figura 1

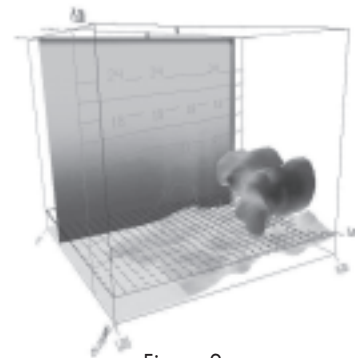


Figura 2



Figura 3

SUPERORDENADOR VIRTUAL GALEGO SVG

Moitos dos problemas computacionais dos investigadores requiren complexos sistemas informáticos para ser resolto. En múltiples ocasións, o elevado custo destes equipos non permite a resolución dos problemas. As tecnoloxías paralelas son un bo exemplo; un usuario pode ter un problema perfectamente escalable a un número elevado de procesadores (centos ou miles), aínda que normalmente o usuario non dispón de acceso a unha máquina destas características. Entre os problemas paralelizables poderíamos considerar dous tipos: aqueles nos que existe unha grande cantidade de comunicación entre os distintos procesadores e por tanto precisan dunha arquitectura de comunicación dedicada a optimizar estas comunicacións; e aqueles problemas nos que a comunicación entre os distintos procesadores e moi escasa ou inexistente. No primeiro caso, o problema só pode ser resolto nunha máquina paralela convencional. É no segundo caso onde ten sentido unha plataforma do tipo do Superordenador Virtual Galego (SVG).

O proxecto do SVG baséase na idea de utilizar a grande cantidade de ordenadores existentes na comunidade aproveitando os momentos nos que os usuarios non os es-

tán empregando. Debido á potencia que teñen na actualidade os ordenadores dos usuarios (fundamentalmente os PCs), é fácil decatarse do enorme potencial de computación existente e a idea de poder utilizar-lo e suficientemente atractiva como para abordar este proxecto.

Hoxe en día, as tecnoloxías para facer isto están dispoñibles e o proxecto podería abordarse de diferentes maneiras. De feito, se un usuario ten unha conta en varias máquinas xa pode utiliza-los contornos de programación paralela para uni-los esforzos das diversas máquinas. Existen incluso varias iniciativas que aproveitan miles e mesmo millóns de ordenadores dispersos conectados pola rede Internet entre os que quizais o máis coñecido sexa o do proxecto [SETI@home](#). O obxectivo do CESGA e proporcionar un mecanismo simple e ben definido para poder achegar este tipo de experiencias. O proxecto desenvólvese conxuntamente entre o CESGA e o Grupo de Sistemas Autónomos (GSA) da Universidade da Coruña. O CESGA traballa na definición e implantación da plataforma virtual de computación e o GSA desenvolve unha aplicación do mesmo a un problema concreto.

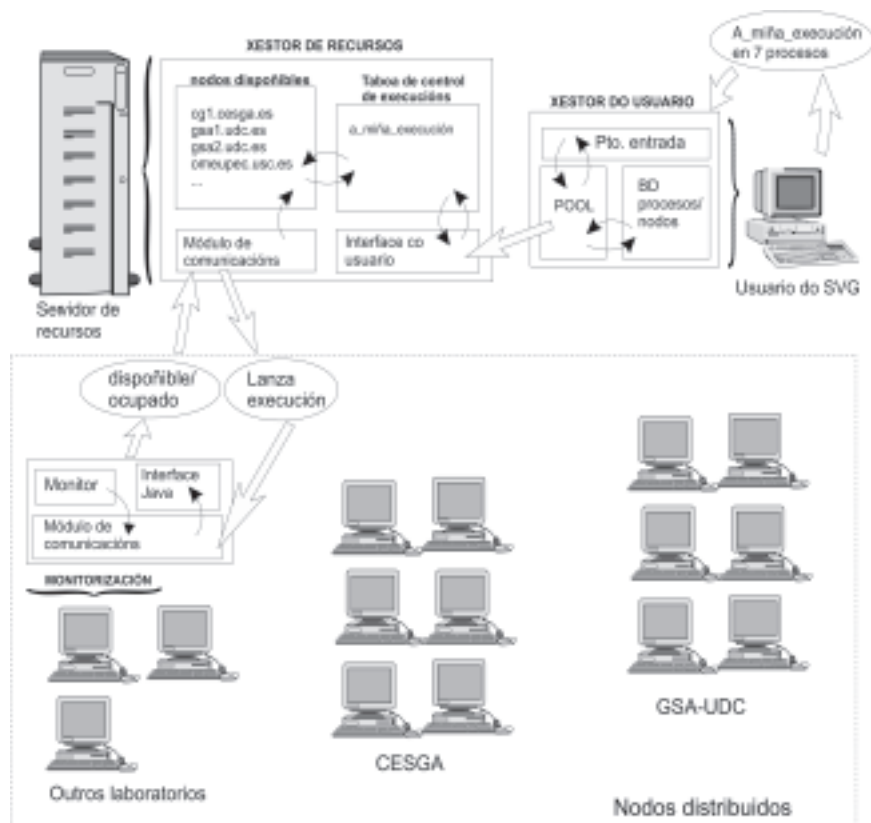
O esquema de funcionamento do SVG é o seguinte: certos usuarios ofrecen as súas máquinas ó SVG baixo un calendario establecido. Por exemplo, un usuario cede o seu PC polas noites. No ordenador do usuario instálase un programa monitor que vixia en cada momento a condición de activación en base ó calendario e a propia carga do usuario, de xeito que se o usuario comezase a traballar co seu ordenador o SVG deixaría automaticamente de utilizalo. Existe un xestor central de recursos que dispón en todo momento da información do estado de tódolos nodos asociados ó SVG. Unha aplicación de usuario que estivese correndo no SVG chegaría a un punto no que tivera que executar un cálculo en moitos nodos pediría ó xestor central do SVG a execución dun fragmento de programa nun número determinado de nodos. O xestor central, en base á dispoñibilidade de nodos nese momento, repartiría da maneira máis axeitada as diferentes execucións.

A estrutura do Superordenador Virtual Galego pódese dividir en catro compoñentes diferenciados que se replican segundo se requira para a aplicación e en función dos recursos dispoñibles nun momento dado.

(1) Punto de Entrada: é unha máquina cun proceso java activo que permite ó usuario introduci-los seus programas (divididos en fragmentos) e todos aqueles parámetros de execución que se requiran. O punto de entrada comunícase cun Pool enviándolle os fragmentos proporcionados polo usuario para a súa distribución e execución nos nodos. Desde o Punto de Entrada o usuario pode consulta-lo estado dos seus procesos.

(2) Pool: encargado da distribución dos fragmentos proporcionados polo usuario entre os recursos proporcionados polo Servidor de Nodos. Para isto o Pool comunícase cos Puntos de Entrada, recibindo os procesos que requiren execución, comunícase co Servidor de Nodos, solicitando os recursos necesarios.

O Pool tamén se comunica cos nodos enviándolle os fragmentos que teñan que ser executados e solicitando ós nodos información sobre o estado dos procesos ante requirimentos dos Puntos de Entrada. Ademais o Pool xestiona copias de seguridade, redundancia e migracións de fragmentos.



COMPUTACIÓN DISTRIBUÍDA **SVG**

(3) Servidor de Nodos: contén unha base de datos con tódolos nodos habilitados para a execución de fragmentos de código nun momento dado. Encárgase da xestión de altas e baixas, autenticación, etc. Comunícase co Pool para proporcionarlle recursos e informalo de modificacións nestes.

(4) Nodos: máquinas postas ó dispor do SVG para a execución de fragmentos de código. En cada nodo existe un monitor de actividade que indica ó Servidor de Nodos cando está dispoñible para executar fragmentos e cando deixa de estarlo. Ó incorporarse o nodo ó SVG, este *daemon* inicia a máquina virtual Java e a interface Java do SVG no nodo. Cada nodo conta tamén cunha interface Java do SVG que é a encargada de recibilos fragmentos enviados polo Pool, executalos e xestionar a comunicación co Pool.

Excepto o Servidor de Nodos e os Monitores de Actividade, tódolos compoñentes do SVG foron programados en Java. No tocante ó Servidor de Nodos e o Monitor de Actividade, estes servizos foron desenvolvidos en C para minimizar o impacto na utilización de recursos nos ordenadores cedidos como nodos do SVG. A liberdade na elección da linguaxe óptima para implementar estes servizos en cada sistema foi posible gracias á definición dun protocolo de comunicacións interno entre o Servidor de Nodos e o Pool.

Calquera proceso que pretendamos que aproveite as capacidades do SVG haberá

de descompoñerse en fragmentos necesariamente programados en Java. O usuario é o responsable desta fragmentación, xa que é o propio usuario quen mellor coñece a aplicación que desexa executar.

Tódalas comunicacións dos compoñentes Java do SVG baséanse en RMI (Remote Method Invocation). Desta forma poderemos invocar métodos de clases remotas co conseguente paso de parámetros e resultados entre máquinas, o único que debemos saber é o seu nome (hostname) ou a súa

...permite reducir execucións que tardan días ou semanas nunha estación de traballo a horas ou incluso a minutos.

dirección IP. As demais comunicacións, isto é, entre o Pool e o Servidor de Nodos e entre o Servidor de Nodos e os nodos, lévanse a cabo mediante Sockets empregando un protocolo propietario.

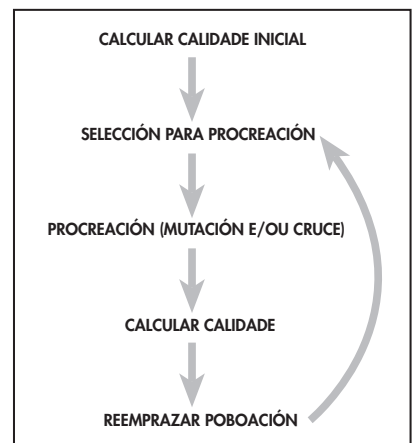
A APLICACIÓN

A primeira aplicación que implementada no SVG contempla un tipo de procesos que requiren inxentes recursos de cálculo, pero que son intrinsecamente moi sinxelos de distribuír: procesos de optimización e deseño evolucionista. A idea deste tipo de algoritmos é utilizar operadores como os de selección, cruce e mutación para explorar en paralelo o espazo de solucións a un problema dunha forma eficiente partindo de múltiples puntos; e determina-la solución óptima, ou polo menos unha aceptable.

Este tipo de procesos son de fácil distribución xa que, en moitos casos, o proceso de avaliar cada individuo é computacionalmente moitísimo máis custoso que o resto das tarefas que se realizan e en xeral, esta avaliación é independente da dos

demais individuos. Un exemplo disto é o caso concreto que foi implementado: a evolución de controladores de robots autónomos. Para avaliar este tipo de controladores é necesario implementalos nun robot simulado dentro dun contorno de simulación realista e executalo durante un período de tempo de vida do robot.

Os resultados preliminares son moi alentadores xa que nos permitiron obter controladores dunha forma moi eficiente. De feito, neste tipo de procesos o speed up proporcionado polo SVG é casi lineal e o feito de poder dispor dun grande número de máquinas operando simultaneamente permite reducir execucións que tardan días ou incluso semanas nunha estación de traballo a horas ou incluso minutos no SVG.



Proxecto SVG

Financiamento:
Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento

Desenvolvemento:
Centro de Supercomputación de Galicia
J. I. López Cabido, P. González Gómez

Grupo de Sistemas Autónomos, Escola Politécnica Superior de Ferrol, Universidade da Coruña
R. Luaces, J. A. Becerra, R. J. Duro

Superordenadores Caseros Modelo Beowulf

Son a última moda en laboratorios de investigación e departamentos universitarios de todo o mundo. A construción de sistemas *Beowulf* baseados en *clusters* de procesadores Intel Pentium III, IBM Power 3 ou Compaq Alpha sobre Linux e utilizando redes de interconexión tipo *Myrinet* ou QSNNet resulta moi atractiva dado o seu baixo custo e a posibilidade de deseñar un mesmo o seu propio superordenador empregando compoñentes adquiridos na tenda da esquina.

Estes sistemas atópanse xa presentes en moitos departamentos e institucións de investigación. Tipicamente contan con 32 ou 64 procesadores, aínda que algún deles como o instalado no *Pittsburgh Supercomputing Center* ten 2.728 procesadores Alpha EV67.

Un sistema *Beowulf* de 32 nodos utilizando unha rede *Myrinet* pode construírse por aproximadamente uns 20 millóns de pesetas. Estes sistemas son, polo momento, experimentais e apenas se atopa ningún en centros con misións de investigación críticas.

Nos últimos tres anos véñense facendo importantes esforzos no desenvolvemento do paradigma *Beowulf*. Sen embargo, aínda quedan moitos temas por resolver. Estes temas están relacionados co ancho de banda da rede de interconexión, coa capacidade da memoria compartida, cos efectos do pase de mensaxes sobre o caché de nivel 2, coa fiabilidade dos *clusters* e coa inmadurez de Linux, o que aínda carece de moitas funcións propias da computación de altas prestacións.

O Teraflop chega a Holanda da man de SGI

Xa son dúas as institucións de investigación en Europa que contan con servidores de cálculo que superan o TFLOP de potencia pico. Primeiro foi o Leibniz Rechenzentrum de Munich cun superordenador Hitachi SR8000 e agora faino a Netherlands Computing Facility cun superordenador SGI Origin 3000. Este servidor de cálculo conta con 1.024 procesadores MIPS, 10 TB (10.000 GB) de disco e 100TB de almacenamento de StorageTek.

Este superordenador de arquitectura NUMA modular é un dos primeiros da serie 3000 dos SGI Origin instalados en Europa e o primeiro no mundo con 1024 procesadores

O SGI Origin 3000 axudará a comunidade científica holandesa a desenvolver-las súas investigacións nas áreas de clima, ciencia médica computacional, manexo de augas, cálculo de calidade de augas, dinámica de fluídos, modelización de turbulencias, química computacional e deseño de fármacos.

O Mercado de Solucións Beowulf dá Paso a Novas Compañías de Hardware

DalCo, unha pequena empresa formada por dous irmáns e oito empregados foi a encargada de implementar un cluster de 500 procesadores, 250 Gbytes de memoria e 2TB de datos para o Centro de Computación do Instituto Tecnolóxico Federal Suízo (ETH) en Zurich. Esta adquisición supuxo un desenbolsa superior ós 170 millóns de pesetas. A pesar do seu reducido cadro de persoal, DalCo amosa unha facturación anual por riba dos 1.000 millóns de pesetas.



O sistema construíuse utilizando procesadores Intel Pentium III e unha rede de interconexión Ethernet.

O sistema será utilizado por un reducido número de investigadores en física para xerar simulacións con métodos Monte Carlo.

Compaq prepara un Numa de 30 TeraOPS

A Axencia Nacional de Seguridade Nuclear (NNSA) dos Estados Unidos optou por Compaq para construí-lo superordenador máis rápido e potente do mundo. A máquina, que antes de ve-la luz xa foi bautizada como «Q», terá unha arquitectura NUMA composta por 375 dos maiores servidores de cálculo da casa Compaq, os AlphaServer GS320. Cada un destes servidores conta con 32 procesadores co que «Q» terá un total de 12.000 procesadores Alpha. «Q» contará cunha potencia pico de 30 billóns de operacións por segundo.

«Q» é parte do proxecto ASCI e polo tanto será empregado para realiza-las simulacións e modelizacións necesarias para xestiona-la seguridade dos stocks de armamento e combustible nuclear.



Exemplo dos hoxe populares clusters sobre Linux

A URXENTE NECESIDADE DE PROFESIONAIS JAVA

É preciso que tódolos axentes sociais se involucren máis a fondo na formación de capital humano autóctono naqueles perfís técnicos que son clave na implantación da sociedade da información en Galicia. Nestes tempos nos que o que máis altamente valora o mercado é o coñecemento, as administracións, as institucións tecnolóxico-científicas e académicas e as propias empresas están obrigadas a face-los esforzos necesarios para xerar na forza de traballo en Galicia a base de coñecemento necesaria para reter e mesmo atraer á nosa comunidade o investimento das empresas ligadas á sociedade da información.

Estes esforzos colaborativos inter-axentes son tanto máis necesarios xa que, a pesar da extraordinaria capacidade de resposta adaptativa que as institucións académicas veñen amosando, é a todas luces previsible que a demanda do mercado continuará superando a capacidade de oferta da sociedade en xeral de profesionais destas características nos vindeiros anos. É primordial que as empresas, o principal axente demandante de capital humano da nova economía, se involucren, facendo máis fluído o intercambio de información entre a industria e as institucións tecnolóxico-científicas e académicas e realizando investimentos dirixidos a modifica-la estrutura da oferta.

É por isto que no pasado mes de xuño, con decidida vontade de apostar polas vantaxes

competitivas do capital humano e do contorno empresarial galego, SUN Microsystems achegouse a dúas institucións; o CIS Ferrol e o CESGA. En apenas un mes deseñouse un plan formativo piloto para a reciclaxe de traballadores non activos que acadou o seu cumio na celebración no mes de setembro da primeira edición do *Master de Especialización en Programación Java*.

tódolos alumnos tiñan asinados contratos de traballo con empresas líderes do sector en Galicia cando só transcorrera unha semana dende o remate do Master

Java é unha linguaxe de programación baseada no poder das redes e na idea de que o mesmo software debería poder traballar sobre diferentes tipos de ordenadores, equipos de consumo e outros aparatos. A tecnoloxía Java permite utiliza-la mesma aplicación dende calquera tipo de máquina, un PC, un Macintosh, un ordenador en rede ou un vídeo-telefoneño.

A maioría dos navegadores levan incorporadas tecnoloxías Java e pronto incorporarán estas os teléfonos de seguinte xeración, as tarxetas intelixentes e moitos dos sistemas que permitirán o pleno desenvolvemento do comercio electrónico.

Esta primeira edición celebrouse simultaneamente nas intalacións do CIS e do CESGA e dela saíron 26 profesionais preparados para incorporarse a empresas da nova economía. Os resultados non podían ser máis alentadores; tódolos alumnos tiñan asinados contratos de traballo con empresas líderes do sector en Galicia (Altia, Cesatel, Coremain, Pragmalia e Softgal) cando tan só transcorrera unha semana dende o remate do *Master*.



Javier de la Vega

Á vista dos excelentes resultados do plan formulado, SUN Microsystems España deseñou e puxo en marcha un plan para reproducir a experiencia en tódalas comunidades autónomas. O modelo está sendo adaptado polos departamentos de formación de SUN noutros países Europeos.

Pola nosa banda en Galicia repetiremos programas de formación como este apoiados polas institucións ó longo deste ano 2001. Co obxectivo de chegar a máis poboación temos iniciado contactos coas universidades galegas. Pronto estes contactos cristalizarán en forma de oferta formativa impartida nos campus.

Javier de la Vega é Responsable da Delegación Noroeste de SUN Microsystems.

Segundo o informe *Globalizing Europe* presentado pola Organización Internacional do Traballo (OIT) o pasado decembro, a UE perdeu 106.000 millóns de dólares nos últimos dous anos pola falta de man de obra capaz de traballar coas novas tecnoloxías da información. O problema, de acordo á OIT, estase agravando xa que se en 1998 a demanda non cuberta de postos era de medio millón de empregos en tecnoloxías da información nos quince países membros da UE, no 2002 a cifrará elevarase a 1,6 millóns.



Situación da Supercomputación

TOP 500, novembro 2000

O pasado mes de novembro tivo lugar a publicación da 16ª edición da lista TOP 500, na que se recollen os superordenadores de maior capacidade de proceso, segundo os tests Linpack.

Á vista desta lista actualizada, tíranse as seguintes conclusións:

– Os ordenadores do proxecto ASCI acaparan os catro primeiros postos da lista, sendo o pertencente ó Laboratorio Nacional de Lawrence Livermore o número un cun rendemento de 4,9 TFLOPS.

– A composición da lista, por fabricantes, é como segue:

Por N° de Instalacións

- 1º IBM co 43%
- 2º SUN co 18%
- 3º SGI co 13%

Por N° de GFLOPS

- 1º IBM co 43%
- 2º CRAY co 16%

– A nova lista TOP 500 inclúe 18 sistemas de máis de 1 TFLOPS, aparecendo por vez primeira un desta capacidade dedicado á industria.

– Os superordenadores vectoriais na lista corresponden a fabricantes nipóns, segundo a seguinte distribución:

- NEC 46%
- FUJITSU 34%
- HITACHI 20%

– Os clusters compostos por pequenos nodos de menos de 16 procesadores seguen en aumento. En novembro do ano 1999 o TOP 500 incluía 7 destes equipos; na actualidade a lista conta con 28 equipos desta arquitectura.



– A Lei de Moore segue vixente na supercomputación; o punto de entrada á lista en novembro de 1999 era de 33 GFLOPS. Transcorrido un ano, este punto de entrada está en 55 GFLOPS.

– España está representada na lista cos superordenadores de dúas instalacións de Barcelona: o SP3 de IBM instalado no CEPBA e o SUN 10.000 instalado en Retevisión.

– Para rematar e como curiosidade, debe mencionarse a Luxemburgo como o país con maior número de superordenadores per cápita: Un superordenador por cada 150.000 habitantes.



Cualquiera puede guardar información en una Red de Almacenamiento.
La **cuestión** es cómo extraerla.



© 1999 Storage Technology Corporation. Todos los derechos reservados. StorageTek es una marca registrada y "open, intelligent and integrated" e "information made Powerful" son marcas comerciales de Storage Technology Corporation.

Fujitsu con Solaris
marca el Rumbo en Servidores

FIABILIDAD
GARANTÍA DE FUTURO
COMERCIO DE ELECTRONICO

Fujitsu ha diseñado los Servidores PrimePower para dar respuesta a las aplicaciones de misión crítica y a las nuevas necesidades de comercio electrónico:

- Alta fiabilidad. Fujitsu ha aplicado a los Servidores PrimePower toda su experiencia como fabricante de mainframes.
 - Escalabilidad de uno hasta 128 procesadores.
- Solaris, el sistema operativo UNIX estándar, compatible en el futuro.
 - Amplio soporte de mantenimiento propio en toda España.
- Base de datos Jasmine para aplicaciones de comercio electrónico.

Servidores PrimePower



Jasmine es la forma más sencilla de publicar la información en internet y desarrollar rápidamente los servidores de comercio electrónico.

THE POSSIBILITY ARE INFINITE
www.fujitsu.es
FUJITSU EL ESPAÑA, S.A.