

ERAD 2001

ANAIS

1 Escola Regional de Alto Desempenho **ERAD 2001**

9 a 13 de Janeiro de 2001
Gramado, RS , Brasil

Editores

Tiarajú Asmuz Diverio
Philippe Olivier Alexandre Navaux

Promoção

SBC - Sociedade Brasileira de Computação

Organização

Instituto de Informática da UFRGS
Faculdade de Informática da PUCRS
UNISINOS

Patrocínio

HP do Brasil
Editoras Sagra-Luzzatto e Bookman
UNILASALLE, UFPEL, Propesq/UFRGS
UFSM, PUCRS, CNPq, FAPERGS

Capa: Angela Fayet Programação Visual (abfayet@portoweb.com.br)
Supervisão Editorial: (Faculdade de Informática da PUCRS): César A. F. De Rose
Supervisão Editorial (Instituto de Informática da UFRGS): Tiarajú Asmuz Diverio
Projeto Gráfico: Instituto de Informática da UFRGS
Gráfica: Gráfica da PUCRS

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca do Instituto de Informática da UFRGS, Porto Alegre, RS)

Escola Regional de Alto Desempenho
(1.: 2001 Janeiro 9 a 13: Gramado, RS)

Anais / 1 Escola Regional de Alto Desempenho; editores Tiarajú Asmuz Diverio, - Porto Alegre: SBC/ Instituto de Informática da UFRGS/ Faculdade de Informática da PUCRS/UNISINOS, 2001.

260 p.

1. Processamento de Alto Desempenho. 2. Arquiteturas de Computadores. 3. Processamento Paralelo e Distribuído I. Diverio, Tiarajú Asmuz. II. Navaux, Philippe O A. III. Título.

Cópias Adicionais:

Setor de Eventos - Instituto de Informática - UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 9500 Bloco IV Bairro Agronomia
Caixa Postal 15064 91501-970 Porto Alegre, RS
Telefone: (0xx51) 316 61 65
Fax: (0xx51) 319 15 76
E-mail: eventos@inf.ufrgs.br
<http://www.inf.ufrgs.br>

APRESENTAÇÃO

Na metade da década de 80, iniciaram os curso de bacharelado na área de Computação. Os três primeiros cursos do Estado foram abertos, então, na UFRGS, na Unisinos e na PUCRS. Esses cursos, em suas primeiras turmas, produziram profissionais dos quais muitos vieram a cursar o Mestrado em Ciência da Computação, cursando posteriormente seus doutorados no Brasil ou no Exterior e, hoje, estão atuando, na grande maioria, como docentes nos cursos da área de Computação do Rio Grande do Sul.

As atividades na área de Processamento de Alto Desempenho (PAD) iniciaram no Rio Grande do Sul com as primeiras disciplinas sobre o assunto, lecionadas em 1980 junto ao Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFRGS. Desde aquela época, grande foi a expansão da área de PAD, existindo hoje diversos grupos atuando em processamento de alto desempenho e diversas máquinas sendo instaladas, tanto em centros de pesquisa como em empresas.

Na questão de máquinas (computadores) de alto desempenho, o primeiro supercomputador foi instalado no início da década de 90, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Era um supercomputador IBM com facilidades vetoriais. Na mesma época, também foi instalado na PUCRS outro computador similar. Em 1992 é inaugurado o Centro de Supercomputação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CESUP RS da UFRGS) com a instalação do computador Cray Y-MP.

Nesse final de década, houve uma mudança de tecnologia, o que gerou uma tendência de expansão de computadores de alto desempenho. Eles não são mais tão caros por se basearem em estações de trabalho interligadas com redes de alto desempenho. São os *Clusters*, hoje disponíveis no Instituto de Informática e no Instituto de Física da UFRGS, no CPAD da PUCRS/HP e em outras universidades gaúchas.

As pesquisas em alto desempenho, hoje, não se restringem apenas a arquiteturas, sistemas operacionais ou ambientes de programação, mas aplicações de alto desempenho também estão sendo desenvolvidas, para aproveitar o potencial desses computadores. Todo este crescimento da área, agora com mais de 20 anos, levou à decisão de realizar a Escola Regional de Alto Desempenho.

A Escola Regional de Alto Desempenho tem por objetivo: congrega todos que atuam na área, promover a iniciação de estudantes ao assunto, qualificar profissionais do estado nas áreas que compõem o Processamento de Alto Desempenho e prover um fórum regular onde possam ser apresentados avanços recentes nesta área e discutidas as formas de ensino de Alto Desempenho nas Universidades gaúchas

O público alvo da Escola Regional de Alto Desempenho é composto pelos alunos de graduação e de pós-graduação, professores e profissionais da área de Ciência da Computação e áreas técnicas afins.

A Escola Regional de Alto Desempenho (ERAD 2001) é um evento em ambiente regional, ocorrendo em Gramado nos dias 9 a 13 de janeiro de 2001. Ela foi organizada pelo Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela Faculdade de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e pela Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS).

O evento conta com o apoio da Sociedade Brasileira de Computação, mais especificamente da Secretaria Regional Sul e da Comissão Especial de Arquiteturas da SBC.

Esse livro está organizado em três sessões: Minicursos, Palestras e Painel das pesquisas em PAD no Estado. As duas primeiras sessões foram organizadas pelos professores César De Rose (CPAD PUCRS/HP) e Gerson Cavalheiro (Informática da UNISINOS), professores esses com quem dividimos a organização desse evento. Na terceira sessão, destaca-se o trabalho realizado pelo professor Marcelo Pasin (UFSM), organizador do Painel.

Entre os patrocinadores do evento estão a HP Brasil, as Editoras Sagra-Luzzatto e Bookman, as universidades PUCRS, UNILASALLE, UFSM e UFPEL, as agências de fomento a pesquisa: FAPERGS e CNPq, e a PROPESQ da UFRGS. A esses, o nosso sincero agradecimento.

Por fim, agradecemos ao Setor de Eventos do Instituto de Informática da UFRGS, pelo apoio, dedicação e suporte fornecido durante todas as fases desse evento. Agradecemos, ainda, a turma de apoio que desenvolveu a página do evento, formulários e folheteria. Não queremos que o trabalho deles fique desaperecebido, muito obrigado.

Tiarajú Diverio e Philippe Navaux
Coordenadores do ERAD 2001.
Gramado, Janeiro de 2001.

COMITÊ ORGANIZADOR

ERAD 2001

1 Escola Regional de Alto Desempenho

Coordenador Geral

Philippe O. A. Navaux (UFRGS)

Coordenador Administrativo

Tiarajú Asmuz Diverio (UFRGS)

Organização

César A. F. De Rose (PUCRS)

Gerson G. H. Cavalheiro (Unisinos)

Marcelo Pasin (UFSM)

Tiarajú Asmuz Diverio (UFRGS)

Apoio Técnico

Marcos Ennes Barreto (UFRGS)

Maurício Pilla (UFRGS)

Patrícia Kayser Vargas (UFRGS)

Rafael Bohrer Ávila (UFRGS)

Tiago Ferreto (PUCRS)

Secretaria

Lourdes Tassinari (UFRGS)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO

Diretoria

Presidente: Flávio Rech Wagner (UFRGS)

Vice-Presidente: Luiz Fernanado Gomes Soares (PUC-Rio)

Eventos e Comissões Especiais: Dilma Menezes da Silva (IME/USP)

Administrativa e Finanças: Taisy Weber (UFRGS)

Educação: Sergio de Melo Schneider (UFU)

Publicações: Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP)

Planejamento e Programas Especiais: Claudionor Coelho Junior (UFMG)

Secretarias Regionais: Robert Carlisle Burnett (PUCPR)

Divulgação e Marketing: Geber Ramalho (UFPE)

Conselho

Membros que compõem o atual Conselho da SBC

Roberto da Silva Bigonha (UFMG)

Siang Wun Song (USP)

Júlio Cesar Sampaio do Prado Leite (PUC-RJ)

Daniel Schwabe (PUC-RJ)

Ricardo Augusto da Luz Reis (UFRGS)

Daltro José Nunes (UFRGS)

Silvio Romero de Lemos Meira (UFPE)

José Carlos Maldonado (USP/São Carlos)

Therezinha Souza Costa (PUC-Rio)

Claudia Bauzer Medeiros (UNICAMP)

Rosa Maria Viccari (UFRGS)

Itana Maria Gimenez (UEM)

Eratóstenes Ramalho de Araujo (SOFTEX)

Tarcisio Haroldo Cavalcante Pequeno (UFC)

Jaime Simão Sichman (USP)

Comissão Especial de Arquitetura de Computadores e Processamento de Alto Desempenho

Coordenadora: Liria Matsumoto Sato (USP) - liria@lsi.usp.br

Lista de Discussões: sbac-l@sbc.org.br

Para inscrições: mensagem para listproc@sbc.org.br

conteúdo: `subscribe sbac-l <Nome completo>`

Secretaria Regional Rio Grande do Sul

Secretária: Luciana Porcher Nedel (UFRGS) nedel@inf.ufrgs.br

SUMÁRIO

MINICURSOS	1
Arquiteturas Paralelas <i>Prof. Dr. Cesar A. F. De Rose</i>	3
Introdução à Programação Paralela e Distribuída <i>Prof. Dr. Gerson G. H. Cavalheiro</i>	35
Escalonamento em Sistemas Paralelos e Distribuídos <i>Prof. MSc. Adenauer C Yamin</i>	73
Ferramentas de Avaliação de Desempenho de Sistemas Computacionais <i>Prof. Dr. João Cesar Netto</i>	127
Depuração e Visualização de Programas Paralelos <i>Prof. Dr. Benhur de Oliveira Stein</i>	151
 PALESTRAS	177
Execução de Aplicações em Ambientes Concorrentes <i>Prof. Dr. Philippe O. A. Navaux et al</i>	179
Sistemas Distribuídos <i>Prof. Dr. Cláudio F. R. Geyer et al</i>	195
Ambientes de Execução Paralela <i>Prof. Dr. Celso Maciel da Costa</i>	205
Evolução e Tendências da Programação Paralela <i>Profa. Dra. Liria Matsumoto Sato</i>	211
 PAINEL: PESQUISAS EM PROCESSAMENTO DE ALTO DESEMPENHO NO RIO GRANDE DO SUL	221
Considerações Sobre o Ensino de Alto Desempenho S. Ferreira, M. Py, E. C. Carvalho, T. A. Diverio	223
Aplicações de Alto Desempenho: Modelos Computacionais 2-D e 3-D para a Hidrodinâmica e o Transporte de Massa R. L. Rizzi; R. V. Dorneles; A. P. Canal; P. C. Goulart; T.A. Diverio	226
DOBuilder C.F. R. Geyer; J. Malacarne; D.N. Ferrari; S.C. Azevedo; E. B. Araújo; P.K. Vargas; A. E. Schaeffer Filho; R. Mattos	229
Robin Hood C.F. R. Geyer; M.L.B. Nogueira; A.C. Yamin; P.K.Vargas	231
Um Modelo de Replicação de Conteúdos em Servidores Web C.F. R. Geyer; C.C. Lima	233
Simulação Paralela de Eventos Discretos Sobre DSM C.F. R. Geyer; M. Rebonatto	234

CODE - Centros de Otimização Distribuídos Evolutivos <i>F. L. Dotti, C. M. da Costa; F. M. Muller</i>	235
Projeto APSE <i>P. O. A. Navaux; R.R dos Santos; T.G. Serra dos Santos; M.L. Pilla; G. Dal Pizzol; R. L. Gonçalves</i>	236
MDX: Um Ambiente de Programação Paralela com Suporte a Troca de Mensagens e a Memória Compartilhada <i>C. M. da Costa; G. A. dos Santos; A. Copetti; R. Scopel</i>	241
Centro de Pesquisa em Alto Desempenho CPAD-PUCRS/HP <i>C.A.F. De Rose; A.F. Zorzo; C.M da Costa; F.L. Dotti</i>	244
O CESUP - RS <i>D. Edwald</i>	247
Grupo de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos <i>G.G.H. Cavalheiro; M. Barcellos; C.C.A. da Costa</i>	249
Projeto <i>MultiCluster</i> <i>P. O. A. Navaux, D. Stringhini; E. Schlemer; F. A. de. Oliveira; M. E. Barreto; R. B. Ávila; R. Cassali</i>	251
Projeto SEGIME - Segmentação de Imagens Médicas <i>P.O. A. Navaux; M. L. de Siqueira; G. Drehmer; D. N. Müller</i>	253
Projeto SuperWulf: supercomputador da Ulbra baseado em cluster Linux/Boewulf <i>J. C. Glutz</i>	255
Laboratório de Sistemas de Computação da UFSM <i>M. Pasin;B. Stein, A. M. Candia</i>	257