ERAD/RS 2015

15ª Escola Regional de Alto Desempenho
do Estado do Rio Grande do Sul

ERAD/RS 2015

22 a 24 de abril de 2015
Gramado, RS, Brasil

ANAIS

Editora
Sociedade Brasileira de Computação – SBC

Organizadores
Cesar de Rose
Marcia Pasin
Lucas Mello Schnorr

Realização
PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocínio Governamental
CAPES, CNPq, FAPERGS

Patrocínio Empresarial
Intel Software, HP, SGI, TechDec

Promoção
Sociedade Brasileira de Computação – SBC

Copyright © 2015 Sociedade Brasileira de Computação
Capa: Lucas Mello Schnorr
Supervisão Gráfica: Lucas Mello Schnorr
Impressão: Impressos Portão

CIP - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Escola Regional de Alto Desempenho do estado do Rio Grande do Sul (15.: 22-24 abril 2015: Gramado, RS)
Anais / Organizadores: Cesar de Rose, Márcia Pasin, Lucas Mello Schnorr. – Gramado, RS, Brasil: SBC/PUCRS/UFSM/UFRGS, 2015.
320 f.: il.

ISSN 2177-0085

Conhecido também como ERAD/RS 2015

1. Processamento de Alto Desempenho. 2. Arquiteturas de Computadores. 3. Processamento Paralelo e Distribuído. I. ERAD/RS (15.: 22-24 abril 2015: Gramado, RS). II. UFRGS. III. DeRose, Cesar. IV. Pasin, Márcia. V. Mello Schnorr, Lucas. VI. Título.

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem o consentimento prévio dos autores

APRESENTAÇÃO

Bem-vindos à décima quinta edição da Escola Regional de Alto Desempenho do Estado do Rio Grande do Sul, a ERAD/RS 2015.

A ERAD/RS é um evento anual, promovido pela Sociedade Brasileira de Computação, por meio da Comissão Regional de Alto Desempenho do Rio Grande do Sul (CRAD-RS), desde 2001. O objetivo deste encontro, de caráter essencialmente regional, é de qualificar profissionais da região nas áreas que compõem o Processamento de Alto Desempenho (PAD) e de prover um fórum regular onde se possa tanto apresentar os avanços recentes nessas áreas quanto discutir as formas de ensino de processamento de alto desempenho nas universidades do sul do Brasil. Para potencializar seus resultados, este evento é itinerante, sendo abrigado, a cada ano, por uma instituição diferente. Neste ano coube à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS) gerenciar a organização deste encontro, que será realizado em Gramado – RS, com o apoio da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O Estado do Rio Grande do Sul é, há muitos anos, referência no país na área de Processamento de Alto Desempenho. A ERAD/RS reflete este fato e, mais ainda, reforça esta posição de destaque quando se preocupa em formar novos pesquisadores e em manter atualizados os pesquisadores que criaram as bases de PAD do estado. Portanto, é com satisfação que nos envolvemos neste já tradicional evento, nos tornando parte dessa história e auxiliando o desenvolvimento científico do Estado e do País. E é nesse momento que reconhecemos a presença de instituições que acompanham a evolução desta história colaborando de forma efetiva para sua realização. Neste ano, a ERAD/RS conta com o suporte financeiro da CAPES, do CNPq, e da FAPERGS e com o patrocínio da Intel Software, HP, SGI e da TechDec.

A programação da ERAD/RS 2015 contará com quatro minicursos, duas sessões técnicas representadas pelos Fórum de Iniciação Científica e Fórum de Pós-Graduação, três palestras convidadas e um painel. O Fórum de Iniciação Científica deste ano é coordenado pelos professores Edson Luiz Padoin (UNIJUI) e Andre Du Bois (UFPEL). O Fórum de Pós-Graduação é coordenado pelos professores Claudio Schepke (UNIPAMPA) e Marcia Cristina Cera (UNIPAMPA). Neste volume encontram-se os textos dos cursos, bem como os trabalhos selecionados para o Fórum de Iniciação Científica e para o Fórum de Pós-Graduação.

Agradecemos, em especial, a todos os autores que submeteram trabalhos às sessões

técnicas e aos convidados diversos que aceitaram nosso convite e vêm honrar nossa Escola com suas presenças. Por fim, agradecemos a prontidão com que diversos colegas do corpo multi-institucional deste evento, que tomaram para si diversos encargos e os conduziram a termo com pleno sucesso.

Obrigado pela presença de todos e aproveitem a ERAD/RS 2015 e os encantos que a serra gaúcha nos oferece.

Cesar, Marcia e Lucas
Coordenadores da ERAD/RS 2015
Gramado, abril de 2015

ERAD/RS 2015

15ª Escola Regional de Alto Desempenho do Estado do Rio Grande do Sul

Comitê Organizador

Coordenação Geral

Cesar de Rose (PUCRS)

Coordenação Local

Márcia Pasin (UFSM)

Lucas Mello Schnorr (UFRGS)

Coordenação do Fórum de Pós-Graduação

Claudio Schepke (UNIPAMPA)

Márcia Cristina Cera (UNIPAMPA)

Coordenação do Fórum de Iniciação Científica

Edson Luiz Padoin (UNIJUI)

Andre Du Bois (UFPEL)

Comitê de Programa do Fórum de Pós-Graduação

Adenauer Yamin (UCPEL/UFPEL)
Alexandre Carissimi (UFRGS)
Ana Paula Canal (UNIFRA)
Andre Du Bois (UFPEL)
Andrea Charao (UFSM)
Benhur Stein (UFSM)
Carlos Holbig (UPF)
Cesar De Rose (PUCRS)
Claudio Geyer (UFRGS)
Claudio Schepke (UNIPAMPA)
Cristiano Costa (UNISINOS)
Gerson Geraldo H. Cavalheiro (UFPEL)
Guilherme Galante (UNIOESTE)
João Vicente Ferreira Lima (UFSM)
Laércio Lima Pilla (UFSC)
Leonardo Pinho (UNIPAMPA)
Lucas Mello Schnorr (UFRGS)
Luiz Gustavo L. Fernandes (PUCRS)
Márcia Cera (UNIPAMPA)
Marcia Pasin (UFSM)
Márcio Castro (UFRGS)
Mauricio Pilla (UFPEL)
Mozart de L. Siqueira (UNIRITTER)
Patricia K. V. Mangan (UNILASALLE)
Pedro Velho (UFRGS/UNIVATES)
Philippe Navaux (UFRGS)
Rafael Kunst (UNISC/UNILASSALLE)
Rodrigo Righi (UNISINOS)
Sandro Camargo (UNIPAMPA)

Comitê de Programa do Fórum de Iniciação Científica

Adenauer Yamin (UCPEL/UFPEL)
Adiel Sarates Jr (UFRGS)
Afonso Sales (PUCRS)
Alberto Schaeffer-Filho (UFRGS)
Alexandre Carissimi (UFRGS)
Andre Du Bois (UFPEL)
Andre Martinotto (UCS)
Andrea Charao (UFSM)
Anubis Rossetto (UPF)
Benhur Stein (UFSM)
Carlos Rolim (URI)
Carlos Holbig (UPF)
Claudio Geyer (UFRGS)
Claudio Schepke (UNIPAMPA)
Cristiano Costa (UNISINOS)
Daniel Oliveira (UFRGS)
Edson Luiz Padoin (UNIJUI)
Eduardo Roloff (UFRGS)
Eduardo H. M. Cruz (UFRGS)
Fauzi Shubeita (SETREM)
Francieli Boito (UFRGS)
Francis Moreira (UFRGS)
Gerson Geraldo H. Cavalheiro (UFPEL)
Iara Augustin (UFSM)
João Vicente Ferreira Lima (UFSM)
Julio Toss (UFRGS)
Laércio Lima Pilla (UFSC)
Leonardo Pinho (UNIPAMPA)
Lucas Mello Schnorr (UFRGS)
Luiz Gustavo Leao Fernandes
Manuel Binello (UNIJUI)
Marcia Pasin (UFSM)
Marco A. Z. Alves (UFRGS)
Matthias Diener (UFRGS)
Mauricio Pilla (UFPEL)
Márcia Cera (UNILASALLE)
Márcio Castro (UFSC)
Mônica Py (UNISINOS/IFSUL)
Patricia Pitthan Barcelos (UFSM)
Patricia Kayser V. M. (UNILASALLE)
Pedro Velho (UNIVATES)
Philippe O. A. Navaux (UFRGS)
Rafael Tesser (UFRGS)
Renata Reiser (UFPEL)
Ricardo Dorneles (UCS)
Rodrigo Kassick (UFRGS)
Rodrigo Righi (UNISINOS)
Sandro Camargo (UNIPAMPA)
Stéfano Mor (UFRGS)
Tiago Ferreto (PUCRS)
Tiarajú Diverio (UFRGS)
Valderi Leithardt (UFRGS)
Victor Martínez (UFRGS)
Vinícius Pinto (UFRGS)

SBC

Sociedade Brasileira de Computação

Diretoria

Paulo Roberto Freire Cunha (UFPE) - Presidente
Lisandro Zambenedetti Granville (UFRGS) - Vice-Presidente
Renata de Matos Galante (UFRGS) - Administrativa
Carlos André Guimarães Ferraz (UFPE) - Finanças
Altigran Soares da Silva (UFAM) - Eventos e Comissões Especiais
Mirella Moura Moro (UFMG) - Educação
José Viterbo Filho (UFF) - Publicações
Claudia Lage Rebello da Motta (UFRJ) - Planejamento e Programas Especiais
Marcelo Duduchi Feitosa (CEETEPS) - Secretarias Regionais
Edson Norberto Cáceres (UFMS) - Divulgação e Marketing
Roberto da Silva Bigonha (UFMG) - Relações Profissionais
Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP) - Competições Científicas
Raimundo José de Araújo Macêdo (UFBA) - Cooperação com Sociedades Científicas
Avelino Francisco Zorzo (PUC-RS) - Articulação de Empresas

Conselho

Thais Vasconcelos Batista (UFRN)
José Palazzo Moreira de Oliveira (UFRGS)
Maria Cristina Ferreira de Oliveira (ICMC/USP)
Wagner Meira Junior (UFMG)
Alfredo Goldman (IME/USP)
Ariadne Carvalho (UNICAMP)
Carlos Eduardo Ferreira (IME - USP)
José Carlos Maldonado (ICMC - USP)
Luiz Fernando Gomes Soares (PUC-Rio)
Marcelo Walter (UFRGS)

Comissão Especial de Arquitetura de Computadores e Processamento de Alto Desempenho – CE-ACPAD

Philippe Olivier Alexandre Navaux (UFRGS) - Coordenador

Secretaria Regional do Rio Grande do Sul

Cristiano Bonato Both (UFRGS) - Secretário

CRAD/RS

Comissão Regional de Alto Desempenho do Rio Grande do Sul

Membro Honorário

Prof. Tiaraju Asmuz Diverio (UFRGS)

Comissão Executiva

Prof. César A. F. De Rose, PUCRS (coordenador)

Prof. Carlos A. Holbig, UPF

Prof. Benhur Stein, UFSM

Prof. Gerson G. H. Cavalheiro, UFPEL

Prof. Nicolas Maillard, UFRGS

Comissão Deliberativa

Instituição	Representantes
CESUP RS	Denise Ewald, Magali Longhi
Embrapa C.Temperado	Nelsi Warken
Feevale	Edvar B. Araújo
FURG	Odorico Machado Mendizabal
PUCRS	Luiz Fernandes, Tiago Ferreto
SETREM	Fauzi Shubeita
UCPEL	Adenauer Yamin, André dos Santos
UCS	André Luis Martinotto, Ricardo V. Dorneles
UFPEL	André Du Bois, Mauricio Pilla
UFRGS	Alberto Schaeffer Filho, Alexandre Carissimi
UFSM	Andrea S. Charão, Marcia Pasin
ULBRA	Roland Teodorowitsch
UNICRUZ	Alessandro Copetti
UNIFRA	Ana Paula Canal
UNIJUI	Edson Padoin
UNIPAMPA Bagé	Leonardo Pinho, Sandro Camargo
UNIPAMPA Alegrete	Marcia Cera, Claudio Schepke
UniLaSalle	Patrícia K. V. Mangan, Rafael Kunst
UniRitter	Atila Vasconcelos, Mozart Siqueira
UNISC	Daniela Saccol Peranconi
UNISINOS	Cristiano André da Costa, Rodrigo R. Righi
Univates	Mouriac H. Diemer
UPF	Carlos A. Hölbig, Marcelo T. Rebonatto
URIErechim	Alexandro Adario