



*Florianópolis 1993*



XIII Congresso da  
Sociedade Brasileira  
de Computação

**ANAIIS**

**Volume II**

**V SBAC - PAD**

Simpósio Brasileiro de  
Arquitetura de Computadores  
Processamento de Alto Desempenho

V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
ARQUITETURA DE COMPUTADORES  
PROCESSAMENTO DE ALTO DESEMPENHO

V SBAC - PAD

ANAIS

VOLUME II

PROMOÇÃO

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC

PATROCÍNIO

- CNPq
- FINEP
- IBM Brasil

APOIO

- NCE/UFRJ
- COPPE/UFRJ

V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
ARQUITETURA DE COMPUTADORES  
PROCESSAMENTO DE ALTO DESEMPENHO

V SBAC - PAD

COORDENAÇÃO

- Cláudio Luís de Amorim (COPPE/UFRJ)
  - Júlio Salek Aude (NCE/UFRJ)

COMITÊ DE PROGRAMA

- Alberto Santoro (CBPF)
- Arthur João Catto (CTI e UNICAMP)
  - Carlos Moura (LNCC)
  - Cláudio Kirber (UFSCar)
- Cláudio Luís de Amorim (COPPE/UFRJ)
  - Eduardo W. Bergamini (INPE)
  - Jairo Panetta (IEAN/CTA)
  - Jan F. W. Slaets (IFQSC-USP)
  - João Antônio Zuffo (LSI/EPUSP)
  - Júlio Salek Aude (NCE/UFRJ)
  - Marcia B. Correia (UFPE)
  - Oswaldo S. F. Carvalho (UFMG)
  - Philippe O. Novaux (UFRGS)
    - Raul Feitosa (PUC/RJ)
  - Siang Wwun Song (IME/USP)

SECRETARIA

- Nadja Mara M. Barreto (NCE/UFRJ)

## APRESENTAÇÃO

*A realização deste Simpósio é um dos objetivos fundamentais da Comissão Especial de Processamento Paralelo e Arquitetura de Computadores da Sociedade Brasileira de Computação. O primeiro Simpósio ocorreu em Gramado /RS em 1986. O II SBAC - PP aconteceu e Águas de Lindóia em 1988. Seguiram-se o III SBAC - PP no Rio de Janeiro (1990) e o IV SBAC - PAD, em São Paulo/SP (1992). O número de participantes e a qualidade dos trabalhos tem evoluído de ano para ano, refletindo a importância cada vez maior da área.*

*Para o V SBAC - PAD, um número expressivo de trabalhos foram submetidos: 74 trabalhos dos quais 56 foram selecionados para apresentação. Os artigos que constam destes anais estão assim distribuídos: 11 em Arquitetura, 6 em Sistemas Distribuídos, 16 em Algoritmos e Aplicações, 7 em Sistemas Operacionais, 10 em Ambientes de Programação e 6 em Modelagem e Estruturas de Comunicação.*

*Dirigimos os nossos agradecimentos aos membros do Comitê de Programa e aos revisores externos ao Comitê pelo empenho e pela presteza na avaliação dos trabalhos.*

*Agradecemos a todas as Instituições que ajudaram a patrocinar o evento permitindo que ele acontecesse.*

Rio de Janeiro, Setembro de 1993.

Coordenação Geral do V SBAC - PAD

Cláudio Luís de Amorim  
Júlio Salek Aude

# SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC

## Diretoria - Biênio 1991/1993

Pedro Manoel da Silveira - Presidente  
Philippe Oliver Alexander Navaux - Vice-Presidente  
Cláudio Kirner - Secretário Geral  
Marcos Roberto da Silva Borges - 1º Secretário  
Dalro José Nunes - 2º Secretário  
Terezinha Souza da Costa - Tesoureira

## Suplentes da Diretoria - Biênio 1991/1993

Sílvio Lemos Meira - Supl. do Vice-Presidente  
Sérgio Melo Schneider - Supl. do Secretário Geral  
Cláudia Lage Rebello da Motta - Supl. do 1º Secretário  
Nívio Ziviani - Supl. do 2º Secretário  
Emmanuel P. lopes Passos - Suplente de Tesouraria

## Conselho - Membros Titulares

Cláudia Maria Bauzer Medeiros  
Clésio Saraiva dos Santos  
Daniel Manascé  
Gentil José de Lucena  
Hans Liesenberg  
Luiz de Castro Martins  
Manoel Agamemnon Lopes  
Roberto da Silva Bigonha  
Rubens Nascimento Melo  
Siang Wun Song

## Conselho - Membros Suplentes

Ana Regina C. Rocha  
Erastostenes Edson de Araújo  
Sonia Schechtman Sette  
Alberto Henrique Frade Laender  
Luciana Ferraz Thomé

## XIII CONGRESSO DA SBC

Luiz F. J. Maia - UFSC (Coordenador)

Antonio Carlos Mariani - UFSC

Ivan José Mendonça - UFSC

Julio Felipe Szeremeta - UFSC

Rogério Cid Bastos - UFSC

## RELAÇÃO DOS AVALIADORES EXTERNOS À COMISSÃO

- Adriano Joaquim de Oliveira Cruz
- Ageu Cavalcanti Pacheco Jr.
- Alvaro Garcia Neto
- Andrea Iabrudi Tavares
- Antônio Otávio Fernandes
- Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira
- Carlos Antônio Ruggiero
- Carlos E. Pedreira
- Casimiro de Almeida Barreto
- Clarindo Isaias da Silva e Padua
- David Martins Simpson
- Durval Makoto Akamatu
- Edil S. T. Fernandes
- Eduardo Marques
- Eizel Stockert
- Felipe Pereira
- Geraldo Lino de Campos
- Gerson Bronstein
- Gonzalo Travieso
- Gustavo Peixoto de Azevedo
- Idelberto de Genova Bugatti
- João Uiz F. Azevedo
- Jorge Luiz e Silva
- Jose Antônio Monteiro de Queiroz
- Jose Dias dos Santos
- Jose Mauro Martinez
- Júlio César David de Melo
- Júlio Stern
- Kunio Okuda
- Licio H. Bezerra
- Liria M. Sato
- Luciano da F. Costa
- Manoel Lois Anido
- Marcelo Knorich Anido
- Marco Dimas Gubitoso
- Maria do Carmo Nicoletti
- Mariano Sumrell Miranda
- Mário F. M. Campos
- Maurício Vieira Fritz
- Mauro Biajiz
- Nilzete Caldeira de Oliveira
- Paulo Feofiloff
- Paulo Henrique de Aguiar Rodrigues
- Paulo Jorge S. Paes Leme
- Philippe Remy Bernard Devloo
- Rafael Dueire Lins
- Rafael Peixoto de Azevedo
- Ramon Pereira da Silva
- Roberto S. Bigonha
- Roseli de Deus Lopes
- Sérgio T. Kofuji
- Valmir Carneiro Barbosa

## SUMÁRIO

UM MODELO ANALÍTICO PARA ESTIMATIVA DE DESEMPENHO DE MULTICOMPUTADORES Marcelo Knorich Zuffo _____	001
COMUNICAÇÃO EM HIPERGRADES E HIPERTOROS USANDO BARRAMENTOS A. Ferreira e A. Goldman vel Lejbman and S. W. Song _____	017
CALCULATING BOUNDS FOR DELAY IN COMMUNICATION NETWORKS UNDER REAL TIME CONSTRAINTS Claudine Chaouiya _____	033
UM ALGORÍTMO DE ROTEAMENTO ADAPTATIVO EM ESTRUTURAS MESH N-DIMENSIONAIS Celso A.S. Santos, Edward D. Moreno O., Martha X. Torres D. e Sérgio T. Kofuji _____	049
PERFORMANCE PREDICTION BY TRACE TRANSFORMATION Celso L. Mendes _____	059
PARÂMETROS PARA ANÁLISE DE TOPOLOGIAS ESTÁTICAS Cristina Koliver e Phillippe O.A. Navaux _____	075
O SISTEMA DE COMPUTAÇÃO PARALELA NCP I C.L. Amorim, R. Citro, A.F. Souza e E.M. Chaves Filho _____	089
DLE UM PROTOCOLO EFICIENTE PARA COERÊNCIA DE CACHE BASEADO EM DIRETÓRIOS LIMITADOS Antônio Carlos Fontes Atta e Célio Cardoso Guimarães _____	103
ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS DE COERÊNCIA DE DADOS EM MEMÓRIAS CACHE Carlos Eduardo Rodrigues Alves e Osvaldo Catsumi Imamura _____	121
PROPOSAL FOR HIGH-PERFORMANCE, SCALABLE MULTIPROCESSOR ... José Eduardo Morreira, João Antônio Zuffo e Sérgio Takeo Kofuji _____	136
PRIMATA: DESENVOLVIMENTO DE UM ELEMENTO PROCESSADOR PARA A ARQUITETURA MASSIVAMENTE PARALELA Maria Fernanda Eppinghaus Belford Roxo, Adriano Joaquim de Oliveira Cruz e Otto Carlos Muniza Bandeira Duarte _____	150
O SUBSISTEMA DE INTERCONEXÃO DO MULTIPROCESSADOR MULTIPLUS ... Gerson Bronstein _____	166
USO DA HETEROGENEIDADE PARA ACELERAÇÃO DE <u>RAY TRACING</u> Maurício Antônio de Castro Lima, Wagner Toledo Corrêa, Wagner Meira Júnior e Márcio Bunte de Carvalho _____	174

UMA EXPERIÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE MÉTODOS DE ORDENAÇÃO PARALELA EM MÁQUINA SIMD Rodrigo Lima Carcenori, Wagner Meira Júnior e Márcio Luiz Bunte de Carvalho	189
RESOLUÇÃO PARALELA DE SISTEMAS ESPARSOS DE EQUAÇÕES LINEARES R.D. Arantes e C.L. de Amorim	202
SIMULAÇÃO DE REDES NEURONAIS EM AMBIENTES HETEROGÊNEOS E PARALELOS Wagner Meira Júnior e Márcio Luiz Bunte de Carvalho	217
SIMULAÇÃO PARALELA DE REDES DE PETRI Adriana de Andrade Oliveira, Wagner Meira Júnior, Hao Chi Wong e Virgílio A.F. de Oliveira	232
ESTUDO DO EFEITO DA SINCRONIZAÇÃO DE BARREIRA IMPLEMENTADA EM SOFTWARE NO DESEMPENHO DE MÁQUINAS PARALELAS Martha X. Torres D., Edward D. Moreno O., Celso A.S. Santos e Sérgio T. Kofuji	243
APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE COMPILADORES PARALELIZANTES PARA GERÊNCIA DE MEMÓRIA: UM ESTUDO DE CASO Edson Toshimi Midorikawa	259
UM AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO "DATA FLOW" ... Miguel Menasche e Denis Maciel Maia	275
PROLOG PARALELO EM REDE DE COMPUTADORES Adenauer C. Yamin, Otília Werner e Cláudio F.R. Geyer	290
O SISTEMA ORIENTADO A OBJETOS MERLIN EM MÁQUINAS PARALELAS Jacel Mattos de Assupção Júnior	304
UM SIMULADOR DISTRIBUÍDO BASEADO NO PARADIGMA DE EVENTOS CONDICIONAIS Luis Carlos A.P. Quintela e Valmir C. Barbosa	313
UM SIMULADOR DISTRIBUÍDO BASEADO NO PARADIGMA ESPAÇO-TEMPORAL Nahri B. Moreano e Valmir C. Barbosa	329
ALGORÍTMO DE RECONFIGURAÇÃO NA MÁQUINA T-NODE EM CASO DE FALHAS Raul Caretta Nunes, Philippe Olivier Alexandre Navaux e Ingrid Jansg-Pôrto	344
UMA COMPARAÇÃO ENTRE DOIS ALGORÍTMOS DE EXCLUSÃO MÚTUA PARA REDES DE COMPUTADORES Kêmio de Oliveira Couto, Marco Aurélio de Souza Mendes e Osvaldo S.F. Carvalho	358
ARQUITETURA DE UM NÚCLEO PARA PROGRAMAÇÃO DE APLICAÇÕES DISTRIBUÍDAS TOLERANTES A FALHAS Marcelo Migueletto de Andrade e Osvaldo S.F. Carvalho	368
UM MODELO DE DIAGNÓSTICO DESCENTRALIZADO PARA SISTEMAS DISTRIBUÍDOS Iara de Almeida Móra e Raul Fernando Weber	383
CLIQUE MAXIMAIS EM GRAFOS CÍRCULO Edson Norberto Cárceres	398

IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO DE GRADIENTES CONJUGADOS EM MULTIPROCESSADORES COM ARQUITETURA HIPERCÚBICA Roberto G. Cabral e Eugenius Kaszkurewicz	412
UM MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO RECURSIVA PARALELA José Tarcísio Costa Filho, Celso Pascoli Bottura e Gilmar Barreto	412
DECOMPOSIÇÃO DE DOMÍNIO AUTOMÁTIA DE MALHAS DO MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS NO HIPERCUBO INTEL IPSC/860 Manoel Rodrigues Justino Filho e Nelson Francisco Favilla Ebecken	432
ALGORÍTMOS PARA A SIMULAÇÃO DA DINÂMICA DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA EM COMPUTADORES PARALELO I.C. Decker, D.M. Falcão e E. Kaszkurewicz	444
ALGORÍTMOS PARALELOS DE GERÊNCIA E ALOCAÇÃO DE PROCESSADORES EM MÁQUINAS MULTIPROCESSADORAS HIPERCÚBICAS César A.F. De Rose e Philippe O.A. Navaux	459
TRIX, UM SISTEMA OPERACIONAL MULTIPROCESSADO PARA TRANSPUTERS Marcelo Pazzini e Philippe Navaux	475
UMA COMPARAÇÃO DE DUAS HEURÍSTICAS PARA ALOCAÇÃO ESTÁTICA DE PROCESSOS Cristiana Bentes Seidel, Lysia Maria M.B. Canaley e Cláudio Luis Amorim	487
AURORA: UM SISTEMA OPERACIONAL ORIENTADO A OBJETOS PARA ARQUITETURAS MULTIPROCESSADORAS Luiz Carlos Zancanela e Philippe O.A. Navaux	502
UM AUTO-ESCALONAMENTO PARA SISTEMAS MULTIPROCESSADORES hsueh Tsung Hsiang e Liria Matsumoto Sato	515
UM ESCALONADOR DISTRIBUÍDO PARA PROGRAMAS PARALELOS NUMA REDE DE WOKSTATIONS Gustavo S. Rímolo, Eduardo F. Loures, Virgílio A. F. Almeida e José N.C. Árabe	531
UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO PARA MULTICOMPUTADORES Gustavo Peixoto de Azevedo	546
ALGORÍTMO PARALELO PARA O CÁLCULO DE AUTOVALORES ASSOCIADOS À AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE A PEQUENAS PERTURBAÇÕES Jorge M. Campagnolo, Nelson Martins, José L.R. Pereira e Djalma M. Falcão	562
UMA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE DESEMPENHO DO COMPUTADOR PARALELO NCP 18 EM PROCESSAMENTO SÍSMICO M.C.S. de Castro e C.L. de Amorim	577
GERENCIAMENTO DO CÁLCULO DE FORÇAS E DIVISÃO DE TRABALHO EM UMA IMPLEMENTAÇÃO PARALELA DE SIMULAÇÃO DINÂMICA MOLECULAR Gonzalo Travieso e Jan Frans Wilem Slaets	586
METODOLOGIA PARA SOLUÇÃO DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS ESPARSAS EM COMPUTADORES VETORIAIS Antonio Padilha	595

ANÁLISE DE ESCOAMENTOS BI-FÁSICOS INCOMPREENSÍVEIS IMISCÍVEIS PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS NO CRAY Y-MP2E/232	
Álvaro L.G.A. Coutinho, José L.D. Alves e Nelson F.F. Ebecken	601
UM NOVO ALGORÍTMO DE CONCORRÊNCIA PARA ACESSO E COMPACTAÇÃO DE ÁRVORES-B	
A. Zisman e V.W. Setzer	614
MPA MÁQUINA PROLOG ASSOCIATIVA	
Malena O. Hor-Meyll, Raul Q. Feitosa e Cláudio L. de Amorim	631
CONCURRENT HARDWARE ALTERNATIVES FOR THE IMPLEMENTATION OF THE BINARY HOUGH TRANSFORM	
Luciano da Fontoura Costa	646
O PROCESSADOR DE ALTO DESEMPENHO DO CTI: UM ESTUDO DE VIABILIDADE	
Carlos Antonio Ruggiero e Luís Sérgio Vieira Dutra	661
UMA PROPOSTA PARA SIMPLIFICAÇÃO DO EMPARELHAMENTO DE DADOS EM MÁQUINA DE FLUXO DE DADOS	
Benedito Aparecido Cruz e Arthur J. Catto	677
UM SISTEMA MULTIPROCESSADOR DE IMAGENS UTILIZANDO PROCESSADORES DIGITAIS DE SINAIS	
Humberto Ferasoli Filho, Renê Pegoraro, Marcelo Nicoletti Franchin e José Hiroki Saito	686
UM COMPILADOR PARA A LINGUAGEM HÍBRIDA DE PROGRAMAÇÃO PARALELA C_ACTUS	
L.E. Favre, C.L. de Amorim, M.C.R. Carneiro e P.M.C.P.F. Maciel	702
PARGOA: UM SERVIDOR PARALELO PARA SISTEMAS DE BANCO DE DADOS ORIENTADOS A OBJETOS	
Marta L. Queirós, Jano moreira de Souza e Cláudio Luís de Amorim	716
DPC++: UMA LINGUAGEM PARA PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO	
Gerson G.H. Cavalheiro e Philippe O.A. Navaux	732
SIMULAÇÃO DE MODELOS PARALELOS DE PROGRAMAÇÃO E LÓGICA	
Ruy Marinho da Costa e Cláudio Luis de Amorim	745
PRIMITIVAS PARA PROGRAMAÇÃO PARALELA NO MULTIPLUS	
Rafael Peixoto de Azevedo, Gustavo Peixoto de Azevedo, Júlio Tadeu Carvalho da Silveira e Júlio Salek Aude	761