
ASDA - um ambiente de simulação
distribuída automático

Sarita Mazzini Bruschi

ASDA - um ambiente de simulação
distribuída automático

Sarita Mazzini Bruschi

Orientadora:

Profa. Dra. *Regina Helena Carlucci Santana*

*Tese apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação -
ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor
em Ciências - Ciências de Computação e Matemática Computacional.*

USP – São Carlos
Fevereiro/2003

(Versão Revisada)

Data da Defesa: 25/11/2002

Visto do Orientador:

*“O pescador sabe que o mar
é perigoso e a tormenta terrível.*

*Mas este conhecimento não
o impede de lançar-se ao mar”*

Vicent Van Gogh

Dedicatória

*À minha família,
pelo apoio e dedicação,
sem os quais, esta conquista
não seria possível.*

Agradecimentos

À Deus por me guiar nesta fase que se encerra e pela constante proteção demonstrada todos os dias em pequenos “sinais”

À minha orientadora, Prof. Dra. Regina Helena Carlucci Santana, pela orientação, pela paciência e principalmente pela incrível capacidade de colocar minhas idéias em ordem.

Ao Prof. Marcos José Santana, pelo apoio e pela importante ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais pelo apoio constante, pela compreensão e por fazerem de tudo para dar uma ótima educação para os filhos. Às minhas irmãs e irmão pelo incentivo, amizade e confiança.

À Regina e ao Marcos, pela amizade e pela confiança depositada em mim. À Cissa, minha irmãzinha são-carlense, pela amizade.

Aos colegas do grupo de Sistemas Distribuídos e Programação Concorrente. No decorrer desses 8 anos em São Carlos, muitos chegaram, muitos já se foram, alguns aqui ainda estão: Adriana, Aletéia, Álvaro, Ana Elisa, Andrezza, Arion, Boca, Célia, Daniel, Douglas, Edmilson, Hermes, João Carlos, Jorge, Kalinka, Luciano, Mara, Márcio, Mário, Naninha, Omar, Paulo Sérgio, Renata, Roberta, Renato, Renato (Japa), Ricardo, Silmara, Simone (Paulo Sérgio), Tatiana, Thais, Thomas e Vera. Obrigada pelas discussões no café, pelas dúvidas solucionadas, pela companhia, pelos churrascos e principalmente pelas festas surpresas.

Às amigas Kalinka, Célia, Naninha, Simone, Tatiana e Andrezza pelos bons e divertidos momentos que passamos juntas. Obrigada pela amizade.

Às amigas do primário Cristiane, Cecília e Ariana, pela amizade que já dura 20 anos, apesar da correria e da distância.

Ao Luciano, Márcio e Ricardo pelo valioso auxílio na configuração da rede de computadores e do PVM. Ao Omar pelo auxílio com o MatLab.

À Simone pela paciência na correção das referências bibliográficas e pela companhia na república.

Ao Prof. Edjair Mota pelas inúmeras dúvidas solucionadas em relação à abordagem MRIP e ao Akaroa.

À Prof. Rosângela Penteadó pela revisão dos diagramas de UML.

Ao Prof. Marinho pelo auxílio nas questões estatísticas.

À todos os meus professores, com os quais muito aprendi e sem os quais hoje não estaria aqui

Aos funcionários da Seção Técnica de Informática, Sônia, Franz, Dotta, Eduardo e Cabral por estarem sempre dispostos a resolver os problemas da rede e de hardware.

À Beth, Laura e Ana Paula, da Secretaria de Pós-Graduação, por estarem sempre prestativas para o atendimento e na solução de dúvidas

À Adriana e Tatiana, da sessão de convênio, pela atenção dispensada e por estarem sempre dispostas a solucionar todas as dúvidas referentes aos relatórios da FAPESP

À todos os funcionários do ICMC, os quais tornaram nossa jornada possível de ser realizada

Àqueles que, por motivos da correria na finalização, eu tenha esquecido de citar nominalmente

À todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho

À FAPESP, pelo apoio financeiro

Sumário

Lista de Figuras.....	v
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Siglas.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xi
1 Introdução.....	1
2 Simulação	7
2.1 Considerações Iniciais.....	7
2.2 Fases do desenvolvimento de uma simulação	8
2.3 Modelagem.....	11
2.3.1 <i>Statecharts</i>	12
2.3.1.1 Notação.....	13
2.3.1.2 Hierarquia de estados.....	13
2.3.1.3 Concorrência	14
2.3.2 <i>Redes de Petri</i>	15
2.3.2.1 Regras de disparo de Redes de Petri.....	16
2.3.2.2 Classificação das Redes de Petri	16
2.3.3 <i>Redes de Filas</i>	17
2.3.3.1 Redes de Filas Estendidas.....	21
2.3.4 <i>Queuing Statecharts</i>	21
2.3.5 <i>Comparação entre as abordagens apresentadas</i>	25
2.4 Análise de Saída.....	25
2.4.1 <i>Tipos de Simulação</i>	26
2.4.2 <i>Geração de números aleatórios</i>	27
2.4.3 <i>Medidas utilizadas</i>	28
2.4.4 <i>Período Transiente ou Período de Warm-Up</i>	29
2.4.5 <i>Correlação entre as observações</i>	29
2.4.6 <i>Métodos para Análise de Saída</i>	30
2.4.6.1 Método da Replicação/Deleção.....	31
2.4.6.2 Método da Média dos Lotes (BM – Batch Means).....	32
2.4.6.3 Método da Padronização de Séries Temporais (STS – Standardized Time Series).....	33
2.4.6.4 Análise Espectral (SA – Spectral Analysis).....	34
2.4.7 <i>Comparação entre os métodos descritos</i>	35
2.5 Considerações Finais.....	36
3 Simulação Discreta Distribuída / Paralela	37
3.1 Considerações Iniciais.....	37
3.2 <i>Single Replication in Parallel - SRIP</i>	39
3.2.1 <i>Protocolos para SRIP</i>	40
3.2.2 <i>Protocolos Conservativos</i>	41
3.2.2.1 CMB (Prevenção do Deadlock através de Mensagens Nulas).....	41
3.2.2.2 Transmissão de Mensagens Nulas sob Demanda	43

3.2.2.3	Detecção e Recuperação do Deadlock	45
3.2.3	<i>Protocolos Otimistas</i>	45
3.2.3.1	Time Warp.....	46
3.2.4	<i>Comparação entre os protocolos conservativos e otimistas</i>	49
3.3	<i>Mutiple Replications in Parallel – MRIP</i>	51
3.4	Comparação entre <i>SRIP</i> e <i>MRIP</i>	53
3.5	Fases de desenvolvimento para uma simulação distribuída.....	55
3.6	Recursos disponíveis para o desenvolvimento de simulações distribuídas	56
3.6.1	<i>Linguagens e Bibliotecas</i>	56
3.6.2	<i>Ambientes de Simulação Automáticos</i>	59
3.6.2.1	ARENA.....	60
3.6.2.2	OMNeT++	60
3.6.2.3	ASiA	61
3.6.2.4	UCLA Simulation Environment	63
3.6.2.5	DISplay: A System for visual-interaction in distributed simulation	64
3.6.2.6	Akaroa-2.....	64
3.7	Considerações Finais.....	65
4	ASDA – Um Ambiente de Simulação Distribuída Automático	67
4.1	Considerações Iniciais.....	67
4.2	ASDA	68
4.3	Módulo de Interface com o usuário.....	72
4.3.1	<i>Interface com o Usuário</i>	72
4.3.2	<i>Descrição das atividades do Módulo de Interface</i>	73
4.3.3	<i>Especificação do Módulo de Interface em UML</i>	81
4.4	Módulo Avaliador.....	87
4.4.1	<i>Nível 1</i>	88
4.4.2	<i>Nível 2</i>	89
4.4.3	<i>Nível 3</i>	92
4.4.4	<i>Utilização de Inteligência Artificial no Módulo Avaliador</i>	98
4.4.5	<i>Especificação do Módulo Avaliador em UML</i>	103
4.5	Módulo Gerador	104
4.5.1	<i>Especificação do Módulo Gerador em UML</i>	110
4.6	Módulo de Interface de Software.....	114
4.7	Módulo Executor	116
4.8	Módulo Replicador	116
4.9	Módulo Escalonamento	118
4.10	Diagramas UML.....	121
4.10.1	<i>Diagrama de Classes do ASDA</i>	121
4.10.2	<i>Diagrama de Atividades do ASDA</i>	124
4.11	Comparação entre os ambientes descritos.....	125
4.12	Considerações Finais.....	125
5	Implementação do Protótipo do ASDA.....	127
5.1	Considerações Iniciais.....	127
5.2	Módulo de Interface com o Usuário	129
5.2.1	<i>A escolha da ferramenta</i>	129

5.2.2	<i>A ferramenta Kylix</i>	130
5.2.3	<i>A Interface Gráfica do ASDA</i>	132
5.2.4	<i>Base de Dados do ASDA</i>	134
5.3	Módulo Replicador	136
5.3.1	<i>ASDA-MRIP</i>	137
5.3.2	<i>Submódulo Mestre</i>	139
5.3.3	<i>Submódulo Analisador Global</i>	140
5.3.4	<i>Submódulo Escravo</i>	140
5.3.4.1	Período transiente.....	140
5.3.4.2	Período de cálculo das estimativas.....	141
5.3.5	<i>Submódulo Comunicação</i>	142
5.3.6	<i>Submódulo Debug</i>	144
5.3.7	<i>Estrutura de subdiretórios e execução da simulação</i>	147
5.4	Módulo Interface de Software.....	149
5.5	Considerações Finais.....	153
6	Testes realizados com o ASDA	155
6.1	Considerações Iniciais.....	155
6.2	Metodologia adotada	155
6.3	Características da arquitetura.....	159
6.4	Validação do ASDA-MRIP.....	160
6.4.1	<i>Sistema M/M/1</i>	161
6.4.2	<i>Sistema Computacional Distribuído</i>	164
6.5	Análise dos resultados obtidos	168
6.5.1	<i>Influência do número de replicações no tempo de execução da simulação</i>	169
6.5.1.1	Granulação do processo.....	170
6.5.1.2	Método de análise e característica da arquitetura	177
6.5.2	<i>Conclusões sobre a análise dos resultados obtidos</i>	179
6.6	Considerações Finais.....	180
7	Conclusões	181
7.1	Conclusões Gerais	181
7.2	Contribuições desta Tese.....	183
7.3	Sugestões para Trabalhos Futuros.....	185
	Referências Bibliográficas.....	187
	Apêndice A. Computação Paralela / Distribuída	197
A.1.	<i>Ambientes de Passagem de Mensagem</i>	199
A.2.	<i>PVM – Parallel Virtual Machine</i>	199
A.2.1.	<i>O modelo computacional do PVM</i>	200
A.2.2.	<i>Comunicação e Sincronismo no PVM</i>	201
	Apêndice B. UML (Unified Modelling Language).....	203
B.1	<i>Blocos de construção da UML</i>	204
B.1.1	<i>Itens</i>	204

B.1.1.1 Itens Estruturais	205
B.1.1.2. Itens Comportamentais	207
B.1.1.3 Itens Agrupamento	208
B.1.1.4 Itens Anotacionais	208
<i>B.1.2 Relacionamentos</i>	<i>208</i>
B.1.2.1 Dependência	209
B.1.2.2 Associação	209
B.1.2.3. Generalização.....	209
B.1.2.4. Realização	210
<i>B.1.3 Diagramas.....</i>	<i>210</i>
B.1.3.1 Diagramas de classes e objetos.....	211
B.1.3.2. Diagramas de casos de uso.....	211
B.1.3.3. Diagramas de seqüências	212
B.1.3.4. Diagrama de colaborações.....	212
B.1.3.5. Diagramas de estados.....	213
B.1.3.6. Diagramas de atividades.....	214
B.1.3.7. Diagramas de componentes.....	214
B.1.3.8. Diagramas de implantação.....	215
Apêndice C. Códigos dos Programas de Simulação	217

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

