

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS**

**Utilização de Algoritmo Genético para Apoiar a
Simulação de Sistemas Complexos**

Júnia Coutinho Anacleto Silva

oc



Orientador: Prof. Dr. Claudio Kirner

**Tese apresentada ao Instituto de Física
de São Carlos da Universidade de São
Paulo, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Doutor em
Ciências: Física Aplicada.**

São Carlos - SP

1996

IFSC-USP SERVIÇO DE BIBLIOTECA E
INFORMAÇÃO

Silva, Júnia Coutinho Anacleto

Utilização de algoritmo genético para apoiar a simulação de sistemas complexos/Júnia Coutinho Anacleto Silva.--São Carlos, 1996.

170 p.

Tese (Doutorado)--Instituto de Física de São Carlos, 1996.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Kirner

1. Algoritmo Genético. 2. Simulação de sistemas.

I. Título.



MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA DA TESE DE DOUTORADO DE **JUNIA
COUTINHO ANACLETO SILVA** APRESENTADA AO INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO
CARLOS, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, EM 22/11/1996.

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Claudio Kirner/UFSCar

Prof. Dr. Carlos Antonio Ruggiero/IFSC-USP

Prof. Dr. José Fernando Fontana/IFSC-USP

Prof. Dr. Sérgio Takeo Kofuji/EP-USP

Prof. Dr. Paulo Lício de Géus/UNICAMP

*Ao meu marido, Odney, e aos meus filhos,
Gustavo e aquele que se foi.*

Aos meus pais.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Claudio Kirner pela sua orientação, viabilizando a realização deste trabalho.

À Profa. Dra. Maria do Carmo Nicoletti, pela minuciosa revisão deste trabalho.

À Renata, pelo grande apoio e pela troca de experiências.

À Sandra, pela amizade constante.

Ao Binho, pelo carinho e amizade tão preciosos.

Ao Silas, pelo paciente apoio técnico e incentivo.

Aos meus alunos de Iniciação Científica, Fábio, Renato, Patrícia e Juliano, pelo excelente trabalho desenvolvido.

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Resumo

Abstract

1 INTRODUÇÃO	1
2 APLICAÇÃO DE SIMULAÇÃO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	5
2.1 Conceitos Básicos sobre Simulação	6
2.2 Etapas do Processo de Simulação	9
2.3 Simulação de Eventos Discretos	15
2.4 Projeto do Modelo de Simulação	17
2.5 Análise dos Dados de Entrada e de Saída	23
2.6 Características de um Software de Simulação	26
2.7 Uma Alternativa para Análise de Dados de Simulação Utilizando AG	35
3 PRINCÍPIOS BÁSICOS DE UTILIZAÇÃO DE ALGORITMO GENÉTICO	38
3.1 Computação Evolucionária	40
3.2 Conceituação de Algoritmos Genéticos	43

3.3	Princípios Básicos na Aplicação do Algoritmo Genético	46
3.4	Reprodução	49
3.4.1	Operadores Genéticos	50
3.4.2	Parâmetros Genéticos	54
3.5	Fundamentos Teóricos de AG	55
3.5.1	Uma Abordagem Informal a Esquemas e ao Teorema dos Esquemas	56
3.5.2	Hipótese dos <i>Building Blocks</i>	57
3.5.3	Investigação e Exploração	59
3.6	Aspectos Práticos na Utilização do AG	60
3.6.1	Função Objetivo	61
3.6.2	Problemas de Limites do Desempenho	62
3.6.2.1	Convergência Prematura	63
3.6.2.2	Finalização Lenta	64
3.6.3	Técnicas de Seleção	64
3.6.4	Falhas de Gerações e Reposição Equilibrada	65
3.7	Aplicações com AG	67
3.7.1	Exemplos de Aplicações	68
3.7.2	Ambientes de Programação com AG	72
3.8	Simulação Apoiada por Algoritmo Genético	74
3.9	Considerações Finais.....	76
4	SIMAG - FERRAMENTA PARA SIMULAÇÃO DE SISTEMAS	
	BASEADA EM AG	78
4.1	Desenvolvimento da Ferramenta	80
4.1.1	Módulo de Geração	82
4.1.2	Módulo de Execução	89

4.1.2.1 Operadores Genéticos Implementados	91
4.1.2.2 Política de Penalização	96
4.1.2.3 O Processo de Simulação	100
4.1.3 Módulo de Visualização da Evolução	104
4.1.4 Módulo de Estatísticas	108
4.2 Justificativas para o Desenvolvimento da Ferramenta e sua Utilização	111
5 ESTUDO DE CASO: UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA PROPOSTA	113
5.1 Descrição do Problema	114
5.2 Resolução do Problema Utilizando um Método Matemático	118
5.3 Resolução do Problema Através de Simulação Apoiada por AG	122
5.4 Análise Comparativa de Resultados Computacionais	126
5.4.1 Análise da Qualidade da Solução	129
5.4.2 Análise do Tempo de Execução	138
5.5 Análise da Aplicabilidade da Técnica	149
6 CONCLUSÕES	152
6.1 Atividades Realizadas	153
6.2 Principais Contribuições	155
6.3 Análise de Resultados	156
6.4 Trabalhos Futuros	158
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	160

Lista de Figuras

Figura 1 - O Estudo de Simulação Computacional	19
Figura 2 - Versão Simplificada do Processo de Modelagem	22
Figura 3 - Uma Taxonomia para Modelos de Dados de Entrada	25
Figura 4 - Algoritmo Genético Tradicional	46
Figura 5 - Esquema de Aplicação do Algoritmo Genético	47
Figura 6 - Um Exemplo de Convergência de Desempenho em Aplicação de AG	49
Figura 7 - Indivíduos de uma População e sua Correspondente Roleta de Seleção .	51
Figura 8 - Exemplo de Aplicação do Operador Cruzamento	52
Figura 9 - Exemplo de Aplicação do Operador Mutação	53
Figura 10 - Esquema de um Simulador Apoiado por Algoritmo Genético	75
Figura 11 - Estrutura da Ferramenta para Simulação de Sistemas Baseada em AG .	81
Figura 12 - Tela do Menu Principal	82
Figura 13 - Exemplo de um Grafo Modelado pela Ferramenta.	82
Figura 14 - Menu de Opções do Editor Gráfico	84
Figura 15 - Tela de Edição de um Grafo	85
Figura 16 - Edição das Entradas Diretas do Grafo	85

Figura 17 - Grafo Gerado pela Ferramenta	86
Figura 18 - Edição da Função Objetivo	87
Figura 19 - Estabelecimento das Restrições da Entradas de um Grafo	87
Figura 20 - Definição do Nome do Arquivo do Sistema a ser Recuperado	88
Figura 21 - Visualização da Função Objetivo e Restrições	89
Figura 22 - Determinação do Tamanho da População e Número de Gerações	90
Figura 23 - Limitação dos Valores do Vetor de Entradas	90
Figura 24 - Definição do Nome do Arquivo de Resultados	91
Figura 25 - Tela de Execução do AG e Simulador	91
Figura 26 - O Processo de Simulação Apoiada por AG Proposto	95
Figura 27 - Variação da Taxa de Mutação Exponencial	96
Figura 28 - Política de Penalização Adotada	98
Figura 29 - Estrutura de um Nó do Grafo	101
Figura 30 - Estrutura do Grafo Manipulada pela Ferramenta	102
Figura 31 - Estrutura do Vetor de Entradas	103
Figura 32 - Estrutura do Vetor de Saída	104
Figura 33 - Algoritmo de Percorrimento do Grafo	105
Figura 34 - Escolha do Arquivo de Resultados a Ser Analisado	106
Figura 35 - Visualização da Evolução dos Valores Encontrados pelo AG	107
Figura 36 - Recuperação do Arquivo de Resultados para Análise Estatística	108
Figura 37 - Exemplo da Análise Estatística Feita pela Ferramenta	110

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:

