

Uma Estratégia de Paralelização do Algoritmo AISO-GT baseado no modelo de subpopulações

**Carlos Eduardo de Jesus Guimarães Oliveira¹,
Rodrigo da Rosa Righi¹, Leonardo Dagnino Chiwiacowsky¹**

¹Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPCA),
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
Av. Unisinos, 950 – 93022-000 – São Leopoldo, RS, Brasil
ceguimaraes@gmail.com, {rrrighi, ldchiwiacowsky}@unisinos.br

1. Introdução

O Algoritmo AISO-GT foi proposto por Ferry et al., (2006). Ele é inspirado no modelo e nos princípios do Sistema Imunológico Artificial (SIA) e na Teoria dos Jogos, voltado especificamente para otimização. Os algoritmos inspirados no SIA, são algoritmos probabilísticos que utilizam os princípios da aleatoriedade e princípios do Sistema Imunológico Humano para resolver problemas complexos de pesquisa por soluções em um campo de possibilidades.

No Algoritmo AISO-GT, cada solução do problema corresponde a uma célula. Cada célula tem um genótipo, que é a representação em memória da solução que representa, e um fenótipo, onde é definido um comportamento gerado a partir do jogo Dilema do Prisioneiro, possibilitando a definição de um ambiente de interação social através da formalização de situações de conflito de interesses, onde os indivíduos da população disputam entre si por recursos nele disponíveis.

O valor é a representação real da solução, o *fitness* é a avaliação da solução pela função objetivo e define a qualidade da solução. O comportamento representa a atitude da célula de cooperar ou trair durante o jogo, enquanto no campo ganho, são armazenados os valores obtidos de acordo com a tabela de pagamentos do jogo.

O algoritmo será submetido a testes utilizando o Problema do Caixeiro Viajante (PCV). O caixeiro viajante é um problema de otimização com larga aplicabilidade prática. Conforme citado em HAUPT et al. (2000), o PCV pode ser modelado para situações da engenharia como a otimização da estrutura de encanamento de gás, no projeto de alimentação de uma antena, na configuração de transistores num circuito, ou de uma forma geral na organização de objetos e eventos que requeiram certa ordem.

2. Modelo de Paralelização

Considerando que problemas complexos exigem uma população grande, ocasionando um aumento no custo computacional da execução do algoritmo, torna-se interessante distribuir esse processamento. A idéia do modelo baseado em subpopulações é dividir uma população grande em subpopulações que evoluirão separadamente. O ganho pela aplicação deste modelo é dado pelo ganho de tempo da separação da população completa e também pela

migração de indivíduos de uma ilha para as outras, levando consigo a solução evoluída naquela ilha.

O algoritmo foi modificado, sendo incluídos três parâmetros no algoritmo original. O primeiro define a quantidade de populações que serão geradas, o segundo define a periodicidade de troca de informações entre as populações e o terceiro define a quantidade de indivíduos que serão enviados no processo de troca de informações.

A figura 1 ilustra as subpopulações (GA) e o processo de transferência de soluções entre elas:

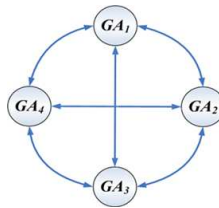


Figura 1 – Ilustração do Modelo de Subpopulações

3. Simulações e Resultados

Para o teste foi utilizado o Problema do Caixeiro Viajante, que consiste em determinar o caminho mais curto entre as cidades de uma determinada lista, de modo a que cada cidade seja visitada somente uma única vez. Trata-se de um problema de otimização combinatória, de complexidade NP-completo, o que significa que há tantas possibilidades a considerar que não é normalmente prático procurar uma solução ótima.

A seguir a tabela com os resultados obtidos para a instância das 25 capitais brasileiras.

	1 Processador	2 Processadores	4 Processadores
Média Resultado	62536	57159	44980
Melhor <i>Fitness</i>	21939	21867	20593
Tempo Execução (s)	144,3	87,1	57,1
<i>Speed up</i>	-	1,88	1,43
Eficiência	-	94%	35%

A média dos resultados representa o valor médio das soluções, o *fitness* é a avaliação da solução pela função objetivo, o tempo de execução é o tempo de duração da melhor execução.

4. Bibliografia

- [Ferry 2006] A. Ferry, C. E. J. G. Oliveira, **EAISO-GT: Uma nova meta-heurística evolucionária de otimização avançada baseada na técnica dos Sistemas Imunológicos Artificiais e na Teoria dos Jogos**. CESUPA, ACET. 2006.
- [Haupt 2000] R. L. Haupt; S. E. Haupt. **Practical genetic algorithms**. John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [Basso 2003] Basso W. E. **Paralelização de Algoritmos Genéticos no Modelo Ilha**. UFRGS, 2003