

Técnicas, Mecanismos e Parâmetros Utilizados pelos GAs - Parte 2

Prof. Dr. Gustavo Luís Soares

Fonte: Dissertação Gustavo Soares

1

Métodos de Cruzamento

Considere o seguinte casal:

1	-	1	0	1	0	0		0	0	0	1	0		0	1	1	1	0
2	-	1	1	0	1	1		1	0	1	1	0		0	1	0	0	0

3

Parâmetros dos GAs

- tamanho da população
- comprimento do cromossomo
- probabilidades de cruzamento e de mutação.
- métodos de cruzamento, de escalonamento, as estratégias de seleção, entre outros.

2

Cruzamento com "n" pontos de corte

Supondo o tipo 4 pontos de corte, e que os escolhidos sejam 4, 6, 9 e 12, tem-se:

Resultando:

1	-	1	0	1	0		0	0		0	0	1		0	0	1		1	1	0
2	-	1	1	0	1		1	1		0	1	1		0	0	1		0	0	0
1	-	1	0	1	0	1		1	0	0	1	0		0	1	1	1	0		
2	-	1	1	0	1	0		0	0	1	1	0		0	1	0	0	0		

4

Cruzamento Uniforme

Seguindo cada bit do primeiro indivíduo, verifica-se se ocorreu um evento com probabilidade de 50%. Caso afirmativo, ali é um ponto de corte, caso contrário, repete-se o procedimento para o bit posterior. Espera-se, neste método, por $(L-1)/2$ pontos de corte.

5

Cruzamento Entre Vários Indivíduos

Escolhe-se 1 indivíduo base:

```

1 - 1 0 | 1 0 0 | 0 0 0 | 1 0 | 0 | 1 1 1 0
2 - 1 1 | 0 1 1 | 1 0 1 | 1 0 | 0 | 1 0 0 0
3 - 0 1 | 0 1 0 | 1 1 0 | 0 1 | 1 | 1 0 1 1
4 - 1 0 | 0 1 1 | 1 0 0 | 0 1 | 0 | 0 1 1 0
    
```

Resultando:

```

1 - 1 0 0 1 1 | 0 0 0 0 1 | 0 0 1 1 0
    
```

7

Cruzamento Por Variável

Como são três variáveis, o cruzamento precisa de três pontos de corte. Considere que os pontos de corte sejam 2, 2 e 3 para as variáveis respectivamente apresentadas. Assim:

```

1 - 1 0 | 1 0 0 | 0 0 | 0 1 0 | 0 1 1 | 1 0
2 - 1 1 | 0 1 1 | 1 0 | 1 1 0 | 0 1 0 | 0 0
    
```

Resultando:

```

1 - 1 0 0 1 1 | 0 0 1 1 0 | 0 1 1 0 0
2 - 1 1 1 0 0 | 1 0 0 1 0 | 0 1 0 1 0
    
```

6

Cruzamento parcial

O casal apresentado a seguir mostra o procedimento.

```

1 - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
2 - 8 1 6 5 0 3 9 2 7 4
    
```

Com o corte ocorrendo nas posições 4 e 7, troca-se o conteúdo dentro da faixa:

```

1 - 1 2 3 4 | 0 3 9 | 8 9 0
2 - 8 1 6 5 | 5 6 7 | 2 7 4
    
```

Os alelos repetidos, são substituídos pelos respectivos alelos fornecidos ao outro indivíduo, finalizando o processo.

8

Outros cruzamentos...

- *Cruzamento seqüencial*
- *Cruzamento Cíclico*

A inversão ...

9

Roleta

Cada indivíduo tem chance de ser selecionado de acordo com o seu desempenho relativo ao da população:

$$p_{\text{sel}} = f_i / \Sigma f.$$

Esse método conduz à *convergência prematura* em poucas gerações, já que o crescimento pode ser exponencial.

11

Métodos de Seleção

Roleta

Torneio

Deterministic Sampling

Stochastic Remainder Sampling

10

Torneio

Retorna o melhor indivíduo entre dois obtidos no método da Roleta. Este método busca dificultar, mas não elimina, as possibilidades de um indivíduo com baixo desempenho ser escolhido. O método também favorece a *convergência prematura*, já que é baseado na Roleta.

12

Deterministic Sampling

Cria-se uma população temporária, com o número inteiro do cálculo da expectativa de cópias de cada membro i da população (f_i/f_{med}).

Devido às partes fracionárias, haverá vagas ociosas na população que serão preenchidas de acordo com os indivíduos que possuírem a parte fracionária do valor de desempenho mais alta.

13

Stochastic Universal Sampling

Escolha aleatória entre membros da população. Assim, cada indivíduo tem a chance de $1/n_{pop}$ de ser escolhido, sendo n_{pop} o número total de membros da população.

15

Stochastic Remainder Sampling

- Similarmente ao método anterior, deve-se formar uma população temporária com a parte inteira da expectativa de cópias. As vagas restantes são preenchidas, verificando-se a ocorrência de um evento com a probabilidade da parte fracionária.

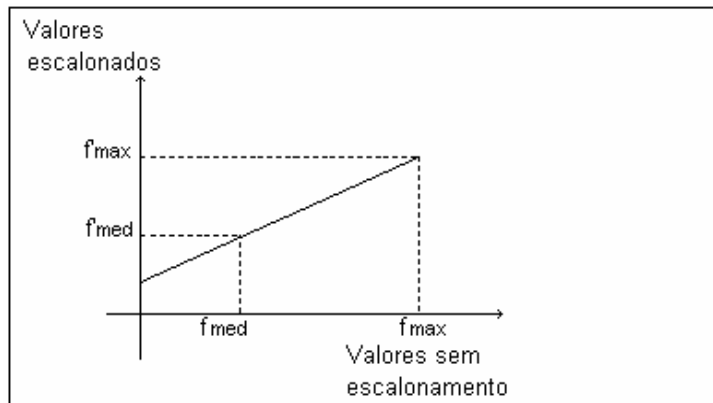
14

Escalonando a População

- tentativa de suavizar o desempenho extraordinário de alguns indivíduos;
- retarda a convergência;
- método linear $f' = f.a + b$ - problemas quando a população está uniforme

16

Escalonamento Linear



17

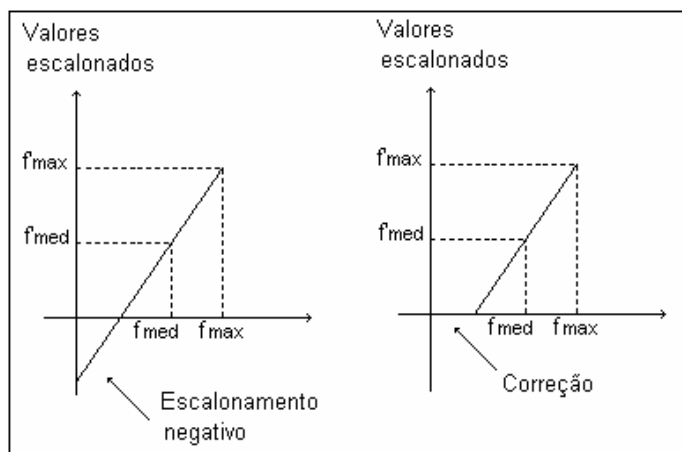
Escalonamento *Sigma Truncado*

$$f' = f - (f_{med} - C * \sigma) \quad \text{se } f > f_{med} - C * \sigma$$

$$f' = 0 \quad \text{se } f < f_{med} - C * \sigma$$

19

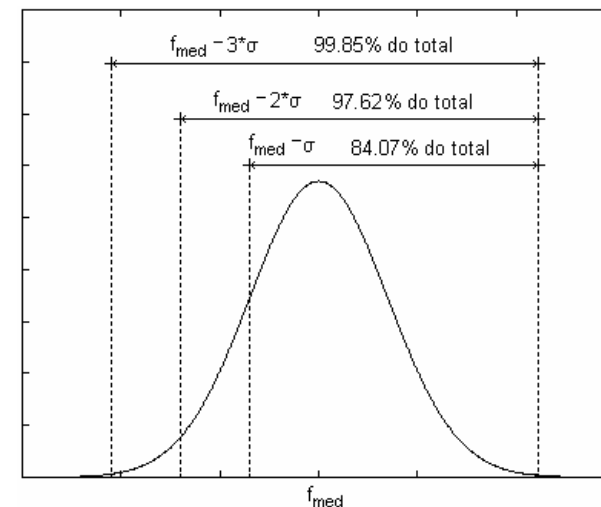
Escalonamento Linear



Negatividade f' à esquerda e, à direita a solução.

18

Escalonamento *Sigma Truncado*



Curva da *distribuição normal* da população e a porcentagem dos indivíduos atingidos pelo escalonamento Sigma Truncado.

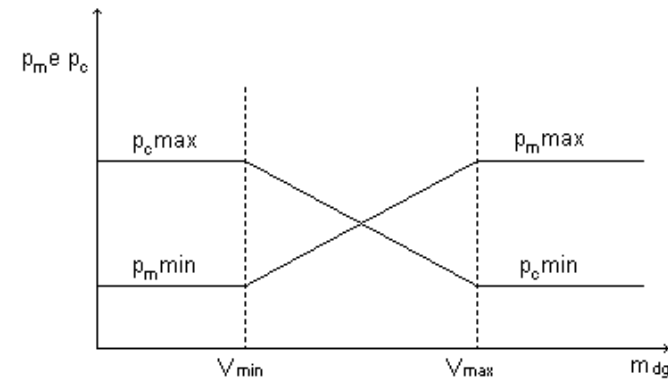
20

Variação Dinâmica das Probabilidades dos Operadores Cruzamento e Mutação

- manter diversidade;
- desejo de evitar a convergência prematura;
- diversidade genética $mdg = f_{med}/f_{max}$.

21

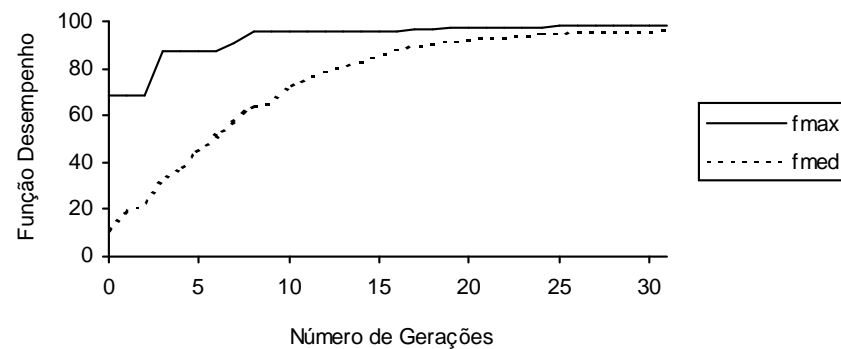
Variação Dinâmica das Probabilidades dos Operadores Cruzamento e Mutação



Variação dinâmica dos operadores segundo o método DF

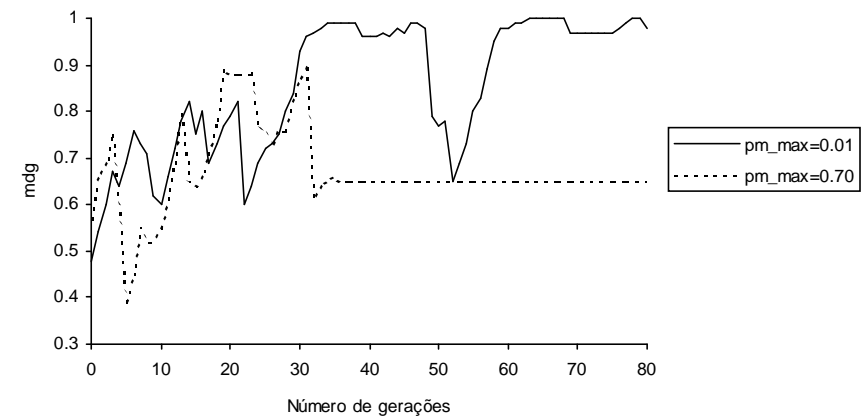
23

Variação Dinâmica das Probabilidades dos Operadores Cruzamento e Mutação



22

Variação Dinâmica das Probabilidades dos Operadores Cruzamento e Mutação



Evolução de m_{dg} ao longo das gerações.

24

Critérios de Convergência

- *número máximo de gerações;*
- *convergência do melhor indivíduo;*
- *convergência da população;*
- tempo de execução.

25

Medindo o Desempenho dos GAs

- *Off-line performance:*

$$x^* = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f^*(t)$$

sendo $f^*(t)$ o melhor desempenho até a geração t e T indica o número da geração na qual o algoritmo se encontra.

27

Medindo o Desempenho dos GAs

- *On-line performance:*

$$x = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f_{\text{med}}(t)$$

sendo $f_{\text{med}}(t)$ o desempenho médio na geração t e T indica o número da geração na qual o algoritmo se encontra.

26

Para casa

- Finalizar o SGA, empregar 2 funções para testes e apresentar os resultados de f_{med} e f_{max} ao longo das gerações.

28