

# André Luis Velasques - Lista de exercícios

1) Execute os crossovers de um ponto abaixo detalhados:

a) Sequências: 000111 e 101010 | Ponto de corte: 4

Pais: 0001 | 11 e 1010 | 10

Filhos: 0001 | 10 e 1010 | 11

b) Sequências: 11011110 e 00001010 | Ponto de corte: 1

Pais: 1 | 1011110 e 0 | 0001010

Filhos: 1 | 0001010 e 0 | 1011110

c) Sequências: 1010 e 0101 | Ponto de corte: 2

Pais: 10 | 10 e 01 | 01

Filhos: 10 | 01 e 01 | 10

2) Conduza uma simulação de uma geração de um Algoritmo Genético (GA) com uma população composta pelos 6 elementos seguintes, onde a função a ser maximizada é  $f(x)=x^2$ :

- 001100: 12

- 010101: 21

- 111000: 56

- 000111: 7

- 101011: 43

- 101000: 40

Exemplo:

Pais: 111000 e 101011 | Ponto de corte: 3

Filhos resultantes:

- 111011

- 101000

5) Discuta por que o modelo de população que aplicamos atualmente não é um reflexo fiel dos processos naturais.

Resposta:

O modelo de população que empregamos nos algoritmos genéticos não imita com precisão os processos naturais, uma vez que simplifica em demasia a seleção natural e a herança genética. No mundo natural, a seleção ocorre em uma escala muito mais vasta e complexa, envolvendo a interação de milhões de indivíduos em um ambiente dinâmico.

Adicionalmente, enquanto os algoritmos genéticos baseiam a seleção na aptidão (fitness), na natureza, a seleção pode ser influenciada por inúmeros fatores ambientais, incluindo predação e competição por recursos.

6) Considere uma população composta pelos indivíduos a até f, com as respectivas avaliações apresentadas:

- a: 30
- b: 22
- c: 45
- d: 53
- e: 21
- f: 109

a) Construa a roleta para essa população, levando em conta as avaliações individuais e a soma total das avaliações, que é 280.

Probabilidades:

- a: 30/280
- b: 22/280
- c: 45/280
- d: 53/280
- e: 21/280
- f: 109/280

b) Indique o indivíduo que seria escolhido com base nos resultados de sorteio abaixo:

- 1: a
- 61: f
- 82: f
- 285: c
- 21: e
- 279: f
- 6: b
- 0: a

7) Pretendemos otimizar um parâmetro inteiro no intervalo de -10 a 10. Quantos bits deveríamos utilizar para representar o nosso cromossomo?

Resposta:

Seriam necessários 5 bits para a representação, já que  $2^5 = 32$ , permitindo a representação de números no intervalo de -16 a 15, cobrindo assim o intervalo desejado.

8) Suponha que o parâmetro que queremos otimizar agora é um número real e desejamos uma precisão de 10%. Quantos bits seriam necessários agora?

Resposta:

Para alcançar uma precisão de 10% no intervalo de -10 a 10, utilizamos a seguinte fórmula para calcular o número de bits necessários:

Portanto, seriam necessários aproximadamente 8 bits para atingir a precisão desejada.

11) Quais são as consequências de aplicar uma taxa de mutação elevada?

Utilizar uma taxa de mutação muito elevada em algoritmos genéticos pode ser contraproducente, pois pode acarretar na perda acelerada da diversidade genética da população. Esta situação pode conduzir a uma estagnação em ótimos locais, prejudicando a habilidade do algoritmo em explorar adequadamente o espaço de busca por soluções mais eficazes. Essencialmente, uma alta taxa de mutação pode gerar um excesso de ruído aleatório, interferindo no processo de convergência para a melhor solução.

12) Qual é a justificativa para a implementação do operador de crossover em algoritmos genéticos, ao invés de se basear somente na mutação?

A implementação do operador de crossover é fundamental em algoritmos genéticos, pois facilita a fusão de informações genéticas de dois progenitores para originar descendentes potencialmente mais aptos. Este procedimento realça a eficiência na exploração do espaço de busca, ampliando as possibilidades de se alcançar soluções superiores através da combinação de características positivas de ambos os pais.

14) Invertendo a questão anterior, por que é importante ter o operador de mutação em um algoritmo genético que já utiliza o crossover?

A presença do operador de mutação em algoritmos genéticos é vital para incitar a diversidade genética na população. Este operador provoca variações aleatórias sutis nos indivíduos, um aspecto chave para prevenir a fixação prematura em ótimos locais e para favorecer a exploração de diversas áreas do espaço de busca. Sem a mutação, a população poderia se concentrar em pontos ótimos locais, limitando a descoberta de soluções mais vantajosas.

17) O que entendemos por convergência genética e como podemos preveni-la?

Convergência genética se refere ao fenômeno onde a população em um algoritmo genético foca em um ponto ótimo específico, local ou global, restringindo a exploração de outras soluções promissoras. Para contornar isso, pode-se manejar a taxa de mutação, promovendo maior diversidade genética, adotar estratégias de seleção diversificadas, como a seleção por torneio de tamanho variável, ou até reiniciar periodicamente a população para evadir de ótimos locais. A experimentação com diferentes tipos de crossover também pode ser uma estratégia eficaz para prevenir a convergência genética.

18) Por que a presença de um super indivíduo pode desencadear a convergência genética?

A existência de um super indivíduo em uma população pode precipitar a convergência genética, visto que este indivíduo pode monopolizar o processo de seleção, propagando seus genes de forma predominante para as próximas gerações. Este cenário facilita a redução da diversidade genética, pois os indivíduos com menor aptidão têm menos oportunidades de contribuir para a geração futura. Para evitar essa forma de convergência genética, pode-se empregar métodos como a seleção por torneio de tamanho variável e diminuir a pressão seletiva sobre os indivíduos mais aptos, de modo a preservar a diversidade genética na população.