

1) Realize os seguintes crossovers de um ponto

a) 000111 e 101010 com ponto de corte=4

Pais: 0001 11 e 1010 10

Filhos: 0001 10 e 1010 11

b) 11011110 e 00001010 com ponto de corte=1

Pais: 1 11011110 e 0 0001010

Filhos: 1 0001010 e 0 11011110

c) 1010 e 0101 com ponto de corte=2

Pais: 10 10 e 01 01

Filhos: 10 01 e 01 10

2) Simule a execução de uma geração de um GA com população de 6 elementos dados por 001100, 010101, 111000, 000111, 101011, 101000 cuja função sendo maximizada é  $f(x)=x^2$ .

001100: 12

010101: 21

111000: 56

000111: 7

101011: 43

101000: 40

EX:

Pais: 111000 e 101011. O ponto de corte é 3. Então, o crossover gera dois filhos:

Filho 1: 111011

Filho 2: 101000

5) Explique por que o módulo de população que usamos atualmente não reflete o que efetivamente acontece na natureza.

O módulo de população usado em algoritmos genéticos não reflete efetivamente o que acontece na natureza porque simplifica drasticamente o processo de seleção natural e herança genética. Na natureza, a seleção ocorre em uma escala muito maior e mais complexa, com milhões de indivíduos interagindo em um ambiente dinâmico. Além disso, os algoritmos genéticos frequentemente usam seleção baseada em fitness (avaliação) para escolher pais, enquanto na natureza, a seleção pode ser afetada por uma variedade de fatores ambientais, incluindo predação, competição por recursos e outras interações complexas.

6) Seja uma população formada pelos indivíduos a, com avaliação 30, b, com avaliação 22, c, com avaliação 45, d, com avaliação 53, e, com avaliação 21 e f, com avaliação 109,  
a) Monte a roleta para esta população.

A soma das avaliações é  $30 + 22 + 45 + 53 + 21 + 109 = 280$ . A probabilidade de seleção de cada indivíduo é dada por (avaliação do indivíduo) / (soma das avaliações). Probabilidades:  
 $a = 30/280$ ,  $b = 22/280$ ,  $c = 45/280$ ,  $d = 53/280$ ,  $e = 21/280$ ,  $f = 109/280$ .

b) Diga qual indivíduo será escolhido se o sorteio retornar os seguintes valores:

1: Escolher o indivíduo "a".  
61: Escolher o indivíduo "f".  
82: Escolher o indivíduo "f".  
285: Escolher o indivíduo "c".  
21: Escolher o indivíduo "e".  
.279: Escolher o indivíduo "f".  
6: Escolher o indivíduo "b".  
0: Escolher o indivíduo "a".

7) Suponha que desejemos otimizar um parâmetro inteiro no intervalo —10 a 10. Quantos bits devemos usar no nosso cromossomo?

Se desejamos otimizar um parâmetro inteiro no intervalo de -10 a 10, podemos usar 5 bits para representar esse intervalo. Isso ocorre porque  $2^5 = 32$ , o que é suficiente para representar números no intervalo de -16 a 15, o que inclui o intervalo desejado.

8) Suponha que o parâmetro do exercício anterior agora é real e deve ser otimizado com precisão de 10%. Quantos bits devemos usar agora?

Se o parâmetro agora é real e deve ser otimizado com precisão de 10%, você precisaria determinar quantos bits são necessários para representar o intervalo de -10 a 10 com essa precisão. Para fazer isso, você pode usar a fórmula:

Número de bits =  $\log_2((\text{Intervalo} * 10) / \text{Precisão})$

Neste caso, o intervalo é 20 (de -10 a 10) e a precisão é 10%. Portanto:

Número de bits =  $\log_2((20 * 10) / 10) = \log_2(200) \approx 7.64$

Você precisaria de aproximadamente 8 bits para representar o intervalo com 10% de precisão.

11) Qual é o problema associado a se usar uma taxa de mutação muito alta?

O problema associado ao uso de uma taxa de mutação muito alta é que ela pode levar a uma perda rápida da diversidade genética na população. Isso pode resultar em convergência prematura para um ótimo local, impedindo que o algoritmo genético explore o espaço de busca de maneira eficaz. Uma taxa de mutação alta significa que os indivíduos estão sofrendo muitas mutações, o que pode introduzir ruído aleatório na população e dificultar a convergência para uma solução ótima.

12) Por que precisamos do operador de crossover? Por que não fazer um algoritmo genético que use apenas a mutação?

Precisamos do operador de crossover em algoritmos genéticos porque ele permite a combinação de informações genéticas de dois pais para criar novos indivíduos. Isso é importante porque, em muitos casos, as soluções ótimas são o resultado da combinação de características benéficas de ambos os pais. O crossover permite a exploração eficaz do espaço de busca, melhorando as chances de encontrar soluções melhores.

14) Vamos agora inverter a pergunta 12. Por que precisamos do operador de mutação? Por que não fazer um algoritmo genético que use apenas O crossover?

Precisamos do operador de mutação em algoritmos genéticos para introduzir diversidade genética na população. A mutação é responsável por introduzir pequenas mudanças aleatórias nos indivíduos, o que pode ser crucial para evitar a convergência prematura e explorar diferentes regiões do espaço de busca. Sem mutação, a população pode ficar presa em ótimos locais e não conseguirá explorar outras soluções potenciais.

17) O que é convergência genética? Como podemos evitá-la?

Convergência genética ocorre quando uma população de algoritmos genéticos converge para um ótimo local ou global, e não consegue explorar outras soluções potenciais. Isso pode levar a estagnação e a incapacidade de encontrar soluções melhores. Para evitar a convergência genética, pode-se adotar várias estratégias, como: Ajustar a taxa de mutação: Aumentar a taxa de mutação pode introduzir mais diversidade na população e ajudar a evitar a convergência. Utilizar seleção diversificada: Algoritmos genéticos avançados podem usar estratégias de seleção que promovem a diversidade genética, como seleção por torneio com tamanho variável. Reiniciar a população: Em alguns casos, pode ser útil reiniciar a população de tempos em tempos para escapar de ótimos locais. Utilizar operadores de crossover variados: Experimentar diferentes tipos de crossovers pode ajudar a evitar a convergência, pois diferentes operadores podem explorar diferentes regiões do espaço de busca.

18) Explique por que ter um superindivíduo pode levar à convergência genética.

Ter um superindivíduo (um indivíduo muito apto) na população pode levar à convergência genética porque esse superindivíduo pode dominar a seleção, fazendo com que seus genes sejam amplamente transmitidos para as gerações subsequentes. Isso pode resultar em uma perda de diversidade genética, uma vez que outros indivíduos menos aptos têm menos chance de serem selecionados como pais. Para evitar a convergência genética causada por superindivíduos, estratégias como a seleção por torneio com tamanho variável ou a redução da pressão seletiva sobre os melhores indivíduos podem ser usadas para garantir que a diversidade genética seja mantida na população.