

## **Lista de Exercícios**

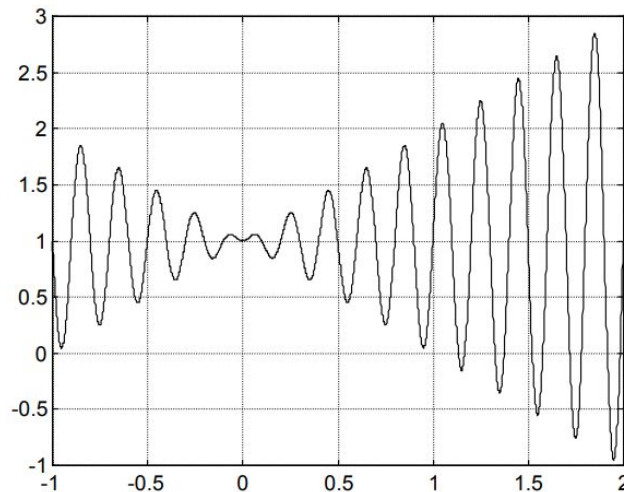
### **Algoritmos Genéticos (AG)**

- 1) Dada a inspiração biológica dos Algoritmos Evolutivos, define em termos computacionais os seguintes termos de origem biológica:
  - a) Gene
  - b) Locus
  - c) Alelo
  - d) Cromossomo
  - e) Indivíduo
  - f) População
  - g) Aptidão (fitness)
- 2) Quais os tipos de operadores que considerados nas implementações dos diferentes Algoritmos Evolutivos? Explique a função de cada um deles na solução de problemas de busca por meio de otimização.
- 3) Descreva em termos gerais, como é o funcionamento de um algoritmo evolutivo.
- 4) Liste as diferenças e semelhanças entre: Computação Evolutiva (CE), Programação Evolutiva (PE), Programação Genética (PG) e Algoritmos Genéticos (AG).
- 5) Considerando que a execução de um Algoritmo Genético (AG) tradicional utiliza o operador de mutação devido à convergência genética, é possível associar ao operador uma percentagem maior do que o operador crossover? Explique.
- 6) Como pode ser feita a representação dos indivíduos em um algoritmo evolutivo? Existe alguma influência da representação na maneira como os operadores são codificados. Exemplifique.
- 7) Considerando que a Computação Evolutiva (CE) é baseada nos processos naturais de evolução, calcule as seguintes operações em cromossomos binários:
  - a) *crossover* de um ponto entre os indivíduos  $p1 = 00110100$  e  $p2 = 11110001$ , com pontos de corte na posição 5;



- Modele um cromossomo que codifique a solução do problema.
- Apresenta três diferentes funções de fitness para avaliar a aptidão dos indivíduos da população.
- Gere 6 indivíduos aleatórios, realize *crossover* entre os cromossomos e avalie os descendentes por meio de uma das funções *fitness*. Quais indivíduos estão mais aptos para a próxima geração? Descreva e explique todo o processo.
- Repita os passos do item anterior (c), porém aplique um operador de mutação de um gene. Qual a diferença entre eles as populações? Justifique.
- Relacione a necessidade de *crossover* e mutação na geração de soluções. Qual a melhor trajetória encontrada?

11) Considere a função matemática  $f(x) = x \cdot \sin(10\pi \cdot x) + 1$ , onde  $x \in [-1, 2]$ .



Otimize a função através da implementação do Algoritmo Genético (AG). Realize testes com dois operadores de seleção: por Torneio e por Roleta. Considere as seguintes observações:

- O vetor de indivíduos deve ser considerado como binário;
- Considerar população inicial composta por 5 indivíduos;
- Utilizar operador de mutação com taxa de 2%;
- Utilizar operador de crossover;
- Utilizar método de seleção especificado.

12) Os algoritmos genéticos são técnicas de busca de Inteligência Artificial e tiveram um amplo impacto sobre problemas de otimização, como layout de circuitos e escalonamento de prestação de serviços. Com relação à versão mais comum dessa técnica, considere as afirmativas a seguir.

- I. O funcionamento dos algoritmos genéticos começam com um conjunto de  $k$  estados gerados aleatoriamente chamado de população.
- II. Para cada par selecionado, é escolhido ao acaso um ponto de crossover dentre as posições na cadeia do indivíduo.
- III. A função fitness de cada indivíduo deverá definir qual é o melhor ponto de crossover dos pares selecionados.
- IV. A fase de mutação dos algoritmos genéticos é obrigatória e deve seguir uma ordem aleatória para garantir vantagens em seus resultados.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

13) Considere um problema de escalonamento de processos em que há um conjunto **P** contendo **k** processos na forma:  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ . Considere um conjunto **C** contendo **q** computadores na forma:  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_q\}$ . Deseja-se otimizar o tempo máximo de execução de todos os processos em **P** alocando-os sobre os computadores em **C**, i.e, o tempo que leva para terminar o último dos processos.

- a) Como você codificaria cada cromossomo para representar uma solução de seu algoritmo genético? Exemplifique graficamente.
- b) Como você faria a reprodução sexuada (crossover)? Exemplifique graficamente.
- c) Projete uma função de fitness para este problema. Grafe sua função. Justifique o porquê de sua escolha por tal função.

14) Considere a seguinte equação  $2x + y^2 + w = 52$

- a) Proponha uma maneira de codificar os cromossomos.
- b) Defina uma função de aptidão para avaliar a qualidade dos cromossomos.
- c) Defina como o método de seleção dos pais será utilizado.
- d) Defina os operadores genéticos de recombinação e mutação.
- e) Gere uma população inicial de 4 cromossomos e avalie a aptidão deles.
- f) Aplique os operadores de recombinação e mutação sobre essa população para gerar uma nova geração, em seguida avalie a aptidão da nova geração. Repita esse processo por 8 gerações ou até que a solução do problema seja encontrada.