

O trabalho em questão foi disponibilizado para nossa disciplina pelo professor Renato Dourado e consiste no trabalho oferecido na disciplina de computação evolutiva.

Nesse caso, o trabalho foi simplificado para ter o foco em otimização.

1 – Objetivos

Este trabalho tem como objetivos a implementação de um Algoritmo Genético para a resolução do Problema da Caixa Preta e a realização de um estudo simplificado dos efeitos de cada um dos parâmetros no desempenho do algoritmo implementado (análise de sensibilidade paramétrica).

2 – Detalhamento

2.1 – O Problema da Caixa Preta

Sabendo-se que cada botão da Caixa Preta apresentada na Figura 1 pode ser colocado em 16 posições distintas, e que se deseja maximizar o sinal de saída, encontre a melhor combinação de posições.

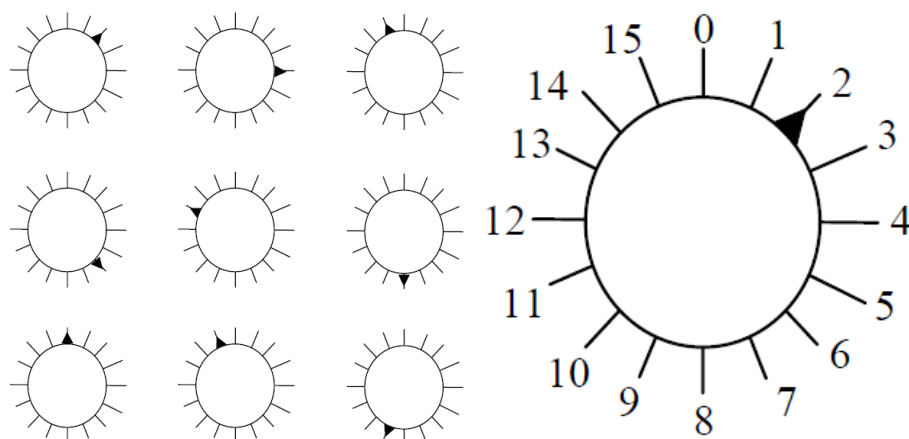


Figura 1: (a) Caixa Preta. (b) Cada botão da Caixa Preta pode ser colocado em uma de 16 posições. Cada combinação de posições gera um sinal de saída diferente.

2.2 – Codificação

Sabendo-se que cada botão da Caixa Preta pode ser colocado em uma de dezesseis posições (posições de zero a quinze), cada posição pode ser representada por um número binário de quatro bits. A posição 2, por exemplo, apresentada na parte (b) da Figura 1, será representada pelo número 0010. A Tabela 1 apresenta as representações para cada uma das dezesseis posições possíveis para cada um dos botões da Caixa Preta. Cada indivíduo (cromossomo) representará uma combinação de posições para os botões e, portanto, possuirá trinta e seis bits (quatro bits para cada um dos nove botões), totalizando

2³⁶ (aproximadamente 68,72 x 10⁹) soluções possíveis. Considerando-se essa codificação, um indivíduo representando a combinação de posições apresentada na parte (a) da Figura 1 terá a seguinte estrutura: 001001001111011011011000000011111001 (2, 4, 15, 6, 13, 8, 0, 15, 9).

Tabela 1: Representações para cada uma das posições possíveis para os botões da Caixa Preta.

Posição	Representação	Posição	Representação
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

No problema “real”, o mapeamento entre as 2³⁶ posições é desconhecido: só se tem acesso ao valor de saída após a aplicação de uma configuração de posições para os botões (motivo para a denominação Caixa Preta). Para fins de simulação, a Equação 1, apresenta o mapeamento (arbitrário) entre uma posição de o respectivo valor de saída (b_i representa o bit da posição i, da esquerda para a direita).

$$\begin{aligned}
 \text{sinál de saída} = & 9 + b_2 b_5 - b_{23} b_{14} + b_{24} b_4 - b_{21} b_{10} + b_{36} b_{15} - b_{11} b_{26} + b_{16} b_{17} + b_3 b_{33} \\
 & + b_{28} b_{19} + b_{12} b_{34} - b_{31} b_{32} - b_{22} b_{25} + b_{35} b_{27} - b_{29} b_7 + b_8 b_{13} - b_6 b_9 + b_{18} b_{20} \\
 & - b_1 b_{30} + b_{23} b_4 + b_{21} b_{15} + b_{26} b_{16} + b_{31} b_{12} + b_{25} b_{19} + b_7 b_8 + b_9 b_{18} + b_1 b_{33}
 \end{aligned} \quad (1)$$

A solução ótima, determinada por meio da análise da função utilizada para simulação (no problema “real” a solução ótima é desconhecida), cujo valor correspondente de saída é vinte e sete, é 111110111001101111111011111100101111.

2.3 – Características do Algoritmo Genético

O Algoritmo Genético a ser implementado deve apresentar (no mínimo) as seguintes características:

- Possibilidade de utilização de elitismo (opção do usuário).

- Cruzamento com um ponto de corte ou uniforme (opção do usuário).
- Seleção por roleta ou por torneio de 2 indivíduos (opção do usuário).
- Mutação por escolha aleatória do bit ou bit a bit (escolha do usuário).
- Apresentar, ao fim da execução, um gráfico que apresente a evolução do fitness médio da população e a evolução do fitness do melhor indivíduo com o passar das gerações.
- Possibilidade de configurar as probabilidades de cruzamento e mutação, o número de indivíduos da população e o número de gerações.

2.4 – Entregáveis

- a) Código parametrizável conforme especificação
- b) Apresentação em sala explicando o código implementado.
- c) Relatório com detalhes da programação com algoritmos genéticos e os resultados obtidos no trabalho.
- d) Nos resultados apresentar a evolução do melhor, pior e fitness médio.
- e) Usar o critério de parada igual a número de gerações. Testar várias representações e indicar uma aceitável.