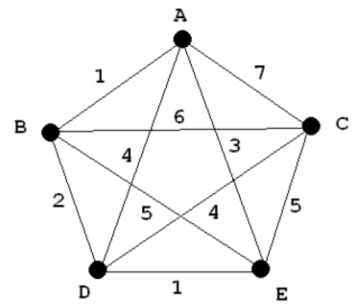
O grafo abaixo mostra a ligação entre 5 cidades e as respectivas distâncias em quilômetros:



Tem-se um problema onde é necessário passar por todas as cidades, apenas uma vez. O objetivo é encontrar uma rota de menor custo usando um algoritmo genético.

a) Proponha uma maneira de codificar os cromossomos.
b) Defina uma função de aptidão para avaliar a qualidade dos cromossomos.
c) Gere dois cromossomos e avalie a aptidão deles.
d) Realize o cruzamento entre os cromossomos.
e) Aplique uma mutação em um gene dos cromossomos.
f) Aplique a função de aptidão nos descendentes gerados verificando se a solução encontrada é melhor ou não.

Considere a seguinte equação:

$5x + y^2 + w + z^3 = 185$

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.

Problema SAT

Seja $x = (x_1, x_2,..., x_n)$ um vetor de *n* variáveis booleanas (i.e. cada variável x_i assume um dos valores em {0,1}). Seja $f(x) = [c_1(x) \wedge c_2(x) \wedge,..., \wedge c_m(x)]$ uma fórmula normal conjuntiva com *m* cláusulas, onde cada cláusula $c_j(x)$ é uma disjunção de literais, e um literal é uma das variáveis booleanas ou sua negação.

Por exemplo, considere um vetor com três variáveis $x = (x_1, x_2, x_3)$. Um exemplo de fórmula normal conjuntiva seria:

$f(x) = [(x_1) \wedge (\neg x_2) \wedge (x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_3)]$

Composta pelas seguintes cláusulas:

$c_1(x) = (x_1)$

$c_2(x) = (\neg x_2)$

$c_3(x) = (x_2 \vee \neg x_3)$

$c_4(x) = (x_1 \vee \neg x_3)$

Uma fórmula é dita *satisfatível* quando existe uma atribuição de valores para $(x_1, x_2,..., x_n)$ tal que todas as cláusulas da fórmula sejam satisfeitas, isto é, $c_j(x) = 1$ para $j=1,...,m$. No exemplo acima, f(x) é satisfatível e x = (1, 0, 0) é uma possível atribuição de valores para as variáveis x_1, x_2 e x_3 que tornam verdadeiras todas as quatro cláusulas da fórmula.

O problema SAT consiste em: dada uma fórmula, responder se a fórmula é satisfatível ou não. Encontrar uma atribuição de valores que satisfaçam uma dada fórmula é uma tarefa que pode ser formulada como um problema de busca. Assim, para um conjunto qualquer de variáveis $x = (x_1, x_2,..., x_n)$ e uma dada fórmula $f(x) = [c_1(x) \wedge c_2(x) \wedge,..., \wedge c_m(x)]$, proponha uma solução para o problema SAT como Algoritmos Genéticos.

Para isso, use o seguinte caso base:

$$(\neg x \vee \neg z \vee y) \wedge (\neg y \vee z) \wedge (x \vee \neg z) \wedge (y) \wedge (\neg y \vee \neg x \vee \neg w \vee z)$$

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.