

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

Algoritmo Genético de Chu-Beasley

Gabriel José Negrelli Gomes
8006157

Abril 2019

Resumo do Problema

Maximizar a função abaixo por meio do Algoritmo Genético de Chu-Beasley.

$$f(x_1, x_2) = x_1 \sin 10\pi x_1 + x_2 \cos 3\pi x_2^2 \quad (1)$$

s. a

$$\left\{ \begin{array}{l} -1 \leq x_1 \leq 2 \\ -0,5 \leq x_2 \leq 1,8 \\ x_1 + x_2 = 2 \end{array} \right.$$

Solução

O sistema em questão foi reduzido para um de uma única varíavel x_1 , utilizando para isso a equação $x_1 + x_2 = 2$. Desta forma, pode-se reescrever o problema dado como sendo o de maximizar a função:

$$f(x_1) = x_1 \sin 10\pi x_1 + (2 - x_1) \cos 3\pi(2 - x_1)^2 \quad (2)$$

$$s. a \quad 0,2 \leq x_1 \leq 2$$

Para a resolução do problema, foi inicialmente gerada uma população de 100 indivíduos com valores distintos para x_1 . Os valores de x_1 são normalizados em um intervalo que vai de 0 a 2^{20} , que correspondem aos limites inferior e superior de x_1 , respectivamente. Esta normalização é feita para facilitar os processos de *crossover* e mutação. É então avaliada a aptidão de cada um dos indivíduos da população de acordo com (2) e estes são ordenados do maior para o menor valor de $f(x_1)$.

São realizados dois torneios para selecionar os pais da próxima geração. Neste torneio, são escolhidos aleatoriamente 2 indivíduos da população e o mais apto é selecionado. Neste processo, foi tomado o cuidado para que os pais sejam distintos entre si, o que aumenta a variabilidade

do filho. Os valores de x_1 dos pais são transformados para binário de 20 bits, auxiliando nos processos evolutivos do algoritmo.

Escolhidos os indivíduos-pais, é feito o *crossover* dos alelos, onde é escolhido um ponto dentro do vetor de 0 e 1 que correspondem ao valor de x_1 e toda a informação anterior a este ponto é obtida de um dos pais e a informação após este ponto é retirado do outro pai. O processo de *crossover* ocorre em um dada porcentagem das reproduções (taxa de *crossover*) e, nos casos remanescentes, um dos pais é passado inteiramente para o filho.

Gerado o indivíduo-filho, este passa por um processo de mutação, onde alguns de seus alelos (bits) são modificados, passando para seu valor complementar. A taxa de ocorrência da mutação é definida previamente pelo usuário. Após o processo de mutação é realizada uma busca local onde são gerados, por meio de mutação do primeiro filho, outros dois indivíduos distintos entre si. Os 3 filhos (filho original e filhos da busca local) são então avaliados e classificados de acordo com suas aptidões.

Caso o melhor dos filhos já esteja contido na população, estes são descartados e retorna-se a o processo de seleção por torneio. Caso contrário, o melhor dos filhos é acrescentado à população, que é reordenada e tem seu pior indivíduo eliminado. Um contador monitora caso não tenha ocorrido mudança na população entre uma geração e outra e, se a população permanecer inalterada por um dado número de gerações, o processo é interrompido.

Resultados

O algoritmo apresentado foi executado 100 vezes e os resultados obtidos são apresentados na tabela abaixo.

	x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$
Média	1.739850	0.260150	1.996608
Mediana	1.850061	0.149939	1.996643
σ	0.315067	0.315067	9.24×10^{-5}

Table 1: Resumo dos resultados.