Tratamento de Restrições
Trabalho 07

Computação Evolutiva
at Universidade Federal de Uberlândia

Antonio Fernandes Valadares

7 de fevereiro de 2022

Número de matrícula: 11711ECP015
Professor: Keiji Yamanaka

Objetivo

O objetivo desse trabalho é minimizar a seguinte função:

$$f(X_1, X_2) = (X_1 - 1)^2 + (X_2 - 1)^2$$

Sujeito as seguintes restrições: $X_1 + X_2 - 0,5 \leq 0$ e $X_1 - X_2 - 2 = 0$.
Com: $-3 \leq X_1, X_1 \leq 5$.

Utilizando o conceito de penalidades as restrições restritatas são transformadas em restrições irrestritas e é adicionado uma penalidade na função custo original. Dessa forma a função custo a ser minimizada é a seguinte:

$$F(X_1, X_2) =$$
$$(X_1 - 1)^2 + (X_2 - 1)^2 + r_p((max(0, X_1 + X_2 - 0,5))^2 + (X_1 - X_2 - 2)^2)$$

Dessa forma o algoritmo é penalizado por não obdecer as restrições, logo soluções que obedecem as restrições terão uma aptidão maior entre os indivíduos. O rp é o coeficiente de penalidade e indica o quanto o algoritmo devera penalizar as soluções por não obedecerem as restrições.

Construção do algoritmo

O algoritmo foi construído no mesmo modelo dos anteriores, foram usados parâmetros contínuos para obter maior precisão, logo para cada indivíduo da população existem dois parâmetros correspondentes a X_1 e X_2. O fitnesse de cada indivíduo foi calculado utilizando a função anterior, dessa forma quanto menor o valor mais apto o indivíduo seria.

Por se tratar de parâmetros contínuos, o crossover foi feito utilizando o operador de cruzamento wright, e a mutação ocorre em algum gene trocando ele por algum valor aleatório. Também foram utilizados as técnicas de torneio e elitismo para seleção de indivíduos para o cruzamento.

Resultados

Foram realizados vários testes, o algoritmo em geral convergia rapidamente para uma solução, cerca de 100 ou 200 gerações são necessárias para uma resposta satisfatória. Foi interessante notar o quanto o valor de r_p alterava a resposta, aplicado valores maiores de penalidade o algoritmo gerava resposta bastantes diferentes.

Para um coeficiente de penalidade pequeno $r_p = 0.1$, o algoritmo gerou uma resposta próxima do que seria a resposta da equação sem as penalidades no caso $X_1, X_2 = 1.04, 0.71$, para o caso da equação sem penalidades a melhor resposta é 1 para X_1 e X_2. Para um coeficiente de penalidade um pouco maior (0.5), tivemos os resultados de 1.25 e 0.125. É interessante notar que o valor da aptidão também cresce conforme o coeficiente de penalidade é aumentado.