

Relatório: Resolução do problema de maximização de lucro em uma fazenda utilizando algoritmo genético

Vinícius Vieira

Setembro 2023

Neste relatório é descrito a resolução de um problema utilizando algoritmo genético. O problema em questão é a maximização do lucro de um fazendeiro mediante a distribuição eficaz de cultivos em sua propriedade. A metodologia empregada para a solução deste problema é baseada em Algoritmos Genéticos (AGs) em que seus cromossomos são constituídos por dois alelos, sendo eles um para representar o plantio de milho e o outro para o trigo, sendo eles números inteiros. A imagem do problema é delimitada de 0 a 7, valores que serão explicados posteriormente.

O problema apresenta as seguintes restrições: a propriedade agrícola em questão dispõe de um total de 7 acres de terra arável, o fazendeiro tem a capacidade de alocar até 40 horas de trabalho semanal, adicionalmente, há uma garantia governamental para a compra de um mínimo de 30 sacas de milho anualmente, um acre de milho consome 4h de trabalho e rende 10 sacas e cada saca vale R\$3, um acre de trigo consome 10h e rende 25 sacas e cada saca vale 4\$. Sob tais condições, o algoritmo foi desenvolvido com o objetivo de encontrar a combinação ótima de cultivo de milho e trigo, visando a maximização do retorno financeiro.

Analisando as informações podemos estruturar a função *fitness* da seguinte forma:

$$(10 \times 3 \times x) + (25 \times 4 \times y)$$

Na implementação do AG, a população inicial de cromossomos foi gerada, cada um representando uma solução potencial para o problema. A regra aplicada na geração da população inicial foi: gera um numero aleatório de 3 a 7 para o plantio de milho enquanto o valor aferido para o plantio de trigo (y) foi o de 7 - x, sendo x a quantidade de acres de milho. Seguindo as restrições apresentadas no enunciado, foi-se adicionado uma regra de invalidação na função *fitness* onde caso $x + y$ sejam maiores de que 7 ou a soam das horas trabalhadas seja maior que 40 ou x seja menor que 3 acres, a solução é desqualificada.

O algoritmo emprega como funcionalidade de variedade genética somente a mutação dos genes, dada a natureza dos cromossomos. O operador de mutação

foi aplicado com uma taxa predeterminada para introduzir variações nos alelos e explorar novas áreas do espaço de soluções, nele foi implementado uma validação, caso x seja par é adicionado um acre de milho e removido um acre de trigo, caso seja ímpar, o oposto é feito, adiciona-se um acre de trigo e se é removido um acre de milho. O critério de parada do algoritmo inclui um número máximo de iterações e um mecanismo de congelamento, que interrompe o processo caso não haja melhoria na solução ótima por um número específico de gerações.

Os resultados obtidos validam a eficácia do algoritmo na identificação de soluções que atendem às restrições e maximizam o lucro. A solução ótima sugere que a distribuição mais rentável de milho e trigo seria a de 5 acres de plantio de milho e dois acres de trigo, totalizando um lucro de R\$350.

Em conclusão, a aplicação de Algoritmos Genéticos demonstrou ser uma estratégia robusta e eficaz para a resolução do problema de otimização da distribuição de cultivos em uma propriedade agrícola.