

Otimização de Cultivo Utilizando Algoritmos Genéticos

Heitor Francisco Sanches Wirmond

Setembro 2023

Abstract

Este relatório aborda a formulação de um problema de otimização agrícola que visa determinar a alocação ideal de terrenos entre as culturas de milho e trigo, com o objetivo de maximizar os lucros de um fazendeiro. Para atingir essa meta, empregamos algoritmos genéticos, uma abordagem de inteligência artificial.

1 Formulação do Problema para Algoritmos Genéticos

Variáveis de Decisão:

- x : número de acres dedicados ao cultivo de milho.
- y : número de acres dedicados ao cultivo de trigo.

Função Objetivo:

Maximizar os ganhos, representados pela seguinte função:

$$F(x,y)=30x+100y$$

Restrições:

- A soma dos acres de milho e trigo não pode exceder 7 acres de terra: $x + y \leq 7$
- A soma das horas de trabalho dedicadas ao milho e trigo não pode exceder 40 horas: $4x + 10y \leq 40$
- Deve haver pelo menos 3 acres de milho para garantir uma produção mínima de 30 sacas de milho: $x \geq 3$

2 Parametrização do Algoritmo

- Codificação: Utilizamos uma representação real com o cromossomo sendo uma lista $[x,t]$
- Seleção: Aplicamos a seleção proporcional, também conhecida como seleção da roleta.
- Crossover: Utilizamos o crossover aritmético para combinar características dos pais.
- Mutação: Aplicamos uma perturbação pequena nos valores das variáveis.
- Critério de Parada: O algoritmo é encerrado após um número fixo de gerações ou quando a solução estagna.
- Tamanho da População: Fixamos em 100 indivíduos.
- Taxa de Crossover: Definida como 0,8.
- Taxa de Mutação: Estabelecida em 0,02.

3 Resultados Obtidos

Ao executar o algoritmo genético conforme a parametrização definida, observamos que a solução converge rapidamente para uma alocação ótima de plantio. As soluções mais frequentemente encontradas sugerem um plantio de aproximadamente 4 acres de milho e 3 acres de trigo. Isso resulta em um lucro estimado de 270 por acre de milho e 300 por acre de trigo, totalizando um ganho estimado de 1890.

A análise gráfica da evolução da função objetivo revela que, após cerca de 50 gerações, o algoritmo atinge um platô, indicando a convergência para a solução ótima, com pouca variação posterior.

4 Conclusão

Este estudo demonstrou a eficácia dos algoritmos genéticos na resolução de problemas de otimização agrícola. A solução encontrada não apenas maximiza os lucros, mas também atende às restrições de tempo de trabalho e limites de terra disponíveis.

A parametrização inicial, com destaque para o crossover aritmético, mostrou-se eficaz ao produzir soluções viáveis em um curto período. Isso ressalta a utilidade dos algoritmos genéticos em problemas de otimização com múltiplas variáveis e restrições. Trabalhos futuros podem explorar a inclusão de outras culturas, considerar variações sazonais nos preços das safras ou incorporar fatores climáticos no modelo.