

Portfólio 2 - Projeto algoritmo genetico

1 Introdução

Este documento tem como foco apresentar o problema a ser resolvido, a implementação e os resultados de um algoritmo genetico, desenvolvido na linguagem Python, para a disciplina de Inteligência Artificial.

Foram utilizados a IDE pycharm para implementar o algoritmo vagalume.

2 Problema

Despacho econômico de energia elétrica, imagine uma rede de energia que precisa fornecer uma quantidade unica de eletricidade para uma cidade. Existem várias usinas que podem gerar essa energia, mas cada uma tem um custo de operação diferente, que muda dependendo de quanto ela gera, o problema de otimização é determinar exatamente quanta energia cada usina deve produzir a cada momento para atender perfeitamente à demanda da cidade, mas fazendo isso com o menor custo total possível.

O Algoritmo Vagalume trata o problema da seguinte forma cada combinação de geração (Usinas A=10MW, B=50MW, C=20MW) como um "vagalume", e o "brilho" desse vagalume seria o quanto baixo é o custo daquela combinação os vagalumes com custos menores atrairiam a busca para encontrar a solução ideal.

3 Algoritmo genetico desenvolvido: vagalume

O Algoritmo Vagalume funciona como uma inteligência de um enxame, simulando como os vagalumes usam sua luz para atrair uns aos outros e encontrar parceiros, no algoritmo cada vagalume é na verdade uma candidata a solução de um problema, dependendo da modelagem desse problema, a qualidade dessa solução é representada pelo brilho do vagalume, que é calculado diretamente pela função modelada para o problema. Se o objetivo é minimizar um custo, um custo menor gera um brilho maior, se é maximizar um lucro, um lucro maior gera um brilho maior.

O mecanismo central do algoritmo é a atratividade a regra é simples, vagalumes menos brilhantes são sempre atraídos e se movem em direção a vagalumes mais brilhantes, isso garante que as piores soluções sejam puxadas para as regiões do espaço de busca onde as melhores soluções já foram encontradas.

Mas nem todo vagalume com solução ruim é atraído para os melhores, pois a luz é afetada pela distância, simulando a absorção da luz pelo ar um vagalume pode ser muito brilhante, mas se estiver muito longe de outro, sua atratividade percebida será baixa isso é controlado por um parâmetro chamado coeficiente de absorção (γ). Se o γ for alto, a luz se apaga rápido, e os vagalumes só enxergam vizinhos próximos, incentivando uma busca local em pequenos grupos já se o γ for baixo, a luz viaja longe e a maioria dos vagalumes tenderá a seguir o melhor vagalume global.

3.1 Exemplo de uso

O processo começa com uma população inicial de vagalumes espalhados aleatoriamente pelo espaço de busca, em seguida o algoritmo entra em um ciclo de gerações dentro de cada geração o algoritmo compara cada vagalume com todos os outros, se um vagalume A encontra um vagalume B mais brilhante A calcula a atratividade de B (baseada no brilho e na distância) e dá um passo em sua direção também adicionando um pequeno movimento aleatório para variar a busca há uma exceção importante, o vagalume mais brilhante de todos, como ninguém é mais brilhante que ele ele não é atraído por ninguém para evitar que ele fique preso em um ótimo local, ele se move de forma puramente aleatória, explorando novas áreas.

O algoritmo repete esse ciclo de avaliação e movimentação por um número fixo de gerações ou até que a melhor solução encontrada não mude mais retornando a posição do vagalume mais brilhante já visto como a solução ótima para o problema.

```
Iniciando simulação... Demanda Alvo: 500 MW
Melhor custo inicial (aleatório): $121361.49
Geração 50/300, Melhor Custo: $6459.89
Geração 100/300, Melhor Custo: $6352.47
Geração 150/300, Melhor Custo: $6337.10
Geração 200/300, Melhor Custo: $6318.84
Geração 250/300, Melhor Custo: $6318.84
Geração 300/300, Melhor Custo: $6318.84

--- Simulação Concluída ---
Melhor Custo encontrado: $6318.84
Distribuição de Energia Ótima:
    Usina 1: 199.19 MW (Limites: [50, 200])
    Usina 2: 255.41 MW (Limites: [30, 300])
    Usina 3: 45.41 MW (Limites: [20, 150])

Geração Total: 500.01 MW
Demanda Alvo: 500.00 MW
Diferença (Erro): 0.0111 MW
```

Figura 1: Execução do algoritmo vagalume