

Otimização com Métodos de Busca Local

Samara Ribeiro Silva

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Laboratório de Inteligência Artificial para Robótica Móvel (CT-213). Professor Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo, São José dos Campos, São Paulo, 30 de março de 2021.

A implementação dos algoritmos de otimização foi realizada conforme o ensinado em aula.

O *Gradient Descent* atualiza o valor do vetor de variáveis na direção contrária ao do gradiente. As atualizações das variáveis é calculada por $\theta_{k+1} = \theta_k - \alpha \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta}$, onde α é hiper parâmetro dependente do problema e $J(\theta)$ é a função de custo de regressão linear. Portanto, o algoritmo consiste em iterar essa atualização de valor até que as condições de parada sejam satisfeitas.

Já o Hill Climbing consiste em analisar o valor de $J(\theta_{vizinho})$ e atualizar o valor de θ para $\theta_{vizinho}$ sendo $\theta_{vizinho}$ o melhor valor de $J(\theta_{vizinho})$ dentre todos os vizinhos. Logo esse algoritmo consiste em calcular qual o melhor vizinho e iterar até que as condições de parada sejam satisfeitas.

No *Simulated Annealing* é inserido um fator de aleatoriedade, pois escolhemos o vizinho a ser analisado de maneira randômica e o aceitamos mesmo estando errado em alguns casos de acordo com a comparação do valor r positivo, também, aleatório e $\exp(J(\theta) - J(\theta_{vizinho}))$.

Nas figuras 1, 2 e 3 é possível observar as soluções para os algoritmos estudados e na figura 4 e 5 é mostrado a comparação dos resultados.

Na tabela 1, tem-se o resultado final dos algoritmos de otimização: Least Squares, Gradient Descent, Hill Climbing e Simulated Annealing. Note que a solução que mais se aproxima do valor encontrado utilizando Least Square é o Gradient Descent.

Figura 1: Gradient Descent	Figura 2: Hill Climbing
----------------------------	-------------------------

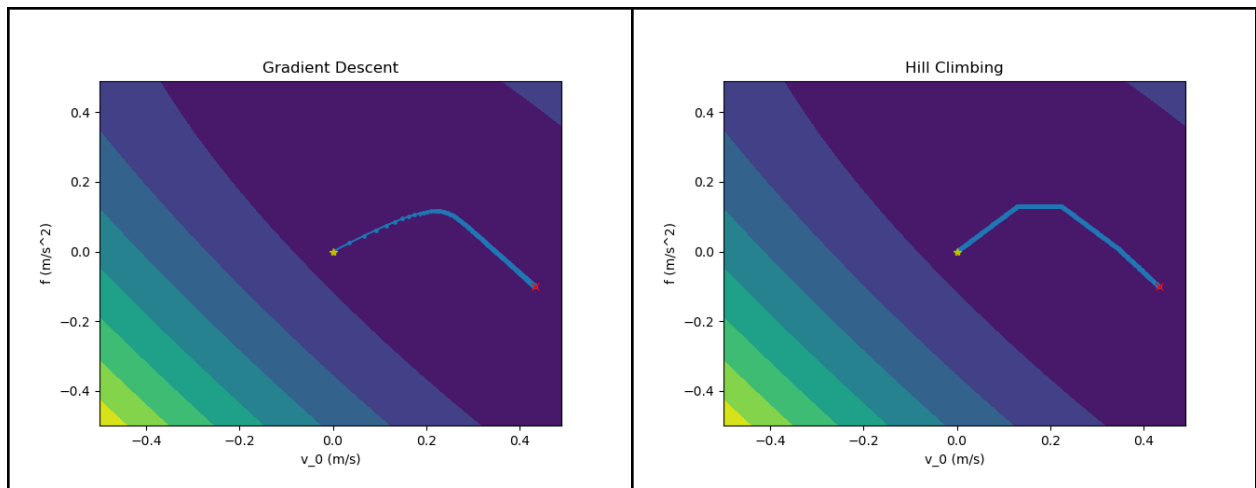


Figura 3: Simulated Annealing

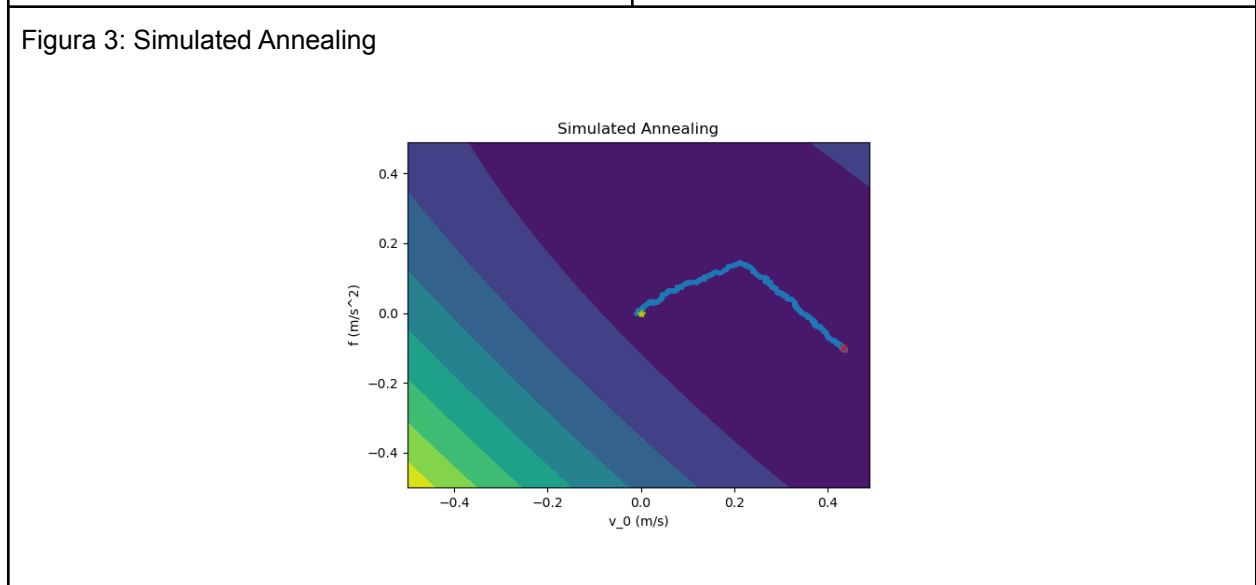


Figura 4: Comparação dos algoritmos de otimização: *Gradient Descent*, *Hill Climbing* e *Simulated Annealing*.

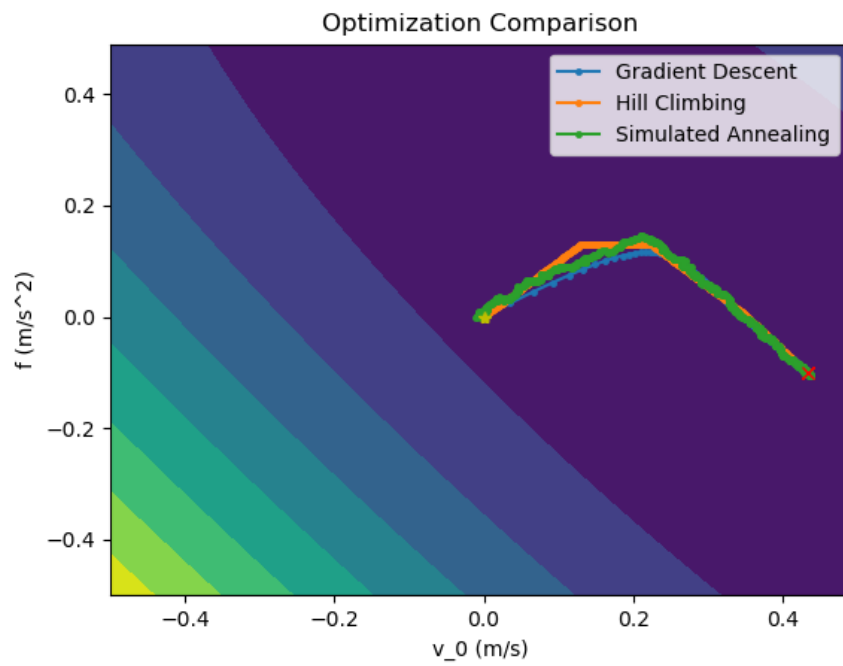


Figura 5: Comparação de ajuste a curva dos algoritmos de otimização: *Gradient Descent*, *Hill Climbing* e *Simulated Annealing*.

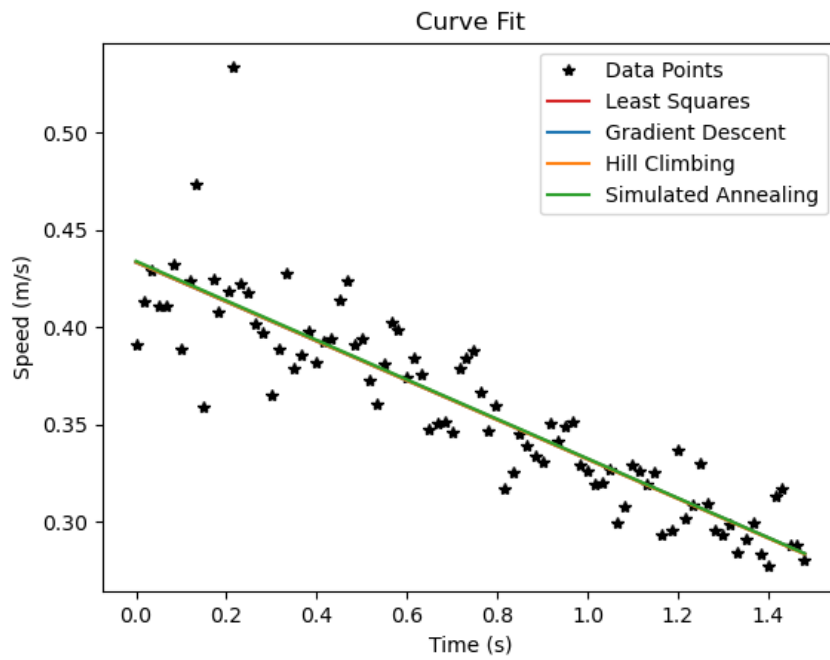


Tabela 1: Solução para os algoritmos de otimização: Least Squares, *Gradient Descent*, *Hill Climbing* e *Simulated Annealing*.

Algoritmo	Solução [x, y]
Least Squares	[0.43337277, -0.10102096]
Gradient Descent	[0.43337067, -0.10101846]
Hill Climbing	[0.43341125, -0.10119596]
Simulated Annealing	[0.43397656, -0.10134529]