

Otimização com Métodos de Busca Local

Lab 4 de CT-213.

Davi Herculano Vasconcelos Barroso

18 de abril de 2019

1 Problema

Nesse laboratório, foi implementada uma otimização dos parâmetros do controlador de um robô seguidor de linha usando Particle Swarm Optimization (PSO).

2 Implementação

O algoritmo PSO foi implementado como nos slides da aula, mas com a diferença de a função de custo não estar à disposição na classe do otimizador.

A classe *Particle* tem como membros os seus limites dos parâmetros, a sua avaliação, posição e velocidade, bem como a melhor avaliação individual e sua posição respectiva.

A classe do otimizador, *ParticleSwarmOptimization*, tem duas funções importantes: *notify_generation*, que itera sobre as partículas do objeto e chama uma nova geração ao fim da iteração; e *advance_generation*, que aplica a atualização de cada partícula de acordo com os hiperparâmetros e avaliações, bem como a atualização dos melhores valores até o momento (individuais e globais).

Na função *evaluate*, foi utilizada a função recomendada no roteiro:

$$\text{reward} = v_k \cdot \langle r_k, t_k \rangle - w \cdot |e_k|, \text{ se o robô detectar a linha}$$
$$\text{reward} = v_k \cdot \langle r_k, t_k \rangle - p, \text{ se o robô não detectar a linha}$$

Sendo $w = 0.5$ e $p = 0.5$. v_k é a velocidade linear (projetada no eixo local do robô) executada pelo robô no instante k , r_k é um vetor (bidimensional) unitário que aponta na direção do robô no instante k , t_k é o vetor tangente à atual posição no caminho no instante k , $|e_k|$ é o módulo do erro em relação à linha, w é um peso para fazer um compromisso entre se manter no centro da linha e seguir o caminho rapidamente e p é o valor de punição para quando o robô não detecta mais a linha.

3 Funcionamento

Foi feita uma otimização com cerca de 7600 iterações do algoritmo. Como cada iteração significa uma partícula, foram executadas cerca de 190 gerações. Os resultados são mostrados nas figuras a seguir.

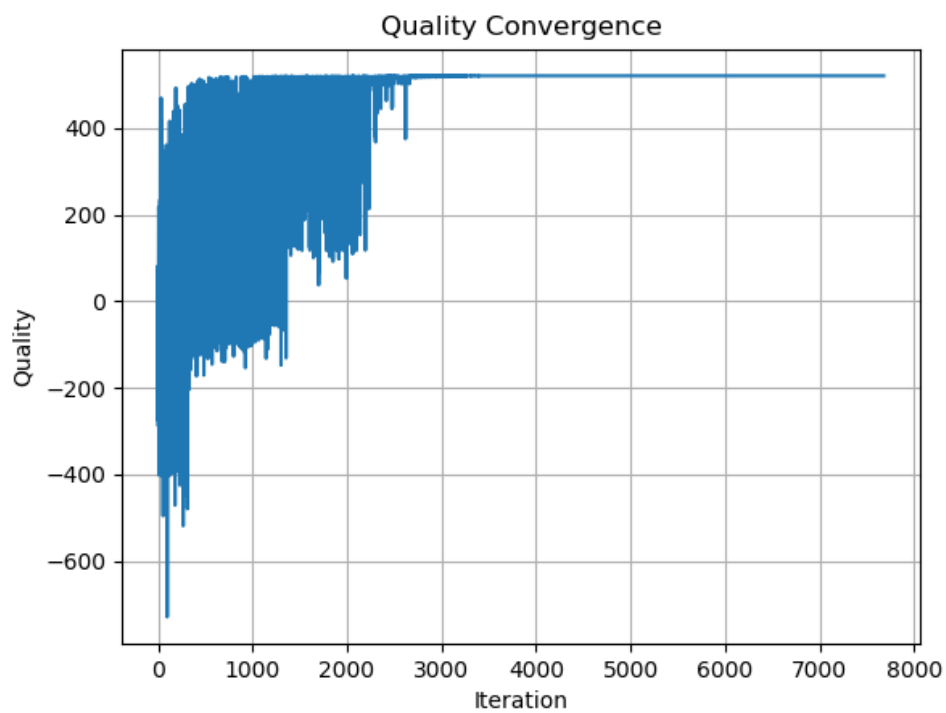


Figura 1: Convergência da função qualidade do seguidor de linha.

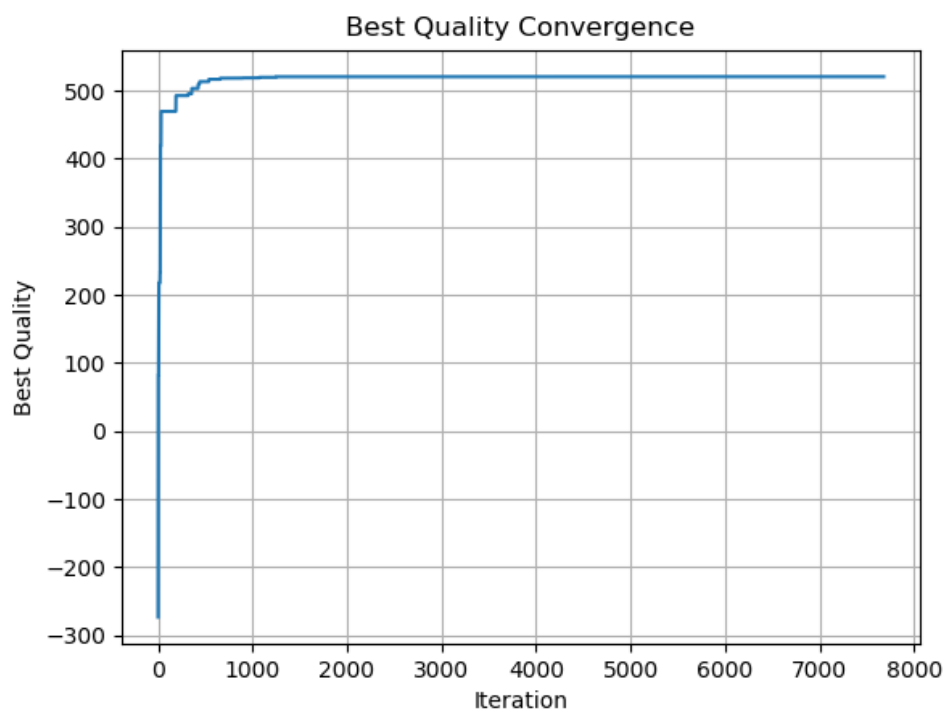


Figura 2: Progresso do melhor ponto da função qualidade do seguidor de linha.

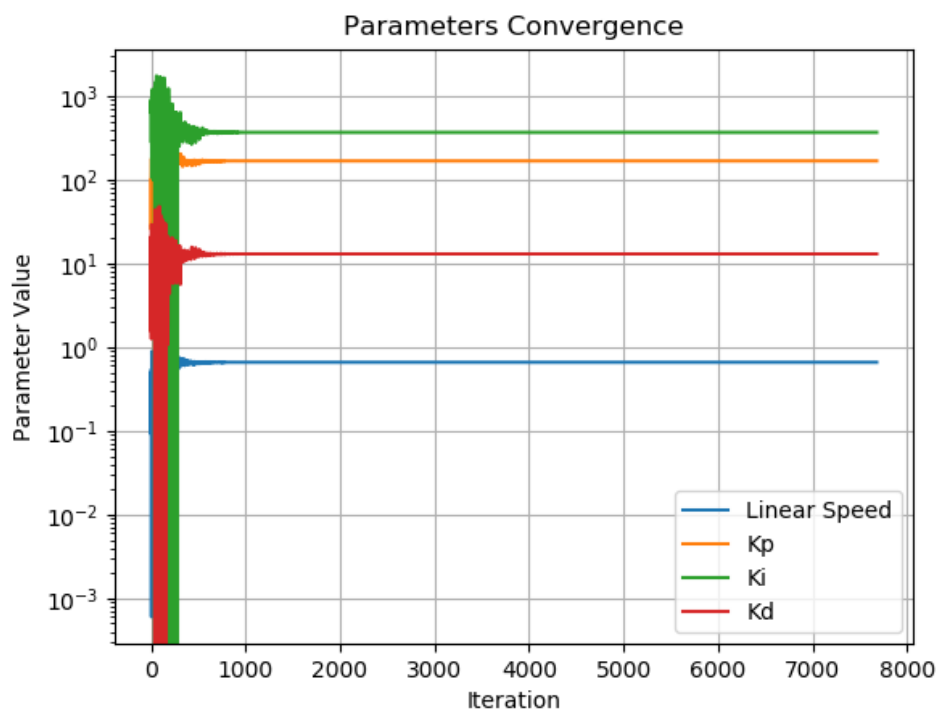


Figura 3: Convergência no tempo dos parâmetros para um ótimo local.

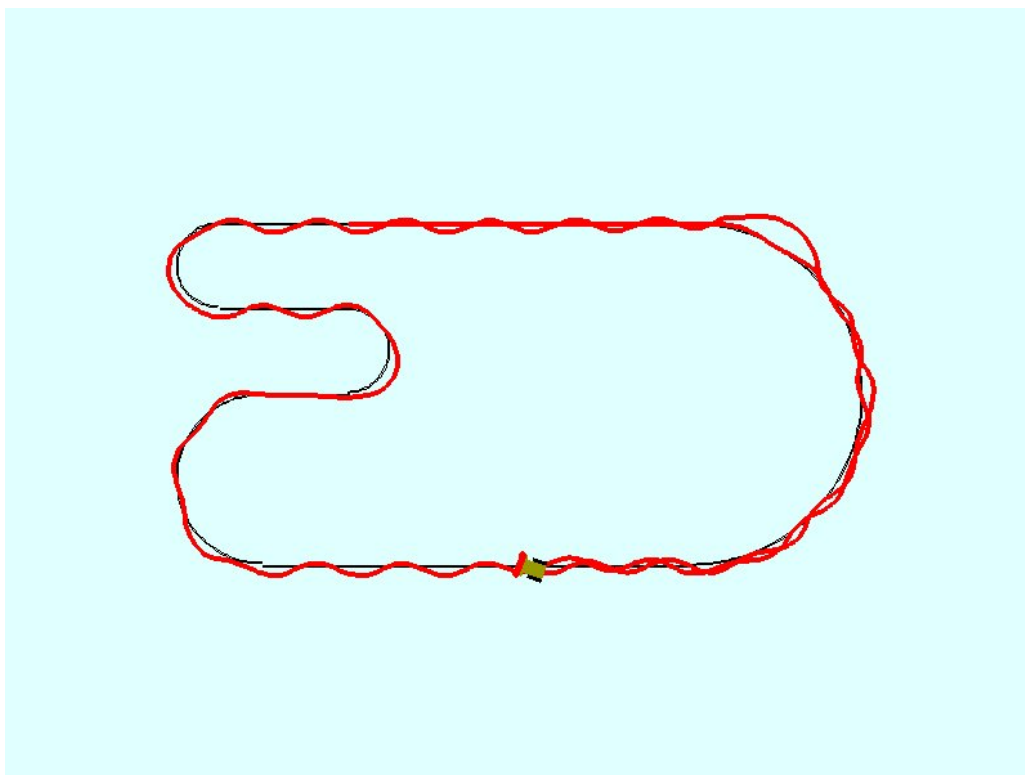


Figura 4: Rastro do robô seguidor de linha para uma volta.