

Projeto 6

Gustavo Cayres, Gustavo Covas e Pedro Marcondes

MAC0318 - Introdução à Programação de Robôs Móveis

1. Parte A - A* e Melhor Escolha

A busca A* foi implementada utilizando um grafo como estrutura de dados, representando o mapa topológico dado. A heurística utilizada foi a distância euclidiana até a origem.

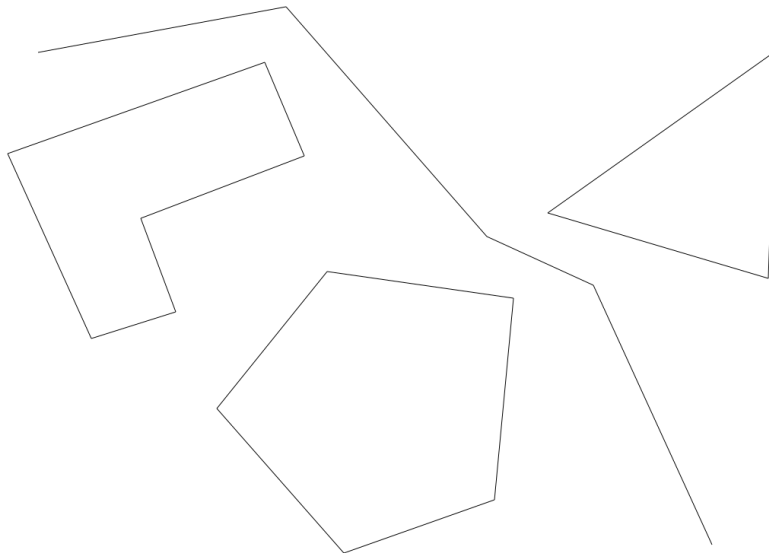


Figura 1: Trajetória P1-P2-P6-P5-P10. O erro em relação a meta foi de 7,2 cm.

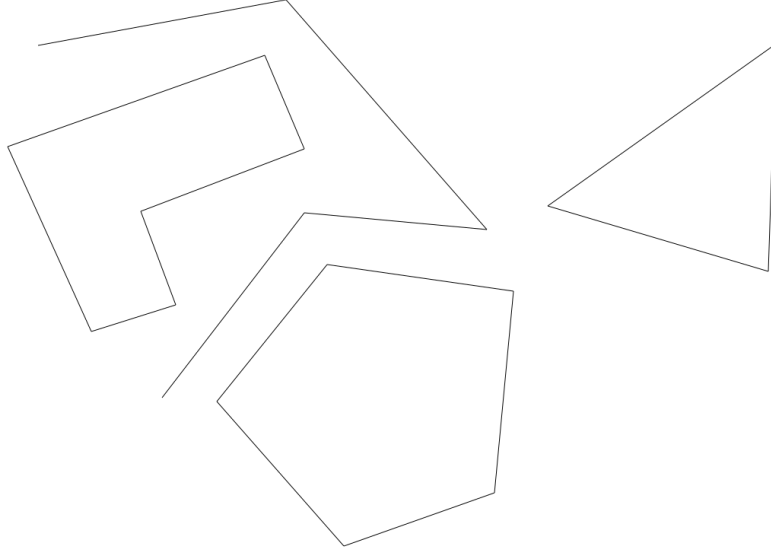


Figura 2: Trajetória P1-P2-P6-P7-P8. O erro em relação a meta foi de 8,5 cm.

2. Parte B - Mapa de ocupação probabilístico

O mapa de ocupação probabilístico foi obtido aplicando-se uma máscara de convolução sobre o mapa de linhas (figura 5). A heurística utilizada foi a distância euclidiana entre a célula e a meta. Com essas informações, a função F , utilizada pelo A* para decidir quais células expandir, foi obtida através da fórmula:

$$\alpha * (cost / maximum\ manhattan\ distance) + (1 - \alpha) * \{ occupation\ probability / 2 + heuristic / (maximum\ euclidean\ distance * 2) \}$$

Note que todos os valores estão normalizados: o custo para se chegar a uma célula foi normalizado pela máxima distância entre duas células (ou seja, o número total de células), enquanto a heurística foi normalizada pela máxima distância euclidiana entre duas células (ou seja, o comprimento da diagonal do mapa). Além disso, perceba que, independente do valor de α , foi dada uma maior importância ao custo para se chegar em uma célula que para a heurística ou para a probabilidade de ocupação da célula. Obtivemos os melhores resultados para $\alpha = 0, 8$ e 3 convoluções.

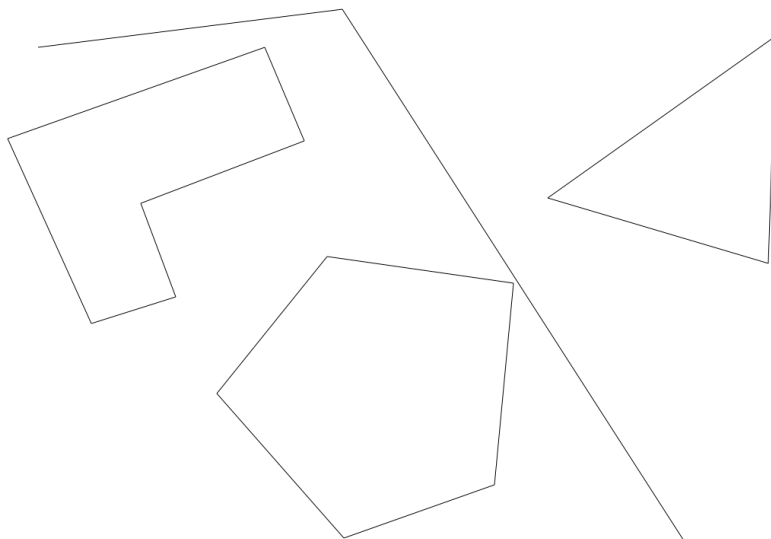


Figura 3: Trajetória P1-P10.

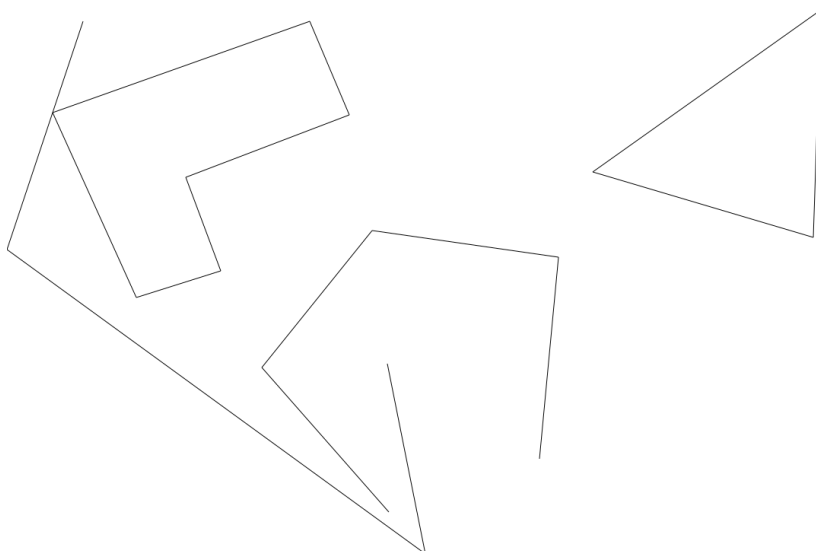


Figura 4: Trajetória P1-P9.

0.05	0.10	0.05
0.10	0.40	0.10
0.05	0.10	0.05

Figura 5: Valores utilizados na máscara de convolução.

3. Parte C - Representação por Pose

A representação por pose foi feita modificando o calculo do custo a na execução do A*, a fim de levarmos em consideração os giros efetuados pelo robô. O melhor resultado foi obtido com um custo alto para as rotações (uma volta de 45º tem o *dobro do custo de se mover para outra célula em linha reta*), o que levou o robô a preferir trajetos mais suaves. Note que o robô faz curvas a direita, justificando o comportamento no trajeto P1 a P10 figura 6, em que o robô prefere um percurso mais longo a fazer uma curva fechada.

4. Conclusões

Obtivemos os melhores resultados utilizando o mapa de ocupação probabilístico sem representação por pose, através do qual o robô realizou as trajetórias mais curtas. Não houve maiores problemas para a implementação do A*, mas precisamos de muitas tentativas para obtermos bons parâmetros na parte B (desde os valores da máscara até os parâmetros da função F).

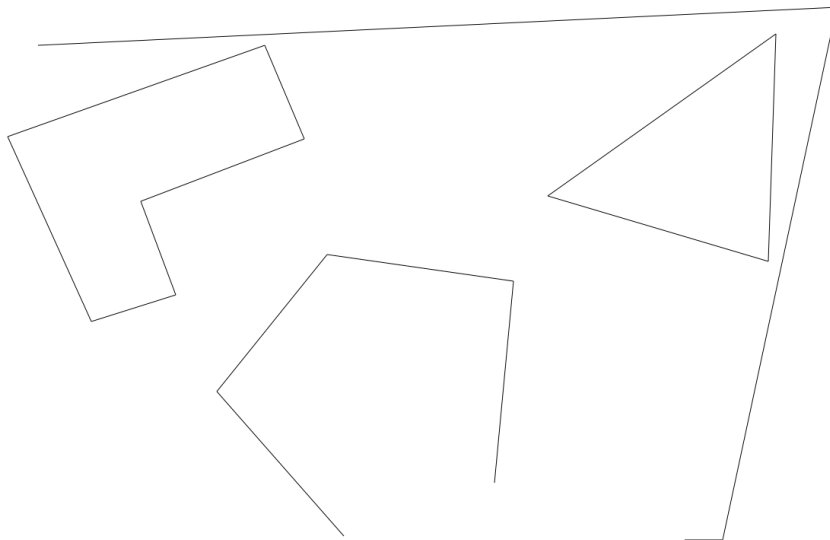


Figura 6: Trajetória P1-P10.

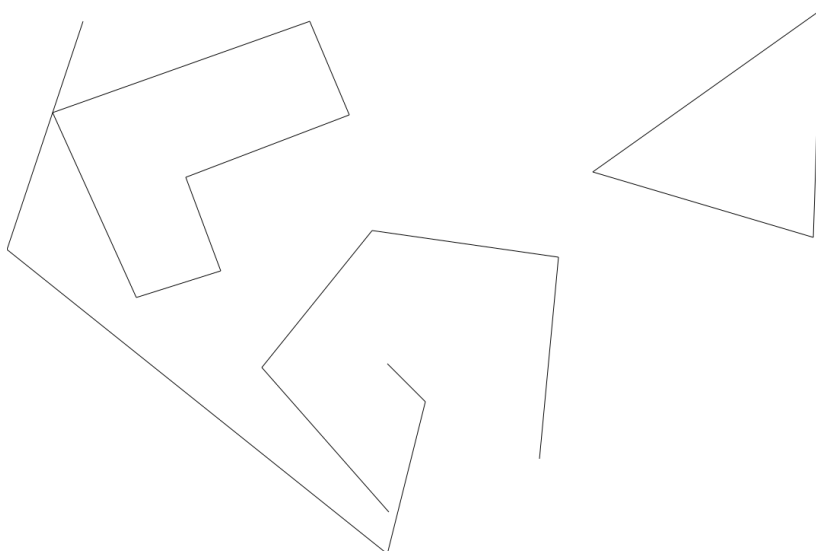


Figura 7: Trajetória P1-P9.