

Busca Heurística

Russel & Norvig – Capítulo 3

Problema



<https://www.cursor.tue.nl/en/news/2018/april/week-2/football-robot-turns-into-guide-dog-for-the-blind/>

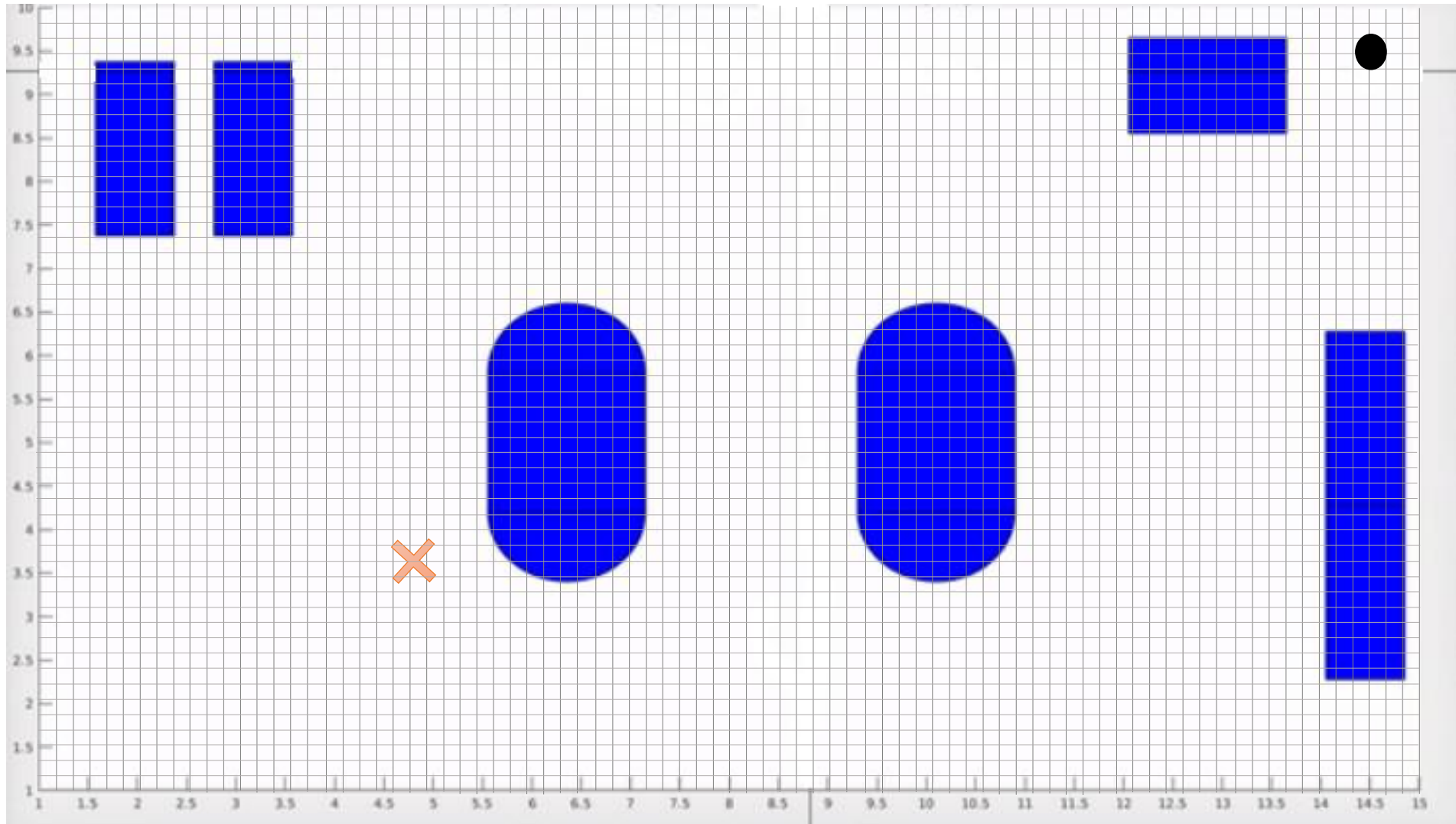
Lidando com o problema: path planning



Canberk Gurel. **A* Path Planning VREP Turtlebot 2 Implementation.**

Url: <https://www.youtube.com/watch?v=Qfarl68g1Y4>

Discretização do espaço de estados

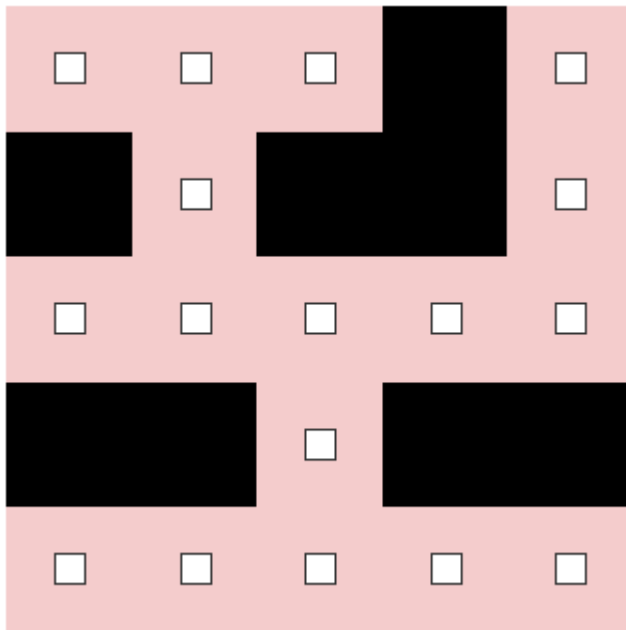


Busca sequencial em estados discretos

- Os próximos estados a serem avaliados são guardados em uma lista de **nós abertos**
- Cada nó aberto conhece o custo (distância) total do caminho e qual é o estado anterior
- Os estados já avaliados são guardados em uma lista de **nós fechados**, contendo estados que não precisam mais ser avaliados
- Na avaliação do nó, verificamos se ele é o destino ou, senão, abrimos os nós referentes aos vizinhos
- A diferença entre os vários tipos básicos de busca reside na ordem em que os **nós abertos** são avaliados

Busca sequencial em estados discretos

A Busca em Largura retorna o caminho com menor número de passos
O próximo nó a ser avaliado é o mais antigo na lista

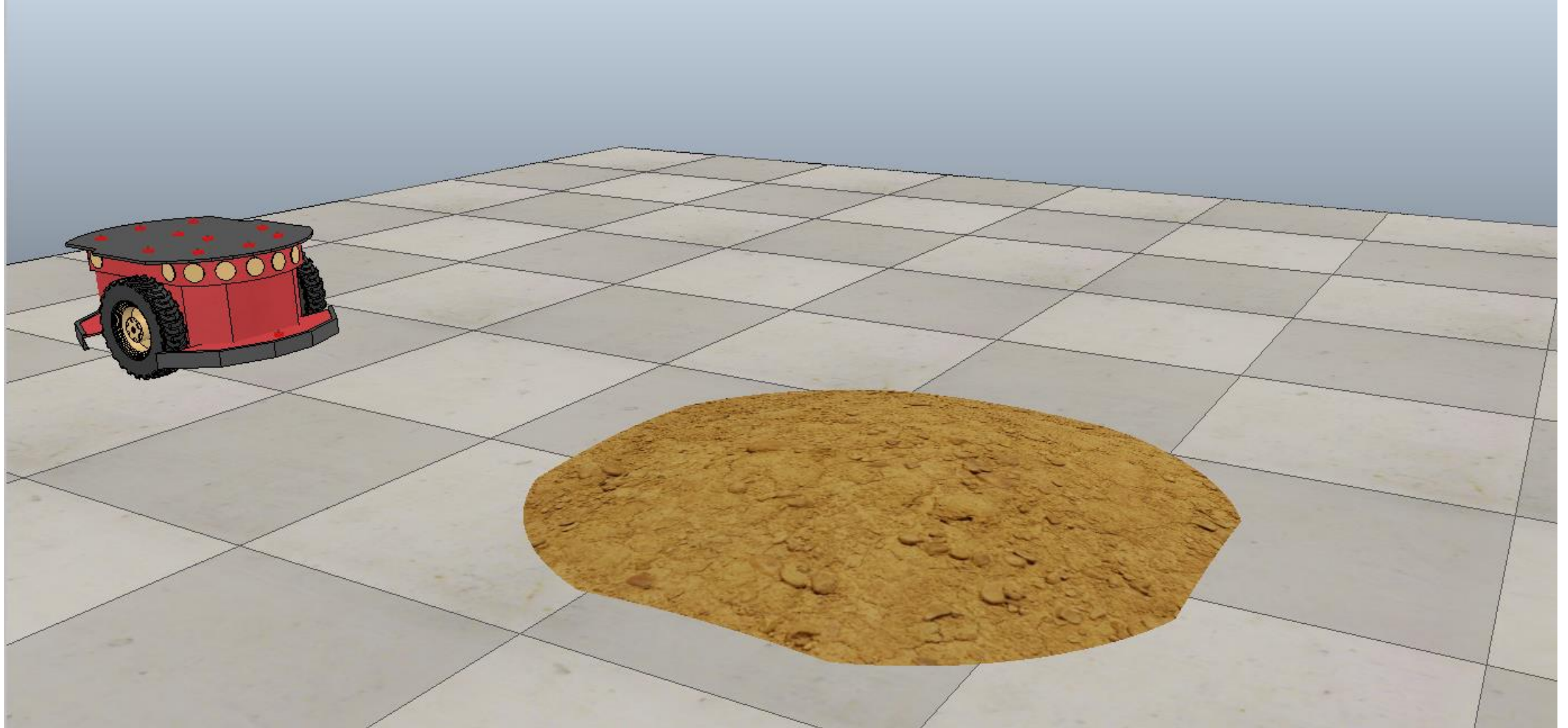


A	B	C		D
	E			F
G	H	I	J	K
		L		R
M	N	O	P	Q

Início

Fim

Outro Problema: obstáculos transponíveis



Busca de Custo Uniforme (Dijkstra):

O próximo nó a ser avaliado é o de menor custo (distância)

A	B	C		D
	E			F
G	H	I	J	K
		L		R
M	N	O	P	Q

Início

Asfalto: distância = 1

Areia: “distância” = 2

Fim

Busca Gulosa: menor valor da função heurística

- A função heurística é uma estimativa do custo ou distância futura para se chegar ao destino, sem precisar se ater a detalhes dos caminhos.
- Por exemplo: distância euclidiana da posição até o destino

A	B	C		D
	E			F
G	H	I	J	K
		L		R
M	N	O	P	Q

$$\text{Distância Euclidiana: } d^2 = (x_{fim} - x_{ini})^2 + (y_{fim} - y_{ini})^2$$

$$\text{Distância Manhattan: } d = |x_{fim} - x_{ini}| + |y_{fim} - y_{ini}|$$

$$\text{Distância Xadrez: } d = \max(|x_{fim} - x_{ini}|, |y_{fim} - y_{ini}|)$$

Busca A*: menor valor da função de avaliação

- Usa a função de avaliação: $f = custo + heurística$
- Solução é certamente ótima somente quando a heurística é admissível, ou seja, representa uma estimativa subestimada do custo futuro do melhor caminho: $heurística \leq custo\ futuro$

A	B	C		D
	E			F
G	H	I	J	K
		L		R
M	N	O	P	Q