Planeamento, Aprendizagem e Decisão Inteligente

MECD e MMAC

Relatório do Trabalho Prático 3 – Parte Teórica

Autores:

Guilherme Lopes (105319) guilherme.n.lopes@tecnico.ulisboa.pt
Leonardo Brito (105257) leonardo.amado.brito@tecnico.ulisboa.pt

Grupo 50

2022/2023 – 2º Semester, P3

Índice

1 Exercício 1 **2**
1.1 Alínea (a) 2
1.2 Alínea (b) 3
1.3 Alínea (c) 5

1 Exercício 1

1.1 Alínea (a)

As ações do problema podem ser definidas da seguinte maneira: $\mathcal{A}$ = **{ DG, CG, U, D, L, R }**
Onde,

- DG - Deitar o lixo fora;
- CG - Recolher o lixo;
- U - Ir para cima;
- D - Ir para baixo;
- L - Ir para a esquerda;
- R - Ir para a direita;

Na representação de todos os estados, a letra K representa as localizações, as letras b, c e d representam, de forma binária, se há lixo para recolher ou não e a letra L representa se o camião está cheio ou não binariamente. O espaço de estados é composto por todas as 112 combinações das 7 localizações e dos quatro números binários.
.

$\mathcal{X}$ = **{ (*K*, d, b, c, *M*)}**

Onde,
$K \in$ { A, B, C, D, E, F, RP }

- A - localização A;
- B - localização B;
- C - localização C;
- D - localização D;
- E - localização E;
- F - localização F;
- RP - localização da central de reciclagem (recycling plant);

$$d = \begin{cases} 1, & \text{se há lixo por recolher no estado D} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{1}$$

$$b = \begin{cases} 1, & \text{se há lixo por recolher no estado B} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{2}$$

$$c = \begin{cases} 1, & \text{se há lixo por recolher no estado C} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{3}$$

$$M = \begin{cases} 1, & \text{se o camião do lixo está cheio} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{4}$$

Para o espaço $\mathcal{Z}$, a ideia é parecida à do espaço $\mathcal{X}$. As diferenças estão no que pode ser observado. Neste caso, pode ser observada na posição atual se é um estado onde não há recolha de lixo, ou se é um estado de recolha de lixo e há lixo para recolher, ou se é um estado de recolha de lixo e não há lixo para recolher.

$\boldsymbol{\mathcal{Z}} = \{\ (\boldsymbol{K}, \mathbf{f}, \mathbf{M})\}$

Onde,
$K \in \{$ A, B, C, D, E, F, RP $\}$

- A - localização A;
- B - localização B;
- C - localização C;
- D - localização D;
- E - localização E;
- F - localização F;
- RP - localização da central de reciclagem (recycling plant);

$$f = \begin{cases} 2, & \text{se estado atual não é um estado de recolha de lixo} \\ 1, & \text{se estado atual é um estado de recolha de lixo e há lixo por recolher} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{5}$$

$$M = \begin{cases} 1, & \text{se o camião do lixo está cheio} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{6}$$

1.2 Alínea (b)

A função de custo pode ser definida por cf(x, a) $\in$ [0,1] onde, $x \in \mathcal{X}$, $a \in \mathcal{A}$.
Quando a localização é A:

$$cf((A, d, b, c, M), a) = \begin{cases} \frac{70 \cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{U} \wedge \text{b + c + d} \geq 1 \\ \frac{30 \cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{L} \wedge \text{b + c + d} \geq 1 \\ \frac{40 \cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{R} \wedge \text{b + c + d} \geq 1 \\ \frac{55 \cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{D} \wedge \text{b + c + d} \geq 1 \\ 1, & \text{se } a = \text{CG} \vee a = \text{DG} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{7}$$

Quando a localização é B:

$$cf((B,d,b,c,M),a) = \begin{cases} \frac{40\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{L} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{80\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{R} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{10\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{CG} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \wedge \text{M} = 0 \\ 1, & \text{se } (a = \text{CG} \wedge \text{M} = 1\ ) \vee a = \text{DG} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{8}$$

Quando a localização é C:

$$cf((C,d,b,c,M),a) = \begin{cases} \frac{55\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{L} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{55\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{R} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{10\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{CG} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \wedge \text{M} = 0 \\ 1, & \text{se } (a = \text{CG} \wedge \text{M} = 1\ ) \vee a = \text{DG} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{9}$$

Quando a localização é D:

$$cf(D,d,b,c,M),a) = \begin{cases} \frac{70\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{L} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{70\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{R} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{10\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{CG} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \wedge \text{M} = 0 \\ 1, & \text{se } (a = \text{CG} \wedge \text{M} = 1\ ) \vee a = \text{DG} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{10}$$

Quando a localização é E:

$$cf(E,d,b,c,M),a) = \begin{cases} \frac{55\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{L} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{20\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{R} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ 1, & \text{se } a = \text{CG} \vee a = \text{DG} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{11}$$

Quando a localização é F:

$$cf(F,d,b,c,M),a) = \begin{cases} \frac{70\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{U} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{80\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{L} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ \frac{20\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{D} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ 1, & \text{se } a = \text{CG} \vee a = \text{DG} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{12}$$

Quando a localização é RP:

$$cf(RP,d,b,c,M),a) = \begin{cases} \frac{30\cdot 0.1}{30}, & \text{se } a = \text{R} \wedge \text{b} + \text{c} + \text{d} \geq 1 \\ 1, & \text{se } a = \text{CG} \vee a = \text{U} \vee a = \text{L} \vee a = \text{D} \vee (a = \text{DG} \wedge \text{M} = 0) \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \tag{13}$$

1.3 Alínea (c)

Tendo em conta que em t o condutor se encontra em A e de seguida se desloca para cima, então em $t+1$ o condutor estará em D.
Em D existem duas observações possíveis:

- Caso 1, observar lixo em D - O condutor está em D, em $t+1$, e observa que existe lixo, logo o condutor tem a certeza que em $t+1$ existe lixo em D, ou seja, tem uma $belief = 1$ que existe lixo em D no instante $t+1$.
- Caso 2, não observar lixo em D - O condutor está em D, em $t+1$, e observa que não existe lixo, logo o condutor tem a certeza que em $t+1$ não existe lixo em D, ou seja, tem uma $belief = 0$ que existe lixo em D no instante $t+1$.