

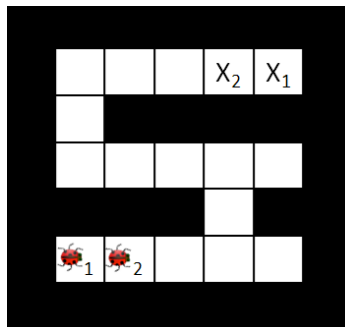
# Quizzes

Formulação de problemas no  
Paradigma do Espaço de Estados

# Quizz Mais Joaninhas

Controlamos  $K$  joaninhas no mesmo labirinto da joaninha solitária e cada um deles tem um determinado objectivo que é exclusivo. Note que em cada casa só pode estar um único insecto e que em cada movimento as  $K$  joaninhas movem-se em simultâneo para as casas ortogonalmente adjacentes que sejam navegáveis e estejam livres mas podem também permanecer no mesmo lugar. Reparem que porque apenas se podem mover para casas livres, as joaninhas não podem passar a ocupar posições ocupadas por outras joaninhas no instante anterior.

Na figura em baixo, podemos ver duas joaninhas 1 e 2 e os respectivos objectivos:  $X_1$  e  $X_2$ .



Q1. Quais das opções seguintes correspondem a representações incorrectas em termos de estados?

- I. K tuplos  $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_k, y_k))$  codificando as coordenadas das posições de cada um dos insectos.
- II. W booleanos  $(b_1, b_2, \dots, b_w)$  que indicam se cada uma das W posições (17 na figura) está ou não ocupada.
- III. Um tuplo com W inteiros  $(0, 1, 2, \dots, k)$  que indica para cada célula do labirinto, qual o insecto que a ocupa ou 0 se não está ocupada.
- IV. Um duplo  $(S, c)$  em que  $s$  é formado por K tuplos  $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_k, y_k))$  codificando as coordenadas das posições de cada um dos insectos e  $c$  é o número de acções executadas até chegar à configuração do labirinto.

**Resposta:** Dados as posições de cada um dos insectos podemos definir a função de satisfação do objectivo e a função sucessor. Notem que os insectos não devem ser anónimos porque os objectivos dependem das identidades das joaninhas e suas posições iniciais. Não queremos ter duas joaninhas nas duas casas mais à direita da primeira linha mas queremos explicitamente ter a joaninha 1 à direita da 2. Por isso, apenas o registo booleano das posições que estão ocupadas não chega para representar adequadamente o problema porque sabendo onde estão as duas joaninhas não sabemos onde está cada uma das joaninhas não anónimas,  $1, 2, \dots, k$ . Isso é vital para sabermos se chegámos ao objectivo.

Por outro lado, o estado deve ser sempre independente do número de acções executadas desde o estado inicial, a não ser que o tempo seja um aspecto relevante para a solução do problema, o que não é o caso. Desse modo, nunca saberíamos se estaríamos a andar às voltas, regressando à mesma configuração, e impedindo a optimização da performance dos métodos de procura.

As opções 2 e 4 são incorrectas. As opções 1 e 3 são equivalentes, através delas sabemos quais as posições de cada uma das joaninhas.

Q2. Modifique o problema de modo a que possamos representar com a opção 2 de cima.

**Resposta:** Bastaria alterar ligeiramente o objectivo do problema que passaria a ser  $k$  posições para os objectivos mas que não dependem dos números das joaninhas. Assim, na figura de Q1 poderíamos colocar nas duas posições objectivos, as duas joaninhas por qualquer ordem.

Q3. Qual a dimensão mais aproximada do espaço de estados? (considerando a opção 1 de cima)

- I.  $MN$
- II.  $2^{MN}$
- III.  $KMN$
- IV.  $(MN)^K$
- V.  $(MN)^K 2^K$
- VI.  $(MN)^K 2^{MN}$
- VII.  $2^K M N$
- VIII.  $2^{KMN}$

**Resposta:** Existem  $MN$  possibilidades para cada joaninha e existem  $K$  joaninhas. A opção mais correcta é a 4ª. Ainda mais correcta, seria o tamanho de  $(W) \times (W-1) \times \dots \times (W-k)$ , em que  $W$  é o número de células navegáveis, porque duas joaninhas não podem ocupar a mesma célula. Há  $W$  possibilidades para a primeira,  $W-1$  para a segunda,  $W-k$  para a última, a  $k$ . Notem que teríamos que fazer a correspondência entre as células e um inteiro, a célula 1, a 2, ... a  $W$ .

