

”

E-fólio A | Instruções para a realização do E-fólio

INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL | 21071 | 2025/2026



Cenário:

Um derrame de petróleo atingiu a zona costeira de um arquipélago sensível, ameaçando a fauna marinha e as reservas naturais. Para responder rapidamente, a equipa de monitorização ambiental ativou uma frota de drones marítimos autónomos, cada um equipado com sensores e mecanismos de recolha especializados.

Os drones diferem nas suas capacidades de deslocação: alguns movem-se em linha reta, outros em diagonais, outros fazem saltos rápidos entre pontos distantes. Apenas um drone pode estar ativo em cada momento, mas a estação de controlo móvel pode deslocar-se entre drones próximos, assumindo o comando de cada um conforme a estratégia exigir.

As manchas de petróleo espalham-se pela superfície como pequenos alvos dispersos. O objetivo da missão é planear a sequência de ações que permita limpar todas as manchas com o menor número de movimentos, respeitando as limitações de cada drone e da estação de controlo.

E-fólio A inspirado em: Pawn Mower ([Puzzles: Pawn Mower – ekoshapu](#)). Os drones são peças de xadrez, as manchas de petróleo são peões pretos. As diferentes capacidades de deslocação dos drones correspondem aos movimentos das peças de xadrez utilizadas no puzzle. Assume-se que os movimentos das peças de xadrez são conhecidos. Caso necessário, consulte a referência acima.

Objetivo do problema

Pretende-se desenvolver um agente de procura que encontre **soluções de custo mínimo** para um puzzle jogado num tabuleiro de xadrez 8×8 . Cada instância contém:

- peões pretos (alvos a capturar),
- eventualmente peões brancos,
- e uma ou mais peças brancas (torre, bispo, cavalo, dama).

O objetivo é **capturar todos os peões pretos**.

Ações permitidas

1. Ação inicial

O agente deve **ativar uma peça branca**, escolhendo uma das peças disponíveis. A peça ativada passa a ser a peça controlada.

2. Ações seguintes

Em cada passo, o agente pode realizar **uma** das seguintes ações:

a) Capturar um peão preto com a peça ativa

- A peça ativa move-se segundo as regras normais de xadrez.
- Só são permitidos movimentos que resultem na captura de um peão preto.
- Não é permitido mover a peça ativa para casas vazias ou para peças brancas.

b) Sair da peça ativa / movimento de rei

- O agente pode abandonar a peça ativa, ficando esta inativa.
- O agente fora de uma peça é representado por um rei branco.
- O movimento permitido é para uma casa adjacente (movimento de rei).
- O rei só pode mover-se para:
 - uma casa vazia, ou
 - uma casa com uma peça branca (que fica ativa).

Notas:

- O rei não existe no tabuleiro inicial; surge apenas quando o agente abandona uma peça ativa e desaparece assim que entra numa nova peça branca.
- São permitidas no máximo 100 ações.

Notação das ações

Cada ação é representada pela **casa de destino** (ex.: “c7”). A solução é uma sequência de casas, separadas por espaços.

Formato das instâncias

Cada ficheiro **instancia_X.txt** contém 64 caracteres, correspondentes às casas do tabuleiro de a1 a h8.

- Maiúsculas: peças brancas (P, T, B, C, D, R).
- Minúsculas: peões pretos (p).
- Espaço: casa vazia.

Instâncias

Existem 10 instâncias de teste, e 10 instâncias de avaliação que serão utilizadas após o e-fólio terminar para efeitos de avaliação. Cada instância está no ficheiro instancia_1.txt até instancia_10.txt. Não deve colocar o conteúdo das instâncias estático no código. Leia os ficheiros, já que se não o fizer as instancias de avaliação não serão carregadas e não obterá nota no e-fólio. Exemplo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	
8									8
7			♙						7
6									6
5		♙		♙					5
4	♙	♘	♙						4
3	♙		♙				♙	♙	3
2			♙	♙		♙			2
1	♙	♙		♙		♙		♙	1
	A	B	C	D	E	F	G	H	

Esta posição corresponde à instancia_1.txt de teste, que tem a seguinte linha:

“Pp p p p pp p p p pPPCP p P p”

Neste caso existe uma só primeira ação, já que há apenas uma peça branca, o cavalo em b4.

Uma sequência de ações que permite resolver esta instância é:

→ b4 → c2 → a3 → b1 → d2 → f1 → g3 → h1 → f2 → d1 → c3 → b5 → c7

Uma solução apresenta-se apenas com as ações separadas por espaços, pelo que a solução válida seria: “b4 c2 a3 b1 d2 f1 g3 h1 f2 d1 c3 b5 c7”

O exemplo anterior e solução não permite exemplificar todas as regras, pelo que iremos mostrar também a solução da instância 3 de teste:

	A	B	C	D	E	F	G	H	
8	♙				♔	♘	♚		8
7			♙			♙		♙	7
6						♖			6
5		♙							5
4	♖				♙			♙	4
3				♗		♙			3
2							♙		2
1	♖		♙		♙	♙			1
	A	B	C	D	E	F	G	H	

Temos neste caso a seguinte solução: $\rightarrow a1 \rightarrow c1 \rightarrow c7 \rightarrow d7$

	A	B	C	D	E	F	G	H	
8	♙				♔	♘	♚		8
7			♖	♔		♙		♙	7
6						♖			6
5		♙							5
4	♖				♙			♙	4
3				♗		♙			3
2							♙		2
1					♙	♙			1
	A	B	C	D	E	F	G	H	

Notar que o rei saiu da torre e segue para outra peça, com movimentos de rei. Segue-se: $\rightarrow e8 \rightarrow a8 \rightarrow b7 \rightarrow c7$

	A	B	C	D	E	F	G	H	
8						♘	♚		8
7			♖			♙		♙	7
6						♖			6
5		♙							5
4	♖				♙			♙	4
3				♗		♙			3
2							♙		2
1					♙	♙			1
	A	B	C	D	E	F	G	H	

O rei acabou por voltar à torre em c7, continuando com:

→ f7 → h7 → g8

	A	B	C	D	E	F	G	H	
8									8
7									7
6									6
5									5
4									4
3									3
2									2
1									1
	A	B	C	D	E	F	G	H	

A ação h7 → g8 é válida porque o rei pode mover-se diretamente para uma casa ocupada por peça branca adjacente, ativando-a. Fica agora ativa a dama em g8 e inativa a torre em h7. A partir daqui, a dama pode capturar os peões restantes: → g2 → f1 → f3

A solução completa tem 14 ações sendo ótima:

“a1 c1 c7 d7 e8 a8 b7 c7 f7 h7 g8 g2 f1 f3”

Tabela de instâncias de teste

instancia_1.txt										instancia_2.txt									
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H	
8									8	8									8
7									7	7									7
6									6	6									6
5									5	5									5
4									4	4									4
3									3	3									3
2									2	2									2
1									1	1									1
	A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H	

instancia_3.txt									instancia_4.txt										
8	A	B	C	D	E	F	G	H	8	8	A	B	C	D	E	F	G	H	8
7									7	7									7
6									6	6									6
5									5	5									5
4									4	4									4
3									3	3									3
2									2	2									2
1									1	1									1
A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H		
instancia_5.txt									instancia_6.txt										
8	A	B	C	D	E	F	G	H	8	8	A	B	C	D	E	F	G	H	8
7									7	7									7
6									6	6									6
5									5	5									5
4									4	4									4
3									3	3									3
2									2	2									2
1									1	1									1
A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H		
instancia_7.txt									instancia_8.txt										
8	A	B	C	D	E	F	G	H	8	8	A	B	C	D	E	F	G	H	8
7									7	7									7
6									6	6									6
5									5	5									5
4									4	4									4
3									3	3									3
2									2	2									2
1									1	1									1
A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H		
instancia_9.txt									instancia_10.txt										
8	A	B	C	D	E	F	G	H	8	8	A	B	C	D	E	F	G	H	8
7									7	7									7
6									6	6									6
5									5	5									5
4									4	4									4
3									3	3									3
2									2	2									2
1									1	1									1
A	B	C	D	E	F	G	H			A	B	C	D	E	F	G	H		