

Introdução à Inteligência Artificial

PVP 3A – Procura Cega

José Coelho,
2023



PVP 3 – Procura Cega de José Coelho é disponibilizado
sob a Licença [Creative Commons-Atribuição -](#)
[NãoComercial-Compartilhagual 4.0 Internacional](#)

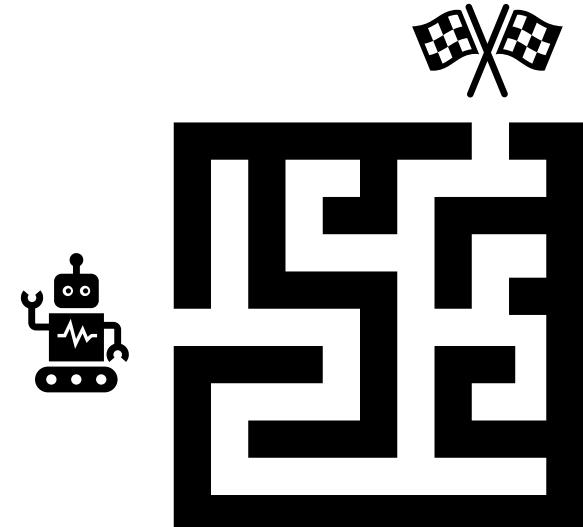
Índice

1. Problemas
2. Definição de um problema
3. Exemplos de problemas
 1. Aspirador
 2. Puzzle 8
 3. 8 Damas
 4. Partição

Problemas

- Procura de uma solução
 - Objetivo
 - O que pretende?
 - Estado inicial
 - Qual a situação atual?
 - Ações possíveis
 - O que pode fazer?
- Algoritmo Cego/não informado
 - Definição do problema
 - Estado é indivisível

Completamente / parcialmente observável
Determinístico / aleatório
Episódico / sequencial
Estático / dinâmico
Discreto / contínuo
Uni-agente / multiagente



Definição de um problema de procura

- **Objetivo**
 - O que pretende atingir?
 - **Estado inicial**
 - Qual a situação atual?
 - **Ações possíveis**
 - O que pode fazer?
 - **Modelo de transição**
 - Executar uma ação num estado
 - Custos
 - Qual o custo de uma ação?
 - Sucessores
 - De um estado, para onde pode ir?
 - Espaço de estados
 - Quais os estados possíveis?
 - Solução
 - O que se quer saber?
 - Restrições
 - O que não pode acontecer?
- $teste: S \rightarrow \{0,1\}$

$F \subseteq S$
- $s_0 \in S$

$A = \{? \}$
- $exe: S \times A \rightarrow S \cup \{Imp.\}$

$custo: S^2 \rightarrow \mathbb{N}$
- $suc: S \rightarrow 2^S$

$suc(s) = \{exe(s, a) | a \in A\} \cap S$
- $S = \{? \}$

$sol \in A^d$
- suc/exe

Exemplos de problemas de procura

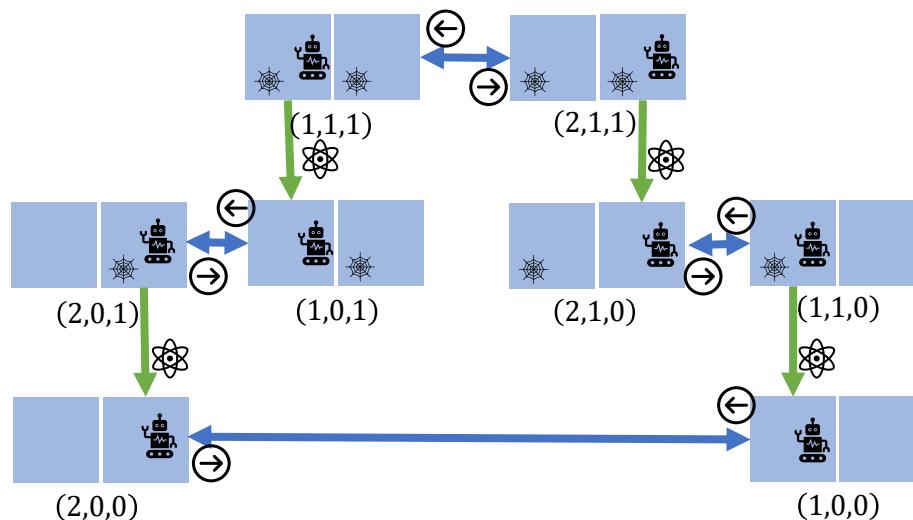
- Brinquedo
 - Aspirador
 - Puzzle 8
 - 8 Damas | K damas da mesma linha
 - Ciclo do cavalo
 - Inverter
 - Solitário
 - Mouse Trap | Sokoban
 - Partição
 - Tetris | Buble Breaker
 - Puzzles de cartas
 - Cubo mágico
 - Número de Shur
 - Puzzle Hitori
 - Ligações entre pares de pontos



- Reais
 - Trajeto
 - Viajante: caminho mais curto entre duas cidades
 - Visitante: passar por todos os locais de interesse
 - Caixeiro Viajante: percorrer todas as cidades e voltar à mesma
 - Calendarização
 - OpenShop | FlowShop | JobShop | UPMS | RCPSP
 - Horários escolares
 - Espaço
 - Binpacking | 2D | Problema da Mochila



Aspirador



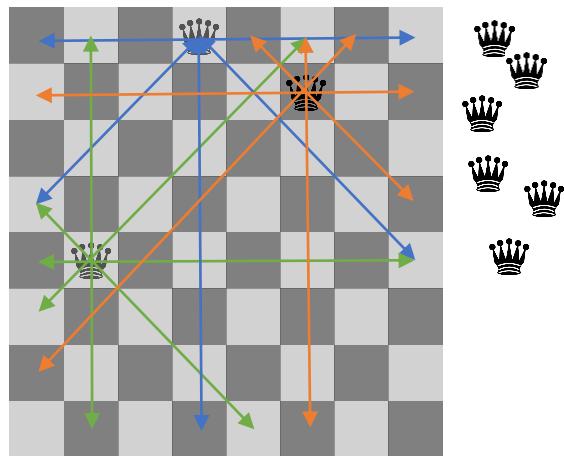
	Aspirador
Objetivo	 $F = \{(r, 0, 0) r \in \{1, 2\}\}$ $\text{teste}((r, e, d)) = (e = 0 \wedge d = 0)$
Estado Inicial	$s_0 \in S$
Ações possíveis	$\leftarrow, \rightarrow, \otimes$ $A = \{\text{esq}, \text{dir}, \text{asp}\}$
Modelo de Transição	$\text{exe}((r, e, d), a) = \begin{cases} (1, e, d), & a = \text{esq} \\ (2, e, d), & a = \text{dir} \\ (1, 0, d), & a = \text{asp} \wedge r = 1 \\ (1, e, 0), & a = \text{asp} \wedge r = 2 \end{cases}$
Custos	$Custo((r, e, d), a) = 1$
Sucessores	-
Espaço de Estados	$S = \{1, 2\} \times \{0, 1\}^2$
Solução	$\text{sol} \in A^d$
Restrições	-

Puzzle 8



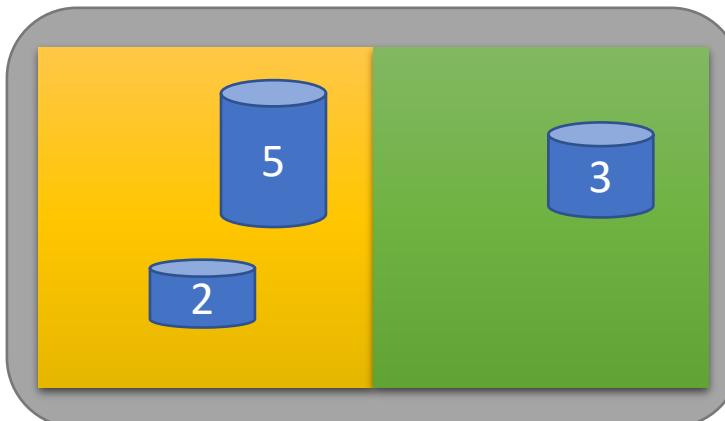
	Puzzle 8
Objetivo	$F = \{(1,2,3), (4,5,6), (7,8,0)\}$
Estado Inicial	$s_0 \in S$
Ações possíveis	$A = \{\text{cima, esq, dir, baixo}\}$
Modelo de Transição	-
Custos	-
Sucessores	-
Espaço de Estados	$S = \left\{ \begin{pmatrix} (x_1, x_2, x_3), \\ (x_4, x_5, x_6), \\ (x_7, x_8, x_9) \end{pmatrix} \in (\{0,8\}^3)^3 \mid x_i = x_j \Rightarrow i = j \right\}$
Solução	$\text{sol} \in A^d$
Restrições	$\text{sol} = (a_1, \dots, a_i, a_{i+1}, \dots, a_d) \in A^d$ $a_i = \text{esq} \Rightarrow a_{i+1} \neq \text{dir} \wedge$ $a_i = \text{dir} \Rightarrow a_{i+1} \neq \text{esq} \wedge$ $a_i = \text{cima} \Rightarrow a_{i+1} \neq \text{baixo} \wedge$ $a_i = \text{baixo} \Rightarrow a_{i+1} \neq \text{cima}$

8 Damas



	8 Damas
Objetivo	$F = \{(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8) \in S \mid \forall_i x_i > 0\}$
Estado Inicial	$s_0 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$
Ações possíveis	-
Modelo de Transição	-
Custos	-
Sucessores	-
Espaço de Estados	$S = \{0, 1\}^8$
Solução	$s_f \in F$
Restrições	$(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8) \in S$ $\forall_{i,j} x_i > 0 \wedge x_j > 0 \Rightarrow x_i \neq x_j \wedge x_i - x_j \neq i - j $

Partição



	Partição
Objetivo	$\text{teste}((\text{num}, \text{esq}, \text{dir})) = \text{num} = \{\} \wedge \sum_{n \in \text{esq}} n = \sum_{m \in \text{dir}} m$
Estado Inicial	$s_0 \subseteq N \times \{\}^2$
Ações possíveis	$A = \{\text{esq}, \text{dir}\}$
Modelo de Transição	$\text{exe}((\text{num}, \text{esq}, \text{dir}), a)$ $= \begin{cases} (\text{num} \setminus \{k\}, \text{esq} \cup \{k\}, \text{dir}), & a = \text{esq} \\ (\text{num} \setminus \{k\}, \text{esq}, \text{dir} \cup \{k\}), & a = \text{dir} \end{cases}, k = \max \text{num}$
Custos	-
Sucessores	-
Espaço de Estados	$S \subseteq N^3$
Solução	$s_f \in S \mid \text{teste}(s_f)$
Restrições	$(\text{num}, \text{esq}, \text{dir}) \in S \mid \sum_{n \in \text{esq}} n \leq \sum_{m \in (\text{dir} \cup \text{num})} m \wedge \sum_{n \in (\text{esq} \cup \text{num})} n \geq \sum_{m \in \text{dir}} m$

Recursos utilizados

- Microsoft Power Point
- Clipchamp, voz de síntese Duarte
- Vimeo
- Russell, S. J. & Norvig, P. (2010). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed). Prentice Hall.