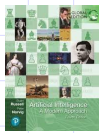


SATISFAÇÃO DE RESTRIÇÕES

Agentes que buscam por estados válidos

AI/MA
CAP. 6
(CSP)



Planejamento \rightarrow Estado Inicial $\xrightarrow{\text{Ações}}$ Estado Objetivo

Otimização \rightarrow Busca pelo melhor estado (conforme função objetivo)

PROBLEMA DE SATISFAÇÃO DE RESTRIÇÕES (CSP - Constraint Satisfaction Problem)

↳ PROBLEMA (com restrições)

↳ { Estados INVÁLIDOS - Violam restrições
Estados VÁLIDOS - SATISFAZEM — } Soluções!

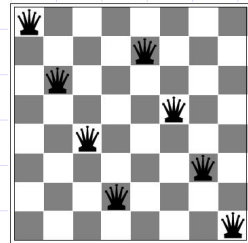
EXEMPLOS:



Coloração de Mapas

5	3			7			
6			1	9	5		
	9	8				6	
8				6			3
4			8	3			1
7				2			6
	6					2	8
			4	1	9		5
				8		7	9

Sudoku



8-RAINHAS

Características: Fácil verificar; (geralmente) Difícil Resolver!

DEFINIÇÕES (CSP)

- Variáveis $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$
- Domínios $D = \{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ (valores das variáveis)
- Restrições $C = \{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ (valores aceitáveis / conflitos)

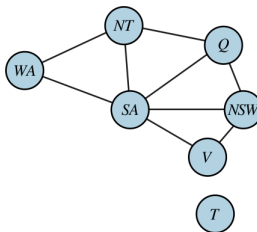
↳ Estado: Atribuição (completa ou parcial) de valores a variáveis

↳ Solução: Atribuição completa e consistente

Coloração do Mapa da Austrália



Grafo →



$$X = \{WA, NT, SA, Q, NSW, V, T\}$$

$$D = \{2, 3, \dots, n\}$$

$$C = \{WA \neq NT, WA \neq SA, \dots\}$$

$$C = \{x_i \neq x_j, \forall j \in N(x_i)\}$$

$N(x) = \{\text{vizinhos de } x\}$

BACKTRACKING (Atribuição, X, D, C):

SE Atribuição é completa: Retorna Atribuição

VAR ← seleciona variável não atribuída de X

PARA cada valor $v \in D_{VAR}$:

SE valor é consistente com C:

Atribuição ← Atribuição $\cup \{VAR = \text{valor}\}$

Resultado ← BACKTRACKING (Atribuição, X, D, C)

SE Resultado \neq FALHA: Retorna Resultado

Atribuição ← Atribuição $\setminus \{VAR = \text{valor}\}$

Retorna FALHA

Desfaz as alterações da verificação prévia

Verificação Prévia:

PARA cada $x_j \in N(\text{var})$:

$D_j \leftarrow D_j \setminus \{\text{valor}\}$

SE $D_j = \emptyset$:

Atribuição ← Atribuição $\setminus \{VAR = \text{valor}\}$

CONTINUE

↳ DEIXA: Quando uma cor é atribuída a uma variável, essa cor pode ser removida do domínio dos seus vizinhos!

↳ Reduz iterações do laço da chamada seguinte;

↳ Permite identificar inconsistência quando $D_j = \emptyset$.

INSPEÇÃO

- ↳ Verificação prévia
- ↳ Consistência de areo (?)

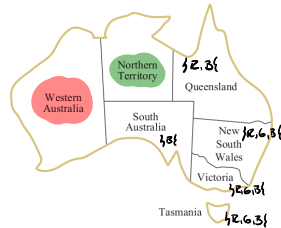
} Aceleram o algoritmo!

- ↳ Reduzem o espaço de busca;
- ↳ Identificam inconsistências rapidamente.

↳ Vantagem em comparações com busca clássica!

Ordem das Variáveis

- (1) Menos valores restantes
- (2) Maior grau (desempate)

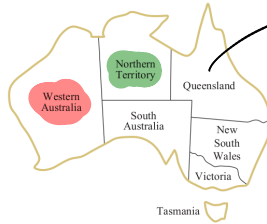


(1) SA

(2) SA já no início!

Ordem dos Valores

- (1) Valores que menos restringem os valores dos seus vizinhos



↳ R ou B?

↳ Restringe menos SA!