

Inteligência Artificial

Aula 8 - vídeo 2 - CSP - Constraint Satisfaction Problem

João C. P. da Silva

Dept. Ciência da Computação - UFRJ

5 de outubro de 2020

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Aplicando Busca Padrão

- **Estado Inicial:** Todas as variáveis sem atribuição de valor.
- **Operadores:** Atribuir um valor a uma variável ainda sem atribuição.
- **Objetivo:** Todas as variáveis com atribuição, nenhuma restrição violada.

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Busca em Profundidade

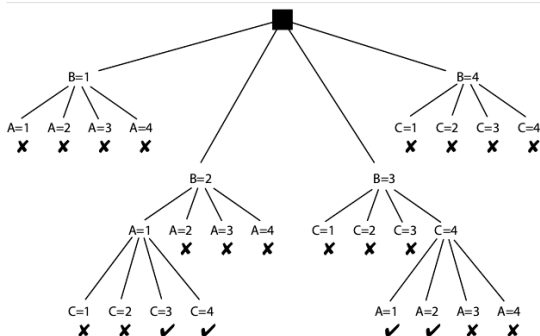
Use busca em profundidade:

- Fixando a ordem de atribuição $\Rightarrow b = |D_i|$.
- Verifique as violações de restrição. Pode ser implementada:
 - atribuir somente valores que são permitidos, dados os valores já atribuídos, ou
 - verificar que as restrições são satisfeitas antes de expandir um estado.

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Exemplo

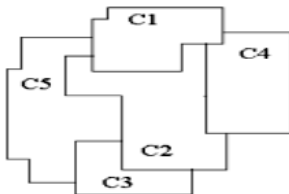
- **Variáveis:** A, B, C
- **Domínio:** $D_A = D_B = D_C = \{1, 2, 3, 4\}$
- **Restrições:** $A < B, B < C$



Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição.
Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

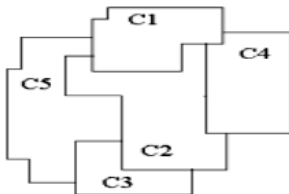


	Verde	Vermelho	Azul
C1			
C2			
C3			
C4			
C5			

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

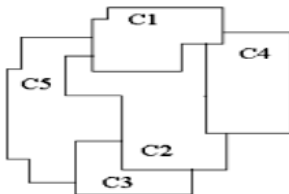


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2			
C3			
C4			
C5			

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

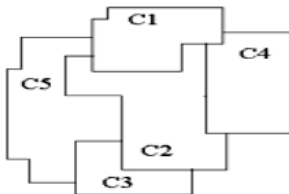


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗		
C3			
C4	✗		
C5	✗		

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

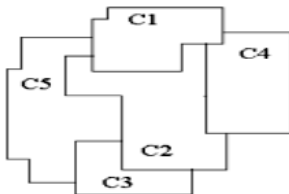


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3			
C4	✗		
C5	✗		

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

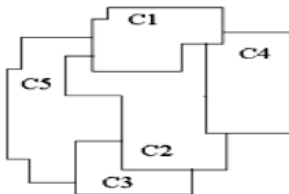


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3		✗	
C4	✗	✗	
C5	✗	✗	

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

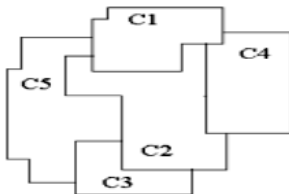


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3		✗	✓
C4	✗	✗	
C5	✗	✗	✗

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição.
Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

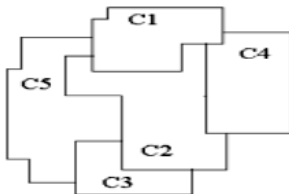


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3		✗	
C4	✗	✗	
C5	✗	✗	

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

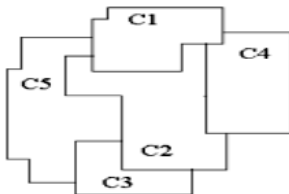


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3	✓	✗	
C4	✗	✗	
C5	✗	✗	

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.

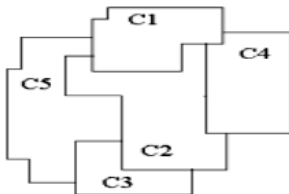


	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3	✓	✗	
C4	✗	✗	✓
C5	✗	✗	

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Verificação para Frente

Ideia: Acompanhar os valores legais restantes para as variáveis sem atribuição. Terminar a busca quando qualquer variável não possui valor legal.



	Verde	Vermelho	Azul
C1	✓		
C2	✗	✓	
C3	✓	✗	
C4	✗	✗	✓
C5	✗	✗	✓

Constraint Satisfaction Problem - CSP

Heurística para CSP

Decisões mais inteligentes sobre:

Constraint Satisfaction Problem - CSP

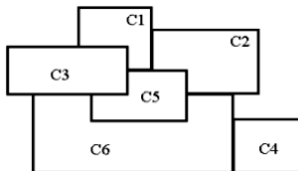
Heurística para CSP

Decisões mais inteligentes sobre:

- que valores escolher para cada variável.
- que variáveis devem receber atribuição em seguida.

Exemplo

- *Dados:* C1 = Vermelho, C2 = Verde, escolher C3 = ??
- *Dados:* C1 = Vermelho, C2 = Verde, qual a próxima variável ??



Inteligência Artificial

Aula 8 - vídeo 2 - CSP - Constraint Satisfaction Problem

João C. P. da Silva

Dept. Ciência da Computação - UFRJ

5 de outubro de 2020