

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Disciplina 1018 - Inteligência Artificial
Profa. Josiane

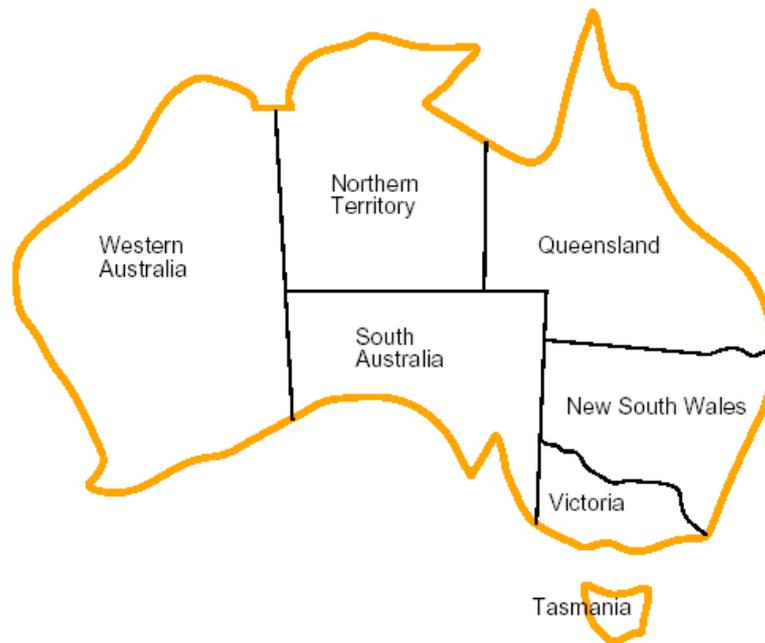
Lista de Exercícios para o 3º bimestre:

- Problemas de Satisfação de Restrição
- Representação de Conhecimento (Redes Semânticas, Frames, Sistemas de Produção)
- Planejamento

Problemas de Satisfação de Restrição

1. Defina com suas próprias palavras os termos:
 - a. Problemas de satisfação de restrições (PSRs)
 - b. Busca por *backtracking*
 - c. Consistência de arcos
2. O que precisamos definir para representar um problema como um PSR?
3. Qual a vantagem que temos ao representar um problema de busca como um PSR?
4. Por que a busca em profundidade é uma boa opção para resolver PSRs.
5. Por que é uma boa heurística escolher a variável que é *mais* restrita, mas escolher o valor *menos* restritivo em um PSR.
6. Considere o problema de construir (não resolver) palavras cruzadas: ajustar palavras em uma malha retangular. A malha, que é dada como parte do problema, especifica que quadrados são brancos e que quadrados são sombreados. Assuma que a lista de palavras (i.e. o dicionário) é dado e que sua tarefa é preencher os quadrados em branco usando qualquer subconjunto da lista. Formule este problema precisamente de duas formas:
 - a. Como um problema de busca geral. Escolha um algoritmo de busca apropriado e especifique uma função heurística, se você achar que é necessário. É melhor preencher os brancos uma letra por vez ou uma palavra por vez?
 - b. Como um problema de satisfação de restrição. As variáveis deveriam ser palavras ou letras?
 - c. Que formulação você acha que é melhor? Por que?
7. Dê formulações precisas para cada um dos problemas de satisfação de restrições a seguir, classificando o tipo das restrições:
 - a. Planejamento de plantas (de prédios) retilíneas: achar lugares que não se sobreponham em um grande retângulo para um número de retângulos pequenos
 - b. Escalonamento de turmas: existe um número fixo de professores e classes de aula, uma lista de turmas a serem oferecidas e uma lista de possíveis horários para as turmas. Cada professor tem um conjunto de classes que ele ou ela podem ensinar.
8. Explique como funcionam as heurística abaixo e qual é o objetivo de cada uma delas:
 - a. Heurística de variável mais restrita ou valores restantes mínimos
 - b. Heurística de grau
 - c. Heurística de valor menos restritivo
 - d. Verificação prévia
 - e. Heurística de conflitos mínimos

9. Explique como funciona a busca local para PSRs e por que esta abordagem é interessante para este tipo de problema.
10. Por que utilizar verificação prévia não é suficiente para eliminar todos os problemas futuros com a atribuição de uma variável.
11. Explique resumidamente como funciona o algoritmo de consistência de arcos AC-3.
12. Use o algoritmo AC-3 para mostrar que a consistência de arco é capaz de detectar a **inconsistência** da atribuição parcial $\{WA = \text{red}, V = \text{blue}\}$ para o problema de coloração do mapa da Austrália apresentado na sala de aula.



13. Use o algoritmo AC-3 para mostrar a consistência de arco da atribuição parcial $\{WA = \text{red}, SA = \text{blue}\}$ para o problema de coloração do mapa da Austrália apresentado na sala de aula.

Representação de Conhecimento

14. Quais são os pontos que devemos considerar para resolver um problema usando o computador?
15. Por que é problemático representar raciocínio de senso comum?
16. Podemos classificar as soluções para os problemas em classes. Fale sobre cada uma delas.
17. Fale sobre a relação entre encontrar uma solução de qualidade para um problema e o tempo para encontrar esta solução.
18. Quando representamos um domínio, temos que escolher qual é o nível de abstração que iremos utilizar. Discuta as vantagens e desvantagens de escolher um nível de abstração baixo (com mais detalhes) ou um nível de abstração alto (com menos detalhes).
19. Na representação usando lógica, o que quer dizer **reificar** um objeto?
20. O que é uma rede semântica? Como ela é representada? Qual é o seu poder de expressividade quando comparado à lógica?
21. O que é conhecimento primitivo? E conhecimento derivado? Como as redes semânticas facilitam

a representação do conhecimento derivado?

22. Quais são as vantagens e limitações das redes semânticas?
23. Em que sentido a representação usando *frames* é derivada da representação usando redes semânticas?
24. O que é um *frame*? Como ele é estruturado?
25. O que são *demons*? Como eles podem auxiliar a representação usando *frames*?
26. Explique o que é uma ontologia.
27. Explique o que é Web Semântica. Qual a relação das ontologias com a Web Semântica?
28. O que são sistemas de produção? Qual é a expressividade de um sistema de produção?
29. Cite os dois tipos de sistemas de produção conhecidos e explique a diferença entre eles.
30. Quais são os principais componentes de um sistema de produção? Explique cada um deles.
31. Explique como é feito o encadeamento para frente e o encadeamento para trás em um sistema de produção.
32. Explique as três fases de funcionamento de um sistema de produção. Elas são iguais para qualquer sistema de produção?
33. O que é uma rede de rete? Qual a sua finalidade?
34. Considere os sistemas de produção listado abaixo. As variáveis são indicadas com um '?' anterior a letra que as define e todas os outros termos são constantes ($\neg P(x)$ significa que $P(x)$ não pode estar na MT).

Utilize como estratégia de resolução de conflitos as seguintes regras:

- a. Escolher a regras com o maior número de precondições
- b. Nenhuma regra pode ser usada mais de uma vez *com o mesmo conjunto de variáveis atribuídas*.
- c. Se ainda houver conflito entre as regras, *a última regra satisfeita deve ser aplicada*.

Faça a rede de rete para cada um dos sistemas. Mostre os quatro (4) primeiros ciclos de operação de cada sistema de produção (se possível) listando: i) o Ciclo; ii) as Regras satisfeitas; iii) a Regra escolhida em cada ciclo e iv) a nova memória de trabalho.

Sistema A:

i. Regras:

```
(R1) IF P(?x, ?y) ^ Q(?x, a, ?z) ^ ¬Q(?z, a, ?z)
      THEN assert R(?x)
           retract Q(?x, a, ?z)
```

```
(R2) IF R(?x) ^ Q(?x, ?y, ?z)
      THEN retract R(?x)
```

```
(R3) IF P(f(?x), ?y) ^ ?x ≤ ?y ^ Q(f(?w), ?w, f(?z)) ^ ?y ≤ ?z
      THEN print SUCCESS!
```

```
(R4) IF R(?x)
      THEN assert Q(f(?x), ?x, f(?x))
```

ii. Considere que o valor inicial da Memória de Trabalho seja:

$P(f(1), 2)$	$Q(f(1), a, f(1))$	$R(f(1))$
$P(3, f(4))$	$Q(4, a, 3)$	
$P(4, 4)$		

Sistema B:

i. Regras:

(R1) IF $P(?x, ?y) \wedge \neg Q(?z, ?y)$ THEN assert $R(?x)$
 (R2) IF $S(?x) \wedge P(?y, ?x)$ THEN assert $Q(?x, ?y)$
 (R3) IF $R(?x) \wedge P(?y, ?z) \wedge S(?z)$ THEN retract $S(?z)$
 (R4) IF $P(?x, ?y) \wedge Q(?z, ?y)$ THEN assert $S(f(?z))$

ii. Considere que o valor inicial da Memória de Trabalho seja:

$P(1, f(1))$	$Q(2, f(1))$	$R(4)$	$S(f(1))$
$P(3, f(4))$			

Planejamento

35. Fale sobre as representações em STRIPS. Como representamos uma ação em STRIPS?
36. Qual é a diferença entre uma representação em STRIPS e uma representação em Cálculo Situacional? Qual é mais expressivo? Por que?
37. O que são axiomas de *frame*?
38. Explique o que é um plano.
39. Explique o que é um planejador.
40. Como seria um planejador que faz busca para frente? Ele é eficiente? Por que?
41. Explique como funciona um planejador por regressão. Por que ele é mais eficiente do que um planejador que faz busca para trás?
42. O que é um plano de ordem parcial? O que é uma linearização de um plano de ordem parcial?
43. Qual a diferença entre um planejador por regressão (de ordem total) e um planejador de ordem parcial?
44. Em um planejador por regressão, o que é uma precondição mais fraca? Por que precisamos deste conceito? Não podemos considerar os subobjetivos separadamente? Por que?
45. O que é um link causal? Ele representa uma restrição de ordem?
46. O que pode ameaçar um link causal? Como podemos resolver esta ameaça?
47. O algoritmo de planejamento parcial (POP) faz escolhas em vários estágios de sua execução. Uma das escolhas é feita quando se faz a seleção da pré-condição aberta que será resolvida a seguir. Quais são as outras duas escolhas?
48. (Exercício 8.5 - Poole) Suponha que você tenha uma representação em STRIPS para duas ações a_1 e a_2 , e você queira definir a representação em STRIPS para a ação composta a_1 - a_2 , o que significa executar a_1 e então executar a_2 .
 - a. Qual será a lista à adicionar para esta ação composta?
 - b. Qual será a lista à apagar?

- c. Usando o exemplo do robô de entrega, dê a representação em STRIPS para a ação composta $move(Ag, Pos1, Pos2)-Pickup(Ag, Obj)$.

49. (Exercício 11.4 - Russel) O problema do macaco e das bananas é enfrentado por um macaco em um laboratório como algumas bananas penduradas no teto, fora de seu alcance. Há uma caixa disponível que permitirá ao macaco alcançar as bananas se ele subir na caixa. Inicialmente, o macaco está A , as bananas em B e a caixa em C . O macaco e a caixa têm altura $Baixa$ mas, se subir na caixa, o macaco terá altura $Alta$, a mesma altura das bananas. As ações disponíveis para o macaco incluem Ir de um lugar para outro, $Empurrar$ um objeto de um lugar para outro, $Subir$ em um objeto ou $Descer$ de um objeto, e ainda $Pegar$ ou $Soltar$ um objeto. $Pegar$ resulta segurar o objeto se o macaco e o objeto estiverem no mesmo lugar e na mesma altura.

- Escreva o estado inicial.
- Escreva as definições das seis ações, no estilo STRIPS.
- Faça um plano de ordem parcial que resolva o problema, utilizando as ações que você fez no item b.
- Suponha que o macaco queira enganar os cientistas que saíram para tomar chá, pegando as bananas, mas deixando a caixa em seu lugar original. Escreva isso como um objetivo geral (ou seja, não considerando que a caixa esteja necessariamente em C) na linguagem de cálculo situacional. Esse objetivo poderia ser resolvido em um sistema modelado em STRIPS?

50. Considere o estado intermediário ao lado de um planejador parcial que usa quatro operadores, $op1$, $op2$, $op3$ e $op4$. Cada pré-condição de um operador está listada sobre a caixa e seus efeitos estão listados abaixo da caixa. Links causais são sólidos e links temporais são tracejados.

- Adicione os links causais e temporais necessários a este plano para que não restem pré-condições abertas e nenhum conflito. No caso de conflitos diga o que está conflitando.
- Apresente todas as possíveis linearizações que são consistentes com o plano final produzido no item A.

