

Exercícios sobre Sistemas de Produção e Planejamento

- 1) Quais são os principais componentes de um sistema de produção? Explique cada um deles.
- 2) Explique as diferenças entre sistemas de produção reativos e sistemas de produção dedutivos.
- 3) Explique como são feitos encadeamento para frente e encadeamento para trás em um sistema de produção.
- 4) Explique as três fases de funcionamento de um sistema de produção.
- 5) O que é uma rede de rede? Qual a sua finalidade?
- 6) Considere o seguinte problema representado como um sistema de produção: Oferta de emprego especializado. (Exercício elaborado por Prof. João Luís Tavares da Silva - Universidade de Caxias do Sul, RS).
 - Variáveis:
 - Diploma:** o candidato tem diploma de curso superior? - resposta (Sim/Não);
 - Descoberta:** o candidato fez alguma descoberta? - resposta (Sim/Não);
 - Experiência:** quantos anos de experiência tem o candidato? - resposta em anos;
 - Média:** qual a nota média do candidato em seu curso superior? - resposta (média do histórico)
 - Posição:** que posição deve ser oferecida ao candidato? - resposta: (Nenhuma / Pesquisa / Eng. De Serviço / Eng. De Produto);
 - Qualifica:** o candidato se qualifica para uma posição ? - resposta; Qualifica (Sim / Não).
 - Regras:
 - R1: SE (Diploma = Não) ENTÃO (Posição = Nenhuma);
 - R2: SE (Diploma = Sim) ENTÃO (Qualifica = Sim);
 - R3: SE (Diploma = Sim) E (Descoberta = Sim) ENTÃO (Posição = Pesquisa);
 - R4: SE (Qualifica = Sim) E (Média < 7,0) E (Experiência > 2) ENTÃO (Posição = Eng. De Serviço);
 - R5: SE (Qualifica = Sim) E (Média < 7,0) E (Experiência < 2) ENTÃO (Posição = Não);
 - R6: SE (Qualifica = Sim) E (Média > 7,0) ENTÃO (Posição = Eng. de Produto);
 - Quais seria a resposta do sistema para os seguintes fatos iniciais (M0):
 - F0: (Diploma = Sim);
 - F1: (Experiência = 1,5);
 - F2: (Média = 8,0);
 - F3: (Descoberta = Não).
- 7) 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. A estratégia de resolução de conflitos é a de *escolher a regras com o maior número de precondições*, com a restrição adicional de que nenhuma regra pode ser usada mais de uma vez *com o mesmo conjunto de variáveis atribuídas*. Se ainda houver conflito entre as regras, *a última regra satisfeita deve ser aplicada*. ($\neg P(x)$ significa que $P(x)$ não pode estar na MT). 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.
 - a) Sistema A:
 - i. Regras:
 - (R1) IF P(?x, ?y) \wedge Q(?x, a, ?z) \wedge \neg 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)

```

b) Sistema B:

i. Regras:

```

(R1) IF P(?x, ?y) ∧ ¬Q(?z, ?y) THEN assert R(?x)
(R2) IF S(?x) ∧ P(?y, ?x) THEN assert Q(?x, ?y)
(R3) IF R(?x) ∧ P(?y, ?z) ∧ ¬S(?z) THEN retract S(?z)
(R4) IF P(?x, ?y) ∧ Q(?z, ?y) THEN assert S(f(?z))

```

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

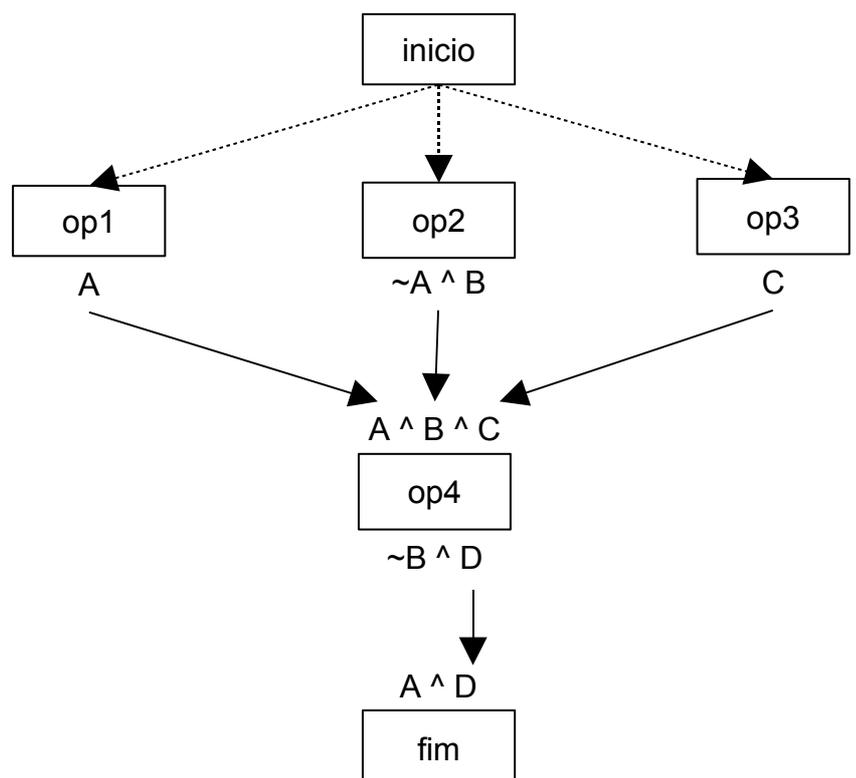
```

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

```

- 8) Fale sobre as representações em STRIPS. Como representamos uma ação em STRIPS?
- 9) Qual é a diferença entre uma representação em STRIPS e uma representação em Cálculo Situacional?
- 10) O que são axiomas de frame?
- 11) Explique o que é um plano.
- 12) Explique o que é um planejador.
- 13) Explique como funciona um planejador por regressão.
- 14) O que é um plano de ordem parcial? O que é uma linearização de um plano de ordem parcial?
- 15) Como funciona um planejador de ordem parcial?
- 16) O que é um link causal? Ele representa uma restrição de ordem?
- 17) O que pode ameaçar um link causal? Como podemos resolver esta ameaça?

18) 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.



a) 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.

b) Apresente todas as possíveis linearizações que são consistentes com o plano final produzido no item A.

- 19) 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?
- 20) (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 .
- Qual será a lista à adicionar para esta ação composta?
 - Qual será a lista à apagar?
 - Usando o exemplo do robô de entrega, dê a representação em STRIPS para a ação composta $move(Ag, Pos1, Pos2)$ - $Pickup(Ag, Obj)$.
- 21) (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?