

## 1ª Prova (P1)

17/Setembro/2019

**Curso:** Bacharelado em Ciência da Computação – BCC  
**Disciplina:** (4634A) Inteligência Artificial  
**Professora:** Simone das Graças Domingues Prado  
**Horário:** 08h00-10h00

Questão 01		2,5
Questão 02		1,0
Questão 03		1,0
Questão 04		0,7
Questão 05		2,0
Questão 06		1,4
Questão 07		1,4
<b>Total</b>		<b>10,0</b>

Nome: \_\_\_\_\_ RA: \_\_\_\_\_

(Questão 01) Foram modelados os predicados:

% empregado (NumEmp, NomeEmp, Salario, NumDepto) empregado(32,jSilva,380,21). empregado(74,mReis,400,25). empregado(89,cMelo,520,28). empregado(92,rSilva,480,25). empregado(112,rPinto,390,21). empregado(121,vSimao,905,28). empregado(130,jNeves,640,28).	% departamento (NumDepto, NomeDepto, Ramal) departamento(21, pessoal, 142). departamento(25, financeiro, 143). departamento(28, tecnico, 144).
---	---

(a) (0,5pt) Crie uma cláusula em Prolog que fornecido o NomeEmp, ele devolva o NomeDepto e seu Ramal.

**Exemplo: consulta01(jSilva, Departamento, Ramal).**

**Departamento = pessoal, Ramal = 142**

**consulta01(Empregado,Departamento,Ramal):-**  
empregado(\_Empregado,\_NumDepto),  
departamento(NumDepto,Departamento,Ramal).

(b) (1,0pt) Crie uma cláusula em Prolog que fornecido o NomeDepto, devolva a lista dos Empregados.

**Exemplo: consulta02(pessoal, Empregados).**

**Empregados = [jSilva, rPinto].**

**consulta02(Depto,Empregados):-**  
findall(Empregado,  
(empregado(\_Empregado,\_NumDepto),  
departamento(NumDepto,Depto,\_)), Empregados).

(c) (1,0pt) Crie uma cláusula em Prolog que devolva o gasto total da empresa com funcionários.

**Exemplo: consulta03(ValorTotal).**

**ValorTotal = 3715.**

**consulta03(ValorTotal):-**  
findall(Salario,empregado(\_,\_Salario,\_),Salarios),  
soma(Salarios,ValorTotal).  
**soma([],0).**  
**soma([Sal|Salarios],ValorTotal):-**  
soma(Salarios,Valor), ValorTotal is Valor + Sal.

(Questão 02) (1,0pt) Crie um programa para apagar e devolver o N-ésimo elemento de uma lista

?- apagar([10, 9, 7, 13],3,Valor,Lista).

Valor = 7, Lista = [10, 9, 13]

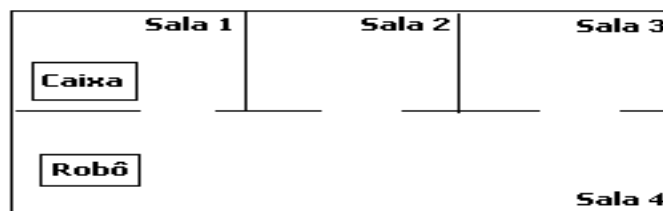
apagar([],\_0,[]).

apagar([E|Cauda],1,E,Cauda).

apagar([X|Cauda],N,E,[X|CaudaR]):-  
N1 is N-1, apagar(Cauda,N1,E,CaudaR).

**(Questão 03) (1,0pt)** Imagine um cenário onde um robô precise pegar uma caixa que está em uma sala e levá-la até outra sala. Sabe-se que o robô precisa usar as portas entre a sala04 e as salas 1, 2 e 3 para transitar. Desconsidere os passos do robô. Apenas preveja o deslocamento do robô e se ele está com a caixa em mãos. Considerando esse problema e usando os métodos de busca estudados e as informações passadas no enunciado, construa os predicados (estado\_inicial(), meta() e transforma()) para que o robô saia da posição inicial (mostrada na figura acima) e leve a caixa para a sala3 e retorne para a sala4. Se for necessário, construa outros predicados para auxiliar no processo.

**Sugestão:** [SalaRobo, SalaCaixa, RoboComCaixa],  
então estado\_inicial([sala4,sala1,0]) e meta([sala4,sala3,0]).



estado\_inicial([sala4,sala1,0]).  
meta([sala4,sala3,0]).

transforma([S,X,0],[S1,X,0], muda\_sala\_sozinho):- (porta(S,S1);porta(S1,S)).  
transforma([S,S,1],[S1,S1,1], muda\_sala\_caixa):- (porta(S,S1);porta(S1,S)).  
transforma([S,S,0],[S,S,1],pega\_caixa).  
transforma([S,S,1],[S,S,0],larga\_caixa).

porta(sala1,sala4).  
porta(sala2,sala4).  
porta(sala3,sala4).

**(Questão 04) (0,7pt)** Identifique o método de ordenação abaixo: **BUBLESORT**  
ordena (L, L1):- ordena 2 (L, L2), !, ordena (L2, L1).  
ordena (L, L).  
bagunca2 ([A, B | C], [B, A | C]):- A > B.  
bagunca2 ([D | C],[D | C1]):- ordena 2 (C, C1).

**(Questão 05)** Resolver os exercícios abaixo, usando Lisp

(a) **(1,0pt)** Dados os valores de x e y, encontre o valor de  $F(x,y) = 5x^3 + 2y^3 + 7x^2 + 3y^2$

```
(defun f (x y)
  (+ (* 5 x x x) (- (* y y y)) (* 7 x x) (* 3 y y)))
```

(b) **(1,0pt)** Fornecidas duas listas de qualquer tamanho, calcule soma entre os valores de cada uma. Se uma lista é menor que outra, o valor não se altera, mas fará parte da lista resultante.

```
(defun soma (lista1 lista2)
  (if (null lista1) lista2
      (if (null lista2) lista1
          (cons (+ (first lista1)(first lista2))
                (soma (rest lista1) (rest lista2))))))
```

**(Questão 06) (0,7pt)** Fazendo raciocínio por *encadeamento progressivo*, responda a pergunta: **Qual animal tem o corpo coberto por penas, nascem a partir de ovos e voa muito bem?**

**(0,7pt)** Faça o mesmo raciocínio por *encadeamento regressivo*.

- Mostre quais regras foram ativadas em cada momento.

- Se a resposta for somente o nome do animal, a questão valerá somente 0,2pt

<b>Regra 01</b>	Se cobertura_corpo = pêlo Então classe = mamífero	<b>Regra 05</b>	Se conjunto = carnívoro e cor = amarelado e padrão_pele = manchas Então animal = chitá
<b>Regra 02</b>	Se cobertura_corpo = pena Então classe = pássaro	<b>Regra 06</b>	Se conjunto = carnívoro e cor = amarelado e padrão_pele = listras pretas Então animal = tigre
<b>Regra 03</b>	Se forma_locomover = voando e modo_nascer = ovos Então classe = pássaro	<b>Regra 07</b>	Se classe = pássaro e forma_locomover = nadando e cor = branco_preto Então animal = pinguim
<b>Regra 04</b>	Se classe = mamífero e comida = carne Então conjunto = carnívoro	<b>Regra 08</b>	Se classe = pássaro e tipo_vôo = bom Então animal = albatroz

Por *encadeamento progressivo*:

Regra 01: cobertura\_corpo!=pelo (tem o corpo coberto por penas) FALHA

Regra 02: cobertura\_corpo=pena então Classe = pássaro. OK

Regra 03: forma\_locomover = voando e modo\_nascer = ovos então classe = pássaro OK

Regra 04: classe != mamífero FALHA

Regra 05: conjunto != carnívoro FALHA

Regra 06: conjunto != carnívoro FALHA

Regra 07: classe = pássaro e forma\_locomover != nadando FALHA

Regra 08: classe = pássaro e tipo\_vôo = bom Então animal = albatroz

Por *encadeamento REgressivo*:

Regra 05: conjunto != carnívoro FALHA

Regra 04: classe != mamífero FALHA

Regra 01: cobertura\_corpo!=pelo (tem o corpo coberto por penas) FALHA

Regra 02: cobertura\_corpo=pena então Classe = pássaro. OK

Regra 06: conjunto != carnívoro FALHA

Regra 07: classe = pássaro e forma\_locomover != nadando FALHA

Regra 08: classe = pássaro e tipo\_vôo = bom Então animal = albatroz

**(Questão 08)** Considerando o **enfoque bayesiano** para resolver esse exercício. Para fazer o diagnóstico sobre: dores de cabeça considerando suas intensidades (Forte, Média, Fraca ou nenhuma) são consideradas as seguintes evidências: período de sono, uso de medicamentos, depressão e viagem. Veja as tabelas 1 e 2 abaixo, onde aparecem as probabilidades de cada hipótese e as condicionais.

Tabela 01. Probabilidade de cada hipótese

Hipóteses	P(H <sub>i</sub> )
Dor de cabeça Forte (H <sub>1</sub> )	0,5
Dor de cabeça Média (H <sub>2</sub> )	0,3
Dor de cabeça Fraca(H <sub>3</sub> )	0,1
Nenhuma Dor de cabeça(H <sub>4</sub> )	0,1

Tabela 02. Probabilidades Condicionais

Evidências	P(E <sub>1</sub>  H <sub>1</sub> )	P(E <sub>1</sub>  H <sub>2</sub> )	P(E <sub>1</sub>  H <sub>3</sub> )	P(E <sub>1</sub>  H <sub>4</sub> )
Período de sono adequado (E <sub>1</sub> )	0,1	0,4	0,5	0,9
Fez uso de medicamentos (E <sub>2</sub> )	0,9	0,7	0,5	0,1
Está deprimido (E <sub>3</sub> )	0,2	0,7	0,8	0,5
Está viajando (E <sub>4</sub> )	0,7	0,8	0,6	0,2

Tabela 03. Probabilidades calculadas

Hipóteses	P(E <sub>1</sub> E <sub>2</sub>  H <sub>1</sub> )	P(E <sub>2</sub> E <sub>3</sub> E <sub>4</sub>  H <sub>2</sub> )
H <sub>1</sub>	0,02	0,13

$$p(H_i | E_1 E_2 \dots E_n) = \frac{p(E_1 E_2 \dots E_n | H_i) * p(H_i)}{p(E_1 E_2 \dots E_n)}$$

H <sub>2</sub>	0,28	0,40
H <sub>3</sub>	0,40	0,24
H <sub>4</sub>	0,45	0,01

Mostre qual seria o diagnóstico para cada um dos casos abaixo.

(a) **(0,7pt)** Paciente 01 disse que anda deprimido, mas suas noites de sono tem sido adequadas

(sabe-se que  $p(E_3E_1)=p(E_1E_3)=0,18$ )

$$p(H_1 | E_1E_3) = \frac{p(E_1E_3 | H_1) * p(H_1)}{p(E_1E_3)} = \frac{0,02 * 0,5}{0,18} = \frac{0,01}{0,18}$$

$$p(H_2 | E_1E_3) = \frac{p(E_1E_3 | H_2) * p(H_2)}{p(E_1E_3)} = \frac{0,28 * 0,3}{0,18} = \frac{0,084}{0,18}$$

$$p(H_3 | E_1E_3) = \frac{p(E_1E_3 | H_3) * p(H_3)}{p(E_1E_3)} = \frac{0,40 * 0,1}{0,18} = \frac{0,04}{0,18}$$

$$p(H_4 | E_1E_3) = \frac{p(E_1E_3 | H_4) * p(H_4)}{p(E_1E_3)} = \frac{0,45 * 0,1}{0,18} = \frac{0,045}{0,18}$$

Como  $0,084 > 0,045 > 0,04 > 0,01$ , então o diagnóstico deve apontar para H<sub>2</sub> = "Dor de cabeça Média"

(b) **(0,7pt)** Paciente 02 disse que está deprimido e consumiu medicamentos, além de estar viajando.

(sabe-se que  $p(E_3E_2E_4)=p(E_2E_3E_4)=0,20$ )

$$p(H_1 | E_2E_3E_4) = \frac{p(E_2E_3E_4 | H_1) * p(H_1)}{p(E_2E_3E_4)} = \frac{0,13 * 0,5}{0,20} = \frac{0,065}{0,20}$$

$$p(H_2 | E_2E_3E_4) = \frac{p(E_2E_3E_4 | H_2) * p(H_2)}{p(E_2E_3E_4)} = \frac{0,40 * 0,3}{0,20} = \frac{1,2}{0,20}$$

$$p(H_3 | E_2E_3E_4) = \frac{p(E_2E_3E_4 | H_3) * p(H_3)}{p(E_2E_3E_4)} = \frac{0,24 * 0,1}{0,20} = \frac{0,024}{0,20}$$

$$p(H_4 | E_2E_3E_4) = \frac{p(E_2E_3E_4 | H_4) * p(H_4)}{p(E_2E_3E_4)} = \frac{0,01 * 0,1}{0,20} = \frac{0,001}{0,20}$$

Como  $1,2 > 0,065 > 0,024 > 0,001$ , então o diagnóstico deve apontar para H<sub>2</sub> = "Dor de cabeça Média"