

CTC-10 Lógica Matemática – Lista de Exercícios 04 -

Professor: Paulo Marcelo Tasinaffo.

Data de Divulgação: 02 de março de 2012.

Data de Entrega: até sexta-feira da décima sexta semana. O atraso na entrega da lista acarretará no desconto de 20% na nota da mesma. Depois das duas semanas de exames a lista de exercícios não será mais aceita pelo professor.

Regulamentos:

1. A lista pode ser resolvida em dupla;
2. A média das duas listas (L3 e L4) entra com peso de 25% na nota final.

1. Questão sobre o *algoritmo da resolução completa* em *Lógica Proposicional* e/ou em *Lógica de Primeira Ordem*. Demonstre as seguintes propriedades através do critério de encontrar cláusulas vazias:

- a) $\varphi \wedge (\psi \vee \theta) \vdash (\varphi \wedge \psi) \vee (\varphi \wedge \theta)$
- b) $\neg(\varphi \vee \psi) \vdash \neg\varphi \wedge \neg\psi$
- c) $A \rightarrow C, B \rightarrow C \vdash A \vee B \rightarrow C$
- d) $\forall x(Px \rightarrow Qx) \vdash \forall xPx \rightarrow \forall xQx$
- e) $\forall x(Px \rightarrow Qx) \vdash \exists xPx \rightarrow \exists xQx$
- f) $\forall x(Px \wedge Qx) \vdash \forall xPx \wedge \forall xQx$

2. Questão sobre *encadeamento para frente* e *para trás* em *Lógica de Primeira Ordem*. Para a seguinte base de conhecimento com cláusulas definidas:

Fazendeiro(João)

Inimigo(João, SemTerras)

$\exists x \text{ Cerca}(x) \wedge \text{Pertence}(x, \text{João})$

$\text{Inimigo}(x, \text{SemTerras}) \rightarrow \text{Hostil}(x)$

$\text{Fazendeiro}(x) \wedge \text{Defesa}(y) \wedge \text{Pertence}(\text{Escritura}, x) \rightarrow \text{Fazenda}(\text{Legal})$

$\text{Cerca}(x) \wedge \text{Pertence}(x, y) \rightarrow \text{Pertence}(\text{Escritura}, y)$

$\text{Fazenda}(\text{Legal}) \wedge \text{Inimigo}(\text{João}, \text{SemTerras}) \rightarrow \text{Situação}(\text{Guerra})$

$\text{Fazenda}(\text{Legal}) \wedge \text{Emprega}(\text{João}, \text{SemTerras}) \rightarrow \text{Situação}(\text{Paz})$

$\text{Situação}(\text{Guerra}) \wedge \text{Inimigo}(x, y) \rightarrow \text{MaiorForça}(y, x)$

$\text{Situação}(\text{Paz}) \wedge \text{Emprega}(y, x) \rightarrow \text{MaiorForça}(y, x)$

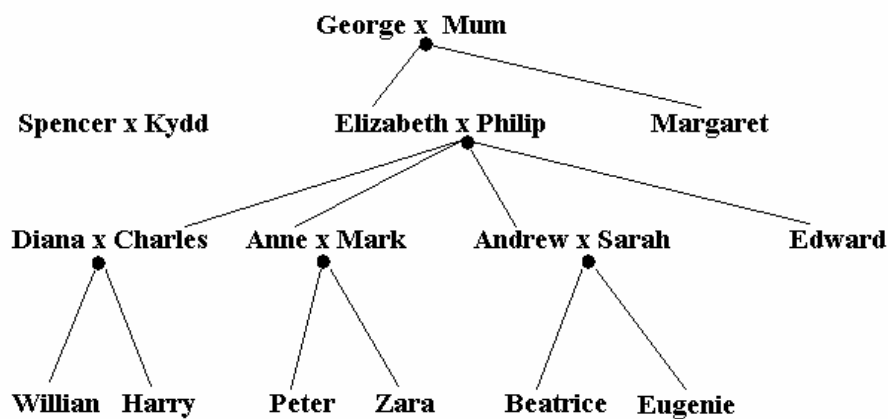
- a) Determine quem possui a *maior força* através do algoritmo de *encadeamento para frente*;
- b) Repita o mesmo exercício utilizando o *encadeamento para trás*.

3. Questão sobre o *algoritmo da resolução completa em LPO*. Resolva a questão anterior, mas agora utilizando o *algoritmo da resolução completa*.

4. Exercício sobre *Engenharia do Conhecimento* e do *Algoritmo de Encadeamento para Frente* aplicados à *lógica de primeira ordem*. Assim, dentro deste contexto, resolva:

- Crie axiomas que descrevem os predicados neto, bisavô, irmão, filha, filho, tia, tio, cunhado, cunhada e primo-irmão e descubra as definições adequadas em lógica de primeira ordem para esses termos;
- Siga os sete passos da metodologia vista em *Engenharia do Conhecimento* para estabelecer a (BC) da árvore genealógica especificada abaixo.

Exemplo: $\forall x, y \text{ Avô}(x, y) \leftrightarrow \exists z \text{ Pai}(x, z) \wedge \text{Pai}(z, y)$



c) Utilizando o algoritmo *Encadeamento para frente* mostre que “George é bisavô de Eugenie” e “Sarah não é neta de George” com o mínimo de informações possíveis na (BC) primitiva, ou seja, no primeiro ramo da árvore. Lembre-se de deixar as cláusulas na *forma de Horn*.

5. Utilizando apenas o senso comum, defina algumas funções de pertinência para os seguintes conjuntos nebulosos.

- A média de uma variável aleatória é em torno de 10.
- x é pequeno.
- x é muito menor que y .
- A maré está baixa.
- x está entre 1 e 5.
- A cidade x é muito grande.

6. Seja $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Sejam A e B dois subconjuntos nebulosos de U dados pelas seguintes funções de pertinência:

$A(x)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\mu_A(x)$	0	0	0.2	0.3	0.5	0.8	1	1	1	0.5

$B(x)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\mu_B(x)$	1	1	0.9	0.8	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0

Assim, determine:

- a) $A(x) \wedge B(x)$;
- b) $A(x) \vee B(x)$;
- c) $\neg A(x)$;
- d) $A(x) \rightarrow B(x)$.

7. Sejam A e B dois subconjuntos nebulosos do conjunto dos números reais não negativos, ache novamente $A(x) \wedge B(x)$, $A(x) \vee B(x)$, $\neg A(x)$ e $A(x) \rightarrow B(x)$ quando:

$$\text{a) } A(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } 0 \leq x < 1 \\ x-1 & \text{se } 1 \leq x < 2 \\ 1 & \text{se } 2 \leq x < 3 \\ 4-x & \text{se } 3 \leq x < 4 \\ 0 & \text{se } 4 \leq x \end{cases} \quad \text{b) } B(x) = \begin{cases} e^{x-3} & \text{se } 0 < x < 3 \\ 1 & \text{se } 3 \leq x < 5 \\ 1 - \frac{x-5}{2} & \text{se } 5 \leq x < 10 \\ 0 & \text{se } 10 \leq x \end{cases}$$

NOTA: faça os gráficos de todos estes conjuntos nebulosos.

Boa Sorte ☺!

ASS: Prof. Tasinaffo.