



ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação
Professor Dr. Paulo Marcelo Tasinaffo
CE – 201 – Lógica para Ciência da Computação

ListEx4

2º. Semestre de 2006
Marcelo Nogueira
São José dos Campos - SP



ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação
Professor Dr. Paulo Marcelo Tasinaffo
CE – 201 – Lógica para Ciência da Computação

(Exercício 02) Exercício Sobre engenharia do conhecimento E do algoritmo encadeamento para frente, aplicados à Lógica de Primeira Ordem. Assim, Dentro Deste Contexto, Resolva:

a) Crie axiomas que descrevem os predicados Neto, Bisavô, Irmão, Filha, Filho, Tia, Tio, Cunhado, Cunhada e PrimoIrmão e descubra as definições adequadas em lógica de primeira ordem para esses termos.

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

Notação utilizada:

x é relação de y \rightarrow Relação (x,y)

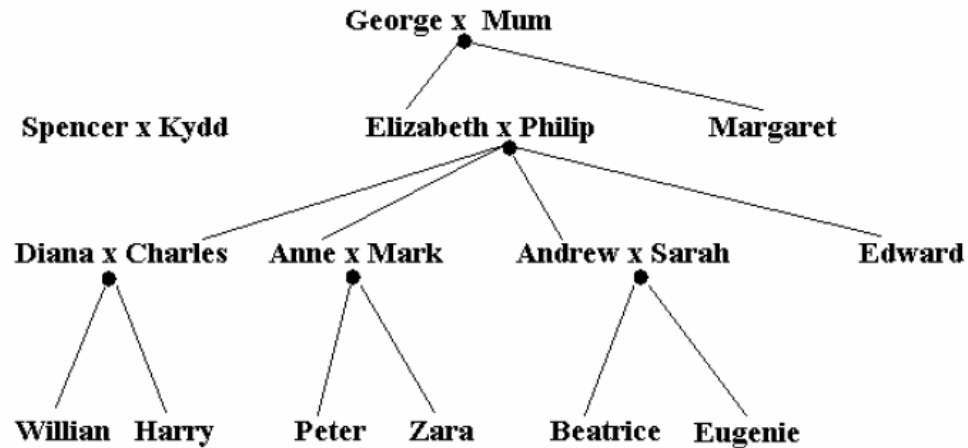
- 1 - $\forall m \text{ Masculino}(m) \Leftrightarrow \neg \text{Feminino}(m)$
- 2 - $\forall x,y \text{ Ascendente}(x,y) \Leftrightarrow \text{Descendente}(y,x)$
- 3 - $\forall p,f \text{ Ascendente}(p,f) \wedge \text{ Masculino}(p) \rightarrow \text{Pai}(p,f)$ (1,2)
- 4 - $\forall m,f \text{ Ascendente}(m,f) \wedge \text{ Feminino}(m) \rightarrow \text{Mãe}(m,f)$ (1,2)
- 5 - $\forall v,n \text{ Mãe}(v,m) \wedge \text{ Ascendente}(m,n) \rightarrow \text{Avó}(v,n)$ (4,2)
- 6 - $\forall v,n \text{ Pai}(v,m) \wedge \text{ Ascendente}(m,n) \rightarrow \text{Avô}(v,n)$ (3,2)
- 7 - $\forall b,n \text{ Pai}(b,v) \wedge \text{ Avó}(v,n) \rightarrow \text{Bisavô}(b,n)$ (3,5)

- 8 - $\forall n,v \text{ Descendente}(p,v) \wedge \text{ Descendente}(n,p) \wedge \text{ Masculino}(n) \rightarrow \text{Neto}(n,v)$ (1,2)
- 9 - $\forall x,y \text{ Descendente}(x,p) \wedge \text{ Descendente}(y,p) \wedge \text{ Masculino}(x) \rightarrow \text{Irmão}(x,y)$ (2)
- 10 - $\forall x,y \text{ Descendente}(x,p) \wedge \text{ Descendente}(y,p) \wedge \text{ Feminino}(x) \rightarrow \text{Irmã}(x,y)$ (2)
- 11 - $\forall f,p \text{ Descendente}(f,p) \wedge \text{ Masculino}(f) \rightarrow \text{Filho}(f,p)$ (1,2)
- 12 - $\forall f,p \text{ Descendente}(f,p) \wedge \text{ Feminino}(f) \rightarrow \text{Filho}(f,p)$ (1,2)
- 13 - $\forall t,s \text{ Irmão}(t,p) \wedge \text{ Ascendente}(p,s) \rightarrow \text{Tio}(t,s)$ (2,9)
- 14 - $\forall t,s \text{ Irmã}(t,p) \wedge \text{ Ascendente}(p,s) \rightarrow \text{Tia}(t,s)$ (2,10)
- 15 - $\forall x,y \text{ Cônjuge}(x,y) \Leftrightarrow \text{Cônjuge}(y,x)$
- 16 - $\forall x,y \text{ Cônjuge}(x,z) \wedge \text{ Irmã}(z,y) \rightarrow \text{Cunhado}(x,y)$ (10,15)
- 17 - $\forall x,y \text{ Cônjuge}(x,z) \wedge \text{ Irmão}(z,y) \rightarrow \text{Cunhada}(x,y)$ (9,15)
- 18 - $\forall x,y \text{ Ascendente}(x,z) \wedge \text{ Irmão}(z,v) \wedge \text{ Ascendente}(y,v) \rightarrow \text{PrimoIrmão}(x,y)$ (2,9)
- 19 - $\forall x,y \text{ Ascendente}(x,z) \wedge \text{ Irmã}(z,v) \wedge \text{ Ascendente}(y,v) \rightarrow \text{PrimoIrmão}(x,y)$ (2,10)



ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação
Professor Dr. Paulo Marcelo Tasinaffo
CE – 201 – Lógica para Ciência da Computação

b) Siga os sete passos da metodologia vista em engenharia do conhecimento para estabelecer a (BC) da árvore genealógica especificada abaixo.



- P1 – Pai (George, Mum)
- P2 – Pai (George, Elizabeth)
- P3 – Mãe (Mum, Margaret)
- P4 – Mãe (Mum, Elizabeth)
- P5 – Pai (Philip, Charles)
- P6 – Pai (Philip, Anne)
- P7 – Pai (Philip, Andrew)
- P8 – Pai (Philip, Edward)
- P9 – Mãe (Elizabeth, Charles)
- P10 – Mãe (Elizabeth, Anne)
- P11 – Mãe (Elizabeth, Andrew)
- P12 – Mãe (Elizabeth, Edward)
- P13 – Pai (Charles, William)
- P14 – Pai (Charles, Harry)
- P15 – Mãe (Diana, William)
- P16 – Mãe (Diana, Harry)
- P17 – Pai (Mark, Peter)
- P18 – Pai (Mark, Zara)
- P19 – Mãe (Anne, Peter)
- P20 – Mãe (Anne, Zara)
- P21 – Pai (Andrew, Beatrice)
- P22 – Pai (Andrew, Eugenie)
- P23 – Mãe (Sarah, Beatrice)
- P24 – Mãe (Sarah, Eugenie)
- P25 – Avô (George, Andrew)
- P26 – Bisavô (George, Eugenie)
- P27 – Irmão (Harry, William)
- P28 – Irmão (Peter, Zara)
- P29 – Irmã (Beatrice, Eugenie)
- P30 – Cônjuge (Andrew, Sarah)
- P31 – Avô (George, Andrew)



ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação
Professor Dr. Paulo Marcelo Tasinaffo
CE – 201 – Lógica para Ciência da Computação

c) Utilizando o algoritmo de 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*.

Regras

- 1 - $\forall m$ Masculino(m) \Leftrightarrow \neg Feminino(m)
- 2 - $\forall x,y$ Ascendente (x,y) \Leftrightarrow Descendente (y,x)
- 3 - $\forall p,f$ Ascendente(p,f) \wedge Masculino(p) \rightarrow Pai(p,f) (1,2)
- 4 - $\forall m,f$ Ascendente(m,f) \wedge Feminino(m) \rightarrow Mãe(m,f) (1,2)
- 5 - $\forall v,n$ Mãe(v,m) \wedge Ascendente(m,n) \rightarrow Avó(v,n) (4,2)
- 6 - $\forall v,n$ Pai(v,m) \wedge Ascendente(m,n) \rightarrow Avô(v,n) (3,2)
- 7 - $\forall b,n$ Pai(b,v) \wedge Avó(v,n) \rightarrow Bisavô(b,n) (3,5)

- A regra 1 é satisfeita com (m/Andrew).
Acrescenta-se Masculino(Andrew);
- A regra 1 é satisfeita com (m/George).
Acrescenta-se Masculino(George);
- A regra 1 é satisfeita com (m/Elizabeth).
Acrescenta-se Feminino(Elizabeth);
- A regra 2 é satisfeita com (x/Andrew,y/Eugenie).
Acrescenta-se Ascendente (Andrew, Eugenie);
- A regra 2 é satisfeita com (x/George,y/Elizabeth).
Acrescenta-se Ascendente (George, Elizabeth);
- A regra 2 é satisfeita com (x/Elizabeth, y/Andrew).
Acrescenta-se Ascendente (Elizabeth, Andrew);
- A regra 3 é satisfeita com (p/Andrew, f/Eugenie).
Acrescenta-se Pai(Andrew, Eugenie);
- A regra 3 é satisfeita com (p/George, f/Elizabeth).
Acrescenta-se Pai(George, Elizabeth);
- A regra 4 é satisfeita com (m/Elizabeth, f/Andrew).
Acrescenta-se Mãe(Elizabeth, Andrew);
- A regra 5 é satisfeita com (v/Elizabeth, m/Andrew, n/Eugenie).
Acrescenta-se Avó(Elizabeth, Eugenie);
- A regra 7 é satisfeita com (b/George, v/Elizabeth, n/Eugenie,).
Acrescenta-se Bisavô(George, Eugenie).

