



Prácticas

Sistemas Inteligentes I

Sesión 6.

José A. Montenegro Montes

monte@lcc.uma.es

Resumen

- Ejercicios Lógica primer orden
 - Ejercicio R6.1
 - Ejercicio R6.7
 - Ejercicio 8.24
 - Ejercicio 8.25
 - Ejercicio 9.6



AIMA

Práctica

Lógica primer orden

Ejercicio R6.1

Ejercicio R6.1 (uso de los cuantificadores):

Traduce estas fórmulas del lenguaje natural al lenguaje de la lógica de primer orden. Usa el predicado Loves, donde Loves(x,y) quiere decir “x ama a y”.

- a) “Hay alguien que ama a todo el mundo”.
- b) “Hay alguien que ama a al menos una persona”.
- c) “Hay alguien que ama a algún otro”.
- d) “Todos se aman mutuamente”.
- e) “Hay alguien que es amado por todos”.
- f) “Hay alguien a quien todos aman”.
- g) “Todo el mundo tiene a alguien que lo ama”.

Solución Ejercicio R6.1

Ejercicio R6.1 (uso de los cuantificadores):

Usa el predicado Loves, donde Loves(x,y) quiere decir “x ama a y”.

a) “Hay alguien que ama a todo el mundo”.

$$\exists x \forall y \text{ Loves}(x,y)$$

b) “Hay alguien que ama a al menos una persona”.

$$\exists x \exists y \text{ Loves}(x,y)$$

c) “Hay alguien que ama a algún otro”.

$$\exists x \exists y \text{ Loves}(x,y) \wedge x \neq y$$

d) “Todos se aman mutuamente”.

$$\forall x \forall y \text{ Loves}(x,y)$$

e) “Hay alguien que es amado por todos”.

$$\exists x \forall y \text{ Loves}(y,x)$$

f) “Hay alguien a quien todos aman”.

$$\exists x \forall y \text{ Loves}(y,x)$$

g) “Todo el mundo tiene a alguien que lo ama”.

$$\forall x \exists y \text{ Loves}(x,y)$$

Ejercicio R6.7

Ejercicio R6.7 (formalización):

Traduce los siguientes argumentos al lenguaje de la lógica de primer orden.

a) Todos los leones son feroces.

Algunos leones no beben café.

Algunas criaturas feroces no beben café.

b) Ningún profesor es ignorante.

Todos los ignorantes son vanidosos.

Ningún profesor es vanidoso

c) Los bebés son ilógicos.

Nadie desprecia a quien puede domar un cocodrilo.

Las personas ilógicas son despreciadas.

Los bebés no pueden domar cocodrilos.

Solución Ejercicio R6.7

Ejercicio R6.7 (formalización):

a) Todos los leones son feroces.

Algunos leones no beben café.

Algunas criaturas feroces no beben café.

$\forall x \text{ Leon}(x) \Rightarrow \text{Fiero}(x)$

$\exists x \text{ Leon}(x) \wedge \neg \text{Bebe}(x, \text{Coffee})$

$\exists x \text{ Fiero}(x) \wedge \neg \text{Bebe}(x, \text{Coffee})$

donde $\text{Leon}(x) \equiv x$ es un león; $\text{Fiero}(x) \equiv x$ es feroz; $\text{Bebe}(x, y) \equiv x$ bebe y .

Solución Ejercicio R6.7

Ejercicio R6.7 (formalización):

Traduce los siguientes argumentos al lenguaje de la lógica de primer orden.

b) Ningún profesor es ignorante.

Todos los ignorantes son vanidosos.

Ningún profesor es vanidoso

$\neg [\exists x \text{ Profesor}(x) \wedge \text{Ignorante}(x)]$

$\forall x \text{ Ignorante}(x) \Rightarrow \text{Vanidoso}(x)$

$\neg [\exists x \text{ Profesor}(x) \wedge \text{Vanidoso}(x)]$

donde $\text{Profesor}(x) \equiv x$ es un profesor; $\text{Ignorante}(x) \equiv x$ es ignorante; $\text{Vanidoso}(x) \equiv x$ es vanidoso.

Solución Ejercicio R6.7

Ejercicio R6.7 (formalización):

Traduce los siguientes argumentos al lenguaje de la lógica de primer orden.

- c) Los bebés son ilógicos.
Nadie desprecia a quien puede domar un cocodrilo.
Las personas ilógicas son despreciadas.
Los bebés no pueden domar cocodrilos.

$$\forall x \text{ Bebe}(x) \Rightarrow \text{Ilogico}(x)$$

$$\forall x [\exists y \text{ Cocodrilo}(y) \wedge \text{Domar}(x,y)] \Rightarrow \neg \text{Despreciado}(x)$$

$$\forall x \text{ Ilogico}(x) \Rightarrow \text{Despreciado}(x)$$

$$\forall x \text{ Bebe}(x) \Rightarrow \neg [\exists y \text{ Cocodrilo}(y) \wedge \text{Domar}(x,y)]$$

donde $\text{Bebe}(x) \equiv x$ es un bebé; $\text{Cocodrilo}(x) \equiv x$ es un cocodrilo; $\text{Despreciado}(x) \equiv x$ es despreciado; $\text{Domar}(x,y) \equiv x$ puede domar a y .

Ejercicio 8.24

Ejercicio 8.24 de la tercera edición del libro. Representa los siguientes enunciados en la lógica de primer orden, empleando un vocabulario coherente (que tú mismo debes definir):

- a. Algunos estudiantes cursaron francés en primavera de 2001.
- b. Todo estudiante que cursa francés lo aprueba.
- c. Sólo un estudiante cursó griego en primavera de 2001.
- d. La mejor nota en griego siempre es más alta que la mayor nota en francés.
- e. Toda persona que contrata una póliza de seguro es inteligente.
- f. Nadie contrata una póliza de seguro cara.
- g. Hay un agente de seguros que solo vende pólizas de seguro a personas que no están aseguradas.
- h. Hay un barbero que afeita a todos los hombres de la ciudad que no se afeitan a si mismos.

Ejercicio 8.24 cont

cont Ejercicio 8.24 de la tercera edición del libro. Representa los siguientes enunciados en la lógica de primer orden, empleando un vocabulario coherente (que tú mismo debes definir):

- i. Una persona nacida en el Reino Unido, cada uno de cuyos progenitores es un ciudadano del Reino Unido o un residente en el Reino Unido, es un ciudadano del Reino Unido por derecho de nacimiento.
- j. Una persona nacida fuera del Reino Unido, uno de cuyos progenitores es un ciudadano del Reino Unido por derecho de nacimiento, es un ciudadano del Reino Unido por descendencia.
- k. Los políticos pueden engañar a algunas personas todo el tiempo, y pueden engañar a todas las personas algún tiempo, pero no pueden engañar a todas las personas todo el tiempo.
- l. Todos los griegos hablan la misma lengua. Usa $\text{Speaks}(x,y)$ para representar que la persona x habla la lengua y .

Solución Ejercicio 8.24

Ejercicio 8.24 de la tercera edición del libro. Representa los siguientes enunciados en la lógica de primer orden, empleando un vocabulario coherente (que tú mismo debes definir):

a. Algunos estudiantes cursaron francés en primavera de 2001.

$$\exists x \text{ Estudiante}(x) \wedge \text{Cursa}(x, \text{Frances}, \text{Primavera2001})]$$

Estudiante(x): x es estudiante,

Cursa(x,c,s) Estudiante x cursa asignatura c en el semestre s.

b. Todo estudiante que cursa francés lo aprueba.

$$\forall x, s \text{ Estudiante}(x) \wedge \text{Cursa}(x, \text{Frances}, s)] \Rightarrow \text{Aprueba}(x, \text{Frances}, s)$$

Aprueba(x,c,s) Estudiante x aprueba asignatura c en el semestre s.

c. Sólo un estudiante cursó griego en primavera de 2001.

$$\exists x \text{ Estudiante}(x) \wedge \text{Cursa}(x, \text{Griego}, \text{Primavera2001}) \wedge \forall y y \neq x \Rightarrow \neg \text{Cursa}(y, \text{Griego}, \text{Primavera2001})$$

d. La mejor nota en griego siempre es más alta que la mayor nota en francés.

$$\forall s \exists x \forall y \text{ Nota}(x, \text{Griego}, s) > \text{Nota}(y, \text{Frances}, s)$$

Nota(x,c,s) Nota obtenida estudiante x en asignatura c en el semestre s.

Solución Ejercicio 8.24

e. Toda persona que contrata una póliza de seguro es inteligente.

$$\forall x \text{ Persona}(x) \wedge (\exists y,z \text{ Poliza}(y) \wedge \text{Compra}(x,y)) \Rightarrow \text{Inteligente}(x)$$

$$\forall x \text{ Persona}(x) \wedge (\exists y,z \text{ Poliza}(y) \wedge \text{Compra}(x,y,z)) \Rightarrow \text{Inteligente}(x)$$

f. Nadie contrata una póliza de seguro cara.

$$\forall x,y \text{ Persona}(x) \wedge \text{Poliza}(y) \wedge \text{Cara}(y) \Rightarrow \text{Compra}(x,y)$$

g. Hay un agente de seguros que solo vende pólizas de seguro a personas que no están aseguradas.

$$\exists x \text{ Agente}(x) \wedge \forall y,z \text{ Poliza}(y) \wedge \text{Vende}(x,y,z) \Rightarrow (\text{Persona}(z) \wedge \neg \text{Asegurado}(z))$$

h. Hay un barbero que afeita a todos los hombres de la ciudad que no se afeitan a si mismos.

$$\exists x \text{ Barbero}(x) \wedge \forall y \text{ Hombre}(y) \wedge \neg \text{Afeitar}(y,y) \Rightarrow \text{Afeitar}(x,y)$$

Ejercicio 8.24 cont

i. Una persona nacida en el Reino Unido, cada uno de cuyos progenitores es un ciudadano del Reino Unido o un residente en el Reino Unido, es un ciudadano del Reino Unido por derecho de nacimiento.

$\forall x \text{ Persona}(x) \wedge \text{Nace}(x, UK) \wedge (\forall y \text{ Padre}(y, x)) \Rightarrow ((\exists r \text{ Ciudadano}(y, UK, r)) \vee \text{Residente}(y, UK)) \Rightarrow \text{Ciudadano}(x, UK, \text{Nacimiento})$

Ciudadano (x, c, r) : x es un ciudadano del país c por razón r .

j. Una persona nacida fuera del Reino Unido, uno de cuyos progenitores es un ciudadano del Reino Unido por derecho de nacimiento, es un ciudadano del Reino Unido por descendencia.

$\forall x \text{ Persona}(x) \wedge \neg \text{Nace}(x, UK) \wedge (\exists y \text{ Padre}(y, x) \wedge \text{Ciudadano}(y, UK, \text{Nacimiento})) \Rightarrow \text{Ciudadano}(x, UK, \text{Descendiente})$.

Ejercicio 8.24 cont

k. Los políticos pueden engañar a algunas personas todo el tiempo, y pueden engañar a todas las personas algún tiempo, pero no pueden engañar a todas las personas todo el tiempo.

$$\begin{aligned} & \forall x \text{ Politico}(x) \Rightarrow \\ & (\exists y \forall t \text{ Persona}(y) \wedge \text{Engañar}(x,y,t)) \wedge \\ & (\exists t \forall y \text{ Persona}(y) \Rightarrow \text{Engañar}(x,y,t)) \wedge \\ & \neg(\forall t \forall y \text{ Persona}(y) \Rightarrow \text{Engañar}(x,y,t)) \end{aligned}$$

l. Todos los griegos hablan la misma lengua.

$$\exists y \forall x \text{ Griego}(x) \Rightarrow \text{Habla}(x,y)$$

Ejercicio 8.25

Ejercicio 8.25 de la tercera edición del libro.

Escribe un conjunto genérico de hechos y axiomas para representar la afirmación “Wellington tuvo noticia de la muerte de Napoleón” y para responder correctamente a la pregunta “¿Tuvo noticia Napoleón de la muerte de Wellington?”

Solución Ejercicio 8.25

“Wellington tuvo noticia de la muerte de Napoleón” y para responder correctamente a la pregunta “¿Tuvo noticia Napoleón de la muerte de Wellington?”

Oir(x,e,t). x escuyó sobre evento e en fecha t.

Ocurrir(e,t). evento e ocurre en fecha t

Vivo(x,t). x está vivo en fecha t.

$\exists t$ Oir(W,MuerteDe(N,t)

$\forall x,e,t$ Oir(x,e,t) \Rightarrow Vivo (x,t)

$\forall x,e,t_2$ Oir(x,e, t₂) $\Rightarrow \exists t_1$ Ocurrir(e,t₁) $\wedge t_1 < t_2$

$\forall t_1$ Ocurrir (MuerteDe(x), t₁) $\Rightarrow \forall t_2$ t₁ < t₂ $\Rightarrow \neg$ Vivo(x, t₂)

$\forall t_1,t_2$ \neg (t₂ < t₁) \Rightarrow ((t₁ < t₂) \vee (t₁ = t₂))

$\forall t_1,t_2,t_3$ (t₁ < t₂) \wedge ((t₂ < t₃) \vee (t₂ = t₃)) \Rightarrow (t₁ < t₃)

$\forall t_1,t_2,t_3$ ((t₁ < t₂) \vee (t₁ = t₂)) \wedge ((t₂ < t₃) \vee (t₂ = t₃)) \Rightarrow (t₁ < t₃)

Ejercicio 9.6

Ejercicio 9.6 de la tercera edición del libro. Escribe representaciones lógicas para los siguientes enunciados:

- a. Los caballos, las vacas y los cerdos son mamíferos.
- b. La cría de un caballo es un caballo.
- c. Bluebeard es un caballo.
- d. Bluebeard es un progenitor de Charlie.
- e. Cría y progenitor son relaciones inversas.

Ejercicio 9.6

a. Los caballos, las vacas y los cerdos son mamíferos.

$\text{Caballo}(x) \Rightarrow \text{Mamimero}(x)$

$\text{Vaca}(x) \Rightarrow \text{Mamimero}(x)$

$\text{Cerdo}(x) \Rightarrow \text{Mamimero}(x)$

b. La cría de un caballo es un caballo.

$\text{Cria}(x,y) \wedge \text{Caballo}(y) \Rightarrow \text{Caballo}(x)$

c. Bluebeard es un caballo.

$\text{Caballo}(\text{Bluebeard})$

d. Bluebeard es un progenitor de Charlie.

$\text{Progenitor}(\text{Bluebeard}, \text{Charlie})$

e. Cría y progenitor son relaciones inversas.

$\text{Cria}(x,y) \Rightarrow \text{Progenitor}(y,x)$

$\text{Progenitor}(x,y) \Rightarrow \text{Cria}(y,x)$