

## HOJA DE EJERCICIOS 2: Lógica de predicados EDyL 2016-2017

[Fecha de publicación: 2016/10/04]

[Fecha de entrega: 2016/10/11, 09:00]

[Resolución en clase: 2016/10/11]

**NOTA:** Incluye explicaciones para tus respuestas. Un ejercicio cuya respuesta es correcta, pero que no incluye explicaciones podrá ser valorado como incompleto.

### EJERCICIO 1:

Utilizando los predicados

$P(x)$ :	"x es un paciente"
$T(x,y)$ :	"x tiene y"
$C(x)$ :	"x es un corazon"
$A(x)$ :	"x es un ataque al corazon"
$R(x,z)$ :	"x está expuesto al riesgo z"
$L(x)$ :	"x es un nivel de colesterol"
$N(x)$ :	"x es normal"
$E(x)$ :	"x es elevado"
$V(x)$ :	"x es un ventrículo"
$I(x,y)$ :	"x es igual a y"

formaliza las siguientes sentencias como FBFs de la lógica de predicados

- (i) Algunos pacientes que tienen niveles elevados de colesterol tienen ataques al corazón
- (ii) Todos los pacientes que tienen niveles altos de colesterol están expuestos al riesgo de un ataque al corazón
- (iii) Todos los corazones normales tienen dos ventrículos

## EJERCICIO 2:

Utilizando los predicados

$H(x)$ : "x es una persona"

$P(x,y)$ : "x es progenitor (padre o madre) de y"

$A(x,y)$ : "x es un ancestro de y"

$S(x,y)$ : "x es hermano o hermana de y"

$I(x,y)$ : "x es igual a y"

formaliza las siguientes sentencias como FBFs de la lógica de predicados

- (i) Todas las personas tienen dos progenitores
- (ii) Dos personas son hermanos si tienen algún progenitor común.
- (iii) Un ancestro de alguien es o bien un progenitor de esa persona, o el ancestro del progenitor de esa persona.

### EJERCICIO 3:

Consideremos las variables  $x, y, z, \dots$

$V(x)$ :  $x$  es un votante

$C(x)$ :  $x$  es un candidato

$G(x, y)$ :  $A$   $x$  le gusta  $y$

$F(x, y)$ :  $x$  vota a favor de  $y$

Formaliza como FBF's en lógica de predicados las siguientes frases en lenguaje natural, de manera lo más literal posible.

a) "A algunos votantes les gustan todos los candidatos"

b) "No a todos los votantes les gustan todos los candidatos"

c) "Los votantes solo votan a favor de los candidatos que les gustan"

d) "Los votantes no votan a favor de un candidato, a menos que les guste (en cuyo caso, puede que voten a favor del candidato o no)"

#### EJERCICIO 4:

Escribe las siguientes frases en lógica de predicados utilizando:

Constantes:

PT: Planeta Tatooine

R: arco iris

U: paraguas

Variables:

$o, o_1, o_2, \dots$ : objeto

$p, p_1, p_2, \dots$ : lugar

$s, s_1, s_2, \dots$ : situación

$x, x_1, x_2, \dots$ : persona

Predicados:

Rains(s): Llueve en la situación s

Snows(s): Nieva en la situación s

Freezes(s): La temperatura está debajo de cero en la situación s

Sunny(s): El sol brilla en la situación s

Cloudy(s): Está nublado en la situación s

In(x,s): x está en la situación s.

Sees(x,o,s): x ve el objeto o en la situación s

L(x,p,s): x está el lugar p en la situación s

Wet(x,s): x está mojado en la situación s

Carries(x,o,s): x lleva el objeto o en la situación s.

a) "Uno se moja cuando llueve" [Ejemplo]

$\forall x, s [In(x, s) \wedge Rains(s) \Rightarrow Wet(x, s)]$

b) "Cuando llueve, solo se mojan los que no llevan paraguas"

c) "Solo se puede ver el arco iris cuando llueve y hace sol"

d) "En el planeta Tatooine, cuando llueve y brilla el sol, todos ven el arco iris"

e) "No nieva a menos que haya nubes y la temperatura esté debajo de los cero grados"

**EJERCICIO 5 [Adaptación de "Introducción a la Lógica Formal", A. Deaño, ej. 81]:**

Escribe las siguientes frases sobre geometría plana como FBFs utilizando las siguientes variables, funciones y predicados:

Variables:             $p, q, \dots$             [puntos]  
                          $r, s, t, u, \dots$         [rectas]  
                          $\theta, \phi, \dots$             [ángulos en radianes]

Predicados:        Paralelas(<recta-1>, <recta-2>): <recta-1> y <recta-2> son paralelas.

Perpendiculares(<recta-1>, <recta-2>): <recta-1> y <recta-2> son perpendiculares.

Pertenece(<punto>, <recta>): <punto> pertenece a <recta>

Recto(<ángulo>): El ángulo cuyo valor es <ángulo> es recto

Cero(<ángulo>): El ángulo cuyo valor es <ángulo> es cero

Función:            ángulo(<recta-1>, <recta-2>):  
                         evalúa al ángulo que forman las rectas <recta-1>, <recta-2>

No se puede utilizar el predicado de igualdad

No olvides utilizar paréntesis para delimitar el ámbito de las variables.

a) "Dos rectas son paralelas cuando no se cruzan en ningún punto" [Ejemplo]

$$\forall r, s \text{ [Paralelas}(r, s) \Leftrightarrow [\neg \exists p \text{ (Pertenece}(p, r) \wedge \text{Pertenece}(p, s)) \text{ ]}]$$

b) Dos rectas son perpendiculares cuando el ángulo que forman es recto ( $\pi/2$ )



c) "Dos rectas que formen un ángulo cero o bien son coincidentes, o bien son paralelas"



**EJERCICIO 6 [Adaptación de “Introducción a la Lógica Formal”, A. Deaño, ej. 81]:**

Escribe las siguientes frases sobre geometría plana como FBFs utilizando las siguientes variables, funciones y predicados:

Variables:            p,q,...            [puntos]  
                         r,s,t,u...        [rectas]

Predicados:        Paralelas(<recta-1>,<recta-2>): <recta-1> y <recta-2> son paralelas.

Pertenece(<punto>,<recta>): <punto> pertenece a <recta>

Función:            perpendicular(<recta>,<punto>):  
                         evalúa a la recta perpendicular a <recta> que contiene a <punto>

Se pueden utilizar los predicados de igualdad (=) y desigualdad ( $\neq$ ).  
No olvides utilizar paréntesis para delimitar el ámbito de las variables.

a) “Dos rectas son paralelas cuando no se cruzan en ningún punto” [Ejemplo]

$$\forall r,s \text{ [Paralelas}(r,s) \Leftrightarrow [\neg \exists p \text{ (Pertenece}(p,r) \wedge \text{Pertenece}(p,s)) \text{ ]}]$$

b) “Dos rectas no paralelas y diferentes entre sí se cruzan un único punto”

c) “Dos rectas perpendiculares a dos rectas paralelas dadas, de forma que las perpendiculares sean distintas entre sí, son paralelas”