Universidad Simón Bolívar
Departamento de Computación
CI–2511 Lógica Simbólica
Enero –Marzo 2013

Práctica 9

1. Represente las siguientes oraciones mediante lógica de predicados. Indique el dominio y el lenguaje (constantes, símbolos funcionales y relacionales):

   a) Todas las cebras tienen rayas; todos los plantígrados son cebras. Luego, todos los plantígrados tienen rayas.

   b) Ningún fotógrafo pinta, todos los que no son fotógrafos son escultores. Por lo tanto, todos los pintores son escultores.

   c) Todos los niños son traviesos. Luego, si Andrés es un niño, entonces si todos los seres traviesos son adorables, Andrés es adorable.

   d) Juan ayuda a los que no se ayudan a sí mismos.

   e) Existe un estudiante que ayuda a todos los que no se ayudan a sí mismos.

   f) Hay estudiantes que no ayudan a nadie, pero Juan se ayuda a sí mismo.

   g) Todos los estudiantes ayudan a Juan sólo si Juan no se ayuda a sí mismo.

   h) Los estudiantes no ayudan a Juan a menos que Juan sea estudiante.

   i) Cada año precede a algún otro año. Cualquier año que fuera final no podría ser seguido por ningún otro año. Una cosa sigue a una segunda cosa si y sólo si la segunda precede a la primera. En consecuencia, no hay un año que sea final.

   j) Todo jugador de ajedrez tiene algún maestro al que derrota. Botvinnik es maestro de Karpov y ambos juegan al ajedrez. En consecuencia, hay quien es derrotado por Karpov.

   k) Nadie confía en las personas que nunca pagan sus deudas. Todo el mundo cuenta con la confianza de sus familiares. Por lo tanto, cualquier persona que tenga familia paga algunas de sus deudas.

   l) Las proposiciones matemáticas son necesarias. Las proposiciones a posteriori no son necesarias. No hay proposiciones sintéticas a priori. Toda proposición es o sintética o analítica, y a priori o a posteriori. Así, las proposiciones matemáticas son analíticas a priori.

   m) Las proposiciones matemáticas son necesarias. Sólo las proposiciones a priori son necesarias. Las proposiciones matemáticas tienen contenido. Por lo tanto, las proposiciones matemáticas son sintéticas a priori.

   n) Las sustancias radiactivas tienen vida corta o un valor medicinal. Ningún isótopo de uranio que sea radioactivo tiene una vida corta. Luego, si todos los isótopos de uranio son radioactivos, todos los isótopos de uranio tienen un valor medicinal.

   ñ) Tomás, Miguel y Juan pertenecen al Club Alpino. Todo miembro del Club Alpino es un esquiador o un escalador de montañas. A ningún escalador de montañas le gusta la lluvia, y a todo esquiador le gusta la nieve. A Miguel le desagrada lo que le gusta a Tomás y le gusta lo que Tomás desprecia. A Tomás le agradan la lluvia y la nieve. Luego, Juan es escalador de montaña pero no esquiador.

o) Los miembros del club son Juan, Sandra, Bernardo y Elena. Juan está casado con Sandra. Bernardo es hermano de Elena. El cónyuge de cada persona casada del club también es miembro del club. La última reunión del club fue en casa de Juan. Luego, la última reunión fue en casa de Sandra.

p) Alguien a quien le importen los demás no es egoísta. Alguien a quien sólo le importa él mismo es egoísta. Luego, a todo el mundo le importa alguien.

q) Cualquier guerrero Yanomami es agresivo con sus vecinos si gracias a ello obtiene al menos una esposa. Todos los Yanomami son guerreros. Por lo tanto, cualquier Yanomami que está casado es agresivo con sus vecinos.

r) Cualquier animal de la selva al que todo el mundo tema, teme a alguien. Quien teme a alguien se teme a sí mismo. Ningún animal se teme a sí mismo. Por lo tanto, no hay en la selva ningún animal al que todo el mundo tema.

2. Demostrar la siguiente expresión:
$(\forall x| : P(x) \Rightarrow Q(x)) \wedge (\forall x| : R(x) \Rightarrow Q(x)) \wedge (\forall x| : P(x) \vee R(x)) \Rightarrow (\forall x| : Q(x))$

3. Tomada del Parcial Enero-Marzo 2012:

A continuación se presentan siete aplicaciones de teoremas de los capítulos 8 y 9. Para cada una de ellas indique si la aplicación es correcta o no, y en caso de ser incorrecta indique cómo se debe modificar la aplicación de la misma para que sea correcta.

a) Aplicando una vez el teorema *(9.7) Distributividad de* $\wedge$ *sobre* $\forall$, la expresión:

$$(\forall x \mid R(x) : (\forall x \mid P(x) : T(x,x)) \wedge Q(‘a‘))$$

se puede reescribir en la expresión:

$$(\forall x \mid P(x) : T(x,x)) \wedge (\forall x \mid R(x) : Q(‘a‘))$$

b) Aplicando una vez el teorema *(8.15) Distributividad*, la expresión:

$$(\forall x \mid R(‘x‘) : (\forall z \mid P(z) : T(z,‘x‘)) \wedge Q(‘a‘))$$

se puede reescribir en la expresión:

$$(\forall x \mid: (\forall z \mid P(z) : T(z,‘x‘))) \wedge (\forall x \mid R(‘x‘) : Q(‘a‘))$$

c) Aplicando una vez el teorema *(9.13) Instanciación del* $\forall$, la expresión:

$$(\forall x \mid: (\exists y \mid R(y,x) : Q(y)))$$

se puede reescribir en la expresión:

$$(\exists y \mid R(y,E(y,x)) : Q(y))$$

d) Aplicando una vez el teorema *(8.21) Renombramiento de variables dummies*, la expresión:

$$(\forall x \mid: (\exists y \mid R(y,x) : Q(y)))$$

se puede reescribir en la expresión:

$$(\forall x \mid: (\exists x \mid R(x,x) : Q(x)))$$

e) Aplicando una vez el teorema *(8.22) Cambio de variables dummies*, la expresión:

$$(\sum x \mid 0 < x < 5 : x^2 + 3x + 3(x-1))$$

se puede reescribir en la expresión:

$$(\sum x \mid 0 < x < 5 : (x+5)^2 + 3(x+5) + 3(x+5-1))$$

4. Tomada del Parcial Enero-Marzo 2012.

Esta pregunta consta de siete (7) subpreguntas de selección múltiple. Cada una de las subpreguntas viene acompañada de seis posibles respuestas, entre las cuales **varias** opciones pueden ser correctas. Ud. deberá marcar completamente y sin posibilidad de confusión **todas** las opciones correctas.

Se utilizarán los siguientes predicados, funciones y constantes:

Estudiante : Tipo	cursa : Estudiante × Materia → $\mathbb{B}$
Materia : Tipo	cursa(x, y) :- el estudiante x cursa la materia y.
Seccion : Tipo	puedeCursar : Estudiante × Materia → $\mathbb{B}$
Miguel : Estudiante	puedeCursar(x, y) :- el estudiante x puede cursar la materia y.
Juan : Estudiante	aprueba : Estudiante × Materia → $\mathbb{B}$
MA-1234 : Materia	aprueba(x, y) :- el estudiante x aprueba la materia y.
	seccion : Estudiante × Materia → Seccion
	seccion(x, y) :- secciÃşn en la que el estudiante x cursa la materia y.

a) ¿ Cuál(es) de las siguientes expresiones representan: *"Juan cursa MA-1234"*?

1) cursa(Juan, MA-1234)
2) (∀ z : Estudiante | z = Juan : cursa(z, MA-1234))
3) (∃ z : Estudiante | z = Juan : cursa(z, MA-1234))
4) (∀ z : Estudiante | : cursa(z, MA-1234)) ∧ z = Juan
5) (∀ z : Estudiante | : cursa(z, MA-1234) ∧ z = Juan)
6) Ninguna de las anteriores.

b) ¿Cuál(es) de las siguientes expresiones representan: *"Juan y Miguel cursan todas sus materias juntos"*?

1) cursa(Juan, MA-1234) ∧ cursa(Miguel, MA-1234)
2) (∀ z : Materia | cursa(Miguel, z) ∧ cursa(Juan, z) : seccion(Miguel, z) = seccion(Juan, z))
3) (∀ z : Materia | : (cursa(Miguel, z) ≡ cursa(Juan, z)) ∧ seccion(Miguel, z) = seccion(Juan, z))
4) (∀ z : Materia | : (cursa(Miguel, z) ≡ cursa(Juan, z))
   ∧ (cursa(Juan, z) ⇒ seccion(Miguel, z) = seccion(Juan, z)))
5) (∀ z : Materia | : (cursa(Miguel, z) ≡ cursa(Juan, z))
   ∧ (cursa(Juan, z) ∧ cursa(Miguel, z) ⇒ seccion(Miguel, z) = seccion(Juan, z)))
6) Ninguna de las anteriores.

c) ¿Cuál(es) de las siguientes expresiones representan: *"Los estudiantes que cursan MA-1234, sólo cursan esta materia"*?

1) $(\forall$ e : Estudiante | cursa(e, MA-1234) : cursa(e, MA-1234))
2) $(\forall$ e : Estudiante | cursa(e, MA-1234) : $\neg$ ($\exists$ m : Materia | cursa(e, m) : m $\not\equiv$ MA-1234))
3) $(\forall$ e : Estudiante | cursa(e, MA-1234) : $\neg$ ($\exists$ m : Materia | m $\not\equiv$ MA-1234 : cursa(e, m)))
4) $(\forall$ e : Estudiante | : cursa(e, MA-1234) $\wedge$ $\neg$ ($\exists$ m : Materia | m $\not\equiv$ MA-1234 : cursa(e, m)))
5) $(\forall$ e : Estudiante | cursa(e, MA-1234) : ($\forall$ m : Materia | m $\not\equiv$ MA-1234 : $\neg$ cursa(e, m)))
6) Ninguna de las anteriores.

d) ¿Cuál(es) de las siguientes expresiones representan: *"Todos los otros estudiantes que cursan MA-1234 con Juan, aprueban las materias que cursan"*?

1) ($\forall$ z : Estudiante | cursa(z, MA-1234) $\wedge$ cursa(Juan, MA-1234) : aprueba(z, MA-1234))
2) ($\forall$ z : Estudiante | cursa(z, MA-1234) $\wedge$ cursa(Juan, MA-1234)
   : ($\forall$ w : Materia | cursa (z, w) : aprueba(z, w)))
3) ($\forall$ z : Estudiante | cursa(z, MA-1234) $\wedge$ cursa(Juan, MA-1234)
   $\wedge$ (seccion(Juan, MA-1234)=seccion(z, MA-1234))
   : ($\forall$ w : Materia | cursa (z, w) : aprueba(z, w)))
4) ($\forall$ z : Estudiante | z $\not\equiv$ Juan $\wedge$ cursa(z, MA-1234) $\wedge$ cursa(Juan, MA-1234)
   $\wedge$ (seccion(Juan, MA-1234)=seccion(z, MA-1234))
   : ($\forall$ w : Materia | cursa (z, w) : aprueba(z, w)))
5) ($\forall$ z : Estudiante | z $\not\equiv$ Juan $\wedge$ cursa(z, MA-1234) $\wedge$ cursa(Juan, MA-1234)
   $\wedge$ (seccion(Juan, MA-1234)=seccion(z, MA-1234))
   : ($\forall$ w : Materia | w $\not\equiv$ MA-1234 $\wedge$ cursa (z, w) : aprueba(z, w)))
6) Ninguna de las anteriores.

e) ¿A cuál(es) de las siguientes textos corresponde la expresión:
($\forall$ z : Estudiante | : ($\forall$ w : Materia | cursa(z, w) : puedeCursar(z, w)))?

1) Todos los estudiantes cursan las materias que pueden cursar.
2) Los estudiantes pueden cursar las materias que cursan.
3) Cualquier estudiante cursa una materia y sólo si éste puede cursarla.
4) No hay estudiantes que cursen materias que no pueden cursar.
5) No hay estudiantes que puedan cursar materias que no cursan.
6) Ninguna de las anteriores.

f) ¿A cuál(es) de las siguientes textos corresponde la expresión:
($\forall$ m : Materia | puedeCursar(Juan, m) $\wedge$ aprueba(Juan, MA-1234) : cursa(Juan, m))?

1) Juan sólo cursa las materias que puede cursar, si aprueba MA-1234
2) A menos que Juan apruebe MA-1234, él cursa materias que puede cursar.
3) Si Juan cursa MA-1234, entonces el cursa las materias que puede.
4) A menos que Juan no apruebe MA-1234, él cursa las materias que puede cursar.
5) Si Juan puede cursar y aprobar MA-1234, entonces él la cursa.
6) Ninguna de las anteriores.

g) ¿ A cuál(es) de las siguientes textos corresponde la expresión:
(∀ e1, e2 : Estudiante | cursa(e1, MA-1234) ∧ cursa(e2, MA-1234)
: seccion(e1, MA-1234)=seccion(e2, MA-1234))?

1) MA-1234 tiene una sola sección.
2) MA-1234 tiene al menos una sección.
3) Todo par de estudiantes cursan MA-1234 si están en la misma sección.
4) MA-1234 es cursada por al menos dos estudiantes.
5) No hay dos estudiantes que cursen MA-1234 en la misma sección.
6) Ninguna de las anteriores.

5. Tomada del Parcial Enero-Marzo 2012.

Considere las siguientes premisas y conclusión en lenguaje natural:

Premisas:
Sólo los venusinos estudian a los marcianos.
Aunque no es venusino, Fernando estudia a Juan.
Conclusión:
Juan no es un marciano.
Modele y **demuestre utilizando el método abreviado de implicación** (fortalecimiento/debilitamiento) que las premisas dadas (H0 y H1) garantizan la conclusión propuesta (C), esto es, H0 ∧ H1 ⇒ C.

Para su modelado utilice sólo los siguientes constantes y predicados:
Ser : Tipo
Juan : Ser
Fernando : Ser
venusino : Ser → $\mathbb{B}$
venusino(x) :- el ser x es venusino.
marciano : Ser → $\mathbb{B}$
marciano(x) :- el ser x es marciano.