PEC 1. 22 de Marzo de 2012

1.- *(*0,75 *ptos.)* Decir si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas razonando adecuadamente la respuesta:

a) La fórmula $\exists X p(X) \rightarrow p(a)$ es válida.

b) Sea S un conjunto de cláusulas del Cálculo Proposicional y supongamos que un literal l aparece en alguna cláusula de S y que l^c no aparece en ninguna cláusula de S. Sea S' la forma clausal obtenida a partir de S eliminando todas las cláusulas en las que aparece l. Entonces, $S \approx S'$.

2.- *(*0,75 *ptos.)* Estudiar la validez de la fórmula

$$((p \rightarrow q) \rightarrow r) \rightarrow (q \rightarrow r)$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(*0,75 *ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y [p(X) \rightarrow r(X,Y)],$$

$$\exists X \exists Y [\neg(\neg q(Y) \vee r(X,Y)))] \text{ y}$$

$$\forall X \exists Y [p(X) \vee s(X,Y)],$$

se deduce $\exists X \exists Y r(X,Y)$? Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(*0,75 *ptos.)* Sea P el programa lógico dado por:

$$C_1 = p(X,Y) \leftarrow q(Z,X), r(Z,V), q(V,Y).$$
$$C_2 = p(X,Y) \leftarrow q(Z,Y), r(Z,V), q(V,X).$$

$$C_3 = q(a,c). \qquad C_4 = q(a,d). \qquad C_5 = r(a,b).$$
$$C_6 = r(b,a). \qquad C_7 = q(b,e).$$

Computar las respuestas correctas para la pregunta $\leftarrow p(c,Y)$ usando resolución SLD a la Prolog.

PEC 1 2012 MODELO A

1. $\neg(\exists x\, p(x) \to p(a))$ No es Válida

$\exists x\, p(x), \neg p(a)$

$p(b), \neg p(a)$

O

2. $\neg(((p \to q) \to r) \to (q \to r))$

$((p \to q) \to r), \neg(q \to r)$

$((p \to q) \to r), q, \neg r$

$\neg(p \to q) \vee r, q, \neg r$

$\neg(p \to q), q, r$ $\qquad$ $r, q, \neg r$

$\qquad\qquad\qquad\qquad$ $\times$

$p, \neg q, q, r$

$\times$

PEC 1 2012 MODELO A

3. $\forall X \forall Y [p(X) \rightarrow r(X, Y)]$

$\exists X \exists Y [\neg(\neg q(Y) \vee r(X, Y))]$

$\forall X \exists Y [p(X) \vee s(X, Y)]$

$\neg \exists X \exists Y \, r(X, Y)$; $\forall X \forall Y \neg r(X, Y)$

C1: $p(X) \rightarrow r(X, Y)$

C2: $\neg(\neg q(b) \vee r(a, b))$

C3: $p(X) \vee s(X, f(X))$

C4: $\neg r(X, Y)$

C1: $\neg p(X) \vee r(X, Y)$

C2: $q(b)$

C3: $\neg r(a, b)$

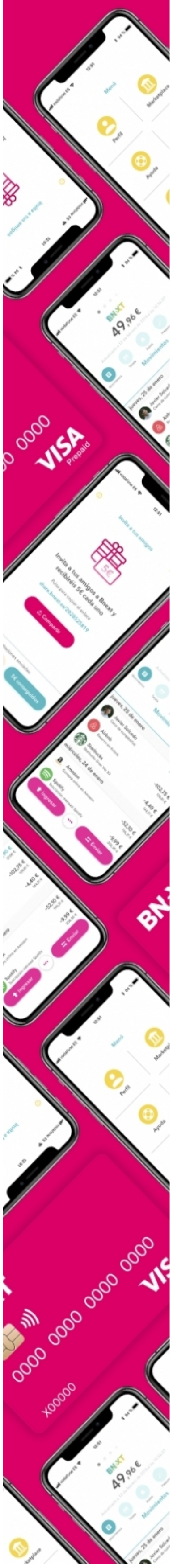
C4: $p(X) \vee s(X, f(X))$

C5: $\neg r(X, Y)$

C6: $Res(C1, C4) = r(X, Y) \vee s(X, f(X))$

C7: $Res(C6, C5) = s(X, f(X))$

No se deduce $\exists X \exists Y \, r(X, Y)$



PEC 1 2012 MODELO A

4. $C_1 = p(X,Y) \leftarrow q(Z,X), r(Z,V), q(V,Y).$

$C_2 = p(X,Y) \leftarrow q(Z,Y), r(Z,V), q(V,X).$

$C_3 = q(a,c).$

$C_4 = q(a,d).$

$C_5 = r(a,b).$

$C_6 = r(b,a).$

$C_7 = q(b,e).$

PREGUNTA: $\leftarrow p(c,Y)$

$\leftarrow p(c,T)$

$C_1 \downarrow \{X \leftarrow c, Y \leftarrow T\}$

$\leftarrow q(Z,c), r(Z,V), q(V,T)$

$C_3 \downarrow \{Z \leftarrow a\}$

$\leftarrow r(a,V), q(V,T)$

$C_5 \downarrow \{V \leftarrow b\}$

$\leftarrow q(b,T)$

$C_7 \downarrow \{T \leftarrow e\}$

$\leftarrow q(b,e)$

$\downarrow$

$\square$

Éxito $\{T \leftarrow e\}$

$\leftarrow p(c,T)$

$C_2 \downarrow \{X \leftarrow c, Y \leftarrow T\}$

$\leftarrow q(Z,T), r(Z,V), q(V,c)$

$C_3 \downarrow \{Z \leftarrow a, T \leftarrow c\}$

$\leftarrow r(a,V), q(V,c)$

$C_5 \downarrow \{V \leftarrow b\}$

$\leftarrow q(b,c)$

FALLO

$C_4 \downarrow \{Z \leftarrow a, T \leftarrow d\}$

$\leftarrow r(a,V), q(V,c)$

$C_5 \downarrow \{V \leftarrow b\}$

$\leftarrow q(b,c)$

FALLO

$C_7 \downarrow \{Z \leftarrow b, T \leftarrow e\}$

$\leftarrow r(b,V), q(V,c)$

$C_6 \downarrow \{V \leftarrow a\}$

$\leftarrow q(a,c)$

$\downarrow$

$\square$ Éxito $\{T \leftarrow e\}$

Solución: 2 respuestas correctas

$\{T \leftarrow e\}$

$\{T \leftarrow e\}$ y dos de fallos

PEC 1. 22 de Marzo de 2012

1.- *(0,75 ptos.)* Decir si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas razonando adecuadamente la respuesta:

a) Sea $A(X_1, \ldots, X_n)$ una fórmula sin cuantificadores y sin símbolos de función. Entonces, la fórmula

$$\forall X_1 \cdots \forall X_n A(X_1, \ldots, X_n)$$

es satisfacible si y solo si es satisfacible para una interpretación cuyo dominio se reduce a un único elemento.

b) Sea $C = \{l\} \in S$ una cláusula unitaria y sea S' la forma clausal obtenida de S eliminando las cláusulas que contienen a l y eliminando l^c de las restantes. Entonces, $S \approx S'$.

2.- *(0,75 ptos.)* Probar la validez de la fórmula

$$(\neg p \wedge q \wedge (\neg p \rightarrow (q \rightarrow r)) \wedge ((q \wedge r) \rightarrow s)) \rightarrow s$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(0,75 ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y (\neg p(X) \vee r(X, Y)),$$

$$\neg(\forall X \forall Y (q(Y) \rightarrow r(X, Y)) \text{ y}$$

$$\forall X \exists Y (p(X) \vee s(X, Y))),$$

se deduce $\exists X \exists Y r(X, Y)$? Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(0,75 ptos.)* Sea P el programa lógico dado por:

$$C_1 = p(X, Z) \leftarrow q(X, Y), p(Y, Z).$$
$$C_2 = p(X, X).$$
$$C_3 = q(a, b).$$

Computar las respuestas correctas para la pregunta $\leftarrow p(X, b)$ usando resolución SLD a la Prolog.

PEC 1 MARZO 2012 MODELO B

2.

$\neg((\neg p\wedge q\wedge(\neg p\to(q\to r))\wedge((q\wedge r)\to s))\to s)$

$\neg p\wedge q\wedge(\neg p\to(q\to r))\wedge((q\wedge r)\to s)\wedge\neg s$

$\neg p,\ q,\ \neg p\to(q\to r),\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ p\vee(q\to r),\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ p,\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$ — $\times$

$\neg p,\ q,\ (q\to r),\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ \neg q\vee r,\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ \neg q,\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$ — $\times$

$\neg p,\ q,\ r,\ (q\wedge r)\to s,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ r,\ \neg(q\wedge r)\vee s,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ r,\ s,\ \neg s$ — $\times$

$\neg p,\ q,\ r,\ \neg(q\wedge r),\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ r,\ \neg q\vee\neg r,\ \neg s$

$\neg p,\ q,\ r,\ \neg q,\ \neg s$ — $\times$

$\neg p,\ q,\ r,\ \neg r,\ \neg s$ — $\times$

Sí es válida

PEC 1 MARZO 2012 MODELO B

3. $\forall x \forall y (\neg p(x) \vee r(x,y))$

$\neg(\forall x \forall y (q(y) \to r(x,y)))$

$\forall x \exists y (p(x) \vee s(x,y)))$

$\neg \exists x \exists y\, r(x,y)$

$F1 \wedge F2 \wedge F3 \wedge \neg F4 \to \square$

$C_1: \neg p(x) \vee r(x,y)$

$\exists x \exists y \neg (q(y) \to r(x,y))$

$\exists x \exists y (q(y) \wedge \neg r(x,y))$

$q(b) \wedge \neg r(a,b)$

$C_2: q(b)$

$C_3: \neg r(a,b)$

$C_4: p(z) \vee s(z, f(z))$

$C_5: \neg r(T, U)$

$C_6: Res(C_1, C_3) = \neg p(a)$ $\{x \leftarrow a, y \leftarrow b\}$

$C_7: Res(C_1, C_4) = r(x,y) \vee s(x, f(x))$ $\{z \leftarrow x\}$

$C_8: Res(C_1, C_5) = \neg p(x)$ $\{T \leftarrow x, U \leftarrow y\}$

$C_9: Res(C_3, C_7) = s(a, f(a))$ $\{x \leftarrow a, y \leftarrow b\}$

$C_{10}: Res(C_4, C_6) = s(a, f(a))$ $\{z \leftarrow a\}$

$C_{11}: Res(C_4, C_8) = s(z, f(z))$ $\{x \leftarrow z\}$

⋮

EJEMPLO 3.13 PÁG. 47 | MARZO 2012 MODELO A

PEC 1 MARZO 2012 MODELO B

4. $C_1 = p(X,Z) \leftarrow q(X,Y),\ p(Y,Z)$

$C_2 = p(X,X).$

$C_3 = q(a,b).$ PREGUNTA $\leftarrow p(X,b)$

$\leftarrow p(T,b)$

C_1 $\{X \leftarrow T,\ Z \leftarrow b\}$ C_2 $\{T \leftarrow b\}$

$\leftarrow q(T,Y),\ p(Y,b)$

C_3 $\{T \leftarrow a,\ Y \leftarrow b\}$

$p(b,b)$

C_2 $\{X \leftarrow b\}$

$\square$

Éxito $\{T \leftarrow a\}$

$\square$

Éxito $\{T \leftarrow b\}$

Soluciones

$T \leftarrow a$

$T \leftarrow b$

Examen Extraordinario. 29 de Junio de 2012

1.- *(2 ptos.)* Se pide:

a) Demostrar que si C_1 y C_2 son cláusulas (del cálculo proposicional) generatrices, su resolvente es satisfacible si y solo C_1 y C_2 son simultáneamente satisfacibles.

b) Dar un ejemplo que demuestre que el hecho de que dos $\lambda-$términos sean iguales no implica que uno de los dos se reduzca al otro.

2.- *(1 pto.)* Utilizar tableros semánticos para probar la validez de la fórmula:

$$(\forall X(p(X) \wedge q(X))) \leftrightarrow (\forall X p(X) \wedge \forall X q(X))$$

3.- *(1 pto.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante *nil*, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Definir un procedimiento lógico *append* de aridad 3 que tome valor cierto si el tercer elemento es la concatenación de los dos primeros.
Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog, para obtener las dos primeras respuestas correctas a la pregunta:

$$\leftarrow append(Y, Z, .(a, .(b, .(c, nil))))$$

4.- *(1 pto.)* Probar que el $\lambda-$término Θ definido por:

$$\begin{aligned} A &\equiv \lambda xy.y(xxy) \\ \Theta &\equiv AA \end{aligned}$$

es un combinador de punto fijo. Usando Θ, definir un $\lambda-$término que calcule el resto de la división de dos número naturales positivos codificados a la Church. (**Nota**: No hace falta redefinir todos los $\lambda-$términos involucrados que ya hayan sido definidos en clase.)

5.- *(1 pto.)* Demostrar que el siguiente programa, que toma como entrada un entero a y una lista de enteros L, devuelve una lista que es la lista L una vez eliminadas todas las apariciones de a en la misma (corrección parcial) (**NOTA**: Se asume que se dispone de las funciones correctas `reverse`, `cons`, `hd` y `tl`):

```
{T}
 L1:=reverse(L); L2:= nil;
   mientras (L1 ≠ nil) hacer
      si hd(L1)= a entonces L1:= tl(L1)
         si no L2:=cons(hd(L1),L2); L1:=tl(L1)
      fsi
   fmientras
{L2 = eliminar(a, L)}
```

PEC 1 JUNIO 2012

2. $(\forall x(p(x) \wedge q(x))) \leftrightarrow (\forall x p(x) \wedge \forall x q(x))$

$\neg((\forall x(p(x) \wedge q(x))) \leftrightarrow (\forall x p(x) \wedge \forall x q(x)))$

$\neg((\forall x p(x) \wedge \forall y q(y)) \rightarrow (\forall z (p(z) \wedge q(z))))$

$\forall x p(x) \wedge \forall y q(y), \neg \forall z (p(z) \wedge q(z))$

$\forall x p(x) \wedge \forall y q(y), \exists z (\neg p(z) \vee \neg q(z))$

$\forall x p(x), \forall y q(y), \neg p(a) \vee \neg q(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), \forall y q(y), \neg p(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), \forall y q(y), p(a), q(a), \neg p(a)$

$\times$

$\forall x p(x), \forall y q(y), \neg q(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), \forall y q(y), p(a), q(a), \neg q(a)$

$\times$

$\neg((\forall x(p(x) \wedge q(x))) \rightarrow (\forall x p(x) \wedge \forall y q(y)))$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg(\forall x p(x) \wedge \forall y q(y))$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg \forall x p(x) \vee \neg \forall y q(y)$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg \forall x p(x)$

$\forall x(p(x), q(x)), \exists x \neg p(x)$

$\forall x(p(x), q(x)), \neg p(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), q(x), p(a), q(a), \neg p(a)$

$\times$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg \forall y q(y)$

$\forall x(p(x), q(x)), \exists y \neg q(y)$

$\forall x(p(x), q(x)), \neg q(a) \quad |a|$

$\forall x(p(x), q(x)), p(a), q(a), \neg q(a)$

$\times$

PEC 1. 21 de Marzo de 2013

1.- *(*0,75 *ptos.)* Decir si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas razonando adecuadamente la respuesta:

a) Sea $A(X_1, \ldots, X_n)$ una fórmula sin cuantificadores y sin símbolos de función. Entonces, la fórmula

$$\forall X_1 \cdots \forall X_n A(X_1, \ldots, X_n)$$

es satisfacible si y solo si es satisfacible para una interpretación cuyo dominio se reduce a un único elemento.

b) Sea $C = \{l\} \in S$ una cláusula unitaria y sea S' la forma clausal obtenida de S eliminando las cláusulas que contienen a l y eliminando l^c de las restantes. Entonces, $S \approx S'$.

2.- *(*0,75 *ptos.)* Construir un tablero semántico para la fórmula

$$((p \oplus q) \to \neg(\neg q \to r)) \wedge (p \vee q)$$

Deducir si la fórmula es satisfacible.

3.- *(*0,75 *ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y p(X) \to (r(X) \wedge s(X, Y)),$$

$$\forall X \exists Y \forall Z \neg s(X, Y) \vee t(X, Z) \text{ y}$$

$$\forall Y \forall Z \neg t(Y, Z) \vee v(Y),$$

se deduce $\forall X p(X) \to v(X)$? Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(*0,75 *ptos.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante nil, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Definir un procedimiento lógico $reverse$ de aridad 2 que tome valor cierto si el segundo elemento es la reflexión del primero.

Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog, para obtener una respuesta correcta a la pregunta:

$$\leftarrow reverse(.(a, .(b, .(c, nil))), L)$$

PEC1 MARZO 2013 MODELO A

2. $((p \oplus q) \to \neg(\neg q \to r)) \wedge (p \vee q)$

$(p \oplus q) \to \neg(\neg q \to r),\ p \vee q$

$(p \oplus q) \to \neg(\neg q \to r),\ p$ | $(p \oplus q) \to \neg(\neg q \to r),\ q$

$\neg(p \oplus q) \vee \neg(\neg q \to r),\ p$ | $\neg(p \oplus q) \vee \neg(\neg q \to r),\ q$

$\neg(p \oplus q),\ p$ | $\neg(\neg q \to r),\ p$ | $\neg(p \oplus q),\ q$ | $\neg(\neg q \to r),\ q$

$p \to q,\ q \to p,\ p$ | $\neg q \wedge \neg r,\ p$ | $p \to q \wedge q \to p,\ q$ | $\neg q \wedge \neg r,\ q$

$\neg p \vee q,\ q \to p,\ p$ | $\neg q,\ \neg r,\ p$ | $p \to q,\ q \to p,\ q$ | $\neg q,\ \neg r,\ q$

○ | ×

$\neg p \vee q,\ q \to p,\ q$

$\neg p,\ q \to p,\ p$ | $q,\ q \to p,\ p$ | $\neg p,\ q \to p,\ q$ | $q,\ q \to p$

×

$q,\ \neg q \vee p,\ p$ | $\neg p,\ \neg q \vee p,\ q$ | $q,\ \neg q \vee p$

$q,\ \neg q,\ p$ | $q,\ p$ | $\neg p,\ \neg q,\ q$ | $\neg p,\ p,\ q$ | $q,\ \neg q$ | $q,\ p$

× | ○ | × | × | × | ○

Sí es satisfacible

PEC1 MARZO 2013 MODELO A

3. $\forall x \forall y\, p(x) \to (r(x) \wedge s(x,y))$

$\forall x \exists y \forall z\, \neg s(x,y) \vee t(x,z)$

$\forall y \forall z\, \neg t(y,z) \vee v(y)$

$\neg(\forall x p(x) \to v(x))$

$p(x) \to (r(x) \wedge s(x,y))$

$\neg p(x) \vee (r(x) \wedge s(x,y))$

$C_1: \neg p(x) \vee r(x)$

$C_2: \neg p(y) \vee s(y,z)$

$C_3: \neg s(T, f(T)) \vee t(T,U)$

$C_4: \neg t(O,W) \vee v(O)$

$C_5: p(a)$

$C_6: \neg v(a)$

$C_7: Res(C_1, C_5) = r(a)$ $\{x \leftarrow a\}$

$C_8: Res(C_2, C_5) = S(a,z)$ $\{y \leftarrow a\}$

$C_9: Res(C_2, C_3) = \neg p(T) \vee t(T,U)$ $\{y \leftarrow T, z \leftarrow f(T)\}$

$C_{10}: Res(C_4, C_9) = v(T) \vee \neg p(T)$ $\{O \leftarrow T, W \leftarrow U\}$

$C_{11}: Res(C_6, C_{10}) = \neg p(a)$ $\{T \leftarrow a\}$

$C_{12}: Res(C_5, C_{11}) = \square$

Sí se deduce $\forall x p(x) \to v(x)$

PEC 1. 21 de Marzo de 2013

1.- *(*0,75 *ptos.)* Decir si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas razonando adecuadamente la respuesta:

a) La fórmula $\exists X p(X) \rightarrow p(a)$ es válida.

b) Sea S un conjunto de cláusulas del Cálculo Proposicional y supongamos que un literal l aparece en alguna cláusula de S y que l^c no aparece en ninguna cláusula de S. Sea S' la forma clausal obtenida a partir de S eliminando todas las cláusulas en las que aparece l. Entonces, $S \approx S'$.

2.- *(*0,75 *ptos.)* Estudiar la validez de la fórmula

$$((p \rightarrow (q \rightarrow r)) \wedge ((r \wedge s) \rightarrow t) \wedge (\neg w \rightarrow (s \wedge \neg t))) \rightarrow (p \rightarrow (q \rightarrow w))$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(*0,75 *ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y p(X) \rightarrow (r(X) \wedge s(X,Y)),$$

$$\forall X \exists Y \forall Z \neg s(X,Y) \vee t(Y,Z) \text{ y}$$

$$\forall Y \forall Z \neg t(Y,Z) \vee v(Y),$$

se deduce $\forall X p(X) \rightarrow v(X)$?
Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(*0,75 *ptos.)* Sea P el programa lógico dado por:

$$\begin{array}{l} C_1 : q(X,Y) \leftarrow p(Z,X), p(Z,Y) \\ C_2 : s(X,Y) \leftarrow r(X,Z), q(Z,Y) \\ C_3 : s(X,Y) \leftarrow r(Y,Z), q(Z,X) \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} C_4 = p(a,b). & C_5 = p(a,c). & C_6 = r(b,d). \\ C_7 = r(d,b). & C_8 = p(d,e). & \end{array}$$

Computar las respuestas correctas para la pregunta $\leftarrow s(c,X)$ usando resolución SLD a la Prolog.

PEC1 MARZO 2013 MODELO B

2.

$$\neg(((p\to(q\to r))\land((r\land s)\to t)\land(\neg w\to(s\land\neg t)))\to(p\to(q\to w)))$$

$$((p\to(q\to r))\land((r\land s)\to t)\land(\neg w\to(s\land\neg t))),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$p\to(q\to r),\ (r\land s)\to t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p\lor(q\to r),\ (r\land s)\to t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ (r\land s)\to t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p\ \neg(r\land s)\lor t\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg(r\land s),\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg r\lor\neg s,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg r,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\neg r,\ w\lor(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg r,\ w,\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg r,\ w,\ p,\ \neg(q\to w)$$

$\times$

$$\neg p,\ \neg r,\ (s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg r,\ s,\ \neg t,\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg p,\ \neg r,\ s,\ \neg t,\ p,\ \neg(q\to w)$$

$\times$

$$\neg p,\ \neg s,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$\times$

$$\neg p,\ t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$\times$

$$(q\to r),\ (r\land s)\to t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg q\lor r,\ (r\land s)\to t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg q,\ (r\land s)\to t,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg q,\ \neg(r\land s)\lor t\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

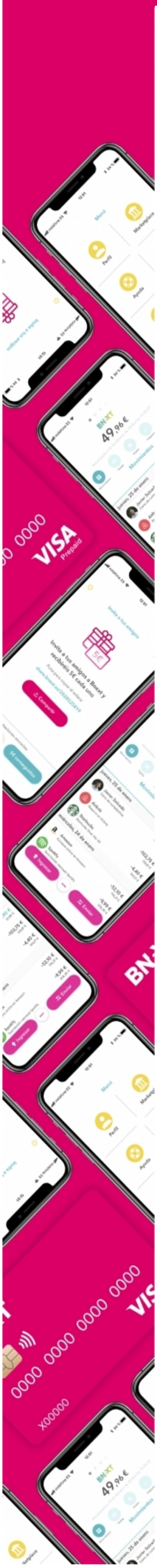
$$\neg q,\ \neg(r\land s),\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$$\neg q,\ \neg r\lor\neg s,\ \neg w\to(s\land\neg t),\ \neg(p\to(q\to w))$$

$\vdots$

$\vdots$

BNext, tu cuenta sin banco.



PEC 1 MARZO 2013 MODELO B

3. $\forall x \forall y\, p(x) \rightarrow (r(x) \wedge s(x,y))$

$\forall x \exists y \forall z\, \neg s(x,y) \vee t(x,z)$

$\forall y \forall z\, \neg t(y,z) \vee r(y)$

$\neg(\forall x\, p(x) \rightarrow r(x))$

$p(x) \rightarrow (r(x) \wedge s(x,y))$

$\neg p(x) \vee (r(x) \wedge s(x,y))$

$C_1: \neg p(x) \vee r(x)$

$C_2: \neg p(y) \vee s(y,z)$

$C_3: \neg s(T,f(T)) \vee t(T,U)$

$C_4: \neg t(O,W) \vee r(O)$

$C_5: p(a)$

$C_6: \neg r(a)$

$C_7: Res(C_1,C_5) = r(a)$ $\quad \{x \leftarrow a\}$

$C_8: Res(C_2,C_5) = s(a,z)$ $\quad \{y \leftarrow a\}$

$C_9: Res(C_2,C_3) = \neg p(T) \vee t(T,U)$ $\quad \{y \leftarrow T, z \leftarrow f(T)\}$

$C_{10}: Res(C_4,C_9) = r(T) \vee \neg p(T)$ $\quad \{O \leftarrow T, W \leftarrow U\}$

$C_{11}: Res(C_6,C_{10}) = \neg p(a)$ $\quad \{T \leftarrow a\}$

$C_{12}: Res(C_5,C_{11}) = \square$

Si se deduce $\forall x\, p(x) \rightarrow r(x)$

PEC 1 MARZO 2013 MODELO B

4.

$C_1 : q(X,Y) \leftarrow p(Z,X), p(Z,Y).$

$C_2 : s(X,Y) \leftarrow r(X,Z), q(Z,Y).$

$C_3 : s(X,Y) \leftarrow r(Y,Z), q(Z,X).$

$C_4 : p(a,b).$ $\quad C_5 : p(a,c).$ $\quad C_6 : r(b,d)$

$C_7 : r(d,b).$ $\quad C_8 : p(d,e).$

PREGUNTA : $\leftarrow s(c,X)$

$\leftarrow s(c,T)$

$C_2 \; \{X \leftarrow c, Y \leftarrow T\}$ $\qquad C_3 \; \{X \leftarrow c, Y \leftarrow T\}$

$\leftarrow r(c,Z), q(Z,T)$ $\qquad \leftarrow r(T,Z), q(Z,c)$

FALLO

$C_6 \; \{T \leftarrow b, Z \leftarrow d\}$ $\qquad C_7 \; \{T \leftarrow d, Z \leftarrow b\}$

$\leftarrow q(d,c)$ $\qquad \leftarrow q(b,c)$

$C_1 \; \{X \leftarrow d, Y \leftarrow c\}$ $\qquad C_1 \; \{X \leftarrow b, Y \leftarrow c\}$

$\leftarrow p(Z,d), (Z,p,c)$ $\qquad \leftarrow p(Z,b), p(Z,c)$

FALLO $\qquad C_4 \; \{Z \leftarrow a\}$

$\leftarrow p(a,c)$

C_5

$\square$

Éxito $\{T \leftarrow d\}$

Examen extraordinario. 12 de Junio de 2013

1.- Se pide:

a) *(*0,6 *ptos.)* Demostrar que la fórmula $A_1 \wedge A_2 \wedge A_3$, donde

$$A_1 = \forall X \exists Y p(X,Y)$$

$$A_2 = \forall X \neg p(X,X)$$

$$A_3 = \forall X \forall Y \forall Z (p(X,Y) \wedge p(Y,Z)) \rightarrow p(X,Z)$$

no admite un modelo finito.

b) *(*0,7 *ptos.)* Demostrar que el número de combinadores de punto fijo no es finito.

c) *(*0,7 *ptos.)* Demostrar que si dos $\lambda-$términos, M y N, son iguales, no necesariamente $M \twoheadrightarrow N$ o $N \twoheadrightarrow M$.

2.- *(*1,5 *ptos.)* Probar la validez de la fórmula

$$(\neg p \wedge q \wedge (\neg p \rightarrow (q \rightarrow r)) \wedge ((q \wedge r) \rightarrow s)) \rightarrow s$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(*1,5 *ptos.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante nil, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Definir un procedimiento lógico $reverse$ de aridad 2 que tome valor cierto si el segundo elemento es la reflexión del primero.
Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog, para obtener una respuesta correcta a la pregunta:

$$\leftarrow reverse(.(a, .(b, .(c, nil))), L)$$

4.- *(*1 *pto.)* Dados los $\lambda-$términos

$$\begin{array}{lcl} \textbf{true} & \equiv & \lambda xy.x \\ \textbf{false} & \equiv & \lambda xy.y \\ \textbf{if} & \equiv & \lambda pxy.pxy, \end{array}$$

escribir un $\lambda-$término **implica** que codifique el conectivo lógico $\longrightarrow$. Verificar, con todo detalle, la corrección de la citada codificación.

Validez de $(\neg p \wedge q \wedge (\neg p \to (q \to r)) \wedge ((q \wedge r) \to s)) \to s$

$\neg((\neg p \wedge q \wedge (\neg p \to (q \to r)) \wedge ((q \wedge r) \to s)) \to s)$

$(\neg p \wedge q \wedge (\neg p \to (q \to r)) \wedge ((q \wedge r) \to s)) \wedge \neg s$

$(\neg p \wedge q \wedge (\neg p \to (q \to r)) \wedge ((q \wedge r) \to s)), \neg s$

$\neg p, q, (\neg p \to (q \to r)), ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\neg p, q, p \vee (q \to r), ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\neg p, q, p, ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\times$

$\neg p, q, (q \to r), ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\neg p, q, \neg q \vee r, ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\neg p, q, \neg q, ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\times$

$\neg p, q, r, ((q \wedge r) \to s), \neg s$

$\neg p, q, r, \neg(q \wedge r) \vee s, \neg s$

$\neg p, q, r, \neg(q \wedge r), \neg s$

$\neg p, q, r, \neg q \vee \neg r, \neg s$

$\neg p, q, r, \neg q, \neg s$

$\times$

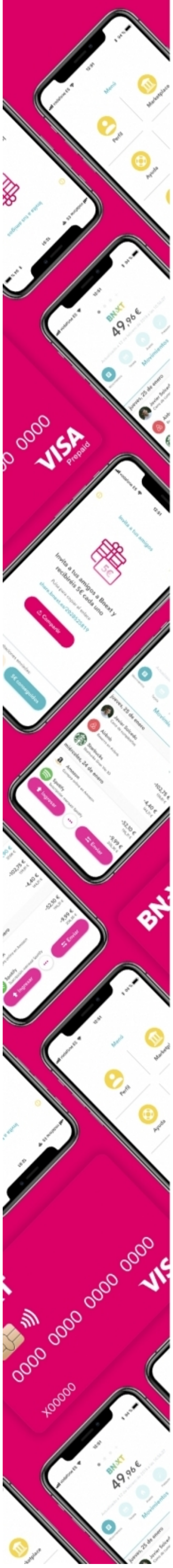
$\neg p, q, r, \neg r, \neg s$

$\times$

$\neg p, q, r, s, \neg s$

$\times$

Sí es válida



Conocimiento y Razonamiento Automatizado (Ing. Informática) Curso 2013-2014

PEC 1. 13 de Marzo de 2014

1.- *(*0,75 *ptos.)* Responder, razonadamente, a las siguientes preguntas:

a) ¿Por qué se exige en la regla de resolución del Cálculo de Predicados que las cláusulas generatrices no tengan variables en común?

b) Sea $C = \{l\} \in S$ una cláusula unitaria y sea S' la forma clausal obtenida de S eliminando las cláusulas que contienen a l y eliminando l^c de las restantes. ¿Es cierto que $S \approx S'$?

2.- *(*0,75 *ptos.)* Estudiar la validez de la fórmula

$$((p \to (r \vee q)) \wedge (\neg p \to \neg s) \wedge s) \to r$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(*0,75 *ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y (p(X,Y) \to r(Y)),$$

$$\forall X \exists Y (p(X,Y) \vee \neg q(X,Y)) \text{ y}$$

$$\exists X \forall Y (q(X,Y) \wedge s(Y,X)),$$

se deduce $\exists X \neg r(X)$? Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(*0,75 *ptos.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante nil, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Escribir un programa lógico que defina un predicado $interseccion$ de aridad 3 que tome valor cierto si el tercer elemento es la intersección, sin repeticiones, de los dos primeros.

Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog para obtener **una** respuesta correcta a la pregunta:

$$\leftarrow interseccion(.(1, nil), .(1, .(3, nil)), Z).$$

NOTA: En el programa lógico, si es necesario, puede utilizarse el siguiente procedimiento

$$pertenece(X, .(X, L)).$$
$$pertenece(X, .(Y, L)) \leftarrow pertenece(X, L).$$

PEC 1 2014 MODELO A

2. Validez de $((p \to (r \lor q)) \land (\neg p \to \neg s) \land s) \to r$

$\neg((p \to (r \lor q)) \land (\neg p \to \neg s) \land s) \to r$

$(p \to (r \lor q)), (\neg p \to \neg s), s, \neg r$

$(p \to (r \lor q)), p \lor \neg s, s, \neg r$

$(p \to (r \lor q)), p, s, \neg r$ $\qquad$ $(p \to (r \lor q)), \neg s, s, \neg r$ $\times$

$\neg p \lor r \lor q, p, s, \neg r$

$\neg p, p, s, \neg r$ $\times$ $\qquad$ $r, p, s, \neg r$ $\times$ $\qquad$ $q, p, s, \neg r$ $\bigcirc$

No es válida

PEC 1. 13 de Marzo de 2014

1.- *(*0,75 *ptos.)* Responder, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son correctas:

a) Supongamos dada $A(X_1, \ldots, X_n)$ una fórmula sin cuantificadores y sin símbolos de función y sea F la fórmula

$$\forall X_1 \cdots \forall X_n A(X_1, \ldots, X_n).$$

Entonces, F es satisfacible si y solo si es satisfacible para una interpretación cuyo dominio se reduce a un único elemento.

b) Si dos cláusulas generatrices del Cálculo Proposicional son simultáneamente satisfacibles, entonces su resolvente también lo es.

2.- *(*0,75 *ptos.)* Estudiar la validez de la fórmula

$$((p \to q) \wedge ((r \wedge t) \to p) \wedge q \wedge r) \to \neg t$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(*0,75 *ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y(\neg p(X,Y) \vee r(Y)),$$

$$\forall X \exists Y(q(X,Y) \to p(X,Y)) \text{ y}$$

$$\exists X \forall Y(q(X,Y) \wedge s(Y,X)),$$

se deduce $\neg(\forall X \neg r(X))$? Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(*0,75 *ptos.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante nil, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Escribir un programa lógico que defina un predicado *sin-repeticiones* de aridad 2 que tome valor cierto si el segundo elemento es una lista que contiene los mismos elementos que la primera, pero sin repetir ninguno.

Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog para obtener **una** respuesta correcta a la pregunta:

$$\leftarrow \textit{sin-repeticiones}(.(a, .(a, nil)), Z).$$

NOTA: En el programa lógico, si es necesario, puede utilizarse el siguiente procedimiento

$$\textit{pertenece}(X, .(X, L)).$$
$$\textit{pertenece}(X, .(Y, L)) \leftarrow \textit{pertenece}(X, L).$$

PEC1 MARZO 2014 Modelo B

3.
$F_1 = \forall x \forall y (\neg p(x,y) \vee r(y))$

$F_2 = \forall x \exists y (q(x,y) \rightarrow p(x,y))$

$F_3 = \exists x \forall y (q(x,y) \wedge s(y,x))$

$F = \neg(\forall x \neg r(x))$

$C_1: \neg p(x,y) \vee r(y)$

$C_2: \neg q(z,f(z)) \vee p(z,f(z))$

$C_3: q(a,T)$

$C_4: s(U,a)$

$C_5: \neg r(V)$

$C_6: Res(C_1,C_2) = r(f(z)) \vee \neg q(z,f(z))$ $\{x \leftarrow z, y \leftarrow f(z)\}$

$C_7: Res(C_1,C_5) = \neg p(x,y)$ $\{V \leftarrow y\}$

$C_8: Res(C_2,C_3) = p(a,f(a))$ $\{z \leftarrow a, T \leftarrow f(z)\}$

$C_9: Res(C_3,C_6) = r(f(z))$ $\{z \leftarrow a, T \leftarrow f(z)\}$

$C_{10}: Res(C_5,C_9) = \square$ $\{V \leftarrow f(z)\}$

Sí es resoluble

PEC1 MARZO 2014 Modelo B

4. C_1: sin_repeticiones(L, L_1) ← sr_aux(L, nil, L_1).

C_2: sr_aux(nil, L_1, L_1).

C_3: sr_aux(.(X, L), Laux, L_1) ← pertenece(X, L), sr_aux(L, Laux, L_1).

C_4: sr_aux(.(X, L), Laux, L_1) ← sr_aux(L, .(X, Laux), L_1).

C_5: pertenece(X, .(X, L)).

C_6: pertenece(X, .(Y, L)) ← pertenece(X, L).

← sin_repeticiones(.(a, .(a, nil)), Z).

C_1 ↓ {L ← .(a, .(a, nil)), L_1 ← Z}

← sr_aux(.(a, .(a, nil)), nil, Z).

C_3 ↓ {X ← a, L ← .(a, nil), Laux ← nil, L_1 ← Z}

← pertenece(a, .(a, nil)), sr_aux(.(a, nil), nil, Z).

C_5 ↓ {X ← a, L ← nil}

← sr_aux(.(a, nil), nil, Z)

C_3 ↓ {X ← a, L ← nil, Laux ← nil, L_1 ← Z}

← pertenece(a, nil), sr_aux(nil, nil, Z).

↓

FALLO

C_4 ↓ {X ← a, L ← nil, Laux ← nil, L_1 ← Z}

← sr_aux(nil, .(a, nil), Z)

C_2 ↓ {L_1 ← .(a, nil), Z ← L_1}

□

Éxito {Z ← .(a, nil)}

Examen Final. 14 de Mayo de 2014

1.- *(2 ptos.)* Decir si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas razonando adecuadamente la respuesta:

a) Sea $A(X_1, \ldots, X_n)$ una fórmula sin cuantificadores y sin símbolos de función. Entonces, la fórmula

$$\forall X_1 \cdots \forall X_n A(X_1, \ldots, X_n)$$

es satisfacible si y solo si es satisfacible para una interpretación cuyo dominio se reduce a un único elemento.

b) El número de combinadores de punto fijo es finito.

2.- *(1 pto.)* Utilizar tableros semánticos para probar la validez de la fórmula:

$$(\forall X(p(X) \wedge q(X))) \leftrightarrow (\forall X p(X) \wedge \forall X q(X))$$

3.- *(1 pto.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante nil, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Definir un procedimiento lógico $reverse$ de aridad 2 que tome valor cierto si el segundo elemento es la reflexión del primero.
Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog, para obtener una respuesta correcta a la pregunta:

$$\leftarrow reverse(.(a, .(b, .(c, nil))), L)$$

4.- *(1 pto.)* Probar que el $\lambda-$término $\mathbf{Y}$ definido por:

$$\mathbf{Y} \equiv \lambda f.(\lambda x.f(xx))(\lambda x.f(xx)).$$

es un combinador de punto fijo. Usando $\mathbf{Y}$, definir un $\lambda-$término que calcule el cociente de la división de dos número naturales positivos codificados a la Church. (**Nota**: No hace falta redefinir todos los $\lambda-$términos involucrados que ya hayan sido definidos en clase.)

5.- *(1 pto.)* Demostrar que el siguiente programa, que toma como entrada un entero a y una lista de enteros L, devuelve una lista que es la lista L una vez eliminadas todas las apariciones de a en la misma (corrección parcial) (**NOTA**: Se asume que se dispone de las funciones correctas `reverse`, `cons`, `hd` y `tl`):

```
{T}
 L1:=reverse(L); L2:= nil;
    mientras (L1 ≠ nil) hacer
       si hd(L1)= a entonces L1:= tl(L1)
          si no L2:=cons(hd(L1),L2); L1:=tl(L1)
       fsi
    fmientras
{L2 = eliminar(a, L)}
```

2. $(\forall x(p(x) \wedge q(x))) \leftrightarrow (\forall x p(x) \wedge \forall x q(x))$

$\neg((\forall x(p(x) \wedge q(x))) \leftrightarrow (\forall x p(x) \wedge \forall x q(x)))$

$\neg((\forall x p(x) \wedge \forall y q(y)) \rightarrow (\forall z(p(z) \wedge q(z))))$

$\forall x p(x) \wedge \forall y q(y), \neg \forall z(p(z) \wedge q(z))$

$\forall x p(x) \wedge \forall y q(y), \exists z(\neg p(z) \vee \neg q(z))$

$\forall x p(x), \forall y q(y), \neg p(a) \vee \neg q(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), \forall y q(y), \neg p(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), \forall y q(y), p(a), q(a), \neg p(a)$

×

$\forall x p(x), \forall y q(y), \neg q(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), \forall y q(y), p(a), q(a), \neg q(a)$

×

$\neg((\forall x(p(x) \wedge q(x))) \rightarrow (\forall x p(x) \wedge \forall y q(y)))$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg(\forall x p(x) \wedge \forall y q(y))$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg \forall x p(x) \vee \neg \forall y q(y)$

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg \forall x p(x)$

$\forall x(p(x), q(x)), \exists x \neg p(x)$

$\forall x(p(x), q(x)), \neg p(a) \quad |a|$

$\forall x p(x), q(x), p(a), q(a), \neg p(a)$

×

$\forall x(p(x) \wedge q(x)), \neg \forall y q(y)$

$\forall x(p(x), q(x)), \exists y \neg q(y)$

$\forall x(p(x), q(x)), \neg q(a) \quad |a|$

$\forall x(p(x), q(x)), p(a), q(a), \neg q(a)$

×

Examen Extraordinario. 18 de Junio de 2014

1.- *(2 ptos.)* Responder a las siguientes preguntas razonando adecuadamente la respuesta:

i) Enunciar el Teorema de Church-Rosser. ¿Qué consecuencias se pueden extraer del mismo con respecto a la igualdad de $\lambda-$términos y formas normales?

b) ¿Es la fórmula $\exists X p(X) \rightarrow p(a)$ válida?

2.- *(1 pto.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y [p(X) \rightarrow r(X,Y)],$$

$$\exists X \exists Y [\neg(\neg q(Y) \vee r(X,Y)))] \text{ y}$$

$$\forall X \exists Y [p(X) \vee s(X,Y)],$$

se deduce $\exists X \exists Y r(X,Y)$? Usar resolución para responder a la pregunta.

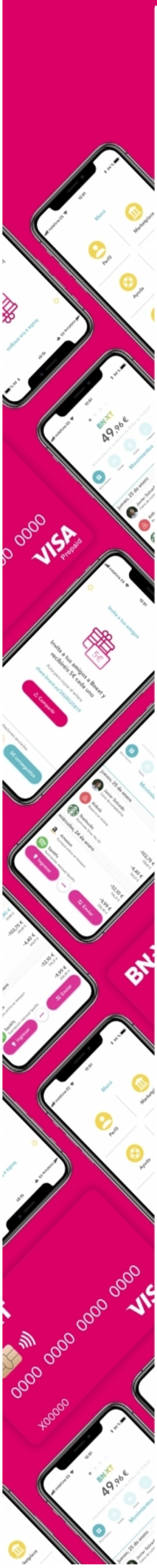
3.- *(1 pto.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante *nil*, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Definir un procedimiento lógico *append* de aridad 3 que tome valor cierto si el tercer elemento es la concatenación de los dos primeros.
Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog, para obtener las dos primeras respuestas correctas a la pregunta:

$$\leftarrow append(Y, Z, .(a, .(b, .(c, nil))))$$

4.- *(1 pto.)* Probar que el $\lambda-$término Θ definido por:

$$\begin{array}{rcl} A & \equiv & \lambda xy.y(xxy) \\ \Theta & \equiv & AA \end{array}$$

es un combinador de punto fijo. Usando Θ, definir un
$\lambda-$término **fact** que calcule el factorial de un número natural codificado a la Church. Usar el $\lambda-$término definido para calcular el factorial de dos. (**Nota**: No hace falta redefinir todos los $\lambda-$ términos referentes a los numerales de Church definidos en clase.)



3. $\forall x \forall y [p(x) \rightarrow r(x,y)]$

$\exists x \exists y [\neg(\neg q(y) \vee r(x,y))]$

$\forall x \exists y [p(x) \vee s(x,y)]$

$\neg \exists x \exists y\, r(x,y)$; $\forall x \forall y\, \neg r(x,y)$

C1: $p(x) \rightarrow r(x,y)$

C2: $\neg(\neg q(b) \vee r(a,b))$

C3: $p(x) \vee s(x,f(x))$

C4: $\neg r(x,y)$

C1: $\neg p(x) \vee r(x,y)$

C2: $q(b)$

C3: $\neg r(a,b)$

C4: $p(x) \vee s(x,f(x))$

C5: $\neg r(x,y)$

C6: $Res(C1,C4) = r(x,y) \vee s(x,f(x))$

C7: $Res(C6,C5) = s(x,f(x))$

No se deduce $\exists x \exists y\, r(x,y)$

PEC 1. 9 de Abril de 2015

1.- *(*0,75 *ptos.)* Decir si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas razonando adecuadamente la respuesta:

a) Toda fórmula satisfacible del Cálculo de Predicados admite un modelo finito.

b) La resolvente C de dos cláusulas generatrices del Cálculo Proposicional es satisfacible si, y sólo si, ambas cláusulas son simultáneamente satisfacibles.

2.- *(*0,75 *ptos.)* Estudiar la validez de la fórmula

$$((p \vee t) \wedge (s \longleftrightarrow t) \wedge (s \longleftrightarrow \neg w)) \longrightarrow (w \longrightarrow p)$$

mediante el uso de tableros semánticos.

3.- *(*0,75 *ptos.)* ¿De las fórmulas

$$\forall X \forall Y (p(X,Y) \rightarrow (r(Y) \vee q(X))),$$

$$\forall X \exists Y (\neg p(X,Y) \longrightarrow \neg s(X,Y)) \text{ y}$$

$$\exists X \forall Y s(Y,X),$$

se deduce $\exists Y r(Y)$? Usar resolución para responder a la pregunta.

4.- *(*0,75 *ptos.)* Las listas se pueden codificar, empleando el Cálculo de Predicados, mediante una función . de aridad 2, y una constante nil, la lista vacía, de manera que: una lista con un elemento se representa mediante $.(a, nil)$, con dos elementos $.(a, .(b, nil)), \ldots$ y así sucesivamente. Escribir un programa lógico que defina un predicado $eliminar(X, L, L_1)$ de aridad 3 que tome valor cierto si L_1 es la reflexión de la lista que resulta de eliminar X de la lista L.

Llevar a cabo resolución SLD a la Prolog para obtener **una** respuesta correcta a la pregunta:

$$\leftarrow eliminar(1, .(1, .(2, .(1, nil))), Z).$$

PEC1 ABRIL 2015

3. $F_1 = \forall x \forall y (p(x,y) \to (r(y) \vee q(x)))$ $\qquad F_1 \wedge F_2 \wedge F_3 \wedge \neg F = \square$

$F_2 = \forall x \exists y (\neg p(x,y) \to \neg s(x,y))$

$F_3 = \exists x \forall y \, s(y,x)$

$\neg F = \neg[\exists y \, r(y)]$

$F_1 = p(x,y) \to (r(y) \vee q(x))$

$\neg p(x,y) \vee r(y) \vee q(x)$

$F_2 = (\neg p(x, f(x)) \to \neg s(x, f(x))$

$p(x, f(x)) \vee \neg s(x, f(x))$

$F_3 = s(y, a) \qquad \{x \leftarrow a\}$

$\neg F = \neg r(y)$

$C_1: \neg p(x,y) \vee r(y) \vee q(x)$

$C_2: p(z, f(z)) \vee \neg s(z, f(z))$

$C_3: s(T, a)$

$C_4: \neg r(U)$

$C_5: Res(C_1, C_2) = r(f(z)) \vee q(z) \vee \neg s(z, f(z)) \qquad \{x \leftarrow z, y \leftarrow f(z)\}$

$C_6: Res(C_1, C_4) = \neg p(x,y) \vee q(x) \qquad \{U \leftarrow y\}$

$C_7: Res(C_2, C_3) = p(T, a)$

PEC1 ABRIL 2015

4. C_1: eliminar $(X, L, L_1) \leftarrow$ eliminar_aux $(X, L, nil, L1)$.

C_2: eliminar_aux (X, nil, L_1, L_1).

C_3: eliminar_aux $(X, .(X, L), L_{aux}, L_1) \leftarrow$ eliminar_aux $(X, L, L_{aux}, L1)$

C_4: eliminar_aux $(X, .(Y, L), L_{aux}, L_1) \leftarrow$ eliminar_aux $(X, L, .(Y, L_{aux}), L1)$

$\leftarrow$ eliminar$(1, .(1, .(2, .(1, nil))), Z)$.

$C_1 \downarrow \{X \leftarrow 1, L \leftarrow .(1, .(2, .(1, nil))), L_1 \leftarrow Z\}$

$\leftarrow$ eliminar_aux $(1, .(1, .(2, .(1, nil))), nil, Z)$

$C_3 \downarrow \{X \leftarrow 1, L \leftarrow .(2, .(1, nil)), L_{aux} \leftarrow nil, L_1 \leftarrow Z\}$

$\leftarrow$ eliminar_aux $(1, .(2, .(1, nil)), nil, Z)$

$C_4 \downarrow \{X \leftarrow 1, Y \leftarrow 2, L \leftarrow .(1, nil), L_{aux} \leftarrow nil, L_1 \leftarrow Z\}$

$\leftarrow$ eliminar_aux $(1, .(1, nil), .(2, nil), Z)$

$C_3 \downarrow \{X \leftarrow 1, L \leftarrow nil, L_{aux} \leftarrow .(2, nil), L_1 \leftarrow Z\}$

$\leftarrow$ eliminar_aux $(1, nil, .(2, nil), Z)$

$C_2 \downarrow \{X \leftarrow 1, L_1 \leftarrow .(2, nil), Z \leftarrow .(2, nil)\}$

$\square$

Éxito $\{Z \leftarrow .(2, nil)\}$