INFERENCIA CON LÓGICA DE PREDICADOS (6a SEMANA)

Dé el unificador más general, si existe, de cada una de las siguientes parejas de sentencias atómicas:

a) P(A, B, B), P(x, y, z).

{x /A, y/B, z/B}

b) Q(y, G(A, B)), Q(G(x, x), y).

No unificable, porque x tendría que ser A y B a la vez.

c) Mayor(Padre(y), y), Mayor(Padre(x), John).

{y/John, x/John}

d) Conoce(Padre(y), y), Conoce(x, x).

No es unificable porque obliga a y = Padre(y) (circular).

Pasa a forma normal clausulada las siguientes fórmulas:

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

$p(a, b)$

b) $\forall x\ \exists y\ p(x, y)$

$p(x, f(x))$

c) $\exists x\ \forall y\ p(x, y)$

$\forall y\ p(c, y)$

$p(c, y)$

d) $\forall x\ \forall y\ p(x, y)$

$p(x, y)$

e) $\exists x\ \forall y\ (p(x,y) \rightarrow p(y,x))$

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

$\forall y\ (\neg p(f(y),y) \vee p(y,f(y)))$

$\neg p(f(y), y), p(y, f(y))$

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

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

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

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

g) $[\forall x\ p(x)] \rightarrow [\forall x\ \forall y\ \exists z\ (q(x, y, z) \rightarrow r(x, y, z, u))]$

$\neg[\forall x\ p(x)] \vee [\forall x\ \forall y\ \exists z\ \neg(q(x, y, z) \vee r(x, y, z, u))]$

$[\exists x\ \neg p(x)] \vee [\forall x\ \forall y\ \exists z\ \neg(q(x, y, z) \vee r(x, y, z, u))]$

$\neg p(x) \vee [\forall x\ \forall y\ \neg(q(x, y, f(x, y)) \vee r(x, y, g(x, y, u), u))]$

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

Dados los siguientes literales, indica si se pueden unificar o no:

a) p(x1,a) y p(b,x2)

{x1/b, x2/a}

b) p(x1,y1,f(x1,y1)) y p(x2,y2,g(a,b))

No se pueden unificar ya que f y g son distintas

c) p(x1,a,f(a,b)) y p(c,y2,f(x2,b))

{x1/c, y2/a, x2/a}

d) p(f(a),g(x1)) y p(y2,y2)

No se pueden unificar porque y2 no puede tomar dos valores

e) p(f(a),g(x1)) y p(y2,z2)

{y2/f(a), z2/g(x1)}

Expresa en sentencias de lógica de predicados las siguientes ideas y comprueba que los razonamientos son correctos utilizando la prueba por refutación y el principio de resolución.

a) Todas las personas no son altas. Todos los españoles son personas. Por tanto, todos los españoles no son altos.

C1: ¬ Persona(x) v ¬Alto(x)

C2: ¬ Español(x) v Persona(x)

C3: ¬ Español(x) v ¬Alto(x)

Usamos el método de resolución al absurdo:

C4: ¬ (¬ Español(x) v ¬Alto(x)) = Español(x) ^ Alto(x)

R(C1, C2) – C5: Español(x) v ¬Alto(x)

R(C1, C2, C5) – C6: ¬ Alto(x)

b) Todos los mamíferos tienen pulmones. Los árboles no tienen pulmones. Por tanto, los árboles no son mamíferos.

C1: ¬ Mamífero(x) v Pulmones(x)

C2: ¬ Árbol(x) v ¬ Pulmones(x)

C3: ¬ Árbol(x) v ¬ Mamífero(x)

Usamos el método de resolución al absurdo:

C4: ¬ (¬ Árbol(x) v ¬ Mamífero(x)) = Árbol(x) Mamífero(x) ∧

R(C1, C4) – C5: Pulmones(x)

R(C2, C4) – C6: ¬Árbol(x)

c) Los planetas giran alrededor del Sol. La Tierra es un planeta. Por tanto, la Tierra gira alrededor del Sol.

C1: ¬ Planeta(x) v Gira(x, Sol)
C2: Planeta(Tierra)
C3: Gira(Tierra, Sol)
Usamos el método de resolución al absurdo:
C4: ¬ Gira(Tierra, Sol)
R(C1, C2) – C5: Gira(Tierra, Sol) = C3
R(C4, C5): Ø

d) Todos los marineros aman el mar. Algunos cordobeses son marineros. Por tanto, algunos cordobeses aman el mar.

C1: ¬ Marinero(x) v Amar(x, Mar)
C2: Cordobés(x) Λ Marinero(x)
C3: ∃x Cordobés(x) Λ Amar(x, Mar)
Usamos el método de resolución al absurdo:
C4: ¬ (∃x Cordobés(x) Λ Amar(x, Mar)) =
No se pueden unificar.

e) Los ingleses hablan inglés. Los españoles no son ingleses. Algunos españoles hablan inglés. Por tanto, algunos que hablan inglés no son ingleses.

C1: x ¬ Inglés(x) v Habla(x, Inglés)
C2: x ¬ Español(x) v ¬ Inglés(x)
C3: ∃x Español(x) Λ Habla(x, Inglés)
C4: ∃x Habla(x, Inglés) ^ ¬ Inglés(x)
Usamos el método de resolución al absurdo:
C5: ¬ (∃x Habla(x, Inglés) ^ ¬ Inglés(x))
R(C2, C5) - C6: ¬ Español(x) V ¬ Habla(x, Inglés)
R(C6, C3) - C7: ¬ Habla(x, Inglés)
R(C7, C4): Ø

f) Ningún mamífero tiene sangre fría. Los peces tienen sangre fría. Los peces viven en el agua y nadan. Algunos mamíferos viven en el agua y nadan. Las ballenas tienen sangre caliente. Por tanto, las ballenas son mamíferos.

C1: x ¬ Mamífero(x) v ¬ SangreFría(x)
C2: x ¬ Pez(x) v SangreFría(x)
C3: x ¬ Pez(x) v (Vivir(x, Agua) ^ Nadar(x))
C4: ∃x Mamíferos(x) ^ Vivir(x, Agua) ^ Nadar(x)
C5: ¬ SangreFría(Ballena)
C6: Mamífero(Ballena)
Usamos el método de resolución al absurdo:
C7: ¬ Mamífero(Ballena)
R(C2, C7) - C8: ¬ Pez(Ballena)

g) Si el reloj estaba adelantado, Juan llegó antes de las diez y vio partir el coche de Andrés. Si Andrés dice la verdad entonces, Juan no vio partir el coche de Andrés. O Andrés dice la verdad o estaba en el edificio en el momento del crimen. El reloj estaba adelantado. Por tanto, Andrés estaba en el edificio en el momento del crimen.

C1: ¬ Adelantado(Reloj) v (Llegar(Juan, antes de las 10) ^ VerPartir(Juan, coche de Andrés))

C2: ¬ DecirVerdad(Andrés) v ¬ VerPartir(Juan, coche de Andrés)

C3: DecirVerdad(Andrés) v Estar(Andrés, Edificio, Crimen)

C4: Adelantado(Reloj)

C5: Estar(Andrés, Edificio, Crimen)

Usamos el método de resolución al absurdo:

C6: ¬ Estar(Andrés, Edificio, Crimen)

Negamos C5 por lo que también C4

C7: ¬ Adelantado(Reloj)

R(C5, C46): ∅

h) Pepito recibe regalos en su cumpleaños y en su santo. Pepito no recibió regalos ayer. Por tanto, ayer no fue su cumpleaños ni su santo.

C1: ∀x ¬ Pepito(x) v Recibir(x, regalos, cumpleaños, santo)

C2: ∀x ¬ Pepito(x) v ¬ Recibir(x, regalos, ayer)

C3: ¬ Cumple(Pepito, ayer) ^ ¬ Santo(Pepito, ayer)

Usamos el método de resolución al absurdo:

C4: ¬ (¬ Cumple(Pepito, ayer) ^ ¬ Santo(Pepito, ayer)) = Cumple(Pepito, ayer) v Santo(Pepito, ayer)

R(C1, C2) – C5: Recibir(x,regalos,cumpleaños,santo) ¬ Recibir(x,regalos,ayer)

i) Marta va al cine siempre que tiene dinero o alguien le invita, y sólo en esos casos. Marta fué ayer al cine y nadie le invitó. Por tanto, Marta tenía dinero ayer.

C1: ∃y x (∀ ¬ (Marta(x) ^ (Tener(x, Dinero) v Invitar(y, x))) v Ir(x, Cine)) ^ (¬ Ir(x, Cine) v (Marta(x) ^ Tener(x, Dinero)))

C2: ∃y x ∀ ¬ Marta(x) v ((Ir(x, Cine) ^ ¬ Invitar(y, x))

C3: ∀x ¬ Marta(x) v Tener(x, Dinero)

Usamos el método de resolución al absurdo:

C4: ¬ (x ¬ Marta(x) v Tener(x, Dinero)) = x Marta(x) ^ ¬ Tener(x, Dinero) ∀ ∀

R(C3, C4) – C5: Tener(x,Dinero)

R(C5, C2) – C6: Ir(x,Cine) ¬Invitar(y,x)

j) Uno es adorable si y sólo si todo el mundo lo ama. Pepito no es adorable. Por tanto, alguien no ama a Pepito.

C1: (¬ Adorable(x) v Amar(y, x)) ^ (¬ Amar(y, x) v Adorable(x))

C2: ¬ Adorable(Pepito)

C3: ¬ Amar(y, Pepito)

Usamos el método de resolución al absurdo:

C4: Amar(y, Pepito)

R(C1, C2) – C5: ¬ Amar(y, Pepito)

R(C5, C3): ∅