Inferencia con Lógica de Predicados
(6ª semana)

March 18, 2018

Contents

1 ejercicio 9.4

1.1 Enunciado

For each pairofatomicsentences, give the most general unifierif it exist:

1. P(A,B,B),P(x,y,z).
2. Q(Y,G(A,B)),Q(G(x,x)y).
3. Older(Father(y),Y),Older(Father(x),John).
4. Knows(Father(y),Y),Knows(x,X).

1.2 Resolución

- P(A,B,B),P(x,y,z).
  - P(A,B,B) $\wedge$ P(x,y,z).
  - P(A,B,B)
    P(x,y,z)
- Q(Y,G(A,B)),Q(G(x,x)y).
  - Q(Y,G(A,B)) $\wedge$ Q(G(x,x)y).
  - Q(Y,G(A,B))
    Q(G(x,x)y).

2 ejercicio 6

2.1 Enunciado

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.

2.2 Resolución

1. Todas las personas no son altas. Todos los españoles son personas. Por tanto, todos los españoles no son altos.
   - $\neg$ $\forall$ persona $\rightarrow$ alta(persona) $\wedge$ $\forall$ español esPersona(español)
   - simplificando a la forma normal:
   - $\exists$ $\neg$persona $\rightarrow$ alta(persona) $\wedge$ $\forall$ español esPersona(español)
   - ($\exists$ persona $\vee$ alta(persona)) $\wedge$ $\forall$ español esPersona(español)
   - (Persona $\vee$ alta(Persona)) $\wedge$ $\forall$ español esPersona(español)
   - (Persona $\vee$ alta(Persona)) $\wedge$ español esPersona(español)

- (Persona $\vee$ alta(Persona)), español esPersona(español)
- por lo tento el razoniento es correcto

2. Todos los mamíferos tienen pulmones. Losárboles no tienen pulmones. Por tanto, losárbolesno son mamíferos.
   - $\forall$ mamiferos, arboles (pulmones(mamiferos) $\wedge$ $\neg$pulmones(arboles)) $\rightarrow$ $\neg$mamiferos(arboles)
   - simplificando a la forma normal:
   - $\forall$ mamiferos, arboles $\neg$(pulmones(mamiferos) $\wedge$ $\neg$pulmones(arboles)) $\vee$ $\neg$mamiferos(arboles)
   - $\forall$ mamiferos, arboles ($\neg$pulmones(mamiferos) $\vee$ pulmones(arboles)) $\vee$ $\neg$mamiferos(arboles)
   - ($\neg$pulmones(mamiferos) $\vee$ pulmones(arboles)) $\vee$ $\neg$mamiferos(arboles)
   - Reducimos a lo absurdo
   - $\neg$(($\neg$pulmones(mamiferos) $\vee$ pulmones(arboles)) $\vee$ $\neg$mamiferos(arboles))
   - ($\neg$($\neg$pulmones(mamiferos) $\vee$ pulmones(arboles)) $\wedge$ mamiferos(arboles))
   - (pulmones(mamiferos) $\wedge$ $\neg$pulmones(arboles)) $\wedge$ mamiferos(arboles))
   - pulmones(mamiferos) $\wedge$ $\neg$pulmones(arboles) $\wedge$ mamiferos(arboles))
   - Nos da contradicción asi que el enunciado es valido

3. Los planetas giran alrededor del Sol. La Tierra es un planeta. Por tanto, la Tierra giraalrededor del Sol.
   - $\forall$ planeta (girar(planeta, Sol) $\wedge$ planeta(Tierra)) $\rightarrow$ girar(Tierra, Sol)
   - simplificando a la forma normal:
   - $\neg\forall$ planeta (girar(planeta, Sol) $\wedge$ planeta(Tierra)) $\vee$ girar(Tierra, Sol)
   - $\exists$ planeta ($\neg$girar(planeta, Sol) $\vee$ $\neg$planeta(Tierra)) $\vee$ girar(Tierra, Sol)
   - ($\neg$girar(Planeta, Sol) $\vee$ $\neg$planeta(Tierra)) $\vee$ girar(Tierra, Sol)
   - $\neg$girar(Planeta, Sol) $\vee$ $\neg$planeta(Tierra) $\vee$ girar(Tierra, Sol)
   - reducimos a lo absurdo
   - $\neg$($\neg$girar(Planeta, Sol) $\vee$ $\neg$planeta(Tierra) $\vee$ girar(Tierra, Sol))
   - ($\neg$($\neg$girar(Planeta, Sol) $\vee$ planeta(Tierra)) $\wedge$ $\neg$girar(Tierra, Sol)
   - ((girar(Planeta, Sol) $\wedge$ $\neg$planeta(Tierra)) $\wedge$ $\neg$girar(Tierra, Sol)
   - girar(Planeta, Sol) $\wedge$ $\neg$planeta(Tierra) $\wedge$ $\neg$girar(Tierra, Sol)

4. Todos los marineros aman el mar. Algunos cordobeses son marineros. Por tanto, algunoscordobeses aman el mar.
   - $\forall$ mamiferos aman(mamiferos, Mar) $\wedge$ $\exists$ cordobés marinero(cordobés) $\rightarrow$ aman(cordobes, Mar)
   - simplificando a la forma normal:

- $\forall$ mamiferos $\exists$ cordobés (aman(mamiferos, Mar) $\wedge$ marinero(cordobés)) $\rightarrow$ aman(cordobes, Mar)
- $\forall$ mamiferos (aman(mamiferos, Mar) $\wedge$ marinero(Cordobés)) $\rightarrow$ aman(Cordobes, Mar)
- aman(mamiferos Mar) $\wedge$ marinero(Cordobés) $\rightarrow$ aman(Cordobes, Mar)
- $\neg$aman(mamiferos, Mar) $\vee$ $\neg$marinero(Cordobés) $\vee$ aman(Cordobes, Mar)
- aplicamos reduccion a lo absurdo
- $\neg$(($\neg$aman(mamiferos, Mar) $\vee$ $\neg$marinero(Cordobés)) $\vee$ aman(Cordobes, Mar))
- $\neg$($\neg$aman(mamiferos, Mar) $\vee$ $\neg$marinero(Cordobés)) $\wedge$ $\neg$aman(Cordobes, Mar)
- (aman(mamiferos, Mar) $\wedge$ marinero(Cordobés)) $\wedge$ $\neg$aman(Cordobes, Mar)
- aman(mamiferos, Mar) $\wedge$ marinero(Cordobés) $\wedge$ $\neg$aman(Cordobes, Mar)
- La conclusion no es conclusiva

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

   - $\forall$ ingles $\exists$ español $\neg$habla(ingles, Ingles) $\vee$ $\neg$habla(español, Español) $\rightarrow$ habla(español, ingles)
   - simplificando a la forma normal:
   - $\forall$ ingles $\exists$ español $\neg$habla(ingles, Ingles) $\vee$ $\neg$habla(español, Español) $\vee$ habla(español, ingles)
   - $\forall$ ingles $\neg$habla(ingles, Ingles) $\vee$ $\neg$habla(Español, Español) $\vee$ habla(Español, ingles)
   - $\neg$habla(ingles, Ingles) $\vee$ $\neg$habla(Español, Español) $\vee$ habla(Español, ingles)
   - Aplicamos reducción a lo absurdo.
   - habla(ingles, Ingles) $\wedge$ habla(Español, Español) $\wedge$ $\neg$habla(Español, ingles)

6. Ningún mamífero tiene sangre fría. Los peces tienen sangre fría. Los peces viven en el agua ynadan. Algunos mamíferos viven en el agua y nadan. Las ballenas tienen sangre caliente. Portanto, las ballenas son mamíferos.

   - $\neg\exists$ mamifero1 $\exists$ mamifero2 $\forall$ pez $\forall$ ballena (sangreFria(mamifero1) $\wedge$ sangreFria(pez) $\wedge$ vivir(pez, Agua)) $\wedge$ (vivir(mamifero2, Agua) $\wedge$ nada(mamifero2)) $\wedge$ ($\neg$sangreFria(ballena)) $\rightarrow$ mamirefo(ballena)
   - simplificando a la forma normal:
   - $\neg\exists$ mamifero1 $\exists$ mamifero2 $\forall$ pez $\forall$ ballena $\neg$((sangreFria(mamifero1) $\wedge$ sangreFria(pez) $\wedge$ vivir(pez, Agua)) $\wedge$ (vivir(mamifero2, Agua) $\wedge$ nada(mamifero2)) $\wedge$ ($\neg$sangreFria(ballena))) $\vee$ mamirefo(ballena)

- $\neg\exists$ mamifero1 $\exists$ mamifero2 $\forall$ pez $\forall$ ballena
  ($\neg$sangreFria(mamifero1) $\vee$ $\neg$sangreFria(pez) $\vee$ $\neg$vivir(pez, Agua))
  $\vee$ ($\neg$ vivir(mamifero2, Agua) $\vee$ $\neg$nada(mamifero2))
  $\vee$ (sangreFria(ballena)))
  $\vee$ mamirefo(ballena)

- $\forall$ mamifero1 $\exists$ mamifero2 $\forall$ pez $\forall$ ballena
  (sangreFria(mamifero1) $\vee$ $\neg$sangreFria(pez) $\vee$ $\neg$vivir(pez, Agua))
  $\vee$ ($\neg$ vivir(mamifero2, Agua) $\vee$ $\neg$nada(mamifero2))
  $\vee$ (sangreFria(ballena)))
  $\vee$ mamirefo(ballena)

- (sangreFria(mamifero1) $\vee$ $\neg$sangreFria(pez) $\vee$ $\neg$vivir(pez, Agua))
  $\vee$ ($\neg$ vivir(mamifero2, Agua) $\vee$ $\neg$nada(mamifero2))
  $\vee$ (sangreFria(ballena)))
  $\vee$ mamirefo(ballena)

- (sangreFria(mamifero1) $\vee$ $\neg$sangreFria(pez) $\vee$ $\neg$vivir(pez, Agua))
  $\vee$ ($\neg$ vivir(mamifero2, Agua $\vee$ $\neg$nada(mamifero2))
  $\vee$ (sangreFria(ballena)))
  $\vee$ mamirefo(ballena)

- Aplicamos reducción a lo absurdo.
- $\neg$((sangreFria(mamifero1) $\vee$ $\neg$sangreFria(pez) $\vee$ $\neg$vivir(pez, Agua)
)
  $\vee$ ($\neg$ vivir(mamifero2, Agua $\vee$ $\neg$nada(mamifero2))
  $\vee$ (sangreFria(ballena)))
  $\vee$ mamirefo(ballena))

- $\neg$(sangreFria(mamifero1) $\vee$ $\neg$sangreFria(pez) $\vee$ $\neg$vivir(pez, Agua))
  $\wedge$ $\neg$($\neg$ vivir(mamifero2, Agua $\vee$ $\neg$nada(mamifero2))
  $\wedge$ $\neg$(sangreFria(ballena)))
  $\wedge$ $\neg$mamirefo(ballena)

- ($\neg$sangreFria(mamifero1) $\wedge$ sangreFria(pez) $\wedge$ vivir(pez, Agua))
  $\wedge$ (vivir(mamifero2, Agua $\wedge$ nada(mamifero2))
  $\wedge$ ($\neg$sangreFria(ballena))) $\wedge$ $\neg$mamirefo(ballena)

- $\neg$sangreFria(mamifero1) $\wedge$ sangreFria(pez) $\wedge$ vivir(pez, Agua)
  $\wedge$ vivir(mamifero2, Agua $\wedge$ nada(mamifero2)
  $\wedge$ $\neg$sangreFria(ballena) $\wedge$ $\neg$mamirefo(ballena)

- $\neg$sangreFria(mamifero1) $\wedge$ $\neg$sangreFria(ballena) $\wedge$ sangreFria(pez)
  $\wedge$ vivir(pez, Agua) $\wedge$ vivir(mamifero2, Agua)
  $\wedge$ nada(mamifero2) $\wedge$ $\neg$mamirefo(ballena)

7. Si el reloj estaba adelantado, Juan llegóantes 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 laverdad 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.

8. Pepito recibe regalos en su cumpleaños y en su santo. Pepito no recibióregalos ayer. Portanto, ayer no fue su cumpleaños ni su santo.

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

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

3 ejercicio 7

3.1 Enunciado

Pasa a forma normal clausulada las siguientes fórmulas:

3.2 Resolución

1. ∃ x ∃ y p(x, y)
   - p(X, Y)
2. ∀ x ∃ y p(x, y)
   - ∀ x p(x, Y)
   - p(x, Y)
3. ∃ x ∀ y p(x, y)
   - ∀ y p(X, y)
   - p(X, y)
4. ∀ x ∀ y p(x, y)
   - p(x, y)
5. ∀ x ∃ y (p(x,y) → p(y,x))
   - ∀ x ∃ y ¬(p(x,y) ∨ p(y,x))
   - ∀ x ¬p(x,Y) ∨ p(Y,x)
   - ¬p(x,Y) ∨ p(Y,x)
6. ∀ x (∃ y p(y,x) → ∀ x ∃ z ¬ q(x, z))

- $\forall$ x (p(Y,x) $\rightarrow$ $\forall$ x $\neg$ q(x, Z))
- $\forall$ x0 (p(Y,x0) $\rightarrow$ $\forall$ x1 $\neg$ q(x1, Z))
- $\forall$ x0 $\neg$(p(Y,x0) $\vee$ $\forall$ x1 $\neg$ q(x1, Z))
- $\neg$(p(Y,x0) $\vee$ $\neg$ q(x1, Z))
- $\neg$p(Y,x0) $\wedge$ q(x1, Z)
- $\neg$p(Y,x0), q(x1, Z)

7. ($\forall$ x p(x)) $\rightarrow$ [$\forall$ x $\forall$ y $\exists$ z (q(x, y, z) $\rightarrow$ r(x, y, z, u))]
   - ($\forall$ x0 p(x0)) $\rightarrow$ [$\forall$ x1 $\forall$ y $\exists$ z (q(x1, y, z) $\rightarrow$ r(x1, y, z, u))]
   - ($\forall$ x0 $\neg$p(x0)) $\vee$ $\neg$[$\forall$ x1 $\forall$ y $\exists$ z $\neg$(q(x1, y, Z) $\vee$ r(x1, y, Z, u))]
   - ($\forall$ x0 $\neg$p(x0)) $\vee$ $\neg$[$\forall$ x1 $\forall$ y $\neg$(q(x1, y, Z) $\vee$ r(x1, y, Z, u))]
   - ($\neg$p(x0)) $\vee$ $\neg$[$\neg$(q(x1, y, Z) $\vee$ r(x1, y, Z, u))]
   - ($\neg$p(x0)) $\vee$ [(q(x1, y, Z) $\wedge$ $\neg$r(x1, y, Z, u))]
   - $\neg$p(x0) $\vee$ [q(x1, y, Z) $\wedge$ $\neg$r(x1, y, Z, u)]
   - ($\neg$p(x0) $\vee$ q(x1, y, Z)) $\wedge$ ($\neg$p(x0) $\vee$ $\neg$r(x1, y, Z, u))
   - $\neg$p(x0) $\vee$ q(x1, y, Z), $\neg$p(x0) $\vee$ $\neg$r(x1, y, Z, u)

4 ejercicio 8

4.1 Enunciado

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

4.2 Resolución

1. p(x1,a) y p(b,x2)
   x1=b, x2=a
2. p(x1,y1,f(x1,y1)) y p(x2,y2,g(a,b))
   no se puede (dos valores distintos para la misma variable)
3. p(x1,a,f(a,b)) y p(c,y2,f(x2,b))
   x1=c, y2=a, x2=a
4. p(f(a),g(x1)) y p(y2,y2)
   no se puede (dos valores distintos para la misma variable)
5. p(f(a),g(x1)) y p(y2,z2)
   no se puede (se tendria que asignar que z2=g(x1))