

Relacion-6.pdf



Pucherillos



Lógica y Métodos Discretos



1º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación
Universidad de Granada



MÁSTER EN

Inteligencia Artificial & Data Management

MADRID

Formamos
talento para un futuro
Sostenible

saber más





Relación = Unificación y resolución

Pablo Vega Romero
Grupo A1

Ejercicio 6.1: Señala cuáles de los siguientes grupos de literales son unificables:

1. $\{Q(x, f(y)), Q(f(z), f(a))\}$.

$$Q(x, f(y)) \xrightarrow{(x \mid f(y))} Q(f(z), f(y)) \xrightarrow{(y \mid a)} Q(f(z), f(a))$$

2. $\{P(x, g(x, a), f(y)), P(x, g(g(f(y), b), y), f(a))\}$

$$(x \mid g(f(y), b)) \longrightarrow (y \mid a)$$

Ambas quedarían: $P(g(f(a), b), g(g(f(a), b), a), f(a))$

3. $\{Q(x, g(x, y)), Q(y, z), Q(z, g(x, a))\}$

$$\left. \begin{array}{l} x=y \\ g(x, y)=z \\ x=z \\ g(x, y)=g(x, a) \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} x=y \\ z=g(x, y) \\ x=z \\ x=a \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} a=y \\ z=g(a, y) \\ a=z \\ x=a \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} y=a \\ z=g(a, a) \\ z=a \\ x=a \end{array} \right\} a=g(a, a)$$

4. $\{R(f(x), g(f(z, y)), g(a, f(f(x)))), R(y, g(f(a), f(f(b))), g(z, f(y)))\}$

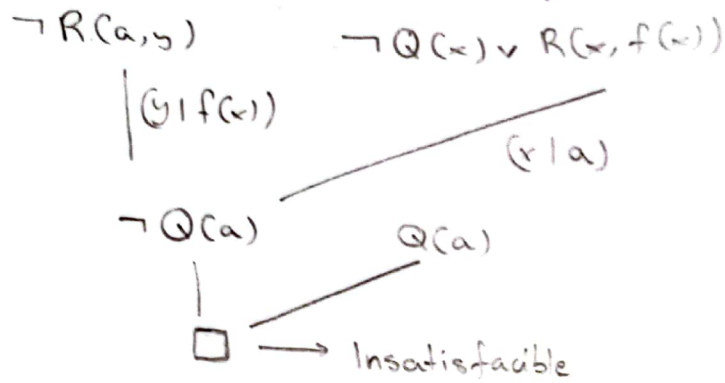
$$\left. \begin{array}{l} f(x)=y \\ g(f(z), y)=g(f(a), f(f(b))) \\ g(a, f(f(x)))=g(z, f(y)) \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} y=f(x) \\ f(z)=f(a) \\ a=z \\ y=f(f(b)) \\ f(f(x))=f(y) \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} y=f(x) \\ y=f(f(b)) \\ z=a \\ f(f(x))=f(y) \end{array} \right\}$$

$$\rightarrow \left. \begin{array}{l} y=f(x) \\ f(x)=f(f(b)) \\ z=a \\ f(f(x))=f(f(y)) \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} y=f(x) \\ x=f(b) \\ z=a \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} y=f(f(b)) \\ x=f(b) \\ z=a \end{array} \right\}$$

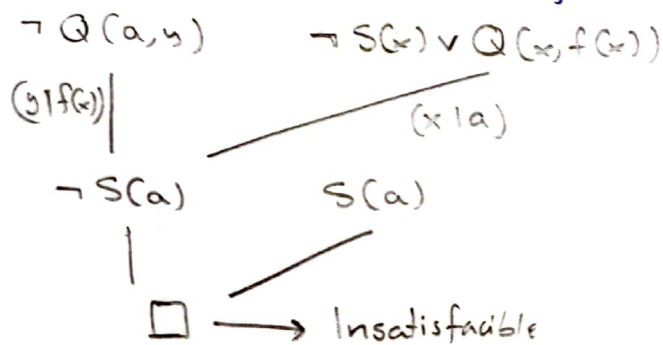
$$(x \mid f(b), y \mid f(f(b)), z \mid a)$$

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

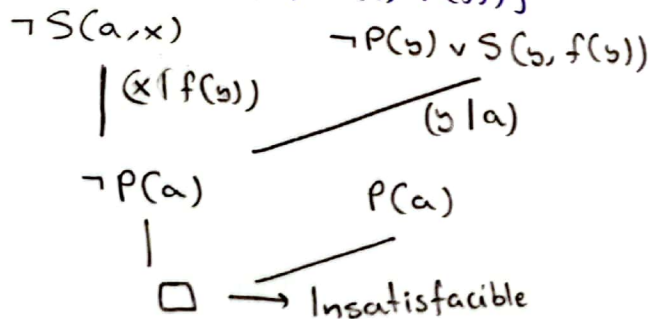
1. $\{Q(x), \neg R(x, y), \neg Q(x) \vee R(x, f(x))\}$



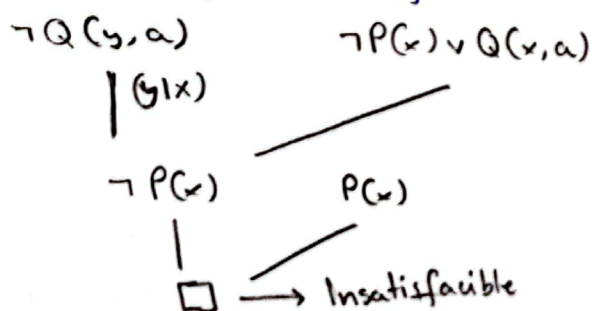
2. $\{\neg Q(a, y), \neg S(x) \vee Q(f(x), f(x)), S(a)\}$



3. $\{P(a), \neg S(a, x), \neg P(y) \vee S(y, f(y))\}$



4. $\{P(x), \neg P(x) \vee Q(x, a), \neg Q(b, a)\}$



$$\{P(x, a, g(x, b)), \neg P(f(y), z, g(f(a), b))\}$$

$$\neg P(f(y), z, g(f(a), b)) \quad P(x, a, g(x, b))$$

$$(y|a, z|a)$$

$$(x|f(a))$$

□ → Insatisfiable

Ejercicio 6.3: Demuestra haciendo uso de la técnica de resolución lineal input, que la sentencia $\exists x(M(x) \wedge \neg D(x))$ es consecuencia lógica de la hipótesis:

$$1. \forall y (\neg C(y) \rightarrow \exists x A(x, y)) :$$

$$\forall y \exists x (\neg C(y) \rightarrow A(x, y)) \rightarrow \text{FNP}$$

$$\forall y (\neg C(y) \rightarrow A(f(y), y)) \rightarrow \text{FNS}$$

$$\forall y (C(y) \vee A(f(y), y)) \rightarrow \text{FC}$$

$$2. \forall x [\exists y (\neg C(y) \wedge A(x, y)) \rightarrow M(x)]$$

$$\forall x \forall y ((\neg C(y) \wedge A(x, y)) \rightarrow M(x)) \rightarrow \text{FNP y FNS}$$

$$\forall x \forall y (C(y) \vee \neg A(x, y) \vee M(x)) \rightarrow \text{FC}$$

$$3. \forall x (D(x) \rightarrow M(x)) \rightarrow \text{FNP y FNS}$$

$$\forall x (\neg D(x) \vee M(x)) \rightarrow \text{FC}$$

$$4. \forall x (M(x) \wedge D(x) \rightarrow \neg \exists y (\neg C(y) \wedge A(x, y)))$$

$$\forall x \forall y (M(x) \wedge D(x) \rightarrow C(y) \vee \neg A(x, y)) \rightarrow \text{FNP y FNS}$$

$$\forall x \forall y (\neg M(x) \vee \neg D(x) \vee C(y) \vee \neg A(x, y)) \rightarrow \text{FC}$$

$$5. \exists x \neg C(x) \rightarrow \text{FNP}$$

$$\neg C(a) \rightarrow \text{FNS y FC}$$

$$6. \neg \exists x (M(x) \wedge \neg D(x))$$

$$\forall x (\neg M(x) \vee D(x)) \rightarrow \text{FNP, FNS y FC}$$

Esto no son apuntes pero tiene un 10 asegurado (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en ing.es



$$\{C(y) \vee A(f(y), y); C(y) \vee \neg A(x, y) \vee M(x); \neg D(x) \vee M(x); \neg M(x) \vee \neg D(x) \vee C(y) \vee \neg A(x, y), \neg C(a), \neg M(x) \vee D(x)\} \quad C(y) \rightarrow \neg C \quad \neg C(y) \rightarrow C'(y)$$

$$\neg M(x) \vee \neg D(x) \vee C(y) \vee \neg A(x, y)$$

$$C(y) \vee A(f(y), y)$$

$$(x | f(y))$$

$$\neg M(f(y)) \vee \neg D(f(y)) \vee C(y)$$

$$\neg D(x) \vee M(x)$$

$$\neg D(f(y)) \vee C(y)$$

$$C(y) \vee \neg A(x, y) \vee M(x)$$

$$C(y) \vee \neg A(f(y), y)$$

$$C(y) \vee A(f(y), y)$$

$$C(y)$$

$$\neg C(a)$$

$$(y | a)$$

□ → Insatisfacible, por tanto, se cumple que la sentencia es consecuencia lógica de la hipótesis.

Ejercicio 6.4: Comprueba que

$$\left\{ \begin{array}{l} \exists x (P(x) \wedge \forall y (D(y) \rightarrow L(x, y))) \\ \forall x (P(x) \rightarrow \forall y (Q(y) \rightarrow \neg L(x, y))) \end{array} \right\} \models \forall x (D(x) \rightarrow \neg Q(x))$$

$$1. \exists x (P(x) \wedge \forall y (D(y) \rightarrow L(x, y)))$$

$$\exists x \forall y (P(x) \wedge (D(y) \rightarrow L(x, y)))$$

$$\forall y (P(a) \wedge (\neg D(y) \vee L(a, y)))$$

$$P(a) \wedge \forall y (\neg D(y) \vee L(a, y)) \rightarrow FC$$

$$2. \forall x (P(x) \rightarrow \forall y (Q(y) \rightarrow \neg L(x, y)))$$

$$\forall x \forall y (P(x) \rightarrow (Q(y) \rightarrow \neg L(x, y)))$$

$$\forall x \forall y (\neg P(x) \vee (\neg Q(y) \vee \neg L(x, y))) \rightarrow FC$$

$$3. \neg \forall x (D(x) \rightarrow \neg Q(x))$$

$$\exists x \neg (D(x) \rightarrow \neg Q(x))$$

$$\exists x \neg (\neg D(x) \vee \neg Q(x))$$

$$\exists x (D(x) \wedge Q(x))$$

$$D(b) \wedge Q(b) \rightarrow FC$$

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH

Escaneado con CamScanner

$$\{Q(b), D(b), \neg P(x) \vee \neg Q(y) \vee \neg L(x, y), P(a), \neg D(y) \vee L(a, y)\}$$

$$\begin{array}{l} \neg P(x) \vee \neg Q(y) \vee \neg L(x, y) \quad P(a) \\ (x|a) \mid \\ \neg Q(y) \vee \neg L(a, y) \quad Q(b) \\ (y|b) \mid \\ \neg L(a, b) \quad \neg D(y) \vee L(a, y) \\ \mid \quad (y|b) \\ \neg D(b) \quad D(b) \\ \mid \\ \square \rightarrow \text{Insatisfacible, por tanto, es cierta.} \end{array}$$

Ejercicio 6.5: Para los siguientes conjuntos de cláusulas intenta determinar, usando resolución, si son o no satisfacibles:

1. $\{ \neg P(x) \vee Q(f(x)), P(a), \neg P(x) \vee \neg Q(x) \}$

$$\begin{array}{l} \neg P(x) \vee \neg Q(x) \quad \neg P(x) \vee Q(f(x)) \\ (x|f(x)) \mid \\ \neg P(f(x)) \quad P(a) \\ (f(x)|a) \mid \\ \square \rightarrow \text{Insatisfacible} \end{array}$$

2. $\{ \neg R(x, y) \vee R(y, z) \vee R(x, z), \neg R(x, y) \vee R(y, x), R(x, a), \neg R(x, x) \}$

$$\begin{array}{l} \neg R(x, y) \vee \neg R(y, z) \vee R(x, z) \quad \neg R(x, y) \vee R(y, x) \\ (z|x) \mid \\ \neg R(x, y) \vee R(x, x) \quad \neg R(x, x) \\ \mid \\ \neg R(x, y) \quad R(x, a) \\ (y|a) \mid \\ \square \rightarrow \text{Insatisfacible} \end{array}$$

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en ing.es

Que te den **10 € para gastar**
es una fantasía.
ING lo hace realidad.

Abre la **Cuenta NoCuenta** con el código
WUOLAH10, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Quiero el cash

[Consulta condiciones aquí](#)



do your thing

3. $\{\neg R(x,y) \vee \neg R(y,z) \vee R(x,z), R(x,y), R(a,b), \neg R(b,a)\}$

$\neg R(x,y) \vee \neg R(y,z) \vee R(x,z)$ $R(x,y)$
 $(y|x)$ |
 $R(x,z)$ $\neg R(b,a)$
 $(z|a)$ |
 $(x|b)$ |
 $\square \rightarrow \text{Insatisfacible}$

4. $\{\neg R(x,y) \vee \neg R(y,z) \vee R(x,z), \neg R(x,y) \vee R(y,x), \neg R(x,x)\}$

$\neg R(x,y) \vee \neg R(y,z) \vee R(x,z)$ $\neg R(x,y) \vee R(y,x)$
 $(z|x)$ |
 $\neg R(x,y) \vee R(x,x)$ $\neg R(x,y)$
 $\neg R(x,y)$

5. $\{E(x) \vee \neg E(x,z) \vee E(z,y), \neg E(x,y) \vee E(y,x), E(a,b), E(b,c), \neg E(a,c)\}$

$\neg E(x,y) \vee \neg E(x,z) \vee E(z,y)$ $\neg E(a,c)$
 $(z|a)$ |
 $(y|c)$ |
 $\neg E(x,c) \vee \neg E(x,a)$ $E(b,c)$
 $(x|b)$ |
 $\neg E(b,a)$ $\neg E(x,y) \vee E(y,x)$
 $\neg E(a,b)$ $(x|a)$
 $E(a,b)$ $(y|b)$
 $\square \rightarrow \text{Insatisfacible}$

6. $\{A(j), \neg M(y) \vee P(j,y), \neg P(x,z), M(a), C(a)\}$

$\neg M(y) \vee P(j,y)$ $\neg P(x,z)$
 $\neg M(y)$ $(x|j)$
 $(y|a)$ | $(y|z)$
 $M(a)$
 $\square \rightarrow \text{Insatisfacible}$



$$\{R(a), D(y) \vee S(a, y), \neg R(x) \vee \neg Q(y) \vee \neg S(x, y), \neg D(f(x)), Q(f(y))\}$$

$$D = \neg D'$$

$$\neg D = D'$$

$$\begin{array}{l} \neg R(x) \vee \neg Q(y) \vee \neg S(x, y) \quad R(a) \\ (x|a) \quad | \\ \neg Q(y) \vee \neg S(a, y) \quad D(y) \vee S(a, y) \\ | \\ \neg Q(y) \vee D(y) \quad \neg D(f(x)) \\ (y|f(x)) \quad | \\ D(f(x)) \quad \neg D(f(y)) \\ \square \rightarrow \text{Insatisfacible} \end{array}$$

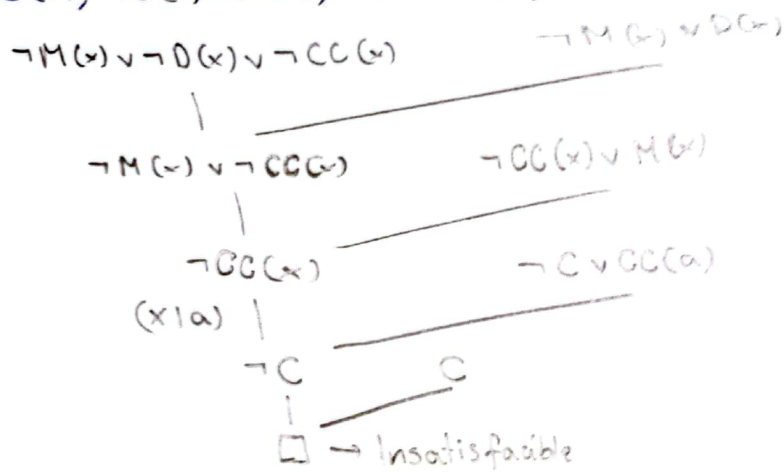
$$8. \{BC(x) \vee BV(x), PH(a, b), \neg BV(c), P(b), \neg P(y) \vee PH(x, y) \vee \neg BV(x), \neg BC(x)\}$$

$$\begin{array}{l} BC(x) \vee BV(x) \quad \neg BC(x) \\ | \\ BV(x) \quad \neg BV(c) \\ (x|c) \quad | \\ \square \rightarrow \text{Insatisfacible} \end{array}$$

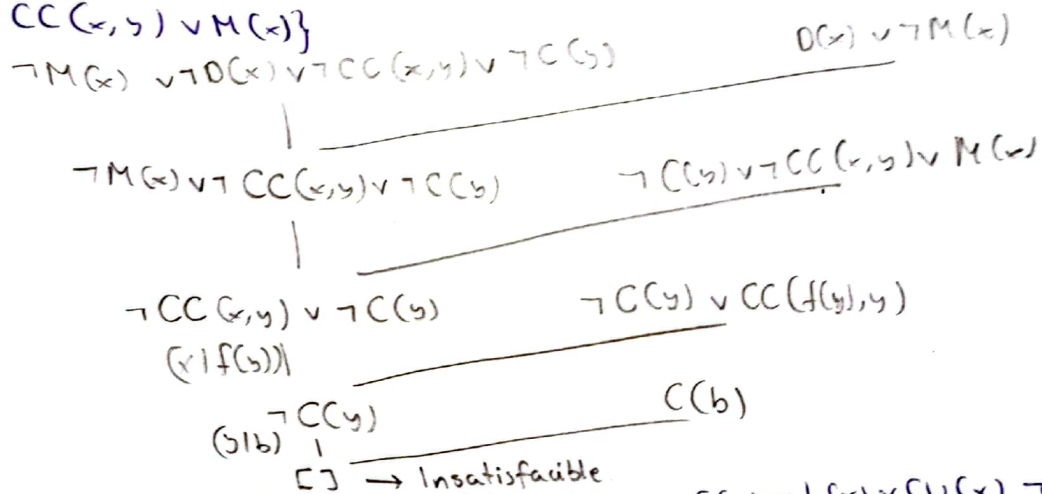
$$9. \{B, V, \neg VE \vee SC_j), \neg V \vee \neg B \vee SC_j), M(a), M(j), \neg M(x) \vee \neg SC(x) \vee RC_j), \neg RC_j)\}$$

$$\begin{array}{l} \neg RC_j) \quad \neg M(x) \vee \neg SC(x) \vee RC(x) \\ | \quad (x|j) \\ \neg M(j) \vee \neg SC_j) \quad M(j) \\ | \\ \neg SC_j) \quad \neg V \vee \neg B \vee SC_j) \\ | \\ \neg V \vee \neg B \quad V \\ | \\ \neg B \quad B \\ | \\ \square \rightarrow \text{Insatisfacible} \end{array}$$

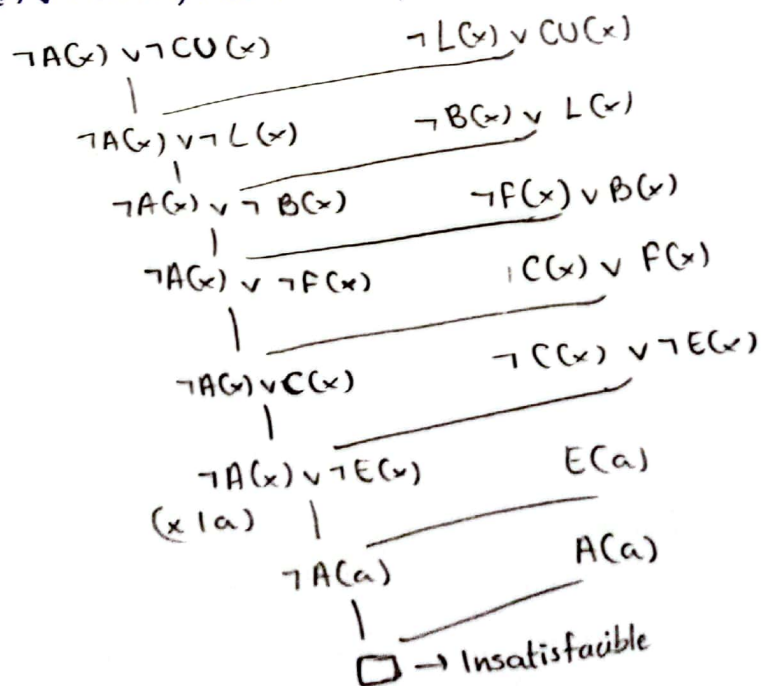
10. $\{ \neg C \vee CC(a), \neg CC(x) \vee M(x), \neg D(x) \vee M(x), \neg M(x) \vee \neg D(x) \vee CC(x), C, \neg M(x) \vee D(x) \}$



11. $\{ \neg M(x) \vee \neg D(x) \vee \neg CC(x, y) \vee \neg CC(y), C(b), D(x) \vee \neg M(x), \neg D(x) \vee M(x), \neg C(y) \vee CC(f(y), y), \neg C(y) \vee \neg CC(x, y) \vee M(x) \}$



12. $\{ C(x) \vee F(x), \neg A(x) \vee \neg CU(x), \neg B(x) \vee L(x), \neg C(x) \vee \neg E(x), \neg L(x) \vee CU(x), \neg F(x) \vee B(x), A(a), E(a) \}$



5. $\{PAG(x) \vee I(x), \neg M(x) \vee PC(x), \neg AG(x) \vee AI(x), \neg TC(x) \vee \neg PC(x), \neg I(x) \vee C(x), \neg PAG(x) \vee M(x), \neg AI(x) \vee \neg C(x), A(a), T(a)\}$.

