

TRABAJO PRACTICO N° 3

RESOLUCION PROPOSICIONAL

1. Sean p, q, r y s variables proposicionales. Convierta cada una de las siguientes fórmulas a la forma normal conjuntiva, aplicando leyes de equivalencia.

- (a) $p \rightarrow (q \wedge r)$
- (b) $p \leftrightarrow (q \wedge r)$
- (c) $\neg(p \rightarrow q) \vee (p \vee q)$
- (d) $(\neg p \wedge (\neg q \rightarrow r)) \rightarrow s$
- (e) $(p \wedge (\neg q \leftrightarrow r)) \rightarrow r$

2. Sean p, q y r variables proposicionales. Decidir usando formas normales si cada una de las siguientes fórmulas es una contradicción, una tautología o una contingencia

- (a) $(p \rightarrow \neg(q \rightarrow \neg r)) \wedge (r \rightarrow \neg q)$
- (b) $(p \rightarrow q \wedge r) \rightarrow (p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r)$

3. Indicar en cuáles de los siguientes ejemplos se ha aplicado correctamente la regla de resolución proposicional y en cuáles no. En este último caso, escribir las resolventes correctas.

- (a) $p \vee q \vee r \vee s$ es una resolvente de $p \vee q \vee r$ y $p \vee q \vee s$
- (b) p es una resolvente de $p \vee q$ y $p \vee \neg q$
- (c) \perp es una resolvente de $p \vee \neg q$ y $\neg p \vee q$
- (d) $r \vee \neg r$ es una resolvente de $r \vee \neg r$ y $r \vee \neg r$
- (e) T es una resolvente de $r \vee \neg r$ y $r \vee \neg r$

4. Sean p, q, r, s y t variables proposicionales y sea $\Gamma = \{p \rightarrow (q \wedge r), \neg(s \vee t), q \leftrightarrow (s \vee t)\}$. Aplicando deducción por resolución, determine si $\Gamma \models \neg p$

5. Usando resolución determine cuáles de las siguientes son deducciones válidas:

- (a) $p \rightarrow q, q \rightarrow r, s \rightarrow k, s \vee p \models r \vee p$
- (b) $p \vee q \vee r, \neg q \vee s, \neg p \vee s, \neg r \vee s \models s$
- (c) $(p \rightarrow q) \wedge r, s \rightarrow k, r \rightarrow s \models q \vee k$
- (d) $a \rightarrow (b \rightarrow x), d \rightarrow (e \rightarrow f), b \rightarrow d \wedge e, \neg(b \wedge f) \models a \rightarrow x$

6. Use el Algoritmo de Davis-Putnam para determinar si cada uno de los siguientes conjuntos de cláusulas es o no es satisfacible. Para cada conjunto que sea satisfacible, dé una valuación que lo satisfaga.

- (a) $\{P \vee \neg R, Q \vee \neg R, Q \vee \neg S, \neg P \vee T, \neg Q \vee \neg T, \neg Q \vee R \vee T, P \vee S \vee \neg T, \neg P \vee Q \vee R, Q \vee R \vee S \vee T\}$
- (b) $\{R \vee \neg S, \neg P \vee Q \vee \neg S, P \vee \neg R \vee \neg T, \neg Q \vee \neg S, \neg P \vee \neg Q \vee \neg S \vee T, P, S, \neg P \vee Q \vee \neg R \vee \neg T, P \vee \neg R \vee \neg T\}$

- (c) $\{P \vee \neg R, Q \vee \neg R, \neg P \vee S, \neg P \vee T, \neg Q \vee \neg T, \neg Q \vee R \vee T, P \vee S \vee \neg T, P \vee R \vee \neg S, Q \vee R \vee S \vee T, R \vee \neg S \vee \neg T\}$
- (d) $\{\neg P \vee R \vee \neg T, \neg P \vee \neg R \vee \neg T, Q, \neg Q \vee \neg R, P, R \vee \neg T, \neg P \vee Q, \neg P \vee Q \vee \neg R \vee \neg S, P \vee \neg S, \neg P \vee \neg R, \neg R \vee \neg T, P \vee \neg R \vee \neg S\}$

7. Usando resolución determine en cada caso si la conclusión se sigue de las premisas:

- (a) Si el Presidente quebrantó las leyes, la gente no estuvo alerta o los ministros fueron cómplices. Si los ministros no fueron cómplices, la gente estuvo alerta. Los ministros fueron cómplices. Por lo tanto, el presidente no quebrantó las leyes.
- (b) Si Isabel se retrasa, entonces María es puntual. Si María es puntual, entonces llegaremos al cine. Si que Isabel se retrase implica que llegemos al cine, entonces el cine no empieza puntual. El cine empieza puntual o nos trasladamos en coche. Luego, nos trasladamos en coche.
- (c) Si Juan toma un taxi, entonces Juan pierde su entrevista si el taxi llega tarde. Juan no vuelve a su casa, si pierde su entrevista y se siente deprimido. Si Juan no consigue el trabajo, entonces él se siente deprimido y no vuelve a su casa. Por lo tanto, si Juan vuelve a su casa y toma el taxi, entonces no se siente deprimido si el taxi llega tarde.
- (d) Hace reparar su automóvil o compra uno nuevo. Si hace reparar su automóvil, deberá mucho dinero al taller. Si debe mucho dinero al taller, tardará en salir de sus deudas. Si compra un automóvil nuevo, debe entonces pedir un préstamo al banco, y si pide un préstamo al banco tardará en salir de sus deudas. Sale pronto de sus deudas o sus acreedores lo llevan a la ruina. Por lo tanto, sus acreedores lo llevan a la ruina.
- (e) No llueve y sin embargo no hay sol. Si no llueve, hay sol sólo si el partido es el viernes y, o Juan es amigo de Pepe o Pepe no llega tarde. Juan es amigo de Pepe y Pepe llega tarde, o hay sol. No ocurre que el partido sea el viernes habiendo sol, a menos que llueva o Juan sea amigo de Pepe. Por lo tanto, Juan es amigo de Pepe.
- (f) Si el barco entra en el puerto, habrá una gran fiesta. El barco entra en el puerto sólo si necesita reponer combustible. El barco no necesita combustible a menos que venga de muy lejos. Es imposible que no necesite combustible si la comida ya se les ha terminado. Sabemos que, se les ha terminado la comida o necesita combustible. Por lo tanto habrá una gran fiesta.

8. Usando resolución verifique los resultados obtenidos en los razonamientos del ejercicio 12 del Trabajo Práctico N° 2.

9. Aplique resolución unitaria a los siguientes conjuntos de cláusulas de Horn para determinar si son o no satisfacibles.

- (a) $\{R \vee \neg S, \neg P \vee \neg Q \vee \neg S \vee T, \neg P \vee Q \vee \neg S, P, S, P \vee \neg R \vee \neg T, \neg Q \vee \neg S, \neg P \vee Q \vee \neg R \vee \neg T\}$
- (b) $\{\neg P \vee R \vee \neg T, \neg P \vee \neg R \vee \neg T, Q, P, R \vee \neg T, \neg P \vee Q, \neg P \vee Q \vee \neg R \vee \neg S, P \vee \neg R \vee \neg S, P \vee \neg S, \neg Q \vee \neg R, \neg P \vee \neg R, \neg R \vee \neg T\}$
- (c) $\{P \vee \neg T, \neg P \vee R, R, \neg P, \neg T, S, P \vee \neg R \vee \neg S \vee \neg T, Q \vee \neg R \vee \neg S \vee \neg T, \neg Q \vee \neg R \vee T\}$
- (d) $\{P \vee \neg S, \neg R \vee \neg T, \neg P \vee Q \vee \neg R \vee \neg S, \neg P \vee Q \vee \neg S, \neg R \vee T, \neg R \vee S, P \vee \neg Q, \neg Q, \neg P\}$