Logica per l'Informatica – Luglio 2021

1. Sia F la formula $\forall x(p(x) \to \exists y(q(y) \wedge r(x,y)))$. Definire un'interpretazione $\mathcal{M}$ tale che $\mathcal{M}(q) = \emptyset$ e $\mathcal{M} \models F$. Dimostrare formalmente che $\mathcal{M} \models F$.

2. Verificare, applicando l'algoritmo di unificazione di Robinson, se le espressioni $A = p(y, f(y), x)$ e $B = p(z, f(c), z)$ sono unificabili o no. Se lo sono, specificare qual è l'unificatore più generale di A e B calcolato dall'algoritmo.

3. Dimostrare per risoluzione che

$$\exists x(q(x) \wedge \forall y(p(y) \to r(x,y))) \vdash_{Res} \forall y(p(y) \to \exists x(q(x) \wedge r(x,y))$$

   Dopo aver costruito l'insieme delle clausole (<u>indicando esplicitamente ogni passaggio della trasformazione</u>), verificare se è possibile applicare la risoluzione SLD (giustificando la risposta) ed applicarla se è possibile. Altrimenti applicare la strategia lineare.

4. Sia F la formula $\Box\Diamond G$ dove $G = (p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$. Sviluppare un tableau completo per F, identificare l'insieme $f_{\Diamond G}$ dei nodi di accettazione di $\Diamond G$ e caratterizzare i cammini aperti del tableau. Rappresentare graficamente un automa di Büchi $\mathcal{A}$ che accetti tutti e solo i modelli di F. Nel tableau numerare i nodi e utilizzare la stessa numerazione nella rappresentazione dell'automa.

   Determinare, infine, un'esecuzione di accettazione ρ dell'automa $\mathcal{A}$ e una parola $\mathcal{M}$ letta da ρ (quindi accettata da $\mathcal{A}$).

5. Sia $\mathcal{A} = \langle L, l_0, C, A, E, \mathcal{I} \rangle$ un automa temporizzato.

   (a) Enunciare le condizioni che devono essere soddisfatte perché

$$\langle l, v \rangle \xrightarrow{d} \langle l, v + d \rangle$$

   sia una *delay transition* di $\mathcal{A}$.

   (b) Enunciare le condizioni che devono essere soddisfatte perché

$$\langle l, v \rangle \xrightarrow{\tau} \langle l', v' \rangle$$

   sia una *action transition* di $\mathcal{A}$.