

Intelligenza Artificiale I
Settembre 2013

1. Scrivere due formule che rappresentino adeguatamente i seguenti enunciati, in un linguaggio che contiene i simboli di predicato *pianista*¹, *ballata*¹ e *suona*² (il numero ad apice indica il numero degli argomenti):

- (A) Esiste un pianista che sa suonare ogni ballata
- (B) Ogni pianista sa suonare almeno una ballata

2. Sia F la formula $\forall x (\forall y p(x, y) \rightarrow q(x))$. Dimostrare che F è falsa nell'interpretazione \mathcal{M} con dominio $D = \{0, 1\}$, dove $\mathcal{M}(p) = \{\langle 0, 0 \rangle, \langle 0, 1 \rangle\}$ e $\mathcal{M}(q) = \emptyset$.
3. Trasformare in forma a clausole la formula

$$\forall x (\forall y (ballata(y) \rightarrow suona(x, y)) \rightarrow pianista(x))$$

indicando tutti i passaggi della trasformazione (fare attenzione alle parentesi).

4. Sia S il seguente insieme di clausole:

$$\{r(x) \vee q(f(x)), r(x) \vee \neg p(x, f(x)), \neg r(a), \neg q(x) \vee p(y, x)\}$$

Dimostrare mediante risoluzione lineare che S è insoddisfacibile, indicando ad ogni passaggio la sostituzione applicata.

Sarebbe possibile utilizzare la risoluzione SLD per dimostrare l'insoddisfacibilità di S (motivare la risposta)?

5. Si consideri un dominio costituito da un insieme di stanze, che possono essere connesse da porte, in cui si muove un singolo robot. Il robot può attraversare una porta d che connette una stanza r_1 con una stanza r_2 (*attraversa*(d, r_1, r_2)) e può spingere un carrello c attraverso una porta d che connette una stanza r_1 con una stanza r_2 (*spingi*(c, d, r_1, r_2)).

Formalizzare nel linguaggio PDDL un'opportuna definizione delle azioni sopra descritte, utilizzando i fluenti *at*(r) (il robot si trova nella stanza r), *in*(c, r) (il carrello c si trova nella stanza r) e *connects*(d, r_1, r_2) (la porta d collega la stanza r_1 con la stanza r_2).

Definire inoltre uno stato iniziale con 4 stanze (collegate come si vuole) e 3 carrelli, ciascuno dei quali è collocato in una stanza diversa, e l'obiettivo che consiste nell'avere i 3 oggetti e il robot nell'unica stanza inizialmente libera.