

Intelligenza Artificiale – Febbraio 2011

1. Scrivere formule della logica dei predicati che rappresentino adeguatamente gli enunciati (a) e (b) seguenti, in un linguaggio con i simboli di predicato *pescatore* e *pesce* a un posto, e *pesca* a due posti.

- (a) Tutti i pescatori pescano qualche pesce.
- (b) Esiste un pesce pescato da tutti i pescatori.

2. Definire un'interpretazione \mathcal{M} del linguaggio dell'esercizio precedente in cui non ci siano pesci e in cui sia vera la formula A che rappresenta l'affermazione (a). Dimostrare formalmente che $\mathcal{M} \models A$.

3. Dimostrare mediante risoluzione che:

$$\begin{aligned} \forall x (p(x) \wedge \exists y (q(y) \wedge r(y) \wedge s(x, y)) \rightarrow t(x)), \\ \neg \forall x (p(x) \wedge \exists y (q(y) \wedge s(x, y)) \rightarrow t(x)) \quad \vdash_{Res} \exists x (q(x) \wedge \neg r(x)) \end{aligned}$$

(attenzione nel leggere le parentesi). Dopo aver costruito l'insieme di clausole per la dimostrazione, determinare se è possibile utilizzare la risoluzione SLD, motivando la risposta. Se è possibile, utilizzarla; altrimenti utilizzare la strategia di risoluzione lineare. Se si utilizza la risoluzione SLD, costruire la sostituzione di risposta che si ottiene dalla dimostrazione.

Nella dimostrazione, indicare chiaramente la sostituzione applicata a ogni passaggio.

4. Si consideri il seguente problema di pianificazione: un robot deve portare due pacchi, *pacco1* e *pacco2* dal piano terra al terzo piano, utilizzando l'ascensore. Inizialmente il robot e i pacchi sono al piano terra e l'ascensore è al terzo piano. Le possibili posizioni del robot, dei pacchi e dell'ascensore sono solo due: *pt* (piano terra) e *p3* (terzo piano). Le azioni possibili sono: *chiama*(x, y) (chiamare l'ascensore dal piano x al piano y) e *sposta*(x, y, z) (portare il pacco x dal piano y al piano z).

- (a) Rappresentare il problema sopra specificato nel linguaggio PDDL: definire i fluenti utilizzati (descrivendone il significato), gli operatori, gli oggetti, lo stato iniziale e l'obiettivo.
- (b) **(solo per chi non risolve l'esercizio 5.)** Determinare un linguaggio nel calcolo delle situazioni per rappresentare il problema illustrato sopra. Scrivere l'assioma delle precondizioni dell'azione *sposta*(x, y, z) e l'assioma dello stato successore per il fluente che rappresenta la posizione degli oggetti.

5. **(solo per chi non risolve l'esercizio 4b.)** Dimostrare che:

$$p(a), r(a, b), \neg t(a), \forall x (p(x) \wedge \exists y (q(y) \wedge r(x, y)) \rightarrow t(x)) \quad \vdash_{NK} \neg q(b)$$