

Intelligenza Artificiale – Luglio 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 *invitato* e *panino* a un posto, e *mangiato* a due posti (dove $mangiato(x, y)$ significa che x ha mangiato y).

- (a) Un invitato ha mangiato tutti i panini.
- (b) Ogni invitato ha mangiato un panino.

La formula che rappresenta (a) è vera o falsa in un'interpretazione in cui non ci sono panini? Motivare la risposta.

2. Si considerino le formule seguenti:

- (a) $\forall x \forall y \forall z (p(x, y, z) \rightarrow p(f(x), y, f(z)))$
- (b) $\exists x \forall y p(x, y, y)$
- (c) $\exists x \exists y p(f(f(x)), f(x), y)$

Dimostrare mediante risoluzione SLD che c è una conseguenza logica di a e b. Indicare, ad ogni passo di risoluzione, la sostituzione applicata e, infine, la sostituzione di risposta ottenuta.

3. Definire le componenti di un problema di ricerca nello spazio degli stati ed illustrare, anche mediante un esempio, l'algoritmo A^* .
4. Si consideri il seguente problema di pianificazione: alcuni robot devono caricare su un camion tutte le scatole che si trovano in cantina. Le azioni che ciascun robot può fare sono:

- andare da un posto a un altro, rappresentato da $go(r, x, y)$: il robot r va dal posto x al posto y ,
- prendere un oggetto, rappresentato da $prende(r, x, y)$: il robot r prende in mano l'oggetto x che si trova nel posto y (ogni robot può tenere in mano un solo oggetto alla volta),
- caricare sul camion l'oggetto che ha in mano, rappresentato da $load(r, x)$: il robot r carica sul camion l'oggetto x .

Nella situazione iniziale ci sono due robot, Pippo e Pluto, e quattro scatole in cantina. Pippo e Pluto sono inizialmente entrambi vicino al camion.

Risolvere uno a scelta tra i due esercizi seguenti:

- (a) Determinare un linguaggio del Calcolo delle Situazioni per rappresentare il problema sopra descritto (in particolare l'insieme dei fluenti ed i predicati statici, descrivendone brevemente il significato) e scrivere gli assiomi delle precondizioni delle tre azioni e gli assiomi dello stato successore per tutti i fluenti utilizzati.
- (b) Rappresentare il problema sopra descritto nel linguaggio PDDL. Determinare cioè: l'insieme dei fluenti utilizzati (descrivendone brevemente il significato), la descrizione degli operatori, dell'obiettivo e della situazione iniziale.