

Intelligenza Artificiale – Settembre 2011

1. La frase in linguaggio naturale “tutte le spese sono state addebitate a un condomino” presenta un’ambiguità; si potrebbe infatti intendere che (a) le spese sono state addebitate tutte a uno stesso condomino, oppure che (b) ogni spesa è stata addebitata a qualche condomino, ma non necessariamente tutte alla stessa persona.

Rappresentare in logica dei predicati i due modi di intendere la frase, in un linguaggio con i simboli di predicato *spesa* e *condomino* a un posto, e *addebitato* a due posti (dove *addebitato*(x, y) significa che x è stato addebitato a y).

Quale delle due formule è “più forte”? Motivare la risposta. (La formula A è più forte di B se $A \models B$).

2. Dimostrare mediante risoluzione che $\neg\exists x (p(x) \wedge \forall y (q(y) \rightarrow r(x, y)))$ è una conseguenza logica di $\neg\forall x (q(x) \rightarrow \exists y (p(y) \wedge r(y, x)))$.

Indicare tutti i passaggi nella trasformazione in forma a clausole. Determinare se le clausole ottenute consentono di utilizzare la risoluzione SLD (motivando la risposta) e, nel caso in cui sia possibile, utilizzarla e costruire la sostituzione di risposta ottenuta. Altrimenti, utilizzare la risoluzione lineare. Indicare comunque la sostituzione applicata per ogni applicazione della regola di risoluzione.

3. Quali condizioni garantiscono l’ottimalità dell’algoritmo A^* ?
4. Si consideri il dominio di pianificazione descritto in STRIPS come segue:

```
(:fluents (robot ?x) (object ?x) (at ?x ?y) (holds ?x ?y)
          (connected ?x ?y))
(:action go :parameters (?r ?x ?y)
  :precondition (robot ?r) (at ?r ?x) (connected ?x ?y)
  :effect (not(at ?r ?x)) (at ?r ?y))
(:action take :parameters (?r ?x ?y)
  :precondition (robot ?r) (object ?x) (at ?r ?y) (at ?x ?y)
  :effect (not(at ?x ?y)) (holds ?r ?x))
(:action drop :parameters (?r ?x ?y)
  :precondition (robot ?r) (at ?r ?y) (holds ?r ?x)
  :effect (at ?x ?y) (not (holds ?r ?x)))
```

Determinare un linguaggio del Calcolo delle Situazioni adatto a descrivere lo stesso dominio e scrivere in tale formalismo:

- (a) L’assioma delle precondizioni per l’azione *go*;
- (b) L’assioma dello stato successore per il fluente *at*.