

COMPITO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Fondamenti di Intelligenza Artificiale e Intelligenza Artificiale – parte I - Modulo A

29 Marzo 2006 - Tempo 2 ore

Esercizio 1 (punti 5)

Un giorno il mago rosso venne sfidato dal mago verde ad un duello di veleni. Ciascuno dei due doveva portare il veleno più potente che era riuscito a produrre; ciascuno avrebbe bevuto prima il veleno dell'altro e poi il proprio. Vale infatti la regola che se si beve un veleno e poi uno più potente, allora non si muore, ma il secondo fa da antidoto per il primo. Il mago rosso accettò la sfida, sapendo che il mago verde aveva un veleno molto più potente del suo: quello del mago verde ha potenza 8, mentre il mago rosso ha solo dell'acqua (che non è un veleno e ha potenza 0) ed un veleno a potenza 1. Il mago rosso, però ha pensato di bere qualcosa *prima* della sfida ...

Si scriva un predicato Prolog `vivo/1` che prende in ingresso una lista di numeri ed ha successo se bevendo quella sequenza di veleni si sopravvive.

Es:

```
?- vivo([1,8,0,1,4]).
```

yes

```
?- vivo([1,2,4,1]).
```

no

Esercizio 2 (punti 7)

Dato il programma Prolog seguente

```
member(X, [X|_]).
```

```
member(X, [_|_]) :- member(X, _).
```

```
veleni(L) :- L=[P,8,D], member(P, [0,1]), member(D, [0,1]), vivo(L), !.
```

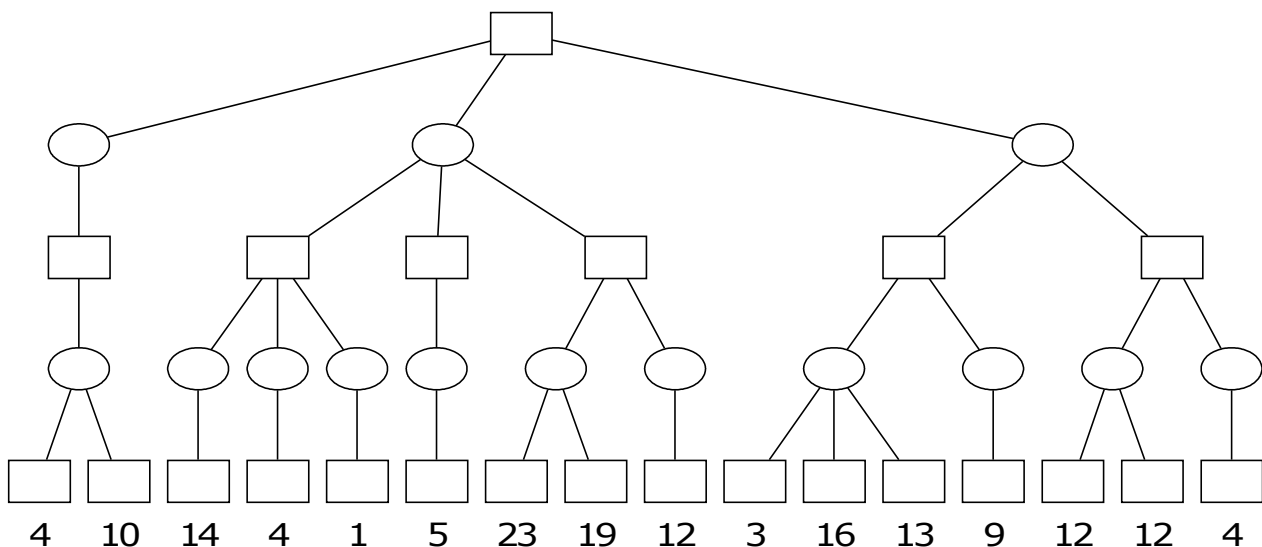
il predicato Prolog `vivo/1` definito nell'esercizio precedente, si rappresenti l'albero SLD relativo al goal:

```
?- veleni(L).
```

Si dica anche qual è la risposta calcolata (cioè che cosa deve bere il mago rosso prima della sfida e che veleno deve portare).

Esercizio 3 (punti 6)

Sia dato il seguente albero di gioco, dove i punteggi sono dal punto di vista del primo giocatore (Max):



Si mostri come l'algoritmo min-max risolve il problema e quale mossa viene scelta. Si mostrino poi i tagli alfa-beta.

Esercizio 4 (punti 8)

Si formalizzino le seguenti frasi in logica dei predicati:

- Un uomo e una donna innamorati l'uno dell'altra e liberi possono sposarsi
- Chi è innamorato di un'altro/a e non è libero non può sposarsi
- Chi non può sposarsi con la persona che ama è infelice
- Mario è un uomo innamorato di una donna libera che lo ama, ma non è libero

Le si trasformi in clausole, si indichi se sono tutte clausole di Horn e poi si usi poi il principio di risoluzione per dimostrare che c'è almeno un uomo infelice.

Esercizio 5 (punti 5)

Si spieghi in cosa consistono le strategie di ricerca locale e come si differenziano rispetto alle altre. Si mostri poi uno schema di algoritmo per la ricerca locale greedy (hill climbing).

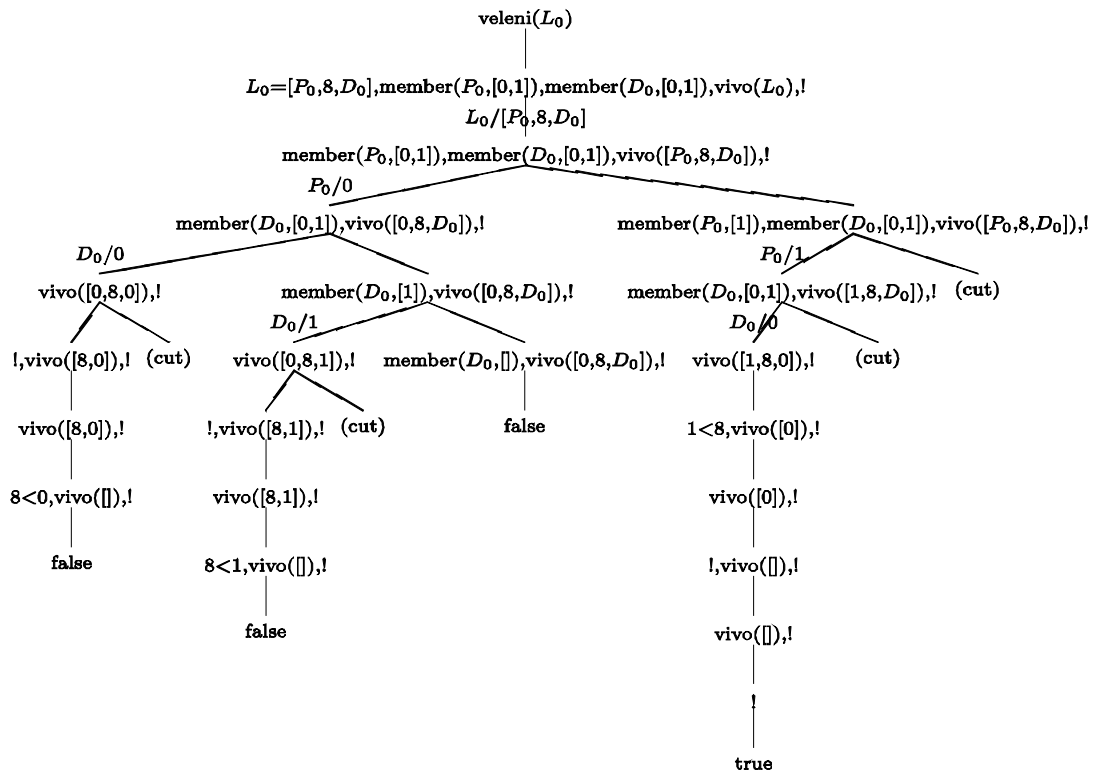
SOLUZIONE

Esercizio 1

```
vivo([]).
vivo([_|L]):- !, vivo(L).
vivo([A,B|L]):- A < B, vivo(L).
```

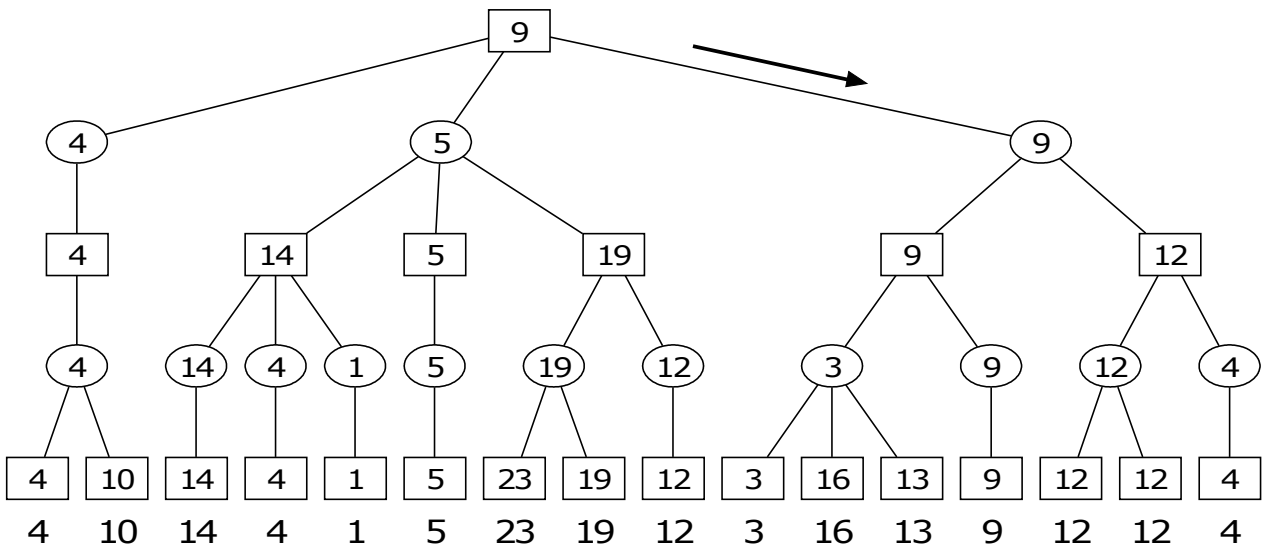
Esercizio 2

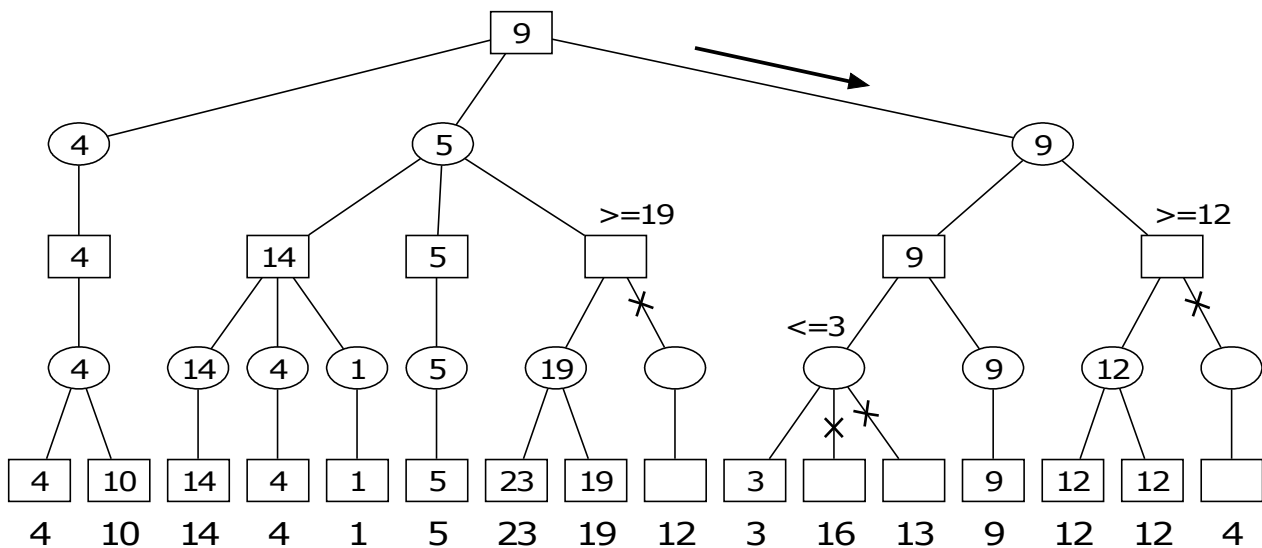
L'albero SLD:



Il mago rosso deve quindi bere prima il suo veleno, poi portare al mago verde dell'acqua.

Esercizio 3





Esercizio 4

- *Un uomo e una donna innamorati l'uno dell'altra e liberi possono sposarsi*
 $\forall X \forall Y \text{ uomo}(X) \text{ and } \text{donna}(Y) \text{ and } \text{inn}(X,Y) \text{ and } \text{inn}(Y,X) \text{ and } \text{libero}(X) \text{ and } \text{libero}(Y) \Rightarrow \text{si_sposano}(X,Y)$
- *Chi è innamorato di un'altro/a e non è libero non può sposarsi*
 $\forall X \forall Y \text{ inn}(X,Y) \text{ and } \text{not } \text{libero}(X) \Rightarrow \text{not } \text{si_sposano}(X,Y)$
- *Chi non può sposarsi con la persona che ama è infelice*
 $\forall X \forall Y \text{ inn}(X,Y) \text{ and } \text{not } \text{si_sposano}(X,Y) \Rightarrow \text{infelice}(X)$
- *Mario è un uomo innamorato di una donna libera che lo ama, ma non è libero*
 $\text{uomo}(\text{mario}) \text{ and } \text{not } \text{libero}(\text{mario}) \text{ and } \exists Y \text{ donna}(Y) \text{ and } \text{libero}(Y) \text{ and } \text{inn}(\text{mario},Y) \text{ and } \text{inn}(Y,\text{mario})$
Query: esiste almeno un uomo infelice.
 $\exists X \text{ uomo}(X) \text{ and } \text{infelice}(X)$

Trasformazione in clausole:

- 1) $\text{not } \text{uomo}(X) \text{ or } \text{not } \text{donna}(Y) \text{ or } \text{not } \text{inn}(X,Y) \text{ or } \text{not } \text{inn}(Y,X) \text{ or } \text{not } \text{libero}(X) \text{ or } \text{not } \text{libero}(Y) \text{ or } \text{si_sposano}(X,Y)$
 - 2) $\text{not } \text{inn}(X,Y) \text{ or } \text{libero}(X) \text{ or } \text{not } \text{si_sposano}(X,Y)$
 - 3) $\text{not } \text{inn}(X,Y) \text{ or } \text{si_sposano}(X,Y) \text{ or } \text{infelice}(X)$ // questa non è una clausola Horn
 - 4) $\text{uomo}(\text{mario})$
 - 5) $\text{not } \text{libero}(\text{mario})$
 - 6) $\text{donna}(f)$ // costante di Skolem, poi separazione degli and
 - 7) $\text{libero}(f)$
 - 8) $\text{inn}(\text{mario},f)$
 - 9) $\text{inn}(f,\text{mario})$
- Goal) $\text{not } \text{uomo}(X) \text{ or } \text{not } \text{infelice}(X)$

Risoluzione:

- 10) da Goal+4: $\text{not } \text{infelice}(\text{mario})$
- 11) da 10 + 3: $\text{not } \text{inn}(\text{mario},Y) \text{ or } \text{si_sposano}(\text{mario},Y)$
- 12) da 11 + 8: $\text{si_sposano}(\text{mario},f)$
- 13) da 12 + 2: $\text{not } \text{inn}(\text{mario},f) \text{ or } \text{libero}(\text{mario})$
- 14) da 13 + 8: $\text{libero}(\text{mario})$
- 15) da 14 + 5: clausola vuota