

COMPITO DI FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE L-S e
INTELLIGENZA ARTIFICIALE parte I

11 Luglio 2006 (punti 32/32) - Tempo 2h e 30

Esercizio 1 (punti 5)

Si definisca un predicato Prolog `memberlist(L1,L2,L3)` che partendo da una lista `L1` ed una lista di liste `L2` ne restituisca una in uscita composta dai soli elementi della lista `L1` che appartengono agli elementi (liste) di `L2` in medesima posizione. In altre parole, l' n -esimo elemento di `L1` va riportato nella lista `L3` solo se appartiene anche all' n -esimo elemento di `L2`.
Si definiscano tutti i predicati utilizzati, anche se già visti a lezione.

Esempio:

```
?- memberlist([2,5,7,9], [[3,4], [2,5], [7], []], L3).  
Yes L3= [5,7].
```

Esercizio 2 (punti 7)

Si consideri il seguente programma Prolog:

```
permutation([],[]).  
permutation([X|Xs],[Z|Zs]) :- sel(Z,[X|Xs],Ys), permutation(Ys,Zs).  
sel(X,[X|Xs],Xs).  
sel(Y,[X|Xs],[X|Ys]) :- sel(Y,Xs,Ys).
```

Si mostri l'albero SLDNF relativo al goal:

```
?- not(permutation([1,X],[2,X,3])).
```

Esercizio 3 (punti 7)

Si formalizzino le seguenti frasi in logica dei predicati:

- Tutti i rettori d'università sono di area umanistica o medica o scientifica
- Esiste almeno un rettore di università
- Non vi è alcun rettore d'università che sia di area umanistica o di area medica

Le si trasformi in clausole e poi si usi poi il principio di risoluzione per derivare il teorema "vi è un rettore d'università che è di area scientifica".

Esercizio 4 (punti 8)

Un robot per l'esplorazione spaziale è atterrato su Marte: il suo compito è partire dalla base di atterraggio, collezionare 3 rocce (diverse tra loro e poste in 3 siti diversi, lontani dalla base) in un qualunque ordine e tornare alla base.

Il modulo di navigazione ha a disposizione 4 mosse per andare direttamente da un punto qualunque ad un altro di interesse. (**go-to-lander**, **go-to-rock-1**, **go-to-rock-2**, **go-to-rock-3**). E' noto inoltre il tempo che richiede ogni spostamento da un punto all'altro. Oltre a determinare il percorso per raccogliere le rocce, il modulo di navigazione deve anche determinare il percorso che richieda il tempo minore a percorrerlo.

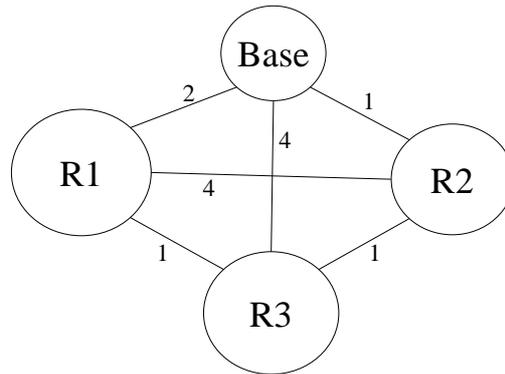
Si formuli il problema come un problema di ricerca in uno spazio degli stati, specificando lo spazio degli stati, lo stato iniziale, e lo stato di successo (stato goal). A tal fine si consideri la seguente rappresentazione dello stato:

Stato: (Posizione-corrente, Roccia1, Roccia2, Roccia3). Quali sono i domini delle variabili?

Si utilizzi poi la strategia di ricerca A^* e si spieghi perché è la più appropriata al fine di raccogliere le rocce nel minor tempo possibile.

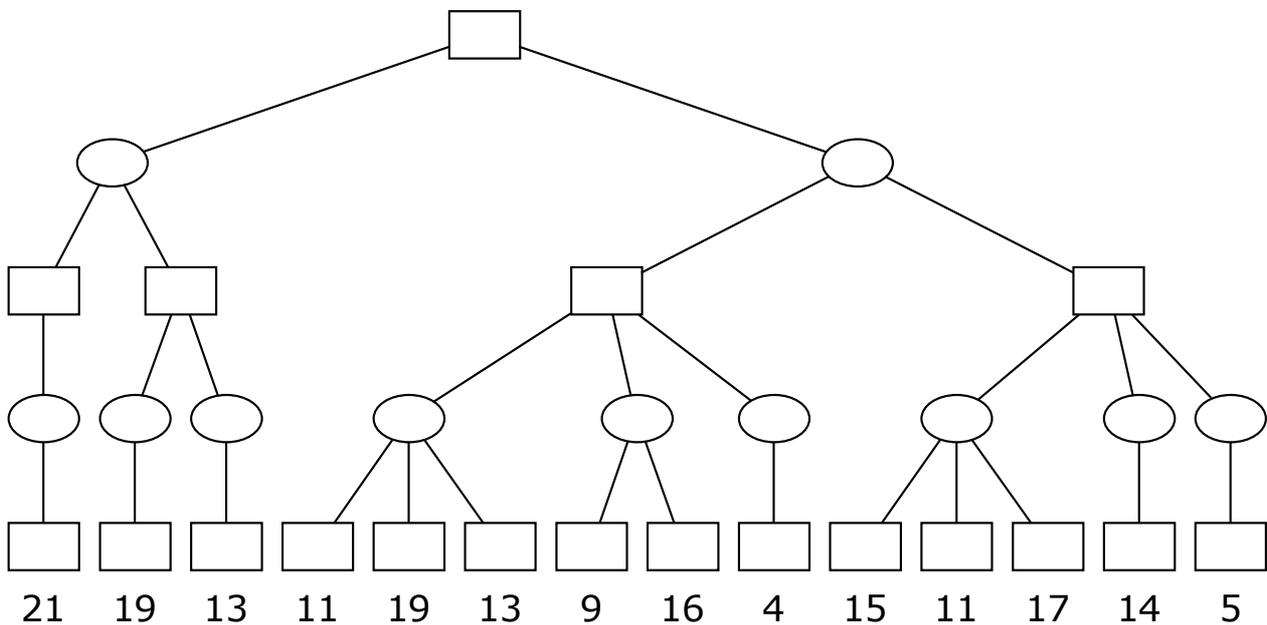
Si consideri la seguente euristica: si considerino ognuna delle rocce ancora mancanti, e si calcoli per ognuna di queste il tempo per andare nel sito apposito e poi tornare alla base. Il valore euristico di uno stato è dato dal minimo tra questi valori; se tutte le rocce sono già state raccolte, si consideri il solo costo per tornare alla base. Tale euristica è ammissibile?

Si disegni l'albero di ricerca ottenuto dinamicamente applicando l'algoritmo A*, usando l'euristica fornita e ipotizzando che i tempi di percorrenza siano i seguenti:



Esercizio 5 (punti 5)

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



Si mostri come l'albero viene esplorato dagli algoritmi min-max e alfa-beta. Si mostri la soluzione ottenuta nei due casi e i rami che vengono tagliati.

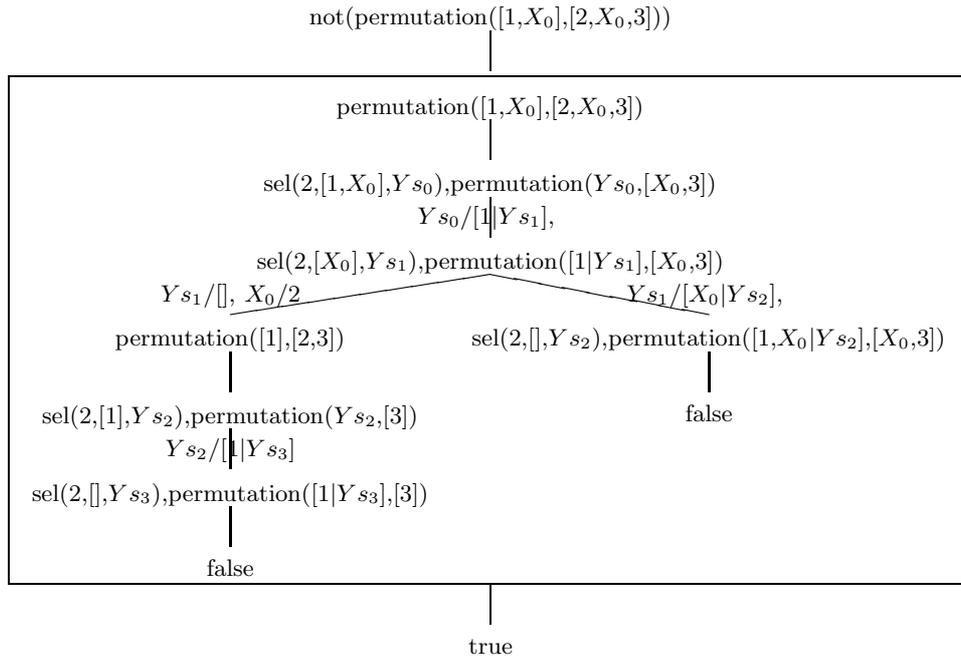
SOLUZIONE

Esercizio 1

```
memberlist([], _, []).
memberlist([A|B], [C|L2], [A|L3]) :- member(A,C),!,memberlist(B,L2,L3).
memberlist(_|B, [_|L2], L3) :- memberlist(B,L2,L3).
```

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

Esercizio 2



Esercizio 3

Traduzione in logica

- Tutti i rettori d'università sono di area umanistica o medica o scientifica

$$\forall X(\text{rettore}(X) \Rightarrow \text{umanista}(X) \vee \text{medico}(X) \vee \text{scientifico}(X))$$
 - Esiste almeno un rettore di università

$$\exists X \text{rettore}(X)$$
 - Non vi è alcun rettore d'università che sia di area umanistica o di area medica

$$\neg(\exists X(\text{rettore}(X) \wedge (\text{umanista}(X) \vee \text{medico}(X))))$$
 - Goal: vi è un rettore d'università che è di area scientifica

$$\exists X(\text{rettore}(X) \wedge \text{scientifico}(X))$$
- Goal negato: $\neg(\exists X(\text{rettore}(X) \wedge \text{scientifico}(X)))$

Trasformazione in clausole

- $\neg \text{rettore}(X) \vee \text{umanista}(X) \vee \text{medico}(X) \vee \text{scientifico}(X)$
- $\neg \text{rettore}(X) \vee \neg \text{umanista}(X)$
- $\neg \text{rettore}(X) \vee \neg \text{medico}(X)$
- $\text{rettore}(c1)$
- $\neg \text{rettore}(X) \vee \neg \text{scientifico}(X)$

Risoluzione

1. $\neg\text{rettore}(A) \vee \text{umanista}(A) \vee \text{medico}(A) \vee \text{scientifico}(A)$
2. $\neg\text{rettore}(A) \vee \neg\text{umanista}(A)$
3. $\neg\text{rettore}(A) \vee \neg\text{medico}(A)$
4. $\neg\text{rettore}(A) \vee \neg\text{scientifico}(A)$
5. $\text{rettore}(c1)$
6. (da , , **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**)
 $\text{umanista}(c1) \vee \text{medico}(c1) \vee \text{scientifico}(c1)$
7. (da , ,) $\text{medico}(c1) \vee \text{scientifico}(c1)$
8. (da , ,) $\text{medico}(c1)$
9. (da , ,) \square

Esercizio 4

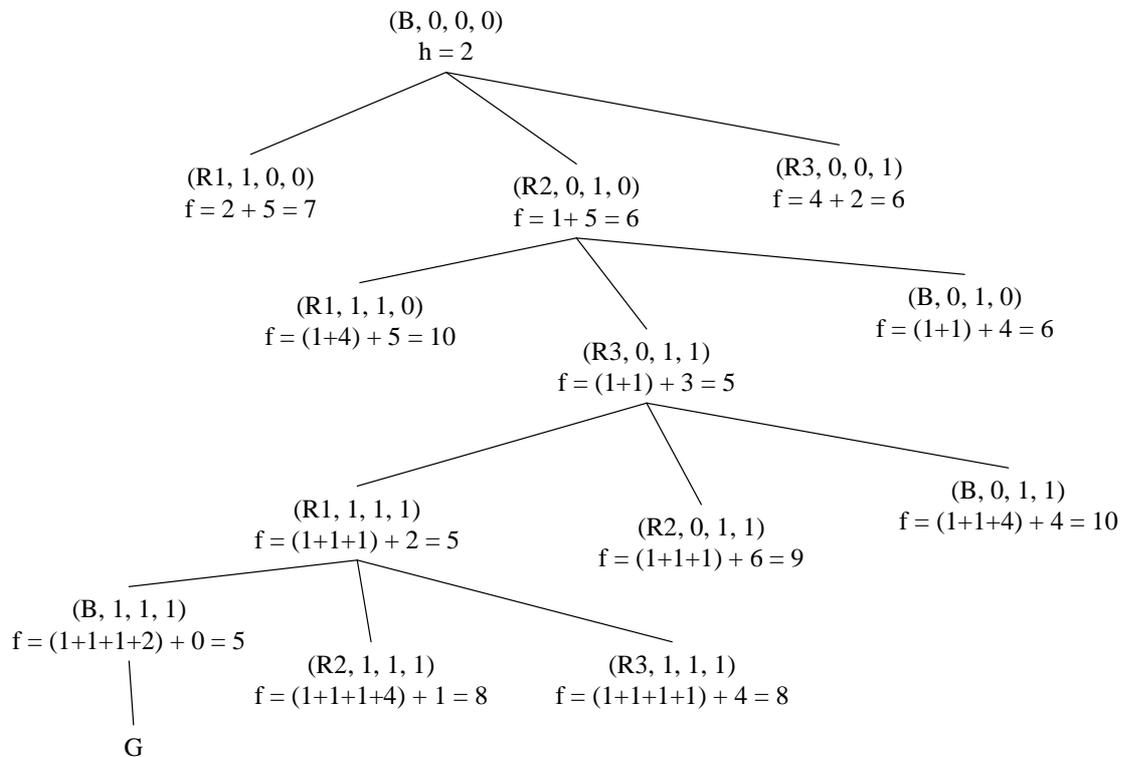
Soluzione

Stato: (Posizione-corrente, Roccia1, Roccia2, Roccia3), con:

- Posizione-corrente :: [B, R1, R2, R3]
- Roccia1, Roccia2, Roccia3 :: [1 (roccia prelevata) | 0 (roccia da prelevare)]

Stato iniziale: (B, 0, 0, 0)

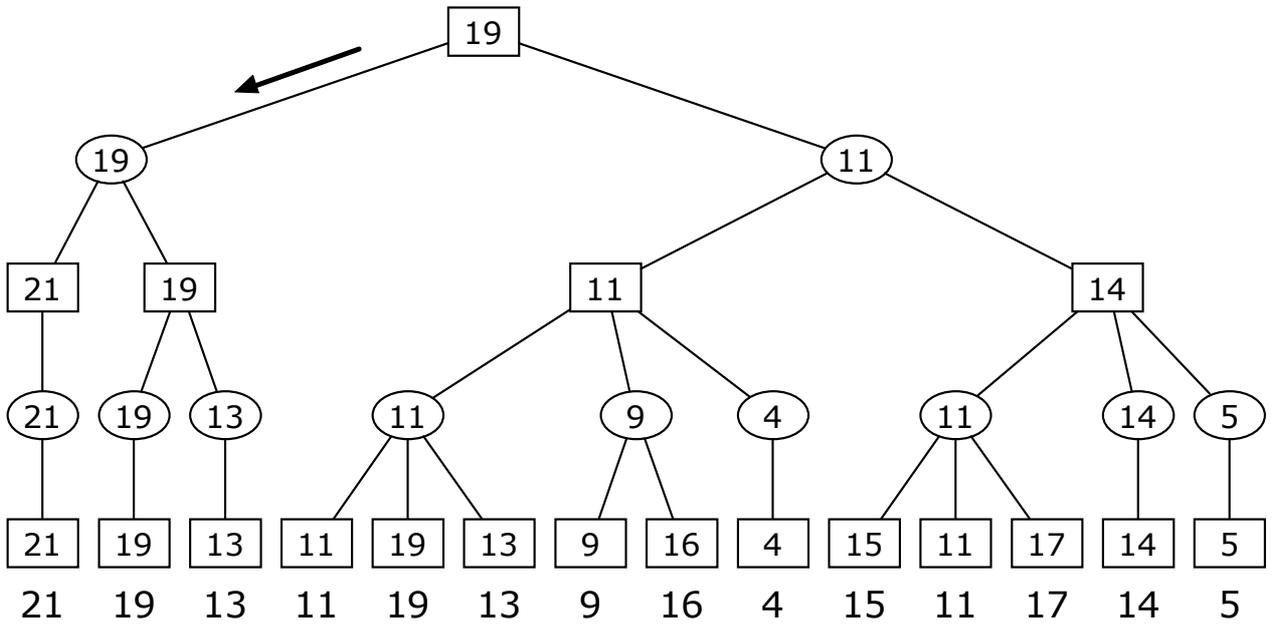
Stato finale: (B, 1, 1, 1)



L'euristica e' ammissibile.

Esercizio 5

min-max:



alfa-beta:

