

COMPITO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

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

13 Settembre 2006 - Tempo 2 ore (punti 32/32)

Esercizio 1 (punti 7)

Per decidere le posizioni a bridge quattro amici, Aldo, Barbara, Claudio e Dino hanno distribuito i quattro assi. Ho chiesto di dirmi quale asso gli fosse capitato e mi hanno risposto:

- Aldo: Barbara ha un asso dello stesso colore del mio.
- Barbara: Claudio ha un asso nero.
- Claudio: Aldo ha l'asso di cuori.
- Dino: io ho l'asso di fiori.

Io so che quelli che hanno una carta rossa dicono sempre la verità, mentre quelli che hanno una carta nera mentono sempre. Chi aveva l'asso di cuori?

Si modelli il problema come CSP e lo si risolva con Forward Checking.

Esercizio 2 (punti 5)

Si definisca il predicato Prolog `numel(List, Num)` che data una lista `List` che può contenere quali elementi atomi o liste a loro volta ricorsivamente contenenti atomi o liste, restituisce in uscita il numero di tutti gli atomi contenuti.

Esempio:

```
?- numel([[[]], a, [a, b, c], [[a, [g, [h]]]]], Num)
```

darà come risultato 7.

Esercizio 3 (punti 8)

Si formalizzi la seguente conoscenza come formule dei predicati del I ordine:

- Elena, Alessia e Clarice sono iscritte alla scuola elementare dell'VIII Circolo Didattico.
- Ogni iscritto alla scuola elementare di tale circolo frequenta le scuole "Fortuzzi" o le scuole "Carducci".
- Gli iscritti alle scuole "Fortuzzi" fanno il tempo pieno.
- Gli iscritti alle scuole "Carducci" fanno il tempo pieno o non fanno il tempo pieno.
- Elena fa un tempo diverso da quello di Clarice.
- Alessia frequenta le scuole "Carducci".
- Elena non va nella stessa scuola di Alessia.

Si rappresenti poi tale base di conoscenza in forma a clausole e si utilizzi la risoluzione per dimostrare la formula: Clarice frequenta le scuole Carducci.

Esercizio 4 (punti 7)

Si consideri la seguente base di conoscenza Prolog:

```
sep13(L):- intpos(N), not(nth(N,N,L)), !.
```

```
nth(1,X,[X|_]):- !.
```

```
nth(N,X,[_|_]):- N > 1, N1 is N-1, nth(N1,X,T).
```

```
intpos(1).
```

```
intpos(N):- intpos(N1), N is N1+1.
```

Si disegni l'albero di derivazione SLDNF relativo al goal:

```
sep13([1,1|R]).
```

Esercizio 5 (punti 5)

Si diano formalmente le definizioni di correttezza e completezza di un sistema di dimostrazione basato sulla logica. Si citino poi esempi di sistemi di dimostrazione corretti, ma non completi, corretti e completi, non corretti.

SOLUZIONE

Esercizio 1

Variabili: A,B,C,D

Domini: 0,1,2,3 (convenzione 0=♥, 1=♦, 2=♣, 3=♠)

Con questa convenzione abbiamo che $A < 2$ indica che Aldo ha un asso rosso (e quindi dice la verità)

Vincoli:

$$A \neq B, A \neq C, A \neq D, B \neq C, B \neq D, C \neq D$$

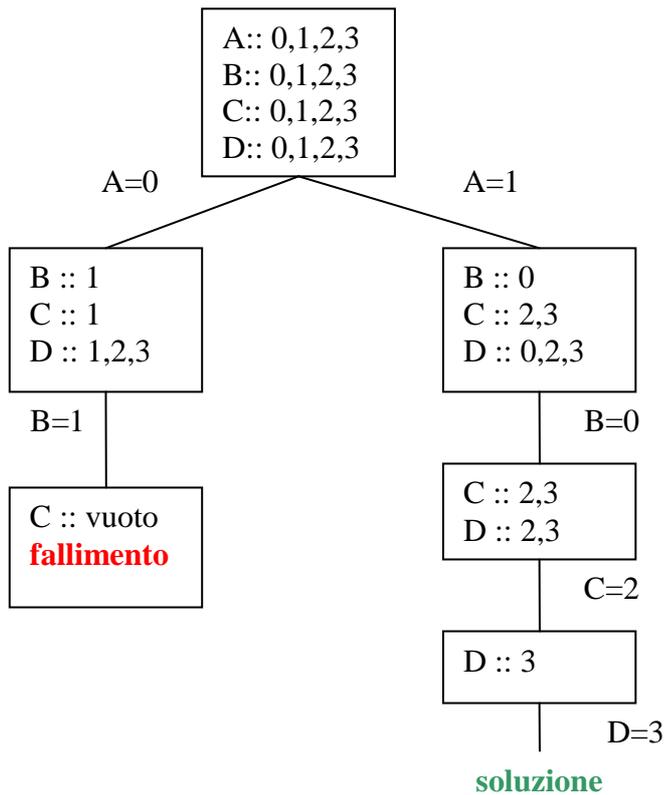
Aldo: Barbara ha un asso dello stesso colore del mio. $B/2 = A/2 \Leftrightarrow A < 2$

Barbara: Claudio ha un asso nero. $C > 1 \Leftrightarrow B < 2$

Claudio: Aldo ha l'asso di cuori. $A = 0 \Leftrightarrow C < 2$

Dino: io ho l'asso di fiori. $D = 2 \Leftrightarrow D < 2$

Forward Checking



Esercizio 2

numel([],0).

numel([X|Y],Num):- is_a_list(X), !,numel(X,Num1), numel(Y,Num2), Num is Num1 + Num2.

numel([X|Y],Num):- numel(Y,Num2), Num is 1 + Num2.

is_a_list([]).
is_a_list([_|_]).

Esercizio 3

1 Traduzione in logica

- $\forall X(\text{iscritto}(X) \Rightarrow (\text{frequenta}(X, \text{carducci}) \wedge \neg \text{frequenta}(X, \text{fortuzzi}) \vee (\neg \text{frequenta}(X, \text{carducci}) \wedge \text{frequenta}(X, \text{fortuzzi})))$
- $\forall X(\text{frequenta}(X, \text{carducci}) \Rightarrow \neg \text{tempo}(X, \text{pieno}) \vee \text{tempo}(X, \text{pieno}))$
- $\forall X(\text{frequenta}(X, \text{fortuzzi}) \Rightarrow \text{tempo}(X, \text{pieno}))$
- $\forall X(\neg \text{tempo}(\text{elena}, X) \vee \neg \text{tempo}(\text{clarice}, X))$
- $\text{frequenta}(\text{alessia}, \text{carducci})$
- $\forall X(\neg \text{frequenta}(\text{elena}, X) \vee \neg \text{frequenta}(\text{alessia}, X))$
- $\text{iscritto}(\text{elena})$
- $\text{iscritto}(\text{clarice})$
- $\text{iscritto}(\text{alessia})$
- $\neg \text{frequenta}(\text{clarice}, \text{carducci})$

2 Trasformazione in clausole

- $\neg \text{iscritto}(X) \vee \text{frequenta}(X, \text{carducci}) \vee \text{frequenta}(X, \text{fortuzzi})$
- $\neg \text{iscritto}(X) \vee \neg \text{frequenta}(X, \text{fortuzzi}) \vee \neg \text{frequenta}(X, \text{carducci})$
- $\neg \text{frequenta}(X, \text{fortuzzi}) \vee \text{tempo}(X, \text{pieno})$
- $\neg \text{tempo}(\text{elena}, X) \vee \neg \text{tempo}(\text{clarice}, X)$
- $\text{frequenta}(\text{alessia}, \text{carducci})$
- $\neg \text{frequenta}(\text{elena}, X) \vee \neg \text{frequenta}(\text{alessia}, X)$
- $\text{iscritto}(\text{elena})$
- $\text{iscritto}(\text{clarice})$
- $\text{iscritto}(\text{alessia})$
- $\neg \text{frequenta}(\text{clarice}, \text{carducci})$

3 Risoluzione

1. $\neg \text{iscritto}(A) \vee \text{frequenta}(A, \text{carducci}) \vee \text{frequenta}(A, \text{fortuzzi})$
2. $\neg \text{frequenta}(A, \text{fortuzzi}) \vee \text{tempo}(A, \text{pieno})$
3. $\neg \text{tempo}(\text{elena}, A) \vee \neg \text{tempo}(\text{clarice}, A)$
4. $\neg \text{frequenta}(\text{elena}, A) \vee \neg \text{frequenta}(\text{alessia}, A)$
5. $\neg \text{frequenta}(\text{clarice}, \text{carducci})$
6. $\text{frequenta}(\text{alessia}, \text{carducci})$
7. $\text{iscritto}(\text{elena})$
8. $\text{iscritto}(\text{clarice})$
9. (da , 3) $\text{frequenta}(\text{elena}, \text{carducci}) \vee \text{frequenta}(\text{elena}, \text{fortuzzi})$
10. (da , 3,) $\text{frequenta}(\text{clarice}, \text{fortuzzi})$
11. (da ,) $\text{tempo}(\text{clarice}, \text{pieno})$
12. (da , ,) $\text{frequenta}(\text{elena}, \text{fortuzzi})$

13. (da ,) *tempo(elena,pieno)*

14. (da , ,) []

Esercizio 4

