

COMPITO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE (v.o.) – PARTE I
FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

13 Luglio 2004 (Tempo a disposizione 2h; su 32 punti)

Esercizio 1: (punti 8)

Si traducano le seguenti frasi nella logica dei predicati del primo ordine, poi in forma a clausole:

- Tutti gli uomini preferiscono le bionde
- Giovanni è un uomo e ritiene stupida ogni bionda

Si usi poi il principio di risoluzione per dimostrare che esiste un uomo ed esiste una bionda tali che (\Rightarrow) lui la preferisce e la ritiene stupida.

Esercizio 2 (punti 6)

Si scriva un programma in Prolog che ci dice se una lista è palindroma senza utilizzare la definizione di reverse, ma utilizzando la seguente definizione ricorsiva: “una lista è palindroma se è vuota o composta da un solo elemento; oppure se il primo ed ultimo elemento sono uguali e la rimanente (tolti primo ed ultimo) è palindroma”.

Esempio:

```
?- pal([pippo,a,pippo]).  
yes
```

Esercizio 3 (punti 6)

Si consideri la seguente base di conoscenza Prolog:

```
maschio(acab).  
maschio(X) :- not femmina(X).  
femmina(X) :- not maschio(X).
```

e si mostri l'albero SLDNF corrispondente al goal Prolog:

```
?- maschio(X).
```

Indicare la risposta calcolata.

Esercizio 4 (punti 6)

Si applichi la arc consistenza al seguente problema di soddisfacimento di vincoli

```
A:: [2,3,5,7,9,11,12],  
B:: [0..28],  
C:: [9..18],  
D:: [1..50],  
A ≥ B,  
C ≤ D,  
D ≠ A,  
B = C
```

A partire dalla rete arc consistente, si mostri l'albero di ricerca fino alla prima soluzione utilizzando una strategia di ricerca che ad ogni nodo applica la arc consistenza. Si usi come criterio di selezione delle variabili l'euristica first fail.

Esercizio 5 (punti 6)

Si confrontino le strategie di ricerca in profondità, in larghezza, ad approfondimento-iterativo e A* in termini di complessità spaziale e temporale, completezza ed ottimalità.

SOLUZIONE

Esercizio 1:

Logica:

- *Tutti gli uomini preferiscono le donne bionde*
 $\forall X \forall Y \text{ uomo}(X) \text{ and bionda}(Y) \Rightarrow \text{preferisce}(X,Y)$
- *Giovanni è un uomo e ritiene stupida ogni bionda*
 $\text{uomo}(\text{giovanni}) \text{ and } \forall Y \text{ bionda}(Y) \Rightarrow \text{ritiene_stupida}(\text{giovanni},Y)$

Query: esiste un uomo ed esiste una bionda tali che (\Rightarrow) lui la preferisce e la ritiene stupida
 $\exists U \exists D (\text{uomo}(U) \text{ and bionda}(D) \Rightarrow \text{preferisce}(U,D) \text{ and ritiene_stupida}(U,D))$

Clausole:

C1) $\sim \text{uomo}(X) \text{ or } \sim \text{bionda}(Y) \text{ or preferisce}(X,Y)$

C2) $\text{uomo}(\text{giovanni})$

C3) $\sim \text{bionda}(Y) \text{ or ritiene_stupida}(\text{giovanni},Y)$

Negando la query

$\sim(\exists U \exists D (\text{uomo}(U) \text{ and bionda}(D) \Rightarrow \text{preferisce}(U,D) \text{ and ritiene_stupida}(U,D)))$

si ottiene:

$\forall U \forall D \sim(\text{uomo}(U) \text{ and bionda}(D) \Rightarrow \text{preferisce}(U,D) \text{ and ritiene_stupida}(U,D))$

equivalente a :

$\sim(\sim \text{uomo}(U) \text{ or } \sim \text{bionda}(D) \text{ or } (\text{preferisce}(U,D) \text{ and ritiene_stupida}(U,D)))$

Applicando ripetutamente De Morgan, equivalente a :

$\text{uomo}(U) \text{ and bionda}(D) \text{ and } (\sim \text{preferisce}(U,D) \text{ or } \sim \text{ritiene_stupida}(U,D))$

In clausole (rinominando):

C4) $\text{uomo}(U')$

C5) $\text{bionda}(D')$

C6) $\sim \text{preferisce}(U,D) \text{ or } \sim \text{ritiene_stupida}(U,D)$

Risoluzione:

Da C6+C1, legando X/U e Y/D:

C7) $\sim \text{uomo}(U) \text{ or } \sim \text{bionda}(D) \text{ or } \sim \text{ritiene_stupida}(U,D)$

In piu' passaggi, da C7+C4+ C5, legando D/D', U/U':

C8) $\sim \text{ritiene_stupida}(U,D)$

Da C8+C3, legando U/giovanni e Y/D:

C9) $\sim \text{bionda}(D)$

Da C9+C5, legando D a D'' (D' rinominata), si ottiene la clausola vuota.

Esercizio 2

$\text{palindroma}([])$.

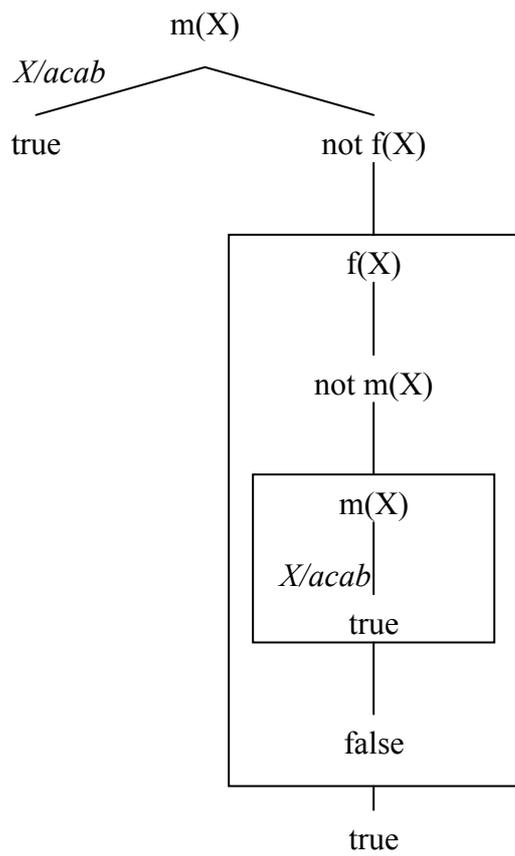
$\text{palindroma}([X]) :- !$

$\text{palindroma}([X|Y]) :- \text{last}(Y,W,Z), X=Z, \text{palindroma}(W)$.

$\text{last}([X], [], X) :- !$.

$\text{last}([X|Y], [X|Z], W) :- \text{last}(Y,Z,W)$.

Esercizio 3



Nel primo ramo la risposta calcolata è $X/acab$.
 Nel secondo, X è lasciato unbound.

Esercizio 4

A :: [9, 11, 12]

B :: [9..12]

C :: [9..12]

D :: [9..50]

