

COMPITO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

13 Giugno 2002

Esercizio 1 (punti)

Se un vampiro è vicino ad una persona, la morde, a meno che questa persona non indossi un crocifisso. In tal caso, il vampiro scappa.

Ogni vampiro è stato morso da un altro vampiro.

Un giorno Dracula, il più famoso dei vampiri, si avvicinò a Lucia, che indossava un crocifisso.

Dimostrare, tramite la risoluzione, che esistono almeno due vampiri diversi e che uno di essi è scappato.

Suggerimento: si supponga che sia definito un predicato `diverso/2` per ogni coppia di termini che non unificano.

Esercizio 2 (punti)

Si scriva un programma Prolog che rimpiazzì in una lista L1 tutte le occorrenze di una costante C1 con un'altra C2 producendo una nuova lista L2 e indichi in N il numero di sostituzioni eseguite.

Il predicato che realizza tale programma avrà cinque argomenti:

```
replace_all(L1,C1,C2,L2,N)
```

Ecco alcuni esempi di funzionamento:

```
?- replace_all([a,b,a,c,a,d],a,mike,Result,N).
```

```
Result = [mike,b,mike,c,mike,d]
```

```
N=3
```

```
?- replace_all([],b,foo,Result,N).
```

```
N=0
```

```
Result = []
```

```
?- replace_all([a,b,a,c,a,d],prolog,logic,Result).
```

```
Result = [a,b,a,c,a,d]
```

```
N=0
```

Esercizio 3 (punti)

Anna, Lucia e Maria sono tre mamme, nate in tre anni distinti, compresi tra il 1958 e il 1961. Ciascuna di loro ha un bambino, di diversa età (espressa in anni). I tre bimbi hanno almeno 1 anno, e meno di 5 anni.

Fra il bambino di Maria e quello di quello di Anna c'è un anno di differenza, ma non sappiamo qual è il più piccolo dei due.

La somma dell'età dei bambini di Anna e Lucia è quattro anni.

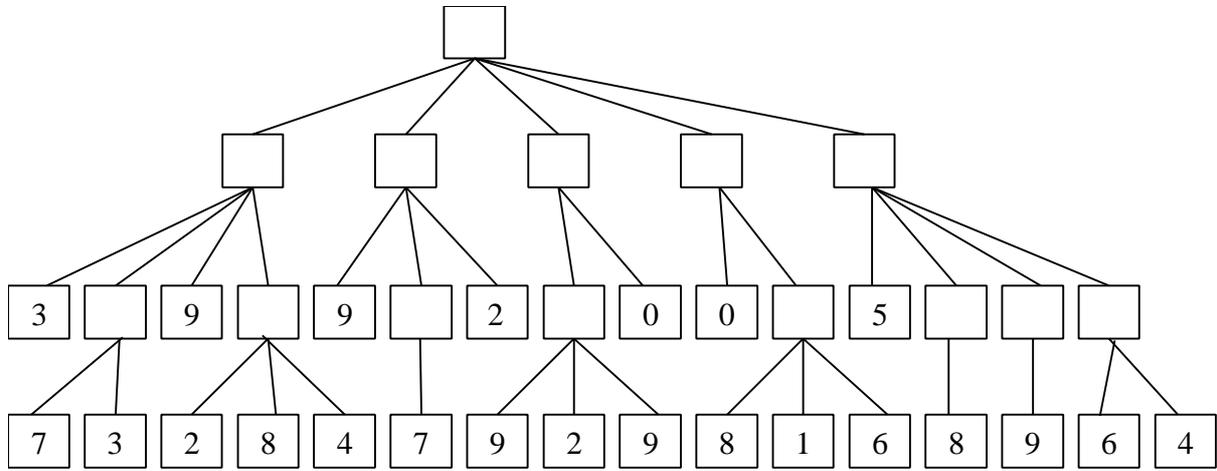
Lucia ha avuto il suo bimbo a 40 anni, Anna a 39 anni e Maria a 39.

Modellare il problema come CSP e identificarne la soluzione applicando la strategia forward checking.

Si suggerisce di istanziare prima le variabili che rappresentano l'età dei bambini, una per volta, e quindi propagare per ciascuna istanziazione.

Esercizio 4 (punti)

Si consideri il seguente albero di gioco:



Si indichi quale scelta farà il primo giocatore, supponendo che sia Min. Si mostrino poi i tagli Alfa-Beta.

SOLUZIONE

Esercizio 1

Trasformazione in logica

1. Se un vampiro è vicino ad una persona, la morde, a meno che questa persona non indossi un crocifisso.
 $\forall V,P \text{ vampiro}(V) \wedge \text{vicino}(V,P) \wedge \sim \text{indossa_crocifisso}(P) \Rightarrow \text{morde}(V,P)$
2. In tal caso, il vampiro scappa.
 $\forall V,P \text{ vampiro}(V) \wedge \text{vicino}(V,P) \wedge \text{indossa_crocifisso}(P) \Rightarrow \text{scappa}(V)$
3. Ogni vampiro è stato morso da un altro vampiro.
 $\forall V \text{ vampiro}(V) \Rightarrow \exists V1 \text{ vampiro}(V1) \wedge \text{morde}(V,V1)$
4. Un giorno Dracula, il più famoso dei vampiri, si avvicinò a Lucia, che indossava un crocifisso.
 $\text{vampiro}(\text{dracula}) \wedge \text{vicino}(\text{dracula},\text{lucia}) \wedge \text{indossa_crocifisso}(\text{lucia})$

Goal: $\exists X,\exists Y, \text{vampiro}(X) \wedge \text{vampiro}(Y) \wedge \text{diverso}(X,Y) \wedge \text{scappa}(X)$

GN: $\forall X,Y \sim \text{vampiro}(X) \vee \sim \text{vampiro}(Y) \vee \sim \text{diverso}(X,Y) \vee \sim \text{scappa}(X)$

Trasformazione in clausole

1. $\forall V,P \text{ vampiro}(V) \wedge \text{vicino}(V,P) \wedge \sim \text{indossa_crocifisso}(P) \Rightarrow \text{morde}(V,P)$
C1: $\sim \text{vampiro}(V) \dot{\cup} \sim \text{vicino}(V,P) \dot{\cup} \text{indossa_crocifisso}(P) \dot{\cup} \text{morde}(V,P)$
2. $\forall V,P \text{ vampiro}(V) \wedge \text{vicino}(V,P) \wedge \text{indossa_crocifisso}(P) \Rightarrow \text{scappa}(V)$
C2: $\sim \text{vampiro}(V) \dot{\cup} \sim \text{vicino}(V,P) \dot{\cup} \sim \text{indossa_crocifisso}(P) \dot{\cup} \text{scappa}(V)$
3. $\forall V \text{ vampiro}(V) \Rightarrow \exists V1 \text{ vampiro}(V1) \wedge \text{morde}(V,V1)$
 $\forall V \sim \text{vampiro}(V) \vee (\exists V1 \text{ vampiro}(V1) \wedge \text{morde}(V,V1))$
 $\forall V \exists V1 (\sim \text{vampiro}(V) \vee \text{vampiro}(V1)) \wedge (\sim \text{vampiro}(V) \vee \text{morde}(V,V1))$
 $(\sim \text{vampiro}(V) \vee \text{vampiro}(\text{creatore}(V))) \wedge (\sim \text{vampiro}(V) \vee \text{morde}(V, \text{creatore}(V)))$
C3': $\sim \text{vampiro}(V) \dot{\cup} \text{vampiro}(\text{creatore}(V))$
C3'': $\sim \text{vampiro}(V) \dot{\cup} \text{morde}(V, \text{creatore}(V))$
4. $\text{vampiro}(\text{dracula}) \wedge \text{vicino}(\text{dracula},\text{lucia}) \wedge \text{indossa_crocifisso}(\text{lucia})$
C4': $\text{vampiro}(\text{dracula})$
C4'': $\text{vicino}(\text{dracula},\text{lucia})$
C4''': $\text{indossa_crocifisso}(\text{lucia})$

GN: $\sim \text{vampiro}(X) \dot{\cup} \sim \text{vampiro}(Y) \dot{\cup} \sim \text{diverso}(X,Y) \dot{\cup} \sim \text{scappa}(X)$

Risoluzione

C6 = C4'+C3': $\text{vampiro}(\text{creatore}(\text{dracula}))$

C7 = GN +C6: $\sim \text{vampiro}(X) \vee \sim \text{diverso}(X,\text{creatore}(\text{dracula})) \vee \sim \text{scappa}(X)$

C8 = C2+C4'+C4''+C4''': $\text{scappa}(\text{dracula})$

C9 = C7 + C8: $\sim \text{vampiro}(\text{dracula}) \vee \sim \text{diverso}(\text{dracula},\text{creatore}(\text{dracula}))$

C10 = C9+C4': $\sim \text{diverso}(\text{dracula},\text{creatore}(\text{dracula}))$

C11 = C10+def.diverso/2: []

Esercizio 2

```
replace_all([],C1,C2,[],0).
```

```
replace_all([C1|L1],C1,C2,[C2|L2],N1):-
```

```
!,replace_all(L1,C1,C2,L2,N), N1 is N+1.
```

```
replace_all([C|L1],C1,C2,[C|L2],N):-
```

replace_all(L1,C1,C2,L2,N).

Esercizio 3

L,A,M ::[1958..1961]

A ≠L

A ≠M

L ≠M

BA, BL, BM :: [1..4]

BA ≠BL

BA ≠BM

BL ≠BM

BA + BL = 4

|BM - BA| = 1

L+40+BL=2002

A+39+BA=2002

M+39+BM=2002

	BA	BL	BM	A	L	M
Inizio	1..4	1..4	1..4	1958..1961	1958..1961	1958..1961
BA=1	1	4	fail			
BA=2	2	fail				
BA=3	3	1	2,4	1960	1958..1961	1958..1961
BL=1	3	1	2,4	1960	1961	1958..1961
BM=2	3	1	2	1960	1961	1961
A=1960	3	1	2	1960	1961	1961
L=1961	3	1	2	1960	1961	fail
BM=4	3	1	4	1960	1961	1959
A=1960	3	1	4	1960	1961	1959
L=1961	3	1	4	1960	1961	1959
M=1959	3	1	4	1960	1961	1959

Esercizio 4

