

## COMPITO DI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

10 Giugno 2003 - II parte (1h e 30')

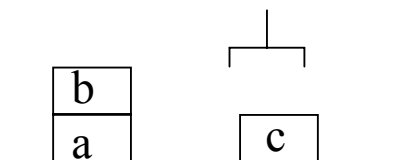
**Svolgere i due esercizi su due fogli separati**

### **Esercizio 1 (punti 8)**

Si faccia riferimento al seguente esempio relativo al “mondo a blocchi”.

Ci sono tre blocchi, a, b, c, che possono essere sovrapposti o posizionati su un tavolo; attraverso una mano robotica è possibile impilarne uno su un altro ( $stack(X,Y)$ ) o de-impilarne uno dall'altro ( $unstack(X,Y)$ ), posizionare un blocco trattenuto dalla mano sul tavolo ( $putdown(X)$ ) o prelevarlo dal tavolo ( $pickup(X)$ ) trattenendolo nella mano robotica.

Si modelli il seguente stato iniziale ( $s_0$ ), le azioni ed altri eventuali assiomi, prima nella formulazione di Green e poi in quella di Kowalski, commentandone le differenze.



### **Esercizio 2 (punti 8)**

Si consideri il problema di apprendere il concetto EnjoySport. Gli esempi sono descritti dai seguenti attributi:

Sky	Air Temp	Humid	Wind	Water	Forecast	Enjoy Sport
-----	----------	-------	------	-------	----------	-------------

Tutti gli attributi hanno due valori. Le ipotesi sono di tipo congiuntivo, ovvero sono una congiunzione di vincoli del tipo attributo=valore.

a) Si fornisca la sequenza degli insiemi G ed S quando l'algoritmo Candidate-Elimination riceve in ingresso i seguenti esempi (punti 7):

Sky	Air Temp	Humid	Wind	Water	Forecast	Enjoy Sport
sunny	warm	normal	Strong	cool	same	+
rainy	warm	normal	Strong	cool	change	+
sunny	warm	high	Weak	cool	same	-
rainy	warm	normal	Weak	cool	same	-
rainy	warm	high	Strong	cool	same	-

b) Si disegni lo spazio delle versioni risultante (punti 1).

Si ricorda che l'algoritmo **Candidate-Elimination** e' il seguente:

- G<-insieme di ipotesi massimamente generali in H
- S<-insieme di ipotesi massimamente specifiche in H
- Per ciascun esempio di training d fai:
  - se d e' un esempio positivo
    - togli da G ogni ipotesi inconsistente con d
    - UPDATE-S routine: per ciascuna ipotesi s in S che non e' consistente con d
      - togli s da S
      - aggiungi ad S tutte le minime generalizzazioni h di s tali che»h e' consistente con d e
        - »alcuni membri di G sono piu' generali di h-Rimuovi da S ogni ipotesi che e' piu' generale di un'altra ipotesi in S
  - se d e' un esempio negativo
    - togli da S ogni ipotesi inconsistente con d
    - UPDATE-G routine: per ciascuna ipotesi g in G che non e' consistente con d
      - togli g da G
      - aggiungi a G tutte le minime specializzazioni h di g tali che»h e' consistente con d e
        - »alcuni membri di S sono piu' specifici di h-Rimuovi da G ogni ipotesi che e' meno generale di un'altra ipotesi in G

**Soluzione  
Esercizio 2**

a)

$G_0 = \{ \langle ?, ?, ?, ?, ? \rangle \}$

$S_0 = \{ \emptyset \}$

$\langle \text{sunny, warm, normal, Strong, cool, same} \rangle, +$

$G_1 = G_0$

$S_1 = \{ \langle s, w, n, s, c, s \rangle \}$

$\langle \text{rainy, warm, normal, Strong, cool, change} \rangle, +$

$G_2 = G_0$

$S_2 = \{ \langle ?, w, n, s, c, ? \rangle \}$

$\langle \text{sunny, warm, high, Weak, cool, same} \rangle, -$

$G_3 = \{ \langle ?, ?, n, ?, ?, ? \rangle, \langle ?, ?, ?, s, ?, ? \rangle \}$

$S_3 = S_2$

$\langle \text{rainy, warm, normal, Weak, cool, same} \rangle, -$

G: devo specializzare solo  $\langle ?, ?, n, ?, ?, ? \rangle$  perché  $\langle ?, ?, ?, s, ?, ? \rangle$  è già consistente con l'esempio

$G_4 = \{ \langle ?, ?, n, s, ?, ? \rangle, \langle ?, ?, ?, s, ?, ? \rangle \} = \{ \langle ?, ?, ?, s, ?, ? \rangle \}$  si rimuove  $\langle ?, ?, n, s, ?, ? \rangle$  perché è più specifico di  $\langle ?, ?, ?, s, ?, ? \rangle$

$S_4 = S_3$

$\langle \text{rainy, warm, high, Strong, cool, same} \rangle, -$

$G_5 = \{ \langle ?, ?, n, s, ?, ? \rangle \}$

$S_5 = S_4$

b) lo spazio delle versioni è

