

COMPITO DI APPLICAZIONI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

21 Giugno 2005 (Punteggio su 30/30; Tempo 2h)

Esercizio 1 (punti 8)

Dato il seguente training set S:

Att1	Att2	Classe
2	Spada	Sith
1	Lancia	Jedi
3	Lancia	Sith
2	Spada	Jedi
3	?	Jedi
1	Lancia	Sith
1	Spada	Jedi
2	Spada	Jedi
1	Lancia	Sith
2	Spada	Jedi
1	?	Jedi
3	Lancia	Sith

- Si calcoli l'entropia del training set rispetto all'attributo Classe (punti 1)
- Si calcoli il guadagno dei due attributi rispetto a questi esempi di training (punti 4)
- si costruisca un albero decisionale ad un solo livello per il training set dato, indicando le etichette delle foglie (numero di esempi finiti nella foglia/numero di esempi finiti nella foglia non appartenenti alla classe della foglia). (punti 1,5)
- si classifichi l'istanza: (punti 1,5)

2	?
---	---

Esercizio 2 (punti 8)

Di 6 bambini si sa che esattamente 2 hanno rubato la marmellata. Ma chi?

- Aldo dice " Dario ed Elio"
- Bruno dice "Carlo e Franco"
- Carlo dice "Franco ed Elio"
- Dario dice "Aldo ed Elio"
- Elio dice "Carlo e Bruno"
- Franco è assente.

Uno dei 5 bambini ha nominato due innocenti. Gli altri hanno nominato un innocente ed un colpevole.

Si scriva un programma CLP che scopre chi ha rubato la marmellata.

Suggerimento: per ogni bambino, dobbiamo scoprire due cose: 1. se ha mentito sempre o ha detto una verità, 2: se ha rubato la marmellata.

Esercizio 3 (punti 8)

È dato lo stato iniziale descritto dalle seguenti formule atomiche:

[at(location1), have_battery, handempty]

- le azioni sono modellate opportunamente come segue:

take_picture(Location)

PRECOND: have_battery, at(Location), have_camera

DELETE: have_battery

ADD: picture(Location)

putdown_camera

PRECOND: have_camera

DELETE: have_camera

ADD: handempty

pickup_camera

PRECOND: handempty

DELETE: handempty

ADD: have_camera

charge_battery

PRECOND: not have_battery

DELETE: -

ADD have_battery

go(Location1, Location2)

PRECOND: at(Location1)

DELETE: at(Location1)

ADD at(Location2)

e il goal **picture(locationA), picture(locationB)**

Si risolva il problema utilizzando l'algoritmo POP. Si evidenzino i causal link e le minacce incontrate.

Esercizio 4

Discutere le differenze tra ragionamento backward e ragionamento forward nei sistemi basati sulla conoscenza.

SOLUZIONE

Esercizio 1:

a) $\text{info}(S) = -7/12 \cdot \log_2 7/12 - 5/12 \cdot \log_2 5/12 = 0,980$

b)

$$\text{info}_{\text{Att1}}(S) = 5/12 \cdot (-3/5 \cdot \log_2 3/5 - 2/5 \cdot \log_2 2/5) + 4/12 \cdot (-3/4 \cdot \log_2 3/4 - 1/4 \cdot \log_2 1/4) + 3/12 \cdot (-1/3 \cdot \log_2 1/3 - 2/3 \cdot \log_2 2/3) =$$

$$= 0,417 \cdot 0,971 + 0,333 \cdot 0,811 + 0,250 \cdot 0,918 = 0,904$$

$$\text{gain}(\text{Att1}) = 0,980 - 0,904 = 0,076$$

$$\text{splitinfo}(\text{Att1}) = -5/12 \cdot \log_2(5/12) - 4/12 \cdot \log_2(4/12) - 3/12 \cdot \log_2(3/12) = 1,555$$

$$\text{gainratio}(\text{Att1}) = 0,076 / 1,555 = 0,049$$

Per calcolare il guadagno dell'attributo Att2 non si usa l'entropia calcolata su tutto il training set ma solo sugli esempi che hanno Att2 noto (insieme F):

$$\text{info}(F) = -5/10 \cdot \log_2 5/10 - 5/10 \cdot \log_2 5/10 = 1$$

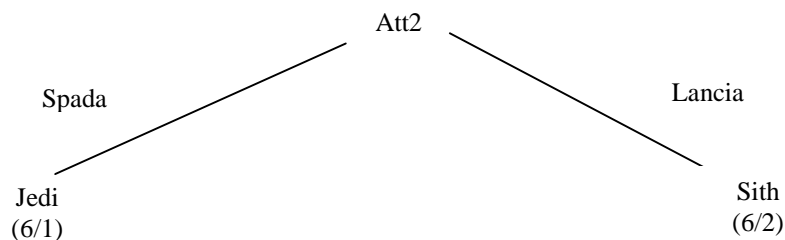
$$\text{info}_{\text{Att2}}(F) = 5/10 \cdot (-4/5 \cdot \log_2 4/5 - 1/5 \cdot \log_2 1/5) + 5/10 \cdot (-1/5 \cdot \log_2 1/5 - 4/5 \cdot \log_2 4/5) =$$
$$= 0,5 \cdot 0,722 + 0,5 \cdot 0,722 = 0,722$$

$$\text{gain}(\text{Att2}) = 10/12 \cdot (1 - 0,722) = 0,232$$

$$\text{splitinfo}(\text{Att2}) = -5/12 \cdot \log_2(5/12) - 5/12 \cdot \log_2(5/12) - 2/12 \cdot \log_2(2/12) = 1,483$$

$$\text{gainratio}(\text{Att2}) = 0,232 / 1,483 = 0,156$$

c)



d) l'istanza viene divisa in due parti, una di peso $6/12=0,5$ e l'altra di peso $6/12=0,5$. La prima parte viene mandata lungo il ramo Spada e viene classificata come Jedi con probabilità $5/6=83,3\%$ e come Sith con probabilità $1/6=16,7\%$. La seconda parte viene mandata lungo il ramo Lancia e viene classificata come Sith con probabilità $4/6=66,7\%$ e come Jedi con probabilità $2/6=33,3\%$. Quindi in totale la classificazione dell'istanza è

$$\text{Jedi: } 0,5 \cdot 83,3\% + 0,5 \cdot 33,3\% = 58,3\%$$

$$\text{Sith: } 0,5 \cdot 16,7\% + 0,5 \cdot 66,7\% = 41,7\%$$

Esercizio 2

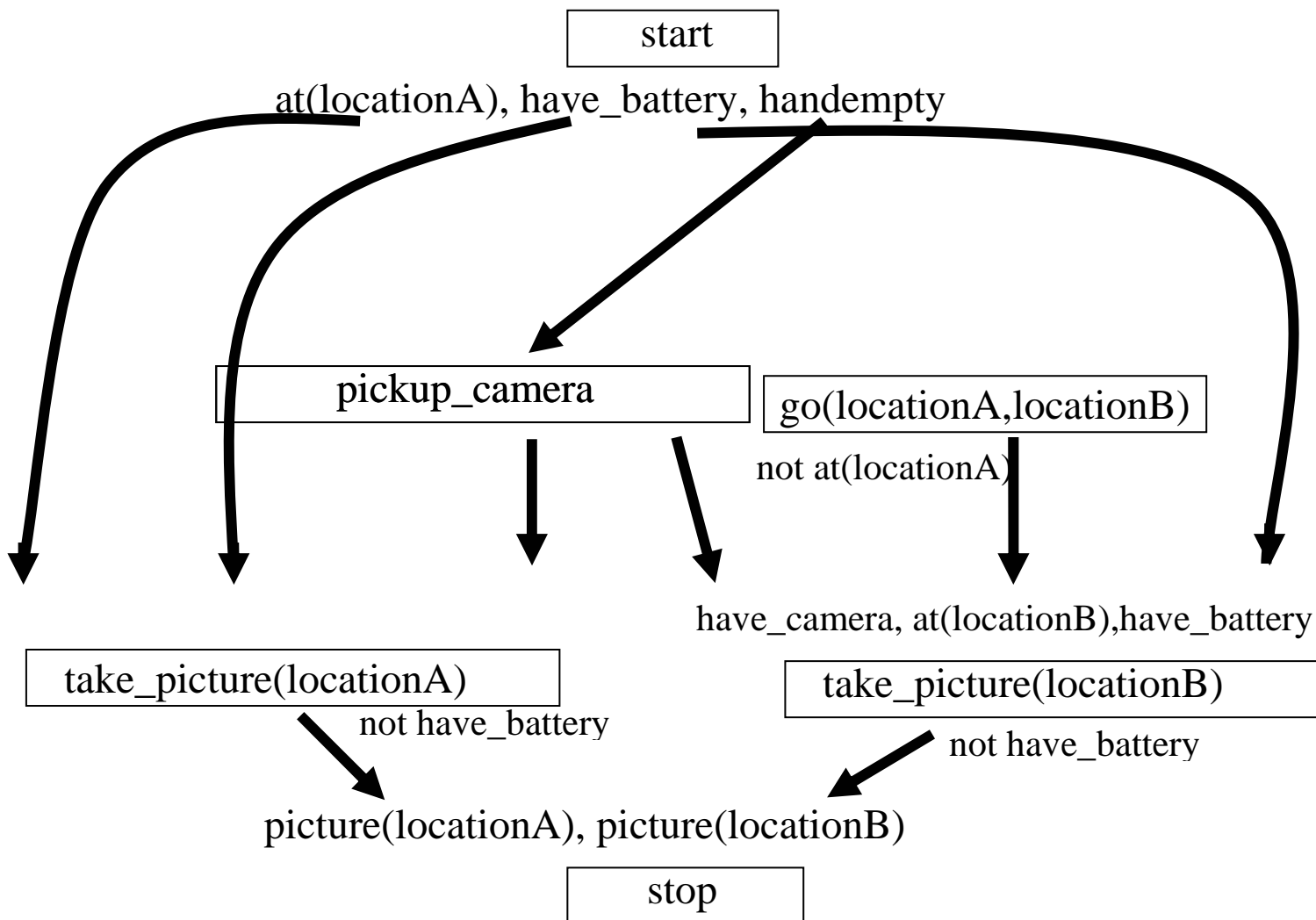
```
:- lib(fd_global).
:- lib(fd).

marmellata(L):-
    L = [Aldo,Bruno,Carlo,Dario,Elio,Franco],
    L :: 0..1,
    occurrences(1,L,2), % Esattamente 2 hanno rubato la marm.
    LM = [AldoM,BrunoM,CarloM,DarioM,ElioM],
    LM :: 0..1,

    occurrences(1,LM,1), % Esattamente 1 mente sempre
    dichiara(AldoM,Dario,Elio),
    dichiara(BrunoM,Carlo,Franco),
    dichiara(CarloM,Franco,Elio),
    dichiara(DarioM,Aldo,Elio),
    dichiara(ElioM,Carlo,Bruno),
    labeling(L),
    labeling(LM).

% X accusa Acc1 e Acc2
dichiara(X,Acc1,Acc2):-
    % Se X mente sempre, i due che nomina sono innocenti
    (X #= 1) #=> (Acc1 #= 0),
    X #= 1 #=> Acc2 #= 0,
    % Se X non mente sempre, allora uno dei due accusati
    % e` colpevole
    X #= 0 #=> Acc1 #=1 #\ / Acc2 #=1,
    % In ogni caso, solo uno dei 3 boolean e` vero
    occurrences(1,[X,Acc1,Acc2],1).
```

Esercizio 3



Il piano fino a qui creato contiene delle minacce in particolare i causal link $\langle \text{Start}, \text{take_picture}(\text{locationB}), \text{have_battery} \rangle$ e $\langle \text{Start}, \text{take_picture}(\text{locationA}), \text{have_battery} \rangle$ sono minacciati rispettivamente da due azioni $\text{take_picture}(\text{locationA})$ e $\text{take_picture}(\text{locationB})$ rispettivamente. Nessun vincolo di ordinamento riesce a risolvere questo conflitto: e' necessario procedere all'inserimento di una azione di charge_battery

Inoltre, l'azione $\text{go}(\text{locationA}, \text{locationB})$ minaccia il causal link

$\langle \text{Start}, \text{take_picture}(\text{locationA}), \text{at}(\text{locationA}) \rangle$

In questo caso pero' la demotion dell'azione puo' risolvere il conflitto. Introduciamo quindi un ordinamento tra $\text{take_picture}(\text{locationA})$ e $\text{go}(\text{locationA}, \text{locationB})$.

