

COMPITO DI APPLICAZIONI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

13 Dicembre 2007 (Punteggio su 30/30; Tempo 2h)

Esercizio 1 (punti 8)

Dato il seguente training set S:

Link entranti	Link uscenti	Rilevante
2	2	Si
1	3	No
1	3	No
3	3	No
1	2	Si
2	3	Si
3	3	No
2	2	Si
3	2	No
3	3	No
1	3	Si
3	2	No
1	3	No
2	3	Si
?	2	No
2	3	Si

- Si calcoli l'entropia del training set rispetto all'attributo Rilevante (punti 1)
- Si calcoli il rapporto di 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)

?	3
---	---

Esercizio 2 (punti 8)

Si svolge in Lab Info Grande (III piano) il pomeriggio del 14 Dicembre alle 14.

Esercizio 3 (punti 8)

Si consideri il seguente problema: un carrello ('c') è nella posizione '2' con dei sacchi di cemento ('s') caricati. In posizione '3' si trovano dei mattoni ('m'). La posizione '2' e la posizione '3' sono connesse ad '1'.

Il goal che si vuole raggiungere è che il carrello sia in '1' e mattoni e cemento scaricati in posizione '1', avendo a disposizione le seguenti azioni

Scaricamento materiale

`unload(C,M)`

PREC: `on(C,M), in(C,X)`

EFFECT: `¬on(C,M), in(M,X)`

Caricamento materiale

`load(C,M)`

PREC: `in(C,X), in(M,X)`

EFFECT: `on(C,M), ¬in(M,X)`

Spostamento del carrello tra due posizioni connesse

```
move(C,Loc1,Loc2)
PREC: in(C,Loc1), connected(Loc1,Loc2)
EFFECT: in(C,Loc2), -in(C,Loc1),
```

Stato iniziale:

```
in(c,2), connected(1,2), connected(2,1), connected(1,3), connected(3,1),
in(s,2), on(c,s), in(m,3)
```

Stato goal: in(c,1), in(s,1), in(m,1)

Si mostrino i passi compiuti dall'algorithm POP per risolvere il problema.

SOLUZIONE

Esercizio 1:

a) $\text{info}(S) = -7/16 * \log_2 7/16 - 9/16 * \log_2 9/16 = 0.989$

b)

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

$$\text{info}(F) = -7/15 * \log_2 7/15 - 8/15 * \log_2 8/15 = 0.997$$

$$\text{info}_{\text{Entranti}}(F) = 5/15 * (-2/5 * \log_2 2/5 - 3/5 * \log_2 3/5) + 5/15 * (-5/5 * \log_2 5/5 - 0/5 * \log_2 0/5) + 5/15 * (-0/5 * \log_2 0/5 - 5/5 * \log_2 5/5) =$$

$$= 0.333 * 0.971 + 0.333 * 0 + 0.333 * 0 = 0.323$$

$$\text{gain}(\text{Entranti}) = 15/16 * (0.989 - 0.323) = 0.624$$

$$\text{splitinfo}(\text{Entranti}) = -5/16 * \log_2(5/16) - 5/16 * \log_2(5/16) - 5/16 * \log_2(5/16) - 1/16 * \log_2(1/16) = 1.823$$

$$\text{gainratio}(\text{Entranti}) = 0.624 / 1.823 = 0.342$$

$$\text{info}_{\text{Uscenti}}(S) = 6/16 * (-3/6 * \log_2 3/6 - 3/6 * \log_2 3/6) + 10/16 * (-4/10 * \log_2 4/10 - 6/10 * \log_2 6/10) =$$

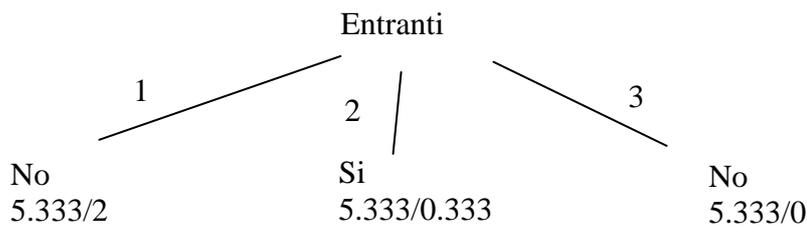
$$= 0.375 * 1 + 0.625 * 0.971 = 0.982$$

$$\text{gain}(\text{Uscenti}) = 0.989 - 0.982 = 0.007$$

$$\text{splitinfo}(\text{Uscenti}) = -6/16 * \log_2(6/16) - 10/16 * \log_2(10/16) = 0.954$$

$$\text{gainratio}(\text{Uscenti}) = 0.007 / 0.954 = 0.007$$

c) L'attributo scelto per la radice dell'albero è Link entranti.

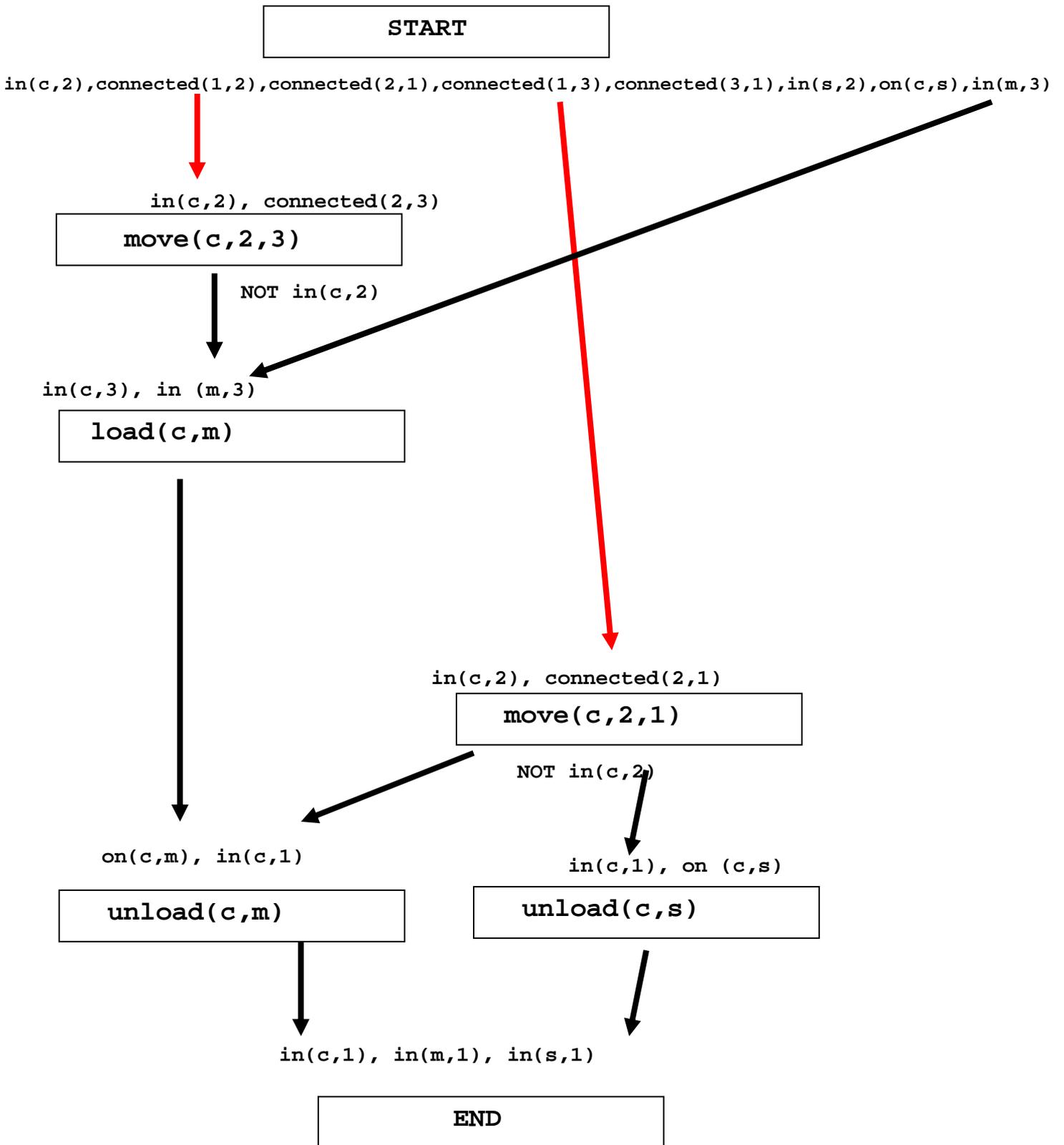


d) l'istanza viene divisa in tre parti, di peso rispettivamente $5.333/16=0.333$, $5.333/16=0.333$ e $5.333/16=0.333$. La prima parte viene mandata lungo il ramo 1 e viene classificata come No con probabilità $3.333/5.333=62.5\%$ e come Si con probabilità $1-62.5\%=37.5\%$. La seconda parte viene mandata lungo il ramo 2 e viene classificata come Si con probabilità $5/5.333=93.8\%$ e come No con probabilità $1-93.8\%=6.2\%$. La terza parte viene mandata lungo il ramo 3 e viene classificata come No con probabilità $5.333/5.333=100\%$ e come Si con probabilità $1-100\%=0\%$. Quindi in totale la classificazione dell'istanza è

$$\text{Si: } 0.333 * 37.5\% + 0.333 * 93.8\% + 0.333 * 0\% = 43.7\%$$

$$\text{No: } 0.333 * 62.5\% + 0.333 * 6.2\% + 0.333 * 100\% = 56.2\%$$

Esercizio 3



Questo piano contiene un threat: infatti i due *causal link* in rosso sono minacciato dagli effetti delle due azioni `move` che come effetto contengono `not in(c,2)`.

In questo caso non si possono applicare la demotion e la promotion. Serve una azione che ristabilisca `in(c,2)`

START

$in(c,2), connected(1,2), connected(2,1), connected(1,3), connected(3,1), in(s,2), on(c,s), in(m,3)$

$in(c,2), connected(2,3)$

move(c,2,3)

NOT in(c,2)

$in(c,3), in(m,3)$

load(c,m)

$in(c,3), connected(3,2)$

move(c,3,2)

$in(c,2), connected(2,1)$

move(c,2,1)

NOT in(c,2)

$on(c,m), in(c,1)$

unload(c,m)

$in(c,1), on(c,s)$

unload(c,s)

$in(c,1), in(m,1), in(s,1)$

END