

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
- Si calcoli il guadagno dei due attributi rispetto a questi esempi di training
- 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).
- si classifichi l'istanza:

2	?
---	---

Esercizio 2 (punti 10)

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 3 (punti 6)

Si supponga di avere un insieme di tre task le cui variabili Start rappresentano l'istante di inizio e hanno i seguenti domini Start1::[1..9], Start2::[5..10], Start3::[4..16]. Le durate sono rispettivamente 12, 6 e 3. Si dica quale propagazione viene effettuata rimuovendo le parti obbligatorie.

Esercizio 4 (punti 6)

Si descriva la semantica del alldifferent constraint e si faccia un esempio di uso
Cosa si intende per Modal Truth Criterion e perchè si usa.

Qual e' la least general generalization delle due clausole:

$$p(m(3, g(3, 6)), 2) :- p(m(6, 3), 1), p(m(8, 8), 1).$$
$$p(m(c, g(8, 6)), 2) :- p(m(6, 8), 1), p(m(3, 8), 1).$$

Cosa e' la pianificazione deduttiva e su quale principio si basa. Inoltre, si dica quali sono le principali limitazioni di questo tipo di pianificazione .

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):

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

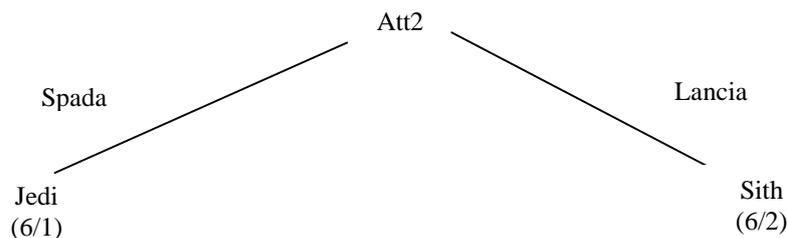
$$\text{info}_{\text{Att2}}(F) = 5/10 \cdot (-4/5 \cdot \log_2 4/5 - 1/5 \cdot \log_2 1/5) + 5/10 \cdot (-1/5 \cdot \log_2 1/5 - 4/5 \cdot \log_2 4/5) =$$
$$= 0,5 \cdot 0,722 + 0,5 \cdot 0,722 = 0,722$$

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

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

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

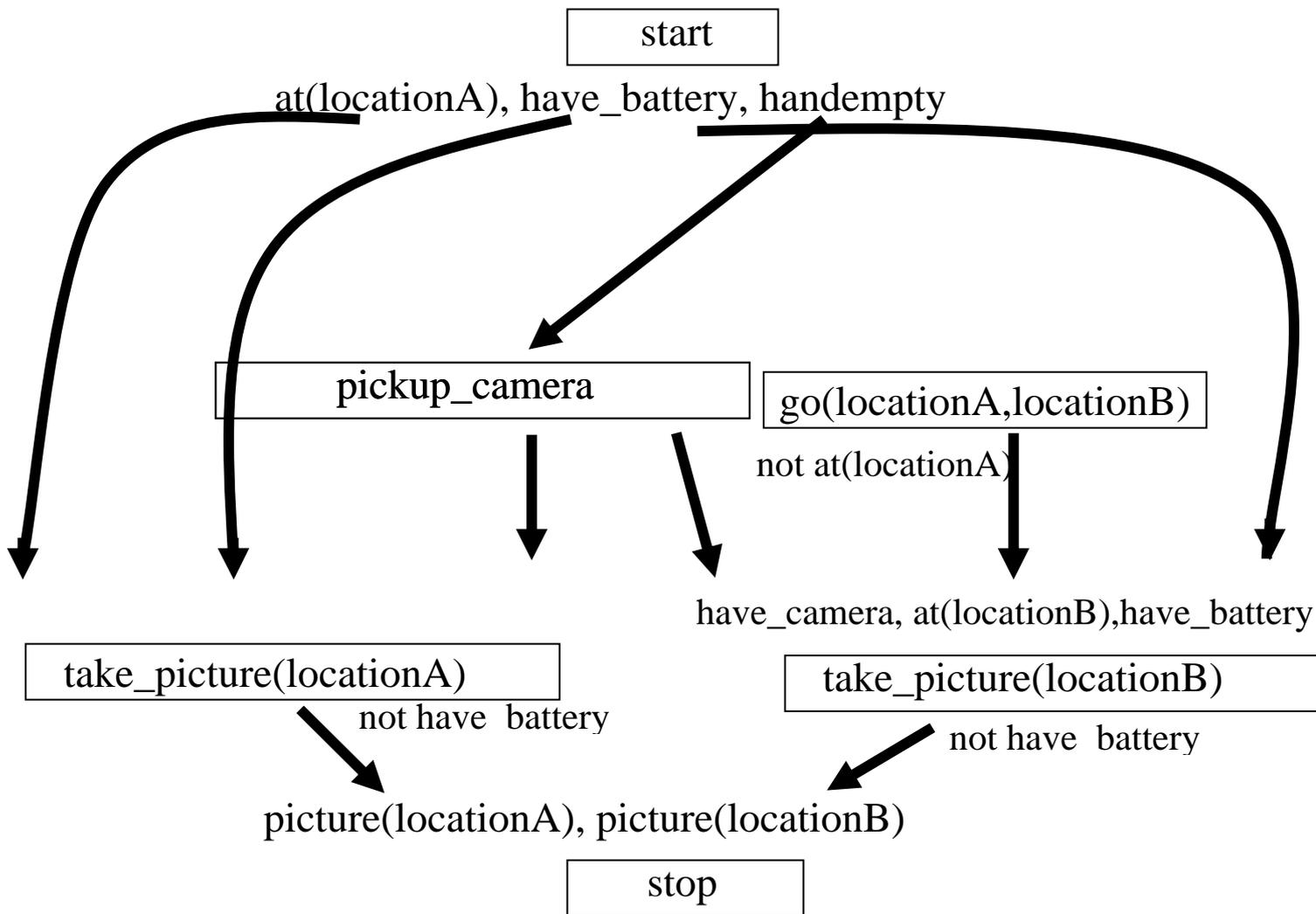
c)



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

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

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

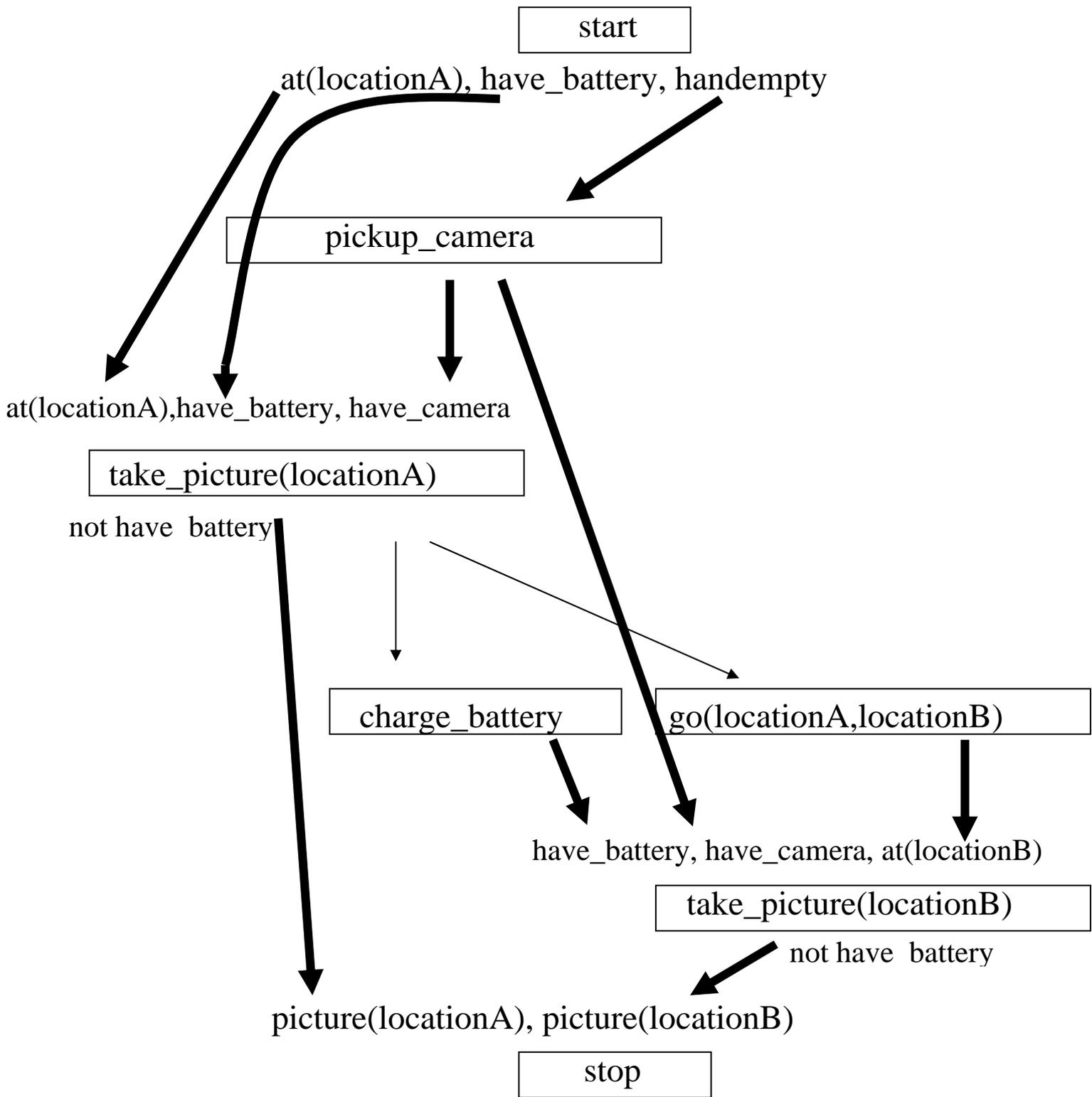


Il piano fino a qui creato contiene delle minacce in particolare i causal link
 <Start, take_picture(locationB), have_battery> e <Start, take_picture(locationA), have_battery>
 sono minacciati rispettivamente da due azioni take_picture(locationA) e take_picture(locationB)
 rispettivamente. Nessun vincolo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

Inoltre, l'azione go(locationA, locationB) minaccia il causal link

<Start, take_picture(locationA), at(locationA)>

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



Esercizio 3: Inizialmente la parte obbligatoria della prima attività è [9..13], della seconda è [10..11] e della terza è vuota. In virtù di queste parti obbligatorie il dominio di Start3 diventa [4..6, 13..16] e la parte obbligatoria della terza attività diventa [6,7]. Per quanto riguarda le parti obbligatorie delle prime due attività, la propagazione di ognuna di esse rende vuoto il dominio dell'altra. Il problema è pertanto impossibile.