

Sistemes Intel·ligents – Examen Final (Bloc 1)
ETSINF, Universitat Politècnica de València
20 gener 2016 (2 punts)

Cognoms:

Nom:

Grup: A B C D E F Flip RE1 RE2

1) Donada la següent part esquerra d'una regla
 (defrule r1
 (llista \$? ?x \$? ?y)
 (test (< ?x ?y))
 =>

i el següent fet: (llista 1 3 2 1 3 6), Quantes instàncies d'aquesta regla s'inclouran en l'agenda?:

- A. 0
- B. 1
- C. 5
- D. Més de 5

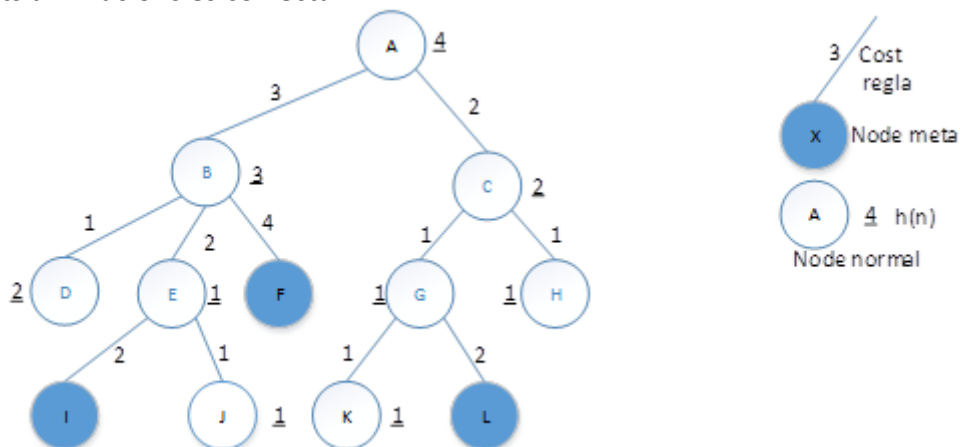
2) Donats 3 algorismes de cerca, M1 implementa una cerca de cost uniforme, M2 és algorisme de tipus A amb una heurística admissible i M3 implementa una cerca voraç, quina de les següents afirmacions és INCORRECTA?:

- A. M1 i M2 trobaran la solució de cost òptim
- B. Es garanteix que M3 trobarà la solució més ràpidament que M1 i M2
- C. No es pot garantir que M3 trobarà la solució òptima
- D. M1 expandirà més nodes que M2

3) Siguen dues funcions d'avaluació $f_1(n)=g(n)+h_1(n)$ i $f_2(n)=g(n)+h_2(n)$, tals que $h_1(n)$ és admissible i $h_2(n)$ no ho és. Indica la resposta correcta:

- A. L'ús d'ambdues funcions en un algorisme de tipus A garanteix trobar la solució òptima
 - B. Es garanteix que $f_2(n)$ generarà un menor espai de cerca que $f_1(n)$
 - C. Només si $h_1(n)$ és una heurística consistent, $f_1(n)$ generarà un menor espai de cerca que $f_2(n)$
 - D. Existeix algun node n per al qual $h_2(n) > h^*(n)$
-

- 4) Per a l'espai d'estats de la figura i donada una cerca en amplària (expandint per l'esquerra), quina de les següents afirmacions és correcta:

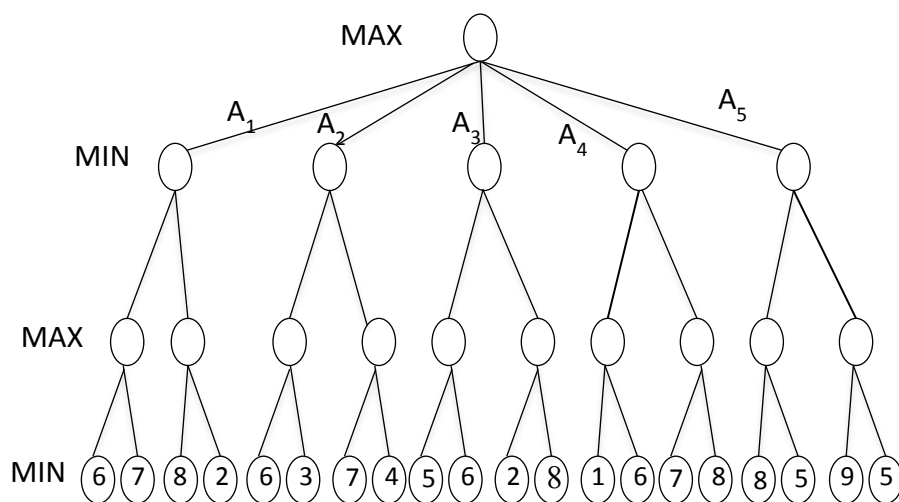


- A. Retorna el node I
- B. Genera 8 nodes
- C. Expandeix 4 nodes
- D. Cap de les tres anteriors

- 5) Per a l'arbre d'estats de la pregunta anterior, i suponiendo una cerca de tipus A ($f(n)=g(n)+h(n)$), quina de les següents afirmacions és FALSA:

- A. És admissible
- B. Retorna el node L
- C. Expandeix 3 nodes
- D. Genera 7 nodes

- 6) Quina serà la millor jugada per al node arrel si apliquem l'algorisme α - β per a l'arbre de la figura?



- A. Qualsevol de les branques A1 i A4
- B. La branca A2
- C. La branca A5
- D. Qualsevol de les branques A1 i A2

Sistemes Intel·ligents – Problema Bloc 1

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 20 de gener 2016 (3 punts)

En una població hi ha tres magatzems (A, B i C) cadascun dels quals té guardats paquets amb destinació final igual a algun dels altres dos magatzems. D'aquesta manera, el magatzem A pot tenir paquets que són per a B i/o C, el magatzem B tenir paquets que són per als magatzems A i/o C, i el magatzem C tenir paquets que són per als magatzems A i/o B. L'objectiu del problema és deixar tots els paquets al seu magatzem de destinació.

Per a transportar els paquets, es disposa d'un únic camió que pot emmagatzemar un màxim de 10 paquets. El camió pot desplaçar-se entre qualsevol parell de magatzems. Quan el camió està a un magatzem X, pot carregar paquets que es troben al magatzem X i que han de ser transportats a un altre magatzem de destinació. Així mateix, quan el camió es troba a un magatzem X, pot descarregar únicament paquets del camió amb destinació final al magatzem X.

Exemple de situació inicial:

- Al magatzem A hi ha 7 paquets: 4 paquets per a B i 3 per a C.
- Al magatzem B hi ha 10 paquets: 7 paquets per a A i 3 per a C
- Al magatzem C hi ha 6 paquets, 3 paquets per a A i 3 paquets per a B.
- El camió està inicialment al magatzem A i està buit.

Donat el següent patró per a representar la informació dinàmica del problema

(transport [magatzem ?ciu [dest ?dest ?num]^m]^m cam ?loc [?dest_paq ?num_paq]^m total ?tot)

on
 $?ciu, ?loc \in \{A, B, C\}$
 $?dest \in \{A, B, C\}$ tal que $?dest \neq ?ciu$:: destinació
 $?num \in \text{INTEGER}$:: nombre de paquets a destinació, fins i tot quan el nombre de paquets és 0
 $?tot \in \text{INTEGER}$:: nombre total de paquets que porta el camió
 $?dest_paq \in \{A, B, C\}$:: destinació, només si existeixen paquets per a aquesta destinació
 $?num_paq \in \text{INTEGER}$ tal que $?num_paq \neq 0$:: nombre de paquets a destinació sempre que el nombre de paquets siga diferent de 0

NOTA 1: Si el camió no porta paquets per a una destinació X, llavors l'etiqueta [X 0] no s'emmagatzema al fet.

NOTA 2: De cada magatzem solament es representa el nombre de paquets que han de ser transportats a un altre magatzem (s'ignora els paquets del propi magatzem).

NOTA 3: Poden afegir-se fets estàtics a la representació del problema si són necessaris per a alguna de les regles que se sol·liciten.

a) (0.5 punts) Descriu la BF inicial per a reflectir la situació inicial descrita a dalt.

b) (1 punt) Escriu una única regla que servisca per a carregar en el camió tots els paquets que hi ha a un magatzem per a una destinació determinada i assumint que el camió no porta prèviament paquets per a aquesta destinació. Deu complir-se la restricció sobre el total de paquets que pot portar el camió.

c) (0.8 punts) Escriu una única regla que mostre un missatge per pantalla per cada destinació per a la qual el camió NO porta paquets. S'ha de mostrar un missatge del tipus "El camió NO porta paquets per a la destinació XXXX ", per a cadascun de les destinacions que complisquen aquesta condició.

d) (0.7 punts) Escriu una única regla per a descarregar tots els paquets que porta el camió per a una destinació determinada. La regla ha de servir per a qualsevol destinació i en el fet resultant no ha d'aparèixer l'etiqueta de la destinació ni nombre de paquets.

Examen Final de Sistemes Intel·ligents: Bloc 2
ETSINF, Universitat Politècnica de València, 20 de gener de 2016

Cognoms:

Nom:

Grup: ☐ 3A ☐ 3B ☐ 3C ☐ 3D ☐ 3E ☐ 3F ☐ 3FLIP ☐ RE1 ☐ RE2

Qüestions (2 punts; temps estimat: 30 minuts)

Marca cada requadre amb una única opció d'entre les donades.

1 ☐ Quina de les següents expressions és correcta?

A) $P(x, y) = \sum_z P(x) P(y) P(z).$

B) $P(x, y) = \sum_z P(x) P(y | z).$

C) $P(x, y) = \sum_z P(x | z) P(y | z) P(z).$

D) $P(x, y) = \sum_z P(x, y | z) P(z).$

2 ☐ Un entomòleg descobreix el que podria ser una subespècie rara d'escarabat, a causa del patró de la seua esquena. En la subespècie rara, el 98% dels exemplars té aquest patró. En la subespècie comuna, el 5% el té. La subespècie rara representa el 0.1% de la població. La probabilitat P de que un escarabat amb el patró siga de la subespècie rara és:

A) $0.00 \leq P < 0.05.$

B) $0.05 \leq P < 0.10.$

C) $0.10 \leq P < 0.20.$

D) $0.20 \leq P.$

3 ☐ Siga x un objecte (vector de característiques o cadena de símbols) a classificar en una classe de C possibles. Indica quin dels següents classificadors *no* és d'error mínim:

A) $c(x) = \arg \max_{c=1, \dots, C} \log_2 p(c | x)$

B) $c(x) = \arg \max_{c=1, \dots, C} \log_{10} p(c | x)$

C) $c(x) = \arg \max_{c=1, \dots, C} a p(c | x) + b$ sent a i b dues constants reals qualssevol

D) $c(x) = \arg \max_{c=1, \dots, C} p(c | x)^3$

4 ☐ Per a un problema de classificació de dues classes en \mathbb{R}^2 s'han construït tres classificadors diferents. Un està format per les dues funcions discriminants lineals següents: $g_1(\mathbf{y}) = 2y_1 + y_2 + 3$ i $g_2(\mathbf{y}) = y_1 + 2$. El segon classificador per $g'_1(\mathbf{y}) = -2y_1 + y_2 - 1$ i $g'_2(\mathbf{y}) = -y_1 + 2y_2$. El tercer per $g''_1(\mathbf{y}) = -2y_1 - y_2 - 3$ i $g''_2(\mathbf{y}) = -y_1 - 2$. Quina de les següents afirmacions és certa?

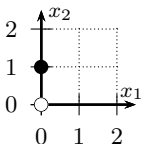
A) (g_1, g_2) i (g'_1, g'_2) són equivalents, però (g_1, g_2) i (g''_1, g''_2) no ho són.

B) (g_1, g_2) i (g'_1, g'_2) no són equivalents, però (g_1, g_2) i (g''_1, g''_2) ho són.

C) (g_1, g_2) i (g'_1, g'_2) no són equivalents, però (g'_1, g'_2) i (g''_1, g''_2) ho són.

D) Els tres no són equivalents entre si.

5 ☐ En la figura de la dreta es representen dues mostres d'aprenentatge bidimensionals de 2 classes: (\mathbf{x}_1, \circ) i (\mathbf{x}_2, \bullet) . Donats el conjunt de pesos $\mathbf{a}_\circ = (0, 1, -2)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (0, 0, 1)^t$, si apliquem l'algorisme Perceptró processant únicament la mostra \mathbf{x}_1 , obtenim un nou conjunt de pesos $\mathbf{a}_\circ = (1, 1, -2)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (-1, 0, 1)^t$. Quin valor tenen el factor d'aprenentatge α i el marge b ?



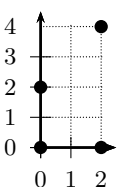
A) $\alpha = 1.0$ i $b = 0.0.$

B) $\alpha = -1.0$ i $b = 0.5.$

C) $\alpha = 1.0$ i $b = 0.5.$

D) No és possible determinar els valors d' α i b .

6 ☐ Considereu la partició $\Pi = \{X_1 = \{(0, 0)^t, (0, 2)^t\}, X_2 = \{(2, 0)^t, (2, 4)^t\}\}$ dels punts de la figura a la dreta. Les mitjanes d'aquesta partició són $\mathbf{m}_1 = (0, 1)^t$ i $\mathbf{m}_2 = (2, 2)^t$. La seua suma d'errors quadràtics, SEQ, és 10. Si el punt $(0, 2)^t$ es canvia de grup, aleshores:



A) La nova SEQ serà major que 10.

B) La nova SEQ serà major que 8 i no major que 10.

C) La nova SEQ serà major que 6 i no major que 8.

D) La nova SEQ no serà major que 6.

Examen Final de Sistemes Intel·ligents: Bloc 2
ETSINF, Universitat Politècnica de València, 20 de gener de 2016

Cognoms:

Nom:

Grup: ☐ 3A ☐ 3B ☐ 3C ☐ 3D ☐ 3E ☐ 3F ☐ 3FLIP ☐ RE1 ☐ RE2

Problemes (3 punts; temps estimat: 45 minuts)

1. (1 punt)

Per a aprendre un arbre de classificació, es disposa de les mostres d'aprenentatge indicades en la taula, formada per 5 punts en un espai bi-dimensional, amb les seues corresponents etiquetes de classe. El primer *split*, és (2, 3), és a dir, $y_2 \leq 3$ i el segon i últim és (1, 3), o siga, $y_1 \leq 3$.

y_1	2	2	2	4	6
y_2	2	4	6	6	2
c	A	B	B	A	A

- (a) Representeu gràficament l'arbre que es construeix mitjançant el procés indicat i classifiqueu el punt $(4, 4)^t$
- (b) Estimeu les següents probabilitats per a cada node *no*-terminal t :
 - Probabilitats de les classes, $P(c | t)$, $c \in \{A, B\}$
 - Probabilitats de decisió pels fills esquerre i dret, $P_t(L)$, $P_t(R)$
- (c) Calculeu la impuresa en bits, $\mathcal{I}(t_1)$, del node arrel, t_1
- (d) Calculeu els següents paràmetres per a cada node terminal, t :
 - Probabilitat estimada de node terminal, $P(t)$
 - Impuresa en bits, $\mathcal{I}(t)$
- (e) Obteniu una estimació de l'error per resubstitució de l'arbre construït.

2. (2 punts)

Siga M un model de Markov de conjunt d'estats $Q = \{1, 2, F\}$; alfabet $\Sigma = \{a, b, c\}$; probabilitats inicials $\pi_1 = \frac{6}{10}$, $\pi_2 = \frac{4}{10}$; i probabilitats de transició entre estats i d'emissió de símbols:

A	1	2	F
1	$\frac{2}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{5}{10}$
2	$\frac{4}{10}$	0	$\frac{6}{10}$

B	a	b	c
1	$\frac{5}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{3}{10}$
2	$\frac{7}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{1}{10}$

- (a) Realitzeu una traça de l'algorisme de *Viterbi* per a obtenir la seqüència d'estats més probable amb la qual M genera la cadena "bba".
- (b) Calculeu el model \mathcal{M}' després d'una iteració de re-estimació per Viterbi, utilitzant \mathcal{M} i la cadena d'aprenentatge de l'apartat anterior juntament amb les cadenes "ac", "cacb" i "a". Per al càlcul, teniu en compte que es compleix que, $\tilde{P}(ac | M) = P(ac, q_1 q_2 = 21 | M)$, $\tilde{P}(cacb | M) = P(cacb, q_1 q_2 q_3 q_4 = 1212 | M)$ i $\tilde{P}(a | M) = P(a, q_1 = 2 | M)$.