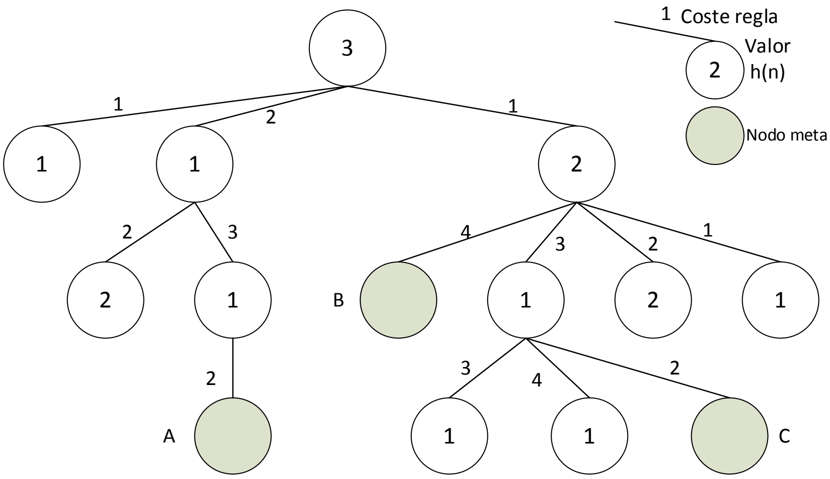
Sistemes Intel·ligents – Examen Final (Bloc 1), 17 gener 2018
Test (2 punts) <u>puntuació</u>: max (0, (encerts – errors/3)/3)

Cognoms:	**Nom**:
Grup: A B C D E F FLIP	

1) Si s'aplica una cerca voraç en l'espai de cerca de la figura, quin node meta es triarà en primer lloc com a solució i quants nodes es generaran per a trobar aquesta solució?



A. Node A i es generen 7 nodes
B. Node B i es generen 8 nodes
C. Node B i es generen 11 nodes
D. Node C i es generen 14 nodes

---

2) Donat l'espai de cerca de la figura anterior, indica la resposta **<u>INCORRECTA</u>**:

A. La funció h(n) és admissible
B. La funció h(n) és consistent
C. Un algorisme en amplària trobaria la mateixa solució que un algorisme de tipus A
D. Un algorisme en profunditat trobaria la mateixa solució que un algorisme voraç

---

3) Siguen tres nivells d'un arbre de cerca per a un problema, d1, d2 i d3, on d1 < d2 < d3, tal que una solució es troba en el nivell d1, una altra solució en el nivell d2 i una altra solució en el nivell d3 (solament hi ha una solució en cadascun dels nivells). Indica l'afirmació **<u>CORRECTA</u>**:

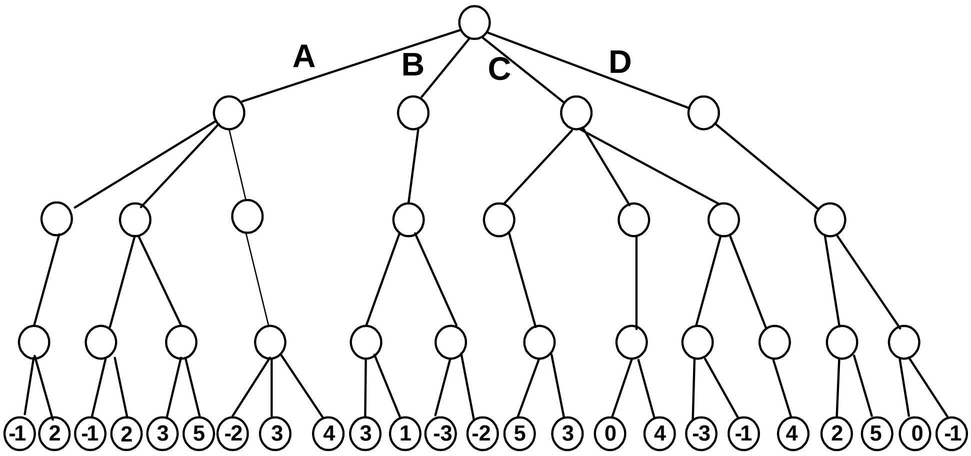
A. La complexitat temporal d'un algorisme d'Amplària és $O(b^{d2})$ i la d'un algorisme d'Aprofundiment Iteratiu és $O(b^{d1})$
B. La complexitat temporal d'un algorisme limitat en Profunditat, amb màxima profunditat m=d1, és $O(b^{d1+1})$
C. Assumint que se selecciona màxima profunditat m=d3, un algorisme limitat en Profunditat sempre trobarà abans la solució del nivell d1 o d2.
D. Assumint que se selecciona màxima profunditat m=d1, la complexitat temporal d'un algorisme limitat en profunditat i un algorisme d'aprofundiment iteratiu és $O(b^{d1})$

4) Siga l'aplicació d'un algorisme A* per a la resolució d'un problema i siga G el node solució trobat. Indica la sentència que és **FALSA**:

A. Si $h(n)$ és consistent, llavors $\forall n1, n2$ tal que $n2$ és un fill de $n1$, es compleix sempre $h(n2) >= h(n1)$
B. $\forall n1, n2$, tal que $n1$ i $n2$ són nodes del camí solució a G, es compleix sempre $g(n1)+h^*(n1)=g(n2)+h^*(n2)$
C. $\forall n$, tal que n és un node del camí solució a G, es compleix sempre $f(n) <= g(G)$
D. Es compleix sempre que $f(G)=g(G)$.

---

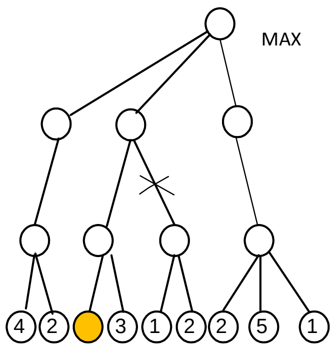
5) Si s'aplica l'algorisme MINIMAX a l'arbre de joc de la figura, quina branca s'escolliria?



A. A
B. B
C. C
D. D

---

6) Quins valors hauria de tenir el node ombrejat perquè es produïsca sempre el tall mostrat en la figura?

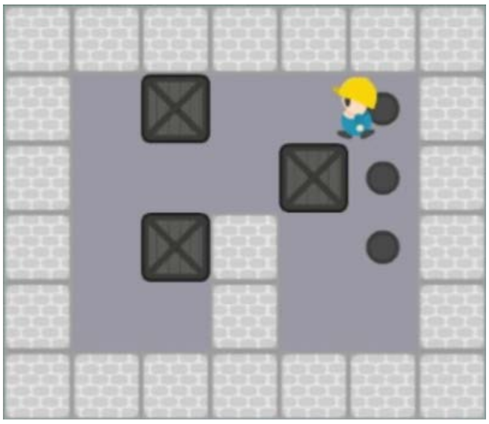


A. Qualsevol valor comprès en $[-\infty \;\; 4]$
B. Qualsevol valor.
C. Qualsevol valor comprès en $[4 \;\; +\infty]$
D. Mai es produirà

Sistemes Intel·ligents – Examen Final (Bloc 1), 17 gener 2018
Problema: 3 punts

Joc Sokoban

La figura d'a baix mostra un possible tauler del joc del Sokoban. Cada casella conté un obstacle (O), representat mitjançant quadres de color clar; una caixa (C), representat amb quadrats de color fosc que contenen una creu; un magatzem (A), representat amb un cercle; o no contenir res (N). Així mateix tenim un jugador (J) situat a una de les caselles. L'objectiu consisteix que el jugador espente les caixes fins als magatzems, els quals poden guardar un nombre indefinit de caixes. El jugador es pot desplaçar en 4 direccions: dalt, baix, dreta i esquerra; i per a espentar una caixa ha de fer-ho en una d'aquestes 4 direccions.



La figura representa l'estat inicial d'un problema determinat. El jugador està a la mateixa posició que el magatzem de la fila superior. Per a espentar una caixa, el jugador ha de situar-se a una casella adjacent a la caixa i solament pot espentar-la a una casella que no tinga res (N) o al magatzem (A). En l'exemple de la figura, per a espentar la caixa de la fila superior, el jugador pot:

- situar-se a la casella de la dreta de la caixa i espentar-la cap a l'esquerra; l'efecte d'aquesta operació és que tant la caixa com el jugador es desplacen a l'esquerra
- situar-se a la casella a l'esquerra de la caixa i espentar-la cap a la dreta; l'efecte d'aquesta operació és que tant la caixa com el jugador es desplacen a la dreta
- no és possible situar-se a la casella de dalt de la caixa perquè hi ha un obstacle
- pot situar-se a la casella sota la caixa però no pot espentar la caixa cap amunt perquè hi ha un obstacle

Es demana dissenyar un SBR en CLIPS per a resoldre aquest problema. Per a açò s'utilitzarà una representació que s'ajuste al següent patró:

$$(\text{sokoban J } F_j^s\ C_j^s\ \ [\text{pos } F_c^s\ C_c^s\ v^s]^m) \text{ on}$$

F_j, C_j, F_c, C_c $\in$ INTEGER ;; F_j i C_j representen la fila i la columna de la posició del jugador (J); F_c i C_c representen la fila i columna de cada casella
$v \in \{O,C,A,N\}$;; representa el contingut de la casella

Les posicions de les caselles en el patró han d'aparèixer ordenades per files (de dalt a baix) i per columnes (d'esquerra a dreta). En l'exemple de la figura, no és necessari representar els obstacles que envolten el tauler, per la qual cosa es pot gastar una representació de 4 files x 5 columnes. Per exemple, la posició (1,1) indica la casella de la fila superior, columna a l'esquerra; la posició (3,2) indica la casella de la tercera fila començant per dalt i segona columna començant per l'esquerra, la qual conté una caixa.

Per a facilitar el disseny assumirem que:

- no és necessari representar explícitament en el tauler quan una caixa arriba a un magatzem; açò és, quan el jugador espenta una caixa a una posició on hi ha un magatzem, la representació de la caixa s'elimina del tauler
- es pot emmagatzemar un nombre indefinit de caixes a un magatzem

Es demana:

1) (0.3 punts) Representa l'estat inicial que es mostra en la figura.
2) (0.8 punts) Escriu una regla per a moure el jugador a la casella de la dreta.
3) (1.3 punts) Escriu una regla que permeta al jugador espentar una caixa cap amunt a una posició que no siga el magatzem.
4) (0.6 punts) Assumint que existeixen regles d'espentar una caixa que detecten quan la caixa s'introdueix a un magatzem, i que l'efecte d'aquestes regles és simplement eliminar la caixa del tauler, escriu una regla que detecte quan el problema s'ha resolt.

Examen Final de SIN: qüestions del bloc 2 (2 punts)

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 17 de gener de 2018

Cognoms: ☐ **Nom:** ☐

Grup: ☐ **3A** ☐ **3B** ☐ **3C** ☐ **3D** ☐ **3E** ☐ **3F** ☐ **3FLIP**

Marca cada requadre amb una única opció. Puntuació: max(0, (encerts - errors/3) / 3).

1 ☐ Indica quina de les següents afirmacions sobre la IA i l'Aprenentatge Automàtic (AA) *no* és correcta:

A) Una de les principals dificultats de la IA clàssica consisteix en la pràctica impossibilitat de comprovar totes les condicions lògiques que haurien de complir-se per a garantir el compliment d'una acció. Per exemple, resulta pràcticament impossible conèixer i comprovar totes la condicions lògiques que haurien de complir-se per a garantir que "arribem a temps a l'aeroport de Manises si eixim de casa 90 minuts abans del vol".
B) Els sistemes intel·ligents actuals solen incloure la *incertesa* com a part del coneixement, la qual pot representar-se mitjançant *probabilitats* associades als successos d'interès.
C) La majoria de mètodes d'AA construeix hipòtesis a partir de dades.
D) Els mètodes d'aprenentatge usuals en AA són els classificadors lineals i els *no* lineals.

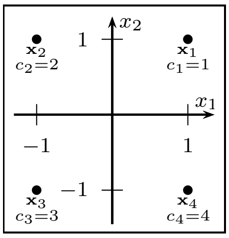
2 ☐ Siga un problema de classificació en quatre classes equiprobables, $c = 1, 2, 3, 4$. Donat un objecte x, se sap que el classificador de Bayes l'assigna a la classe 1 i que la seua probabilitat a posteriori de pertinença a aquesta classe, $p(c = 1 \mid x)$, és igual a 1/3. Amb base en el coneixement donat, indica quina de les següents afirmacions és correcta:

A) L'objecte x pot classificar-se amb una probabilitat d'error menor que 1/3.
B) $p(c = 1 \mid x) \;>\; p(c = 2 \mid x) + p(c = 3 \mid x) + p(c = 4 \mid x)$.
C) $p(x) > p(x \mid c = 1)$.
D) Cap de les anteriors.

3 ☐ Es té un problema de classificació en 3 classes, $c = 1, 2, 3$, per a objectes representats mitjançant vectors de 2 característiques reals, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in \mathbb{R}^2$. Considereu un classificador lineal de vectors de pesos (en notació homogènia): $\mathbf{w}_1 = (w_{10}, w_{11}, w_{12})^t = (2, 0, 0)^t$, $\mathbf{w}_2 = (0, 1, 1)^t$ i $\mathbf{w}_3 = (0, 1, -1)^t$. La regió de decisió de la classe 1 corresponent a aquest classificador és:

A) $\{\mathbf{x} : x_1 \geq 0 \land x_2 < -x_1 + 2\} \cup \{\mathbf{x} : x_1 < 0 \land x_2 < x_1 + 2\}$.
B) $\{\mathbf{x} : x_2 \geq 0 \land x_2 < -x_1 + 2\} \cup \{\mathbf{x} : x_2 < 0 \land x_2 > x_1 - 2\}$.
C) $\{\mathbf{x} : x_1 \geq 0 \land x_2 < -x_1 + 1\} \cup \{\mathbf{x} : x_1 < 0 \land x_2 < x_1 + 1\}$.
D) $\{\mathbf{x} : x_2 \geq 0 \land x_2 < -x_1 + 1\} \cup \{\mathbf{x} : x_2 < 0 \land x_2 > x_1 - 1\}$.

4 ☐ En la figura es representen 4 mostres d'aprenentatge de sengles classes: $\mathbf{x}_1 = (1, 1)^t$ de la classe $c_1 = 1$, $\mathbf{x}_2 = (-1, 1)^t$ de $c_2 = 2$ $\mathbf{x}_3 = (-1, -1)^t$, de $c_3 = 3$, i $\mathbf{x}_4 = (1, -1)^t$ de $c_4 = 4$. Suposeu que s'executa l'algorisme Perceptró a partir de les mateixes, amb factor d'aprenentatge $\alpha = 1$, marge $b = 0.1$ i vectors de pesos inicials nuls (en notació homogènia). Durant la primera iteració de l'algorisme i després de processar les 3 primeres mostres, s'obtenen els vectors de pesos $\mathbf{w}_1 = (w_{10}, w_{11}, w_{12})^t = (0, 2, 0)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-1, -1, 1)^t$, $\mathbf{w}_3 = (-1, -1, -3)^t$ i $\mathbf{w}_4 = (-3, 1, -1)^t$. Completeu la primera iteració de l'algorisme i indiqueu, a partir dels vectors de pesos resultants, quantes mostres d'aprenentatge es classifiquen *correctament:*



A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.

5 ☐ Suposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de quatre classes, $c = 1, 2, 3, 4$. L'algorisme ha arribat a un node t que inclou vuit dades: 2 de la classe 1, 4 de la 2, 1 de la 3 i 1 de la 4. La impuresa de t, $\mathcal{I}(t)$, mesurada com l'entropia de la distribució empírica de les probabilitats a posteriori de les classes en t, és:

A) $0.00 \leq \mathcal{I}(t) < 1.00$
B) $1.00 \leq \mathcal{I}(t) < 2.00$
C) $2.00 \leq \mathcal{I}(t) < 3.00$
D) $3.00 \leq \mathcal{I}(t)$

6 ☐ Considereu el conjunt d'aprenentatge format per les 6 dades tridimensionals de la taula a la dreta. Es creu que una partició natural de dit conjunt en 2 clústers consisteix a agrupar les primeres 4 dades en un clúster i les 2 últimes en l'altre. La suma d'errors quadràtics d'aquesta partició, J, és:

A) $J < 3$
B) $3 \leq J < 6$
C) $6 \leq J < 12$
D) $12 \leq J$

$\mathbf{x}_n = (x_{n1}, x_{n2}, x_{n3})^t$

n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}
1	0	1	1
2	2	1	0
3	1	2	1
4	1	0	2
5	4	6	4
6	6	4	6

Examen Final de SIN: problema del bloc 2 (3 punts)

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 17 de gener de 2018

Cognoms: ☐ **Nom:** ☐

Grup: ☐ **3A** ☐ **3B** ☐ **3C** ☐ **3D** ☐ **3E** ☐ **3F** ☐ **3FLIP**

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

A	1	2	F
1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

B	a	b
1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
2	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

1. (1.5 punts) Realitzeu una traça de l'algorisme de *Viterbi* per a obtenir la seqüència d'estats més probable amb la qual M genera la cadena "`aabb`".
2. (1.5 punts) A partir de les cadenes d'entrenament "`aabb`" i "`a`", reestimeu els paràmetres de M mitjançant l'algorisme de reestimació per Viterbi (fins a convergència).