

# IA-Examen-2018.pdf



**alberto\_fm\_**



**Inteligencia Artificial**



**2º Grado en Ingeniería Informática**



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Huelva**

PIDE UN DESEO Y M5 MARVEL TE LO CUMPLE

escribe y compártelo en redes



## Examen IA 2018

martes, 22 de junio de 2021 18:24

1.- Dado el siguiente código en CLIPS:

```
(defrule regla
```

```
(datos $?ini ?x $?fin) → dado un vector datos con (al menos) un componente x  
=>  
(assert (datos $?ini $?fin))) → afirma un vector datos SIN ese componente x
```

```
(defacts datos  
(datos 1 2))
```

Escribir la tabla de seguimiento de su ejecución e indicar los hechos que quedan finalmente en memoria.

A efectos prácticos, lo que hace este código es eliminar un elemento del vector hasta que quede vacío.

La tabla de seguimiento quedaría tal que :

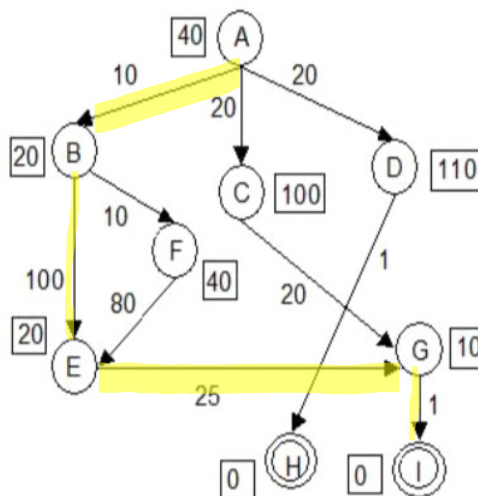
Inicial	(datos 1 2)
regla (ini=" ", x="1", fin="2")	(datos 1 2) (datos 2)
regla (ini="", x="2", fin="")	(datos 1 2) (datos 2) (datos)
*regla (ini="1", x="2", fin="")	(datos 1 2) (datos 2) (datos) (datos 1)
regla (ini=" ", x="1", fin="")	(datos 1 2) (datos 2) (datos) (datos 1)

\* Al no hacer ningún retract del vector de datos, el motor de inferencia vuelve a coger el vector inicial para aplicarle de nuevo la regla y obtener un nuevo resultado

2.- Dado el siguiente grafo, donde A es el nodo inicial y I es el nodo meta, explorarlo mediante los siguientes métodos:

- Búsqueda primero el mejor, ✓
- A\*.

En ambos casos se pide indicar las listas abiertas y cerradas de los nodos visitados. Indicar explícitamente el camino encontrado y su coste. En igualdad de condiciones, consideraremos el orden alfabético.



a) PRIMERO EL MEJOR

ABIERTOS	CERRADOS
A(40)	

ABIERTOS	CERRADOS
B(20) C(100) D(110)	A(40)

ABIERTOS	CERRADOS
C(100) D(110) F(40) E(20)	A(40) B(20)

ABIERTOS	CERRADOS
C(100) D(110) F(40) G(10)	A(40) B(20) E(20)

ABIERTOS	CERRADOS
C(100) D(110) F(40) I(0)	A(40) B(20) E(20) G(10)

ABIERTOS	CERRADOS
C(100) D(110) F(40)	A(40) B(20) E(20) G(10) I(0)

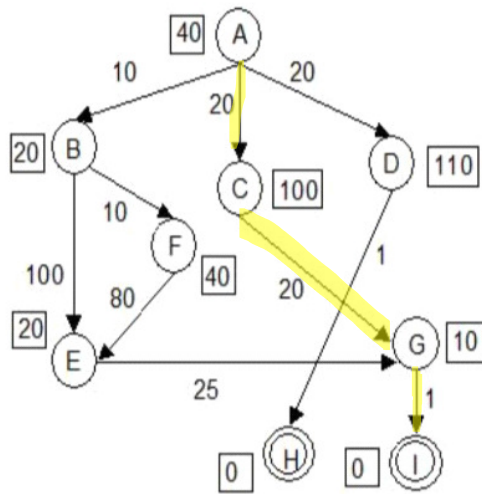
El camino encontrado usando PRIMERO EL MEJOR es: A → B → E → G → I  
 Tiene coste:  $10 + 100 + 25 + 1 = \underline{\underline{136}}$



saboteas a tu propia persona?  
cómo?? escríbelo **aquí** y táchalo

**manual de instrucciones:** escribe sin filtros  
y una vez acabes, táchalo (si lo compartes en redes  
mencionándonos, te llevas 10 coins por tu cara bonita)

**DESFÓGATE CON WUOLAH**



## b) Algoritmo A\*

ABIERTOS	CERRADOS
A(40)	
ABIERTOS	CERRADOS
B(30) C(120) D(130)	A(40)
ABIERTOS	CERRADOS
C(120) D(130) F(60)	A(40) B(30)
ABIERTOS	CERRADOS
C(120) D(130) E(120)	A(40) B(30) F(60)
ABIERTOS	CERRADOS
D(130) E(120) G(50)	A(40) B(30) F(60) C(120)
ABIERTOS	CERRADOS
D(130) E(120) I(41)	A, B, F, C, G
ABIERTOS	CERRADOS
D(130) E(120)	A, B, F, C, G, I



## DALE COLOR A MS MARVEL Y COMPÁRTELO EN REDES

serás dotado con el superpoder de quitar  
la publicidad de tus apuntes y del cariño  
de toda esta gente



3.- Se desea generar un árbol de decisión que clasifique entre células normales y células cancerígenas según los datos de la siguiente tabla:

	3	3	3	2	
Ejemplo	Antenas	Colas	Núcleos	Cuerpo	Clase
1	1	0	2	Rayado	Normal 1
2	1	0	1	Blanco	Cancerígena 2
3	1	2	0	Rayado	Normal
4	0	2	1	Rayado	Normal
5	1	1	1	Rayado	Cancerígena
6	2	2	1	Rayado	Cancerígena

$n = 6$   
 $n^{\circ} \text{ clases} = 2$

$$\begin{aligned}
 \text{mérito (Antenas)} &= \frac{4}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{2}{4}, \frac{2}{4}\right) + \frac{1}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{1}, \frac{0}{1}\right) + \frac{1}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) \\
 &= \frac{4}{6} \cdot \left(-\frac{2}{4} \cdot \log_2\left(\frac{2}{4}\right) - \frac{2}{4} \cdot \log_2\left(\frac{2}{4}\right)\right) + \frac{1}{6} \cdot (-1 \cdot \log_2(1) - 0) + \frac{1}{6} \cdot (0 - 1 \cdot \log_2(1)) \\
 &= \frac{4}{6} \cdot (-1 \cdot \log_2\left(\frac{2}{4}\right)) + \frac{1}{6} \cdot (-\log_2(1)) + \frac{1}{6} \cdot (-\log_2(1)) \\
 &= -\frac{4}{6} \cdot \log_2\left(\frac{2}{4}\right) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} = \boxed{0,66}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{mérito (Colas)} &= \frac{2}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) + \frac{3}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\right) + \frac{1}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) = \\
 &= \frac{2}{6} \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right)\right) + \frac{3}{6} \cdot \left(-\frac{2}{3} \cdot \log_2\left(\frac{2}{3}\right) - \frac{1}{3} \cdot \log_2\left(\frac{1}{3}\right)\right) + \\
 &\quad + \frac{1}{6} \cdot (0 - 1 \cdot \log_2(1)) = \\
 &= \frac{1}{3} \cdot (-\log_2\left(\frac{1}{2}\right)) + \frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{2}{3} \cdot \log_2\left(\frac{2}{3}\right) - \frac{1}{3} \cdot \log_2\left(\frac{1}{3}\right)\right) = \\
 &= \boxed{0,7924}
 \end{aligned}$$

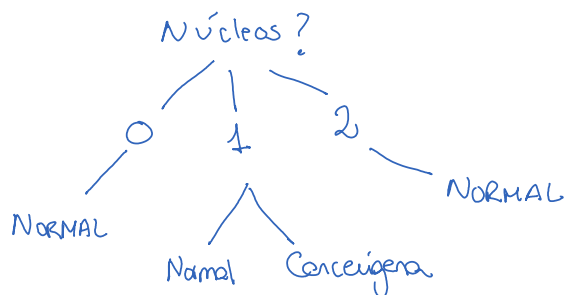
$$\begin{aligned}
 \text{mérito (Núcleos)} &= \frac{1}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{1}, \frac{0}{1}\right) + \frac{1}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{1}, \frac{0}{1}\right) + \frac{4}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right) = \\
 &= \frac{4}{6} \cdot \left(-\frac{1}{4} \cdot \log_2\left(\frac{1}{4}\right) - \frac{3}{4} \cdot \log_2\left(\frac{3}{4}\right)\right) = \boxed{0,5408}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{mérito (Cuerpo)} &= \frac{5}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{3}{5}, \frac{2}{5}\right) + \frac{1}{6} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) = \\
 &= \frac{5}{6} \cdot \left(-\frac{3}{5} \cdot \log_2\left(\frac{3}{5}\right) - \frac{2}{5} \cdot \log_2\left(\frac{2}{5}\right)\right) = \boxed{0,809}
 \end{aligned}$$

El atributo que más información puede ofrecer es el de los núcleos



Ejemplo	Antenas	Colas	Núcleos	Cuerpo	Clase
1	1	0	2	Rayado	Normal
2	1	0	1	Blanco	Cancerígena
3	1	2	0	Rayado	Normal
4	0	2	1	Rayado	Normal
5	1	1	1	Rayado	Cancerígena
6	2	2	1	Rayado	Cancerígena



Nos quedaba la siguiente tabla de ejemplos:

Ejemplo	A	Co	Cu	Cl
2	1	0	B	C
4	0	2	R	N
5	1	1	R	C
6	2	2	R	C

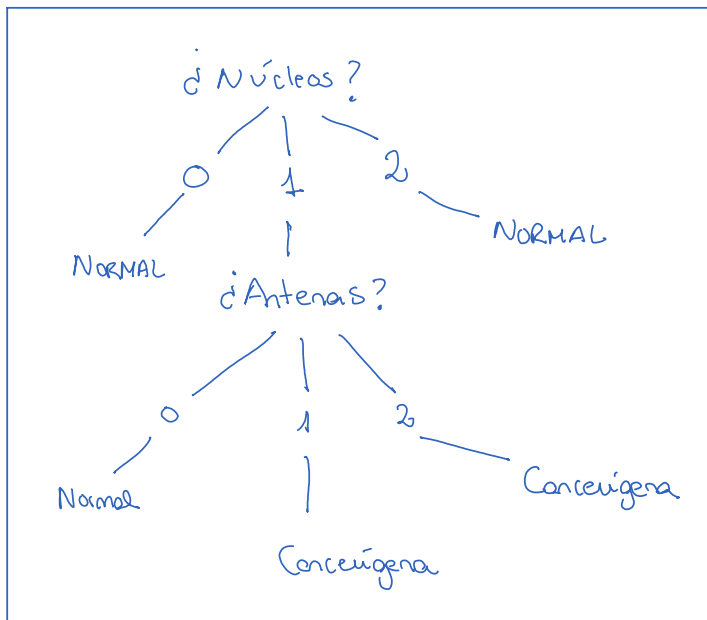
Aplicamos de nuevo el algoritmo ID3 a la nueva tabla reducida:

$$\text{mérito}(\text{antenas}) = \frac{2}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{2}, \frac{2}{2}\right) + \frac{1}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{1}, \frac{0}{1}\right) + \frac{1}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) = 0$$

$$\begin{aligned} \text{mérito}(\text{Colas}) &= \frac{1}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) + \frac{1}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) + \frac{2}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \\ &= \frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \cdot \log_2\left(\frac{1}{2}\right)\right) = \frac{1}{2} \cdot \left(-\log_2\left(\frac{1}{2}\right)\right) = 0.5 \end{aligned}$$

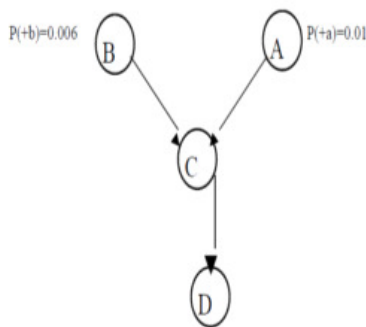
$$\begin{aligned} \text{mérito}(\text{Cuerpo}) &= \frac{1}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{0}{1}, \frac{1}{1}\right) + \frac{3}{4} \cdot \text{info}\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right) \\ &= \frac{3}{4} \cdot \left(-\frac{1}{3} \cdot \log_2\left(\frac{1}{3}\right) - \frac{2}{3} \cdot \log_2\left(\frac{2}{3}\right)\right) = 0.688 \end{aligned}$$

El atributo que proporciona más información y, por tanto el que menor entropía tiene es el atributo ANTENAS. Por lo que el árbol nos queda:



Este sería el resultado final al aplicar el algoritmo ID3 a los datos del ejemplo.

4.- Dada la red bayesiana adjunta, junto con los datos expuestos en las tablas que a continuación se exponen:



$P(+c   a, b)$	+a	-a
+b	0.99	0.9
-b	0.8	0.001

Y

$P(+d   c)$	+c	-c
+d	0.99	0.9

Calcular: a)  $P(+a | +c, -b)$ ,

b)  $P(+c | +d, +a, -b)$ .

$$\begin{aligned}
 a) P(a|c, \bar{b}) &= \frac{P(a, c, \bar{b})}{P(c, \bar{b})} = \frac{P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(c|a, \bar{b})}{P(a, c, \bar{b}) + P(\bar{a}, c, \bar{b})} = \\
 &= \frac{0,01 \cdot (1 - 0,006) \cdot 0,8}{(0,01) \cdot (1 - 0,006) \cdot 0,8 + ((1 - 0,01) \cdot (1 - 0,06) \cdot 0,001)} = \\
 &= 0,8898
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b) P(c|d, a, \bar{b}) &= \frac{P(c, d, a, \bar{b})}{P(d, a, \bar{b})} = \frac{P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|c) \cdot P(c|a, \bar{b})}{P(d, a, \bar{b}, c) + P(d, a, \bar{b}, \bar{c})} = \\
 &= \frac{P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|c) \cdot P(c|a, \bar{b})}{P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|c) \cdot P(c|a, \bar{b}) + P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|\bar{c}) \cdot (1 - P(c|a, \bar{b}))}
 \end{aligned}$$



# PIDE UN DESEO Y M5 MARVEL TE LO CUMPLE

escribe y compártelo en redes



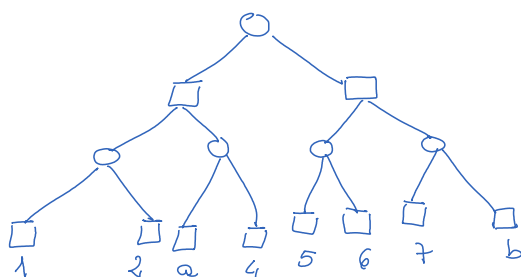
$$= \frac{P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|c) \cdot P(c|a, \bar{b})}{P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|c) \cdot P(c|a, \bar{b}) + P(a) \cdot P(\bar{b}) \cdot P(d|\bar{c}) \cdot (1 - P(c|a, \bar{b}))}$$

$$= \frac{0.01 \cdot (1 - 0.006) \cdot 0.99 \cdot 0.8}{0.01 \cdot (1 - 0.006) \cdot 0.99 \cdot 0.8 + 0.01 \cdot (1 - 0.006) \cdot 0.9 \cdot (1 - 0.99)}$$

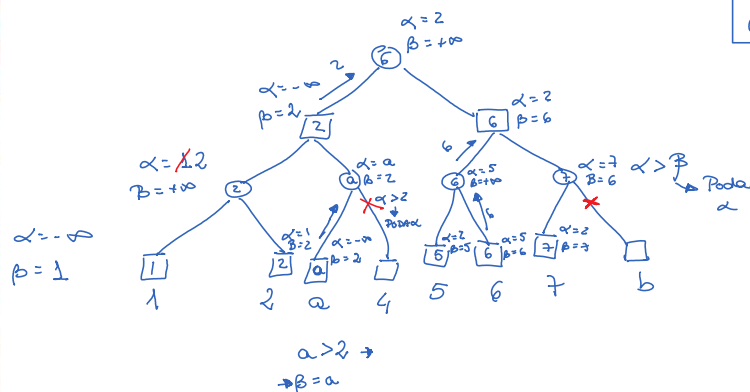
$$= \frac{7.872 \cdot 10^{-3}}{7.872 \cdot 10^{-3} + 1.7892 \cdot 10^{-3}} = \underline{\underline{0.81}}$$

5. Dado el árbol

○ - MAX  
□ - MIN



Donde los valores numéricos que aparecen en los nodos hoja corresponden a estimaciones de lo prometedoras que son para el jugador MAX las situaciones de la partida representadas por dichos nodos. Describir paso a paso el comportamiento de la estrategia de poda alfa-beta en función de los valores de los números reales "a" y "b", suponiendo que el nodo raíz es un nodo MAX y **el recorrido se realiza de izquierda a derecha**. Por otra parte, ¿cuál es la decisión o jugada más acertada para MAX en cada caso?



La poda 1 se producirá si  $a > 2$

La poda 2 se producirá siempre

Para cualquier valor de a y b, MAX se decantará por el camino de la derecha.

WUOLAH