

Apellidos: .....

Nombre: .....

**Ejercicio 1:** [2 puntos]

Contestar las siguientes cuestiones de manera clara y concisa, usando para ello el espacio en blanco que aparece a continuación de cada una de ellas:

- (a) Supongamos que  $BC$  y  $P$  son respectivamente una base de conocimiento y un átomo (de primer orden). Describir dos razones por las que  $SLD\text{-RESOLUCION}(BC,P)$  pudiera no parar.

- (b) Sea  $f$  una función de  $R \times R$  en  $\{-1, 1\}$  tal que  $f(-1, 1) = f(0, 0) = 1$  y  $f(-1, 0) = f(0, 1) = -1$ . Supongamos que con ese conjunto de ejemplos aplicamos el algoritmo de entrenamiento del perceptrón simple bipolar ¿Será el algoritmo capaz de encontrar los pesos adecuados para que la unidad bipolar correspondiente calcule correctamente los cuatro ejemplos anteriores? En el caso de usar el algoritmo de entrenamiento de la regla delta para encontrar un perceptrón simple con función activación diferenciable, ¿hacia qué converge el vector de pesos que va construyendo el algoritmo?

(c) Considérese la siguiente base de conocimiento  $BC$ :

R1:  $\text{conc}(c(x, y), z, c(x, v)) \leftarrow \text{conc}(y, z, v)$

H1:  $\text{conc}(\text{NIL}, x, x)$

y sea  $P$  el átomo  $\text{conc}(m, c(3, c(4, \text{NIL})), c(1, c(2, c(u, c(v, \text{NIL}))))$ , donde  $c$  es un símbolo de función binario y  $\text{NIL}, 1, 2, 3$  y  $4$  son constantes. Dibujar el árbol SLD generado por  $\text{SLD-RESOLUCION}(BC, P)$  e indicar la(s) respuesta(s) encontrada(s).

(d) Describir qué literales genera el algoritmo FOIL como posibles candidatos para ampliar el cuerpo de una regla.

Apellidos: .....

Nombre: .....

---

**Ejercicio 2:**[2 puntos]

1. Definir de manera concisa los siguientes términos:

- Aprendizaje de conceptos.
- Aprendizaje inductivo.
- Ganancia de información.
- Sobreajuste.

2. Después de muchas discusiones y de experimentar distintos procedimientos de evaluación, los profesores de Inteligencia Artificial han llegado a la conclusión de suprimir los exámenes finales. En su lugar, se usará el algoritmo ID3 para decidir si un alumno aprueba la asignatura. Para ello, considerarán los siguientes factores: **participación** en clase, **trabajos** realizados en casa, **nota** media de su expediente hasta el momento y si juega bien o no al **fútbol**. Los ejemplos que usan para construir el árbol de decisión se muestran en la siguiente tabla:

Ej.	Participa	Trabajos	Nota	Fútbol	Aprueba
1	sí	sí	baja	experto	no
2	no	sí	alta	novato	sí
3	no	no	baja	novato	no
4	sí	no	baja	experto	no
5	sí	sí	alta	experto	sí
6	sí	no	baja	novato	no
7	no	no	alta	novato	no
8	no	sí	alta	novato	sí
9	sí	no	baja	experto	no
10	sí	sí	baja	novato	no
11	no	no	alta	experto	no
12	sí	sí	baja	novato	no
13	sí	no	alta	experto	sí
14	sí	sí	alta	novato	sí
15	sí	sí	alta	experto	sí
16	sí	no	alta	novato	sí
17	no	sí	alta	novato	sí

Construir el árbol de decisión usando algoritmo ID3 y expresar las condiciones que ha de cumplir un alumno para aprobar la asignatura.

3. Si se aplica el algoritmo de eliminación de candidatos para aprender el concepto “aprueba” considerando el espacio de hipótesis formado por las conjunciones de restricciones sobre los atributos, ¿cuáles son los valores iniciales de  $S$  y  $G$ ? Muestra el espacio de versiones después de considerar los tres primeros ejemplos.



Apellidos: .....

Nombre: .....

**Ejercicio 3:**[2 puntos]

El doctor House te contrata como nuevo colaborador informático, experto en redes bayesianas. House escribe en su pizarra lo siguiente:

- Metástasis (**M**) causa tumor cerebral (**T**) e incremento en los niveles de calcio (**I**).
- Tumor cerebral causa coma (**C**).
- Incremento en el nivel de calcio causa coma.
- Tumor cerebral causa fuertes jaquecas (**J**).

1. Representa dicha información mediante una red bayesiana. ¿Qué independencias entre las variables implica la red?
2. ¿Qué datos sobre probabilidades debes pedirle para tener almacenada en la red la información necesaria para codificar la distribución de probabilidad conjunta?
3. House le proporciona la siguiente información:

- En el 20% de los casos hay metástasis.
- Metástasis provocan incremento en los niveles de calcio en un 80% de los casos y tumor cerebral en un 20%.
- $P(c|t, i) = 0.8, P(c|t, \neg i) = 0.7, P(c|\neg t, i) = 0.9, P(c|\neg t, \neg i) = 0.05$
- En el caso de que no haya metástasis, se puede producir incremento en los niveles de calcio en un 20% de los casos, y tumor cerebral en un 5%.

Con ella, calcula la probabilidad de que el paciente tenga metástasis, sabiendo que ha entrado en coma. Para ello, **debes usar el algoritmo de eliminación de variables**, detallando el significado y el valor de cada factor.

4. ¿Has necesitado algún dato más?