

Apellidos:

Nombre:

Ejercicio 1 [2 puntos] Cuestiones

- Considérese la siguiente base de conocimiento *BC*:

H1: $p(n)$.H2: $p(c(X,n))$.R1: $g(X,Y), p(c(Y,Z)) \rightarrow p(c(X,c(Y,Z)))$.H3: $g(a,b)$.H4: $g(b,d)$.H5: $g(d,e)$.H6: $g(d,f)$.

donde g es un símbolo de función binario, p un símbolo de función unario, a, b, d, e, f y n son constantes, y X, Y y Z variables. Dibujar el árbol SLD generado por SLD-RESOLUCION(BC, P) e indicar la(s) respuesta(s) encontrada(s), siendo P el objetivo $p(c(X,c(d,c(Y,Z))))$.

- Consideremos la siguiente base de conocimiento en CLIPS:

`(defacts hechos` `(G a b)` `(G b d)` `(G d e)` `(G d f)` `(P a)` `(P e)` `(P f))``(defrule regla-1` `(P ?x)` `(not (G ?y ?x))` `=>` `(assert (L ?x)))``(defrule regla-2` `(L $?x ?y)` `(G ?y ?z)` `=>` `(assert (L ?x ?y ?z)))`

Construir una tabla de seguimiento de la ejecución del programa anterior ¿Qué hechos quedan cuando finaliza la ejecución?

- Supongamos que deseamos programar un sistema de reconocimiento automático de matrículas de coches que use una red neuronal como una de sus técnicas ¿Qué estructura tendría esa red neuronal y cuál sería su papel una vez entrenada? ¿Cómo entrenarías la red y cuál sería tu conjunto de entrenamiento?

- Las preguntas siguientes se refieren al método Naive Bayes usado para clasificación de textos. Consideraremos que tenemos un documento d a clasificar, un conjunto C de categorías en las que podría ser clasificado d y un vocabulario de términos fijo.
 1. ¿Qué categoría de C se le asigna al documento d según el método Naive Bayes? (mostrar las fórmulas que habría que calcular, indicando claramente qué componentes aparecen en dichas fórmulas).
 2. ¿Cómo se estiman las probabilidades que aparecen en esas fórmulas? ¿Qué propiedad tienen esas estimaciones?
 3. ¿En qué consiste la técnica del suavizado y por qué se aplica?

Apellidos:

Nombre:

Ejercicio 2 [1.5 puntos] **Aprendizaje inductivo**

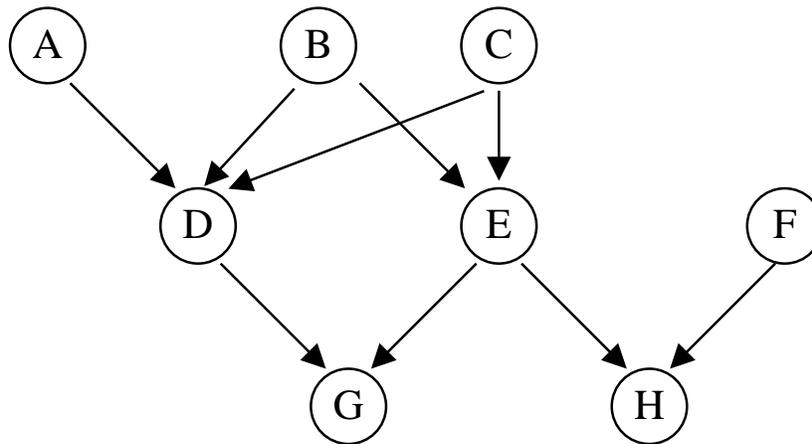
Aplicar (detallando cada uno de los pasos realizados) el **algoritmo restringido de FOIL** (esto es, no aceptamos el predicado de igualdad ni literales negados en el cuerpo de las cláusulas) para aprender el predicado $p(A)$ a partir de los siguientes datos:

- **Ejemplos positivos:** $\{1, 3, 5, 6\}$.
- **Ejemplos negativos:** $\{2, 4, 7, 8\}$.
- **Conocimiento base:** $r(8), r(9), q(1, 8), q(3, 9), q(5, 8), q(6, 9), q(2, 4), q(7, 7)$.

Apellidos:
 Nombre:

Ejercicio 3 [1.5 puntos] **Redes Bayesianas**

Consideremos la siguiente red bayesiana que relaciona las variables aleatorias A, B, C, D, E, F, G y H :



con las siguientes tablas de distribución:

$P(a)$
0.3

$P(b)$
0.4

$P(c)$
0.2

A	B	C	$P(d A, B)$
a	b	c	0.8
a	b	$\neg c$	0.4
a	$\neg b$	c	0.5
a	$\neg b$	$\neg c$	0.7
$\neg a$	b	c	0.4
$\neg a$	b	$\neg c$	0.1
$\neg a$	$\neg b$	c	0.5
$\neg a$	$\neg b$	$\neg c$	0.3

B	C	$P(e B, C)$
b	c	0.8
b	$\neg c$	0.3
$\neg b$	c	0.7
$\neg b$	$\neg c$	0.2

$P(f)$
0.5

D	E	$P(g D, E)$
d	e	0.7
d	$\neg e$	0.5
$\neg d$	e	0.2
$\neg d$	$\neg e$	0.1

E	$P(h E)$
e	0.5
$\neg e$	0.3

Se pide:

1. Calcular $P(a, \neg b, c, \neg d, \neg e, f, g, \neg h)$, utilizando la regla del producto.
2. Supongamos que queremos calcular $P(a|b, \neg c, g)$ ¿Qué variables de la red podemos ignorar para esta consulta concreta? Aplicar, detallando cada paso, el algoritmo de eliminación de variables para calcular la probabilidad anterior.
3. ¿Cuál es la fórmula para calcular la probabilidad anterior mediante el algoritmo de enumeración? (sólo se pide la fórmula, **no** realizar los cálculos).
 ¿Se obtendría el mismo resultado que antes? ¿Y si se aplicase el algoritmo de ponderación por verosimilitud?

Apellidos:

Nombre:

Ejercicio 4 [1.5 puntos] **Gramáticas de cláusulas definidas**

Consideremos la siguiente gramática de cláusulas definidas para extracción de significado:

$$S(C) \implies N(X) \text{ es } ADJ(X, C)$$

$$N(C) \implies \text{el } R(X, C) \text{ de } N(X)$$

$$N(juan) \implies \text{juan}$$

$$N(carlos) \implies \text{carlos}$$

$$R(X, padre(X)) \implies \text{padre}$$

$$R(X, tio(X)) \implies \text{tio}$$

$$ADJ(X, rubio(X)) \implies \text{rubio}$$

$$ADJ(X, moreno(X)) \implies \text{moreno}$$

1. Determinar el valor de C cuando se analiza la frase **carlos es moreno** a partir del símbolo no terminal $S(C)$, indicando con detalle el proceso

2. Determinar el valor de C cuando se analiza la frase `el padre de juan es rubio` a partir del símbolo no terminal $S(C)$, indicando con detalle el proceso

3. Determinar el valor de C cuando se analiza la frase **el padre de el tío de carlos es moreno** a partir del símbolo no terminal $S(C)$, indicando con detalle el proceso

4. Ampliar la gramática anterior con una regla para el símbolo no terminal $S(C)$ a partir de la cual se pueda analizar y extraer significado de frases del tipo

el primo de juan y carlos es moreno

juan y el padre de carlos son primos

el padre de el tio de carlos y el tio de juan son primos