

Apellidos:
 Nombre:

Ejercicio 1:

Responder las siguientes cuestiones (de manera clara y concisa):

- ¿Qué distingue, en los sistemas basados en reglas, el razonamiento hacia delante del razonamiento hacia atrás? ¿qué tipo de problemas son adecuados para cada tipo de razonamiento?
 - Describir (mediante pseudo-código o mediante un programa Prolog) la implementación de un sistema de razonamiento con el que podamos obtener justificaciones a las respuestas (pruebas).
 - ¿Qué es una gramática de cláusulas definidas?
 - ¿Qué se entiende por sesgo inductivo?
 - ¿Qué es un árbol de decisión?, ¿cuál es el objetivo del algoritmo ID3?, ¿qué se entiende por entropía esperada?, ¿y por ganancia de información?
 - ¿En qué consiste la validación cruzada?, ¿para qué se utiliza?
 - Diferencia entre sobreajuste y ruido.
-

Ejercicio 2:

Se considera el siguiente programa CLIPS:

```
(defrule regla-1
  ?l1 <- (lista $?ppio ?x $?fin)
  (conjunto $? ?x $?)
  ?l2 <- (solucion $?m)
  =>
  (retract ?l1 ?l2)
  (assert (lista ?ppio ?fin)
          (solucion ?m ?x)))

(defrule regla-2
  ?l <- (solucion $?ppio ?x $?med ?y $?fin)
  ?c <- (conjunto $? ?y $? ?x $?)
  =>
  (retract ?l)
  (assert (solucion ?ppio ?y ?med ?x ?fin)))

(deffacts ej1
  (conjunto d a f c)
  (lista h a a b c d g)
  (solucion))
```

Se pide:

- (a). Construir una tabla de seguimiento indicando los hechos que quedan finalmente en memoria.

Se tienen que incluir TODAS las activaciones y desactivaciones de las reglas y el valor que toman las variables x e y . En caso de tener varias activaciones al mismo tiempo, se deja libertad al alumno para que elija la que se dispara)

- (b). Explicar brevemente el comportamiento del programa anterior ante un conjunto de hechos iniciales que contenga:

- Un hecho conjunto que represente a un conjunto (es decir, no contenga repeticiones).
- Un hecho lista.
- Un hecho solución vacío.

Ejercicio 3:

Definir, utilizando la notación Prolog, una gramática de cláusulas definidas que reconozca una expresión aritmética y la calcule. El símbolo inicial de la gramática será `operacion(X)`, donde la variable `X` debe recoger el resultado de calcular el valor de la expresión. Por simplificar, usaremos únicamente las operaciones n -arias `+` y `*`; y las operaciones binarias `-` y `/`.

Lo que sigue son algunos ejemplos.

```
?- phrase(operacion(X), ['(', '(', 4, *, 3, *, 7, ')', '+', 2, '+', 3, ')']).
```

`X = 89`

Yes

```
?- phrase(operacion(X), ['(', 4, *, 3, *, 2, *, 1, ')']).
```

`X = 24`

Yes

```
?- phrase(operacion(X), ['(', 4, -, 3, -, 7, -, 1, ')']).
```

No

```
?- phrase(operacion(X), ['(', '(', '(', 4, -, 3, ')', '-', 7, ')', '-', 1, ')']).
```

`X = -7`

Yes

```
?- phrase(operacion(X), ['(', '(', 4, -, 2, ')', '+', '(', 15, /, 5, ')', ')']).
```

`X = 5`

Yes

Ejercicio 4:

Un centro comercial desea conocer un conjunto de reglas que le permita describir el perfil que tienen los clientes que se deciden por una determinada marca `a`, `b` ó `c` de un producto. Para ello ha realizado una encuesta entre catorce clientes con cinco preguntas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Enc.	P1	P2	P3	P4	P5	R
E ₁	si	mucho	ambos	blanco	pequenno	a
E ₂	si	nada	segundo	blanco	pequenno	a
E ₃	no	regular	ninguno	negro	medio	b
E ₄	si	regular	ninguno	negro	grande	c
E ₅	no	poco	primero	negro	pequenno	c
E ₆	si	poco	segundo	negro	grande	c
E ₇	si	regular	ambos	blanco	medio	a
E ₈	no	mucho	primero	blanco	pequenno	a
E ₉	no	mucho	ninguno	negro	grande	a
E ₁₀	no	nada	ambos	negro	medio	b
E ₁₁	no	poco	ninguno	negro	grande	c
E ₁₂	si	nada	segundo	negro	medio	c
E ₁₃	no	mucho	ambos	negro	pequenno	a
E ₁₄	si	mucho	ambos	negro	pequenno	c

- (a). Aplicar (detallando cada uno de los pasos realizados) el algoritmo de cobertura o recubrimiento para encontrar, a partir de este conjunto de entrenamiento, el conjunto de reglas pedido. Utilizar como criterio para elegir la mejor condición en cada vuelta del bucle interno la que produzca mayor frecuencia relativa.
- (b). Según el resultado obtenido, ¿hay alguna pregunta superflua en la encuesta?
- (c). ¿Qué criterios de selección se podrían utilizar?
- (d). ¿Existe peligro de sobreajuste por utilizar este algoritmo? (justificar la respuesta). Si es así, ¿cómo podría evitarse?
- (e). ¿Qué otros algoritmos podríamos haber aplicado para resolver el problema?
- (f). ¿Qué diferencia existe entre una regla que cubre a un ejemplo y una que lo hace correctamente? Ilustra la respuesta con un ejemplo.