

**Examen de septiembre de Inteligencia Artificial, 2-septiembre-2003, UAM
MODELO 1**

1) (20 puntos)

a) Se evalúa en LISP la siguiente instrucción:

```
(1)  > (progn
(2)      (defun g (x y z)
(3)          (cond
(4)              ((null x) (list z y x))
(5)              ((eq (first x) y) (list z y (rest x)))
(6)              (t (g (rest x) y (cons (first x) z))))))
(7)      (defun f (x y) (g x y nil))
(8)      (f 'a b c d e f) 'd))
```

¿Cuál es el resultado de su evaluación?

b) ¿Qué ocurriría si en el apartado a) se cambiase la línea (4) por esta otra?

```
((null x) (append (list z) (list y) (list x)))
```

c) ¿Y si en el apartado a) se añadiese la línea

```
(list z y x)
```

entre las líneas (3) y (4)?

d) ¿Cuál sería el resultado de la evaluación si en el apartado a) se cambiase equal por eq?

2) (15 puntos)

a) Calcular el unificador de máxima generalidad (si existe), es decir $umg(E, G)$, de las dos expresiones siguientes:

$E = q(x, g(y), f(x))$

$G = q(g(z), z, w)$

b) ¿Cuánto vale la aplicación de $umg(E, G)$ sobre la expresión G , es decir " $G.umg(E, G)$ "?

3) (15 puntos)

⚡ Dadas tres expresiones E_1 , E_2 y E_3 , escribir en una línea una fórmula para calcular el unificador más general de las tres expresiones suponiendo que se sabe calcular el umg de dos expresiones arbitrarias

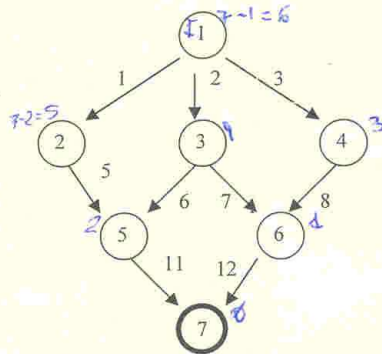
$$\exists umg(E_1, E_2) \wedge \exists umg(E_2, E_3) \rightarrow umg(E_1, E_2, E_3) = umg(E_1, E_2) \cup_{umg} umg(E_2, E_3)$$

$$\vee \exists umg(E_1, E_3) \wedge \exists umg(E_2, E_3) \rightarrow umg(E_1, E_2, E_3) = umg(E_1, E_3) \cup_{umg} umg(E_2, E_3)$$

$\frac{N}{\exists umg(E_1, E_2)}$

4) (20 puntos)

Considerar el siguiente grafo ("1" es el nodo inicial y "7" el objetivo), con la heurística definida mediante la fórmula " $h(n)=7-n$ ".



$h \leq h^*$ \forall nodo n } \hookrightarrow admissible
 $h=0$ en el destino

- ④ $3 \leq 20$ ✓
- ⑤ $2 \leq 11$ ✓
- ⑥ $1 \leq 12$ ✓
- ⑦ $0 \leq 0$ ✓

① ✓

$f = 12, 2, 18, 17$
~~8, 21~~

② $5 \leq 16$ ✓

③ $4 \leq 17, 18$ ✓

1) factor ramificación finito ✓
 (valores de las arcos)
 2) los costos son mayores que una constante $8 > 0$

a) Sin necesidad de aplicar A*, ¿tenemos garantías que al aplicarlo siempre obtendremos una solución óptima? ¿Por qué?

b) Al aplicar A* (sin eliminar estados repetidos y expandiendo en caso de igualdad el nodo etiquetado con un número menor), ¿qué secuencia de nodos se obtiene y con qué valores de la función f?

c) ¿Cuánto vale el factor de ramificación efectivo?

5) (15 puntos)

Obtener una forma normal disyuntiva (disyunción de cláusulas conjuntivas) para la siguiente fórmula:

$$(p \rightarrow q) \rightarrow [\{(r \wedge p) \vee s\} \rightarrow (r \vee q)]$$

6) (15 puntos)

Demostrar que la siguiente fórmula es una tautología mediante resolución:

$$\forall x \forall y [p(x, y) \rightarrow p(y, x)] \wedge \forall x \exists y [p(x, y)] \rightarrow \forall x \exists y [p(x, y) \wedge p(y, x)]$$

$$\frac{\alpha}{\alpha} \quad \frac{\beta}{\beta} \quad \frac{\gamma}{\gamma}$$

$$\alpha \wedge \beta \Rightarrow \gamma \equiv (\alpha \wedge \beta) \rightarrow \gamma$$