

Evaluación (2ª instancia)**Duración:** 3 horas**Pregunta sobre el laboratorio**

- Describa brevemente (no más de 10 líneas) el algoritmo de minimax: para qué se usa y cómo funciona.
- ¿Qué heurística utilizó en su implementación del laboratorio para el cálculo del valor de un tablero?

Ejercicio 1 [25 puntos]

Considere un tablero de tamaño finito pero desconocido, que contiene, en alguna de sus celdas, números enteros positivos. El tablero está modelado en Prolog como una lista, donde cada elemento es de la forma `celda(i,j,v)`, siendo *i* el valor de la fila del tablero, *j* la columna y *v* el valor asignado a la celda (solamente para aquellas celdas que tiene valores asignados). Las filas se numeran de abajo hacia arriba y las columnas de izquierda a derecha. Por ejemplo, el siguiente tablero:

2	1	1		7
	2	6	5	6
	3	1	4	5
		2	3	4

Se representará como

```
[celda(1,3,2),celda(1,4,3),celda(1,5,4),
celda(2,2,3),celda(2,3,1),celda(2,4,4),celda(2,5,5),
celda(3,2,2),celda(3,3,6),celda(3,4,5),celda(3,5,6),
celda(4,1,2),celda(4,2,1),celda(4,3,1),celda(4,5,7)]
```

Definimos un *viaje* en el tablero como una secuencia de celdas de largo mayor o igual a 1, comenzando por una celda con valor 1 y continuando en cada paso con una celda adyacente (en forma horizontal o vertical), cuyo valor es uno más que la celda anterior, y donde no se repiten celdas. En el tablero anterior, está marcado con negrita uno de los caminos posibles. Asimismo, definimos un *ciclo* como un viaje que finaliza en una celda adyacente a la inicial.

Implemente en Prolog los siguientes predicados:

a) `adyacente_valido(+T,+I1,+I2,?J1,?J2) ← (I1,J1) e (I2,J2) son celdas adyacentes y la segunda tiene un valor igual a la primera más 1.` Por ejemplo, si *T* es el tablero anterior `adyacente_valido(T,2,4,3,4)` es verdadero.

b) `viaje(+T,+I1,+J1,?I2,?J2,?C) ← C es un viaje que sale de la celda (I1,J1) y llega a la celda (I2,J2).` Por ejemplo:

```
viaje(T,2,3,4,5,[(2,3),(1,3),(1,4),(2,4),(3,4),(3,5),(4,5)]).
```

c) `ciclo(+T,+I1,+J1,?I2,?J2,?C) ← C es un ciclo que sale de la celda (I1,J1) y llega a la celda (I2,J2).` Por ejemplo:

```
ciclo(T,2,3,2,4,[(2,3),(1,3),(1,4),(2,4)]).
```

d) `maximo_largo_de_viaje(+T,?N) ← N es el largo del viaje o los viajes más largos que aparecen en el tablero T.`

Ejercicio 2 [20 puntos]

a) Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Fundamente.

- Una cláusula definida contiene exactamente un literal positivo.
- Si una fórmula *f* es consecuencia lógica de un conjunto de fórmulas *S*, entonces se cumple que *S* ∪ {*f*} es insatisfactible.
- Un árbol SLD contiene todas las respuestas correctas para una consulta.
- Todos los nodos de un árbol SLD, salvo la raíz, son cláusulas definidas.

b) Deduzca, utilizando resolución:

Si *p* y *p* → *q*, entonces *q*

Si *p* → *q* y ¬*q*, entonces ¬*p*

Ejercicio 3 [25 puntos]

Considere el siguiente programa Prolog:

```
p(X) :- a(X).
p(X) :- b(X), c(X).
p(X) :- d(X), p(X), e(X).
```

```
a(1).
b(2).
b(3).
c(2).
c(3).
d(2).
e(2).
```

- Dibuje el árbol SLD correspondiente a la consulta **?- p(X)** suponiendo que la regla de computación toma el átomo de más a la izquierda para la resolución.
- ¿Qué respuestas dará el intérprete Prolog para el objetivo anterior?
- ¿Cuáles son las respuestas si sustituimos la segunda cláusula por la siguiente? Justifique.

```
p(X) :- b(X), !, c(X).
```

- ¿Cuáles son las respuestas si sustituimos en el programa original la tercera cláusula por la siguiente? Justifique.

```
p(X) :- d(X), !, p(X), e(X).
```

- ¿Cuáles son las respuestas si sustituimos en el programa original la tercera cláusula por la siguiente? Justifique.

```
p(X) :- d(X), p(X), !, e(X).
```

- ¿Cuáles son las respuestas si sustituimos en el programa original el hecho d(2) por d(1)? Justifique

Ejercicio 4 [15 puntos]

- Implemente el siguientes predicado sobre listas de diferencias en Prolog:

`largo_ld(+X, ?N) ← N` es el largo de los elementos de la lista de diferencias X, sin contar el resto variable.

Por ejemplo:

```
largo_ld([a,b,c,d|Xr]-Xr,4).
largo_ld([c,d|Yr]-Yr,2).
```

- Utilizando DCG defina una gramática para el lenguaje sobre el alfabeto {0,1} cuyas tiras son de la forma ww , $w \in \{0,1\}^*$