

Todas las preguntas tienen la misma ponderación. ¡¡¡Poned el nombre en todas las hojas!!!

NOMBRE: _____

1. (tiempo estimado: 20')

En un tablero de ajedrez de 8x8, una torre se puede mover horizontal o verticalmente (siempre y cuando no haya piezas que impidan su movimiento). Un alfil se puede mover diagonalmente (siempre y cuando no haya piezas que impidan su movimiento).

Diseñar un algoritmo genético para maximizar el número total de torres+alfiles que se pueden colocar simultáneamente en ese tablero sin que dichas piezas se ataquen entre sí. Por ejemplo, si se coloca una torre en una celda, dicha torre no puede atacar al resto de torres/alfiles del tablero (por ej., no podrá haber otra pieza en la misma fila/columna que la torre). Concretamente, detalla cada respuesta de los puntos siguientes:

- 1) proponer una codificación de los individuos (razonando el porqué),
- 2) definir la función de evaluación (*en pseudocódigo o lenguaje natural*),
- 3) indicar qué restricciones habría que satisfacer y qué harías ante individuos que no las satisfagan,
- 4) indicar dos individuos de la población inicial.

Detalla cada respuesta.

1. Individuo que representa una matriz con 64 celdas(8x8), y cada celda tiene un valor (T,A,V) siendo Torre, Alfil, Vacío.
2. MAX Sumatorio de T+A. Si queremos representarlo de forma numérica, podría ser T=1, A=1 y hacer el sumatorio de las 64 celdas en valor absoluto. De esta forma, $abs(T)=abs(A)=1$ y el sumatorio nos diría cuántas piezas en total hay.
3.


```
forall(i,j in 1..8)
    if(matriz[i,j]=T) %Torre
        forall(y in 1..8 where y!=j) matriz[i,y]=V; % sin piezas en esa fila
        forall(x in 1..8 where x!=i) matriz[x,j]=V; % sin piezas en esa columna
    forall(i,j in 1..8)
        if(matriz[i,j]=A) % Alfil
            forall(x,y in 1..8 where x!=i OR y!=j)
                if(i-j=x-y) matriz[x,y]=V; %sin piezas en esa diagonal
                if(j-i=y-x) matriz[x,y]=V; %sin piezas en esa diagonal
```

Si no se cumple una restricción se puede penalizar la función de evaluación con -infinito

4. $I1=[T,V,V...V]$ (con 64 valores) solo una Torre; $I2=[V,A,V,V...V]$ (con 64 valores) solo un Alfil

2. (tiempo estimado:15')

Asumiendo un tablero de ajedrez de tamaño 4x4, diseña el CSP (variables, dominios y restricciones) para resolver el problema de las torres+alfiles del ejercicio anterior, para estas dos opciones:

- a) Considerar un problema de satisfactibilidad, tal que se coloque un número T=3 de torres y A=1 de alfiles, tal que no se ataquen entre sí. Puedes utilizar el lenguaje (*MiniZinc, pseudocódigo o lenguaje natural*) que prefieras.

Podemos utilizar el mismo modelo que para el ejercicio anterior.

Habrà 16(4x4) variables con valores -1(Torre), 0(Vacío), 1(Afil)

Las restricciones son las mismas que para el algoritmo genético.

Problema de satisfactibilidad. Sumatorio(abs(T))=3 AND Sumatorio(abs(A))=1

- b) Considerar un problema de optimalidad, tal que se coloque el máximo número de alfiles A en el tablero (es indiferente el número de torres), tal que no se ataquen entre sí. Puedes utilizar el lenguaje (*MiniZinc*, *pseudocódigo* o *lenguaje natural*) que prefieras.

Mismas variables y restricciones

Problema de optimalidad: MAX (Sumatorio(abs(A)))

3. (tiempo estimado: 20')

Estamos modelando un escenario de planificación en PDDL. Disponemos de una acción “descargar-paquete” que hace que un paquete de un camión pase a descargarse en un destino. La acción tiene un precio y una duración asociada que depende de la grúa que se utilice en la descarga. Hay dos tipos de grúas, dependiendo de si el paquete es ligero o pesado. La grúa solo puede descargar un paquete en cada momento. Disponemos de una cantidad de dinero inicial que no se puede superar tras todas las descargas.

- a) Completa la siguiente plantilla como consideres más adecuado. Importante: la siguiente acción es solo para descargar un paquete de tipo ligero.

```
(:durative-action descargar-paquete
:parameters ?p – paqueteligero ?t – camión ?c – ciudad ?g – grualigera
:duration(= ?duration (duración-grua-ligera))

:condition (and(at start (at ?t ?c)) (over all (at ?t ?c)) (at end (at ?t ?c))
              (at start (free ?g)) (at start (in ?p ?t))
              (at start (> (dinero-restante) (precio-grua-ligera))))
:effect (and (at start (not (in ?p ?t))) (at start (not (free ?g)))
             (at end (free ?g)) (at end (at ?p ?c))
             (at end (decrease (dinero-restante) (precio-grua-ligera))))))
)
```

- b) Indica los elementos necesarios en la definición del problema. Razona la respuesta.

En el problema hay que definir los paquetes ligeros, camiones, ciudades y grúas ligeras. También hay que inicializar el valor de (duración-grua-ligera), (dinero-restante) y (precio-grua-ligera)

- c) ¿Qué conjunto de modificaciones necesitarías en la acción, manteniendo las restricciones anteriores, pero ahora permitiendo descargar dos paquetes a la vez por la misma grúa, siempre y cuando ambos paquetes fueran del mismo tipo? Tanto la duración como el precio de la acción ahora será el doble. Indica todos los cambios necesarios en dominio+problema.

```
(:durative-action decargar-paquete
:parameters ?p1 ?p2 – paqueteligero ?t – camión ?c – ciudad ?g – grualigera
:duration(= ?duration (* 2(duración-grua-ligera)))

:condition (and(at start (at ?t ?c)) (over all (at ?t ?c)) (at end (at ?t ?c))
              (at start (free ?g)) (at start (in ?p1 ?t)) (at start (in ?p2 ?t))
              (at start (> (dinero-restante) (* 2 (precio-grua-ligera)))))
; se podría poner que los dos paquetes ?p1 y ?p2 fueran distintos *(not (= *
:effect (and (at start (not (in ?p1 ?t))) (at start (not (in ?p2 ?t)))
             (at start (not (free ?g)))
             (at end (free ?g)) (at end (at ?p1 ?c)) (at end (at ?p2 ?c))
             (at end (decrease (dinero-restante) (* 2 (precio-grua-ligera)))))
)
```

4. (tiempo estimado: 25')

4.A) En un contexto de decisión no determinista, se tienen las siguientes alternativas de decisión (A_i), con sus utilidades (U_{ij}) y probabilidades (P_{ij}), asociadas a cada posible resultado (R_j):

	Resultado R1	Resultado R2	Resultado R3
Alternativa A1	$U_{11}=65, P_{11}=30$	$U_{12}=70, P_{12}=50$	$U_{13}=80, P_{13}=20$
Alternativa A2	$U_{21}=70, P_{21}=60$	$U_{22}=90, P_{22}=30$	$U_{23}=60, P_{23}=10$
Alternativa A3	$U_{31}=60, P_{31}=40$	$U_{32}=95, P_{32}=20$	$U_{33}=60, P_{33}=40$

a) ¿Qué alternativa de decisión sería más razonable tomar?

Aplicando el criterio de la MUE, se elegiría la alternativa A2:

	Utilidad esperada
Alternativa A1	70.5
Alternativa A2	75
Alternativa A3	67

b) Si no se conocieran las probabilidades (P_{ij}) asociadas a cada caso (solo sus utilidades U_{ij}), ¿sería posible aplicar algún criterio para decidir? Si fuera posible, aplica al menos dos de ellos.

Se pueden aplicar los criterios Racionalista, Optimista, Pesimista, Balanceado o Minimax.

Por ejemplo:

- Racionalista (igualdad de probabilidades): $UE_1=71.6, UE_2=73.3, UE_3=71.6$. Se elegiría A2.
- Optimista (alternativa de máximo beneficio en su mejor estado alcanzable): Se elegiría A3(95).
- Pesimista (alternativa de máximo beneficio en su peor estado alcanzable): Se elegiría A1(65).

c) Si no se conocieran las utilidades (U_{ij}) asociadas a cada caso (solo las probabilidades P_{ij}), ¿sería posible aplicar algún criterio para decidir? Si fuera posible, aplica al menos dos de ellos.

No habría criterios aplicables para decidir la mejor alternativa, al no conocer la utilidad de cada resultado.

4.B) Consideremos un entorno de decisión en el que participan dos empresas rivales de videojuegos. Para la próxima campaña veraniega, deben decidir si lanzan su nuevo videojuego para sistemas Android o IOS (por cuestiones de tiempo, no pueden lanzarlos en los dos sistemas). Claramente, la decisión que tome una de ellas afecta a la otra. Concretamente, las ganancias esperadas de cada empresa, en función del sistema que decida, son:

	Empresa-B: IOS	Empresa-B: Android
Empresa-A: IOS	Ganancia-A: 500 Ganancia-B: 1000	Ganancia-A: 800 Ganancia-B: 1200
Empresa-A: Android	Ganancia-A: 400 Ganancia-B: 1500	Ganancia-A: 500 Ganancia-B: 1300

¿Cuál sería la elección más racional de la empresa-A? ¿Y de la empresa-B? Justifica las respuestas.

La decisión más racional para la empresa-A es lanzarlo para sistemas IOS. Es su estrategia dominante:

$U(A:IOS, B:IOS) \geq U(A:ANDROID, B:IOS)?$	$500 > 400?$	SI
$U(A:IOS, B:ANDROID) \geq U(A:ANDROID, B:ANDROID)?$	$800 > 500?$	SI
$U(A:ANDROID, B:IOS) \geq U(A:IOS, B:IOS)?$	$400 > 500?$	NO
$U(A:ANDROID, B:ANDROID) \geq U(A:IOS, B:ANDROID)?$	$500 > 800?$	NO

La empresa-B no tiene una estrategia dominante:

$U(B:IOS, A:IOS) \geq U(B:ANDROID, A:IOS)$	$1000 > 1200?$	NO
$U(B:IOS, A:ANDROID) \geq U(B:ANDROID, A:ANDROID)$	$1500 > 1300?$	SI
$U(B:ANDROID, A:IOS) \geq U(B:IOS, A:IOS)$	$1200 > 1000?$	SI
$U(B:ANDROID, A:ANDROID) \geq U(B:IOS, A:ANDROID)$	$1300 > 1500?$	NO

Pero, ya que A elegirá razonablemente la opción IOS; es de esperar que la empresa-B opte por Android.

4.C) Indica clara y razonadamente si esta expresión es cierta, o no: *"El equilibrio de Nash en un juego es una situación de equilibrio que representa la mejor elección de cada jugador participante entre sus posibles alternativas."*

No es cierta. El equilibrio de Nash es la combinación de estrategias en la que cada jugador elige su mejor estrategia, PERO ante la expectativa de que los demás también elijan su mejor estrategia. Se busca una situación en la que a nadie le interese cambiar porque se pasaría a una situación no estable.

5. (tiempo estimado: 15')

A) Se desea realizar un Sistema Basado en el Conocimiento para cada una de las siguientes aplicaciones. Explica qué tipo de encadenamiento inferencial elegirías y por qué:

- a) Monitorización de una central petroquímica a partir de los datos de los datos que se reciben de la planta.
- b) Diagnóstico de las posibles plagas que pueden aparecer en una explotación agrícola.
- c) Recomendación de planes de vuelo para un cierto destino basadas en las características que va indicando un cliente (tiempo disponible, precios, etc.)

Respuestas:

- 5.a. Razonamiento dirigido por los datos. Forward.
- 5.b. Razonamiento dirigido por los objetivos (posibles alternativas de plagas). Backward.
- 5.c. Razonamiento dirigido por los objetivos (preguntas al cliente). Backward.

B) ¿Qué ventajas y requerimientos tiene un proceso inferencial con encadenamiento backward? Indica una posible aplicación.

Ventajas: eficiencia, preguntas al usuario, más dirigido.

Inconvenientes: Necesidad de un objetivo.

Ejemplo: Diagnóstico de las posibles averías que puede tener un teléfono móvil.

C) Indica qué ventajas aporta en un Sistema Basado en el Conocimiento una representación del conocimiento basada en categorías de objetos. Pon un ejemplo simple.

Las categorías sirven para organizar y estructurar el conocimiento: Clases/subclases, Instancias, Relaciones y Axiomas.

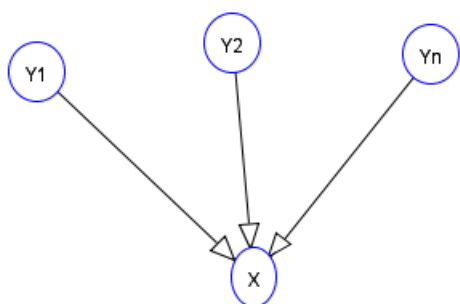
Las relaciones de subclasificación organizan las categorías en taxonomías.

Existe información en los elementos (slots/facet, por ejemplo para determinar los datos de una operación de secado).

Además, permite utilizar un mecanismo de herencia en la jerarquía, lo que permite inferir más información que la explícitamente representada.

6. (tiempo estimado: 15')

A) Pon un ejemplo de una red bayesiana en la que diversas causas $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ pueden producir un mismo efecto E.

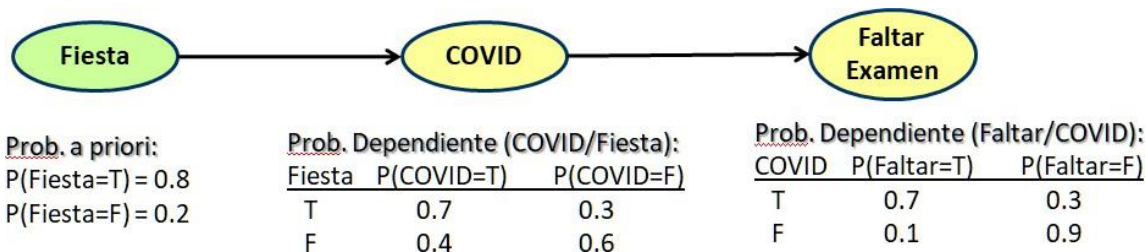


Distintas causas Y_i pueden producir un mismo efecto X

Sobre la red que has diseñado, si se observa que se ha producido el efecto E, ¿crees que la evidencia de alguna de las causas puede producir un cambio en la credibilidad de las otras causas? Justifica la respuesta.

Sí. Si el efecto X es conocido (o una de sus consecuencias/descendientes), la evidencia de una causa Y_i puede producir un cambio de credibilidad en el resto de causas Y_i .

B) Estoy indeciso si acudir o no a una fiesta, ya que podría infectarme de COVID y eso me impediría asistir al examen de la próxima semana. Si diseño la siguiente red Bayesiana:



- ¿Cuál es la probabilidad de que Sí vaya a la fiesta, NO me infecte de COVID y NO falte al examen?
- ¿Cuál es la probabilidad de que me infecte de COVID?
- ¿Cuál es la probabilidad de que vaya a la fiesta?

Respuestas:

B.a. $P(\text{Fiesta}=T) * P(\text{COVID}=F / \text{Fiesta}=T) * P(\text{Faltar}=F / \text{COVID}=F) = 0.8 * 0.3 * 0.9 = 0.216$

B.b. $P(\text{COVID}=T) = P(\text{Fiesta} = T) * P(\text{COVID}=T / \text{Fiesta}=T) + P(\text{Fiesta}=F) * P(\text{COVID}=T / \text{Fiesta}=F) = 0.8 * 0.7 + 0.2 * 0.4 = 0.64$

B.c. $P(\text{Fiesta}=T)=0.8$

C) Supongamos que un amigo pescador nos dice que ayer pescó una merluza de tamaño medio. Sabemos que las merluzas grandes son caras. ¿Crees posible que un razonamiento difuso permitiría obtener una idea del precio en euros que le pagaron? En caso afirmativo, indica qué conjuntos difusos sería necesario definir para ello y describe un ejemplo del proceso inferencial que se haría.

Sí sería posible. Sería necesario definir los conjuntos difusos:

- Tamaño-Merluza-Grande, sobre el universo de milímetros
- Tamaño-Merluza-Medio, sobre el universo de milímetros
- Precio-Merluza-Car, sobre el universo de euros

A partir del conjunto difuso 'Tamaño-Merluza-Medio', se haría pattern-matching con regla:

Tamaño-Merluza-Grande -> Precio-Merluza-Caro

Infiriendo un nuevo conjunto difuso *Precio-Merluza-Caro*, del cual podemos obtener mediante la defusificación una estimación en euros de lo que le pagaron.