



DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Grado en Ingeniería en Informática

Inteligencia Artificial
Examen parcial
Abril 2015

Indicaciones generales

- El tiempo para realizar el examen es **2 horas**
- No se puede abandonar la clase hasta pasados 30 minutos.
- El examen no se puede presentar escrito a lápiz

Ejercicio 1 (3p)

Un trilero ejecuta un juego de apuestas en la calle. El juego consiste en adivinar si una moneda lanzada por el trilero saldrá cara o cruz. El trilero cuenta con dos monedas. Una de ellas está perfectamente equilibrada, con lo que la probabilidad de cara es $\frac{1}{2}$ y la probabilidad de cruz es $\frac{1}{2}$. La otra moneda está trucada, de forma que la probabilidad de cara es $\frac{3}{4}$ y la probabilidad de cruz es $\frac{1}{4}$. Durante un periodo de tiempo el trilero está lanzando monedas. Entre una tirada y otra el trilero puede cambiar disimuladamente de moneda: la probabilidad de que el trilero cambie de moneda es 0.1. Inicialmente no sabemos si el trilero empieza con la moneda justa o con la trucada.

Se pide:

1. ¿Qué modelo sería adecuado para representar este problema? Especificalo definiendo claramente todos sus parámetros.
2. ¿Cuál es la probabilidad de que el resultado del primer lanzamiento sea cara?
3. Si hemos observado que el resultado del primer lanzamiento fue cara, ¿qué es más probable, que el resultado del segundo lanzamiento sea cara o que sea cruz?
4. ¿Cuál es la probabilidad de que en los tres primeros lanzamientos el trilero haya utilizado la moneda equilibrada dado que han salido tres caras?

Ejercicio 2 (4p)

Un robot se mueve continuamente en un entorno durante 2 horas para realizar ciertas tareas. Sin embargo, hay una limitación: si el robot se mueve rápido, su maquinaria se calienta y el robot se para. Asumiremos que el robot puede estar frío, templado o apagado. El robot se puede mover con dos velocidades distintas *lento* y *rápido*. Moverse rápido es preferible a moverse lento puesto que permite finalizar un mayor número de tareas. Así, el coste de moverse rápido es 5. Sin embargo, si se mueve lento el coste es 10. Por otro lado, cuando el robot está apagado sólo se puede ejecutar la acción *encender*, cuyo coste es de 100. Se conocen las siguientes probabilidades.

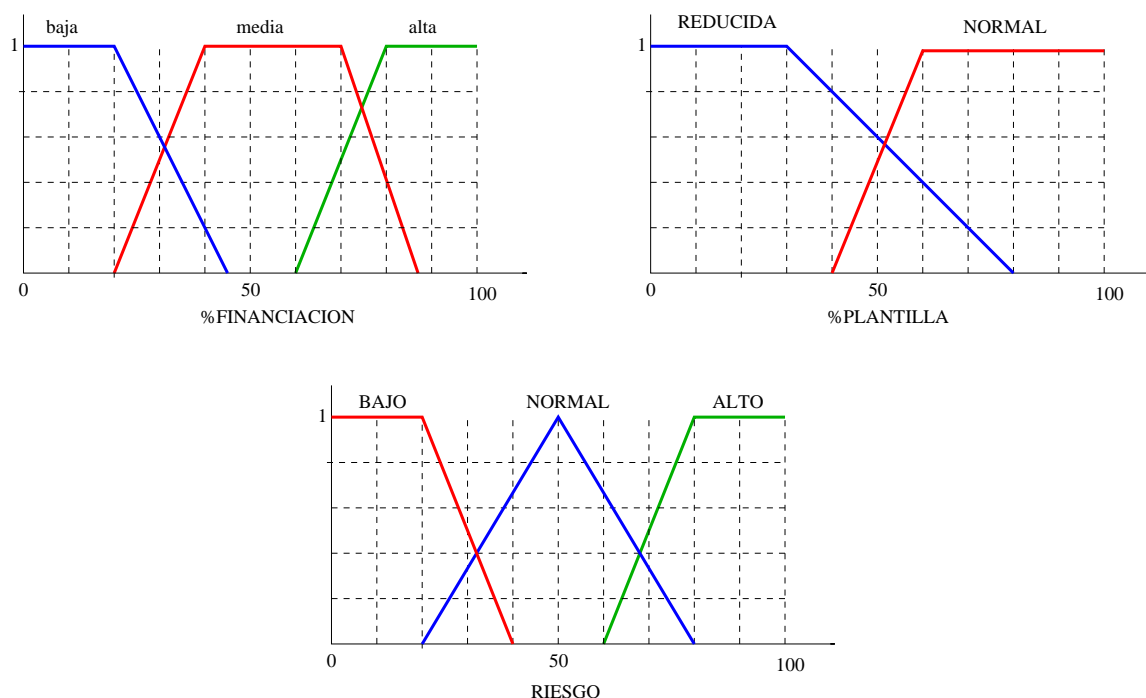
estado	acción	estado siguiente	Probabilidad de transición
frío	lento	frío	1
frío	rápido	frío	0,25
frío	rápido	templado	0,75
templado	lento	frío	0,50
templado	lento	templado	0,50
templado	rápido	apagado	0,60
templado	rápido	templado	0,40
apagado	encender	frío	1,00

Se pide:

1. Define formalmente el problema descrito como un MDP (proceso de decisión de Markov).
2. Expresa las ecuaciones de Bellman para cada uno de los estados de este problema.
3. Ejecuta dos iteraciones del algoritmo *Iteración de valor* (value iteration).
4. ¿Cuál es la política después de las dos iteraciones ejecutadas en el apartado anterior? Explica por qué. ¿Crees que la política del apartado anterior es óptima? Razona la respuesta.

Ejercicio 3 (3p)

Un sistema de reglas borrosas se utiliza para estimar el riesgo de un proyecto software. Para ello recibe dos entradas: el porcentaje de financiación del proyecto (en relación con otros proyectos de la empresa) y el porcentaje de la plantilla asignado al proyecto. Ambas variables se definen en términos borrosos. El porcentaje de financiación del proyecto puede ser bajo, medio o alto. El porcentaje de plantilla asignada ser reducida o normal. El riesgo del proyecto, que también se define mediante valores borrosos, puede ser bajo, normal y alto. Las distribuciones de los valores para estas variables son:



El sistema cuenta con las siguientes reglas:

- R1** SI la financiación es alta **OR** la plantilla es reducida **ENTONCES** el riesgo es bajo
- R2** SI la financiación es media **AND** la plantilla es normal **ENTONCES** el riesgo es normal
- R3** SI la financiación es baja **ENTONCES** el riesgo es alto

Actualmente hay un proyecto con un porcentaje de financiación del 40 % y una plantilla asignada del 60 %. Ejecutar el sistema de reglas borrosas, aplicando inferencia Mamdani, para determinar el riesgo de este proyecto.