



Asignatura:	CI5418 – Inteligencia Artificial		
Cuatrimestre:	1º	Examen:	Final
Grupo:	5IT1	Curso:	2008/2009
		Convocatoria:	Ordinaria
		Fecha:	22-1-2009

ALUMNO: _____

NOTA: Se pueden utilizar todo tipo de apuntes y libros pero de forma personal e intransferible.

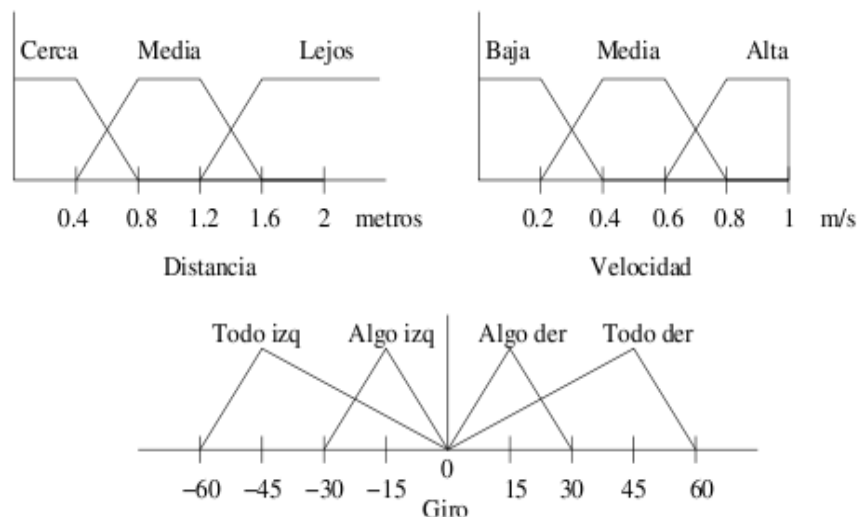
PUNTUACIÓN: ejercicio 1 (2 puntos), ejercicio 2 (2 puntos), ejercicio 3 (2 puntos),
ejercicio 4 (2 puntos), ejercicio 5 (2 puntos)

1. El siguiente monólogo se extrajo de una entrevista con un experto de máquinas de café de la NASA, puesto que se desea enviar una de estas máquinas a unos extraterrestres acompañadas de un sistema experto para el diagnóstico de problemas.

“Si el que prepara el café me llama y me dice que no sale café, procedo de la siguiente forma: Mentalmente he preparado una lista de explicaciones posibles, y tomo una de ellas, la más habitual. Para cada una de las explicaciones compruebo si es la correcta en ese caso. Para ello, enuncio una pregunta al que prepara el café; así, para la explicación de que la jarra se encuentre vacía pienso en lo que esta persona debería observar y pido que se comprueben (podría haber varias observaciones relacionadas con la misma explicación). De todas las explicaciones que me vienen a la cabeza, me centro en las que tienen un origen eléctrico. Esto se ve fácilmente por la luz de que dispone la cafetera. Si está apagada, se ha comprobado el origen eléctrico pero se desea refinar más y conocer exactamente la causa, por lo que normalmente es debido a que se ha olvidado encender el interruptor. Esto se comprueba por la posición del interruptor. Menos habitualmente se olvidan de conectar el enchufe. Si estas explicaciones son falsas es que hay un fallo de alimentación. Se puede comprobar que hay corriente en la red eléctrica. En último caso puede ser una rotura del cable, siempre observable a primera vista. Si la luz está encendida, lo más probable es que olvidaron poner agua en el tanque. La comprobación es fácil, mirar el nivel del agua. Si el nivel es correcto, entonces el origen es un problema que llamamos técnico: únicamente quedan las posibilidades de que haya cal en el conducto o de que falle el calentador. En el primer caso, se observaría vapor de agua y, en el segundo, simplemente tocando la máquina.”

- Formalizar este conocimiento mediante una red bayesiana .
- Escribe la expresión de la factorización total para esta red.
- ¿Cuál sería la probabilidad de que no salga café sabiendo que la luz de la cafetera está apagada? Escribe completa pero sin resolver numéricamente, la expresión anterior, particularizada a esta nueva situación de conocimiento.

2. Tenemos un robot que es capaz de desplazarse y girar sobre si mismo y tenemos un conjunto de reglas difusas que le permiten avanzar hacia un objetivo y evitar obstáculos. Estas reglas están definidas sobre cuatro atributos, distancia (cerca, media, lejos) al obstáculo más cercano y al objetivo, velocidad del robot (baja, media, alta), ángulo de giro (todo a la izquierda, algo a la izquierda, algo a la derecha, todo a la derecha) y posición de un objeto respecto al robot (izquierda, frente, derecha). Las variables distancia, velocidad y ángulo de giro son difusas y la definición de sus valores es la que aparece en la figura.



Las reglas que controlan la velocidad del robot y el ángulo de giro son las siguientes:

Velocidad:

- RV1. Distancia(obstáculo)=cerca \rightarrow velocidad=baja
- RV2. Distancia(objetivo)=lejos \wedge (velocidad=baja \vee velocidad=media) \rightarrow velocidad=alta
- RV3. Distancia(obstáculo)=media \wedge velocidad=alta \rightarrow velocidad=media

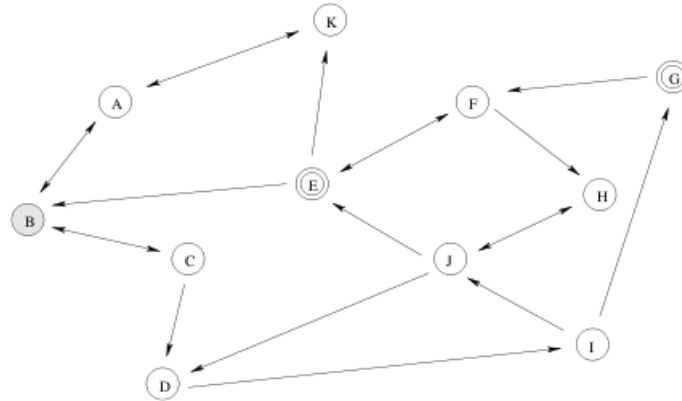
Giro:

- RG1. Posición(obstáculo)=derecha \wedge velocidad=baja \rightarrow giro=algo izquierda
- RG2. (Posición(obstáculo)=izquierda \vee Posición(obstáculo)=frente) \wedge velocidad=baja \rightarrow giro=algo derecha
- RG3. Posición(obstáculo)=derecha \wedge velocidad=media \rightarrow giro=todo izquierda
- RG4. (Posición(obstáculo)=izquierda \vee Posición(obstáculo)=frente) \wedge velocidad=media \rightarrow giro=todo derecha
- RG5. Posición(objetivo)=derecha \wedge velocidad=media \rightarrow giro=algo izquierda
- RG6. (Posición(objetivo)=izquierda \vee Posición(objetivo)=frente) \wedge velocidad=media \rightarrow giro=algo derecha

En el momento actual el robot está a una distancia del objetivo de 3 metros y su posición es a la izquierda del robot, el obstáculo más cercano está a 0.5 metros y su posición es frente al robot y la velocidad del robot es 0.7 m/s. ¿Cual será (aproximadamente) la velocidad y el ángulo de giro que se obtendrán mediante las reglas? (utiliza máximo y mínimo como funciones de combinación de las conectivas lógicas)

3. El siguiente grafo representa un espacio de estados. Los nodos del grafo son los estados del problema y las aristas conectan estados con sus sucesores. El estado inicial es B y los estados finales son E y G.

Nota: Se considera que los sucesores de un nodo están ordenados alfabéticamente.



Se consideran las funciones coste y heurística dadas por las siguientes tablas:

Arco	Coste
A ↔ B	12
A ↔ K	10
B ↔ C	12
C → D	7
D → I	5
E → B	6
E ↔ F	10

Arco	Coste
E → K	5
F → H	5
G → F	5
H ↔ J	12
I → G	5
I → J	7
J → D	5
J → E	6

Estado	Heurística
A	20
B	15
C	10
D	5
E	0
F	5
G	0
H	5
I	10
J	15
K	20

Construir el árbol generado por el algoritmo de búsqueda A*. Indicar el orden en el que se han analizado los nodos, así como la solución finalmente encontrada ¿Es óptima? Justificar la respuesta.

4. Un propietario de locales decide alquilar o no un local de ensayo a grupos musicales en función de si tienen o no algún disco a la venta. Si no se alquila un local a cierto grupo musical, se sabe que el coste medio de mantener el local cerrado hasta que aparezca nuevo grupo musical es de 5 unidades. Si se alquila el local y el grupo paga el alquiler, el propietario obtiene un beneficio medio de 500 unidades. En caso de que el grupo sea moroso, se sufren unas pérdidas medias de 80 unidades derivadas del pago de los recibos de agua, luz, etc. Por otro lado, de los archivos que guarda el propietario se deduce que el porcentaje de morosos entre grupos que tienen algún disco a la venta es del 8% y sube al 90% en el caso de grupos sin discos a la venta. También se deduce de los archivos que, de los grupos que acuden en busca de local para alquilar, el 60% tiene algún disco a la venta. Acabados los ensayos, existe una determinada probabilidad de que haya que hacer reparaciones en el local por un valor medio de 60 unidades. Los datos de que dispone el propietario sobre qué tipo de grupos son los que provocan que haya que hacer reparaciones son los siguientes:

$P(\text{destrozos} \mid \text{disco}, \text{paga})$	<i>destrozos</i>	$\neg \text{destrozos}$
+disco +paga	0,02	0,98
+disco \negpaga	0,12	0,88
\negpaga +disco	0,05	0,95
\negdisco \negpaga	0,75	0,25

Construye un diagrama de influencia para este problema y evalúe paso a paso el árbol de decisión correspondiente. ¿Cuál es la política de actuación en este problema y la utilidad esperada para el propietario?

5. Formaliza en Prolog el siguiente conocimiento:

Bertrand Russell era un filósofo, además de matemático. Investigó sobre la formalización lógica de la matemática, junto con Alfred Whitehead, que también era matemático y filósofo. Los dos eran ingleses, aunque esto en principio no es relevante. Es decir, si alguien es inglés no tiene por qué interesarle la filosofía, aunque sí las matemáticas y la física. Como bien sabemos, la física es una disciplina experimental, de forma que si alguien se dedica a la física podemos decir que le gustan las ciencias experimentales.

Lo que sí sabemos es que si hubiese sido alemán, al nacer en el siglo XIX, hubiese sido muy probable que le hubiese interesado la filosofía. Como por ejemplo pasa con Ludwig Wittgenstein, que es alemán (en realidad es austríaco, aunque escribía en alemán) Como sabemos, Wittgenstein se nacionalizó británico.

Así pues, ¿podríamos decir que a Ludwig Wittgenstein le interesa la física? ¿Qué reglas usarías para resolver este objetivo?