



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Asignatura: **INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

Campus: **LEGANÉS / COLMENAREJO**

JULIO 2013

NOTAS A TENER EN CUENTA ANTES DE LA REALIZACIÓN DEL EXAMEN

Antes de comenzar a responder a las preguntas lea detenidamente estas indicaciones:

- El examen tendrá una duración de 3h.
- Lea atentamente las preguntas fijándose con mucho detalle en la cuestión o cuestiones que se le plantean.
- Ponga mucha atención al escribir sus datos personales.
- No se responden dudas durante la celebración del examen.
- Habrá de esperar 30m antes de abandonar el aula una vez comenzado el examen.
- La parte teórica vale un 60% de la nota, y el ejercicio un 40%.

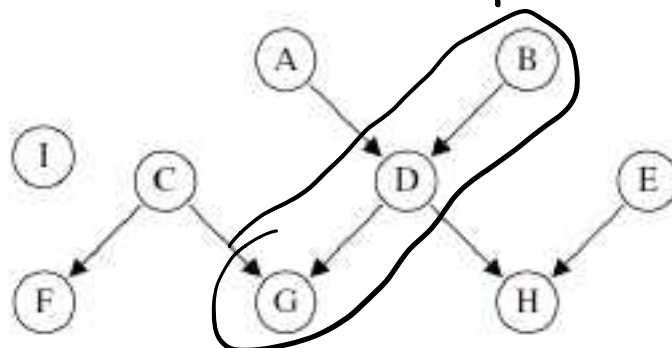
TEORÍA (10 puntos, 60% de la nota total)

1.- ¿En qué consiste el algoritmo A*? ¿De qué forma se tiene en cuenta la heurística? Explique qué puede decirse de su optimalidad y completitud. (2 puntos)

Independencia Condicional

2.- ¿Qué propiedad fundamental entre variables se utiliza como base de definición de las redes bayesianas? Dé un ejemplo en el que esta propiedad se cumpla entre dos variables A y B con respecto a otra C. Defina la probabilidad conjunta $P(A,B,C,D,E,F,G,H,I)$ para la siguiente red bayesiana. (2 puntos)

G independiente B respecto a D



$$P(A-I) = P(F|C)P(G|C,D)P(C)P(I)P(H|D,E)P(E)P(D|A,B)P(A)P(B)$$

3.- Explique en qué consiste el proceso de inferencia borrosa. Recuerde hablar de la definición de antecedentes y consecuentes, operadores lógicos (AND, OR y NOT) cómo es el modus ponens borroso y qué ocurre cuando se combina la salida de varias reglas. Ponga un ejemplo de inferencia en el que se den como entrada al sistema valores numéricos, y se obtenga al final un valor numérico de salida. (2 puntos)

4.- Defina **formalmente** lo que se entiende por modelo de Markov estacionario. ¿Qué dos suposiciones fundamentales suelen tomarse en la definición de un Modelo de Markov? (1 punto)

5.- Explique qué componentes tiene una neurona artificial de un perceptrón simple, dibújela y escriba la ecuación que relaciona la entrada con la salida. El perceptrón simple tiene una limitación fundamental, indíquela formalmente y muestre un ejemplo de dicha limitación. (1 punto)

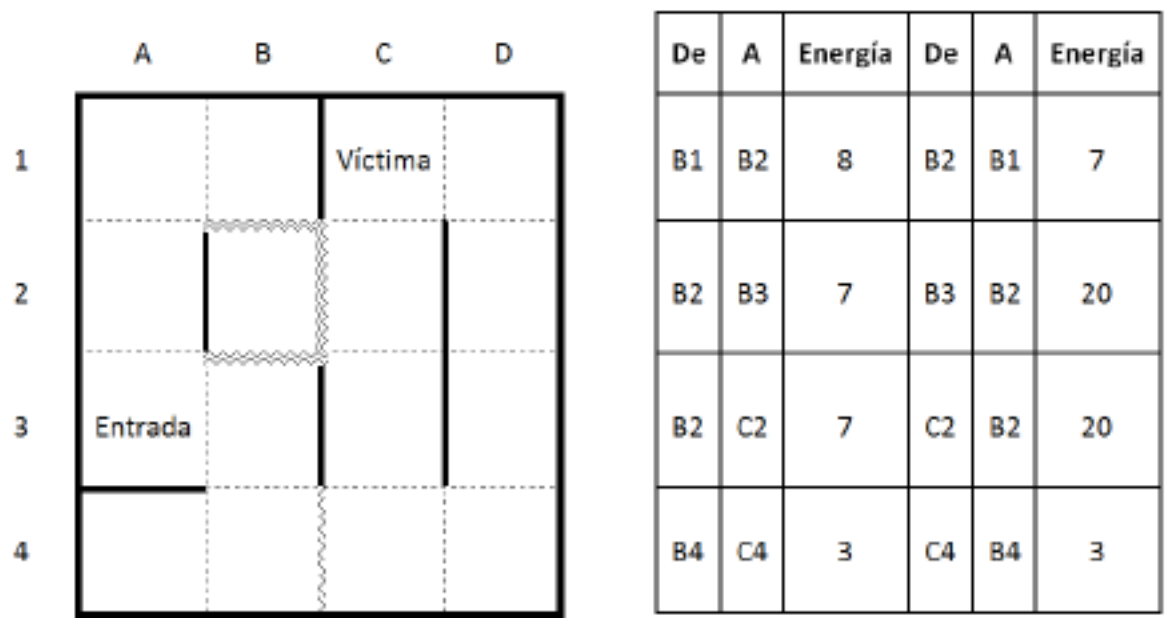
6.- Explique cuál es el principio en el que se basa el aprendizaje automático. ¿Qué elementos deben definirse para resolver un problema mediante aprendizaje automático? Utilice un ejemplo que muestre cada uno de estos elementos. ¿Recuerda algún método concreto de aprendizaje automático? Describa dicho método, indicando cuál es la representación que se obtiene como resultado y cuál es el proceso por el que se obtiene (1 punto)

7.- Los algoritmos evolutivos operan de forma iterativa. ¿Cuáles son las fases de ese ciclo de ejecución? Indique qué elemento fundamental hay que definir para resolver un problema mediante un algoritmo evolutivo. ¿Qué operadores se utilizan con más frecuencia en un algoritmo genético? Ponga un ejemplo de cada uno (1 punto)

EJERCICIO (40% de la nota total)

Supóngase que se desea construir un robot de rescate que es capaz de navegar de forma automática por edificios en llamas, de forma que es capaz de llegar hasta una posible víctima sorteando obstáculos y minimizando su consumo de energía.

El sistema de navegación conoce los planos de los edificios, de forma que puede calcular un camino mediante un algoritmo de búsqueda usando dicha información. Los planos contienen información sobre las habitaciones y su conexión entre ellas. Por simplificar supondremos que las habitaciones se disponen en una retícula (como casillas de igual tamaño) y los movimientos posibles son solamente mover en dirección a los puntos cardinales Norte (N), Este (E), Sur (S) o Oeste (O) dada esa retícula. No todas las habitaciones están interconectadas; los movimientos posibles se indican en el plano de la figura mediante las líneas punteadas.



En la tabla adjunta se ha calculado un coste en energía que resume las tareas que hay que hacer para transitar entre algunas habitaciones: en este coste va incluido la diferencia en el espacio que hay que recorrer, la existencia de puertas, escaleras u obstáculos, el tipo de suelo, etc. **Los desplazamientos que no figuran en la tabla tienen coste 5.**

1. Suponiendo el escenario de la figura, represente el problema y explique en forma de árbol de búsqueda cómo resuelve el problema el algoritmo de **búsqueda en amplitud**. **Indique con claridad:** orden de generación de los nodos (en caso de empate use el orden de movimiento N-E-S-O) longitud de la solución (número de acciones), coste en energía, número de nodos explorados (aquellos cuyos sucesores se han generado) y número de nodos generados.
2. Supongamos ahora que el robot dispone también de información sobre la posición de la víctima, mediante la intensidad sonora que miden en cada habitación los micrófonos del sistema de seguridad. La medida del sensor es la distancia en habitaciones (sin considerar obstáculos) que separan cada habitación del lugar donde está la víctima. El

robot puede usar esta información para resolver el problema de forma que el coste en energía de la solución sea más reducido. Indique cómo se puede usar esta información como heurística y simule la ejecución del **algoritmo A*** para el caso de la figura. Indique los mismos elementos mencionados en el apartado 1.

3. Ahora suponga que se estima que el humo acumulado en la habitación B4 hace incierto el resultado de las acciones del robot. Cuando el robot está en esta habitación, se evalúa que la probabilidad de que una acción de movimiento alcance la habitación destino (para cualquier acción) es del 25%, mientras que hay un 75% de probabilidad de permanecer en la habitación de partida. El coste de realizar cada movimiento no varía. ¿Cómo se modelaría este problema según las formas de representación vistas en clase? Describa qué efecto podría producirse. Describa cómo funciona el método de resolución visto en teoría y resuelva el problema numéricamente.