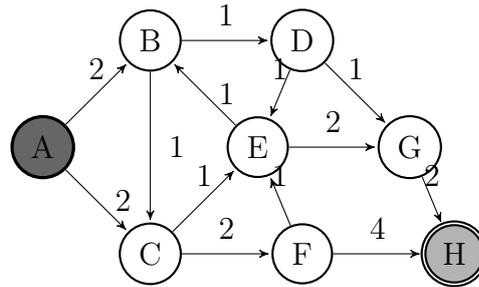


# Examen Final de IA

(6 de junio de 2013)

Duración: 3 horas

1. (1.5 puntos) Dado el siguiente grafo, donde cada arco indica su coste, y la tabla que indica la estimación del coste  $h$  hasta la solución, indica cual sería el árbol de búsqueda que se obtendría mediante el algoritmo de A\* e IDA\* para encontrar el camino entre el nodo A y el nodo H. Haz la generación de los nodos siguiendo el orden alfabético e indica claramente las reexpansiones de los nodos y los cambios de coste que aparezcan. ¿Es la función heurística admisible?



Nodo	A	B	C	D	E	F	G	H
$h(\text{nodo})$	6	4	3	4	4	3	3	0

2. (2.5 puntos) La editorial Springles Verjas se dedica al mundo de las publicaciones científicas. Siendo una de las mayores editoriales, la organización del proceso de revisión y publicación hace necesario el formalizar todo el conocimiento relativo a este proceso.

Una publicación científica se puede clasificar en dos tipos, revistas y actas de congreso. Estas publicaciones están compuestas de artículos que pueden categorizarse en artículos largos (más de 10 páginas), cortos (entre 3 y 10 páginas) y resúmenes (entre una y dos páginas). En las revistas solo se incluyen artículos largos y cortos, nunca resúmenes.

Las personas involucradas en las publicaciones pueden tener diferentes roles, pueden ser el autor de un artículo (un artículo puede tener varios autores), pueden ser revisores de un artículo (un artículo puede tener diferentes revisores) y pueden ser miembros de comité de programa en el caso de ser un acta de congreso o de comité editorial en el caso de ser una revista.

- Estamos considerando las siguientes relaciones: *escribe* entre autor y artículo, *enviado a* entre artículo y publicación científica (un artículo puede ser enviado a varias publicaciones científicas), *participa en* entre los miembros de los comités de programa y editorial y publicación científica. Define completamente estas relaciones utilizando el lenguaje de frames visto en clase.
- Define el slot *coautores* en autor que retorne todas las personas que han escrito un artículo con ese autor. Define el slot *filiación* en persona que represente la universidad a la que pertenece esa persona (como un string). Toda publicación científica tiene un conjunto de temáticas que están identificadas por su código UNESCO (un número de 5 dígitos), define el slot *clasificación* en publicación científica que guarde estos identificadores.
- Define la relación *revisa* entre revisor y artículo que de un error cuando el revisor es uno de los autores del artículo o alguno de los autores tiene la misma filiación que el revisor.

d) Queremos heredar el slot *clasificación* en artículo a través de la relación *enviado a*. Define lo necesario para que esto sea posible. Sin añadir ninguna relación más a la representación ¿sería posible heredar también este slot en autor? Si es posible explica como.

3. (3 puntos) El telescopio Kepler<sup>1</sup> es un telescopio orbital usado para el descubrimiento de planetas extrasolares. Los datos de este telescopio y los de otros observatorios tanto terrestres como orbitales se pueden utilizar para estimar la habitabilidad de los planetas descubiertos. Una organización que prefiere mantenerse anónima nos ha encargado un SBC que permita planificar la próxima emigración masiva de toda la población terrestre a los planetas descubiertos.

Los datos de los que disponemos incluyen:

- El tamaño del planeta relativo al tamaño de la tierra (entre 0.8 y 0.9 tierras es un planeta ligero, hasta 1.25 tierras es normal, entre 1.25 y 1.5 es pesado)
- La distancia máxima y mínima de la órbita del planeta a su estrella (considerando la distancia medida en unidades astronómicas (UA), entre 0.7 y 0.8 UA es considerado caluroso, hasta 1.3 UA es considerado normal y entre de 1.3 y 1.5 es considerado frío)
- Porcentaje de oxígeno de la atmósfera (un valor entre el 12 % y el 15 % se considera aceptable, un porcentaje superior al 25 % se considera una atmósfera reactiva, en otro caso es respirable)
- El porcentaje de hidrocarburos en la atmósfera (con un porcentaje por debajo del 1 % es una atmósfera ligera, hasta el 2 % se considera normal y hasta el 3 % es una atmósfera densa)
- El radio de la estrella relativo al sol (entre 0.7 y 0.8 sol es una estrella fría, hasta 1.2 sol es una estrella normal, hasta 1.5 sol es una estrella caliente)
- Número de gigantes gaseosos en el sistema (el rango normal es entre 4 y 7 gigantes gaseosos, por debajo es bajo, por encima es alto)
- Tamaño del mayor gigante gaseoso relativo a Júpiter (un tamaño por debajo de 2 Júpiter es ideal, hasta 5 Júpiter es bueno y por encima molesto)
- La distancia mínima entre las órbitas de los planetas por encima y debajo del candidato (para el planeta en la órbita superior, una distancia por debajo de las 2 UA se considera malo, hasta las 3 UA se considera aceptable y por encima ideal, para el planeta en la órbita inferior una distancia por debajo de 0.3 UA se considera malo, hasta las 0.5 UA se considera aceptable y por encima es ideal)
- Número de supernovas en un radio de 10 parsecs (cero o una es seguro, hasta dos es peligroso, más es muy peligroso)
- Número de estrellas gigantes en un radio de 10 parsecs (cero o una es seguro, hasta dos es peligroso, más es muy peligroso)
- Cercanía a otros sistemas solares candidatos (si hay alguno más cerca de 20 parsecs es ideal, hasta 40 parsecs aceptable, mas lejos es aislado)

Nuestro análisis nos ha llevado a determinar que existen tres criterios a partir de los cuales podemos dar un diagnóstico:

- Hospitalidad planetaria, que nos califica lo hospitalario que es el planeta descubierto, valorado en inhabitable, muy dura, dura, soportable e ideal. Está asociada al tamaño del planeta, a la órbita, al porcentaje de oxígeno y al de hidrocarburos.

---

<sup>1</sup><http://kepler.nasa.gov/>

- Hospitalidad del sistema, que nos califica lo hospitalario que es el sistema en el que está el planeta, valorado en hostil, inestable, soportable y segura. Está asociada al radio de la estrella, al número de gigantes gaseosos, el tamaño del mayor gigante gaseoso y las distancias a las órbitas de los planetas por encima y por debajo.
- Hospitalidad de la región, que nos califica lo hospitalaria que es la región que rodea al sistema planetario, valorada en peligrosa, aceptable y segura. Está asociada al número de supernovas, el número de estrellas gigantes y la cercanía de otros sistemas candidatos.

La valoración de estos criterios será mejor cuantas más circunstancias favorables haya y cuanto mejor valoración tengan. Por ejemplo, un tamaño de planeta pesado con una distancia de órbita máxima y mínima calurosa, una atmósfera de hidrocarburos densa y una atmósfera de oxígeno reactiva hará un planeta inhabitable, pero si la atmósfera de oxígeno es respirable lo hará muy duro.

A partir de estas características queremos determinar la supervivencia de la población que se traslade a ese planeta en una escala de enteros del 0 al 10, donde 0 significa misión suicida y 10 un viaje al paraíso.

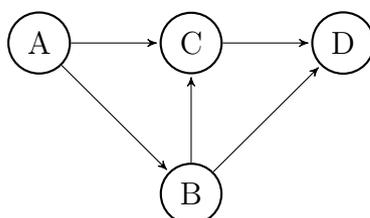
La *experiencia* en el dominio nos dice que:

- La hospitalidad de la región tiene un peso moderado en el éxito, e incluso una zona segura no aportaría más de tres puntos de la valoración. Lo que si sabemos es que una zona peligrosa no permite dar una valoración total superior a cinco.
- La hospitalidad del sistema tiene un peso superior y aportaría hasta cinco puntos de la valoración. Sabemos que una hospitalidad segura permite una valoración total de al menos cinco si la región es por lo menos aceptable.
- La hospitalidad planetaria aportaría hasta seis puntos de la valoración. Lo que sabemos es que un planeta inhabitable no permite una valoración total mayor que uno. Una valoración ideal aportaría el máximo de valoración posible para este criterio, si la hospitalidad del sistema es al menos soportable y la de la región es al menos aceptable.

El valor final de la supervivencia se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas para los tres criterios, combinándolas según las restricciones que imponen para obtener un valor en la escala entera de 0 a 10.

- El problema descrito es un problema de análisis. Explica detalladamente cómo lo resolverías usando clasificación heurística. Da ejemplos de reglas para cada una de las fases de esta metodología, al menos una por cada característica abstracta y al menos tres del cálculo de la solución.
- Una forma alternativa de solucionar el problema sería utilizar el razonamiento basado en casos. En lugar de plantear el problema de calcular la supervivencia como un razonamiento a partir de las características de los planetas, tendríamos ejemplos ya resueltos. Explica como se resolvería el problema con esta metodología: que serían los casos, como se describirían, que sería una solución en un caso, como se recuperarían los casos y como se obtendría la solución de un nuevo caso a partir de los casos recuperados.

- (1 punto) Dada la siguiente red bayesiana y las probabilidades asociadas a cada nodo:



A	P(A)	A	P(B A)		A	B	P(C A,B)		B	C	P(D B,C)	
			C	F			C	F			C	F
C	0.4	C	0.7	0.3	C	C	0.1	0.9	C	C	0.3	0.7
F	0.6	F	0.2	0.8	C	F	0.3	0.7	C	F	0.6	0.4
					F	C	0.6	0.4	F	C	0.7	0.3
					F	F	0.2	0.8	F	F	0.8	0.2

Define la distribución de probabilidad conjunta de  $P(A, B, C, D)$  que define la red y usa el algoritmo de eliminación de variables para calcular la probabilidad de  $P(D|b)$ .

5. (2 puntos) Se requiere implementar una interfaz de interpretación de ordenes expresadas en lenguaje natural para un robot mayordomo. Dichas ordenes pueden ser expresadas para que el robot las realice inmediatamente o dentro de un intervalo temporal, de manera que se le podrían dar ordenes para todo el día. A modo general, dichas ordenes consisten en la petición de ejecución de una acción doméstica genérica o relativa a una persona concreta y a realizar inmediatamente o en un espacio temporal. Ejemplos de ordenes posibles son:

*sirve la cena*  
*haz el desayuno de Juan*  
*haz la cama de Eva entre las 10 y las 11*  
*lava los platos*  
*tiende el pantalón de Eva entre las 21 y las 22*  
*sirve la comida de Eva entre las 14 y las 15 a Juan*  
*sirve la comida de Eva a Juan entre las 14 y las 15*

Para ello se quiere implementar una DCG en tres pasos teniendo en cuenta:

- a) Reglas para reconocer horas:

hora --> [1a, 1].  
hora --> [las, X] {numero(X), X<=24}.

- b) Entradas léxicas como:

verb(sirve).    nom(pantalón).    det(1a)    np(Juan).  
verb(haz).    nom(platos).    det(el)    np(Eva).  
verb(tiende).    nom(cama).    det(los).  
verb(lava).    nom(cena).    det(las).

Se pide que contestéis los siguientes apartados, pudiendo modificar, si es necesario, tanto las reglas sobre horas como las entradas léxicas descritas anteriormente:

- a) Implementad una DCG para el problema, de manera que controle únicamente 2 aspectos contextuales: concordancia de género y número, y control de correctitud de intervalos temporales.
- b) Modificad/Completad la DCG anterior introduciendo lo necesario para que exista coherencia semántica tanto entre los nombres y sus posibles modificadores, como entre los verbos y sus posibles argumentos. Es decir, para evitar oraciones como: *haz la cena a Juan*, *haz la cena de Ana a Juan*, *tiende el pantalón a Ana* o *tiende la cama*. Se aceptarán oraciones como *sirve la cena de Juan a Juan*.

Las notas se publicaran el día **17 de junio**.