

**Universidad Nacional de Educación a Distancia**  
**Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas**  
**Introducción a la Inteligencia Artificial (2º curso)**

**Soluciones exámenes septiembre 2007**

**Construya una red bayesiana de al menos siete variables para un dominio del mundo real. Explique detalladamente y justifique cada paso que dé para dicha construcción. Ponga un ejemplo de proceso inferencial en la red construida.**

SOLUCIÓN:

Consúltense los problemas 5.11 a 5.14 del texto base de problemas.

**Describa brevemente las características principales de la propuesta más actual de marcos. Por lo que se refiere a la monotonía, ¿qué tipo de razonamiento desarrollan los marcos actuales? Ilustre este último punto con un ejemplo.**

SOLUCIÓN:

En la propuesta actual, un marco representa una entidad del dominio considerado. Existen dos tipos de marcos: clases e instancias. Mientras que una clase describe una entidad general, una instancia es un ejemplo particular de una clase.

Un marco está formado por un conjunto de campos que representan atributos asociados a la entidad correspondiente. Cada atributo puede tomar un determinado valor. A las propiedades de los campos se les llama facetas. Algunos ejemplos de facetas son (explíquense): valor por defecto, multivaluado, restricciones, certeza o interfaz, entre otras.

Los marcos se suelen organizar en una red jerárquica dotada de dos tipos de enlaces: superclase e instancia. Un enlace superclase relaciona a una subclase con una clase que la contiene. Un enlace instancia relaciona una instancia con la clase de la que es ejemplo.

Una red jerárquica de marcos está dotada de un mecanismo de herencia que permite a cada marco heredar los campos de sus antepasados en la red. Otro mecanismo inferencial lo constituyen los llamados demonios, que son procedimientos cada uno de los cuales está asociado a cierto elemento de la red jerárquica. La función de los demonios es mantener la consistencia del sistema. Algunos ejemplos de demonios son (explíquense): de necesidad, de modificación, de borrado, de asignación o de acceso, entre otros.

En un sistema de marcos, en caso de que haya atributos repetidos en marcos diferentes, siempre prevalece la información más específica, es decir, la de la subclase respecto a la de la clase que la engloba, o la de la instancia respecto a la de la clase de la que es ejemplo. Esto determina el que un sistema de marcos se comporte de forma no monótona: en un momento dado, ante la introducción de nueva información en el sistema, es posible que un hecho inferido como cierto con anterioridad deje ahora de serlo. (Consúltense el problema 3.25 del texto base de problemas, en el que un ejemplo concreto ilustra el carácter no monótono de los marcos.)

**Realice un estudio comparativo entre el *Algoritmo A\** y el *Método del Gradiente*.**

SOLUCIÓN:

- Los dos son métodos de búsqueda heurística en un espacio de estados.

- Tipo de estructura de datos sobre la que representan el proceso de búsqueda:

Algoritmo A\*: Grafo en el que una solución está constituida por un camino que una el nodo inicial de la búsqueda con un nodo meta.

Método del gradiente: Camino cuyo primer nodo es el nodo inicial y que se va expandiendo a partir del último nodo visitado mediante la generación de sus nodos hijo.

- Tipo de función de evaluación heurística utilizada:

Algoritmo A\*: Utiliza como valor de función de evaluación heurística para cada nodo  $n$ ,  $f(n)$ , la estimación del coste del mejor camino solución que pase por dicho nodo. Para ello:  $f(n)=g(n)+h(n)$ , donde  $g(n)$  representa el coste del mejor camino encontrado desde el nodo inicial hasta  $n$  y  $h(n)$  representa una estimación del menor coste necesario para llegar desde  $n$  hasta un nodo meta.

Método del Gradiente: La función de evaluación heurística asocia a cada nodo un valor dependiente de la estimación del menor coste necesario para llegar desde dicho nodo a un nodo meta. Para nodos en los que dicha estimación sea menor, se asociarán valores más prometedores por medio de la función de evaluación heurística: valores altos en el caso de maximización o bajos en el caso de minimización.

- Tipos de estructuras de datos auxiliares que utilizan:

Algoritmo A\*: Listas ABIERTA y CERRADA (defínase), así como el árbol parcial de costes mínimos (defínase).

Método del Gradiente: Sólo es necesario almacenar el camino hallado desde el nodo inicial hasta el nodo actual, así como disponer de una variable ELEGIDO donde se almacene el mejor hijo parcial generado en cada expansión..

- Forma en que se decide la siguiente parte del espacio de búsqueda a explorar:

Algoritmo A\*: Se escoge el nodo más prometedor de ABIERTA

Método del Gradiente: Se escoge el nodo hijo más prometedor del nodo actual expandido..

- Tipos de dominios a los que se puede aplicar:

Algoritmo A\*: Aquellos problemas a los que se pueda asociar una búsqueda general en grafos.

Método del Gradiente: Aquellos problemas en los que se pueda definir una función de evaluación heurística que cumpla que, para todo nodo visitado, debe existir al menos un hijo suyo con un valor más prometedor de la función de evaluación. Si no se puede garantizar dicha propiedad, el algoritmo corre el peligro de estancarse en un óptimo local o en una meseta.