

INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Códigos: INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Código carrera: 40 Código asignatura: 2090

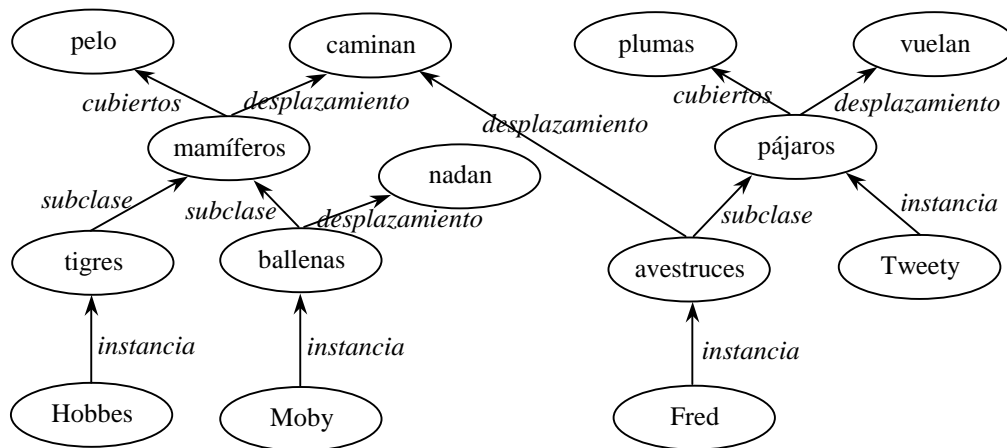
Junio 2001-2002, 1ª Semana, DURACIÓN: 2 HORAS,

Material permitido: NINGUNO

Importante: Ponga el nombre en todas las hojas. No sólo se valorará que el resultado sea correcto, sino también la claridad en la exposición de los pasos que se han seguido en la resolución, que el examen esté compensado y que no incluya errores conceptuales importantes.

1) (Valoración: 3.3 puntos) Analice las complejidades espaciales y temporales de los siguientes métodos de búsqueda en un espacio de estados: búsqueda en amplitud, búsqueda en profundidad progresiva, búsqueda en profundidad, búsqueda bidireccional, método de poda alfa-beta, método MINIMAX. Ponga ejemplos gráficos que justifiquen su respuesta.

2) (Valoración: 3.4 puntos) Considere la red semántica de la figura, donde cada nodo representa una clase de objetos, un objeto concreto o un valor de una propiedad, mientras que cada arco está etiquetado con una relación de inclusión entre clases de objetos, de pertenencia de un objeto a una clase o de descripción de una determinada propiedad. Existe un mecanismo de inferencia asociado a dicha red semántica basado en la *herencia de propiedades*.



2.a) Modelar el sistema anterior completo mediante, por un lado, lógica de predicados de primer orden y, por otro lado, marcos.

2.b) Dados los predicados:

subclase(X,Y): "X es una subclase de la clase Y."

instancia(X,Y): "X es una instancia de la clase Y."

valor(X,Y,Z): "La propiedad Y de X ha heredado el valor Z."

cierto(X,Y,Z): "La propiedad Y de X tiene valor Z, que no ha sido heredado."

modelar en lógica de predicados de primer orden, sin utilizar predicados que no sean uno de los cuatro mencionados, el mismo sistema que en el apartado anterior.

2.c) Enumere las diferencias y similitudes más importantes entre los métodos de representación de conocimiento de *marcos* y *lógica de predicados de primer orden*.

3) (Valoración: 3.3 puntos) Realice un estudio comparativo de los siguientes métodos de representación de conocimiento: *Modelo de memoria semántica de Quillian* y *Redes Bayesianas*. Haga especial énfasis en los siguientes aspectos:

- Tipo de conocimiento que permiten modelar
- Tipo de inferencias que permiten realizar
- Dominios del mundo real en que aplicaría dichos métodos

PROBLEMA 2, SOLUCIÓN:

2.a) El formalismo de marcos ya incluye de forma implícita el mecanismo de herencia de propiedades. Por tanto, tan sólo tenemos que explicitar las clases de objetos del dominio, sus instancias, propiedades, etc.

| | | |
|--|--|--|
| clase mamíferos es subclase-de nil; cubiertos = pelo; desplazamiento = caminan fin | clase tigres es subclase-de mamíferos; fin | instancia Hobbes es instancia-de tigres; fin |
| clase pájaros es subclase-de nil; cubiertos = plumas; desplazamiento = vuelan fin | clase ballenas es subclase-de mamíferos; desplazamiento = nadan fin | instancia Moby es instancia-de ballenas; fin |
| | clase avestruces es subclase-de pájaros; desplazamiento = caminan fin | instancia Fred es instancia-de avestruces; fin |
| | | instancia Tweety es instancia-de pájaros; fin |

En lógica de predicados de primer orden, además de representar clases, instancias, etc., es necesario expresar cómo vamos a dotar al sistema del mecanismo de herencia de propiedades:

| | | |
|--|--|----------------|
| $\forall X \text{ mamífero}(X) \rightarrow \text{cubierto}(X, \text{pelo})$ | $\forall X \text{ tigre}(X) \rightarrow \text{mamífero}(X)$ | tigre(hobbes) |
| $\forall X \text{ mamífero}(X) \rightarrow \text{desplazamiento}(X, \text{caminan})$ | $\forall X \text{ ballena}(X) \rightarrow \text{mamífero}(X)$ | ballena(moby) |
| $\forall X \text{ pájaro}(X) \rightarrow \text{cubierto}(X, \text{plumas})$ | $\forall X \text{ ballena}(X) \rightarrow \text{desplazamiento}(X, \text{nadan})$ | avestruz(fred) |
| $\forall X \text{ pájaro}(X) \rightarrow \text{desplazamiento}(X, \text{vuelan})$ | $\forall X \text{ avestruz}(X) \rightarrow \text{pájaro}(X)$ | pájaro(tweety) |
| | $\forall X \text{ avestruz}(X) \rightarrow \text{desplazamiento}(X, \text{caminan})$ | |

2.b) Las expresiones que modelan el conocimiento que aparece en la red semántica son las siguientes:

| | | |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| cierto(pájaro, cubiertos, plumas) | subclase(avestruz, pájaro) | instancia(tweety, pájaro) |
| cierto(pájaro, desplazamiento, vuelan) | subclase(tigre, mamífero) | instancia(fred, avestruz) |
| cierto(avestruz, desplazamiento, caminan) | subclase(ballena, mamífero) | instancia(hobbes, tigre) |
| cierto(mamífero, cubiertos, pelo) | | instancia(moby, ballena) |
| cierto(mamífero, desplazamiento, caminan) | | |
| cierto(ballena, desplazamiento, nadan) | | |

La herencia de propiedades se representa mediante las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 &\forall S1, S2, S3 \quad \text{subclase}(S1, S2) \wedge \text{subclase}(S2, S3) \rightarrow \text{subclase}(S1, S3) \\
 &\forall S1, S2, I \quad \text{subclase}(S1, S2) \wedge \text{instancia}(I, S1) \rightarrow \text{instancia}(I, S2) \\
 &\forall S1, S2, P, V \quad \text{subclase}(S1, S2) \wedge \text{cierto}(S2, P, V) \rightarrow \text{valor}(S1, P, V) \\
 &\forall I, S, P, V \quad \text{instancia}(I, S) \wedge \text{cierto}(S, P, V) \rightarrow \text{valor}(I, P, V)
 \end{aligned}$$

2.c) Ver libro de teoría. Contenidos mínimos: la lógica de predicados de primer orden es un formalismo más expresivo, los marcos realizan inferencias más eficientes, la lógica de predicados de primer orden debe ser ampliada para tratar la no monotonía mientras que los marcos modelan implícitamente cierto razonamiento de tipo no monótono a través de la herencia de propiedades.