

Ventajas de la lógica

Es muy conocida, muy utilizada, el PROLOG es un lenguaje muy estructurado.

Inconvenientes de la lógica

La lógica es poco expresiva debido a:

1. Es de primer orden (no puedes aplicar propiedades a propiedades)

2. Monotonía: Impide aplicar razonamiento revisable. Se han ideado las TMS (Truth Maintenance System) que detectan las contradicciones (inconsistencias) en una BD y tratan de eliminarlas.

3. Falta de flexibilidad:

- **No puede representar modos de predicado. Todo es presente de indicativo**
- **No puedo representar cambios**
- **Un predicado sólo puede ser V o F**
- **Hay proposiciones que no pueden tener nunca valor de verdad**
- **Mañana me tocará la lotería**
- **Este algoritmo parará en n pasos**
- **Yo miento (paradoja)**

Notas finales

- **La lógica de Primer orden, es un “modelo” de representación del conocimiento: objetos, propiedades, relaciones.**
- **La Lógica de Primer orden es un “lenguaje” que puede emplearse para expresar conocimiento representado en otros modelos**
 - **Regla : \square**
 - **Listas: Conjuntos de predicados.**
- **La lógica es un modelo bien fundamentado que cuenta con buenas herramientas, pero “no sirve para todo.**
 - **Estado de conocimiento: creencias**
 - **Conocimiento incompleto, inconsistente,**
 - **Algoritmo de inferencia ineficaces**
 - **Conocimiento estructurado.**
- **Lógicas más complejas**
- **Otros modelos de representación del conocimiento.**

CONSTRUCCIÓN DE UNA BASE DE CONOCIMIENTO

Construir un Sistema Basado en el Conocimiento conlleva la construcción de una Base de Conocimiento.

Componentes: Conocimiento declarativo, técnicas de resolución de problemas, procedimientos para inferencia o razonamiento automático, etc.

El conocimiento es difícil de obtener. Sería interesante reutilizar componentes de anteriores SBC y compartir representaciones entre distintos agentes.

La idea de ontología ha sido desarrollada para facilitar el intercambio y la reutilización del conocimiento.

El objetivo es obtener un lenguaje adecuado, coherente, completo, reutilizable y compatible.

Actualmente, el uso más extendido de la idea de ontología es el desarrollo de webs semánticas, hasta tal punto que se considera una rama distinta.

Vamos a comenzar viendo unas ideas “clásicas” sobre construcción de Bases de Conocimiento para pasar mas tarde a ver ideas relativas a Web Semántica.

Tareas a realizar

Para construir una Base de conocimiento son necesarios una serie de pasos:

- 1. Definir bien el conocimiento pertinente.**
- 2. Escoger el vocabulario para constantes, funciones y predicados**

→ Escoger una ontología.

- 3. Codificar el conocimiento del dominio:**

- ☐ **Conocimiento factual.**
- ☐ **Heurística.**
- ☐ **Metaconocimiento.**

- 4. Codificar una parcela específica del dominio en cuestión.**

- 5. Hacer consultas al procedimiento de inferencia y contrastar los resultados.**

Vamos a ver cuestiones generales de ontologías y su solución mediante L.P. Posteriormente volveremos sobre el tema desde otros puntos de vista.

Definiciones de ontología

“Una ontología establece los términos básicos y sus relaciones referentes a un dominio así como las reglas de combinación de términos y relaciones para definir extensiones del vocabulario básico.”

Gruber define una ontología como: “una especificación explícita de una conceptualización”.

“Una ontología proporciona los significados necesarios para describir explícitamente la conceptualización que se encuentra detrás del conocimiento representado en una Base de Conocimiento”.

- **Conceptualización** hace referencia a un modelo abstracto de algún fenómeno del mundo que identifica los conceptos relevantes de dicho fenómeno.

- **Explícito** significa que el tipo de conceptos utilizados y las coacciones de su uso están explícitamente definidos.

Podemos encontrar dos tipos de ontologías en lo referente a su dominio de aplicación:

- **Ontología general: Proporciona ideas generales acerca de cómo escoger un vocabulario.**
- **Ontología de dominio: Indica cómo escoger el vocabulario en un dominio concreto.**

Todos los dominios tienen en mayor y menor medida unas características y problemáticas comunes de modo que, independientemente del problema concreto, existen cuestiones de representación que siempre hay que considerar.

ALGUNAS IDEAS SOBRE ONTOLOGIA GENERAL

Generalmente hemos de establecer vocabulario para el manejo de:

- **Categorías:** Los objetos suelen aparecer clasificados en conjuntos (categorías) ordenados según una jerarquía taxonómica.

Tuna \in Gato \subset Animal \subset Ser vivo \subset Cosa

Son conjuntos de objetos con propiedades comunes (corresponden a conceptos).

Objetos físicos: Ocupan un lugar en el espacio (y puede que en el tiempo). Suelen estar compuestos por partes diferenciadas y suelen tener un tratamiento similar al de los hechos.

Objetos mentales: Creencias, heurísticas, nivel de conocimiento acerca de un dominio. Son objetos sobre los que puede ser necesario trabajar. No ocupan lugar en el espacio pero sí en el tiempo.

- **Objetos (compuestos):** Los objetos suelen estar constituidos por partes que, a su vez, son objetos sobre los que puede repetirse esta afirmación.

Hay, en la mayor parte de los casos, una jerarquía de partes.

Parte(motor, coche).

En estos casos existe una estructura, es decir, partes y relaciones entre ellas.

Los montones, bolsas pilas, etc. son objetos compuestos no estructurados.

- **Medidas:** Propiedades como masa, peso, longitud,... que establecen una relación entre objetos concretos y abstractos con representación numérica en una escala. Depende de escala de medida.

Se introducen mediante lógica de predicados como funciones de medida y funciones de unidades.

$$l = \text{longitud}(B) = 0.15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

Sustancias: Son las materias que constituyen o forman parte de los objetos aunque pueden tratarse diferenciadamente como tales. Su división tiene propiedades similares a la de los procesos (ver mas adelante).

- **Tiempo, espacio, cambio:** La mayor parte de los problemas conllevan una evolución espacio-temporal de objetos, propiedades y relaciones. El modelo básico considera un universo continuo en el espacio y el tiempo donde hora, lugar y objeto tiene que describirse.

- **Hechos, acciones y procesos:** Las acciones concretas pueden convertirse en objetos agrupables en categorías.

Los procesos son hechos continuos de carácter más o menos homogéneo.

Los procesos podría dividirse en componentes más sencillos.

Vamos a analizar con algo mas de detalle cada uno de estos componentes de una ontología.

CATEGORIAS

Son conjuntos de objetos con propiedades comunes.

Se pueden representar mediante predicados unarios.

Tomate: tomate(x)

Esta representación es poco eficiente por ser la L.P. de primer orden.

Los tomates son hortalizas

$\forall x \text{ tomate}(x) \Rightarrow \text{hortaliza}(x)$

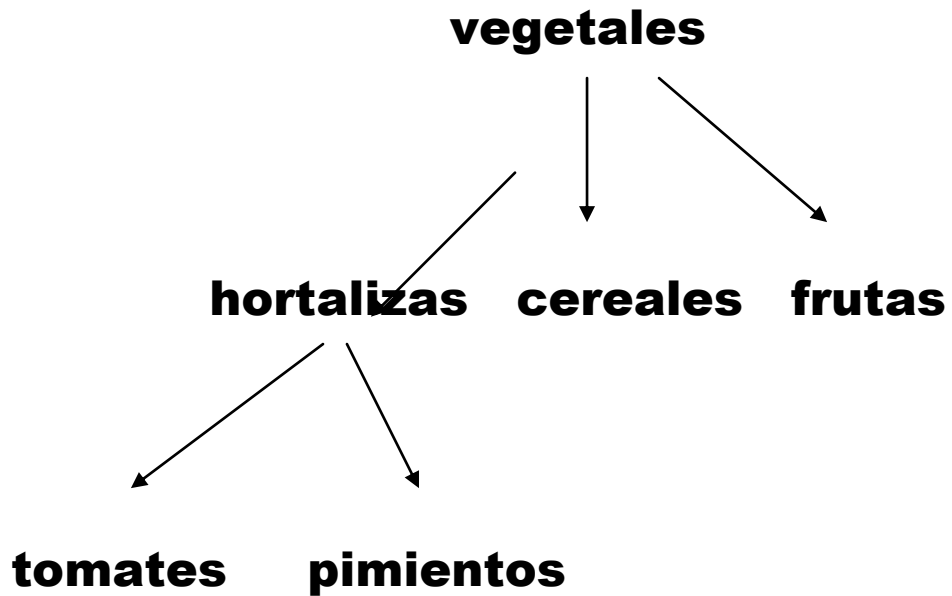
Es más eficiente tratarlos como “objetos especiales” (objeto-conjunto) mediante “reificación”, (disminuye drásticamente el número de predicados “primitivos”).

$x \in \text{tomate} \subseteq \text{hortaliza}$

\in pertenence(a,b)

\subseteq subclase(c,d)

La relación SUBCLASE organiza las categorías en una jerarquía taxonómica.



- **Categorías disjuntas: No tienen ningún componente en común.**

$$\forall S \text{ Disjunto}(S) \Leftrightarrow \{ \forall C1, \forall C2 [C1 \in S] \wedge [C2 \in S] \wedge [C1 \neq C2] \} \Rightarrow \{ C1 \cap C2 = \Phi \}$$

- **Descomposición exhaustiva: posibles subclases no disjuntas de una superclase.**

$$\forall S, \forall C \text{ Des-exh}(S, C) \Leftrightarrow \{ (\forall i, i \in C) \Leftrightarrow [\exists C', (C' \in S) \wedge (i \in C')] \}$$

- **Fragmentación: Descomposición exhaustiva en clases disjuntas.**

$$\forall S, \forall C \text{ Frag}(S, C) \Leftrightarrow \text{Des-exh}(S, C) \wedge \text{Disjunto}(S)$$

- **Las categorías suelen definirse por reducción:**

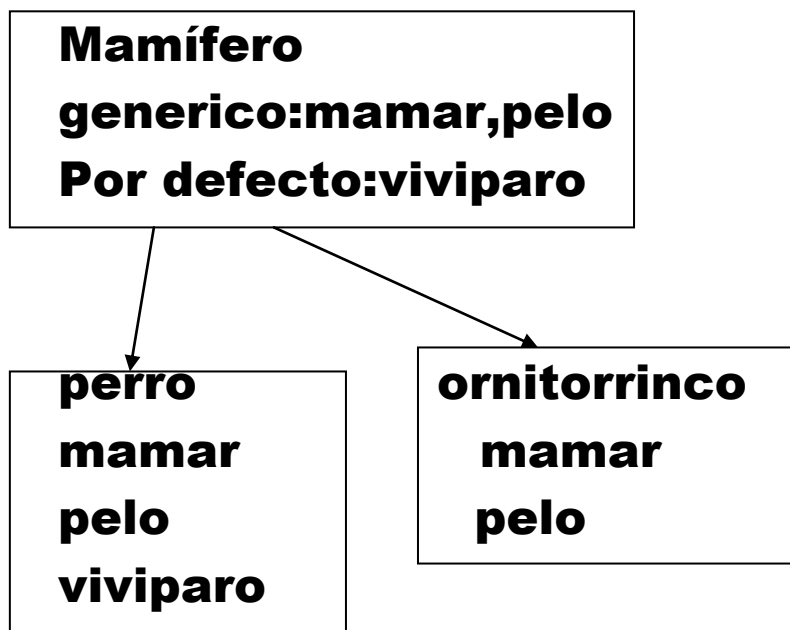
$$\forall x, x \in \text{soltero} \Leftrightarrow (x \in \text{hombre}) \wedge (x \in \text{adulto}) \wedge \neg (x \in \text{casado})$$

Propiedades de los objetos

Propiedades genéricas: definen la categoría (concepto),

Propiedades por defecto: las poseen la mayor parte de los individuos de la clase.

Los elementos de cualquier clase heredan las propiedades genéricas de cualquiera de las superclases de la misma.



Genero natural: categoría de objetos “naturales” perfectamente reconocibles.

Mamiferos

Aves

Peces

Pocas propiedades genéricas en comparación con las propiedades por defecto.

En los generos naturales se da con frecuencia el “razonamiento por defecto” (emplear propiedades por defecto como si fuesen genéricas)

Todas las aves vuelan

Todos los mamiferos son viviparos

El razonamiento por defecto es formalmente falso.

La monotonía de la L.P. impide revisar razonamientos por defecto.

Para resolver este problema una solución es introducir la función “típico” o “normal”.

Si C es una categoría típico(C) es la subcategoría de C constituida por todos los objetos que cumplen las propiedades por defecto a las que nos estemos refiriendo.

$$\forall x, (x \in \text{ave}) \Rightarrow (x \in \text{volador})$$

$$\forall x, [x \in \text{tipica(ave)}] \Rightarrow (x \in \text{volador})$$

MEDIDAS

Longitud, masa, peso, etc. son magnitudes de los objetos cuyos valores numéricos dependen de una escala de medida.

Las medidas se introducen mediante L.P. empleando funciones de medida y funciones de unidades:

$$\text{medida}(O) = \text{esc1}(r1) = \text{esc2}(r2)$$

$r1$, $r2$ son los valores numéricos de la medida del objeto O en las escalas esc1 y esc2 respectivamente.

Se puede realizar conversiones de escala empleando nuevamente funciones:

$$\forall r \text{ esc1}(r) = \text{esc2}[f(r)]$$

$$\forall r \text{ pulgadas}(r) = \text{centímetros}(2.5 * r)$$

Los billetes y el valor monetario de los billetes tienen un tratamiento levemente diferente como consecuencia de la existencia de un “valor facial” y un valor en diferentes divisas sin una dependencia funcional

7.4. Componentes de las ontologías

Los componentes más comunes en una ontología son:

- **Conceptos:** Pueden ser abstractos o concretos, elementales o compuestos. Puede ser cualquier cosa de manera que además puede describir una tarea, función acción, etc. Puede hacer referencia a:

- **Reificación:** convertir predicados en clases. Esto provoca que haya pocos predicados primitivos.

- **Objetos:** numerables o no numerables.

- **Jerarquía y taxonomía.**

- **Relaciones:** Representan un tipo de interacción entre los conceptos de dominio. Pueden ser:

- **Entre clases:** Subclase (disjuntas o no), partición, partición exhaustiva.

- **Entre instancias y clases: como pertenece.**

- **Entre instancias: como componente, o posesión.**

- **Funciones: Son un caso especial de relaciones en el que el n -ésimo término es único para los $n-1$ términos anteriores. Pueden ser:**

- **De clases.**

- **De instancias: Medidas, por ejemplo.**

- **Axiomas: Se utilizan para modelar sentencias que son siempre verdaderas.**

- **Instancias: Se usan para representar elementos que pueden ser concretos o genéricos.**

-

OTROS MODELOS LÓGICOS

Para intentar resolver los problemas de la lógica se pueden construir lógicas por ampliación de sintaxis y/o semántica.

Ampliación de sintaxis: Introducir nuevos símbolos o nuevas reglas de escritura que permitan representar más cosas.

Ampliación de la semántica: Permitir nuevas formas de interpretar las fbf o de asignación de valores de verdad.

- **Lógicas con clases de objetos**
- **Cálculo situacional**
- **Cálculo de sucesos**
- **Lógicas modales**
- **Lógicas de los defectos**
- **Lógicas multivaluadas**
- **Lógicas difusa**