**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 :**
* **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.**

1. **Codificar el conocimiento del dominio:**
   * **Conocimiento factual.**
   * **Heurística.**
   * **Metaconocimiento.**
2. **Codificar una parcela específica del dominio en cuestión.**
3. **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 ∈ Gato ⊂ Animal ⊂ Ser vivo ⊂ 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 = longitud(B) = 0.15 m = 15 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**

**∀x tomate(x) ⇒hortaliza(x)**

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

**x∈tomate⊆hortaliza**

**∈ pertenence(a,b)**

**⊆ subclase(c,d)**

**La relación SUBCLASE organiza las categorías en una jerarquía taxonómica.**

**vegetales**

**hortalizas cereales frutas**

**tomates pimientos**

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

**∀S Disjunto(S) ⇔**

**{∀C1,∀C2 [C1∈S]∧[C2∈S]∧[C1≠C2]}⇒**

**{C1∩C2 = Φ}**

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

**∀S, ∀C Des-exh(S,C) ⇔**

**{ (∀i, i∈C) ⇔ [ ∃C’, (C’∈S) ∧(i∈C’ )] }**

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

**∀S, ∀C Frag(S,C) ⇔**

**Des-exh(S,C) ∧Disjunto(S)**

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

**∀x, x∈soltero⇔**

**(x∈hombre)∧(x∈ adulto)∧­­­­¬(x∈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.**

**Mamífero generico:mamar,pelo**

**Por defecto:viviparo**

**perro ornitorrinco**

**mamar mamar**

**pelo pelo**

**viviparo**

**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 monotonia 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 tipico(C) es la subcategoría de C constituida por todos los objetos que cumnplen las propiedades por defecto a las que nos estemos refiriendo.**

**∀ x , (x∈ ave) ⇒ (x∈ volador)**

**∀ x , [x∈ tipica(ave)] ⇒ (x∈ 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:**

**medida(O) = esc1(r1) = esc2(r2)**

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

**Se puede realizar converiones de escala empleando nuevamente funciones:**

**∀r esc1(r) = esc2[f(r)]**

**∀r pulgadas(r) = 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**