

# Ontologías

---

Javier Béjar

Inteligencia Artificial - 2021/2022 1Q

CS - GEI- FIB



- ⊙ El objeto de estudio de la ciencia de la Ontología es el estudio de las categorías que existen en un dominio
- ⊙ El resultado de este estudio es lo que denominamos una **ontología**
- ⊙ Una ontología es un catálogo de los tipos de cosas que asumimos que existen en un dominio  $\mathcal{D}$  desde la perspectiva de alguien que usa un lenguaje  $\mathcal{L}$  con el propósito de hablar de  $\mathcal{D}$
- ⊙ Los elementos de una ontología representan predicados, constantes, conceptos y relaciones pertenecientes a un lenguaje  $\mathcal{L}$  cuando se usa para comunicar información sobre  $\mathcal{D}$
- ⊙ Una ontología es pues un vocabulario

- ⊙ La capacidad de obtener deducciones a partir de la información que representa la ontología viene dada por el uso de una lógica
- ⊙ La lógica por si misma no habla sobre nada, es neutra respecto al significado, es su combinación con una ontología lo que le da a un formalismo lógico la capacidad de expresar significados, por ejemplo:

$$\frac{P \rightarrow Q \quad P}{Q}$$

Este razonamiento no habla sobre nada en concreto salvo que asignemos significados a los átomos ( $P = \text{llueve}$ ,  $Q = \text{me mojo}$ )

- ⊙ El desarrollo de las ontologías entronca directamente con la Filosofía
- ⊙ Aristóteles acuñó el término **Categoría** como la palabra para describir las diferentes clases en las que se dividían las cosas del mundo
- ⊙ El término *ontología* es relativamente moderno (s. XIX), proviene del griego *Ontos* (Ser) y *Logos* (Palabra)
- ⊙ Este se empezó a utilizar para distinguir el estudio de la categorización del ser de la categorización que se hacía en biología
- ⊙ De hecho el trabajo de categorización surge en muchas áreas de la ciencia (filosofía, biología, medicina, lingüística, ...)

Motivación

A horizontal line that starts with a short blue segment on the left and continues as a longer white segment to the right, positioned directly below the word 'Motivación'.

¿Cuales son los puntos interesantes que motivan el uso de las ontologías?

- ⊙ **Permiten compartir la interpretación de la estructura de la información entre personas/agentes**

El establecer una ontología sobre un dominio permite que dos agentes puedan entenderse sin ambigüedad y sepan a que se refieren

- ⊙ **Permiten reusar el conocimiento**

Hacer una descripción de un dominio permite que esta pueda ser usada por otras aplicaciones que necesiten tratar con ese conocimiento

- ⊙ **Hacen que nuestras suposiciones sobre el dominio se hagan explicitas**

Facilita replantearse las suposiciones sobre el dominio y ayuda a que otros puedan entender su descripción

- ⊙ **Separan el conocimiento del dominio del conocimiento operacional**

Permite hacer independientes las técnicas y algoritmos para solucionar un problema del conocimiento concreto del problema

- ⊙ **Permiten analizar el conocimiento del dominio**

Una vez tenemos una especificación del conocimiento podemos analizarlo utilizando métodos formales (para comprobar si es correcto, completo, ...)

# Desarrollo de Ontologías

---



- ⊙ En nuestra área de trabajo (Inteligencia Artificial), una ontología será una descripción formal explícita de los conceptos de un dominio (**Clases**)
- ⊙ Estas clases se describirán a partir de **propiedades** que representarán las características, atributos y relaciones de las clases
- ⊙ Adicionalmente estas características tendrán **restricciones** (tipo, cardinalidad, ...)
- ⊙ Finalmente tendremos instancias (elementos identificables) que constituirán los individuos concretos que representa la ontología

- ⦿ Desarrollar una ontología requerirá:
  - Definir las clases que forman el dominio
  - Organizar las clases en una jerarquía taxonómica
  - Definir las propiedades de cada clase e indicar las restricciones de sus valores
  - Asignar valores a las propiedades para crear instancias

- ⊙ No existe una metodología establecida sobre como desarrollar ontologías, veremos una metodología informal:

*“Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology”, Noy & McGuinness, (2000)*

- ⊙ Debemos tener en cuenta:

1. No existe un modo *correcto* de modelar un dominio. La mejor solución dependerá de la aplicación/problema concreto
2. El desarrollo de una ontología es un proceso iterativo
3. Los elementos de la ontología deberían ser cercanos a los conceptos y relaciones que se usan para describir el dominio (generalmente se corresponden a nombres y verbos que aparecen en frases que describen el dominio)

### ⊙ **Fase 1:** Determinar el dominio y la cobertura de la ontología

- ¿Qué dominio cubrirá la ontología?
- ¿Para qué usaremos la ontología?
- ¿A que tipos de preguntas ha de poder responder la ontología?
- ¿Quién usará y mantendrá la ontología?

### ⊙ **Fase 2:** Considerar la reutilización de ontologías existentes

Las ontologías se construyen para comunicar conocimiento en dominios, por lo que se construyen con la idea de compartición. No es necesario rehacer un trabajo que ya está hecho, si existe una ontología sobre el dominio en el que trabajamos, podemos incorporarla

⦿ **Fase 3:** Enumerar los términos importantes en la ontología

Escribir una lista de términos que podemos usar para referirnos a nuestro dominio, elaborando frases que podríamos utilizar para preguntarnos cosas sobre él o para explicar a alguien información sobre él.

- ¿Que propiedades tiene esos términos?
- ¿Que nos gustaría decir sobre ellos?

## ⦿ **Fase 4:** Definir las clases y su jerarquía

Podemos tomar diferentes aproximaciones

- **De arriba a abajo:** Definimos los conceptos mas generales y vamos especializándolos
- **De abajo a arriba:** Definimos las clases mas especificas y vamos agrupándolas según propiedades comunes generalizando
- **Combinación de ambas:** Definimos los conceptos mas importantes y especializamos y generalizamos para completar la ontología

Ninguno de estos métodos es esencialmente mejor y depende del dominio

## ⊙ Fase 5: Definir las propiedades de las clases

- Debemos describir la estructura interna de las clases
- Determinaremos una lista de características y en que clases debemos tenerlas
- Podemos tener muchos tipos de propiedades
  - Propiedades descriptivas, cualidades
  - Propiedades identificadoras, nombres
  - Partes
  - Relaciones con instancias de otras clases
- Las propiedades deberían asignarse a la clase mas general, el resto las obtendrán vía herencia

### ⦿ **Fase 6:** Definir las características de las propiedades

- Cardinalidad (número de valores permitidos)
- Tipo, valores
- Valores por defecto
- Obligatoriedad
- Si es una relación definir la cardinalidad y el rango

### ⦿ **Fase 7:** Crear instancias

Si es necesario (en algún momento lo será) crear las instancias que formarán parte de la ontología



- ⊙ No incluir versiones singulares y plurales de un término (la mejor política es usar solamente nombres en singular o plural)
- ⊙ Los nombres no son las clases, debemos distinguir la clase del nombre que le damos. Podemos tener sinónimos, pero todos representan a la misma clase
- ⊙ Asegurarnos de que la jerarquía está correctamente construida
- ⊙ Observar las relaciones de transitividad y comprobar si son correctas
- ⊙ Evitar ciclos en la jerarquía

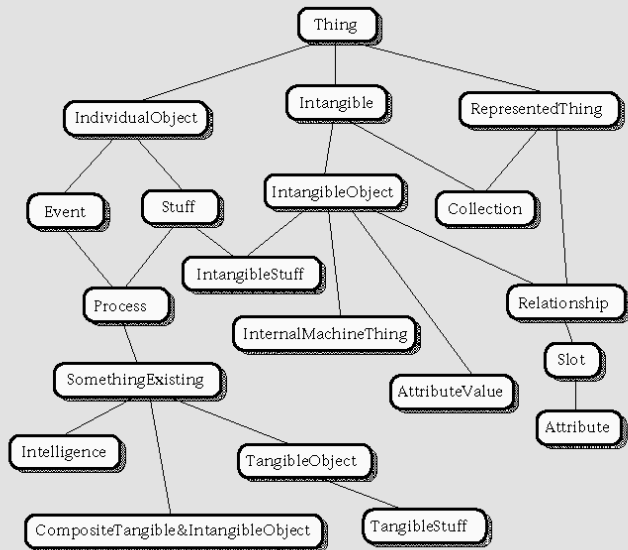
- ⊙ Todas las subclases de una clase deben estar al mismo nivel de generalidad
- ⊙ No hay un criterio respecto al número de clases, la experiencia dice que un número entre dos y doce es habitual, mas clases indicaría que tenemos que estructurarlas añadiendo mas niveles
- ⊙ ¿Cuándo introducir nuevas clases?  
Suele ser incómodo navegar por jerarquías o muy planas o muy profundas, se debería elegir un punto intermedio, unas indicaciones serían:
  - Las nuevas clases tienen propiedades adicionales que no tiene la superclase
  - Tienen restricciones diferentes
  - Participan en relaciones diferentes

- ⊙ Decidir si hemos de usar una propiedad o crear una clase  
A veces un atributo es suficientemente importante como para considerar que sus valores diferentes corresponden a objetos diferentes
- ⊙ Decidir donde esta el nivel de las instancias  
Pensar cual es nivel mínimo de granularidad que necesitamos
- ⊙ Limitar el ámbito de la ontología
  - La ontología o necesita incluir todas las clases posibles del dominio, solo las necesarias para la aplicación que se desarrolla
  - Tampoco necesitamos incluir todos los atributos/restricciones/relaciones posibles

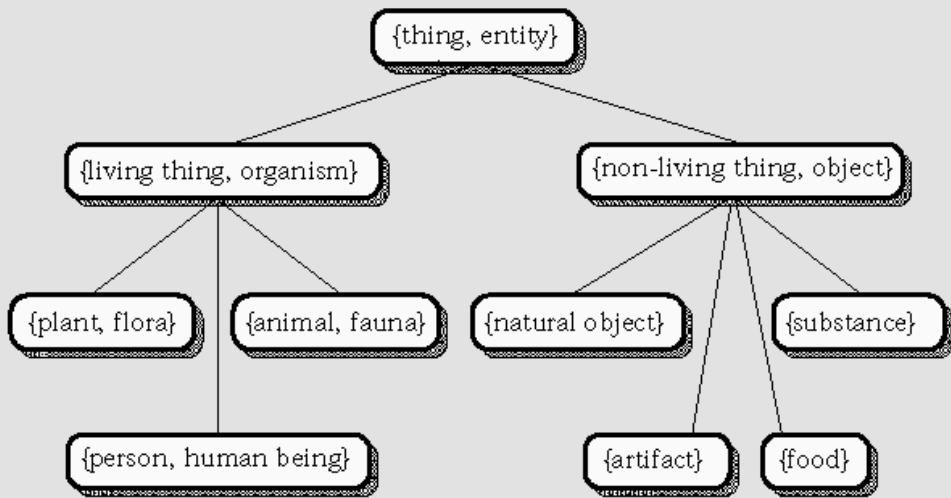
# Proyectos de Ontologías

---

- ⊙ Ejemplo de ontología general
- ⊙ Objetivo: Formalizar conocimiento de sentido común
- ⊙ Cientos de miles de conceptos, millones de aserciones sobre los conceptos
- ⊙ Lenguaje CYCL (subconjunto de lógica de predicados)
- ⊙ Subconjuntos especializados (micro teorías)
- ⊙ [sw.opencyc.org](http://sw.opencyc.org)

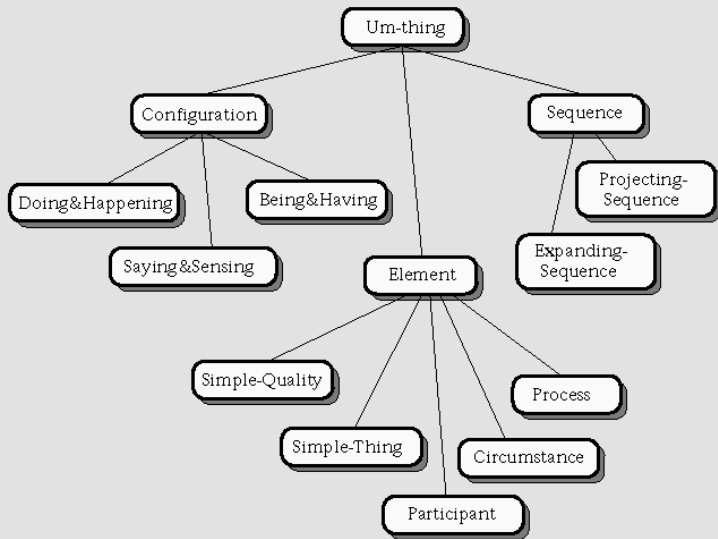


- ⊙ Ejemplo de ontología orientada a un dominio
- ⊙ Ontología léxica (Organizado según categorías semánticas, etiquetado con categorías sintácticas)
- ⊙ 95.500 palabras, 70.100 significados
- ⊙ Redes semánticas
- ⊙ Inicialmente para inglés, ahora para muchos idiomas
- ⊙ [www.wordvis.com](http://www.wordvis.com)

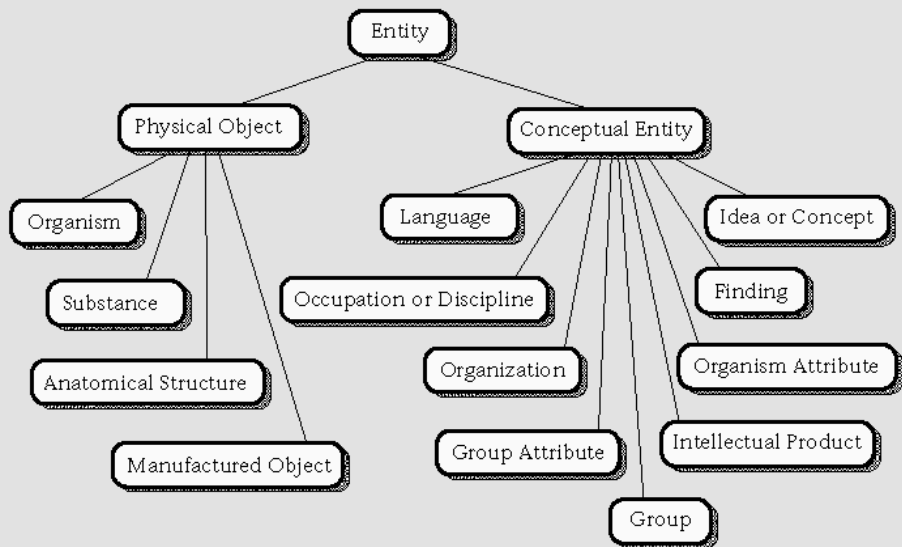




- ⊙ Ejemplo de *Upper Ontology*
- ⊙ Ontología léxica (multiidioma, solo incluye una jerarquía de conceptos)
- ⊙ 250 Conceptos
- ⊙ LOOM



- ⊙ Ejemplo de ontología de dominio
- ⊙ Ontología de términos biomédicos
- ⊙ 135 tipos semánticos, 51 relaciones semánticas, 252.982 conceptos
- ⊙ Redes semánticas



- ⊙ Ontologías para la web semántica
- ⊙ 282 Ontologías publicas escritas en DAML+OIL/OWL
- ⊙ <http://www.daml.org/ontologies/>
- ⊙ Temas variados:
  - academic department, Actors, address book, airport, Bibliography, Biology, Chemistry, Clothing, Weather, ...