

Ontologías

Javier Béjar

Inteligencia Artificial - 2023/2024 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

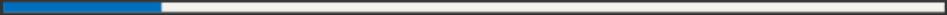
- ⊙ La capacidad de obtener deducciones a partir de la información que representa la ontología viene dada por el uso de una lógica
- ⊙ La lógica por si misma no habla sobre nada, es neutra respecto al significado, es su combinación con una ontología lo que le da a un formalismo lógico la capacidad de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



¿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

- ⊙ El proceso del desarrollo de una ontología requiere:
 - 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**

- ⊙ “*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 desarrollan 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**, aproximaciones:
 - **De arriba a abajo**: Definimos los conceptos más generales y vamos especializándolos
 - **De abajo a arriba**: Definimos las clases más específicas y la agrupamos según propiedades comunes generalizando
 - **Combinación de ambas**: Definimos los conceptos más 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

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

Esto incluye las instancias estáticas del dominio (constantes y objetos)

Consejos para desarrollar ontologías

- ⊙ Definir una **forma común para denominar** las clases (por ejemplo, no usar nombres en singular y plural)
 - e.g. Sería confuso tener una clase *personas* y otra *animal*, el plural podría tomarse como un concepto para grupos y el singular para individuos
- ⊙ **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
 - e.g. podemos tener una clase llamada *personas* y otra *humanos*, pero sabiendo que se refieren a las mismas entidades

- ⊙ Observar las relaciones de **transitividad** y comprobar si son correctas (evitarlas si podemos)
 - e.g.: podemos tener una relación *ancestro* que sea transitiva, pero una consulta sobre todos los ancestros de una persona puede llevar a una explosión combinatoria
- ⊙ Asegurarnos de que la **jerarquía está correctamente** construida (por ejemplo, sin ciclos)

- ⊙ Todas las **subclases** de una clase deben estar **al mismo nivel de generalidad**
 - e.g. podemos tener una clase *persona* que se especialice en *niño*, *joven*, *adulto* y *anciano*, pero no tendría sentido añadir una especialización que fuera *joven europeo*
- ⊙ No hay un criterio respecto al **número de clases**, la experiencia dice que un número entre **dos y doce** es habitual, más clases indicaría que debemos estructurarlas añadiendo más niveles

⊙ ¿Cuándo introducir nuevas clases?

Suele ser incómodo navegar por jerarquías o muy planas o muy profundas, se debería elegir un punto intermedio:

- Las nuevas clases tienen **propiedades adicionales** que no tiene la superclase
- Tienen **restricciones diferentes**
- Participan en **relaciones diferentes**

e.g. en un dominio médico puede no tener sentido especializar por el estado civil de una persona, pero en uno sobre impuestos sí

- ⊙ 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

e.g. en un dominio médico ser un niño o un adulto lleva a decisiones diferentes, por lo que se les puede considerar entidades distintas

- ⊙ Decidir donde está el **nivel de las instancias**

Pensar cual es nivel mínimo de granularidad que necesitamos en nuestro dominio

⊙ Limitar el ámbito de la ontología

- La ontología **no 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