Diseño y Construcción de Ontologías

Axiomatización de Ontologías

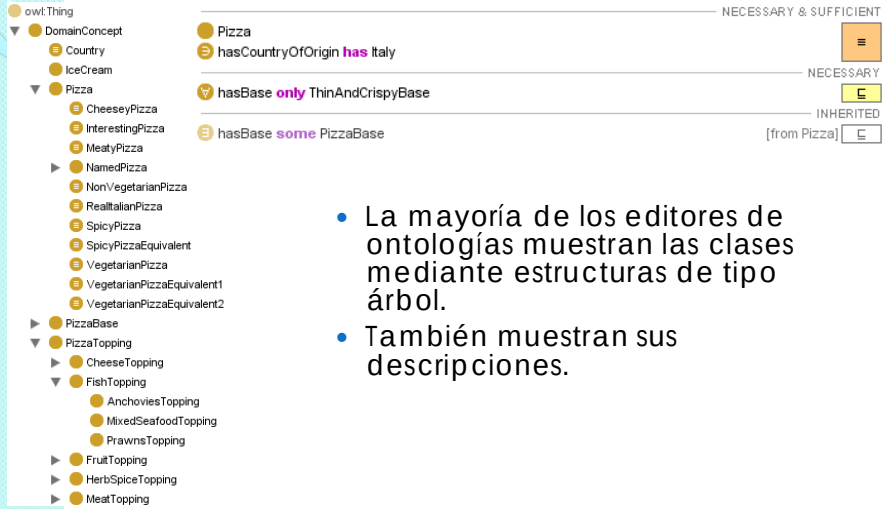
Dra. Maricela Bravo
mcbc@correo.azc.uam.mx

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

Contenido

1. Definición de axioma
2. Tipos de axiomas en las ontologías
3. Axiomas de clase
4. Axiomas de individuos
5. Axioma de cobertura
6. Axioma de cierre

Editores para ocultar la sintaxis



- La mayoría de los editores de ontologías muestran las clases mediante estructuras de tipo árbol.
- También muestran sus descripciones.

Axiomatización

- La axiomatización es la tarea de explicitar el conocimiento a través de axiomas.
- Un ***axioma*** es conocimiento declarativo y rigurosamente representado, el cual debe ser aceptado sin prueba o demostración.
- Los axiomas tienen dos roles en la descripción de ontologías:
  - Representar ***rigurosamente*** el significado parcial o completo de los conceptos.
  - Contestar las preguntas que sean de la competencia de la ontología.

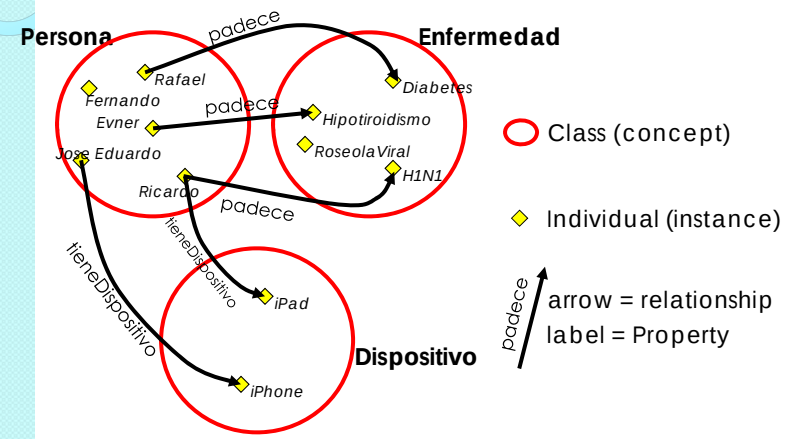
Tipos de Axiomas

- De acuerdo con Morbach, Wiesner y Marquardt (2009), en una ontología es necesario especificar tres tipos de axiomas:
  - Clases definidas y clases primitivas
  - Clases hermanas (siblings)
  - Definiciones cerradas

Tipos de Axiomas

- La clases definidas son aquellas que establecen axiomas como las ***condiciones necesarias y suficientes*** para la pertenencia de los individuos a la clase.
- Las clases primitivas son aquellas que establecen solo las ***condiciones necesarias***.
- Las clases definidas son preferibles a las clases primitivas, ya que las últimas no establecen explícitamente las condiciones ***suficientes*** de pertenencia de sus individuos y por lo tanto los razonadores carecen de información vital para evaluar su consistencia.

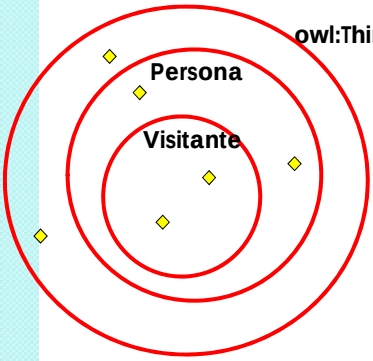
Elementos de ontologías en OWL



AXIOMAS DE CLASES

Subsumption en OWL

- Es una de las relaciones ejes en OWL
- Superclase/subclase, "is-a"
- **Todos** los miembros de una subclase deben ser miembros de su superclase



Significados:

•Persona subsume a Visitante

• Persona es superclase de Visitante

• Visitante es una subclase de Persona

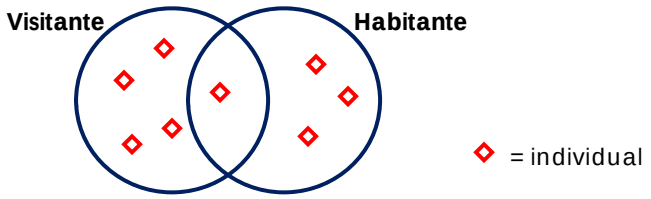
• **Todos** los individuos de la clase Visitante son también un Persona

Clases Disjuntas

- ***Clases hermanas (siblings)***
  - En general, deben declararse mutuamente disjuntas, de lo contrario, las clases se supone que se superponen, lo que con frecuencia causa efectos no deseados y conduce a conclusiones falsas.
  - Por las mismas razones, las instancias de una clase común se deben establecer mutuamente distintas.

Clases Disjuntas

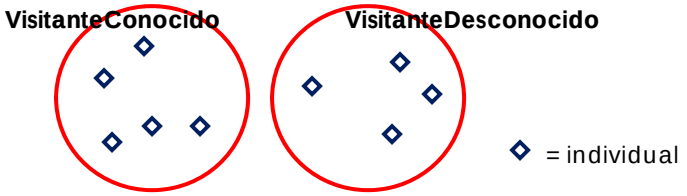
- OWL asume que las clases se superponen



- Esto significa que un individuo puede ser ambos tipos de persona **Visitante** y **Habitante** al mismo tiempo.
- Se necesita revisar cada caso.

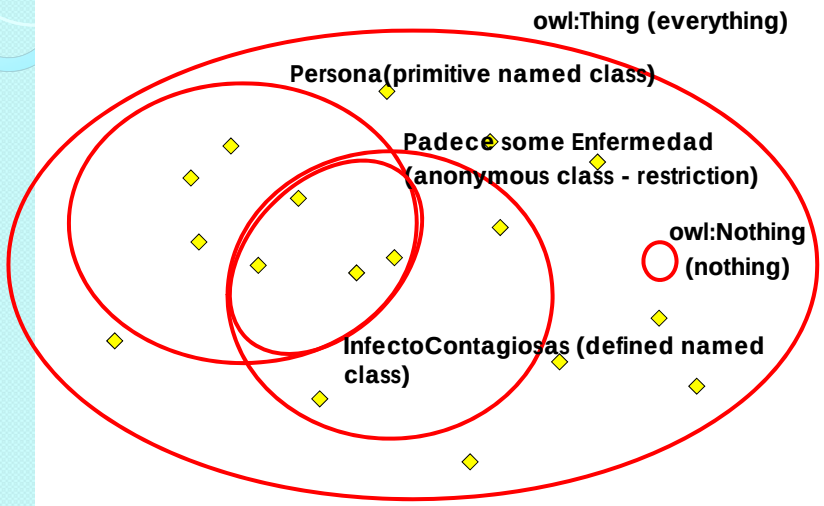
Clases Disjuntas

- Si especificamos que las clases sean disjuntas



- Esto significa que un individuo NO puede ser ambos tipos de visitante **Conocido** y **Desconocido** al mismo tiempo.
- Se necesita explicitar esto en cada caso.

Tipos de Clases



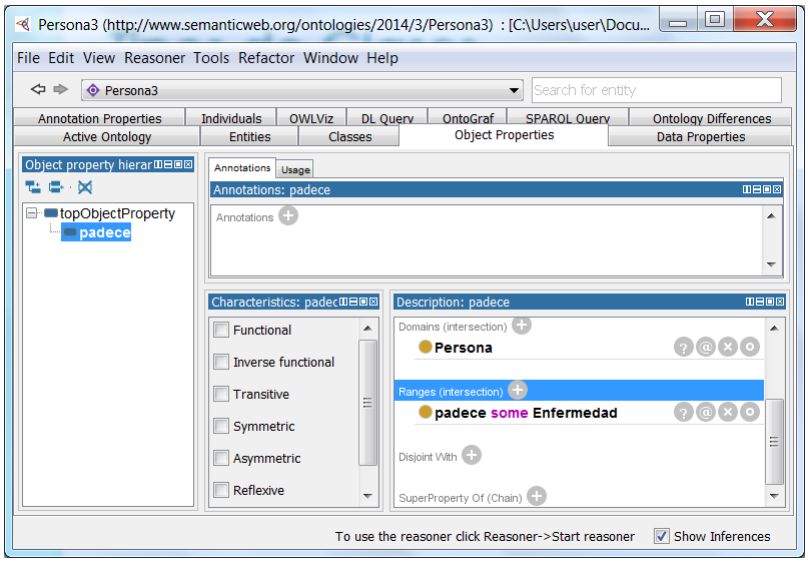
Clases Anónimas (Restricciones)

- Una restricción describe una clase anónima (no-nombrada)
- El conjunto de subclases e individuos que satisfacen la restricción
- Se aplica en
  - Classes
  - Object Properties
  - Datatype Properties

Clases Anónimas

- Hechas a partir de construcciones lógicas
  - Unión e intersección (Or, And)
  - Complemento (Not)
  - Enumeración (miembros específicos)
  - Restricciones
- Los miembros de una clase anónima son el conjunto de individuos que satisfacen la definición lógica.

Las restricciones a las propiedades de objetos son Clases Anónimas



Tipos de Restricciones

- Restricciones de Cantidad
  - Establece restricciones sobre las relaciones en las que participa el individuo mediante
    - **Existencial**, especificando que al menos un tipo de relación debe existir
    - **Universal**, especificando que solamente tipos de relaciones que pueden existir (si existen)
- Restricciones de Cardinalidad
  - Especifica el número de relaciones: minima, máxima y exacta.
- Restricciones de Valor
  - Especifica una relación objectProperty con un individuo específico.

Tipos de Restricciones

$\exists$	Existential, someValuesFrom	“Some”, “At least one”
$\forall$	Universal, allValuesFrom	“Only”
$\ni$	hasValue	“equals x”
$=$	Cardinality	“Exactly n”
$\leq$	Max Cardinality	“At most n”
$\geq$	Min Cardinality	“At least n”

Tipos de Axiomas

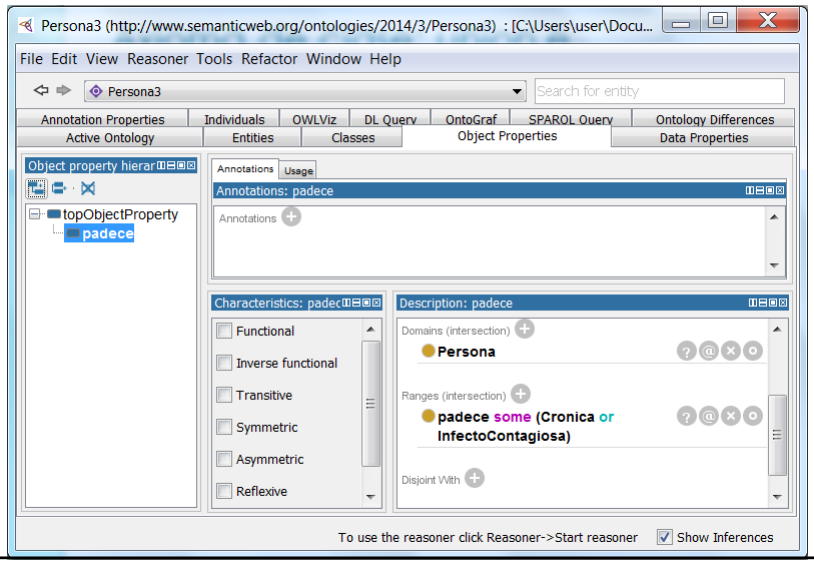
- La clases definidas son aquellas que establecen axiomas como las ***condiciones necesarias y suficientes*** para la pertenencia de los individuos a la clase.
- Las clases primitivas son aquellas que establecen solo las ***condiciones necesarias***.
- Las clases definidas son preferibles a las clases primitivas, ya que las últimas no establecen explícitamente las condiciones ***suficientes*** de pertenencia de sus individuos y por lo tanto los razonadores carecen de información vital para evaluar su consistencia.

Necesario	Necesario y Suficiente
• Si un individuo es miembro de una clase A debe satisfacer las condiciones necesarias. • Implicación en un solo sentido • Restricciones de tipo subclase • Se utiliza para la verificación de consistencia lógica.	• Si un individuo es miembro de una clase A debe satisfacer las condiciones necesarias. • Y si un individuo satisface estas condiciones entonces debe ser miembro de la clase A (suficiente) • Implicación en doble sentido • Restricciones de tipo clase equivalente • Utilizado para la aserción (clasificación)

Restricciones

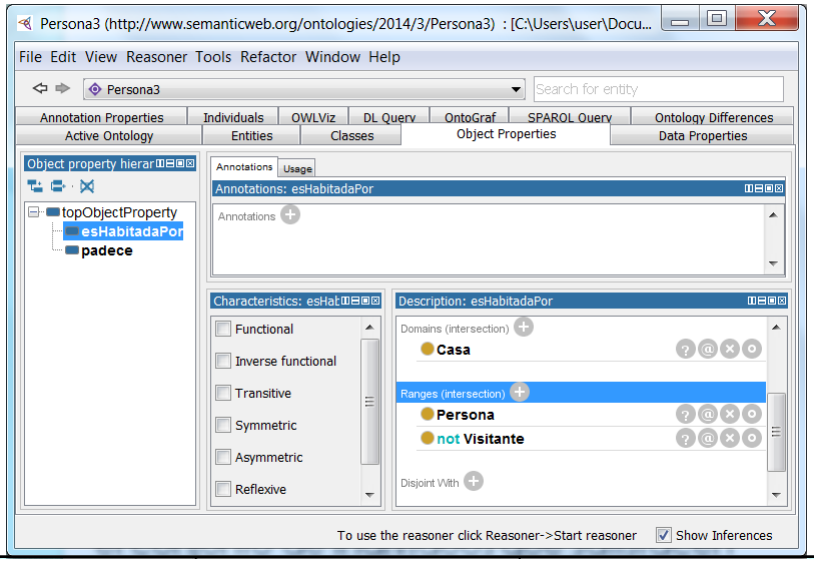
Axiomas de clase: union e intersección

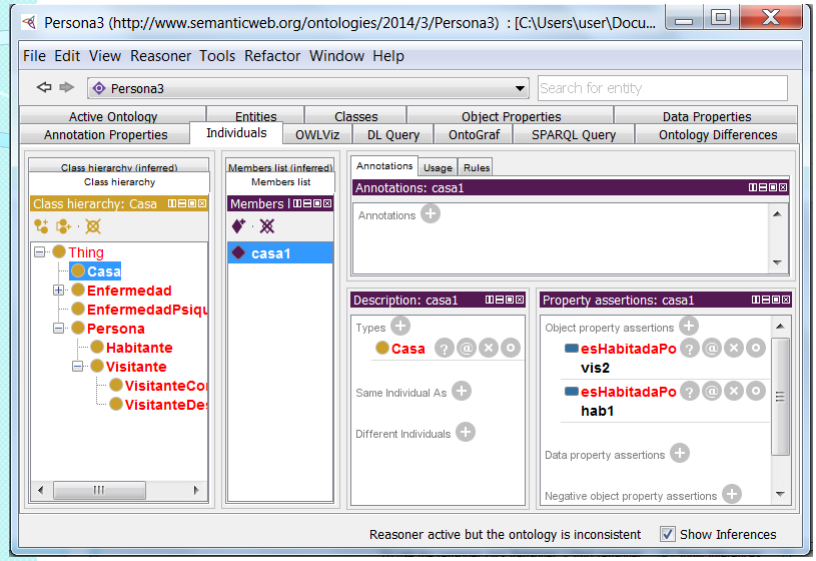
- Una persona puede padecer enfermedades infectocontagiosas o crónicas.



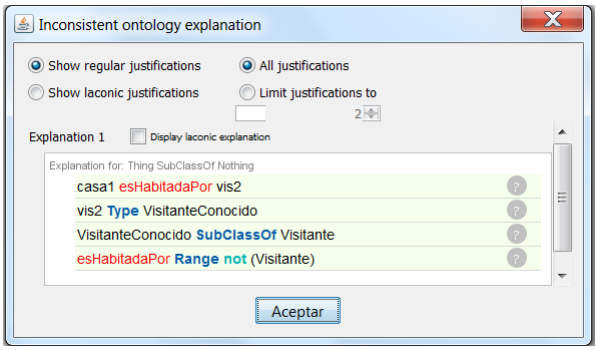
Axiomas de clase: union e intersección

- Una persona puede padecer enfermedades infectocontagiosas o crónicas.





Explicación de la inconsistencia por el razonador



Razonamiento del mundo abierto

- El razonamiento del **mundo abierto** utiliza la negación como contradicción.
- En este tipo de razonamiento se aplica el criterio de que "si no se encuentra en este mundo, se asume que es posible, a no ser que sea imposible en cualquier mundo".
- Por lo tanto la negación debe ser explícita.
- Este tipo de razonamiento se usa en demostradores automáticos de teoremas, en razonadores de DL y en OWL.

Razonamiento del mundo cerrado

- El razonamiento del **mundo cerrado**, se utiliza la negación como fallo.
- En este tipo de razonamiento se aplica el criterio de "si no se encuentra (o no se puede probar) en este mundo, se asume que es falso".
- Este tipo de razonamiento se utiliza en bases de datos, en programación lógica y en lenguajes de restricciones.

Tipos de Axiomas

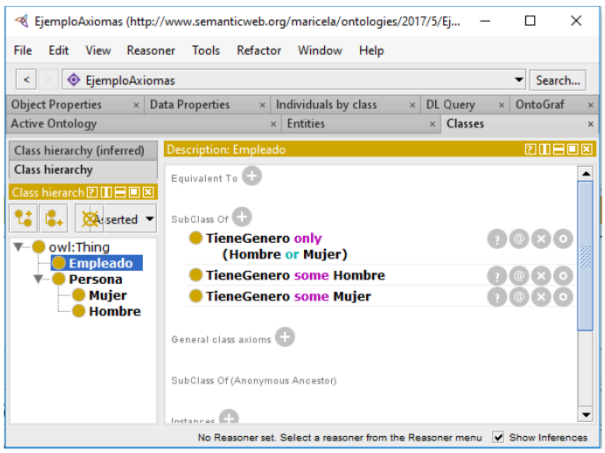
- ***Definiciones cerradas***.
- Debido al ***razonamiento de mundo abierto*** hecho por los razonadores DL, las definiciones deben hacerse explícitamente ***cerradas*** con el fin de restringir sus posibles interpretaciones.
- Una ***relación se define cerrada*** cuando se establecen restricciones de rango. Una ***clase se define cerrada*** cuando se declara que la clase es una enumeración exhaustiva de sus clases hermanas o instancias.

Axioma de Cierre sobre propiedades

- Un axioma de cierre o cobertura sobre una propiedad establece una restricción universal sobre la propiedad para especificar que solamente puede ser llenada con las clases especificadas.
- La restricción tiene como rango la unión de las clases.

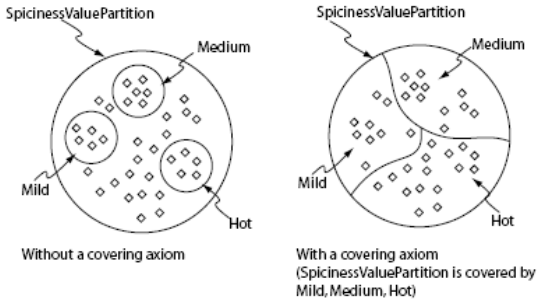
Pasos para crear un axioma de cierre sobre una propiedad

- Press the 'Seleccionar la clase que representa el dominio de la propiedad
- Presione el icono 'agregar' (+) en la descripción de clase 'Class Description', observe que se abre una ventana para edita el texto.
- Add' icon (+) on the 'Class Description' view to open the edit text box.
- 3. Type hasTopping as the property to be restricted. 4. Type 'only' to create the universal restriction. 5. Open brackets and type MozzarellaTopping or TomatoTopping close bracket. 6. Press 'OK' to create the restriction and add it to the class MargheritaPizza.



Axioma de Cobertura sobre clases

- Un axioma de cobertura consiste de dos partes
  - La clase que está siendo cerrada
    - Esta clase es un equivalencia
  - Las clases que forman el cierre
    - Todas las subclases deben ser disjuntas



DL QUERY TAB

Ejemplos DL Query Tab

- ✓ Persona **and** tieneNombrePersona value "Carlos Aviles Cruz“
- ✓ tieneEdad value "25"^^int
- ✓ Alumno **and** estaInscritoEn some Materia
- ✓ Alumno **and** (tieneEdad value "25"^^int) **or** (tieneEdad value "27"^^int)
- ✓ tieneGenero some {"masculino", "femenino"}
- ✓ tieneGenero value "masculino“

Tarea

- ¿Quiénes son las mujeres menores de 25 años?
- ¿Quiénes son los hombres empleados entre 26 y 30 años?
- Agregar 15 ayudantes de ambos géneros.
- ¿Quiénes son las mujeres ayudantes?

Etapa de axiomatización

- Por cada una de las clases de cada ontología:
  1. Decidir si las clases son disjuntas
  2. Considerando las **data type properties** de cada clase, definir las restricciones (axiomas) para las data type properties.
  3. Considerando las **object properties** definidas entre las clases, definir las restricciones (axiomas) para las object properties.
  4. Instanciar al menos 10 individuos de cada clase de cada ontología especificando todas las data properties y las object properties. Es importante que se cumpla con todas las restricciones establecidas.
  5. Evaluar la consistencia de las ontologías.