Diseño y Construcción de Ontologías

Infraestructura para la Construcción de Ontologías

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

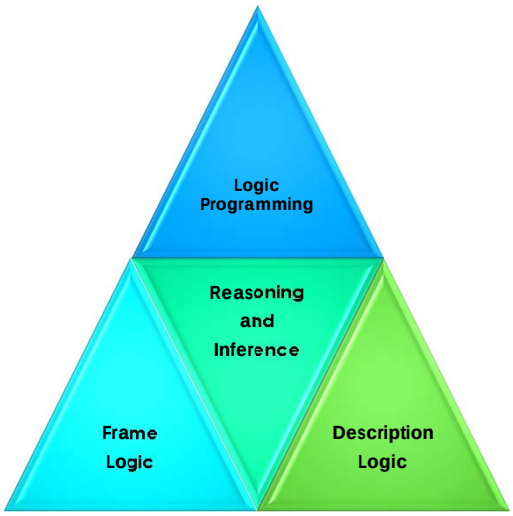
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

CONTENIDO

1. Lenguajes para la representación de ontologías
2. Editores de ontologías
3. Herramientas para la visualización

LENGUAJES PARA LA REPRESENTACIÓN DE ONTOLOGÍAS

Fundamentos de Lógica de las Ontologías



Programación Lógica

- La programación lógica permite formalizar hechos del mundo real:
  - las aves vuelan
  - los pingüinos no vuelan
  - "pichurri" es un ave
  - "sandokan" es un perro
  - "alegría" es un ave
- Y también reglas o restricciones:
  - una mascota vuela si es un ave y no es un pingüino
- Ante dicho "programa" es posible establecer preguntas:
  - ¿ "pichurri" vuela ?
  - ¿ qué mascotas vuelan ?....
- Un programa razonador será capaz de responder a las preguntas:
  - Es cierto que "pichurri" vuela.
  - "pichurri" y "alegría" vuelan.

Lógica de Marcos (F-Logic)

- Es un lenguaje de representación y lenguaje ontológico que combina las ventajas del modelado conceptual con lenguajes orientados a objetos.
- Sus características son:
  - Identificación de objetos
  - Objetos complejos
  - Herencia
  - Polimorfismo
  - Métodos de consulta
  - Encapsulación

Lógica Descriptiva

- Las lógicas descriptivas son una familia de lenguajes de representación del conocimiento que pueden ser usados para representar conocimiento terminológico de un dominio de aplicación de una forma estructurada y formalmente bien comprendida.
- El nombre *lógica de descripción* se refiere:
  - a descripciones de conceptos usadas para describir un dominio
  - a la semántica que establece una equivalencia entre las fórmulas de lógicas de descripción y expresiones en lógica de predicados de primer orden.
- DL se diseñó como una extensión de frames y redes semánticas, los cuales no estaban equipados con semántica basada en la lógica.

Variantes y Extensiones de las DL

- Las lógicas descriptivas tienen las siguientes variantes:
- ALC es la DL proposicional más pequeña.
- S se utiliza para ALC con roles transitivos (R_+)
- Las siguientes letras indican extensiones a las DL:
  - H para el manejo de axiomas de inclusión (jerarquías de roles)
  - O para nominales (clases singleton, se escribe {x})
  - I para el manejo de roles inversos
  - N para el número de restricciones
  - Q para el manejo de restricciones calificadas
- Por ejemplo,
- ALC + R_+ + jerarquías de roles + roles inversos + QNR = SHIQ

8

Lenguajes para la Representación de Ontologías

1. XML
2. XML-Schema
3. RDF
4. RDF-Schema
5. OWL

XML (Extensible Markup Language)

- Lenguaje de marcas desarrollado por la W3C.
- Permite la definición, transmisión, validación e interpretación de datos entre aplicaciones y entre organizaciones.
- Es un metalenguaje, lenguaje para definir otros lenguajes de etiquetas estructurados.
- RDF y OWL son lenguajes construidos con XML.

10

Ejemplo de XML (1 de 3)

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE MENSAJE SYSTEM "mensaje.dtd">
<mensaje>
   <remite>
      <nombre>Alfredo Reino</nombre>
      <email>alf@ibium.com</email>
   </remite>
```

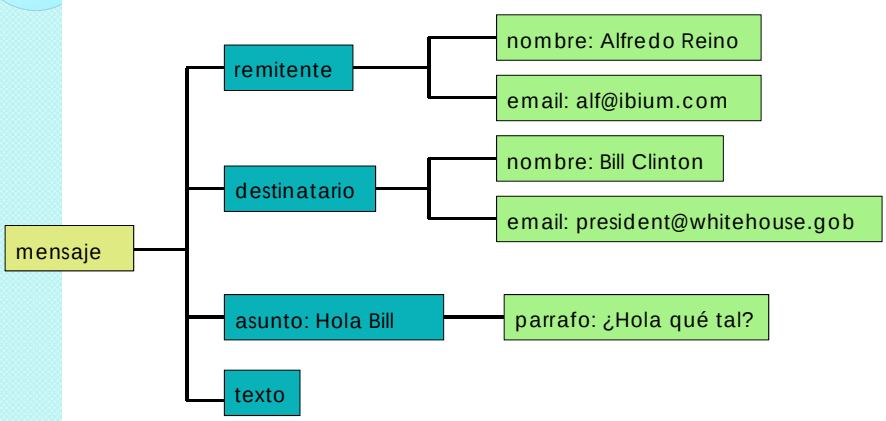
11

Ejemplo de XML (2 de 3)

```
   <destinatario>
      <nombre>Bill Clinton</nombre>
      <email>president@whitehouse.gov</email>
   </destinatario>
   <asunto>Hola Bill</asunto>
   <texto>
      <parrafo>¿Hola qué tal? </parrafo>
   </texto>
</mensaje>
```

12

Ejemplo de XML (3 de 3)



13

XML Schema

Lenguaje que se utiliza para definir la estructura de los documentos XML, además de para ampliar XML con tipos de datos.

14

Ejemplo de documento y esquema XML

Documento XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-16" ?>
<ns:student xmlns:ns="xyzzy:abc">
  <name>David &#83;mith</name>
  <age>38</age>
</ns:student>
```

XML Schema

```
<xsd:schema
   xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
   xmlns:tns="xyzzy:abc"
   targetNamespace="xyzzy:abc"
>
  <xsd:complexType name="person" >
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="name" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="age" type="xsd:double" />
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
  <xsd:element name="student" type="tns:person" />
</xsd:schema>
```

XML Tipos de Datos Numéricos

Nombre	Descripción
byte	A signed 8-bit integer
decimal	A decimal value
int	A signed 32-bit integer
integer	An integer value
long	A signed 64-bit integer
negativeInteger	An integer containing only negative values (..,-2,-1)
nonNegativeInteger	An integer containing only non-negative values (0,1,2,..)
nonPositiveInteger	An integer containing only non-positive values (..,-2,-1,0)
positiveInteger	An integer containing only positive values (1,2,..)
short	A signed 16-bit integer
unsignedLong	An unsigned 64-bit integer
unsignedInt	An unsigned 32-bit integer
unsignedShort	An unsigned 16-bit integer
unsignedByte	An unsigned 8-bit integer

Tipos de Resctricciones para los tipos Numéricos

- enumeration
- fractionDigits
- maxExclusive
- maxInclusive
- minExclusive
- minInclusive
- pattern
- totalDigits
- whiteSpace

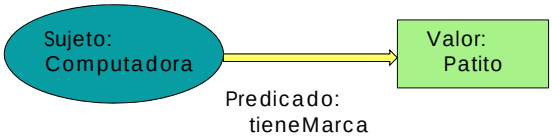
RDF
(Resource Description Framework)

- Modelo de datos para objetos y relaciones entre ellos, proporcionando una semántica simple.
- Puede ser representado en una sintaxis XML.

18

RDF
(Resource Description Framework)

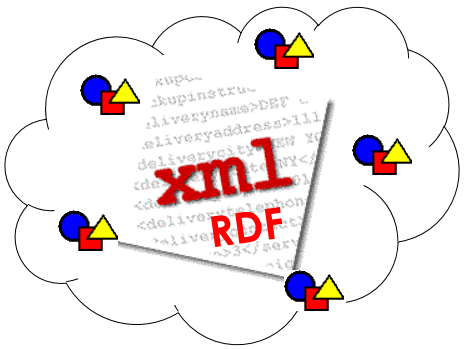
- Convierte las declaraciones de los recursos en expresiones con la forma sujeto-predicado-objeto (tripletas).
  - Sujeto: Recurso, lo que se está describiendo.
  - Predicado: Propiedad o relación que se desea establecer acerca del recurso.
  - Objeto: Valor de la propiedad o el otro recurso con el que se establece la relación.



19

RDF Schema

- Vocabulario utilizado para describir propiedades y clases de recursos RDF, con una semántica para la generalización y jerarquización tanto de propiedades como de clases.



20

OWL

OWL

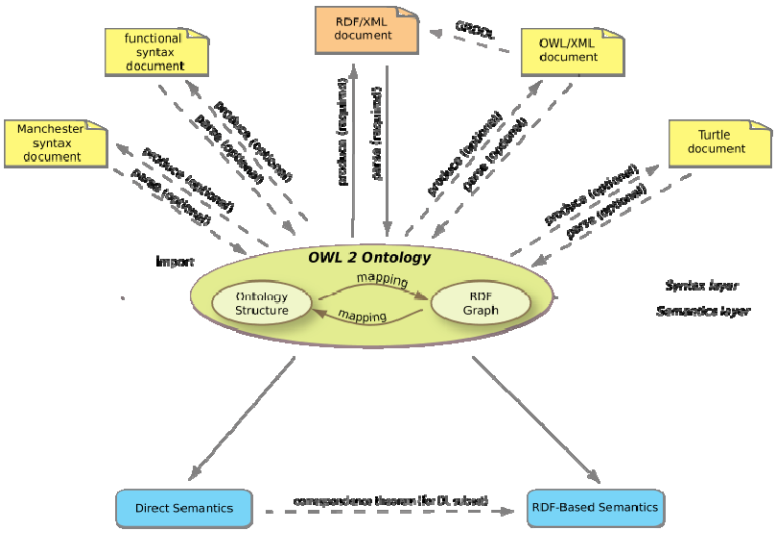
- Web Ontology Language
- Basado en los predecesores (DAML+OIL)
- Basado en RDF(S)
- Basado en lógica formal

- Variantes de la versión OWL 1.0
  - OWL-full
  - OWL-DL ("OWL")
  - OWL-Lite

- Variantes de la versión OWL 2.0
  - **EL** – basado en **EL** una familia de lógica descriptiva
  - **QL** – permite el razonamiento mediante la reescritura de consultas en un lenguaje de consultas relacional.
  - **RL** – permite la implementación del razonamiento utilizando tecnologías basadas en reglas.

Los tres Sublenguajes de OWL 1.0

Elementos del Lenguaje OWL 2



Sintáxis OWL 2

Nombre de la sintaxis	Especificación	Estado	Propósito
RDF/XML	Mapeo con grafos RDF y RDF/XML	Obligatorio	Para intercambio (puede ser escrito y leído por cualquier software que sea compatible con OWL 2)
OWL/XML	Serialización XML	Opcional	Para facilitar su procesamiento con herramientas XML
Sintaxis funcional	Especificación estructural	Opcional	Para ver la estructura formal de las ontologías
Sintaxis de Manchester	Sintaxis de Manchester	Opcional	Facilitar la lectura y escritura de ontologías DL
Turtle	Mapeo con grafos RDF y Turtle	Opcional	Facilitar la lectura y escritura de ontologías basadas en tripletas RDF

OWL

- Con RDF y RDF Schema (RDFS) se pueden representar y describir los conceptos de un dominio mediante relaciones taxonómicas y jerárquicas de conceptos.
- Uno de los lenguajes con mayor capacidad expresiva es OWL, que se ha convertido en estándar para realizar anotaciones de ontologías en web.
- OWL proporciona más expresividad que RDFS para describir propiedades y clases.

26

Perfiles de OWL 2

- **OWL 2 EL**
- Permite la ejecución de todas las tareas de razonamiento en tiempo polinomial.
- Es particularmente adecuado para aplicaciones donde se requieren ontologías muy grandes
- Y donde el poder de expresividad puede ser tratado con garantías de rendimiento.

Perfiles de OWL 2

- **OWL 2 QL**
- Permite que varias consultas sean contestadas en tiempo LogSpace utilizando la tecnología de bases de datos relacionales.
- Es particularmente adecuado para aplicaciones donde se requieran ontologías ligeras que son usadas para organizar grandes cantidades de individuos y donde es necesario acceder a los datos directamente a través de consultas relacionales.

Perfiles de OWL 2

- **OWL 2 RL**
- Permite la implementación de algoritmos de razonamiento en tiempo polinomial utilizando extensiones de reglas de tecnologías de base de datos operando directamente en tripletas RDF.
- Es particularmente adecuado para aplicaciones donde ontologías relativamente ligeras son usadas para organizar grandes cantidades de individuos y donde es necesario operar directamente sobre datos en la forma de tripletas RDF.

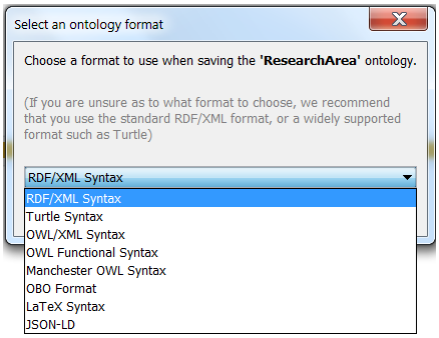
OWL
(Web Ontology Languaje)

- Mecanismo de interpretación de contenido Web que proporciona un vocabulario adicional junto con una semántica formal.
- Diseñado como parte de los lenguajes y estándares recomendados por el consorcio de la W3C.

30

OWL
(Web Ontology Languaje)

- Añade más elementos para describir propiedades y clases
  - Relaciones entre clases
  - Cardinalidad
  - Igualdad
  - Más tipos de propiedades
  - Características de propiedades
  - Clases enumeradas

31

Formatos para almacenar las ontologías en Protege