

Ingeniería de ontologías

Diseño de ontologías

Buenas prácticas, consistencia ontológica, errores comunes y reuso

Contenido de la presentación

- Aspectos importantes en el desarrollo de ontologías
- Consistencia ontológica
- Errores comunes y tips
- Introducción a los enfoques de reuso
 - Patrones
 - Antipatrones

A tener en cuenta en el desarrollo de ontologías

Análisis de requerimientos

- Propósito
- Casos de uso, escenarios relevantes, historias de usuario
- Preguntas que debe responder la ontología – Preguntas de competencia

Arquitectura

- Monolítica o modular
- Distribuida?
- Framework a utilizar

Decisiones de diseño

- Desde cero
- Reuso: top-down, bottom-up, patrones de diseño
- (Anti) patrones de diseño y buenas prácticas
- Reuso/reingeniería de (módulos de) ontologías de dominio
- Integración en redes de ontologías

A tener en cuenta en el desarrollo de ontologías (2)

Formalización y lenguaje de representación

- Modelado de clases, propiedades y restricciones
- Metamodelado
- Expresividad: desde fragmentos de OWL2 (EL, RL, QL) a SROIQ
- Extensiones de OWL2: lógicas temporales, difusa, metamodelado
- Razonamiento
- Ventajas y desventajas de mundo abierto: extensiones “closed predicates”

Implementación

- Archivos .owl, bases de datos: ventajas y desventajas

Testing

- Consistencia
- Inferencias esperadas
- Consultas

Gestión de módulos y versiones

Errores comunes – ontología inconsistente, conceptos no satisfactibles

Receta(asado), Proceso(asado), Receta \sqcap Proceso $\sqsubseteq \perp$

Preparación \sqsubseteq Receta \sqcap Proceso

Preparación(salsaBolognesa)

Comida \sqsubseteq Ingrediente

Comida $\sqsubseteq \geq 5$ seVende.Pais

Ingrediente $\sqsubseteq \leq 2$ seVende.Pais

Ingrediente $\sqsubseteq \leq 2$ seVende.Pais

Ingrediente (trufaBlanca), País(Italia)

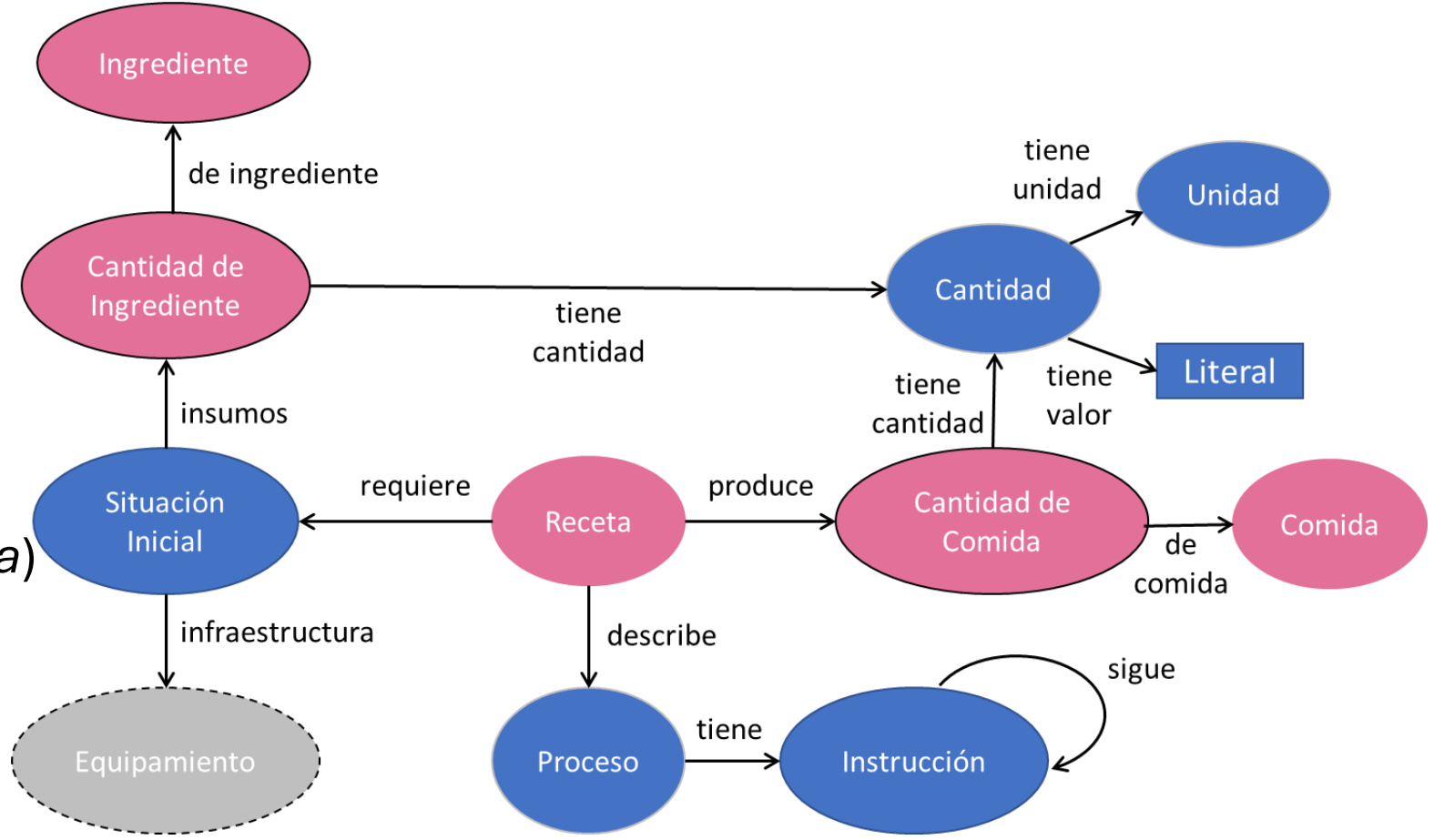
País(Suiza), País(Francia)

seVende(trufaBlanca, Italia)

seVende(trufaBlanca, Suiza)

seVende(trufaBlanca, Francia)

Italia \neq Suiza, Suiza \neq Francia, Francia \neq Italia



Errores conceptuales/filosóficos en ontologías - **OntoClean**

Consistencia ontológica (conceptual) vs consistencia lógica (razonador)

Persona \sqsubseteq *Profesor* \rightarrow no tiene sentido, pero el razonador no detecta ninguna inconsistencia

Metapropiedades que clasifican los conceptos de la ontología en categorías que describen el universo desde un pto de vista filosófico

Restricciones en la relación de **subclase entre clases que clasifican en diferentes metapropiedades.**

Metapropiedades (categorías): *rigidez, identidad, unidad*

Errores conceptuales/filosóficos en ontologías - **OntoClean**

Rigidez: propiedad esencial para todas las instancias del concepto (*rígida, antirígida*)

$P \sqsubseteq Q$ si Q es antirígida, P debe ser antirígida

Persona: propiedad **rígida**, porque es esencial para todas las instancias de Persona (es persona en toda su existencia)

Profesor: propiedad **antirígida**, no es esencial (si una instancia deja de ser profesor no deja de existir)

$Persona \sqsubseteq Profesor$ no es correcto porque Profesor es antirígida y Persona es rígida.

Si todas las instancias de Persona no pueden dejar de ser personas, y todas las personas son profesores, entonces no pueden dejar de ser profesores

Errores conceptuales/filosóficos en ontologías - OntoClean

Identidad

$P \sqsubseteq Q$ si Q tiene un criterio de identidad, P debe tener el mismo criterio

Intervalo de tiempo \sqsubseteq *Duración de tiempo* no es correcto

08:00-10:00 y 10:00-12:00 son intervalos diferentes, 2 hs es la misma duración.

Unidad

$P \sqsubseteq Q$ si Q tiene un criterio de unidad, P debe tener el mismo criterio

si Q no tiene criterio de unidad (anti-unidad), P debe no puede tener criterio de unidad

Océano \sqsubseteq *Agua* no es correcto (los océanos “están compuestos de” agua)

Océano tiene criterio de unidad, Agua no tiene

Ontology Pitfall Scanner!

<https://oops.linkeddata.es/>

Pitfall P19

$\text{ContenidoSaludable} \sqsubseteq \text{ContenidoNutricional}$
 $\text{ContenidoEnGrasas} \sqsubseteq \text{ContenidoNutricional}$
 $\text{ContenidoEnCarbohidratos} \sqsubseteq \text{ContenidoNutricional}$

Propiedad **compuesta por**:

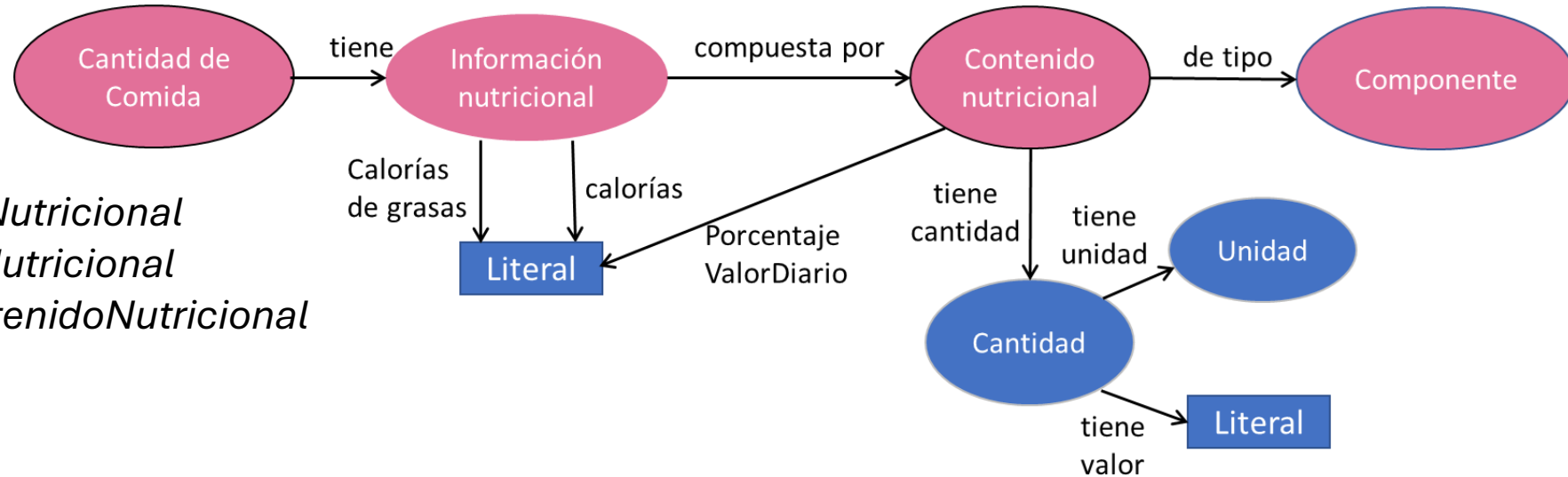
Rango ContenidoEnGrasas

Rango $\text{ContenidoEnCarbohidratos}$

$\top \sqsubseteq \forall \text{compuestaPor}.(\text{ContenidoEnGrasas} \sqcap \text{ContenidoEnCarbohidratos})$

$\text{ContenidoEnGrasas} \sqcap \text{ContenidoEnCarbohidratos} \sqsubseteq \perp$

$\top \sqsubseteq \forall \text{compuestaPor}.(\text{ContenidoEnGrasas} \sqcup \text{ContenidoEnCarbohidratos})$



Results for P19: Defining multiple domains or ranges in properties.

1 case | Critical ●

Ontology Pitfall Scanner! – Otros errores comunes

Creating the relationship "is" instead of using "rdfs:subClassOf", "rdf:type" or "owl:sameAs"

Missing disjointness

Creating unconnected ontology elements

Creating synonyms as classes

Defining a relationship as inverse to itself

Using recursive definitions

No inventar la rueda - Reuso

Top-down: ontologías fundacionales

Bottom-up

Patrones (y antipatrones) de diseño

Patrones de diseño

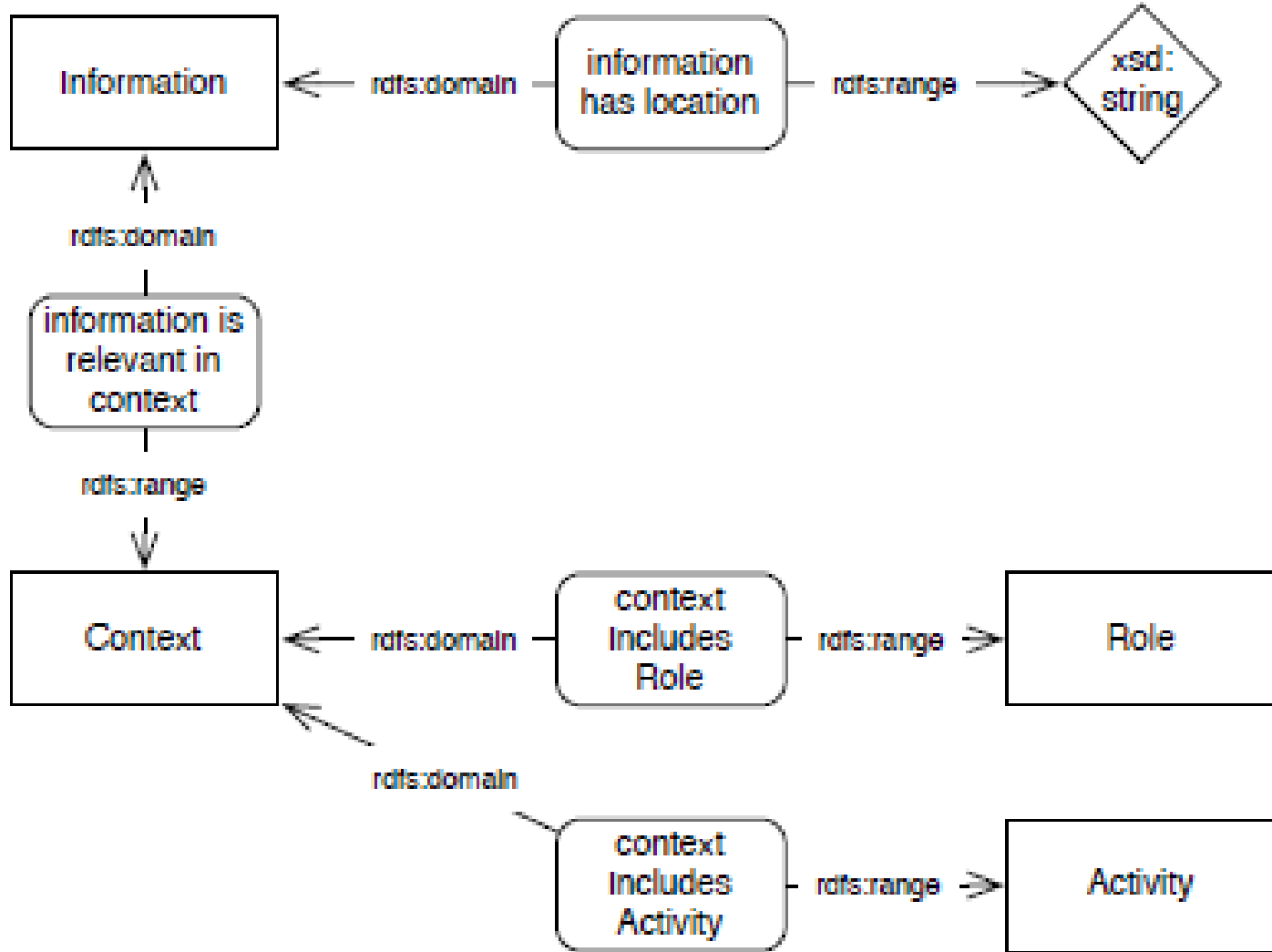
Templates para representar, y posiblemente **resolver, un problema de modelado**

Pueden/deberían ser usados para **describir una “mejor práctica” de modelado**

Soluciones de modelado para **resolver problemas recurrentes de Desarrollo de ontologías**

(Gangemi, Presutti)

Patrones de diseño - Ejemplo



Context dependant information

Patrones de diseño - Ejemplo

Name	Context dependant information
Intent	To model the case when some information is deemed especially relevant for a particular role performing a particular action.
Competency questions	What information is available that in some way deals with task X? What documents are available that are relevant only for an Astronomer (role) doing task Y? I am a PhD Student (role). What documents are there that I could be interested in, of any topic?
Solution description	One or more roles are assigned to a person. The activities that are performed in the target domain are modelled as Activity instances. Both Role and Activity can be subclassed depending on one's needs. Roles and Activities are joined by context, for instance "Doctor doing diagnosis" or "Medically unskilled person doing diagnostics". What Information instance is deemed relevant for each context is decided by way of the "informationIsRelevantInContext" property.
Reusable OWL building block	http://www.infoeng.se/~karl/images/f/f5/Context_Dependant_Information.owl
Consequences	No known consequences.
Scenarios	Medical doctors using different diagnostics manuals than non-medically trained people when diagnosing illnesses. Car mechanics using different guidelines when servicing exhaust systems than brake pedals.

Patrones de diseño - Ventajas

Reuso de soluciones probadas e implementadas

Reducir la complejidad de la actividad de diseño de ontologías

Facilitar la comunicación con expertos de dominio, lenguaje común

Patrones de diseño – Clasificación (NeOn)

Content ODP: modelado de contenido de un dominio

Structural ODP: estructura de la ontología, por ejemplo cómo modelar determinadas relaciones y tratar con las limitaciones del lenguaje

Correspondence ODP: reingeniería, mapping e interoperabilidad entre ontologías

Reasoning ODP: Normalización y estandarización de ontologías

Presentation ODP: nombramiento, notación, representación gráfica (usabilidad).

Lexico-syntactic ODP: mapping de las estructuras del lenguaje con estructuras de la ontología.

Antipatrones

Un antipatrón es una estructura de modelado de un problema tal que su interpretación no corresponde a la realidad que se pretende conceptualizar.

(Prince Sales, Guizzardi)

Atributos de calidad

Table 5.1: ODP Quality Model after ISO 25010 adaptation

Quality characteristic	Subcharacteristic
Functional suitability	Functional completeness Functional appropriateness
Performance efficiency	Time behaviour Resource utilisation
Compatibility	Co-existence Interoperability Reusability
Usability	Appropriateness recognisability Learnability Operability User error protection User interface aesthetics Accessibility
Maintainability	Modularity Analysability Modifiability Testability

Karl Hammar.

Towards an Ontology Design Pattern Quality Model

Table 5.2: Mapping of Thörn quality characteristics to ISO 25010

Thörn	ISO 25010
Usability	Usability
Reusability	Compatibility
Correctness / Formalness	Performance efficiency
Changeability	Functional suitability
Mobility	Maintainability
	Portability
	Security
	Reliability

Bibliografía

An Introduction to Ontology Engineering. C. Maria Keet. 2020. Capítulo 5

Content Ontology Design Patterns: Qualities, Methods, and Tools. Karl Hammar. 2017 Capítulos 2 y 4

An overview of ontoclean. N. Guarino, C. Welty. Handbook on Ontologies, 2009.

Ontowlclean: cleaning OWL ontologies with OWL. Chris Welty. 2006.

OntoClean in OWL with a DL reasoner - A tutorial. Zola Mahlaza, C. Maria Keet.

Ontology Patterns: Clarifying Concepts and Terminology. Ricardo A. Falbo, Giancarlo Guizzardi, Aldo Gangemi, Valentina Presutti. 2013.