

Fundamentos de la Web Semántica

Semántica de RDF



Semántica de RDF

Modelo de datos RDF

Grafo dirigido:

- Nodos: **recursos**
- Arcos: **propiedades** que también son **recursos**.

<<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927>, <http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>, <http://www.wikidata.org/entity/Q77> >



“Sabemos” que:

Sujeto (IRI): representa un recurso de información

Predicado (IRI): representa una propiedad del sujeto

Objeto (IRI ó literal): representa el valor que toma la propiedad para el sujeto.

Semántica de RDF

Modelo de datos RDF

Grafo dirigido:

- Nodos: **recursos**
- Arcos: **propiedades** que también son **recursos**.

<<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927>, <http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>, <http://www.wikidata.org/entity/Q77>>



“Sabemos” que:

Sujeto (IRI): que representa un recurso de información

Predicado (IRI): representa una propiedad del sujeto

Objeto (IRI ó literal): representa el valor que toma la propiedad para el sujeto.

¿Qué significado tienen las triplas RDF en el mundo real?

Semántica de RDF

<<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927>, <http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>, <http://www.wikidata.org/entity/Q77>>



¿<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927> es el mismo recurso en la realidad que el sujeto de la siguiente tripla?



<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927> representa a María Riccetto

Semántica de RDF

Importancia de **definir formalmente** la semántica del lenguaje:

Evitar ambigüedades

Las herramientas de consulta y cálculo de inferencias sobre grafos RDF van a tener una definición clara de qué criterios aplicar.

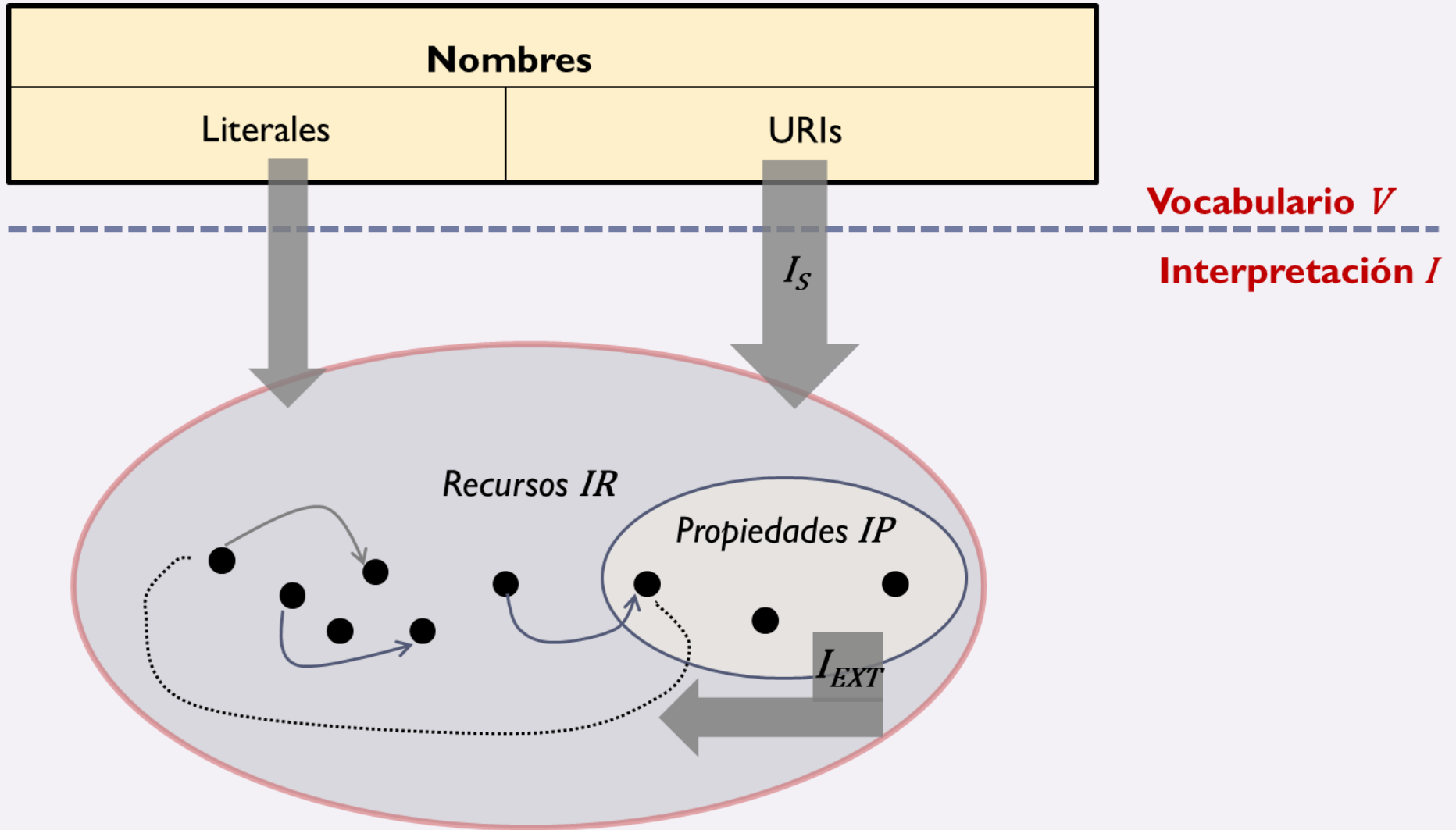
Introducir en forma precisa la intuición con respecto a los grafos RDF.

Interpretación

{IRIs, literales} ----- {recursos del mundo real}

Correspondencia entre los elementos de la sintaxis (IRIs, literales) y el conjunto de recursos del mundo real.

Semántica de RDF



Semántica de RDF

Dado un conjunto de IRI's y literales $V = \text{Ur} \cup \text{Lit}$, definimos una **interpretación simple I** de V como:

Un conjunto IR de **recursos** no vacío, llamado el **dominio de I**

Un conjunto IP de **propiedades** en I

Una función $I_S : \text{Ur} \rightarrow \text{IR} \cup \text{IP}$

Una función $I_L : \text{Lit} \rightarrow \text{IR}$

Una función de extensión $I_{EXT} : \text{IP} \rightarrow \mathcal{P}(\text{IR} \times \text{IR})$

I_{EXT} : extensión de un recurso que representa una **propiedad**.

Pares de recursos que satisfacen la propiedad, vinculados a través de ella.



$\langle \text{http://www.wikidata.org/entity/Q17621927}^I, \text{http://www.wikidata.org/entity/Q7}^I \rangle$

$\in I_{EXT}(\text{http://www.wikidata.org/prop/direct/P27}^I)$

Semántica de RDF (interpretación simple)

$V = Ur \cup Lit$: conjunto de IRIs y literales

IR : conjunto de recursos no vacío (dominio de I)

IP : conjunto de propiedades

$I_S : Ur \rightarrow IR \cup IP$

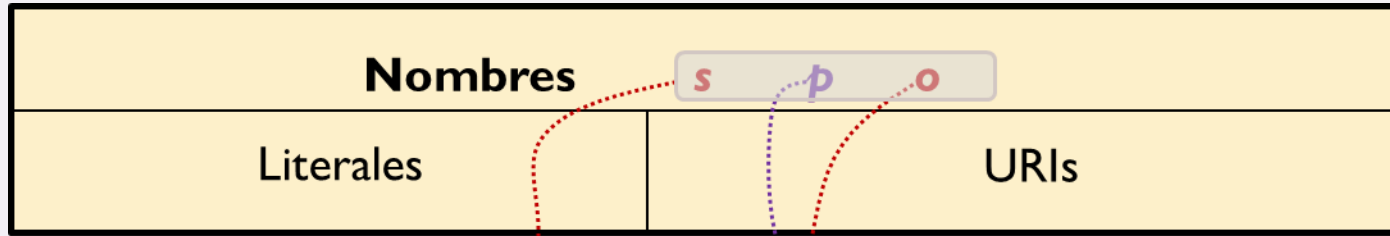
$I_L : Lit \rightarrow IR$

$I_{EXT} : IP \rightarrow \mathcal{P}(IR \times IR)$

Dada una tripla: **<s, p, o>**

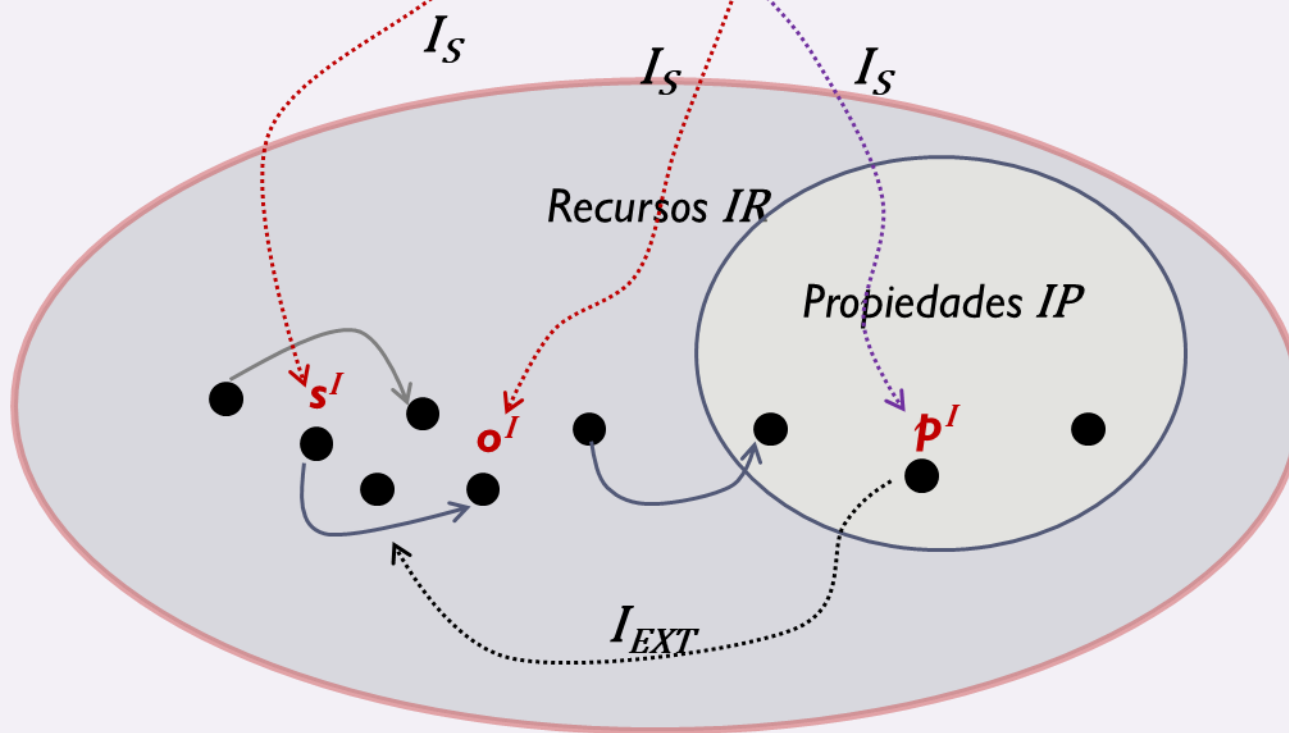
Qué se debe cumplir para que realmente estemos representando que “el recurso **s** tiene una propiedad **p** que toma el valor **o**?”

Semántica de RDF



Vocabulario V

Interpretación I



Semántica de RDF

$I(<s, p, o>) = true$ si:

$s, p, o \in V$

$p^I \in IP$

$<s^I, o^I> \in I_{EXT}(p^I)$

Si no,

$I(<s, p, o>) = false$

<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927>

<http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>

<http://www.wikidata.org/entity/Q77>

$IR = \{MR, UY, \dots\}$

$IP = \{CC, \dots\}$

<http://www.wikidata.org/entity/Q17621927>^I = MR ∈ IR

<http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>^I = CC ∈ IP

<http://www.wikidata.org/entity/Q77>^I = UY ∈ IR

$< \text{http://www.wikidata.org/entity/Q17621927}^I, \text{http://www.wikidata.org/entity/Q77}^I > =$

$<MR, UY> \in I_{EXT}(CC) = I_{EXT}(\text{http://www.wikidata.org/prop/direct/P27}^I)$

Semántica de RDF

Dado un grafo (conjunto de triplas) E :

$E^I = \text{false}$ si $t^I = \text{false}$ para alguna tripla $t \in E$,

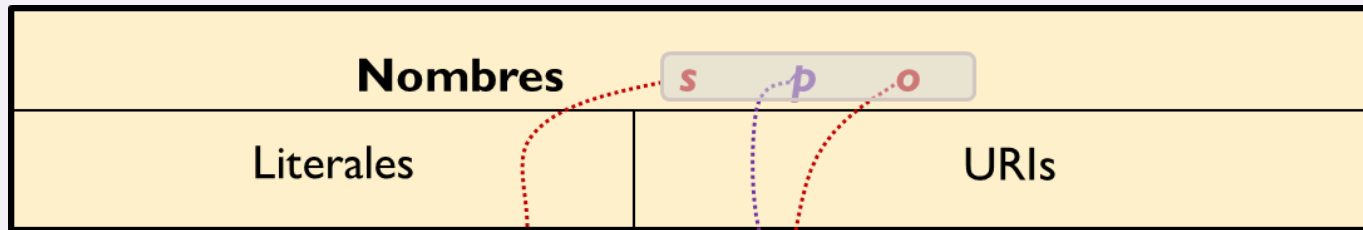
de lo contrario $E^I = \text{true}$

Una interpretación I **satisface** un grafo E si $E^I = \text{true}$

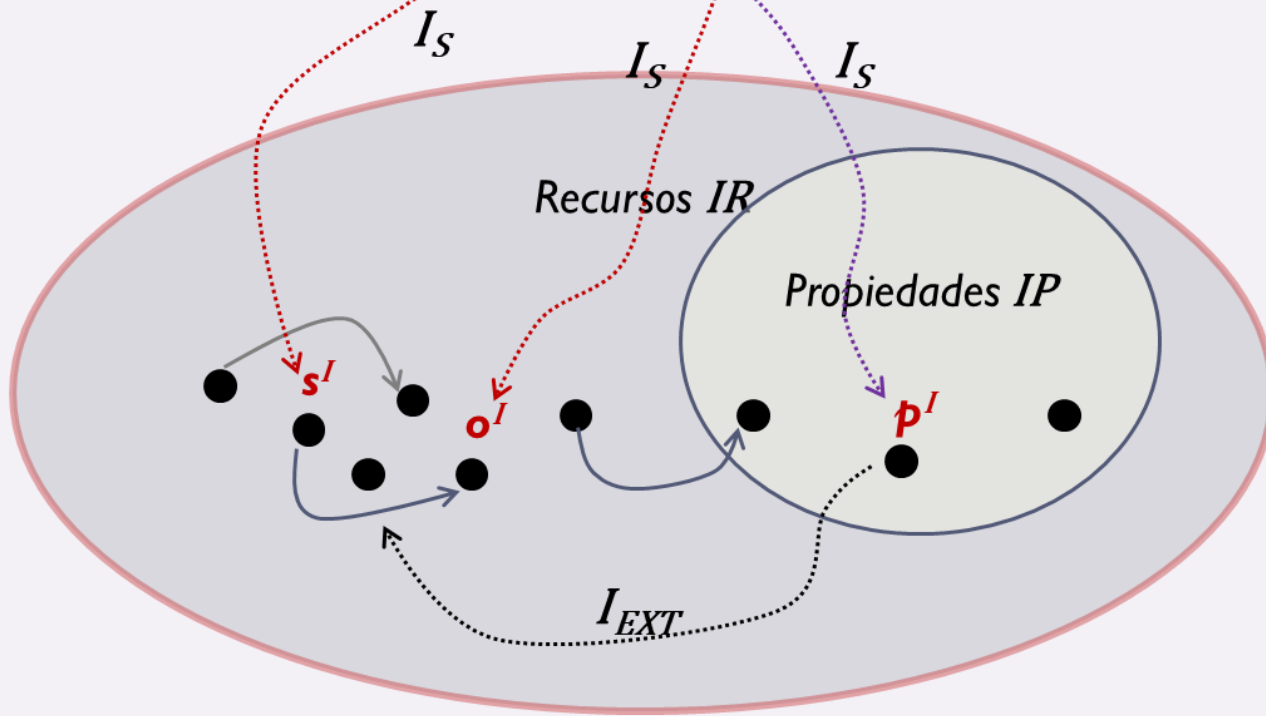
Un grafo E **es satisfactible** si existe una interpretación I que lo **satisface**,
de lo contrario es **insatisfactible**.

Un grafo G **implica** (“entails”) un grafo E si cada interpretación que **satisface** G también **satisface** E .

Semántica de RDF



Vocabulario V
Interpretación I



Ejercicio

<ej:ReginaM, ej:dictaCurso, ej:FWebSem> <ej:RMotz, ej:dirigeGrupo, ej:SisInfSem>

Int. 1: IR = {Regina Motz, a, b, c, d} IP = {a, c}

ej:ReginaM^I = Regina Motz

ej:dictaCurso^I = a

$I_{EXT}(a) = \{<Regina Motz, b>\}$

ej:FWebSem^I = b

ej:RMotz^I = Regina Motz

$I_{EXT}(c) = \{<Regina Motz, d>\}$

ej:dirigeGrupo^I = c

ej:SisInfSem^I = d

Int. 2: IR = {Regina Motz, a, b, Rosa Motz, c, d} IP = {a, c}

ej:ReginaM^I = Regina Motz

ej:dictaCurso^I = a

$I_{EXT}(a) = \{<Regina Motz, b>\}$

ej:FWebSem^I = b

ej:RMotz^I = Rosa Motz

$I_{EXT}(c) = \{<Rosa Motz, d>\}$

ej:dirigeGrupo^I = c

ej:SisInfSem^I = d

Quién dicta el curso Fundamentos de la Web Semántica?

Quién dirige el grupo Sistemas de Información Semánticos?

Ejercicio

<ej:ReginaM, ej:dictaCurso, ej:FWebSem> <ej:RMotz, ej:dirigeGrupo, ej:SisInfSem>

Int. 1: $IR = \{\text{Regina Motz, a, b, c, d}\}$ $IP = \{a, c\}$

Ej:ReginaM^I = Regina Motz

Ej:dictaCurso^I = a

Ej:FWebSem^I = b

Ej:RMotz^I = Regina Motz

Ej:dirigeGrupo^I = c

Ej:SisInfSem^I = d

$I_{EXT}(a) = \{\langle \text{Regina Motz, b} \rangle\}$

$I_{EXT}(c) = \{\langle \text{Regina Motz, d} \rangle\}$

Int. 2: $IR = \{\text{Regina Motz, a, b, Rosa Motz, c, d}\}$ $IP = \{a, c\}$

Ej:ReginaM^I = Regina Motz

Ej:dictaCurso^I = a

Ej:FWebSem^I = b

Ej:RMotz^I = Rosa Motz

Ej:dirigeGrupo^I = c

Ej:SisInfSem^I = d

$I_{EXT}(a) = \{\langle \text{Regina Motz, b} \rangle\}$

$I_{EXT}(c) = \{\langle \text{Rosa Motz, d} \rangle\}$

Int. 3: $IR = \{\text{Regina Motz, a, b, Rosa Motz, c, d}\}$ $IP = \{a, c\}$

Ej:ReginaM^I = Regina Motz

Ej:dictaCurso^I = a

Ej:FWebSem^I = b

Ej:RMotz^I = Rosa Motz

Ej:dirigeGrupo^I = c

Ej:SisInfSem^I = d

$I_{EXT}(c) = \{\langle \text{Regina Motz, b} \rangle\}$

$I_{EXT}(a) = \{\langle \text{Rosa Motz, d} \rangle\}$

Ejercicio

<ej:ReginaM, ej:dictaCurso, ej:FWebSem> <ej:RMotz, ej:dirigeGrupo, ej:SisInfSem>

Int. 1: $IR = \{\text{Regina Motz, a, b, c, d}\}$ $IP = \{a, c\}$

Ej:ReginaM^I = Regina Motz

Ej:dictaCurso^I = a

Ej:FWebSem^I = b

Ej:RMotz^I = Regina Motz

Ej:dirigeGrupo^I = c

Ej:SisInfSem^I = d

$I_{EXT}(a) = \{\langle \text{Regina Motz, b} \rangle\}$

$I_{EXT}(c) = \{\langle \text{Regina Motz, d} \rangle\}$

Int. 2: $IR = \{\text{Regina Motz, a, b, Rosa Motz, c, d}\}$ $IP = \{a, c\}$

Ej:ReginaM^I = Regina Motz

Ej:dictaCurso^I = a

Ej:FWebSem^I = b

Ej:RMotz^I = Rosa Motz

Ej:dirigeGrupo^I = c

Ej:SisInfSem^I = d

$I_{EXT}(a) = \{\langle \text{Regina Motz, b} \rangle\}$

$I_{EXT}(c) = \{\langle \text{Rosa Motz, d} \rangle\}$

Int. 3: $IR = \{\text{Regina Motz, a, b, Rosa Motz, c, d}\}$ $IP = \{a, c\}$

Ej:ReginaM^I = Regina Motz

Ej:dictaCurso^I = a

Ej:FWebSem^I = b

Ej:RMotz^I = Rosa Motz

Ej:dirigeGrupo^I = c

Ej:SisInfSem^I = d

$I_{EXT}(c) = \{\langle \text{Regina Motz, b} \rangle\}$

$I_{EXT}(a) = \{\langle \text{Rosa Motz, d} \rangle\}$

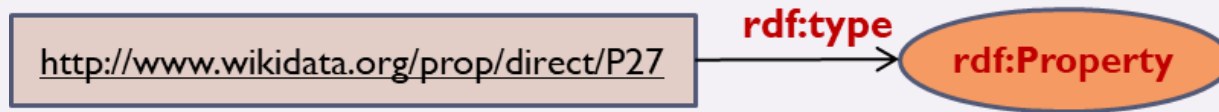
**No satisface la semántica
definida para RDF!!**

Semántica de RDF

Constructores RDF tienen una interpretación en el dominio

Dado un conjunto de IRI's y literales $V = \text{Ur} \cup \text{Lit}$ y el conjunto rdfV (vocabulario RDF, URI's en el rdf: namespace), una **RDF-interpretación de V** es una interpretación simple I de $V \cup \text{rdfV}$ que satisface:

Para $p \in V \cup \text{rdfV}$, $p^I \in \text{IP}$ sii $\langle p^I, \text{rdf:Property}^I \rangle \in I_{EXT}(\text{rdf:type}^I)$



$\langle \underline{\text{http://www.wikidata.org/prop/direct/P27}}^I, \text{rdf:Property}^I \rangle \in I_{EXT}(\text{rdf:type}^I)$

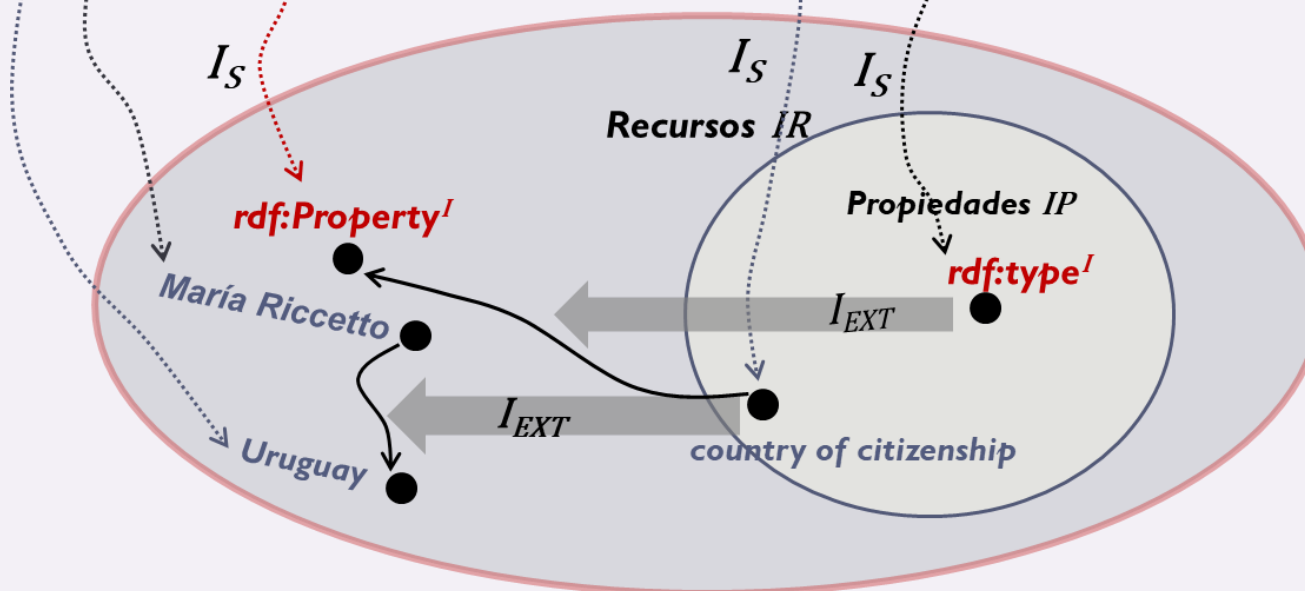
Semántica de RDF

< <http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>>, <rdf_type>, <rdf:Property>

< <http://www.wikidata.org/prop/direct/P27>^I, rdf:Property^I > ∈ I_{EXT}(rdf:type^I)



Vocabulario V
Interpretación I



Semántica de RDF

En particular,

rdf:type

rdf:subject

rdf:predicate

rdf:object

rdf:first

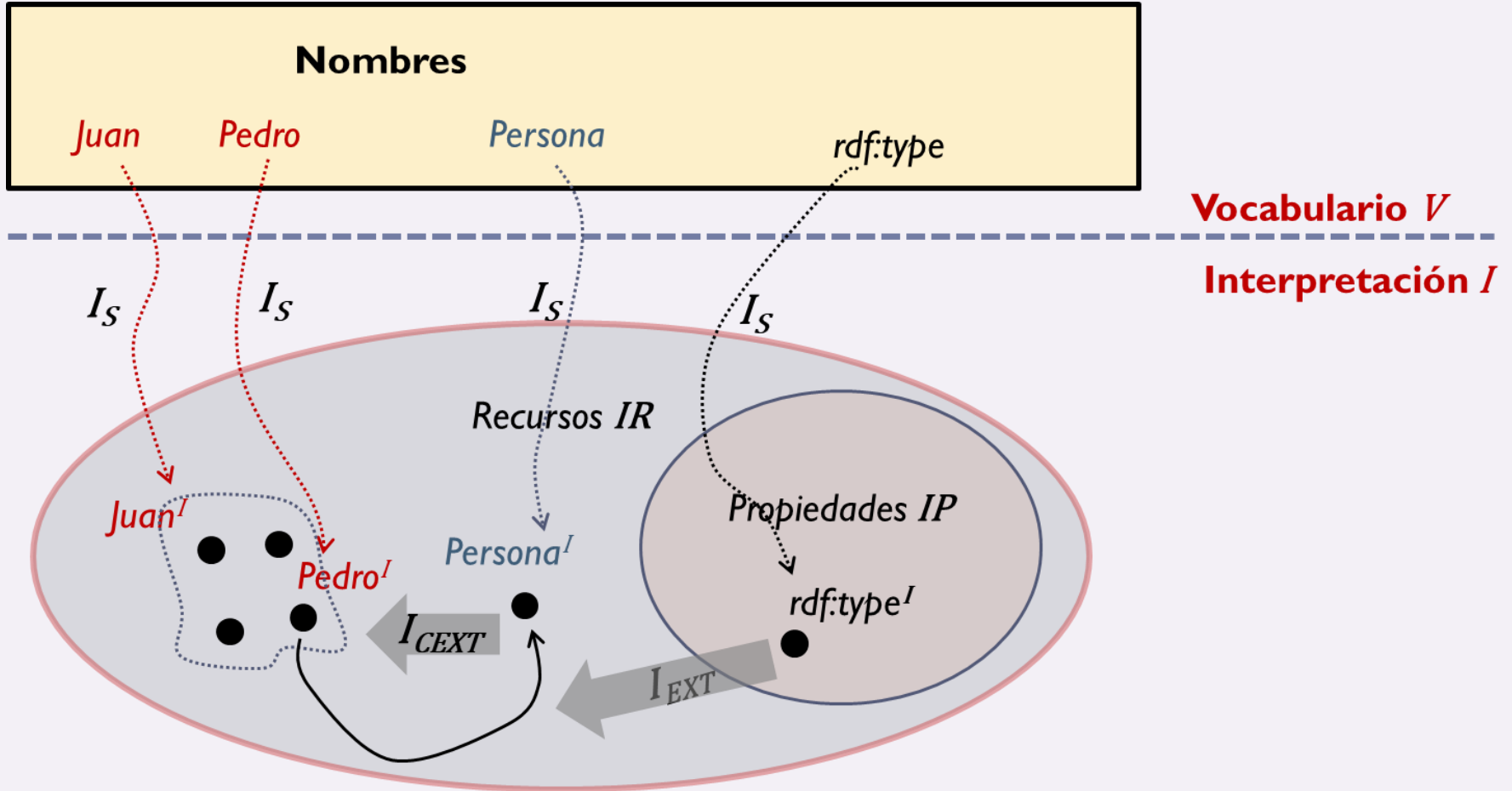
rdf:rest

.....



rdf:type rdf:Property

Semántica de RDFS



Semántica de RDFS

Dados rdfV , un conjunto de IRI's y literales $\mathbf{V} = \mathbf{Ur} \cup \mathbf{Lit}$ y el conjunto rdfsV (vocabulario RDFS, URI's en el rdfs : namespace), una **RDFS-interpretación de \mathbf{V}** es una RDF-interpretación **de $\mathbf{V} \cup \mathit{rdfV} \cup \mathit{rdfsV}$** con:

Un conjunto \mathbf{IC} , el conjunto de **clases en \mathbf{I}**

$I_{CEXT} : \mathbf{IC} \rightarrow \mathcal{P}(\mathbf{IR})$

que satisface (con x, y URI's en $\mathbf{V} \cup \mathit{rdfV} \cup \mathit{rdfsV}$)

$x^I \in I_{CEXT}(y^I)$ sii $\langle x^I, y^I \rangle \in I_{EXT}(\mathit{rdf:type}^I)$



$\mathbf{MatemáticaDiscreta}^I \in I_{CEXT}(\mathbf{Curso}^I)$

$\langle \mathbf{MatemáticaDiscreta}^I, \mathbf{Curso}^I \rangle \in I_{EXT}(\mathit{rdf:type}^I)$

Semántica de RDFS

Dados \mathbf{rdfV} , un conjunto de IRI's y literales $\mathbf{V} = \mathbf{Ur} \cup \mathbf{Lit}$ y el conjunto \mathbf{rdfsV} (vocabulario RDFS, URI's en el `rdfs:` namespace), una **RDFS-interpretación de \mathbf{V}** es una RDF-interpretación **de $\mathbf{V} \cup \mathbf{rdfV} \cup \mathbf{rdfsV}$** con (continuación):

$\mathbf{IR} = I_{CEXT}(\mathbf{rdfs:Resource}^I)$

$\langle x^I, y^I \rangle \in I_{EXT}(\mathbf{rdfs:domain}^I)$ y $\langle u^I, v^I \rangle \in I_{EXT}(x^I) \rightarrow u^I \in I_{CEXT}(y^I)$

$\langle x^I, y^I \rangle \in I_{EXT}(\mathbf{rdfs:range}^I)$ y $\langle u^I, v^I \rangle \in I_{EXT}(x^I) \rightarrow v^I \in I_{CEXT}(y^I)$

$I_{EXT}(\mathbf{rdfs:subPropertyOf}^I)$ es una función reflexiva y transitiva en \mathbf{IP}

$\langle x^I, y^I \rangle \in I_{EXT}(\mathbf{rdfs:subPropertyOf}^I) \rightarrow x^I, y^I \in \mathbf{IP}$ y $I_{EXT}(x^I) \subseteq I_{EXT}(y^I)$

$I_{EXT}(\mathbf{rdfs:subClassOf}^I)$ es una función reflexiva y transitiva en \mathbf{IC}

$\langle x^I, y^I \rangle \in I_{EXT}(\mathbf{rdfs:subClassOf}^I) \rightarrow x^I, y^I \in \mathbf{IC}$ y $I_{CEXT}(x^I) \subseteq I_{CEXT}(y^I)$

..... ver <http://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf11-mt-20140225/>