

# Εργαστήριο Σημασιολογικού Ιστού

## Ενότητα 6: RDF Schema (RDFS)

Μ.Στεφανιδάκης

28-3-2019

# Τι μπορούμε να εκφράσουμε με την RDF;

- ▶ Δηλώσεις σε μορφή τριάδων (s,p,o)
  - ▶ Χωρίς οποιαδήποτε έννοια **δομής**...
- ▶ Παράδειγμα:

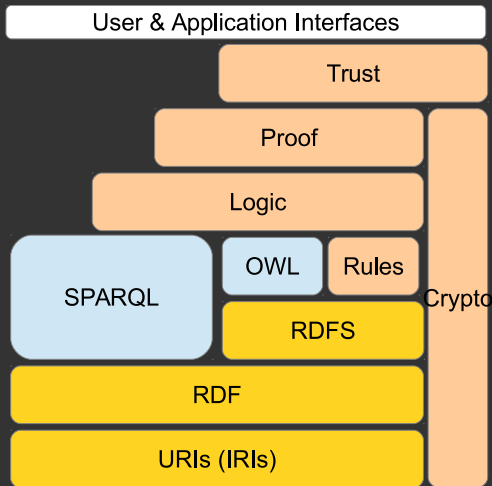
`<http://ex.com/SemWeb> <http://ex.com/vocab#teaches> <http://ex.com/E-Gov> .`

- ▶ Θεωρώντας ότι το `<http://ex.com/vocab#teaches>` σημαίνει “διδάσκει”
  - ▶ Έχει σημασία το παραπάνω;
  - ▶ Ή το επόμενο;

`<http://ex.com/Αίθουσα2> <http://ex.com/vocab#startsAt> "12:00:00.0"^^xsd:time .`

- ▶ Τι λείπει;
  - ▶ Ένας τρόπος να εκφράσουμε την οργάνωση (το **“σχήμα”**) των δεδομένων!

# Τα επίπεδα του Σημασιολογικού Ιστού



**RDFS**: πρότυπο για την περιγραφή της οργάνωσης των δεδομένων (data-modelling)

# RDF Schema (RDFS)

- ▶ Πρότυπο **σημασιολογικής επέκτασης** της RDF
  - ▶ Στην πραγματικότητα, μέρος του ενιαίου προτύπου RDF
- ▶ Παρέχει **λεξιλόγιο** (vocabulary) για να κάνουμε δηλώσεις
  - ▶ Για την περιγραφή **ομάδων** οντοτήτων
  - ▶ Και την περιγραφή **σχέσεων** μεταξύ των ομάδων αυτών
- ▶ Το “σχήμα” RDFS βασίζεται στις **κλάσεις** (classes) και τις **ιδιότητες** (properties)
- ▶ Μπορεί να επεκταθεί με πιο εξειδικευμένα λεξιλόγια

# Χώροι ονομάτων RDFS

- ▶ Χρησιμοποιούμε τον χώρο ονομάτων

`http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#`

- ▶ τον οποίο κατα σύμβαση συμβολίζουμε με το πρόθεμα **rdfs:**

- ▶ Καθώς επίσης και τον χώρο ονομάτων

`http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#`

- ▶ το γνωστό πρόθεμα **rdf:**
- ▶ Και οι δύο χώροι χρησιμοποιούνται με ενιαίο τρόπο για την οντολογική περιγραφή των δεδομένων
  - ▶ Διατηρούνται για λόγους συμβατότητας με το παρελθόν

# RDFS και Κλάσεις

- ▶ Οι οντότητες μπορούν να χωριστούν σε ομάδες, οι οποίες ονομάζονται **κλάσεις** (classes)
  - ▶ Τα μέλη κάθε κλάσης ονομάζονται **στιγμιότυπα** (instances) της κλάσης
  - ▶ Η σχέση **rdf:type** συνδέει τα στιγμιότυπα με την κλάση τους
- ▶ Οι κλάσεις είναι και αυτές οντότητες και περιγράφονται με URIs
- ▶ Μια οντότητα μπορεί να ανήκει σε περισσότερες από μία κλάσεις
  - ▶ Επίσης: δύο κλάσεις μπορούν να έχουν το ίδιο σύνολο στιγμιοτύπων και να παραμένουν ξεχωριστές!

# Η διαφορά από τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό

- ▶ **Προσοχή:** εδώ οι κλάσεις δεν προσδιορίζουν τις ιδιότητες που επιτρέπεται να έχουν τα στιγμιότυπα!
  - ▶ **όχι π.χ.** “κάθε στιγμιότυπο της κλάσης `Document` έχει ιδιότητα `author` που το συνδέει με ένα στιγμιότυπο της κλάσης `Person`”
- ▶ **Αντιθέτως,** εδώ περιγράφονται οι ιδιότητες – σε ποιες κλάσεις εφαρμόζονται
  - ▶ **δηλαδή π.χ.** “η ιδιότητα `author` συνδέει ένα στιγμιότυπο της κλάσης `Document` με ένα στιγμιότυπο της κλάσης `Person`”
- ▶ Επεκτάσιμο σχήμα, χωρίς να απαιτείται ο επαναπροσδιορισμός των κλάσεων!

# Κλάσεις, Υποκλάσεις και Στιγμιότυπα

- ▶ Ιδιαιτερότητα κλάσεων RDFS
  - ▶ Μια κλάση μπορεί να είναι και στιγμιότυπο –ακόμα και του εαυτού της!
- ▶ Η κλάση όλων των RDFS κλάσεων ονομάζεται `rdfs:Class`
  - ▶ και είναι στιγμιότυπο του εαυτού της..
- ▶ Όταν μια κλάση C είναι υποκλάση μιας άλλης κλάσης C', τότε όλα τα στιγμιότυπα της C είναι επίσης στιγμιότυπα της C'
  - ▶ χρήση ιδιότητας `rdfs:subClassOf`



# Κλάσεις που ορίζονται στο RDFS

- ▶ **rdfs:Resource**: κλάση των πάντων
  - ▶ Τα πάντα είναι στιγμιότυπα αυτής της κλάσης
  - ▶ Κάθε άλλη κλάση είναι υποκλάση της
  - ▶ Στιγμιότυπο της **rdfs:Class**
- ▶ **rdfs:Class**: η κλάση όλων των RDFS κλάσεων
  - ▶ Είναι στιγμιότυπο του εαυτού της
- ▶ **rdfs:Literal**: η κλάση όλων των σταθερών τιμών literals
  - ▶ Στιγμιότυπο της **rdfs:Class** και υποκλάση της **rdfs:Resource**

## Κλάσεις που ορίζονται στο RDFS (2)

- ▶ **rdfs:Datatype**: η κλάση των τύπων δεδομένων
  - ▶ Κάθε στιγμιότυπό της είναι ένας τύπος (μια κλάση) δεδομένων (int, string, langString κ.ο.κ)
  - ▶ Κάθε στιγμιότυπό της είναι υποκλάση της **rdfs:Literal**
  - ▶ Είναι και στιγμιότυπο και υποκλάση της **rdfs:Class**
    - ▶ εφόσον τα στιγμιότυπά της είναι κλάσεις
- ▶ **rdf:Property**: η κλάση όλων των ιδιοτήτων RDF
  - ▶ Στιγμιότυπο της **rdfs:Class**

# Ιδιότητες RDF/RDFS

- ▶ **Ιδιότητα** (property): μια **δυναδική** σχέση μεταξύ οντοτήτων
- ▶ Η έννοια των **Υπο-ιδιοτήτων** (subproperties)
  - ▶ Εάν μια ιδιότητα P είναι υπο-ιδιότητα μιας άλλης P', τότε όλα τα ζεύγη οντοτήτων που σχετίζονται μέσω της P, σχετίζονται επίσης μέσω της P'
  - ▶ η σχέση δηλώνεται μέσω της ιδιότητας **`rdfs:subPropertyOf`**

# Ιδιότητες RDF/RDFS – πρακτικά

Δήλωση (τριάδα)	Σημασιολογία
C <b>rdf:type</b> rdfs:Class	η οντότητα C είναι κλάση RDF
P <b>rdf:type</b> rdf:Property	η οντότητα P είναι ιδιότητα RDF
R <b>rdf:type</b> C	η οντότητα R είναι στιγμιότυπο της κλάσης C
C <b>rdfs:subClassOf</b> C'	η κλάση C είναι υποκλάση της κλάσης C'
P <b>rdfs:subPropertyOf</b> P'	η ιδιότητα P είναι υπο-ιδιότητα της ιδιότητας P'
P <b>rdfs:domain</b> C	όλα τα υποκείμενα (subjects) που συνδέονται με την ιδιότητα P είναι στιγμιότυπα της κλάσης C
P <b>rdfs:range</b> C	όλα τα αντικείμενα (objects) που συνδέονται με την ιδιότητα P είναι στιγμιότυπα της κλάσης C

# Παρατηρήσεις

- ▶ R **rdf:type** C
  - ▶ υπονοεί  $R = \text{rdfs:Resource}$ ,  $C = \text{rdfs:Class}$
- ▶ C **rdfs:subClassOf** C'
  - ▶ υπονοεί  $C, C' = \text{rdfs:Class}$
  - ▶ μεταβατική ιδιότητα
- ▶ P **rdfs:subPropertyOf** P'
  - ▶ υπονοεί  $P, P' = \text{rdf:Property}$
  - ▶ μεταβατική ιδιότητα
- ▶ P **rdfs:domain** C
- ▶ P **rdfs:range** C
  - ▶ υπονοούν  $P = \text{rdf:Property}$ ,  $C = \text{rdfs:Class}$
  - ▶ έχουν καθολική ισχύ, δεν μπορούν να περιοριστούν σε συγκεκριμένες κλάσεις μόνο!

# RDFS και λεξιλόγια RDF

## ► Λεξιλόγια RDF (RDF Vocabularies)

- Παρέχουν όρους (“λέξεις”) για την περιγραφή των κλάσεων και σχέσεων των RDF δεδομένων μας
  - όλα είναι URIs σε κοινό χώρο ονομάτων
- Περιγράφονται μέσω τριάδων RDF
  - συνήθως σε ξεχωριστό έγγραφο RDF
- Μαζί με οντολογική πληροφορία RDFS για τους όρους
  - πώς χρησιμοποιούνται οι όροι!
  - ποιος όρος είναι κλάση ή ιδιότητα (`rdf:type`, `rdfs:Class`, `rdf:Property`)
  - υποκλάσεις και υπο-ιδιότητες (`rdfs:subClassOf`, `rdfs:subPropertyOf`)
  - τι δέχεται ως υποκείμενο ή αντικείμενο η κάθε ιδιότητα (`rdfs:domain`, `rdfs:range`)

# Παράδειγμα: λεξιλόγιο FOAF

- ▶ Friend-of-a-Friend Project
  - ▶ Μια πρώιμη προσπάθεια κοινωνικής δικτύωσης (2000)
  - ▶ Χρησιμοποιεί λεξιλόγιο RDF για την περιγραφή σχέσεων
    - ▶ ποιος ξέρει ποιον
  - ▶ Συνέπεσε με την ανάπτυξη του Σημασιολογικού Ιστού
  - ▶ Και χρησιμοποιήθηκε ως βασικό παράδειγμα από όσους υποστήριζαν ότι τα URIs πρέπει να είναι πραγματικές διευθύνσεις στο Web
- ▶ Σήμερα, το λεξιλόγιο FOAF έχει μεγαλύτερη σημασία από το ίδιο το "Project FOAF"!
  - ▶ <http://xmlns.com/foaf/spec/>
  - ▶ δώστε το ως είσοδο στον **W3C RDF Validator!**

## Παράδειγμα: λεξιλόγιο FOAF (2)

- ▶ χώρος διευθύνσεων FOAF:  
`http://xmlns.com/foaf/0.1/`
- ▶ “η οντότητα foaf:Person είναι κλάση”  
`foaf:Person` `rdf:type` `rdfs:Class` .
- ▶ “η οντότητα foaf:mbox είναι ιδιότητα”  
`foaf:mbox` `rdf:type` `rdf:Property` .
- ▶ “η κλάση foaf:Person είναι υποκλάση της foaf:Agent”  
`foaf:Person` `rdfs:subClassOf` `foaf:Agent` .
- ▶ “η ιδιότητα foaf:knows δέχεται ως αντικείμενα στιγμιότυπα της κλάσης foaf:Person”  
`foaf:knows` `rdfs:range` `foaf:Person` .
- ▶ Μπορείτε να βρείτε στο FOAF παραδείγματα χρήσης των `rdfs:domain` και `rdfs:subPropertyOf`;



# Η σειρά σας!

- ▶ Δημιουργήστε το δικό σας λεξιλόγιο RDF για τα δεδομένα του ωρολογίου προγράμματος
  - ▶ Σε ξεχωριστό έγγραφο, σε μορφή N-triples
  - ▶ namespace <http://host/sw/you/myvocab#>
- ▶ Περιγράψτε μέσω του RDFS
  - ▶ τις κλάσεις Διδάσκων, Διάλεξη, Αίθουσα, Μάθημα
  - ▶ τις ιδιότητες που χρησιμοποιείτε ως κατηγορήματα
  - ▶ τι πρέπει να έχει κάθε ιδιότητα ως υποκείμενο και αντικείμενο
  - ▶ ότι ο Διδάσκων είναι υποκλάση της foaf:Person
- ▶ Μετατρέψτε σε μορφή rdfoxml και δείτε μέσω του W3C RDF Validator

```
rapper -i ntriples -o rdfoxml yourfile.nt > yourfile.rdf.xml
```

- ▶ **Μην ξεχνάτε:** σε κανονικές συνθήκες πρέπει να αναζητήσετε υπάρχοντα λεξιλόγια RDF πριν φτιάξετε ένα δικό σας!