

Προγραμματισμός Σημασιολογικού Ιστού

Ενότητα 8: Εισαγωγή στη SPARQL – Μέρος Α':
Βασική Χρήση

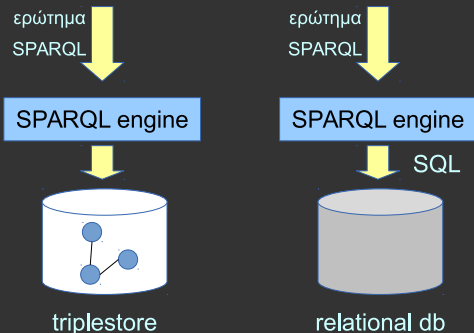
Μ.Στεφανιδάκης

24-4-2018

Η γλώσσα ερωτημάτων SPARQL

- ▶ Ερωτήσεις (και ενημερώσεις) σε σετ δεδομένων RDF
 - ▶ Και σε δεδομένα άλλης μορφής που μπορούν να αναπαρασταθούν ως τριάδες, **χωρίς απαραίτητα να είναι δεδομένα RDF!**
 - ▶ Δεδομένα από σχεσιακές βάσεις
 - ▶ Δεδομένα σε μορφή spreadsheet
 - ▶ **Και οτιδήποτε άλλο περικλείει σημασιολογική πληροφορία**
- ▶ Ένα “παράθυρο” σε βάσεις σημασιολογικών δεδομένων
 - ▶ Διεπαφή (interface) για αλληλεπίδραση με τις εφαρμογές χρήστη
 - ▶ Υλοποίηση από **“SPARQL engines”**

SPARQL engines



- ▶ Συνοδεύουν απαραίτητα βάσεις τριάδων RDF (**triplestores**)
- ▶ Και υπάρχουν συχνά ως ενδιάμεσο λογισμικό (**middleware**) σε σχεσιακές βάσεις ή άλλα σετ (μη RDF) δεδομένων
- ▶ Όταν μπορούν να προσπελαστούν μέσω Web, μιλάμε για **SPARQL endpoints**

Το πρότυπο της γλώσσας SPARQL

- ▶ Τρέχουσα έκδοση: **SPARQL 1.1** (2013)
- ▶ Μια σειρά από προδιαγραφές που περιγράφουν
 - ▶ Τη σύνταξη και σημασιολογία των **ερωτημάτων SPARQL**
 - ▶ Τη μορφή των επιστρεφόμενων **απαντήσεων**
 - ▶ Τον τρόπο **αποστολής** ερωτημάτων μέσω HTTP
 - ▶ Τη σύνταξη των αιτημάτων **ενημέρωσης** των δεδομένων (update)
 - ▶ Πρόσθετα θέματα όπως
 - ▶ Τη μέθοδο περιγραφής **προσφερόμενων υπηρεσιών**
 - ▶ Τη λειτουργία διεξαγωγής **κατανεμημένων ερωτημάτων**
 - ▶ Τον τρόπο **συνεπαγωγής** πρόσθετης γνώσης (entailment regimes)

Η παλαιότερη έκδοση SPARQL 1.0 (2008)

- ▶ Περιγράφει μέρος μόνο της λειτουργικότητας της νεώτερης SPARQL 1.1
- ▶ Αλλά **παραμένει σημαντική**:
 - ▶ Είναι η ελάχιστη εγγυημένη λειτουργικότητα από κάθε SPARQL engine που θα συναντήσετε on-line...
 - ▶ Υπάρχει ακόμα λογισμικό που δεν υποστηρίζει τα νέα χαρακτηριστικά της SPARQL 1.1
 - ▶ Ακόμα κι αν έχουν βγει ενημερώσεις, κανείς δεν εγγυάται ότι αυτές έχουν εφαρμοστεί σε κάθε βάση RDF στο Web
 - ▶ Μια ευέλικτη εφαρμογή θα πρέπει σήμερα (2016) να μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά **χωρίς να βασίζεται απόλυτα στα νέα χαρακτηριστικά της SPARQL 1.1**
 - ▶ Χρησιμοποιώντας τα νέα χαρακτηριστικά **ως βελτιώσεις**, όταν είναι διαθέσιμα

Παράδειγμα ερωτήματος SELECT της SPARQL

Δηλώσεις
προθεμάτων

```
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>  
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>  
PREFIX movie: <http://data.linkedmdb.org/resource/movie/>
```

Μορφή
(τύπος)
ερώτησης

```
SELECT ?fname ?fdate WHERE {  
  ?film movie:actor  
    <http://data.linkedmdb.org/resource/actor/29704> .  
  ?film rdfs:label ?fname .  
  ?film dc:date ?fdate .  
  FILTER (?fdate > "1990")  
}  
LIMIT 10
```

Σχέδιο
ταξινόμησης
τριώνων

Περιορισμός
αποτελεσμάτων

Τροποποίηση
αποτελεσμάτων

- ▶ Η σύνταξη γενικά αγνοεί κενά και newlines, κεφαλαία-πεζά
- ▶ μόνο το ειδικό κατηγορημα `a` (`rdf:type`) πρέπει να γραφεί με πεζά
- ▶ Δοκιμάστε κι εσείς το πιο πάνω ερώτημα!

Βοηθητικές Συντομογραφίες

- ▶ Η SPARQL βασίζεται στη σύνταξη των τριάδων σύμφωνα με την Turtle!

- ▶ **Συντομογραφίες τριάδων**: όταν έχουν **κοινό υποκείμενο** μπορείτε να γράψετε

```
?x foaf:name ?name ; αντί για ?x foaf:name ?name .  
foaf:mbox ?mbox . ?x foaf:mbox ?mbox .
```

- ▶ και όταν έχουν **κοινό υποκείμενο και κατηγορημα** μπορείτε να γράψετε

```
?x foaf:nick "Alice" , "Alice_" . αντί για ?x foaf:nick "Alice" .  
?x foaf:nick "Alice_" .
```

- ▶ **Σταθερές τιμές (Literals)**: μπορείτε να γράψετε τις αριθμητικές τιμές χωρίς εισαγωγικά και χωρίς τύπο δεδομένων

- ▶ π.χ. το σκέτο 57 είναι ισοδύναμο με το "57"^^xsd:integer

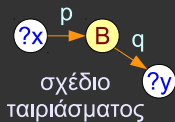
Μορφές ερωτημάτων (Query Forms)

- ▶ Η SPARQL (ήδη από την έκδοση 1.0) παρέχει 4 τύπους ερωτημάτων:
 - ▶ **SELECT**: όπως είδαμε στο βασικό παράδειγμα, ταιριάζει σχέδια (patterns) τριάδων και επιστρέφει τις τιμές που ανατέθηκαν στις μεταβλητές του ερωτήματος
 - ▶ **CONSTRUCT**: ταιριάζει σχέδια (patterns) τριάδων και χρησιμοποιεί τις τιμές που ανατέθηκαν στις μεταβλητές για να κατασκευάσει έναν νέο γράφο
 - ▶ **ASK**: επιστρέφει TRUE ή FALSE αν υπάρχουν ταιριάσματα για τη συγκεκριμένη ερώτηση ή όχι
 - ▶ **DESCRIBE**: επιστρέφει έναν νέο γράφο με “ενδιαφέρουσα πληροφορία” για τις οντότητες που ταιριάζει η ερώτηση
 - ▶ Το πρότυπο της SPARQL δεν περιγράφει τι πρέπει να επιστρέφεται, συνήθως οι τριάδες που περιέχουν τις οντότητες ως υποκείμενα ή αντικείμενα

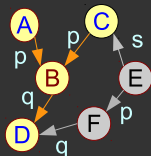
SELECT και WHERE

ερώτημα

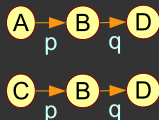
```
SELECT ?x ?y WHERE
{
  ?x p B .
  B q ?y .
}
```



γράφος



WHERE



αποτέλεσμα

?x	?y
A	D
C	D

SELECT

- ▶ **WHERE**: επιλέγει τριάδες που ταιριάζουν
- ▶ **SELECT**: επιλέγει δεδομένα από τις τριάδες που ταίριαξαν
 - ▶ Προσοχή: η έξοδος του SELECT δεν είναι τριάδες αλλά πίνακας λύσεων!

Τροποποιώντας τα αποτελέσματα

- ▶ Όταν η SELECT έχει έτοιμα τα αποτελέσματα, μπορείτε να αλλάξετε τη σειρά τους ή το πλήθος τους:
 - ▶ **DISTINCT**: απαλοιφή πανομοιότυπων λύσεων
 - ▶ `SELECT DISTINCT ... WHERE { ... }`
 - ▶ Η απαλοιφή γίνεται μετά την ταξινόμηση αλλά πριν την εφαρμογή των LIMIT και OFFSET
 - ▶ Το γράφετε αμέσως μετά το SELECT
 - ▶ **ORDER BY**: ταξινόμηση αποτελεσμάτων με βάση κάποια κριτήρια
 - ▶ `SELECT ... WHERE { ... } ORDER BY ?name DESC(?age)`
 - ▶ Το γράφετε πριν τα LIMIT και OFFSET, μετά το WHERE { } - το DESC() είναι προαιρετικό
 - ▶ **LIMIT** και **OFFSET**: ρυθμίζουν το πλήθος και το σημείο έναρξης λήψης των αποτελεσμάτων
 - ▶ `SELECT ... WHERE { ... } LIMIT 10 OFFSET 20`
 - ▶ Προφανώς, για να τα χρησιμοποιήσετε για σελιδοποίηση (pagination), θα πρέπει πρώτα να τα ταξινομήσετε!

Η χρήση του FILTER

- ▶ Το FILTER συνοδεύει προαιρετικά ένα σχέδιο ταιριάσματος τριάδων και **περιορίζει** το σύνολο των προσφερόμενων λύσεων:

```
SELECT DISTINCT ?course WHERE {  
  ?course voc:hasLecture ?s .  
  ?s voc:startTime ?start .  
  FILTER (?start < "15:00:00"^^xsd:time)  
}
```

- ▶ Ακολουθείται από μια λογική έκφραση (true/false) που καθορίζει αν η συγκεκριμένη λύση θα περιληφθεί στην απάντηση
 - ▶ Η έκφραση μπορεί να συγκρίνει αριθμητικές τιμές (τελεστές =, !=, <, <=, > και >=)
 - ▶ Ή γενικά όρους για ισότητα και ανισότητα
 - ▶ Να καλεί συναρτήσεις της SPARQL (θα δούμε μερικές αργότερα)
 - ▶ Και να συνδυάζει όλα τα προηγούμενα με λογικούς τελεστές (&&, || και !)

Αναζητώντας αυτό που δεν υπάρχει

- ▶ Η ορθότερα: αναζητώντας λύσεις που δεν ταιριάζουν στην ερώτηση
- ▶ Η SPARQL διαθέτει 3 (!) τρόπους για να το κάνετε, εδώ φαίνεται ο απλούστερος
 - ▶ Αλλά μόνο στη SPARQL 1.1! (θα το ξαναδούμε σε επόμενο μάθημα)

```
SELECT ?s WHERE {  
  ?s a voc:Lecture .  
  FILTER NOT EXISTS {  
    ?s voc:hasTeacher ?t .  
  }  
}
```

- ▶ Λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές των μεταβλητών μετά το κάθε ταίριασμα, το FILTER NOT EXISTS ελέγχει ένα δεύτερο σχέδιο ταιριάσματος
 - ▶ Αν το τελευταίο δεν έχει λύση, μόνο τότε το πρώτο ταίριασμα γίνεται αποδεκτό