



*Σημασιολογικός Ιστός
μετά την XML ... τι;*

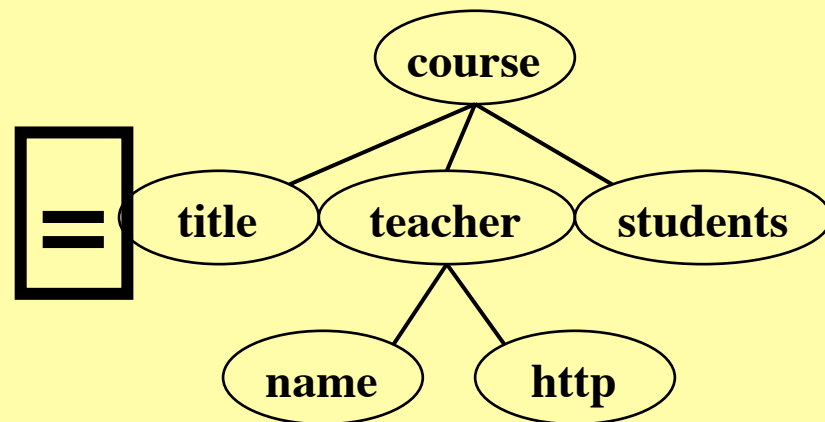
RDF (Resource Description Framework)

RDF Schema

XML: document = δέντρο με ετικέτες

- κόμβος = ετικέτα + γνωρ./τιμές + περιεχόμενα

```
<course date="...">  
  <title>...</title>  
  <teacher>...</teacher>  
    <name>...</name>  
    <http>...</http>  
  <students>...</students>  
</course>
```



- **XML Schema:** γραμματικές για περιγραφή εγκύρων δέντρων και τύπων δεδομένων

- **Ερώτημα:** γιατί να μην χρησιμοποιήσουμε XML για να αναπαραστήσουμε σημασιολογία;

Η σύνταξη σε αντίθεση με τη σημασιολογία

- **Σύνταξη**: η δομή των δεδομένων.
- **Σημασιολογία**: η σημασία των δεδομένων.
- Δύο συνθήκες απαραίτητες για διαλειτουργικότητα:
 - Υιοθέτηση **κοινής σύνταξης**: επιτρέπει στις διάφορες εφαρμογές να αναλύουν συντακτικά (*parse*) τα δεδομένα.
 - Υιοθέτηση ενός **μέσου κατανόησης** της σημασιολογίας: επιτρέπει στις διάφορες εφαρμογές να χρησιμοποιούν τα δεδομένα.
- Η XML δεν παρέχει τα απαραίτητα μέσα για την περιγραφή της σημασιολογίας.





Τι είναι η RDF ;

- Η **RDF (Resource Description Framework)** είναι ένα μοντέλο δεδομένων
 - ανεξάρτητο από το πεδίο εφαρμογής, και ανεξάρτητο από συγκεκριμένη εφαρμογή,
 - μπορεί να ειπωθεί σαν ένας *κατευθυνόμενος γράφος* με ετικέτες.
- Το μοντέλο δεδομένων της RDF είναι ένα αφηρημένο, εννοιολογικό επίπεδο ανεξάρτητο από την XML
 - επομένως, η XML μπορεί να παρέχει τη σύνταξη για την RDF, αλλά δεν είναι συστατικό της RDF
 - τα RDF δεδομένα είναι πιθανόν να μην εμφανίζονται ποτέ σε μορφή XML

Το μοντέλο της RDF

- Αποτελείται από ένα σύνολο **δηλώσεων** (statements).

- Μια **δήλωση RDF** (RDF statement) συνίσταται από

Πόρους (resources) (= κόμβοι)

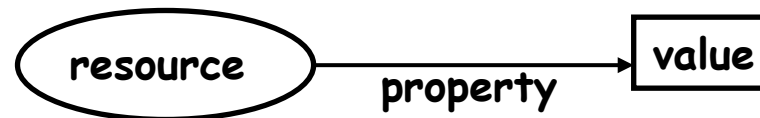
οι οποίοι έχουν **ιδιότητες** (properties)

οι οποίες έχουν **τιμές** (values) (=κόμβοι,strings)

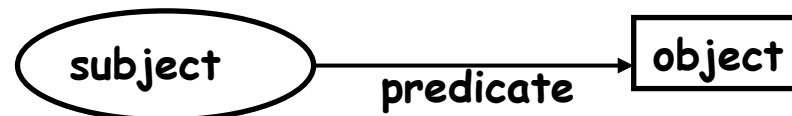
= **υποκείμενο** (subject)

= **κατηγορημα** (predicate)

= **αντικείμενο** (object)

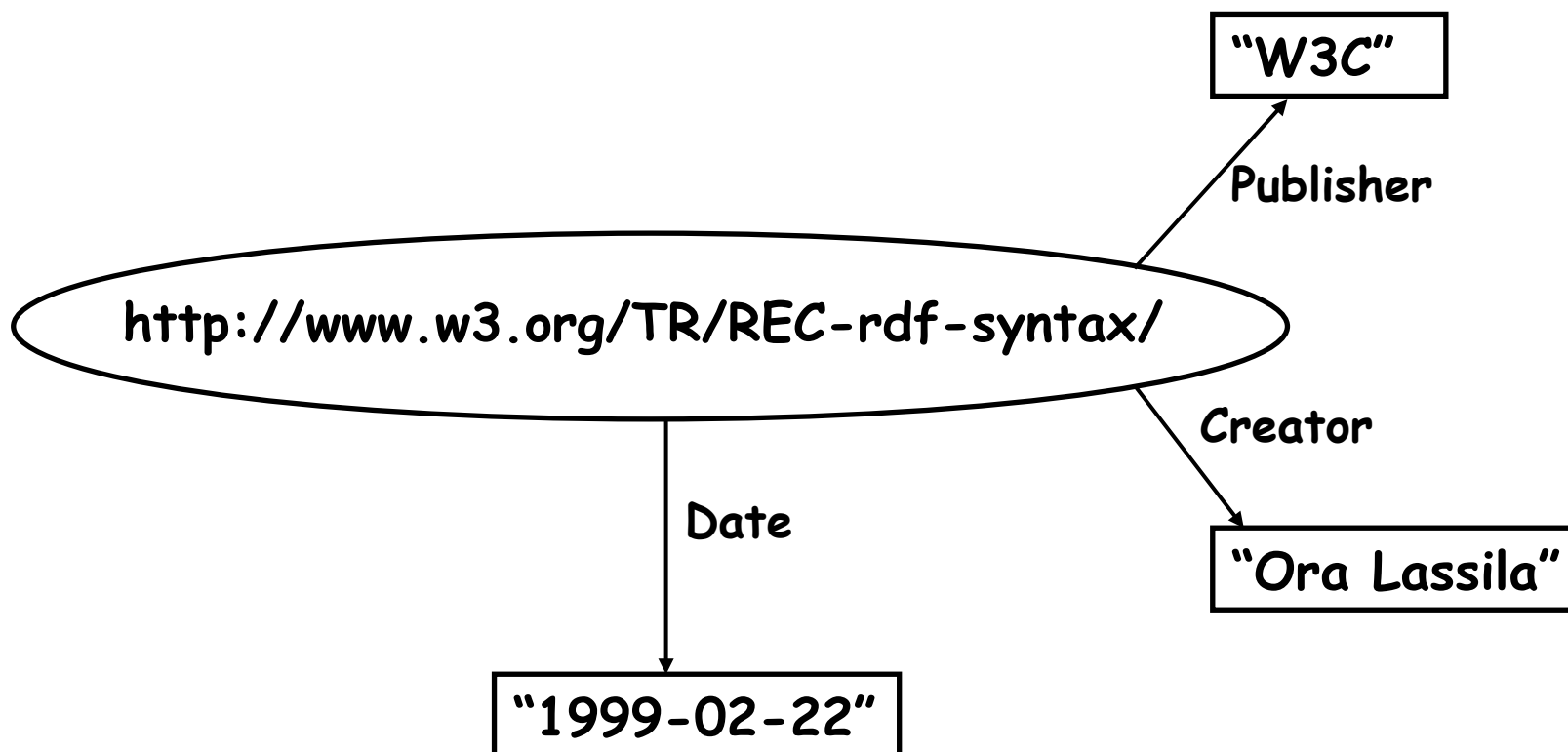


ή



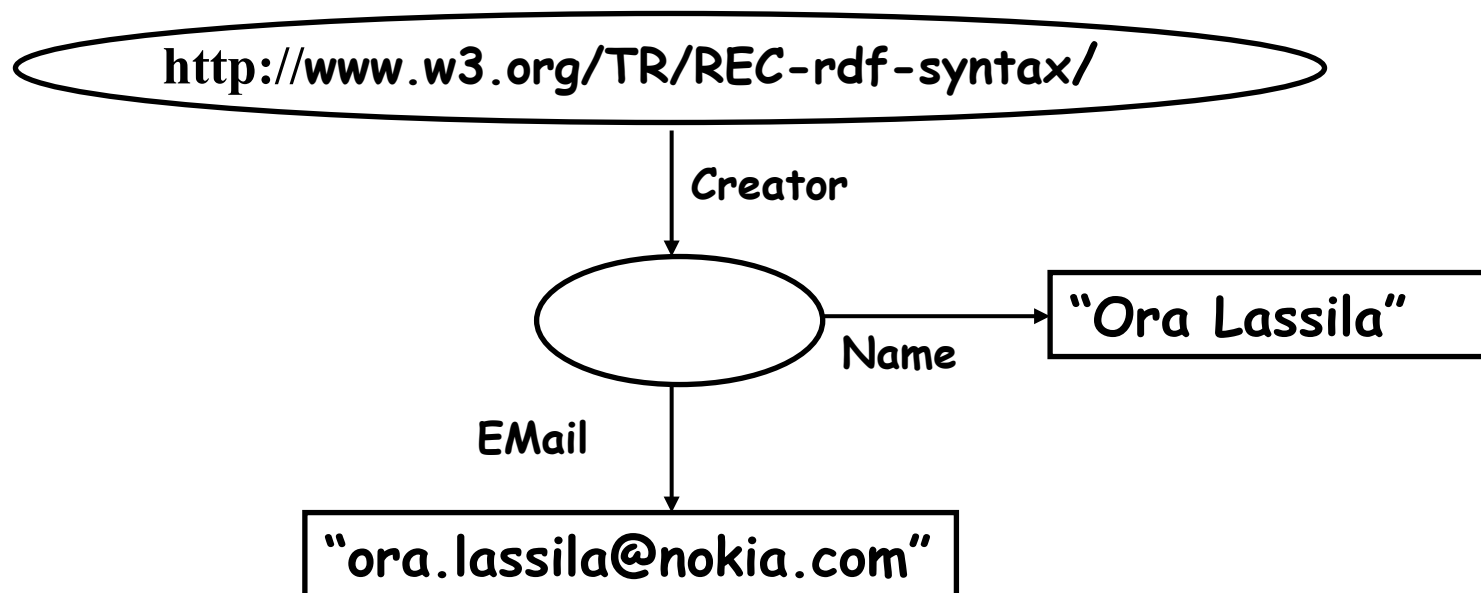


"<http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/> was created at 1999-02-22, its creator is Ora Lassila and its publisher is W3C"



- Πριν, οι τιμές των ιδιοτήτων ήταν ακολουθίες χαρακτήρων (strings).
- Ένας κόμβος του γράφου (που αντιστοιχεί σε ένα πόρο) μπορεί επίσης να είναι η τιμή μιας ιδιότητας

“The individual whose name is Ora Lassila and whose email is ora.lassila@nokia.com is the creator of <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>”



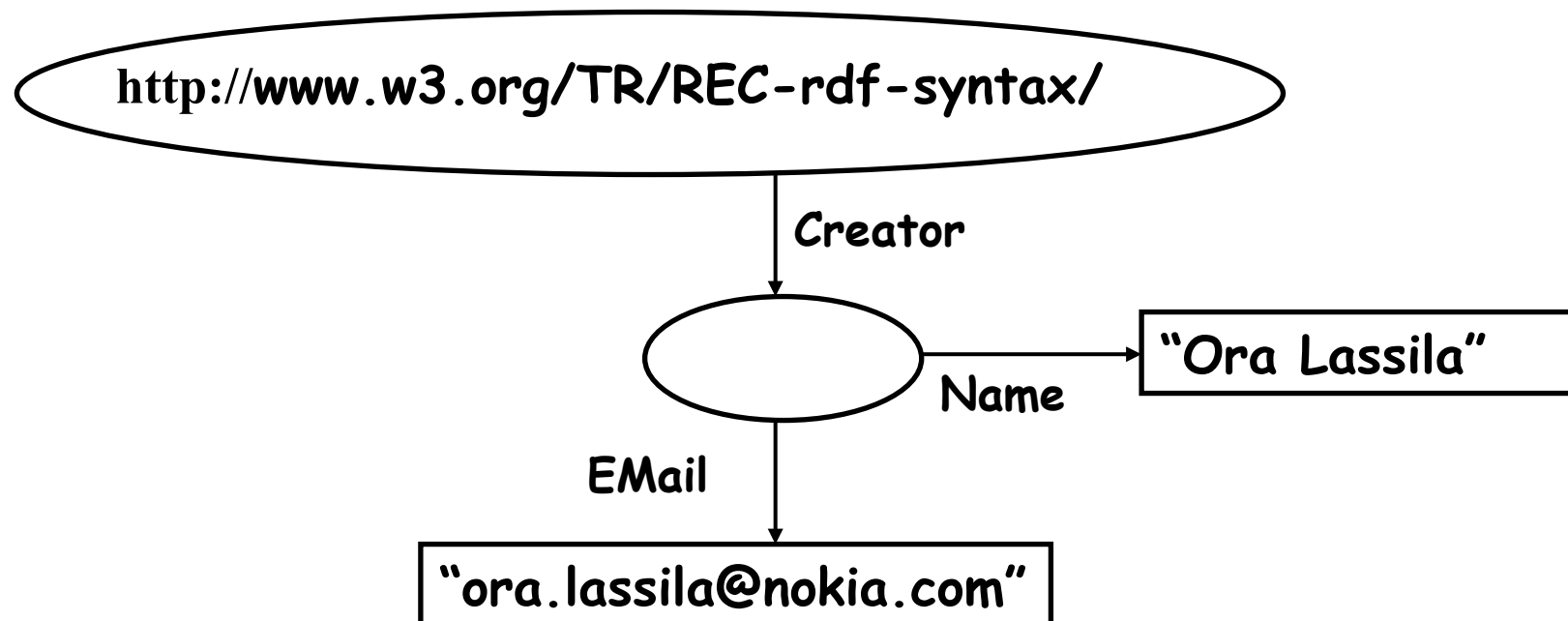


Οι τριπλέτες είναι {Subject, Predicate, Object}:

{ [http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/], Creator, [X]}

{[X], Name, “Ora Lassila” }

{ [X], EMail, “ora.lassila@nokia.com” }



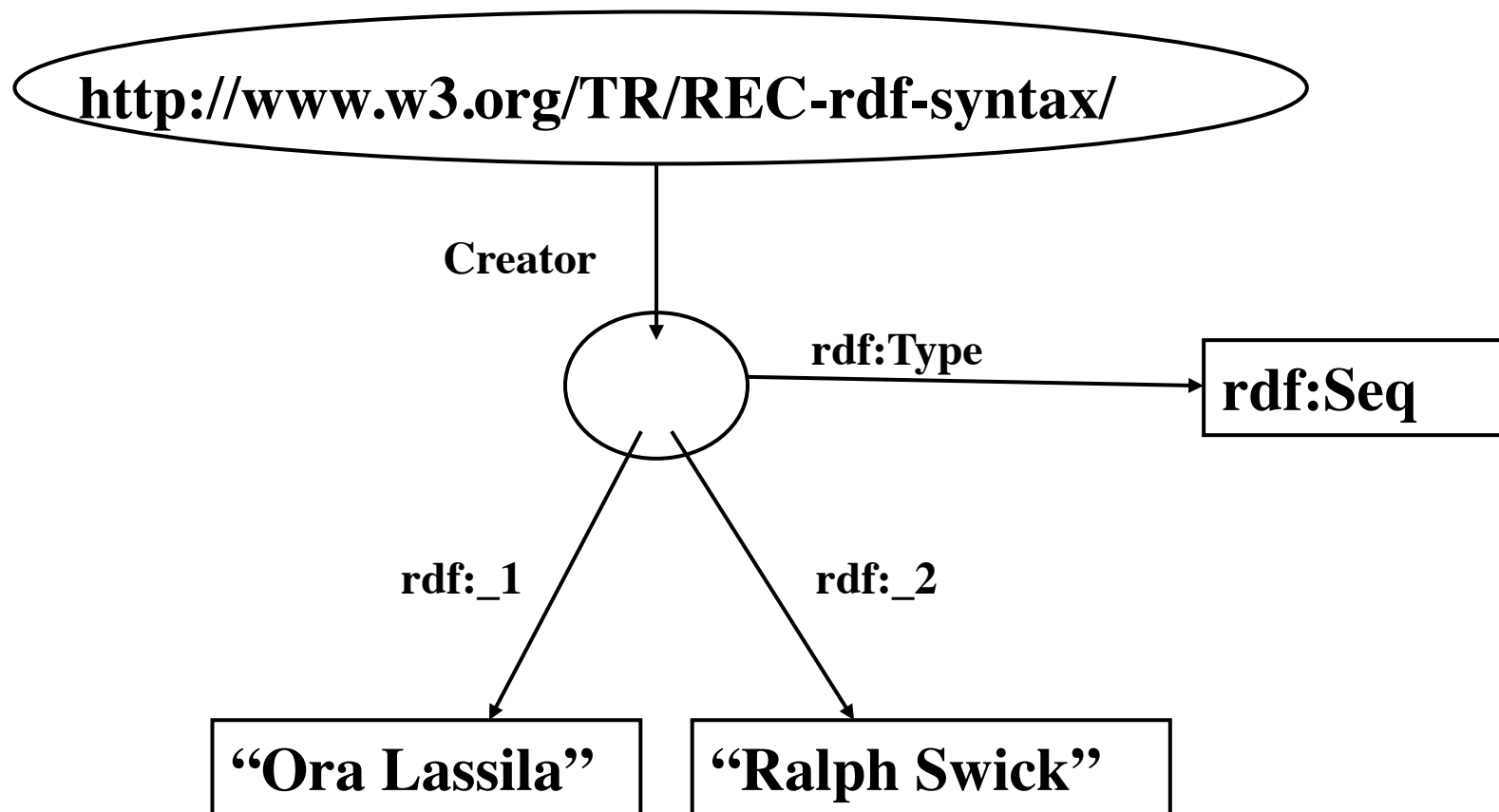


Περιβλήματα

- Τα **περιβλήματα** (Containers) στην RDF χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση συλλογών από πόρους
επιτρέπουν ομαδοποίηση των πόρων (ή των τιμών).
- Έναι δυνατό να διατυπώσουμε δηλώσεις που αναφέρονται σε ένα περίβλημα (σαν ολότητα) ή στα ξεχωριστά μέλη του.
- Η RDF παρέχει τρεις διαφορετικούς τύπους περιβλημάτων:
 - bag** – συλλογή χωρίς διάταξη
 - seq** – διατεταγμένη συλλογή (= “sequence”)
 - alt** – αναπαριστά εναλλακτικές τιμές.
- Επιτρέπονται επαναλαμβανόμενες τιμές
δεν υπάρχει μηχανισμός που να επιβάλλει περιορισμούς μοναδικότητας των τιμών.
- Είναι δυνατόν να δημιουργήσουμε συλλογές βασιζόμενοι σε URI πρότυπα για παράδειγμα, όλα τα αρχεία σε ένα συγκεκριμένο web site.

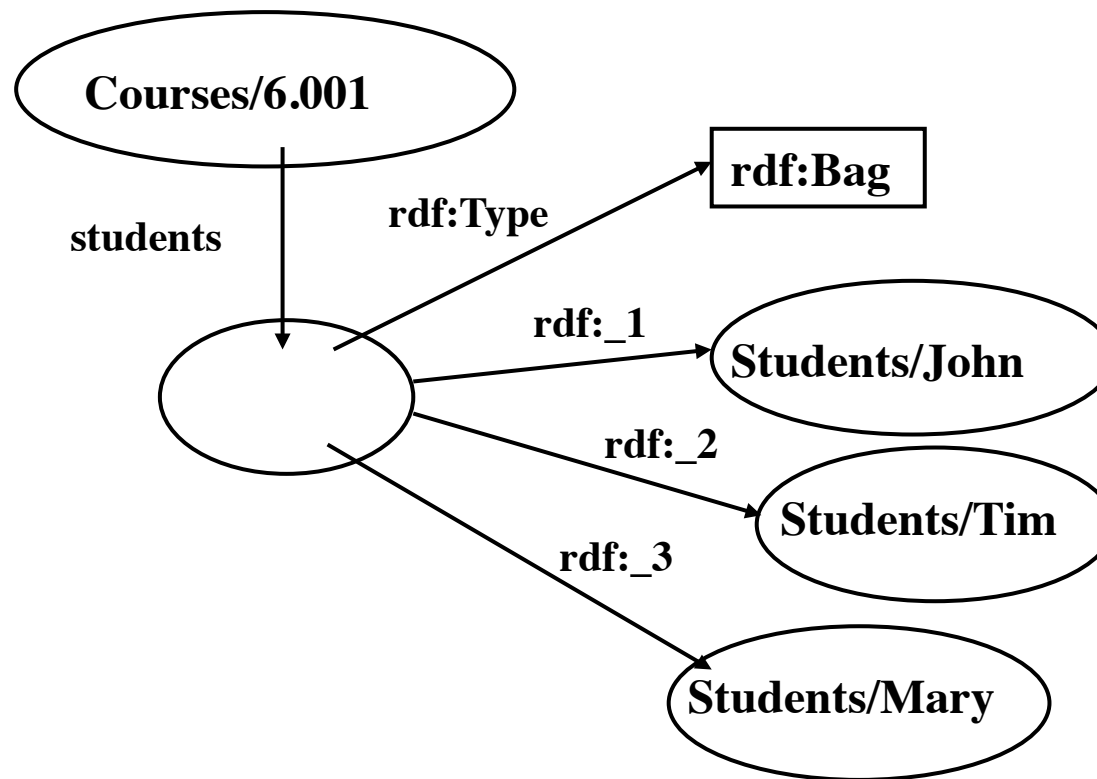
Περιβλήματα

“<http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/> has as creator(s) Ora Lassila and Ralph Swick”



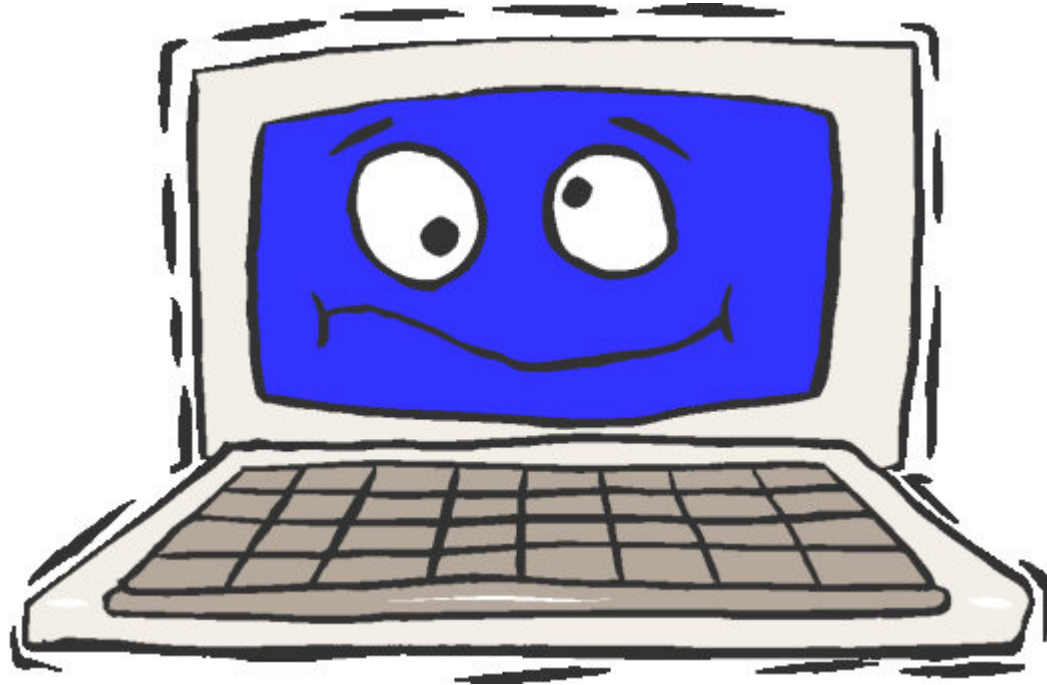
Περιβλήματα

“The students in course 6.001 are John, Tim and Mary”





Φτάνει η Θεωρία....



Ένα πραγματικό παράδειγμα επιτέλους...

Firefox | Αναγνωστόπουλος Ιωάννης | T... x | Google Image Result for http://... x | +

dib.ucg.gr/?q=node/345

Πιο συχνά αναγνωσμέ... Ξεκινώντας Τίτλοι ειδήσεων in.gr - ΕΛΛΑΔΑ - ΚΟΣΜ... Google

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ

Κεντρικό μενού

- ▶ Το τμήμα
- ▶ Οργάνωση και διοίκηση
- ▶ Σπουδές
- ▶ Φοιτητές
- ▶ Προσωπικό
- ▶ Υπηρεσίες
- ▶ Πληροφορίες

English site

Παλιό site

Αναγνωστόπουλος Ιωάννης

Επίκουρος Καθηγητής

Γνωστικό αντικείμενο : Τεχνολογία και εφαρμογές διαδικτύου

Διεύθυνση e-mail : janag[at]ucg.gr Τηλέφωνο : + 30 22310 66937

Προσωπική ιστοσελίδα : <http://www.anagnostopoulos.name/>

Μαθήματα : Διασυνδεδεμένα Συστήματα Υπολογιστών , Δίκτυα Υπολογιστών , Εισαγωγή στην Πληροφορική , Τεχνολογίες Εφαρμογών Διαδικτύου ,

“Αναγνωστόπουλος Ι.”

Resource = “http://dib.ucg.gr/?q=node/345”

Subject	Predicate	Object
“Αναγνωστόπουλος Ι.”	name	Ιωάννης Αναγνωστόπουλος
“Αναγνωστόπουλος Ι.”	position_held	Επίκουρος Καθηγητής
“Αναγνωστόπουλος Ι.”	research_field	Τεχνολογία και εφαρμογές διαδικτύου
“Αναγνωστόπουλος Ι.”	e-mail	janag@ucg.gr
“Αναγνωστόπουλος Ι.”	homepage	http://www.anagnostopoulos.name/
Resource	Property	Value

Ο κώδικάς μας...

```
<rdf:RDF
```

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

```
  xmlns:ucg="http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#">
```

```
  <rdf:Description rdf:about="http://dib.ucg.gr/?q=node/345">
```

```
    <ucg:name>Ιωάννης Αναγνωστόπουλος</ucg:name>
```

```
    <ucg:position_held>Επίκουρος Καθηγητής</ucg:position_held>
```

```
    <ucg:research_field>Τεχνολογία και εφαρμογές διαδικτύου</ucg:research_field>
```

```
    <ucg:e-mail>janag@ucg.gr</ucg:e-mail>
```

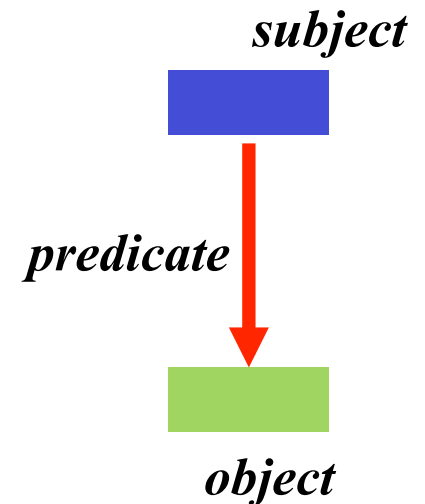
```
    <ucg:homepage>http://www.anagnostopoulos.name/</ucg:homepage>
```

```
  </rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

valid and well formed

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>

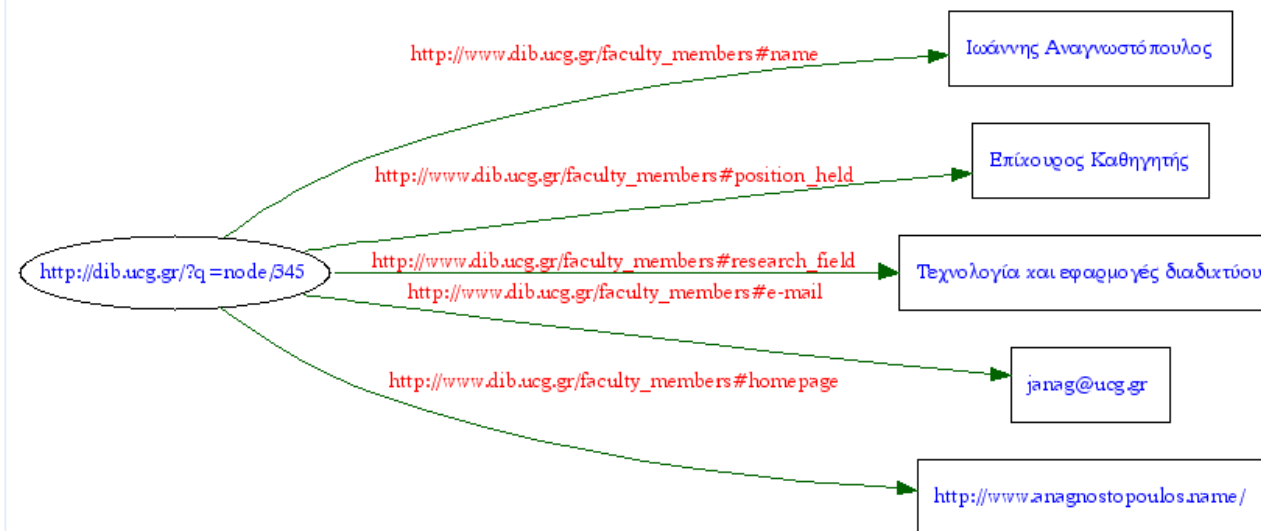


RDF τριπλέτες και γράφος

Triples of the Data Model

Number	Subject	Predicate	Object
1	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#name	"Ιωάννης Αναγνωστόπουλος"
2	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#position_held	"Επίκουρος Καθηγητής"
3	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#research_field	"Τεχνολογία και εφαρμογές διαδικτύου"
4	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#e-mail	"janag@ucg.gr"
5	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#homepage	" http://www.anagnostopoulos.name/ "

Graph of the data model



Εδώ θα μπορούσε να είναι Resource – θα το δούμε παρακάτω



Και λίγος κώδικας... @w3schools

Βασικός Τρόπος Σύνταξης κατά RDF: Properties as Elements

```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<RDF>
```

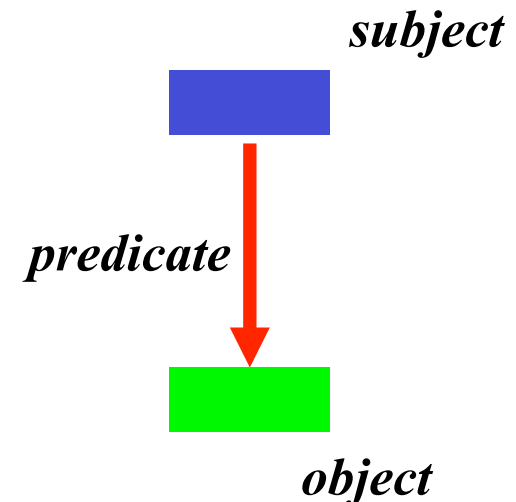
```
<Description about="http://www.w3schools.com/RDF">
```

```
<author>Jan Egil Refsnes</author>
```

```
<homepage>http://www.w3schools.com</homepage>
```

```
</Description>
```

```
</RDF>
```



*Το έγγραφο δεν είναι valid – well formed,
αλλά παρουσιάζει την σύνταξη κατά RDF*

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>



Home Documentation Feedback

Validation Results

error

Error: Your document does not contain any RDF statement.

- Jump To:
- Source
 - Triples
 - Messages
 - Graph
 - Feedback
 - Back to Validator Input

Triples of the Data Model


Number	Subject	Predicate	Object
--------	---------	-----------	--------

The original RDF/XML document

```
1: <?xml version="1.0"?>
2: <RDF>
3: <Description about="http://www.w3schools.com/RDF" >
4: <author>Jan Egil Refsnes</author>
5: <homepage>http://www.w3schools.com</homepage>
6: </Description>
7: </RDF>
```

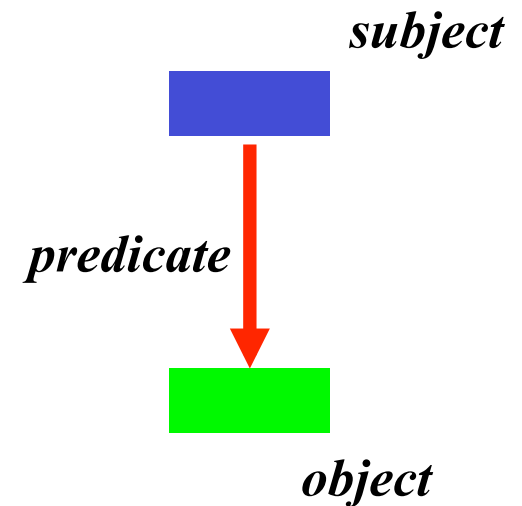
Τι λείπει ...;;;

Graph of the data model



Βασικός Τρόπος Σύνταξης κατά RDF: Properties as Elements

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:si="http://www.recshop.fake/siteinfo#">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.w3schools.com/RDF">
    <si:author>Jan Egil Refsnes</si:author>
    <si:homepage>http://www.w3schools.com</si:homepage>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```



valid – well formed έγγραφο

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>



Validation Results

Your RDF document validated successfully.

- Jump To:
- [Source](#)
- [Triples](#)
- [Messages](#)
- [Graph](#)
- [Feedback](#)
- [Back to Validator Input](#)

Triples of the Data Model

Number	Subject	Predicate	Object
1	http://www.w3schools.com/RDF	http://www.recshop.fake/siteinfo#author	"Jan Egil Refsnes"
2	http://www.w3schools.com/RDF	http://www.recshop.fake/siteinfo#homepage	"http://www.w3schools.com"

The original RDF/XML document

```

1: <?xml version="1.0"?>
2: <rdf:RDF
3: xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
4: xmlns:si="http://www.recshop.fake/siteinfo#">
5:   <rdf:Description rdf:about="http://www.w3schools.com/RDF">
6:     <si:author>Jan Egil Refsnes</si:author>
7:     <si:homepage>http://www.w3schools.com</si:homepage>
8:   </rdf:Description>
9: </rdf:RDF>

```

Graph of the data model

Edit View Favorites Tools Help
 back → → × Home Search Favorites Media
 Address: <http://www.w3.org/RDF/Validator/ARPServlet>
 Google Go Bookmarks 9 blocked Check AutoLink AutoFill Send to Settings

Number	Subject	Predicate	Object
1	http://www.w3schools.com/RDF	http://www.recshop.fake/siteinfo#author	"Jan Egil Refsnes"
2	http://www.w3schools.com/RDF	http://www.recshop.fake/siteinfo#homepage	"http://www.w3schools.com"

The original RDF/XML document

```

1: <?xml version="1.0"?>
2: <rdf:RDF
3: xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
4: xmlns:si="http://www.recshop.fake/siteinfo#">
5:   <rdf:Description rdf:about="http://www.w3schools.com/RDF">
6:     <si:author>Jan Egil Refsnes</si:author>
7:     <si:homepage>http://www.w3schools.com</si:homepage>
8:   </rdf:Description>
9: </rdf:RDF>
  
```

Graph of the data model



graph representation of RDF data

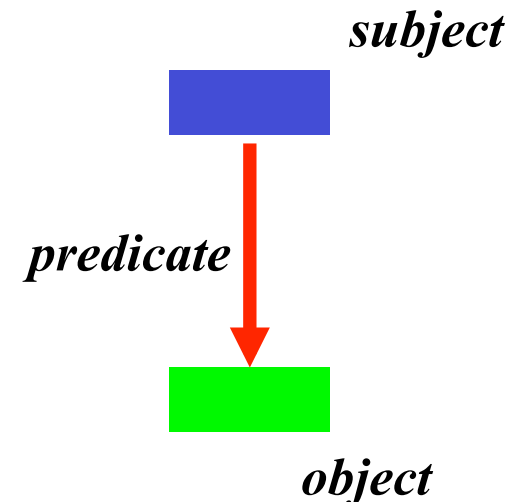
Feedback

If you suspect the parser is in error, please enter an explanation below and then press the **Submit problem report** button, to mail the report (and listing) to www-rdf-validator@w3.org



2^{ος} Τρόπος Σύνταξης κατά RDF: Properties as Attributes

```
<?xml version="1.0"?>  
<RDF>  
<Description about="http://www.w3schools.com/RDF"  
author="Jan Egil Refsnes"  
homepage="http://www.w3schools.com" >  
</RDF>
```

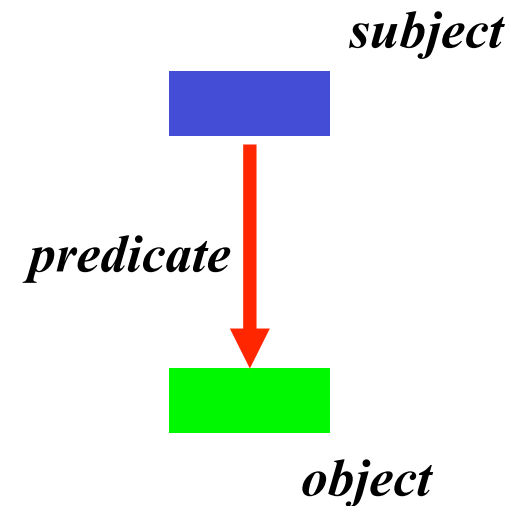


*Το έγγραφο δεν είναι valid – well formed,
αλλά παρουσιάζει την σύνταξη κατά RDF*

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>

2^{ος} Τρόπος Σύνταξης κατά RDF: Properties as Attributes

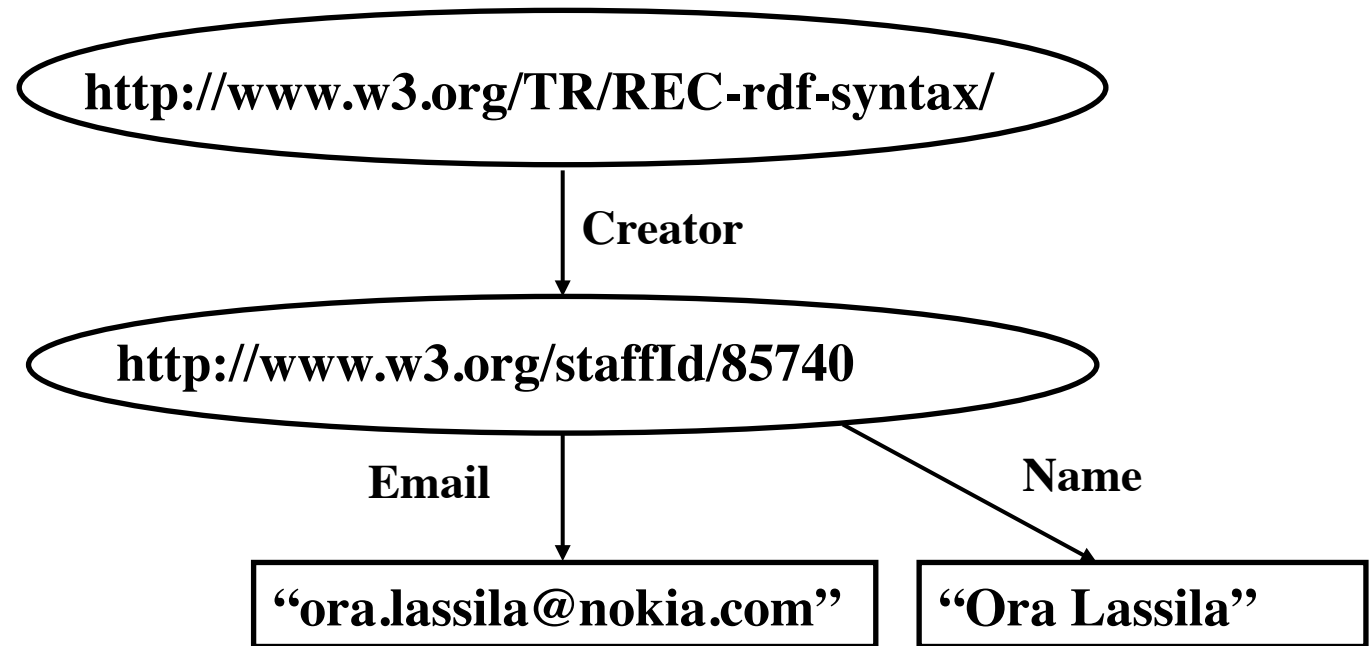
```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:si="http://www.recshop.fake/siteinfo#">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.w3schools.com/RDF"
    si:author="Jan Egil Refsnes"
    si:homepage="http://www.w3schools.com " >
</rdf:RDF>
```



valid – well formed έγγραφο

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>

Παράδειγμα
με αναφορές



```
<rdf:RDF xmlns:rdf="..." xmlns:s="...">
  <rdf:Description rdf:about = "http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/">
    <s:Creator rdf:resource="http://www.w3.org/staffId/85740" />
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/staffId/85740">
    <s:Name>Ora Lassila</s:name>
    <s:Email>ora.lassila@nokia.com</s:Email>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```



Ο κώδικάς μας...

```
<rdf:RDF
```

```
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:ucg="http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#">
```

```
  <rdf:Description rdf:about="http://dib.ucg.gr/?q=node/345">
```

```
    <ucg:name>Ιωάννης Αναγνωστόπουλος</ucg:name>
```

```
    <ucg:position_held>Επίκουρος Καθηγητής</ucg:position_held>
```

```
    <ucg:research_field>Τεχνολογία και εφαρμογές διαδικτύου</ucg:research_field>
```

```
    <ucg:e-mail>janag@ucg.gr</ucg:e-mail>
```

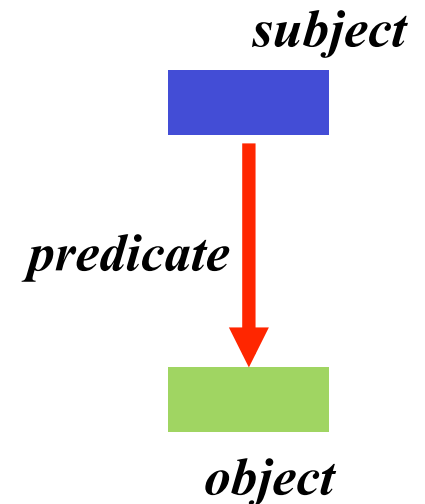
```
    <ucg:homepage rdf:resource="http://www.anagnostopoulos.name"/>
```

```
  </rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

valid and well formed

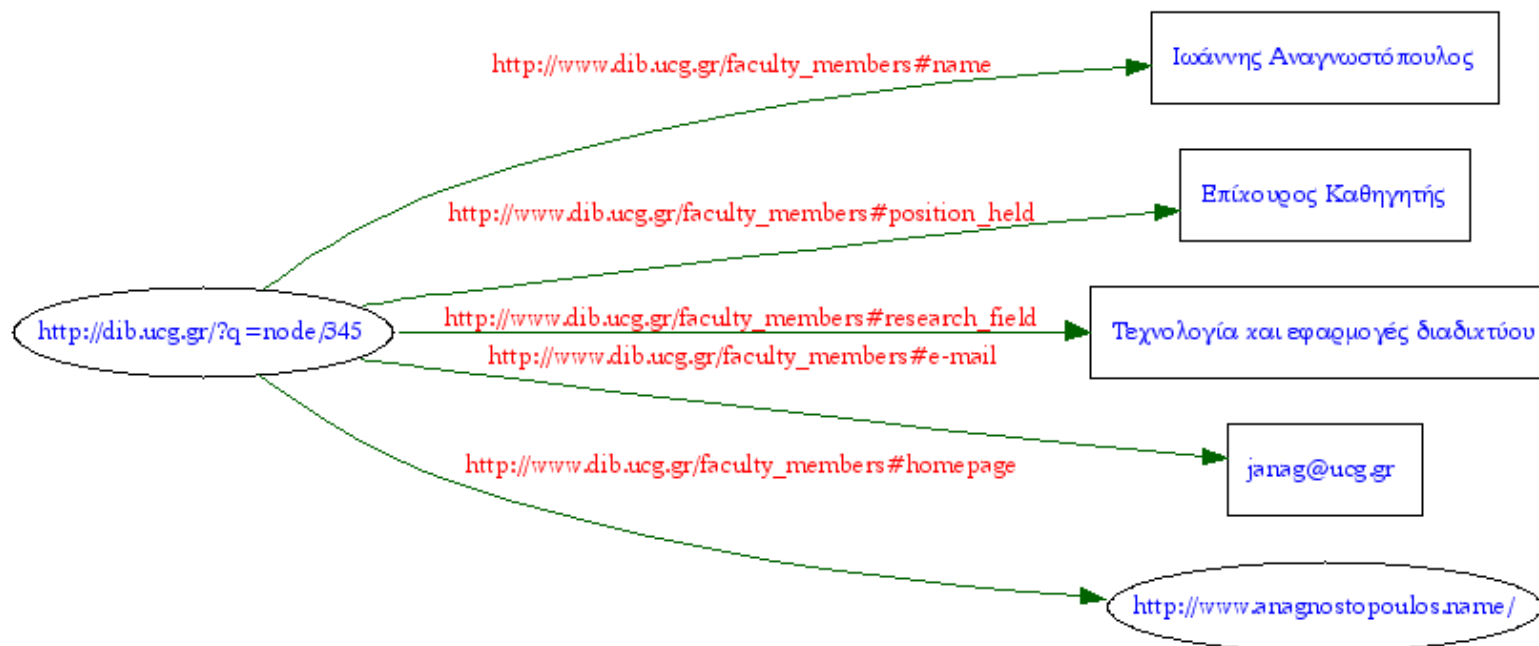
<http://www.w3.org/RDF/Validator/>



Triples of the Data Model

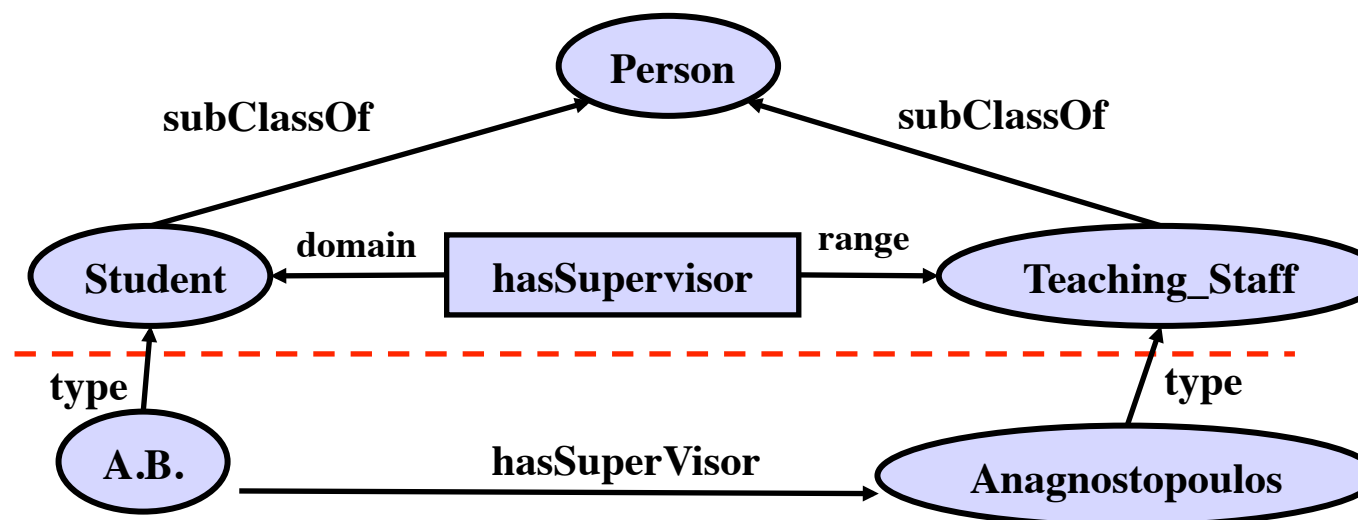
Number	Subject	Predicate	Object
1	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#name	"Ιωάννης Αναγνωστόπουλος"
2	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#position_held	"Επίκουρος Καθηγητής"
3	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#research_field	"Τεχνολογία και εφαρμογές διαδικτύου"
4	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#e-mail	"janag@ucg.gr"
5	http://dib.ucg.gr/?q=node/345	http://www.dib.ucg.gr/faculty_members#homepage	http://www.anagnostopoulos.name/

Graph of the data model



RDF Schema

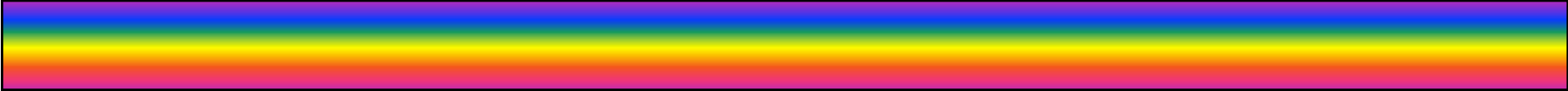
- Ορίζει μικρά **λεξιλόγια** για την RDF:
 - **Class, subClassOf, type**
 - **Property, subPropertyOf**
 - **domain, range**
- Τα λεξιλόγια μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να οριστούν άλλα λεξιλόγια για συγκεκριμένα πεδία εφαρμογών





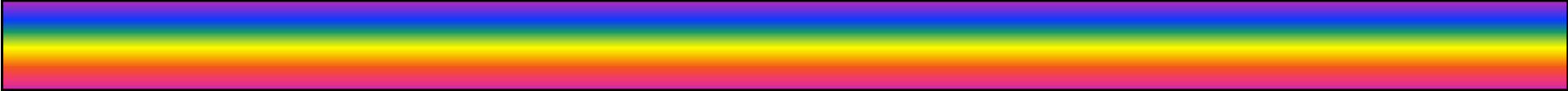
RDF Schema

- Το RDF Schema, είναι μια σημασιολογική επέκταση της RDF. Παρέχει μηχανισμούς για την περιγραφή συλλογών από ομοειδείς πόρους καθώς και των σχέσεων ανάμεσα στους πόρους αυτούς.
- Οι περιγραφές του λεξιλογίου της RDF Schema γράφονται σε RDF. Αυτοί οι πόροι χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν χαρακτηριστικά άλλων πόρων, όπως για παράδειγμα τα πεδία ορισμού και τα πεδία τιμών των ιδιοτήτων.
- Η γλώσσα που ορίζεται εδώ αποτελεί μια συλλογή από RDF πόρους οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν ιδιότητες άλλων RDF πόρων (συμπεριλαμβανομένων και ιδιοτήτων), σε συγκεκριμένα λεξιλόγια RDF εφαρμογών.




Κλάσεις

- Οι πόροι είναι δυνατό να χωριστούν σε ομάδες που ονομάζονται **κλάσεις (classes)**. Τα μέλη μια κλάσης ονομάζονται **στιγμιότυπα (instances)** της κλάσης.
 - Οι κλάσεις είναι και οι ίδιες πόροι.
- Στην RDF υπάρχει διάκριση μεταξύ μιας κλάσης και των στιγμιότυπων της. Με κάθε κλάση συνδέεται ένα σύνολο το οποίο ονομάζεται **επέκταση της κλάσης (class extension)**, το οποίο είναι το σύνολο των στιγμιότυπων της κλάσης. Δύο κλάσεις μπορεί να έχουν το ίδιο σύνολο στιγμιότυπων αλλά να είναι διαφορετικές κλάσεις.
 - Μια κλάση μπορεί να είναι μέλος της επέκτασης της καθώς και στιγμιότυπο του εαυτού της.
- Η συλλογή των πόρων οι οποίοι είναι κλάσεις της RDF Schema είναι επίσης κλάση και ονομάζεται **[rdfs:Class](#)**.
- Αν μια κλάση C είναι υποκλάση μιας κλάσης C', τότε όλα τα στιγμιότυπα της C είναι επίσης και στιγμιότυπα της C'.




Κλάσεις

- Η ιδιότητα `rdfs:subClassOf` μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δηλώσει ότι μια κλάση είναι υποκλάση μιας άλλης κλάσης.
- Ο όρος **υπερκλάση** (super-class) χρησιμοποιείται σαν ο ανάστροφος του όρου **υποκλάση**. Αν μια κλάση C' είναι υπερκλάση μιας κλάσης C, τότε όλα τα στιγμιότυπα της C είναι επίσης και στιγμιότυπα της C'.
- Όλα τα αντικείμενα τα οποία περιγράφονται με RDF ονομάζονται **πόροι**, και είναι στιγμιότυπα της κλάσης `rdfs:Resource`. Αυτή η κλάση περιλαμβάνει τα πάντα. Όλες οι άλλες κλάσεις είναι **υποκλάσεις** της κλάσης αυτής.
 - Η `rdfs:Resource` είναι ένα στιγμιότυπο της `rdfs:Class`




Κλάσεις

- Η `rdfs:Literal` είναι η κλάση που περιλαμβάνει όλες τις τιμές με χαρακτηριστές.
 - Η `rdfs:Literal` είναι ένα στιγμιότυπο της `rdfs:Class`. Η `rdfs:Literal` είναι υποκλάση της `rdfs:Resource`.
- Η `rdf:Property` είναι η κλάση των ιδιοτήτων της RDF.
 - Η `rdf:Property` είναι στιγμιότυπο της `rdfs:Class`.
- Η `rdfs:Datatype` είναι η κλάση όλων των τύπων δεδομένων.
 - Η `rdfs:Datatype` είναι ταυτόχρονα και στιγμιότυπο και υποκλάση της `rdfs:Class`.
 - Κάθε στιγμιότυπο της `rdfs:Datatype` είναι υποκλάση της `rdfs:Literal`.




Ιδιότητες

- Η ιδιότητα `rdfs:subPropertyOf` μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δηλώσει ότι μια ιδιότητα είναι **υπο-ιδιότητα** (**sub-property**) μιας άλλης.
 - Αν μια ιδιότητα P είναι υπο-ιδιότητα μιας ιδιότητας P' , τότε όλα τα ζεύγη πόρων τα οποία συσχετίζονται με την P συσχετίζονται επίσης με την P' .
 - Ο όρος **υπερ-ιδιότητα** (**super-property**) χρησιμοποιείται συχνά σαν ο αντίστροφος του όρου υπο-ιδιότητα.
 - Αν μια ιδιότητα P' είναι υπερ-ιδιότητα μιας ιδιότητας P , τότε όλα τα ζεύγη πόρων τα οποία συσχετίζονται με την P συσχετίζονται επίσης με την P' .




Ιδιότητες

- Η ιδιότητα `rdfs:range` είναι στιγμότυπο της `rdf:Property` και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι οι τιμές μιας ιδιότητας είναι στιγμότυπα μιας ή περισσότερων κλάσεων.
 - Η δήλωση: `P rdfs:range C`
υποδηλώνει ότι το `P` είναι ένα στιγμότυπο της κλάσης `rdf:Property`, η `C` είναι ένα στιγμότυπο της `rdfs:class` και οι πόροι που αντιστοιχούν στα αντικείμενα των τριάδων των οποίων το κατηγορημα είναι το `P`, είναι στιγμότυπα της κλάσης `C`.
- Η ιδιότητα `rdfs:domain` είναι στιγμότυπο της `rdf:Property` και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι κάθε πόρος που έχει μια συγκεκριμένη ιδιότητα είναι στιγμότυπο μιας ή περισσότερων κλάσεων.
 - Η δήλωση: `P rdfs:domain C`
υποδηλώνει ότι το `P` είναι ένα στιγμότυπο της κλάσης `rdf:Property`, η `C` είναι ένα στιγμότυπο της `rdfs:class` και οι πόροι που αντιστοιχούν στα υποκείμενα των τριάδων των οποίων το κατηγορημα είναι το `P`, είναι στιγμότυπα της κλάσης `C`.




Ιδιότητες

- Η ιδιότητα `rdf:type` είναι στιγμότυπο της `rdf:Property` και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι ένας πόρος είναι στιγμότυπο μιας κλάσης.
 - Η δήλωση: `R rdf:type C`
υποδηλώνει ότι το `C` είναι ένα στιγμότυπο της `rdfs:class` και το `R` είναι στιγμότυπο της `C`.
- Η ιδιότητα `rdfs:subClassOf` είναι στιγμότυπο της `rdf:Property` και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι τα στιγμότυπα μιας κλάσης είναι και στιγμότυπα της άλλης.
 - Η ιδιότητα `rdfs:subClassOf` είναι μεταβατική.
- Η ιδιότητα `rdfs:subPropertyOf` είναι στιγμότυπο της `rdf:Property` και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι όλοι οι πόροι που σχετίζονται με μια ιδιότητα σχετίζονται επίσης και με μια άλλη.
 - Η δήλωση: `P1 rdfs:subPropertyOf P2`
υποδηλώνει ότι τα `P1` και `P2` είναι στιγμότυπα της `rdf:Property`, καθώς και ότι το `P1` είναι υπο-ιδιότητα της `P2`.
 - Η ιδιότητα `rdfs:subPropertyOf` είναι μεταβατική.



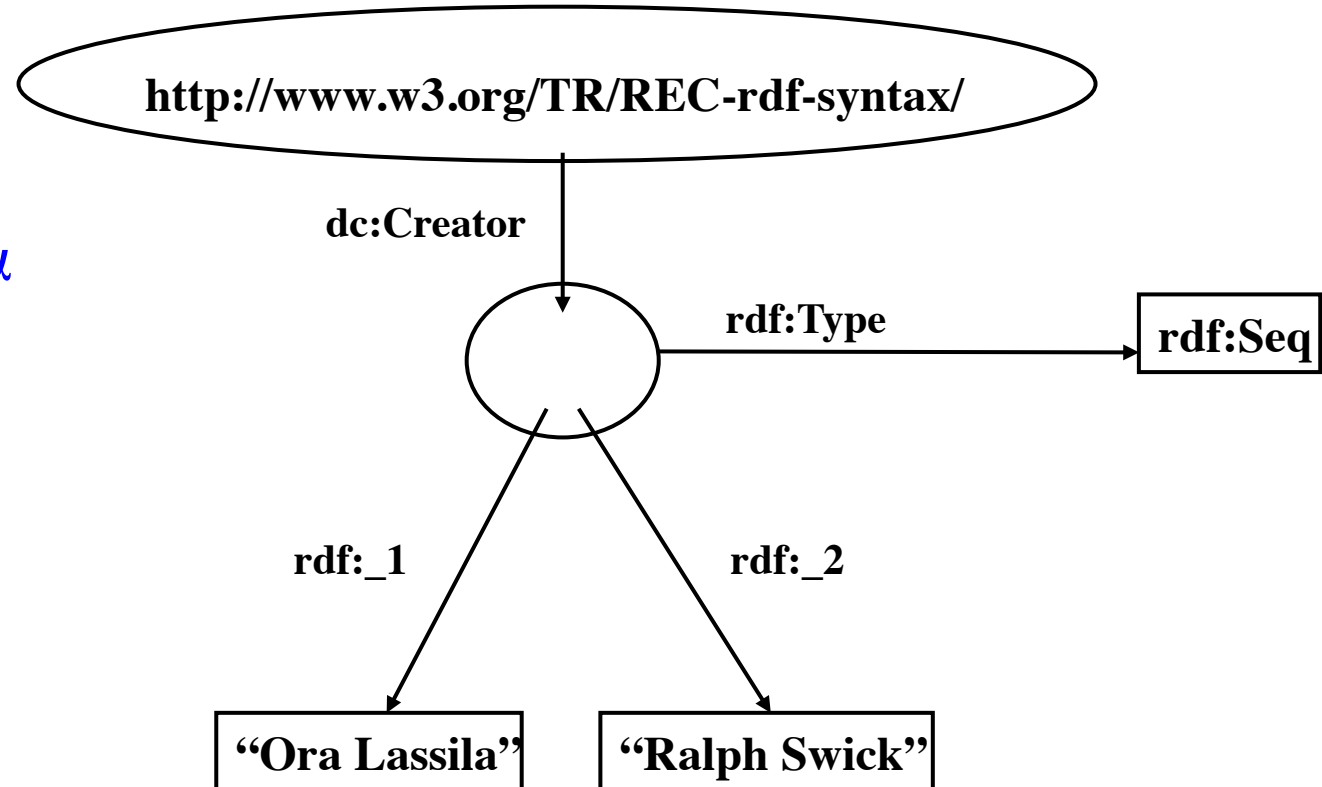
Ιδιότητες

- Η ιδιότητα `rdfs:label` παρέχει μια εύκολα αναγνώσιμη από τον άνθρωπο παραλλαγή του ονόματος ενός πόρου.
 - Η δήλωση: `R rdfs:label L`
υποδηλώνει ότι το L μια εύκολα αναγνώσιμη από τον άνθρωπο ετικέτα για τον πόρο R.
- Η ιδιότητα `rdfs:comment` χρησιμοποιείται για να παρέχει μια αναγνώσιμη από τον άνθρωπο περιγραφή ενός πόρου.
 - Ένα σχόλιο σε μορφή κειμένου διευκολύνει στο ξεκαθάρισμα της σημασίας των κλάσεων και των ιδιοτήτων της RDF.



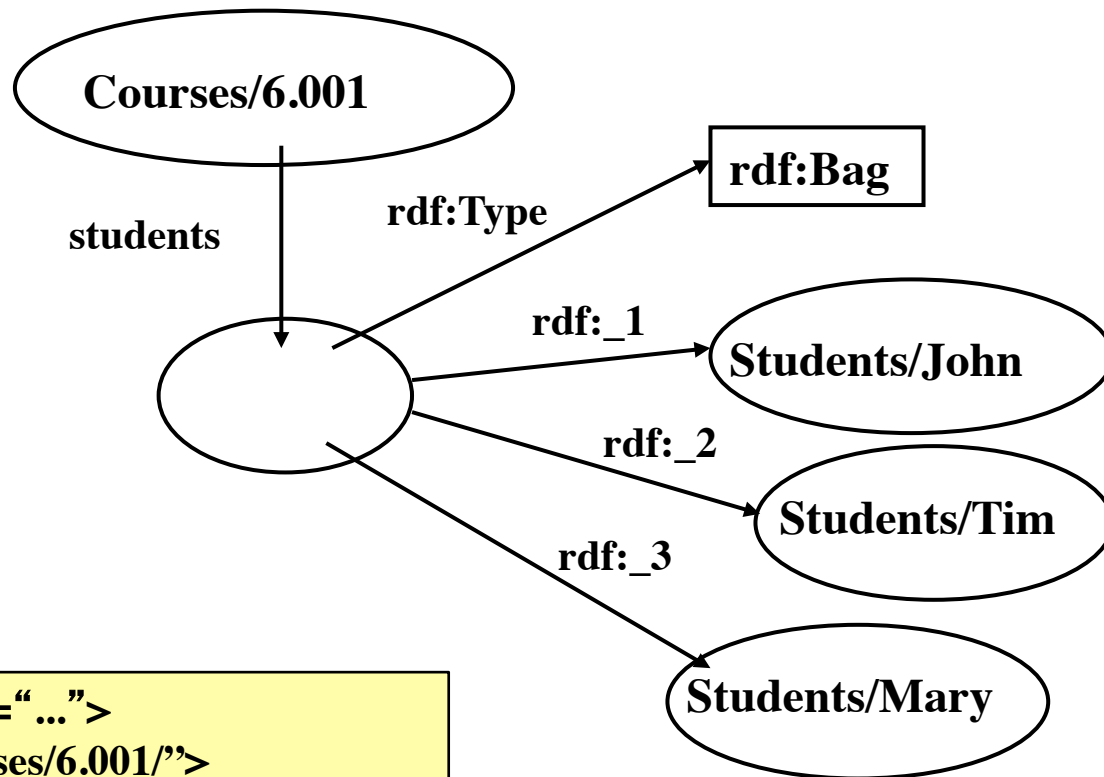
Class name	comment
rdfs:Resource	The class resource, everything.
rdfs:Literal	The class of literal values, e.g. textual strings and integers.
rdf:XMLLiteral	The class of XML literals values.
rdfs:Class	The class of classes.
rdf:Property	The class of RDF properties.
rdfs:Datatype	The class of RDF datatypes.
rdf:Statement	The class of RDF statements.
rdf:Bag	The class of unordered containers.
rdf:Seq	The class of ordered containers.
rdf:Alt	The class of containers of alternatives.
rdfs:Container	The class of RDF containers.
rdfs:ContainerMembershipProperty	The class of container membership properties, rdf:_1 , rdf:_2 , ..., all of which are sub-properties of 'member'.
rdf:List	The class of RDF Lists.

RDF XML
σύνταξη
για περιβλήματα



```
<rdf:RDF xmlns:rdf="..." xmlns:dc="...">  
  <rdf:Description rdf:about = "http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/">  
    <dc:creator>  
      <rdf:Seq>  
        <rdf:li>Ora Lassila</rdf:li>  
        <rdf:li>Ralph Swick</rdf:li>  
      </rdf:Seq>  
    </dc:creator>  
  </rdf:Description>  
</rdf:RDF>
```

RDF XML
σύνταξη
για περιβλήματα




```
<rdf:RDF xmlns:rdf="..." xmlns:s="...">
  <rdf:Description about = "Courses/6.001/">
    <s:students>
      <rdf:Bag>
        <rdf:li resource="Students/John" />
        <rdf:li resource="Students/Tim" />
        <rdf:li resource="Students/Mary" />
      </rdf:Bag>
    </s:students>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Ποια η
διαφορά με
rdf:Seq;

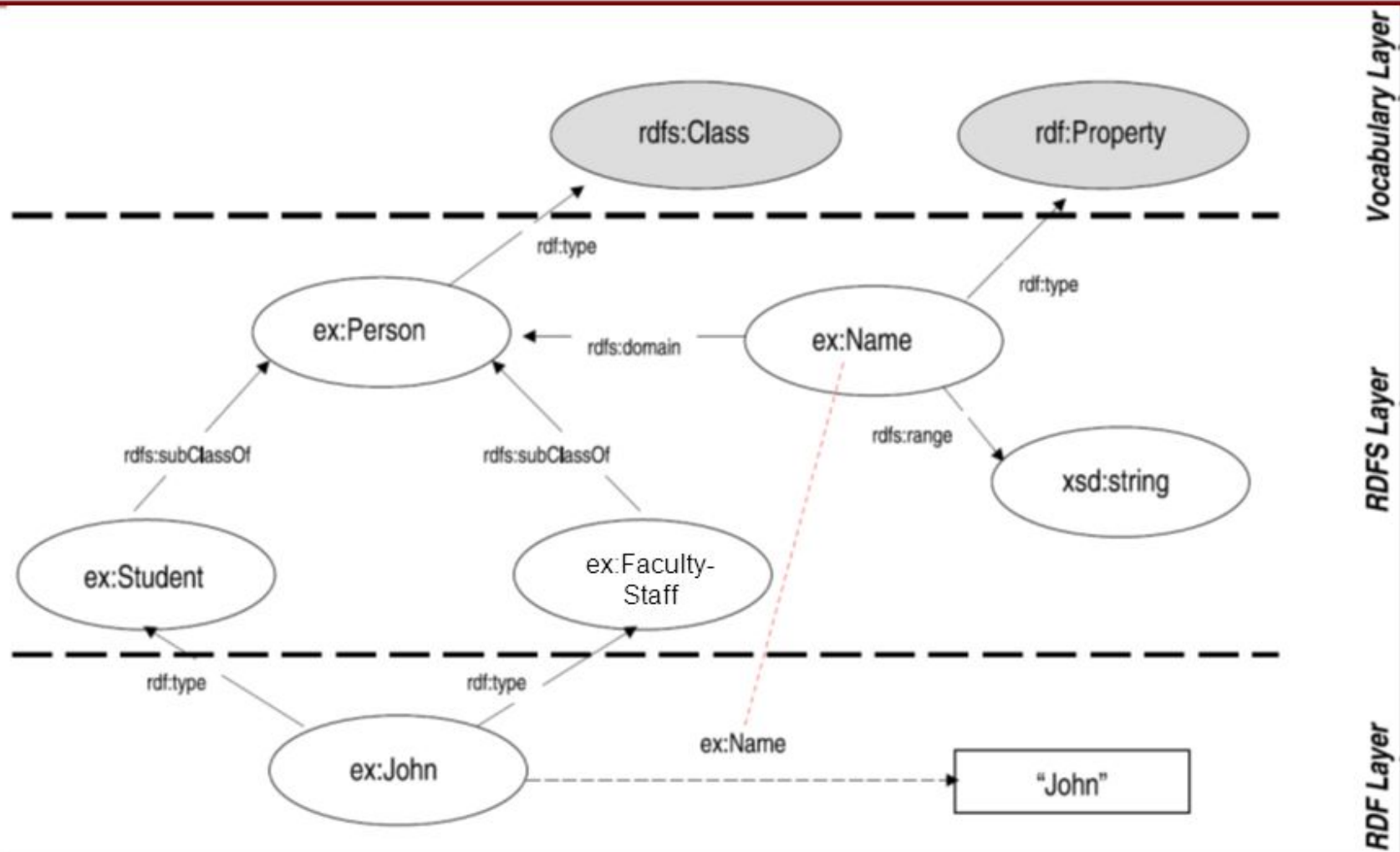


Property name	comment	domain	range
rdf:type	The subject is an instance of a class.	rdfs:Resource	rdfs:Class
rdfs:subClassOf	The subject is a subclass of a class.	rdfs:Class	rdfs:Class
rdfs:subPropertyOf	The subject is a subproperty of a property.	rdf:Property	rdf:Property
rdfs:domain	A domain of the subject property.	rdf:Property	rdfs:Class
rdfs:range	A range of the subject property.	rdf:Property	rdfs:Class
rdfs:label	A human-readable name for the subject.	rdfs:Resource	rdfs:Literal
rdfs:comment	A description of the subject resource.	rdfs:Resource	rdfs:Literal
rdfs:member	A member of the subject resource.	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdf:first	The first item in the subject RDF list.	rdf:List	rdfs:Resource



Property name	comment	domain	range
rdf:first	The first item in the subject RDF list.	rdf:List	rdfs:Resource
rdf:rest	The rest of the subject RDF list after the first item.	rdf:List	rdf:List
rdfs:seeAlso	Further information about the subject resource.	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdfs:isDefinedBy	The definition of the subject resource.	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdf:value	Idiomatic property used for structured values	rdfs:Resource	rdfs:Resource
rdf:subject	The subject of the subject RDF statement.	rdf:Statement	rdfs:Resource
rdf:predicate	The predicate of the subject RDF statement.	rdf:Statement	rdf:Property
rdf:object	The object of the subject RDF statement.	rdf:Statement	rdfs:Resource

RDFS vs RDF instances: Οι δύο όψεις





Σύνταξη της RDF Schema σε XML

Παράδειγμα από το γνωσιακό χώρο μας

Δοθέντος κώδικα σε RDF/S βρείτε το Οντολογικό Σχήμα



Παράδειγμα

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">

  <rdfs:Resource rdf:about="http://www.dib.uth.gr/staffMember">
    <rdfs:comment>The class of staff members </rdfs:comment>
  </rdfs:Resource>

  <rdfs:Resource rdf:about="http://www.dib.uth.gr/academicStaffMember">
    <rdfs:comment>The class of academic staff members </rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#staffMember"/>
  </rdfs:Resource>

  <rdfs:Resource rdf:about="http://www.dib.uth.gr/lecturer">
    <rdfs:comment> The class of lecturers. All lecturers are academic staff members. </rdfs:comment>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#academicStaffMember"/>
  </rdfs:Resource>
```




Παράδειγμα (συνέχεια)

```
<rdfs:Resource rdf:about="http://www.dib.uth.gr/course">
  <rdfs:comment>The class of courses</rdfs:comment>
</rdfs:Resource>

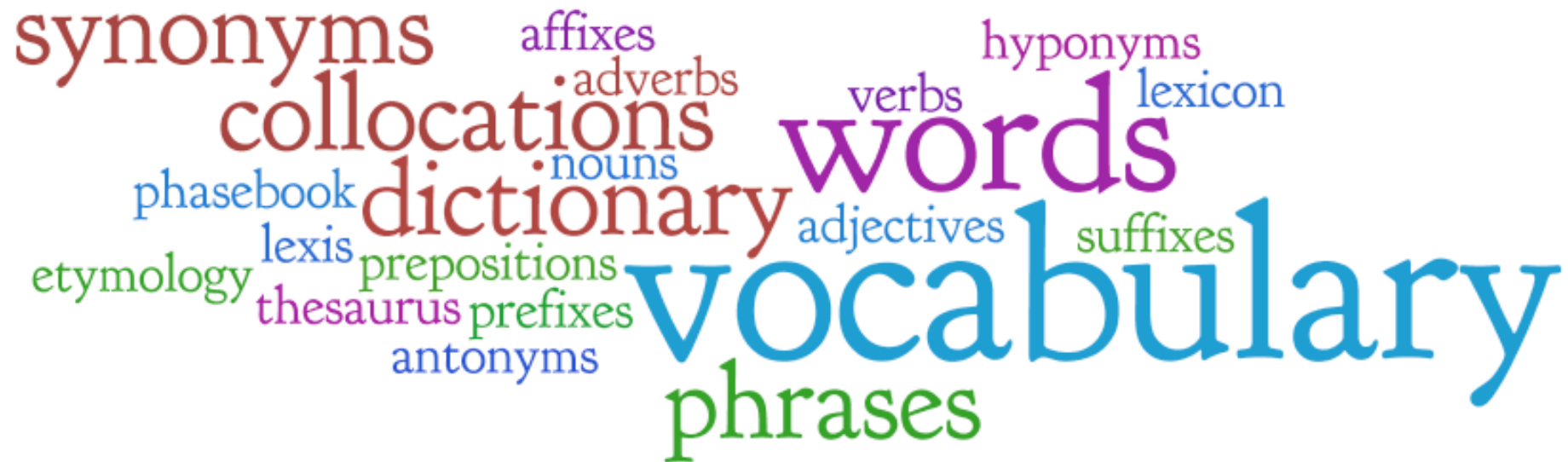
<rdf:Property rdf:about="http://www.dib.uth.gr/isTaughtBy">
  <rdfs:comment>Assigns lecturers to courses. </rdfs:comment>
  <rdfs:domain rdf:resource="#course"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#lecturer"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property rdf:about="http://www.dib.uth.gr/teaches">
  <rdfs:comment>Assigns courses to lecturers. </rdfs:comment>
  <rdfs:domain rdf:resource="#lecturer"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#course"/>
</rdf:Property>

</rdf:RDF>
```



Δομημένα Λεξιλόγια

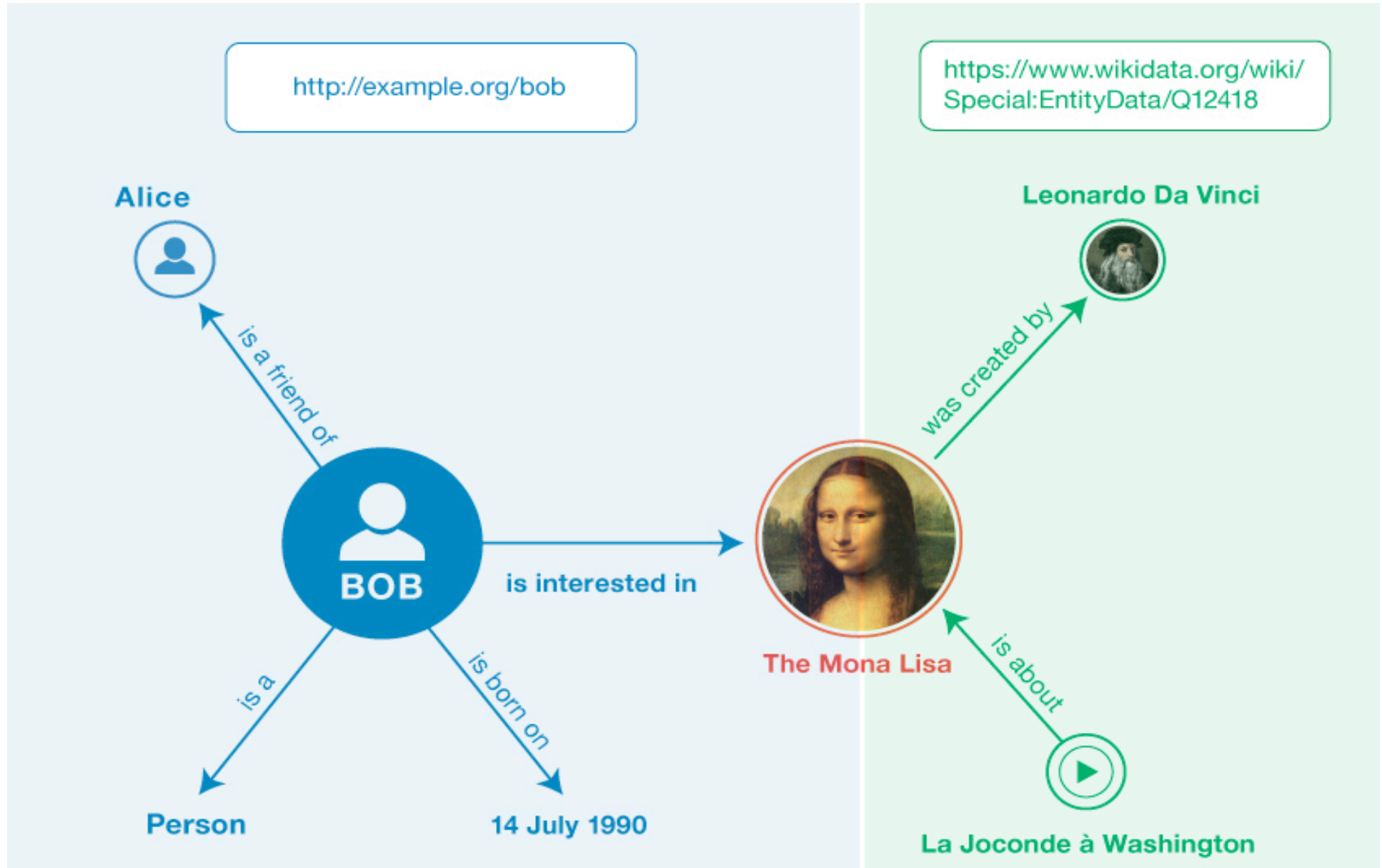


A word cloud containing various linguistic terms. The most prominent word is 'vocabulary' in large blue letters. Other significant words include 'dictionary' in red, 'words' in purple, 'collocations' in brown, and 'synonyms' in dark red. Smaller words include 'phrases', 'etymology', 'thesaurus', 'antonyms', 'prefixes', 'suffixes', 'adjectives', 'nouns', 'verbs', 'adverbs', 'hyponyms', 'lexicon', 'phasebook', 'lexis', 'prepositions', 'affixes', and 'antonyms'.

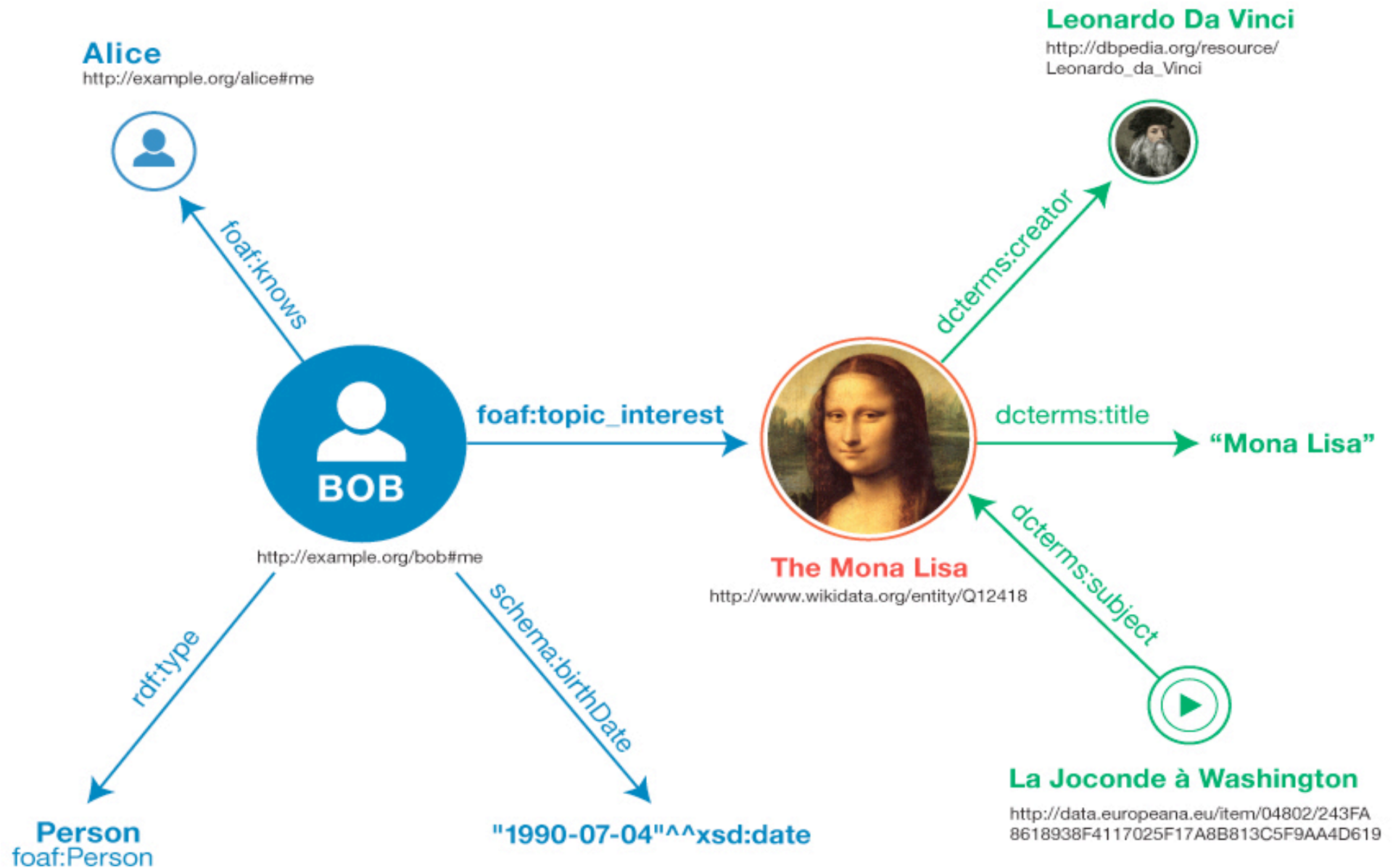
Ποιος είναι ο βασικός ρόλος των Δομημένων Λεξιλογίων (Controlled Vocabularies);

Ποιος είναι ο στόχος τους;

Φυσικά πρόσωπα και Αντικείμενα



Η λύση με δομημένα λεξιλόγια



Δομημένα Λεξιλόγια

FOAF: Friend-Of-A-Friend



@Wikipedia: FOAF (an acronym of friend of a friend) is a machine-readable ontology describing persons, their activities and their relations to other people and objects.

<http://xmlns.com/foaf/spec/>

Επέκταση με FOAF στο προηγούμενο παράδειγμα

```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<rdf:RDF
```

```
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">
```

.....

```
<rdf:Property rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/name">
```

```
  <rdfs:domain rdf:resource="#staffMember"/>
```

```
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Literal"/>
```


```
</rdf:Property>
```

.....



Εισαγωγή FOAF

NAMESPACE



Δομημένα Λεξιλόγια

DC: Dublin Core



@Wikipedia: The Dublin Core Schema is a small set of vocabulary terms that can be used to describe web resources (video, images, web pages, etc.), as well as physical resources such as books or CDs, and objects like artworks.

<http://dublincore.org/>

<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>

Επιπλέον επέκταση με DC στο προηγούμενο παράδειγμα

```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<rdf:RDF
```

```
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/terms/">
```

.....

```
<rdf:Property rdf:about="http://purl.org/dc/terms/title">
```

```
  <rdfs:domain rdf:resource="#course"/>
```

```
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Literal"/>
```

```
</rdf:Property>
```

.....






Εισαγωγή DC

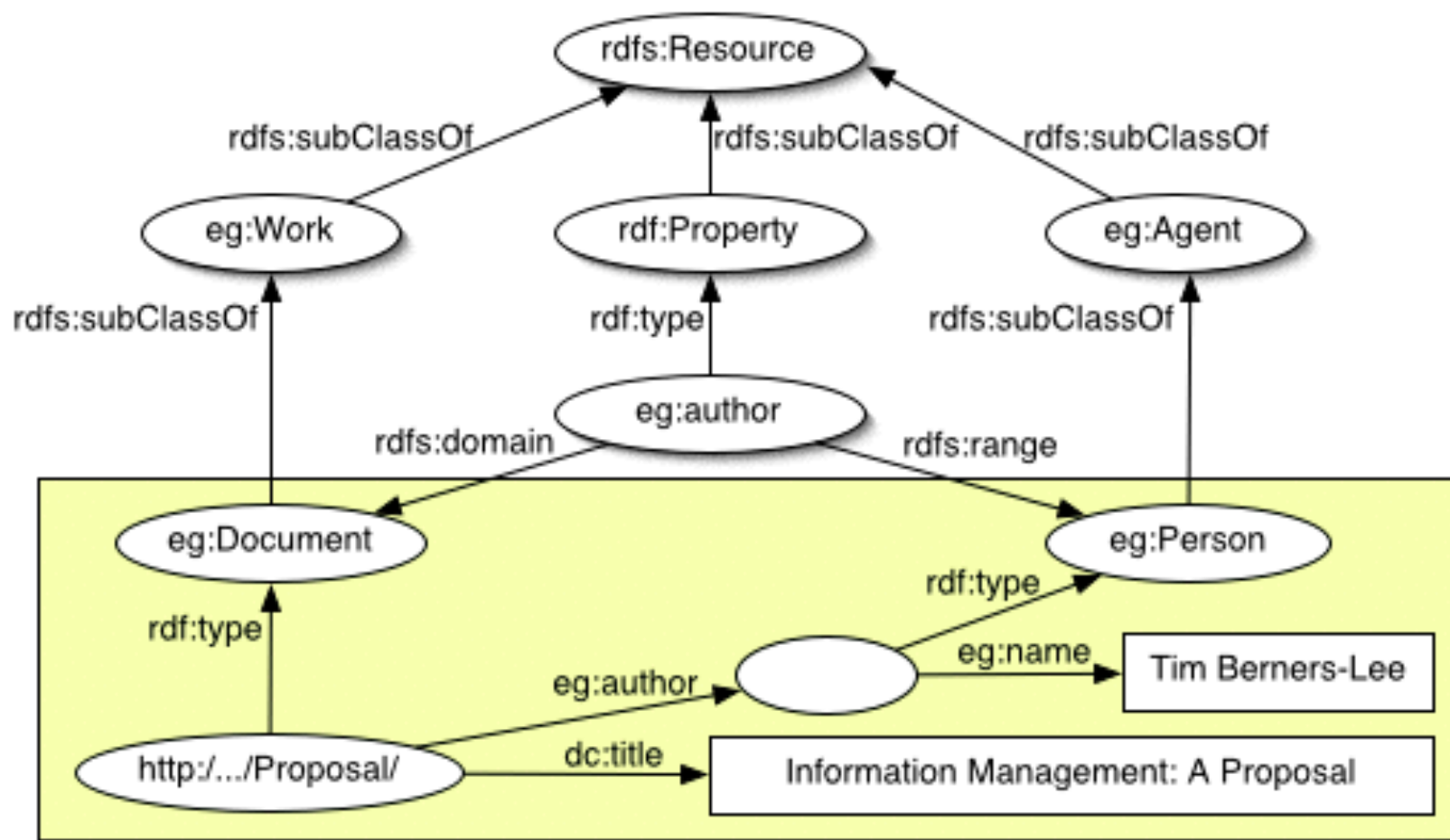
NAMESPACE

Graph Modeling → Semantics

Comparing the features of the mainstream ways of modeling data versus the semantic web model

Model	Example Format	Data	Metadata	Identifier	Query Syntax	Semantics (Meaning)
 Relational	MS SQL, Oracle, MySQL	Table Cell Values	Table Column Definitions	Primary Key (Data Column) Value	SQL	N/A
 Hierarchical	XML	Tag/Attribute Values	XSD/DTD	e.g. Unique Attribute Key Value	XPath	N/A
 Graph	RDF/XML, Turtle	RDF	RDFS/OWL	URI	SPARQL	Yes, using RDFS and OWL

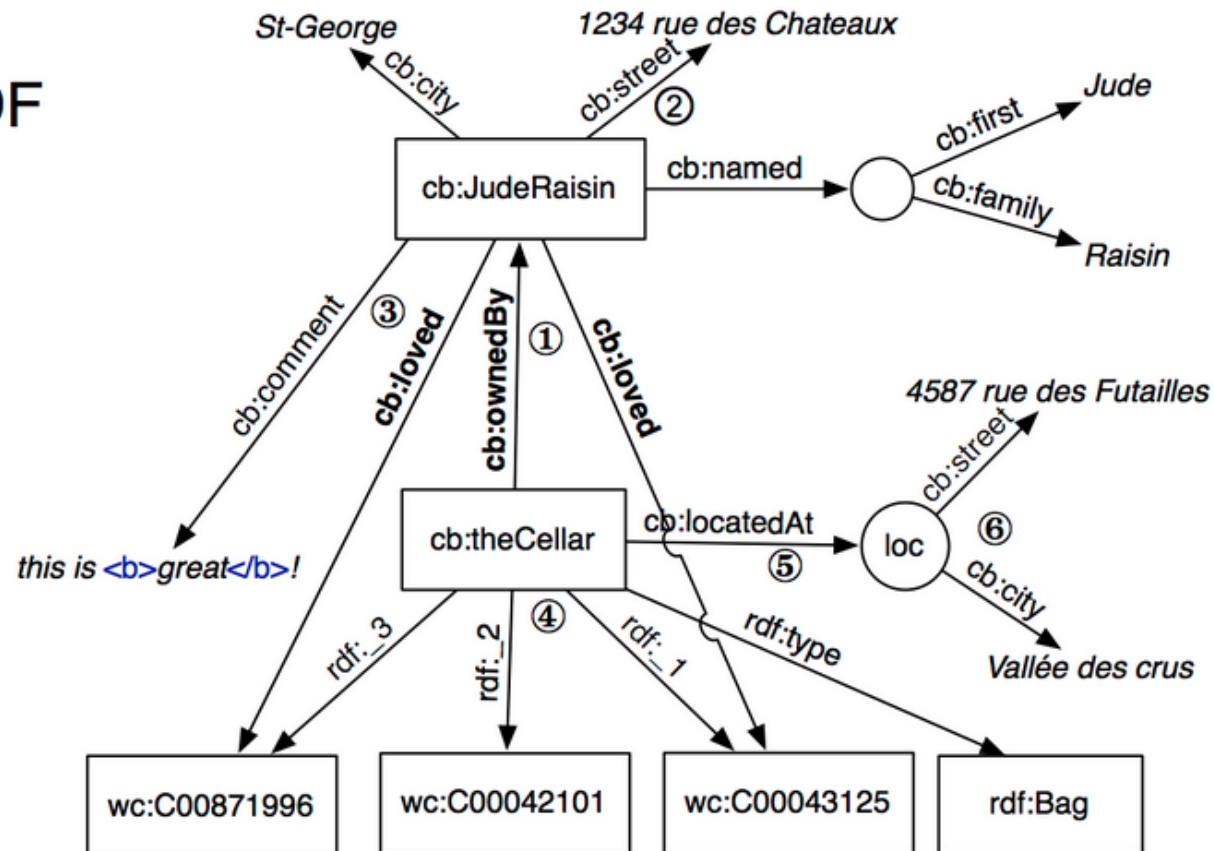
Case studies



Case studies

Μόνο
instances
εδώ

RDF

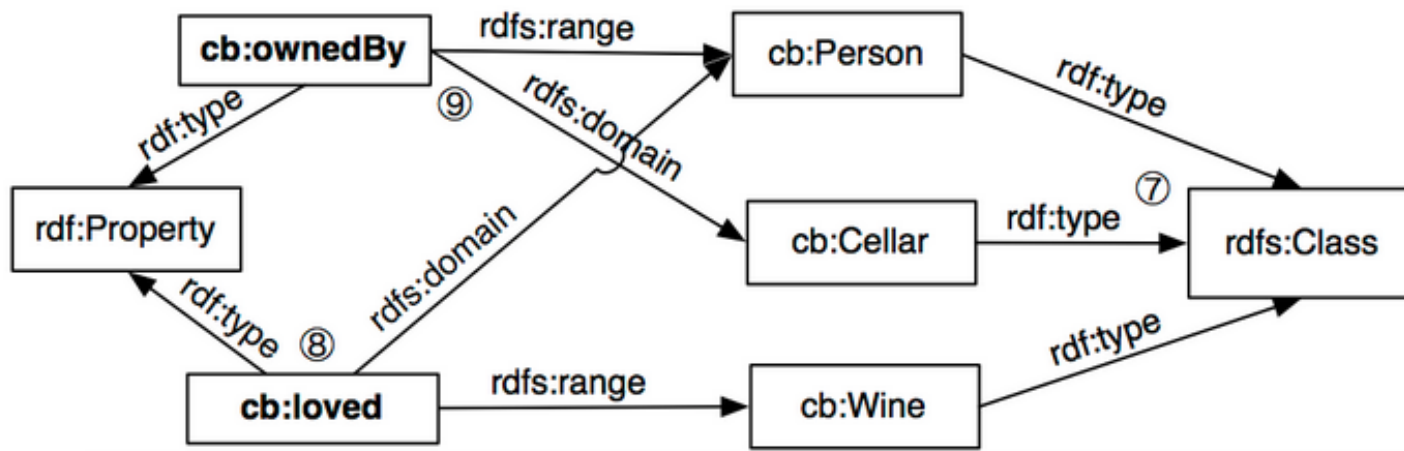


Case studies

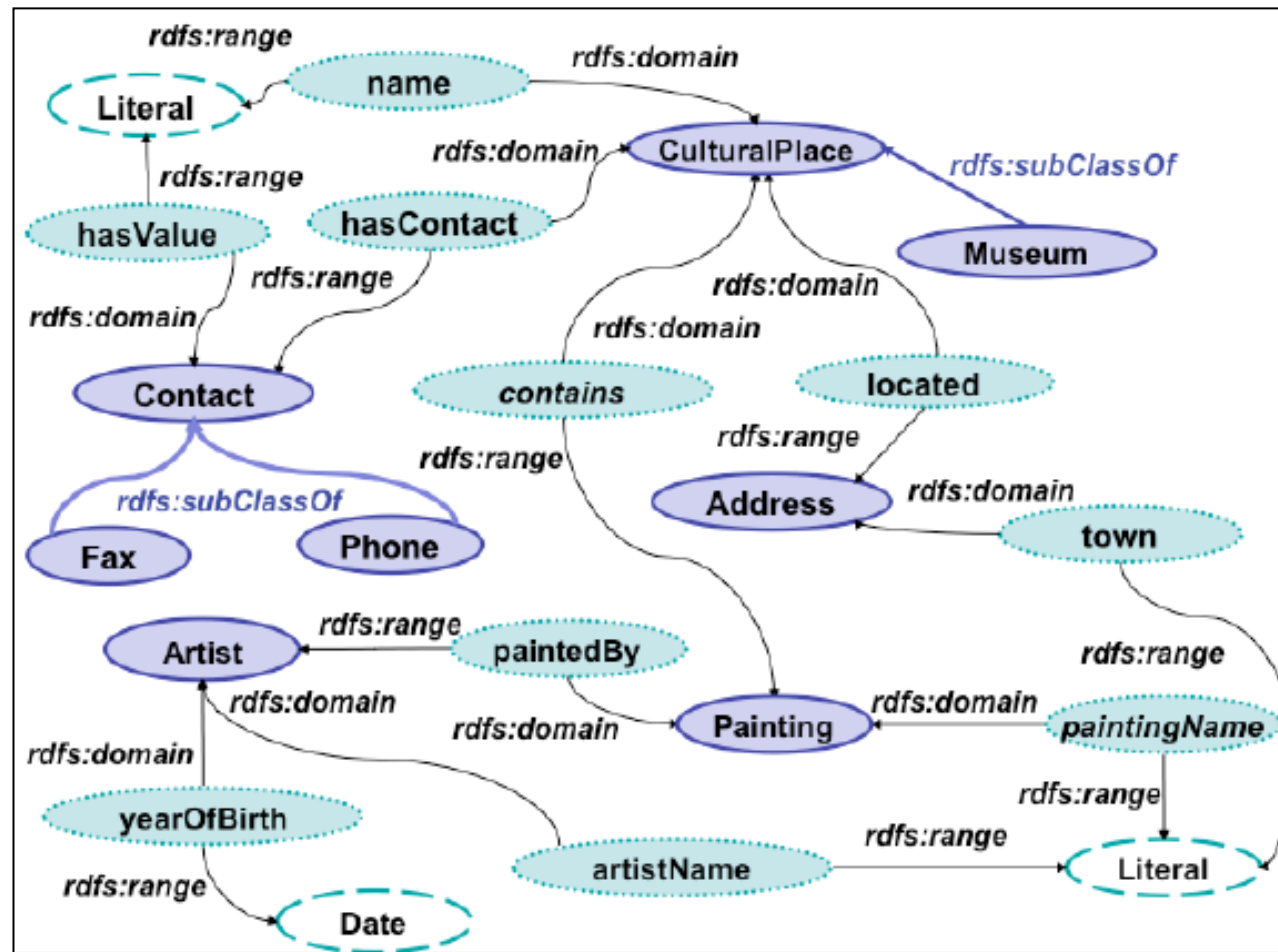
Εδώ
πλέον
πλήρες
modeling



RDF-S

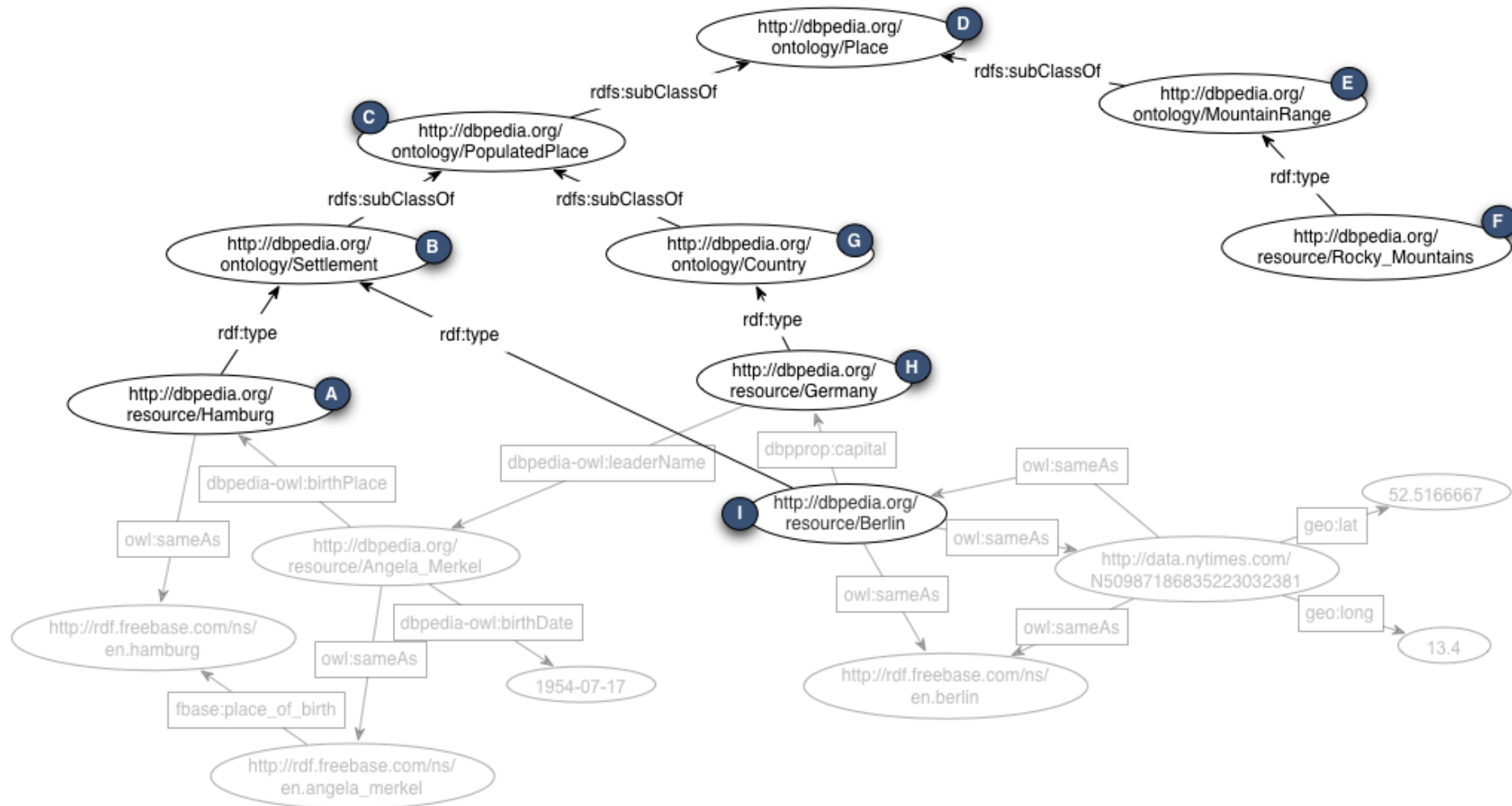


Άσκηση

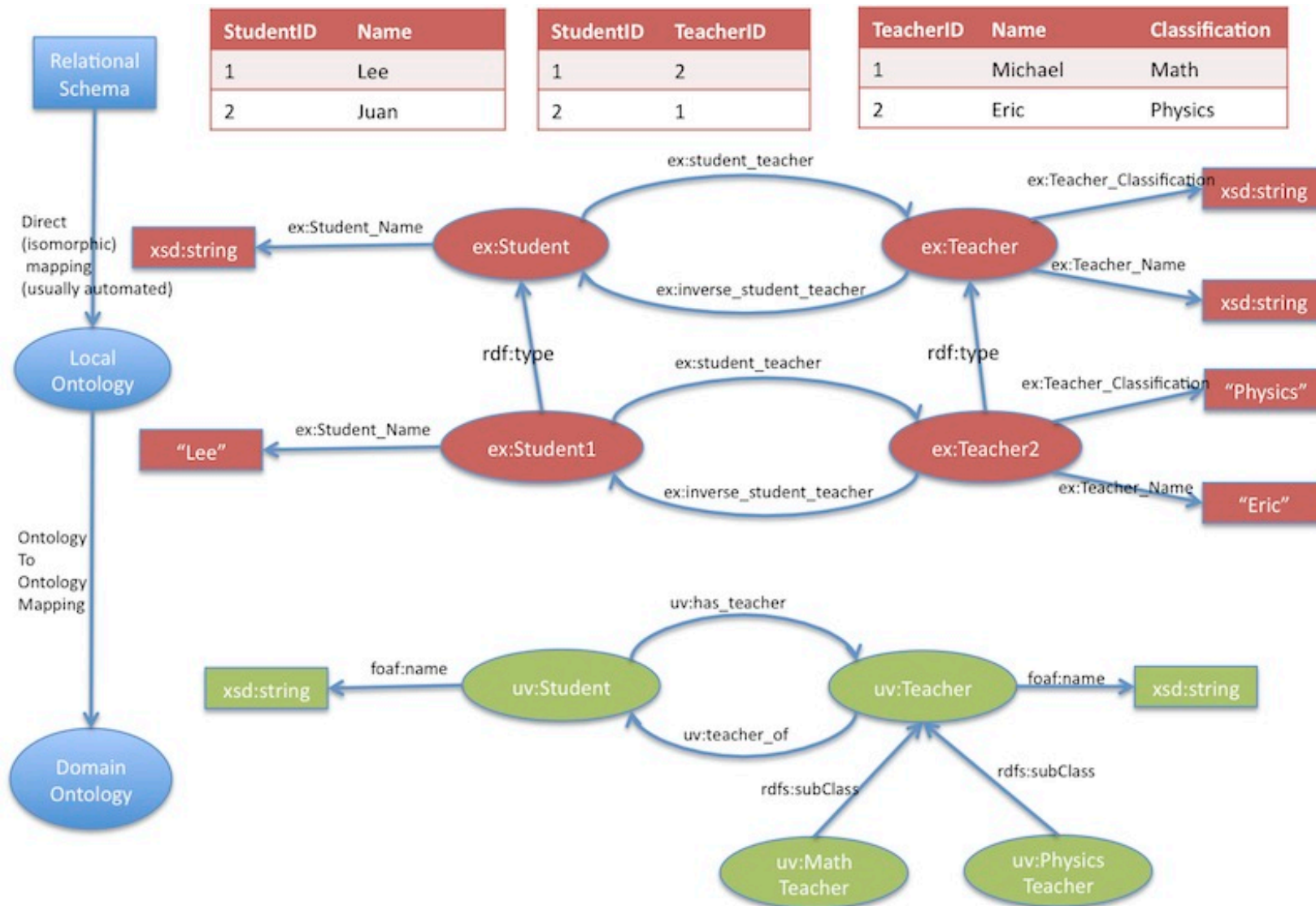


Αν η εικόνα μας δίνει την μοντελοποίηση για ένα domain καταγράψτε τον αντίστοιχο γράφο για κάποια ενδεικτικά στιγμιότυπα

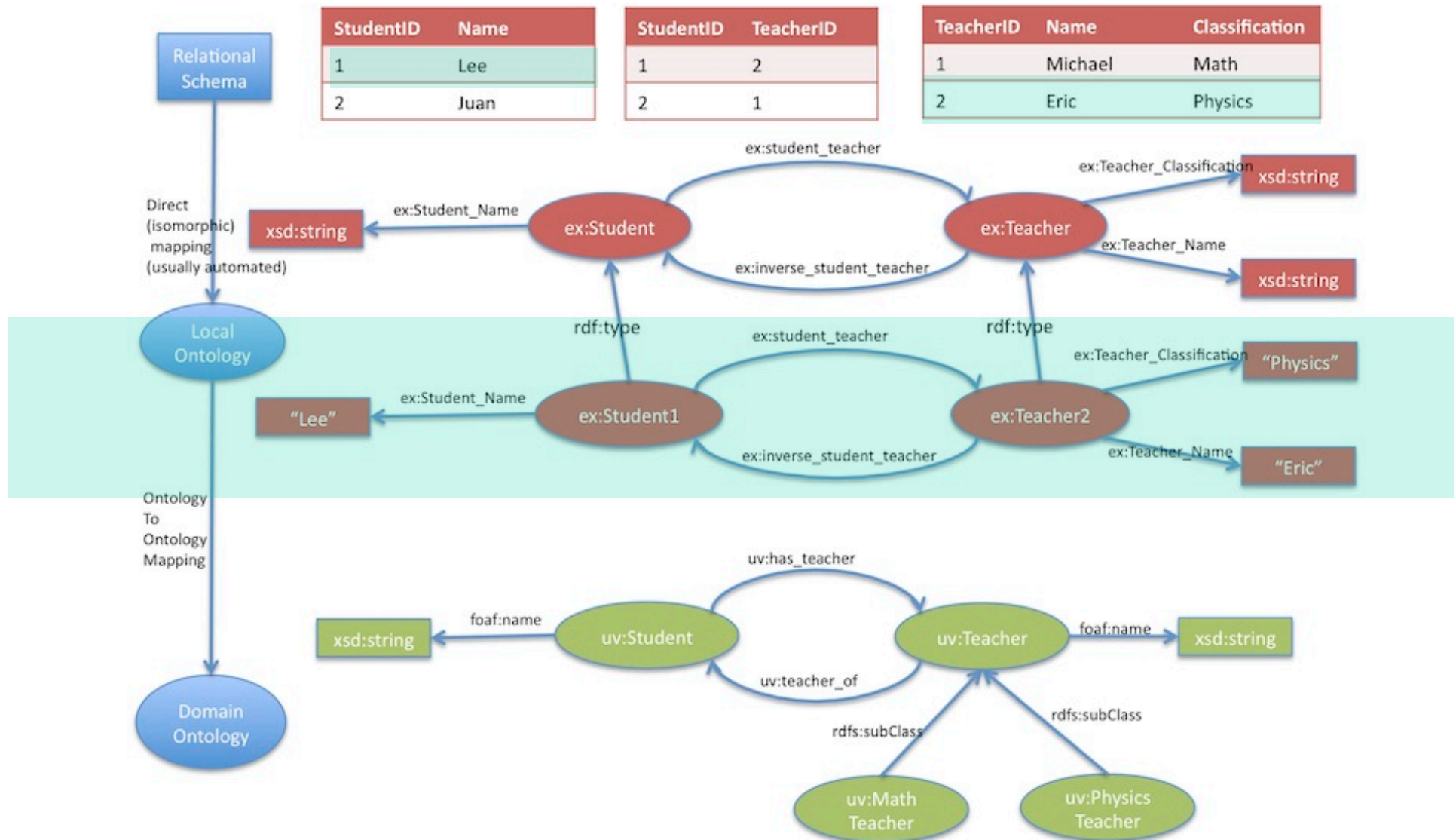
Case study – Wikipedia / DBpedia



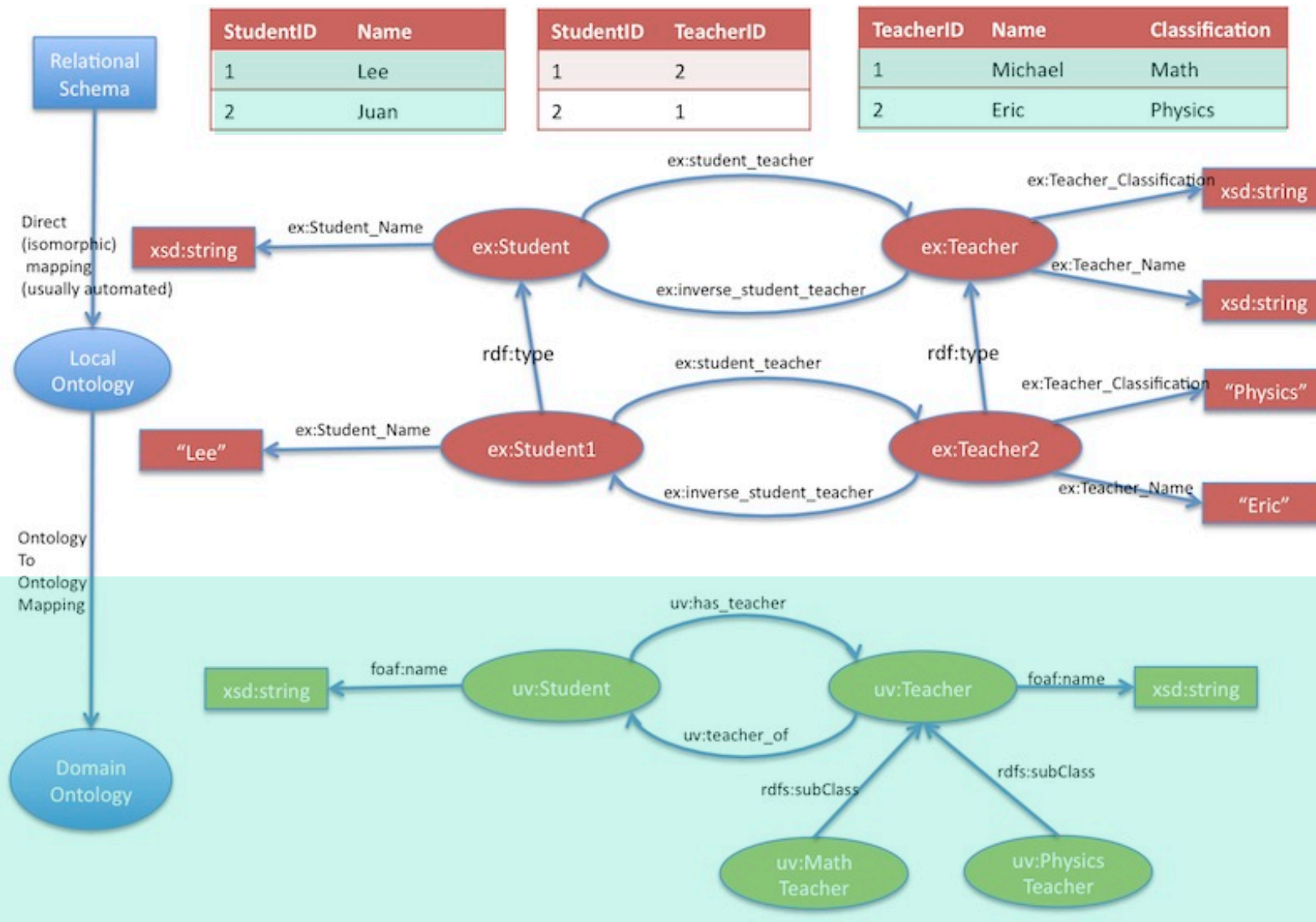
Από σχεσιακό μοντέλο στην Οντολογία



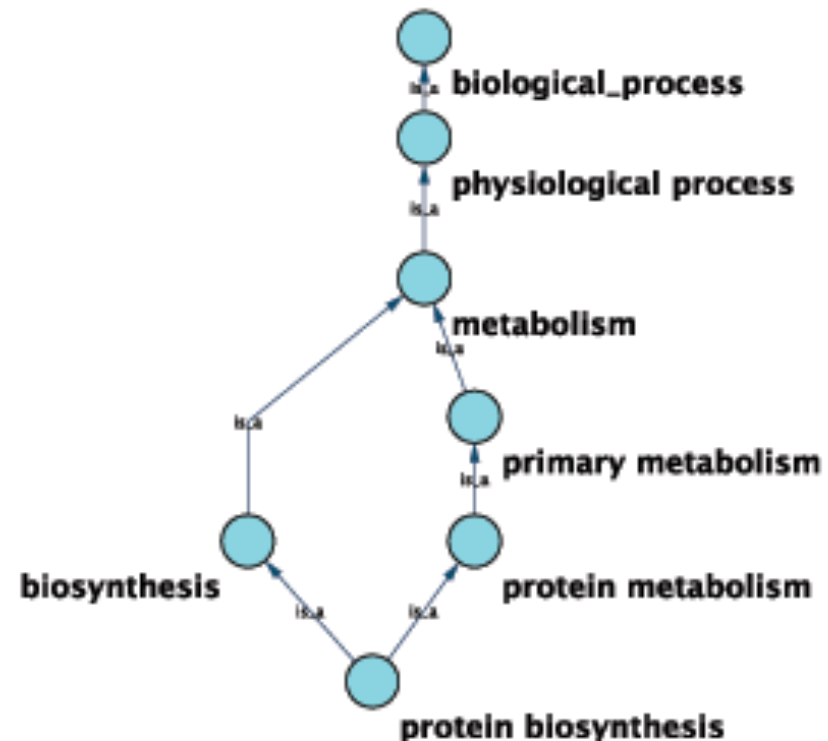
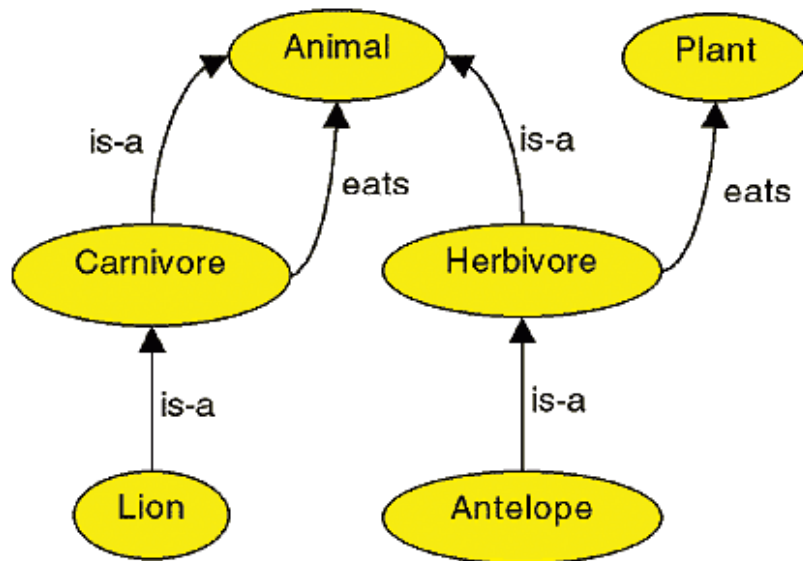
Instance mapping



Ontology mapping (all instances)



Real-life case studies (πέρασμα σε bio modeling) is-a Property



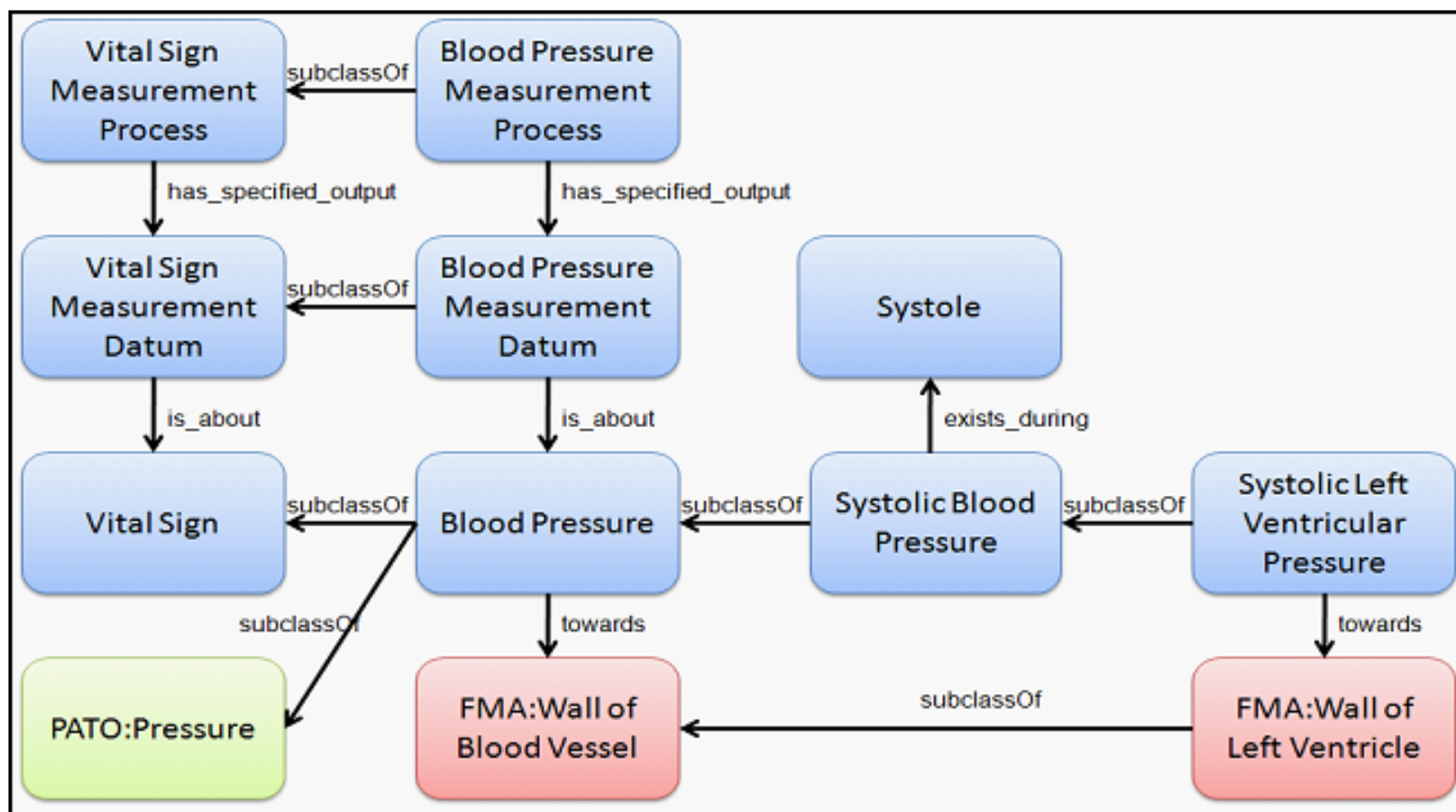
To Property is-a έχει συναφή ρόλο με:

`owl:sameAs`

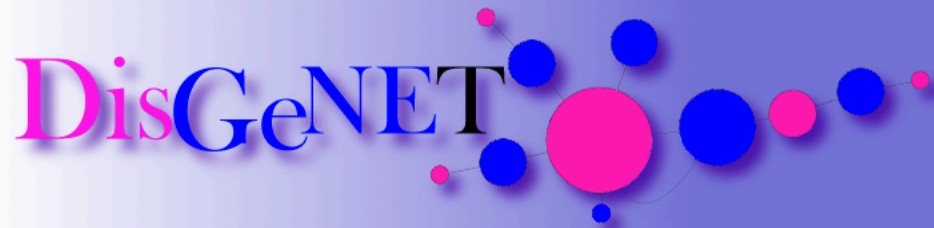
`rdfs:subClassOf`

Real-life case studies

Παράδειγμα σε ιατρικά δεδομένα και biosignals



DisGeNET platform



[Home](#) [About](#) [Search](#) [Browser](#) [Downloads](#) [Cytoscape](#) [RDF](#) [Help](#)

One of the most challenging problems in biomedical research is to understand the underlying mechanisms of complex diseases. Great effort has been spent on finding the genes associated to diseases (Botstein and Risch, 2003; Kann, 2009). However, more and more evidences indicate that most human diseases cannot be attributed to a single gene but arise due to complex interactions among multiple genetic variants and environmental risk factors (Hirschhorn and Daly, 2005). Several databases have been developed storing associations between genes and diseases such as CTDTM (Davis, *et al.*, 2014), OMIM[®] (Hamosh *et al.*, 2005) and the NHGRI-EBI GWAS catalog (Welter *et al.*, 2014). Each of these databases focuses on different aspects of the phenotype-genotype relationship, and due to the nature of the database curation process, they are not complete. Hence, integration of different databases with information extracted from the literature is needed to allow a comprehensive view of the state of the art knowledge within this research field. With this need in mind, we have created DisGeNET.

DisGeNET is a discovery platform integrating information on gene-disease associations (GDAs) from several public data sources and the literature (Piñero *et al.*, 2015; Piñero *et al.*, 2016). The current version (DisGeNET v4.0) contains 429,036 associations, between 17,381 genes and 15,093 diseases, disorders and clinical or abnormal human phenotypes, and 72,870 variant-disease associations (VDAs), between 46,589 SNPs and 6,356 diseases and phenotypes. Given the large number of GDAs compiled in DisGeNET, we have also developed a [score](#) in order to rank the associations based on the supporting evidence. Importantly, useful tools have also been created to explore and analyze the data contained in DisGeNET. DisGeNET can be queried through [Search](#) and [Browse](#) functionalities available from this web interface, or by a plugin created for Cytoscape to query and analyze a network representation of the data. Moreover, DisGeNET data can be queried by downloading the [SQLite database](#) to your local repository. Furthermore, an RDF (Resource Description Framework) representation of DisGeNET database is also available. It can be queried using our SPARQL endpoint and a Faceted Browser. Follow the [link](#) for more information.

DisGeNET database has been cited by several papers. Some of them can be reviewed [here](#).

The DisGeNET database is made available under the [Open Database License](#). Any rights in individual contents of the database are licensed under the [Database Contents License](#).

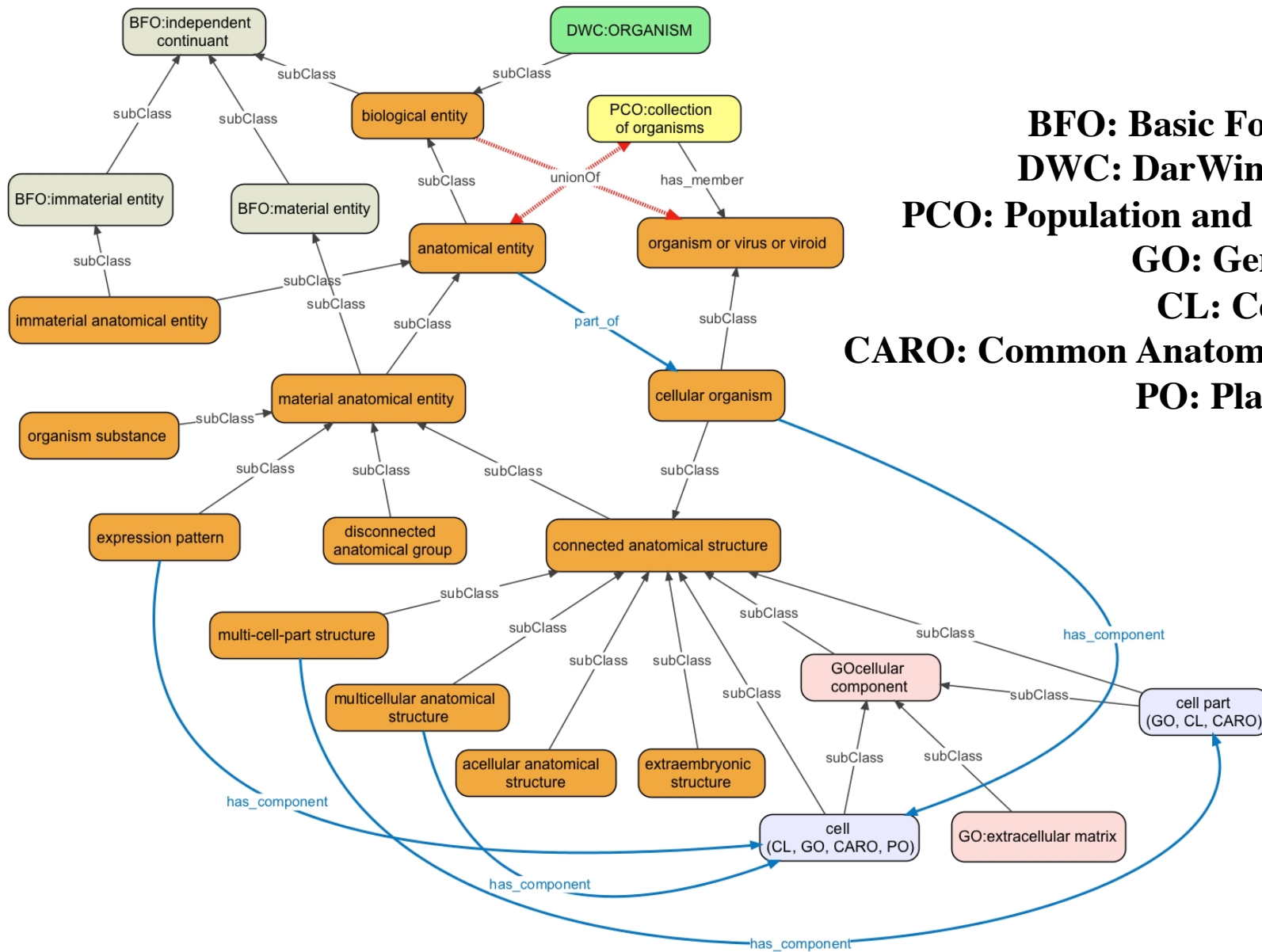
Tweets by @DisGeNET

DisGeNET
@DisGeNET

Systematic integration of biomedical knowledge prioritizes drugs for repurposing
[biorxiv.org/content/early/...](https://doi.org/10.1101/051101)

Heter-LP: A heterogeneous

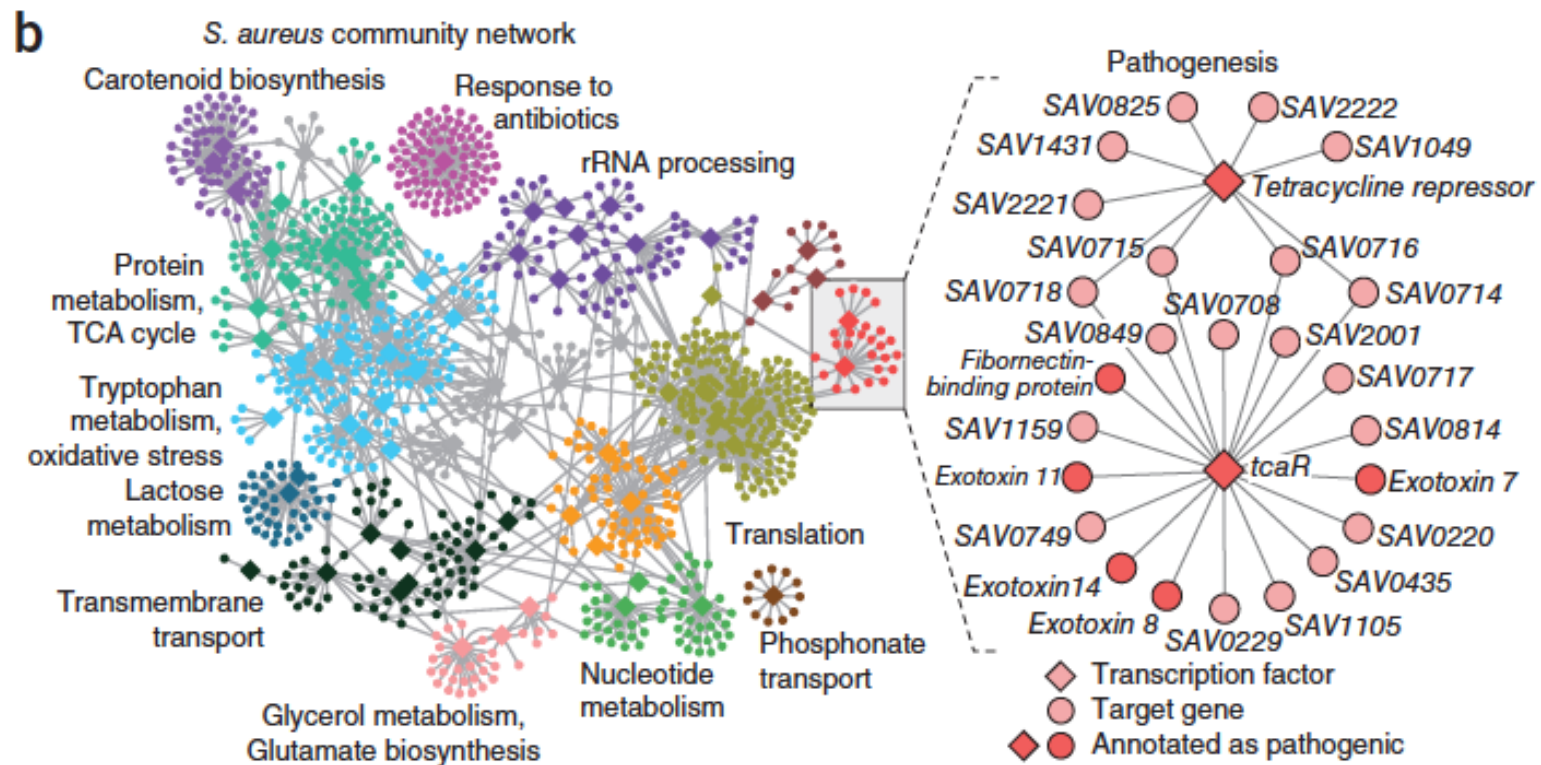
<http://www.disgenet.org/ds/DisGeNET/html/images/disgenet-rdf-schema-125.png>

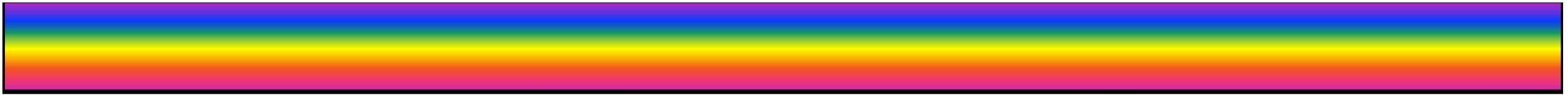


BFO: Basic Formal Ontol.
DWC: DarWin Core terms
PCO: Population and Community
GO: Gene Ontology
CL: Cell Ontology
CARO: Common Anatomy Reference
PO: Plant Ontology

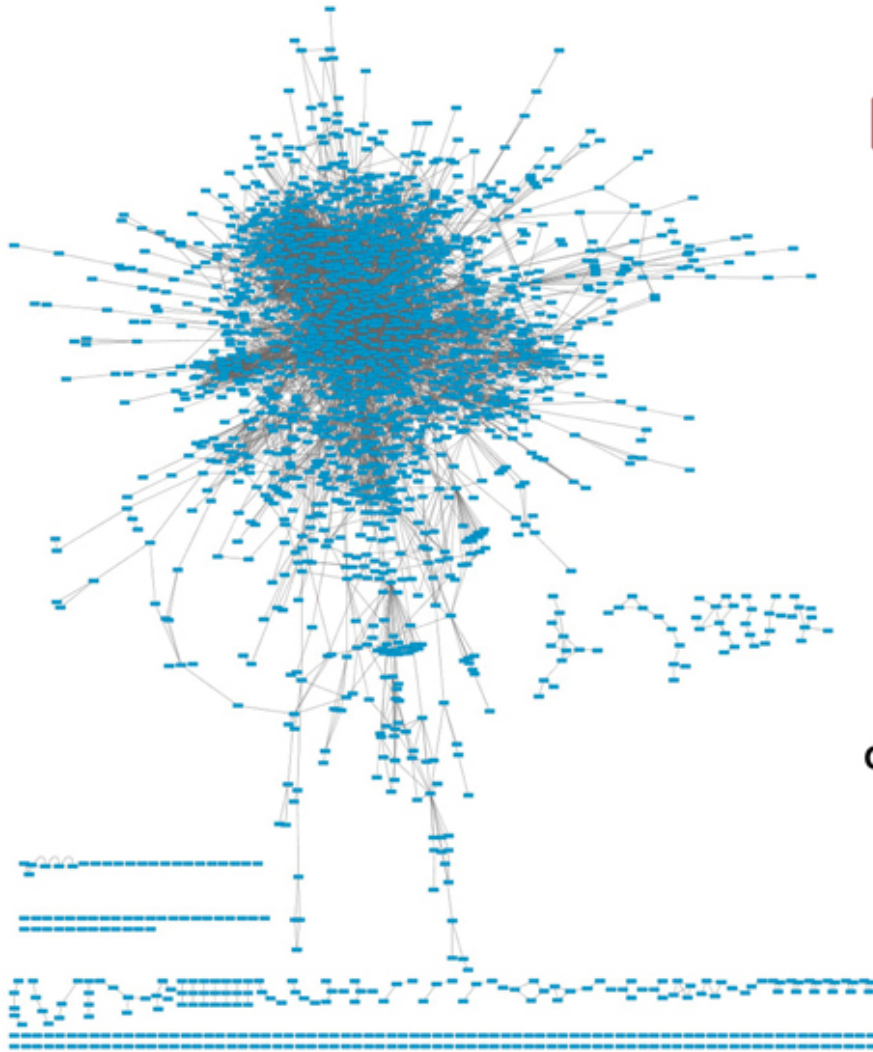
Observation + Data Analysis = Modeling

S. Aureus case

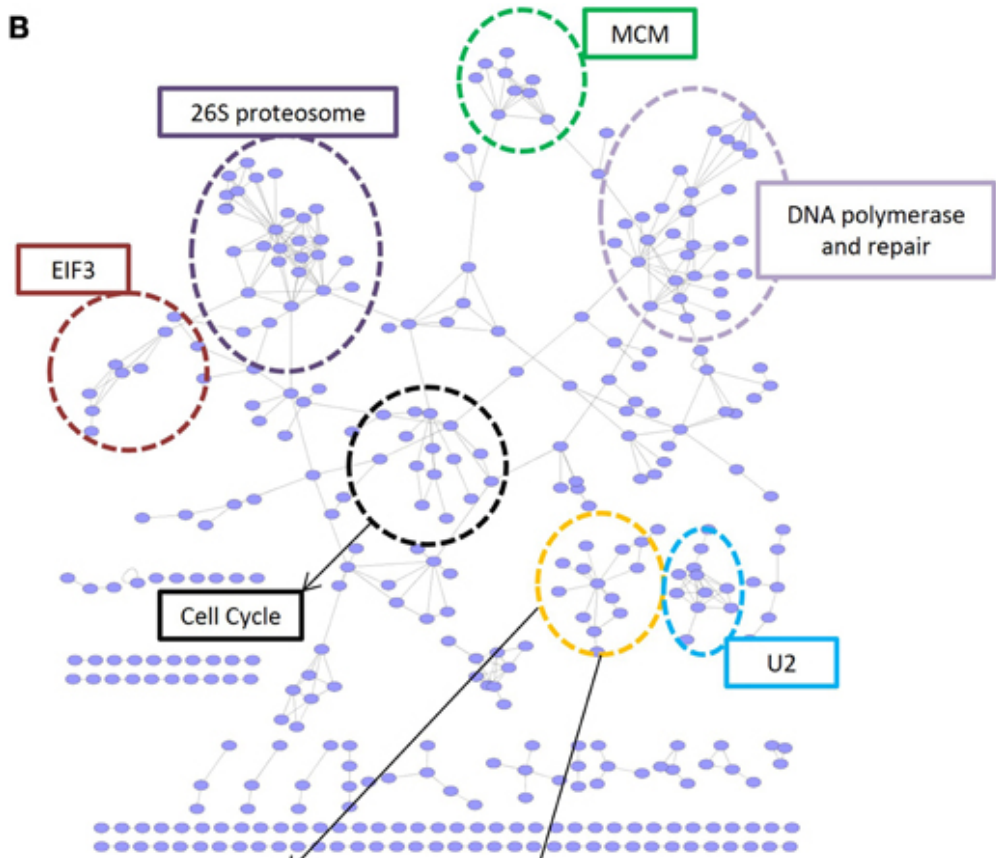




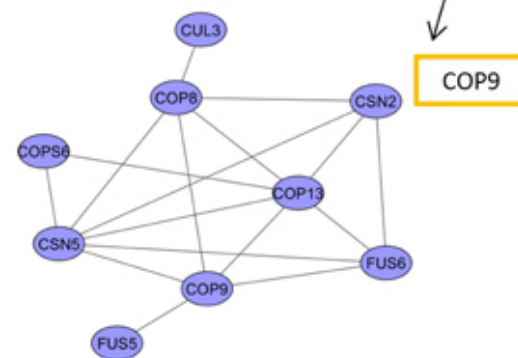
A



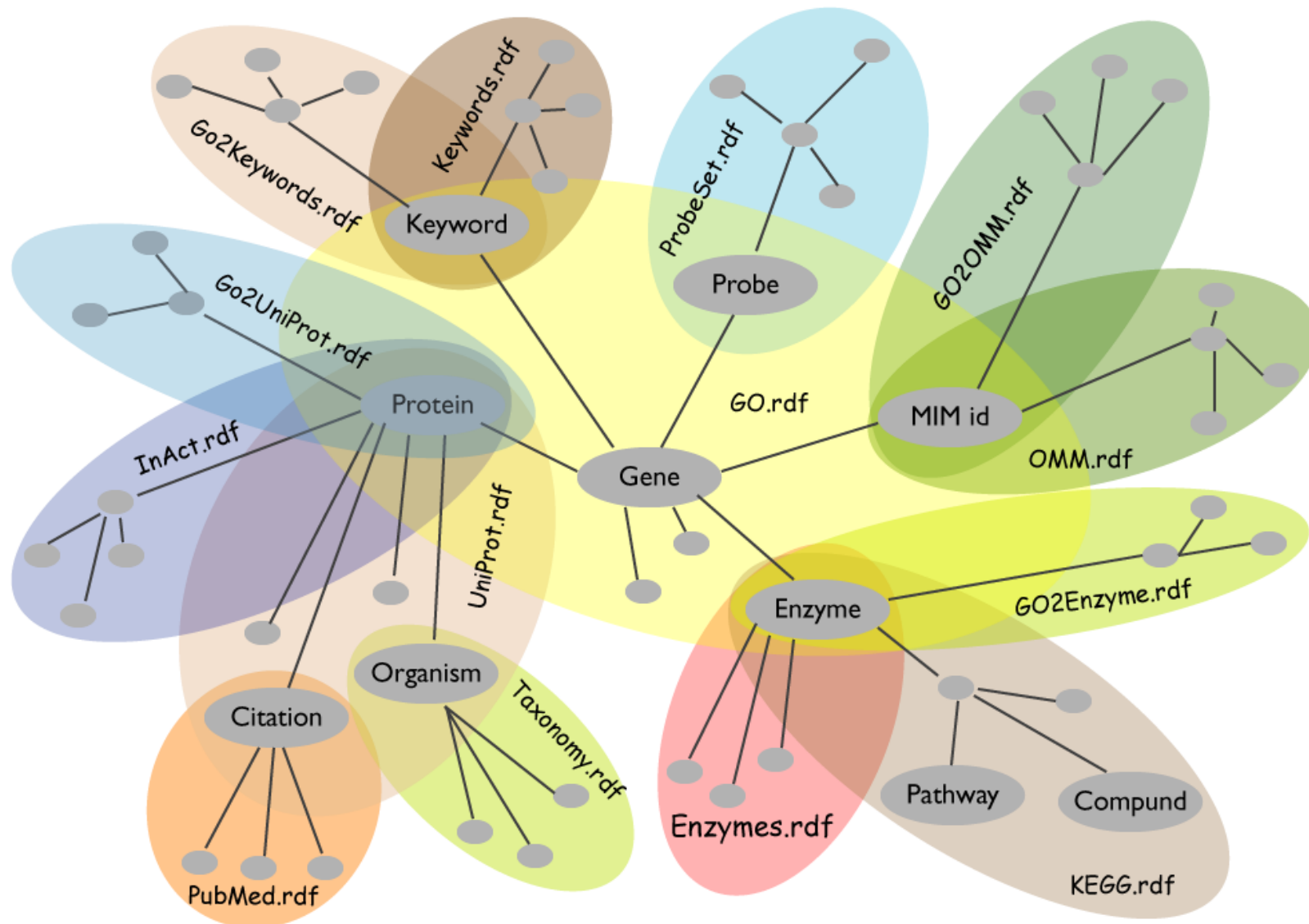
B




C



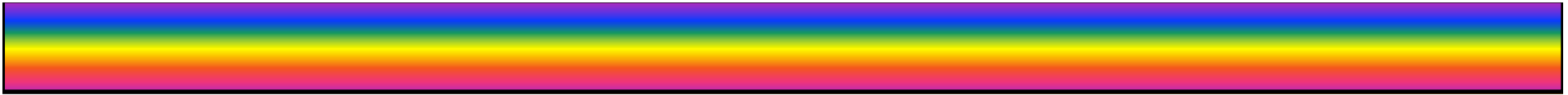
Bio/Med Linked Data Cloud





RELATION TO TIME GRANULARITY	CONTINUANT				OCCURRENT
	INDEPENDENT		DEPENDENT		
ORGAN AND ORGANISM	Organism (NCBI Taxonomy)	Anatomical Entity (FMA, CARO)	Organ Function (FMP, CPRO)	Phenotypic Quality (PaTO)	Biological Process (GO)
CELL AND CELLULAR COMPONENT	Cell (CL)	Cellular Component (FMA, GO)	Cellular Function (GO)		
MOLECULE	Molecule (ChEBI, SO, RnaO, PrO)		Molecular Function (GO)		Molecular Process (GO)

Open Biological and Biomedical Ontologies (OBO)
 Foundry (<http://obofoundry.org>)



Αναφορές – Πηγές:

- *<http://www.w3.org/RDF/>*

-*http://www.w3.org/standards/techs/rdf#w3c_all*

**- *Semantic Web Tutorial, Μανόλης Γεργατσούλης & Χρήστος Παπαθεοδώρου,
Τμήμα Αρχειονομίας & Βιβλιοθηκονομίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο***