



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Μηχανική Γνώσης και Συστήματα Γνώσης

RDF Schema - Ταξονομίες

Μανώλης Μαραγκουδάκης

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



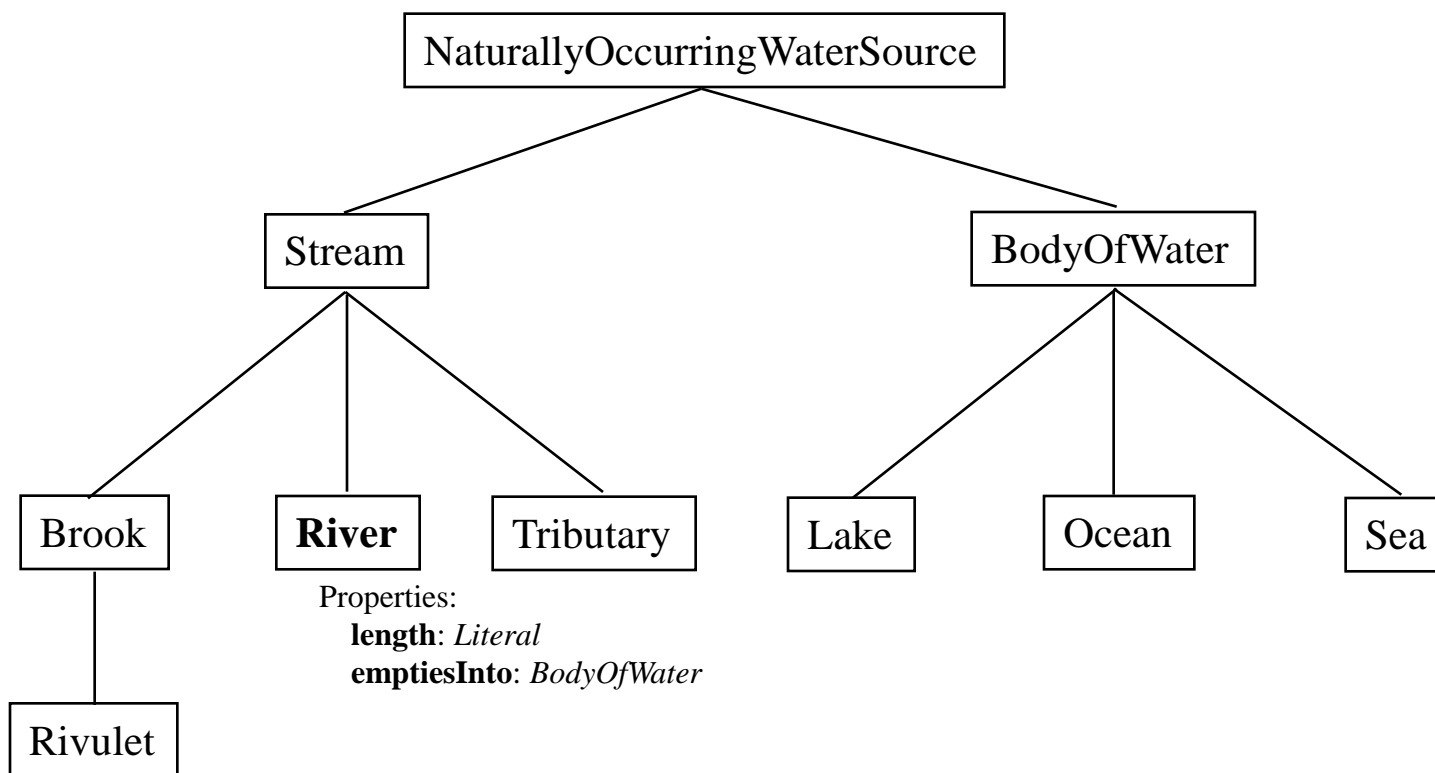
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

RDF Schema-Ταξονομίες

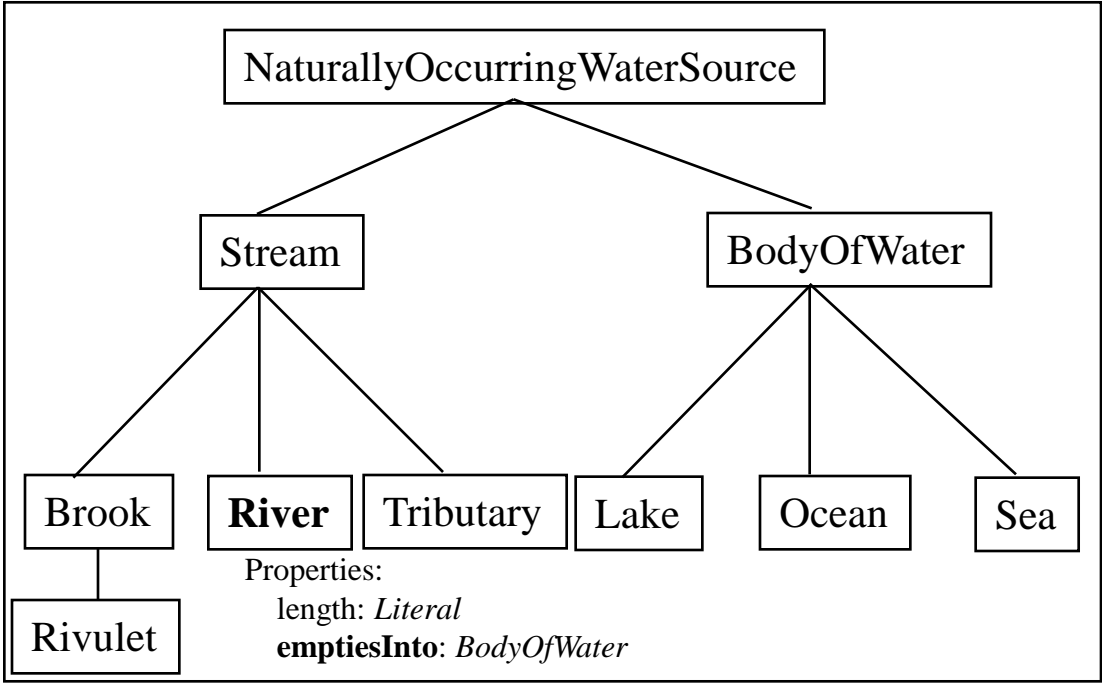


Τι συμπέρασμα βγαίνει από το παρακάτω RDF/XML

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
</River>
```

Yangtze.rdf

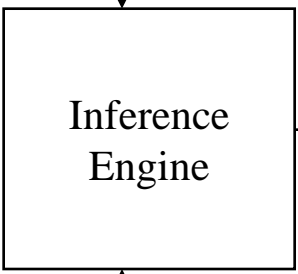
Εξετάζουμε την ταξινόμια που περιέχει το στοιχείο River



```

<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
</River>
  
```

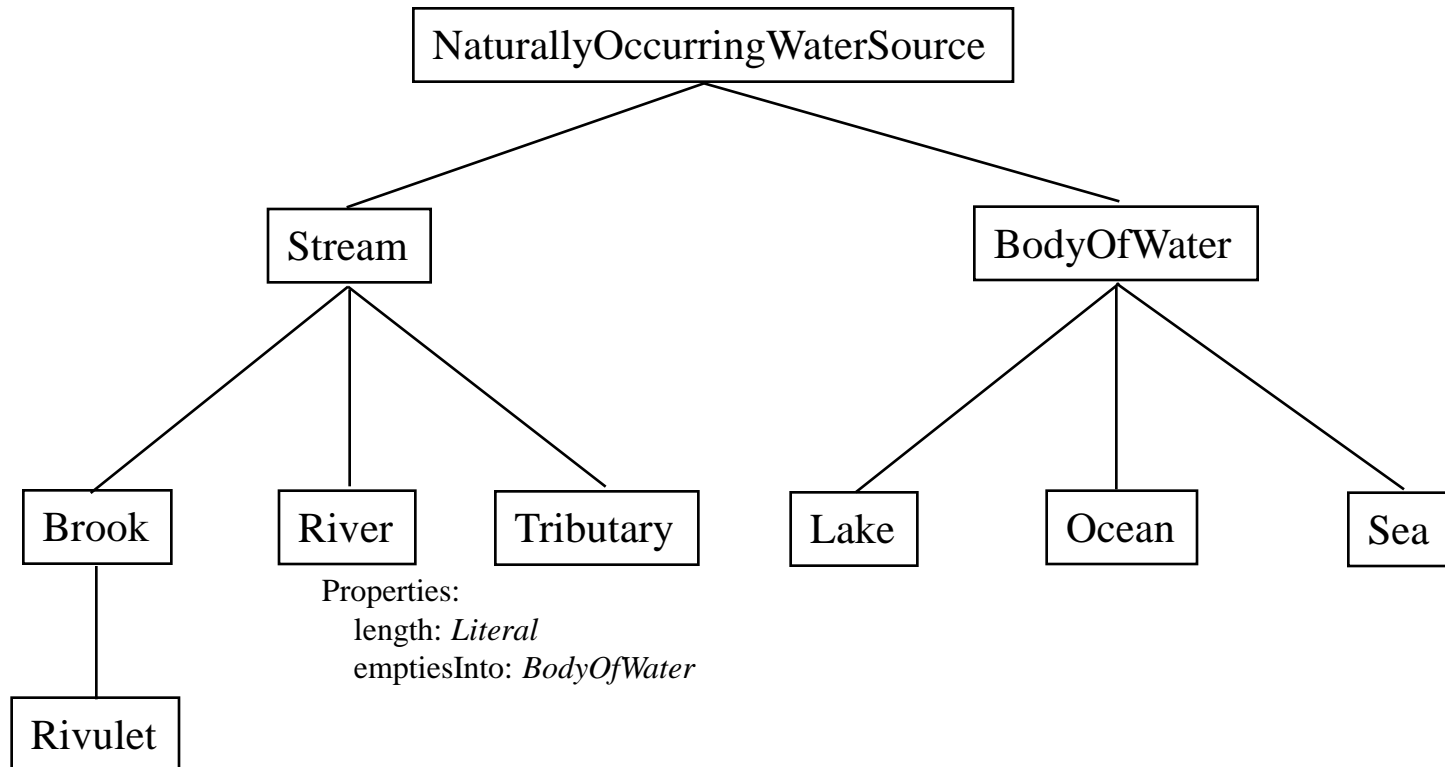
Yangtze.rdf



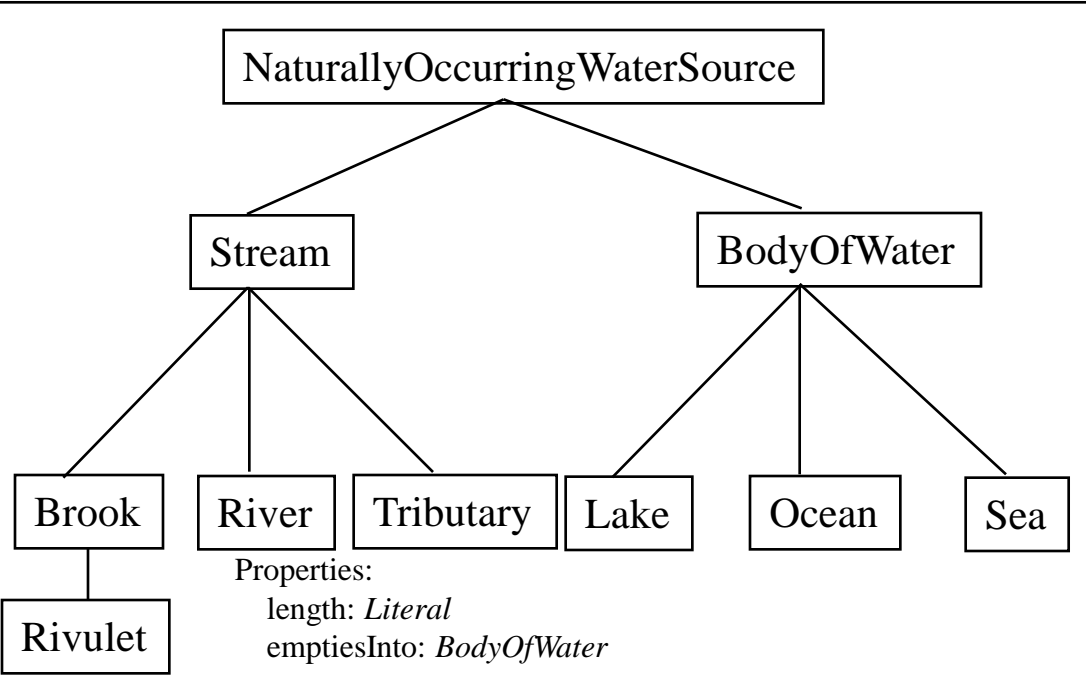
Συμπεράσματα:


- Yangtze is a Stream
- Yangtze is an NaturallyOccurringWaterSource
- http://www.china.org/geography#EastChinaSea is a BodyOfWater

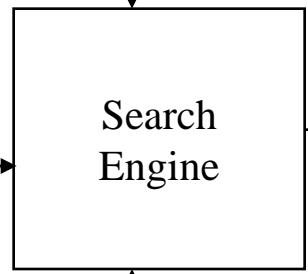
Πως η ταξινόμηση επιτρέπει αναζήτηση;



Η ταξινόμηση δείχνει πως όταν ψάχνουμε για "streams", όποια RDF/XML χρησιμοποιεί την κλάση Brook, Rivulet, River, ή Tributary είναι σχετικά. Δείτε το επόμενο slide.




 “Δείξε μου όλα τα έγγραφα που έχουν πληροφορία για Streams”



```

<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
</River>
  
```

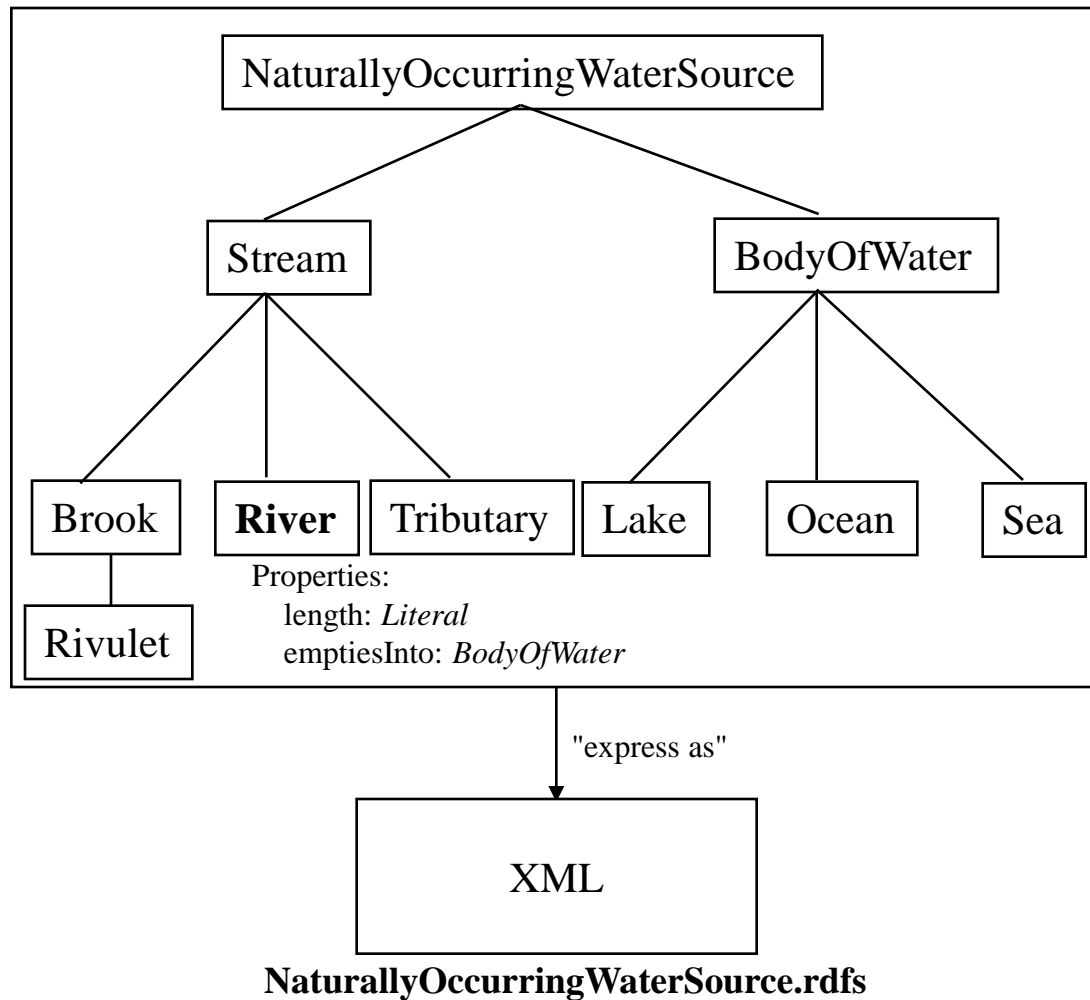
Yangtze.rdf

Αποτέλεσμα!
 - Yangtze is a Stream, so this document is relevant to the query.

Τώρα ξέρουμε τα πάντα για RDF Schemas!

- RDF Schemas είναι απλά ταξονομίες (ιεραρχίες κλάσεων-class hierarchies).
- Όπως είδαμε, μπορεί μια ταξονομία να βοηθήσει στην εξαγωγή συμπεράσματος και στην αναζήτηση
- Αυτό είναι και ένα RDF Schema!
- Όλα τα άλλα είναι συντακτικό...
 - Είδαμε τις ταξονομίες ως γράφο αλλά δεν μας αρκεί, θέλουμε κάτι να το διαβάζουν οι μηχανές.

RDF Schema



Οι κλάσεις και οι ιδιότητες (Classes/properties) ορίζονται με βάση την RDF/XML!

- Η RDF Schema χρησιμοποιεί την RDF/XML

```
<?xml version="1.0"?>
<Class rdf:ID="resource"
      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
      xmlns="uri">
  <property rdf:resource="..." /> [Αν η ιδιότητα είναι ένας πόρος (resource)]
  <property>value</property> [Αν η ιδιότητα είναι ένα λεκτικό]
  ...
</Class>
```

Ορίζοντας μια κλάση (River)

① Όλες οι κλάσεις και ιδιότητες περιέχονται μέσα σε ένα `rdf:RDF`

```
<?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#"
        xml:base="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring">
```

② Ανάθεση ενός namespace στην ταξινόμια

③ Ορίζει την κλάση River

```
<rdfs:Class rdf:ID="River">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>
</rdfs:Class>
```

⑤ Αφού η κλάση Stream ορίζεται στο ίδιο έγγραφο την αναφέρουμε ως #Stream

④ Ορίζει την κλάση Stream

```
<rdfs:Class rdf:ID="Stream">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#NaturallyOccurringWaterSource"/>
</rdfs:Class>
```

...

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

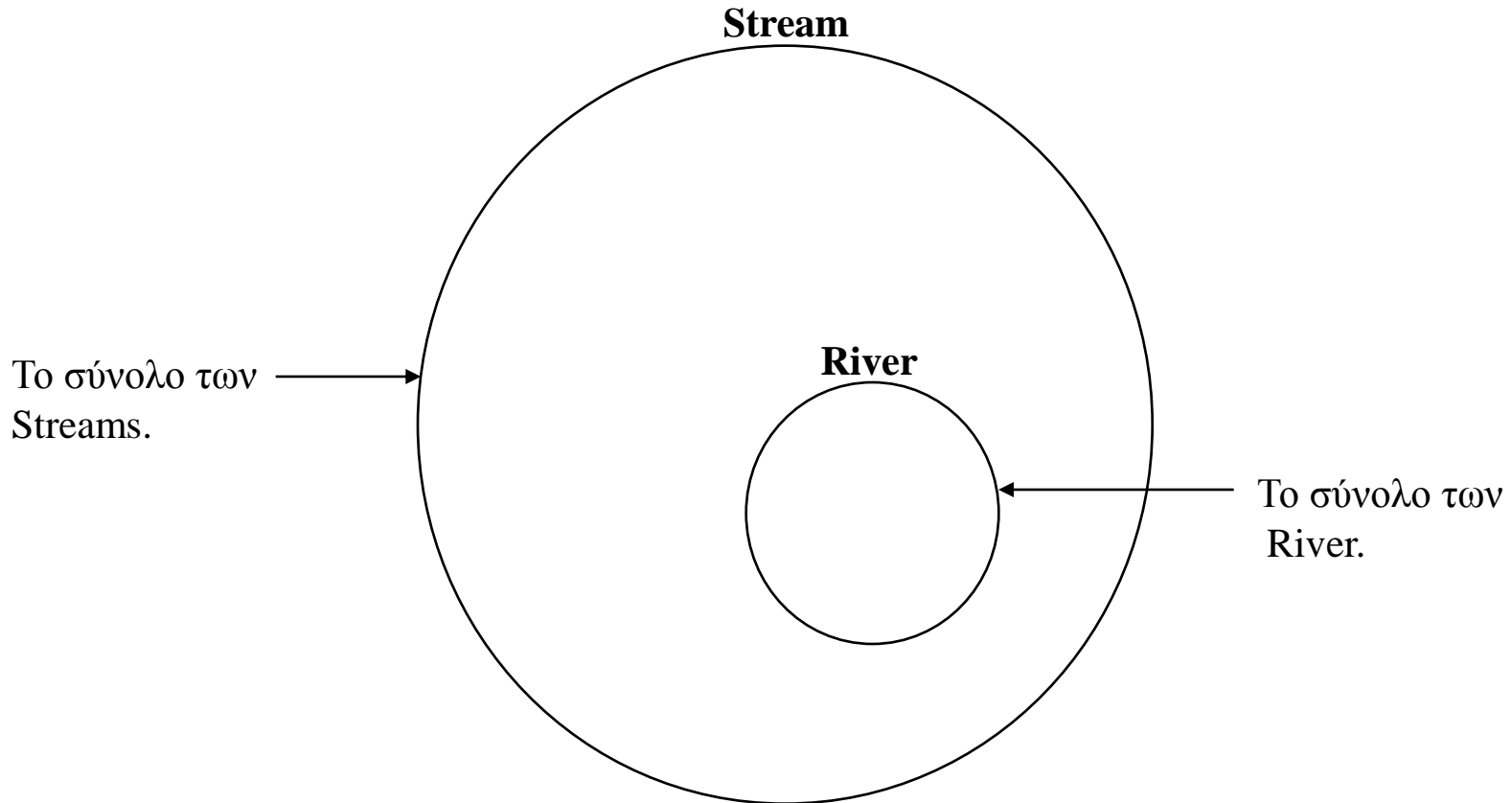
NaturallyOccurringWaterSource.rdfs (δείγμα)

Ισοδύναμα!

```
<rdfs:Class rdf:ID="River">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>  
</rdfs:Class>
```

```
<rdf:Description rdf:ID="River">  
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>  
</rdf:Description>
```

rdfs:subClassOf

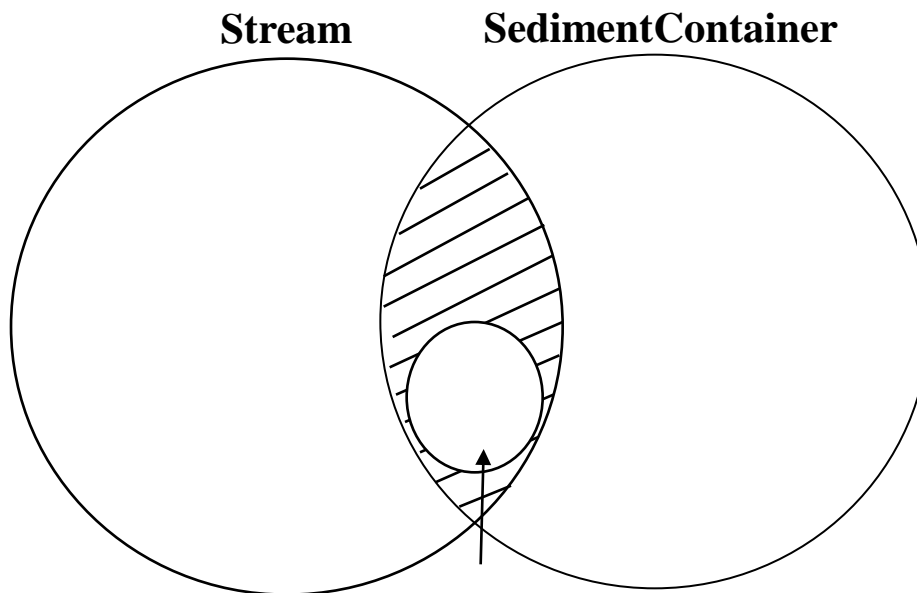


rdfs:subClassOf

- Μπορούμε να ορίσουμε μηδέν, μία ή περισσότερες rdfs:subClassOf ιδιότητες.
 - **Μηδέν:** αν δεν ορισθεί rdfs:subClassOf , τότε υπονοείται ότι η κλάση είναι rdfs:subClassOf rdfs:Resource (η ρίζα όλων των κλάσεων)
 - **Μία:** υποκλάση αυτής που ορίζεται στη δήλωση.
 - **Πολλαπλές:** αν οριστεί μια κλάση με πολλαπλές rdfs:subClassOf ιδιότητες, τότε υπονοείται πως η κλάση είναι ταυτόχρονα υποκλάση κάθε άλλης κλάσης που ορίζεται

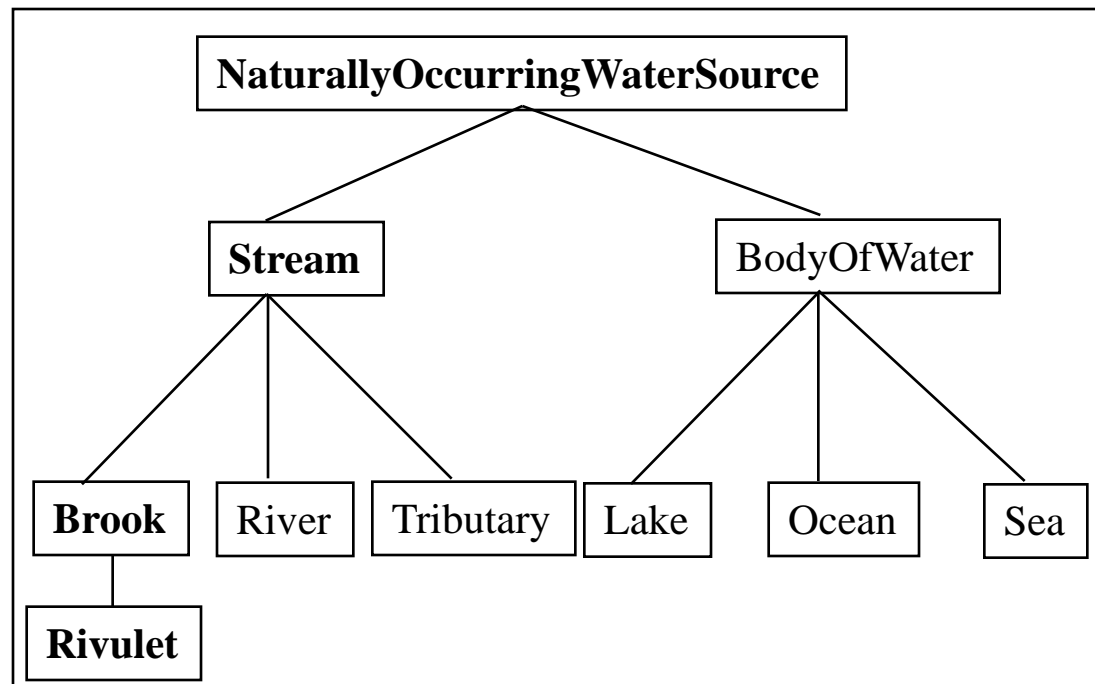
Παράδειγμα πολλαπλών rdfs:subClassOf properties

```
<rdfs:Class rdf:ID="River">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.containers.org#SedimentContainer"/>  
</rdfs:Class>
```



River - ένα στιγμιότυπο της κλάσης River
Είναι ταυτόχρονα Stream και SedimentContainer.

Η `rdfs:subClassOf` είναι μεταβατική



Έστω η παρακάτω ιεραρχία κλάσεων.

Δηλώνει ότι:

- Ένα Rivulet είναι και Brook.
- Ένα Brook είναι ένα Stream.

Επομένως, αφού η `subClassOf` είναι μεταβατική, ένα Rivulet είναι και Stream.
(Σημειώστε πως ένα Rivulet είναι επίσης και `NaturallyOccurringWaterSource`.)

Ορίζοντας μια ιδιότητα (π.χ. emptiesInto)

```
<?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#"
  xml:base="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring">

  <rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">
    <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>
  </rdf:Property>
  ...

</rdf:RDF>
```

NaturallyOccurringWaterSource.rdfs

Αυτό διαβάζεται ως:

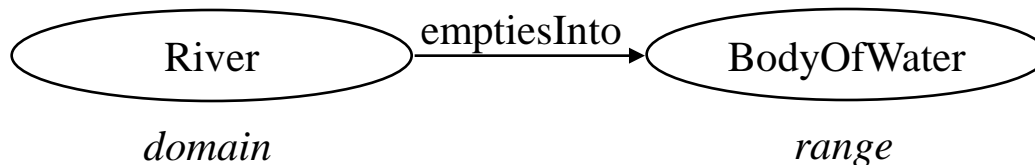
«Από εδώ και στο εξής ορίζω την Ιδιότητα emptiesInto .

Το πεδίο ορισμού (domain) της emptiesInto είναι η River.

Το εύρος (range)

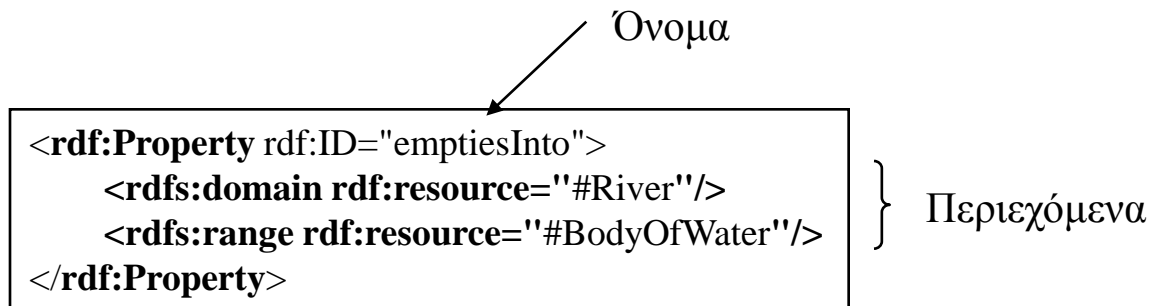
για την emptiesInto είναι στιγμιότυπα της BodyOfWater.

Άρα η ιδιότητα emptiesInto συσχετίζει ένα River με ένα BodyOfWater»



rdf:Property

- Έτσι ορίζουμε μια ιδιότητα.
- Η ετικέτα `rdf:ID` χρησιμοποιείται για να δώσουμε ένα όνομα.
- Τα περιεχόμενα της δηλώνουν τη χρήση (Domain και Range)



Ισοδύναμα!

```
<rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>  
</rdf:Property>
```

```
<rdf:Description rdf:ID="emptiesInto">  
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>  
</rdf:Description>
```

Προσοχή: Class και Property έχουν διαφορετικά namespaces

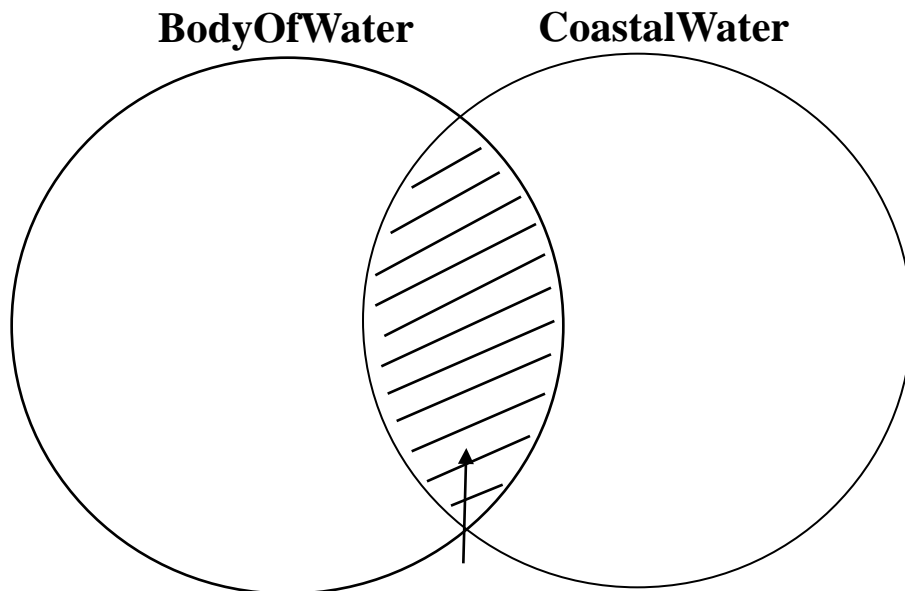
- Η Class ανήκει στο rdfs namespace.
- Η Property ανήκει στο rdf namespace.

rdfs:range

- Μπορούμε να ορίσουμε μηδέν, μία ή πολλαπλές rdfs:range ιδιότητες.
 - **Μηδέν**: καμία πληροφορία για το εύρος μιας ιδιότητας.
 - **Μία**: η τιμή ορίζεται από μια κλάση που δηλώνεται στην rdfs:range.
 - **Πολλαπλές**: κάθε ετικέτα rdfs:range δηλώνει πως η ιδιότητα έχει ταυτόχρονα πολλαπλά εύρη τιμών.

Παράδειγμα πολλαπλών rdfs:range δηλώσεων

```
<rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.geodesy.org/coast#CoastalWater"/>  
</rdf:Property>
```



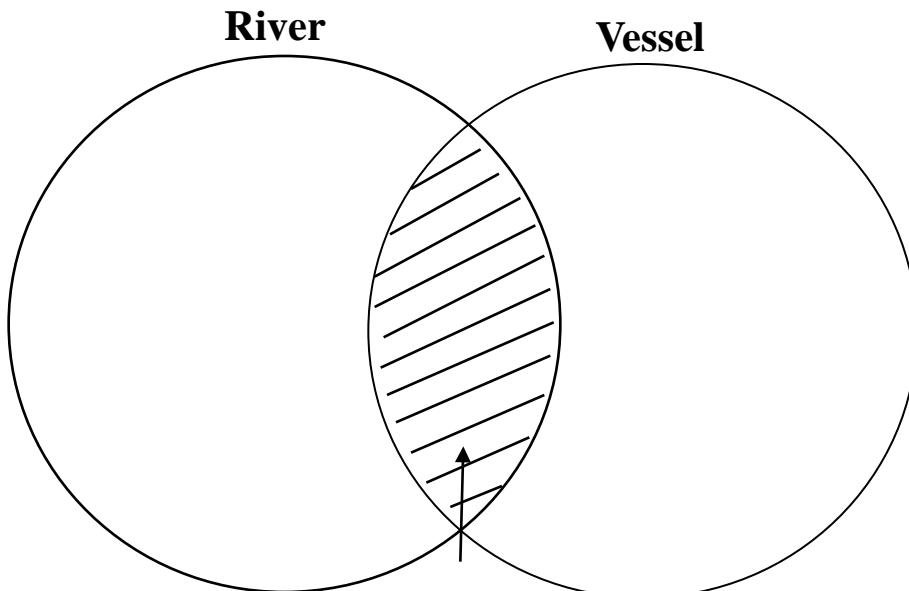
range - η τιμή της `emptiesInto` είναι και `BodyOfWater` και `CoastalWater`.

rdfs:domain

- Παρόμοια, μηδέν, μία ή πολλαπλές δηλώσεις για το domain.
 - **Μηδέν**: τότε η ιδιότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κάθε κλάση.
 - **Μία**: τότε το πεδίο τιμών είναι εκείνο που ορίζει η ιδιότητα rdfs:domain.
 - **Πολλαπλές**: η ιδιότητα μπορεί να χρησιμοποιείται από κάθε κλάση που υπάρχει μέσα σε κάθε δήλωση rdfs:domain.

Παραδείγματα πολλαπλών rdfs:domain δηλώσεων

```
<rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.containers.org#Vessel"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>  
</rdf:Property>
```



domain - Η ιδιότητα emptiesInto μπορεί να χρησιμοποιηθεί από στιγμιότυπα του τύπου River και Vessel.

Σημειώστε ότι οι ιδιότητες ορίζονται χωριστά από τις κλάσεις

- Στις γλώσσες προγραμματισμού τύπου Object-Oriented η κλάση ορίζεται μαζί με τις ιδιότητες της.
 - Π.χ., “Ορίζω μια κλάση Rectangle και τις ιδιότητες length και width”
- Στην RDF Schema, τα πράγματα είναι διαφορετικά. Ορίζουμε μια κλάση (και τις σχέσεις της με άλλες κλάσεις). Χωριστά, ορίζουμε τις ιδιότητες και μετά τις συσχετίζουμε με μια κλάση!
 - Π.χ., για το παραπάνω, θα ορίζαμε την κλάση (και θα δηλώναμε ότι είναι υποκλάση της). Χωριστά, δηλώνουμε την ιδιότητα length και το domain και range της. Αν το domain είναι η κλάση Rectangle, τότε αυτόματα, ένα στιγμιότυπο χωρίς τύπο που έχει ιδιότητα length, συμπεραίνουμε ότι είναι τύπου Rectangle. Το ίδιο για την ιδιότητα width.

Ποιο είναι το πλεονέκτημα;

- Οποιοσδήποτε, οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή μπορεί να δημιουργήσει μια ιδιότητα και να δηλώσει πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια κλάση.

Αναπαράσταση μέσω XML της ταξινόμιας

```
<?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#"
  xml:base="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring">

  <rdfs:Class rdf:ID="River">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>
  </rdfs:Class>

  <rdfs:Class rdf:ID="Stream">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#NaturallyOccurringWaterSource"/>
  </rdfs:Class>

  <rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">
    <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>
  </rdf:Property>

  <rdf:Property rdf:ID="length">
    <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Literal"/>
  </rdf:Property>

  ...

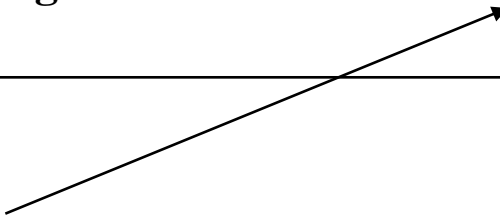
</rdf:RDF>
```

NaturallyOccurringWaterSource.rdfs

Literal

```
<rdf:Property rdf:ID="length">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Literal"/>  
</rdf:Property>
```

Ένα literal είναι μια απλή συμβολοσειρά.



Οντολογία

- Το αρχείο `NaturallyOccurringWaterSource.rdfs` ορίζει ένα σύνολο κλάσεων και πως συνδέονται οι κλάσεις. Ορίζει ένα σύνολο ιδιοτήτων και πως συσχετίζονται οι κλάσεις με αυτές καθώς και τους τύπους τιμών αυτών των ιδιοτήτων.
- Με αυτόν τον τρόπο, ορίζουμε μια Οντολογία για τα `NaturallyOccurringWaterSources!`

Συμπεραίνοντας την κλάση μιας Resource από το domain μιας ιδιότητας

Σημειώστε πως στο παράδειγμα η κλάση του Resource (Yangtze) δεν προσδιορίζεται:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:Description rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
</rdf:Description>
```

Ωστόσο, μπορούμε να συμπεράσουμε ότι ο Yangtze είναι River επειδή οι ιδιότητες length και emptiesInto έχουν ένα rdfs:domain τύπου River, δηλαδή τα πεδία ορισμού ορίζουν ότι οι ιδιότητες θα χρησιμοποιούνται από στιγμιότυπα τύπου River.

Σχεδιασμένη για να επιτρέπει το συμπερασμό

Με αυτή τη δήλωση:

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
</River>
```

Yangtze.rdf

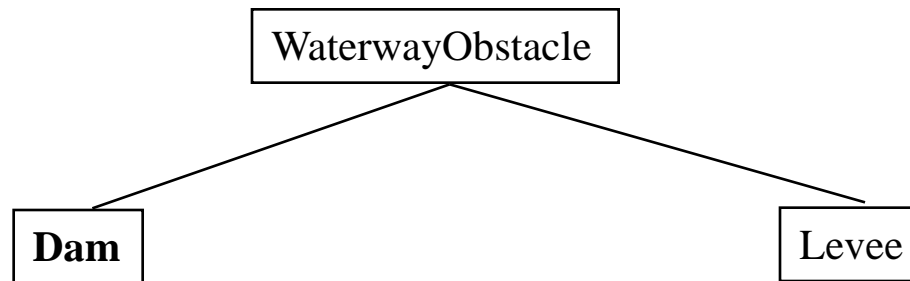
Μπορούμε να συμπεράνουμε (με βάση την Οντολογία) ότι η τιμή της emptiesInto είναι η BodyOfWater.

Αν όμως είχαμε τη δήλωση:

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto>East China Sea</emptiesInto>
</River>
```

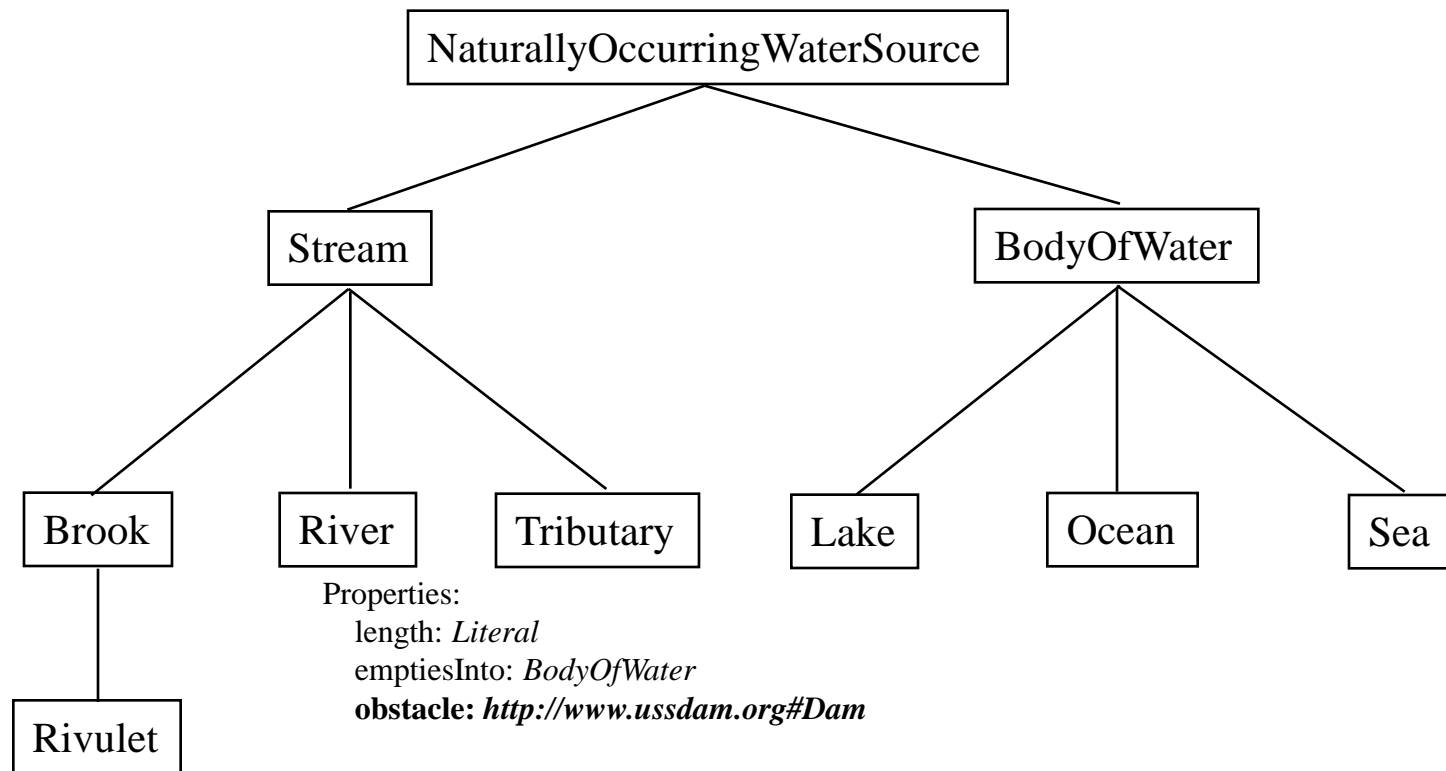
Τώρα δεν έχουμε καμία γνώση για την emptiesInto, αφού περιέχει μόνο ένα literal.

Παράδειγμα #2: WaterwayObstacle Ταξινόμηση



NaturallyOccurringWaterSource

Ταξονομία



Τι συμπέρασμα μπορεί να βγει από τις RDF/XML, με βάση των 2 πρόσφατων ταξονομιών?

Τι συμπέρασμα βγαίνει από το παρακάτω δεδομένα?

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
  <obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/river/dam#ThreeGorges"/>
</River>
```

Yangtze.rdf

NaturallyOcurringWaterSource

Stream

BodyOfWater

Brook

River

Tributary

Lake

Ocean

Sea

Properties:

length: *Literal*

emptiesInto: *BodyOfWater*

obstacle: <http://www.usdams.org#Dam>

Rivulet

WaterwayObstacle

Dam

Levee

Inference
Engine

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length>6300 kilometers</length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.geodesy.org/water#EastChinaSea"/>
  <obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/river/dam#ThreeGorges"/>
</River>
```

Yangtze.rdf

Συμπεράσματα:

- Yangtze είναι ένα Stream
- Yangtze είναι ένα NaturallyOcurringWaterSource
- <http://www.geodesy.org/water#EastChinaSea> είναι ένα BodyOfWater
- <http://www.china.org/geography/river/dam#ThreeGorges> είναι ένα Dam

Ορίζοντας την ιδιότητα obstacle

```
<rdf:Property rdf:ID="obstacle">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.usdam.org#Dam"/>  
</rdf:Property>
```

Διαβάζεται ως εξής: «Από εδώ και στο εξής, δηλώνω μια ιδιότητα με όνομα obstacle. Ο τύπος των τιμών που έχει η ιδιότητα είναι τύπου `http://www.usdam.org#Dam`).

Η ιδιότητα θα χρησιμοποιείται από την κλάση River (ορίζεται τοπικά, άρα απλά χρησιμοποιούμε το όνομα της με το χαρακτήρα #)

Παράδειγμα #3

Δίχως τύπο
resource

```

<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#"
  xmlns:uom="http://www.nist.org#">
  <length>
    <rdf:Description>
      <rdf:value>6300</rdf:value>
      <uom:units>kilometers</uom:units>
    </rdf:Description>
  </length>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
  <obstacle rdf:resource="http://www.china.org/geography/river/dam#ThreeGorges"/>
</River>

```

Σημειώστε ότι η ιδιότητα `length` έχει μια τιμή που δεν προσδιορίζεται από κάποιο τύπο.
Σημειώστε πως η ιδιότητα `units` είναι από διαφορετικά namespace (μια άλλη ταξινόμια)

Ορίζοντας την ιδιότητα length χωρίς τύπο

```
<?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#"
  xml:base="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring">

  <rdfs:Class rdf:ID="River">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>
  </rdfs:Class>

  <rdf:Property rdf:ID="length">
    <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
  </rdf:Property>

  ...

</rdf:RDF>
```

NaturallyOccurringWaterSource.rdfs

} Δεν προσδιορίζεται η rdfs:range.
} Άρα δεν ξέρουμε τίποτε για τον
τύπο των τιμών που θα παίρνει η
ιδιότητα αυτή.

Μειονέκτημα: αυτός ο τρόπος ορισμού δεν μας επιτρέπει κανένα συμπέρασμα για αυτή την τιμή.

Παράδειγμα #4

```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <length rdf:datatype="http://www.nist.org#kilometer">6300</length>
  <maxWidth rdf:datatype="http://www.nist.org#meter">175</maxWidth>
  <maxDepth rdf:datatype="http://www.nist.org#meter">55</maxDepth>
</River>
```

Yangtze.rdf

Η κλάση River έχει τρεις ιδιότητες που περιέχουν *typed literals*.

Παράδειγμα #4

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="http://www.nist.org#">

  <simpleType name="kilometer">
    <restriction base="integer">
    </restriction>
  </simpleType>

  <simpleType name="meter">
    <restriction base="integer">
    </restriction>
  </simpleType>

</schema>
```

uom.xsd

Παράδειγμα #4

```
<?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#"
  xml:base="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring">

  <rdf:Property rdf:ID="length">
    <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.nist.org#kilometer"/>
  </rdf:Property>

  <rdfs:Datatype rdf:about="http://www.nist.org#kilometer">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
  </rdfs:Datatype>

  <rdf:Property rdf:ID="maxWidth">
    <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.nist.org#meter"/>
  </rdf:Property>

  <rdfs:Datatype rdf:about="http://www.nist.org#meter">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
  </rdfs:Datatype>

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

NaturallyOccurringWaterSource.rdfs

Παράδειγμα #4

Δηλαδή δεν συσχετίζουμε μια κλάση με μια άλλη κλάση (όπως συνήθως) αλλά συσχετίζουμε μια Κλάση με ένα datatype

```
<rdf:Property rdf:ID="length">
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.nist.org#kilometer"/>
</rdf:Property>

<rdfs:Datatype rdf:about="http://www.nist.org#kilometer">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
</rdfs:Datatype>
```

Αν στο RDF Schema ορίζεται η χρήση ενός datatype τότε στο RDF/XML στιγμιότυπο πρέπει να υπάρχει η `rdf:datatype`

```
<rdf:Property rdf:ID="length">
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.nist.org#kilometer"/>
</rdf:Property>
```

Αυτό σημαίνει πως η τιμή της ιδιότητας πρέπει να είναι ένα Literal τύπου Kilometer.

```
<length rdf:datatype="http://www.nist.org#kilometer">6300</length>
```

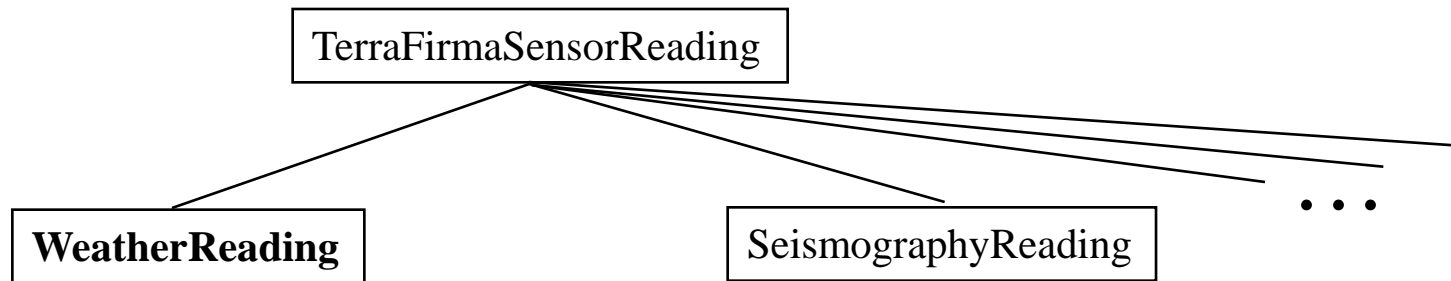
```
<rdf:Property rdf:ID="length">
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Literal"/>
</rdf:Property>
```

Αυτό σημαίνει πως η τιμή της ιδιότητας πρέπει να είναι ένα string

```
<length>6300</length>
```

Παράδειγμα #5

TerraFirmaSensorReading Ταξονομία



Ιδιότητες:

instrumentReading: <http://www.meteorology.org#Weather>

instrumentLocation: <http://www.geodesy.org#Location>

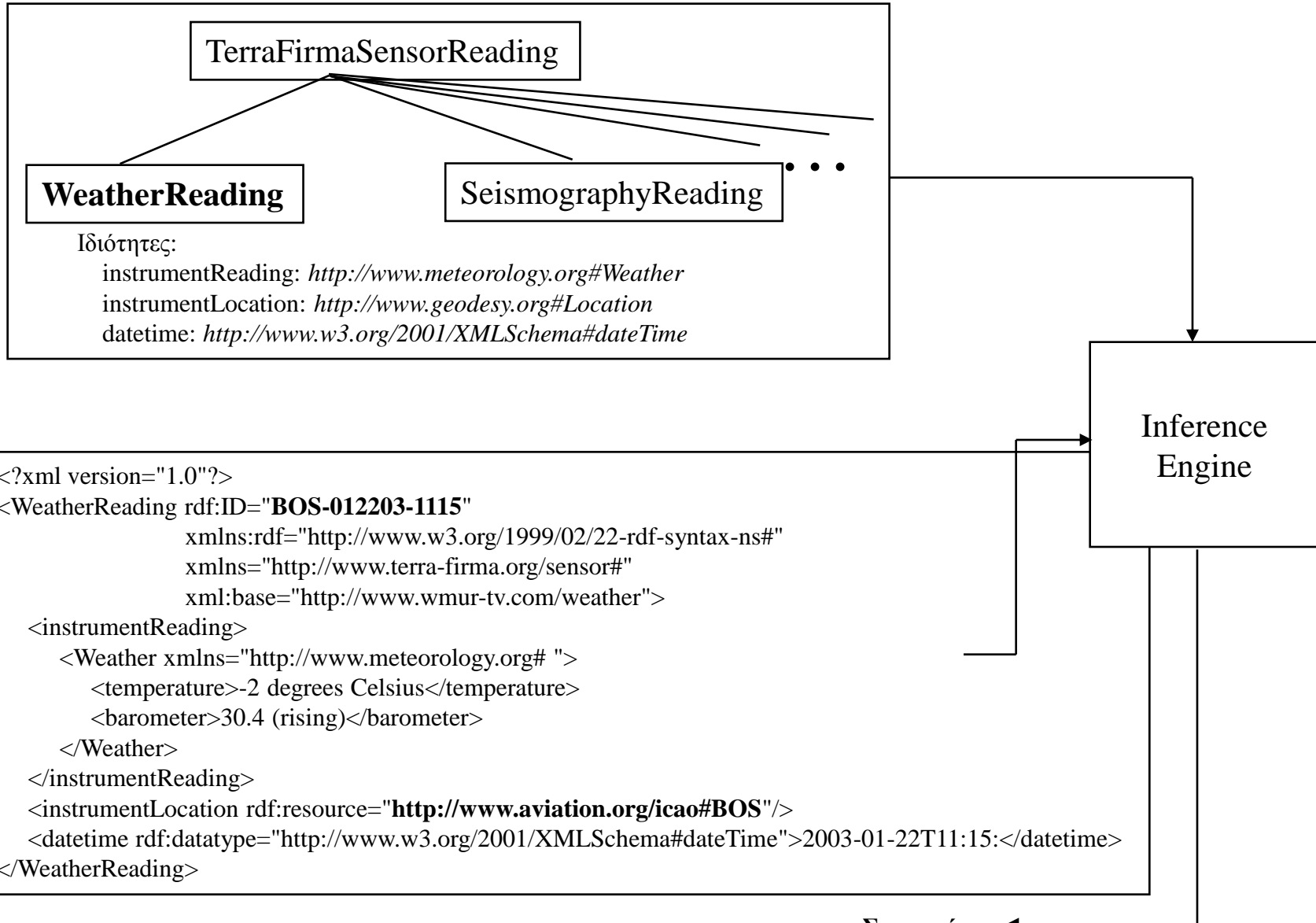
datetime: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime>

Παράδειγμα #5

Τι συμπέρασμα βγαίνει από τα παρακάτω δεδομένα;

```
<?xml version="1.0"?>
<WeatherReading rdf:ID="BOS-012203-1115"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.terra-firma.org/sensor#"
  xml:base="http://www.wmur-tv.com/weather">
  <instrumentReading>
    <Weather xmlns="http://www.meteorology.org# ">
      <temperature>-2 degrees Celsius</temperature>
      <barometer>30.4 (rising)</barometer>
    </Weather>
  </instrumentReading>
  <instrumentLocation rdf:resource="http://www.aviation.org/icao#BOS"/>
  <datetime rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">2003-01-22T11:15:</datetime>
</WeatherReading>
```

WMUR_TV_WeatherReading.rdf



Συμπεράσματα:

- BOS-012203-1115 είναι ένα TerraFirmaSensorReading
- <http://www.aviation.org/icao#BOS> είναι ένα Location

```
<?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#"
  xml:base="http://www.terra-firma.org/sensor">

  <rdfs:Class rdf:ID="TerraFirmaSensorReading">
  </rdfs:Class>

  <rdfs:Class rdf:ID="WeatherReading">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#TerraFirmaSensorReading"/>
  </rdfs:Class>

  <rdf:Property rdf:ID="instrumentReading">
    <rdfs:domain rdf:resource="#WeatherReading"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.meteorology.org#Weather"/>
  </rdf:Property>

  <rdf:Property rdf:ID="instrumentLocation">
    <rdfs:domain rdf:resource="#WeatherReading"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.geodesy.com#Location"/>
  </rdf:Property>

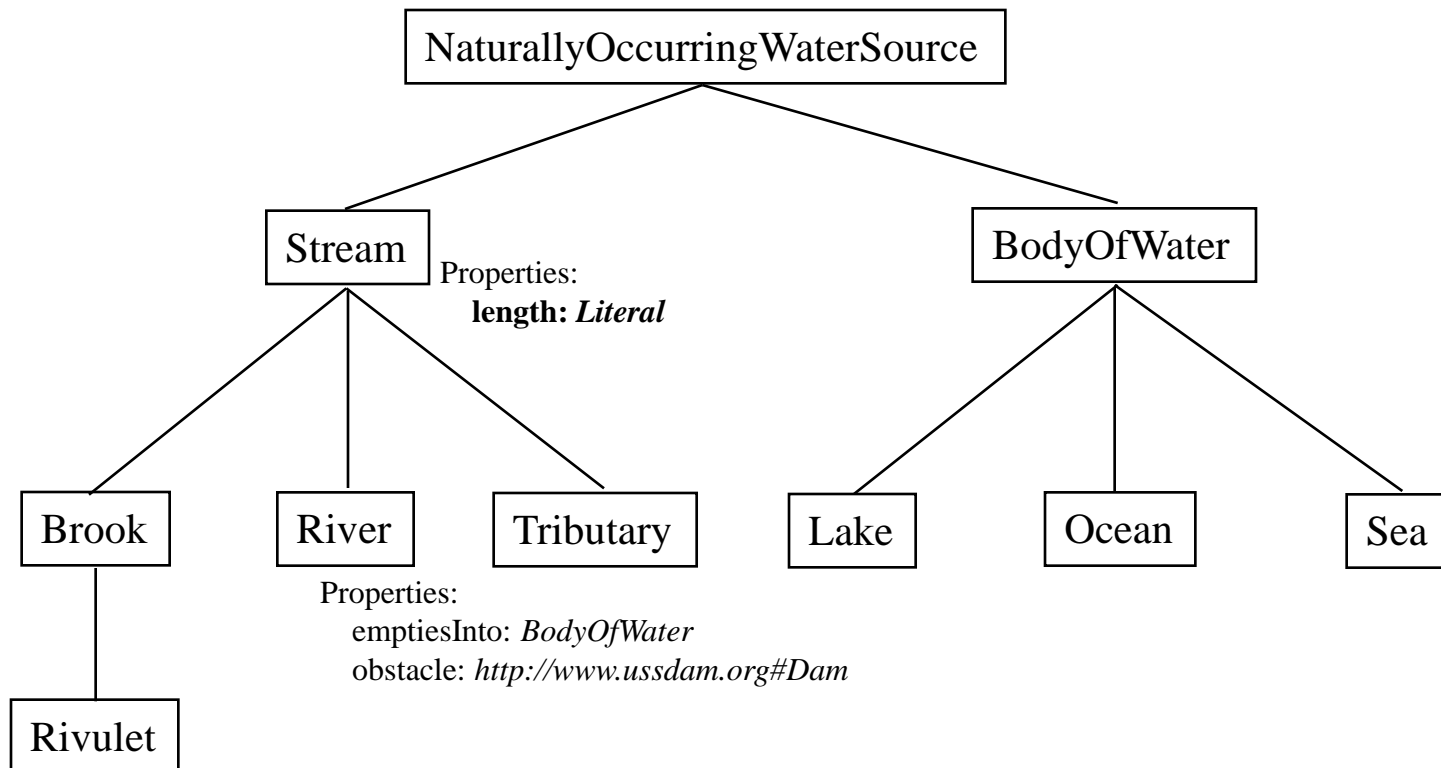
  <rdf:Property rdf:ID="datetime">
    <rdfs:domain rdf:resource="#Weather"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>
  </rdf:Property>

  <rdfs:Datatype rdf:about="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">
  </rdfs:Datatype>

</rdf:RDF>
```

TerraFirmaSensorReading.rdfs

Κληρονομικότητα

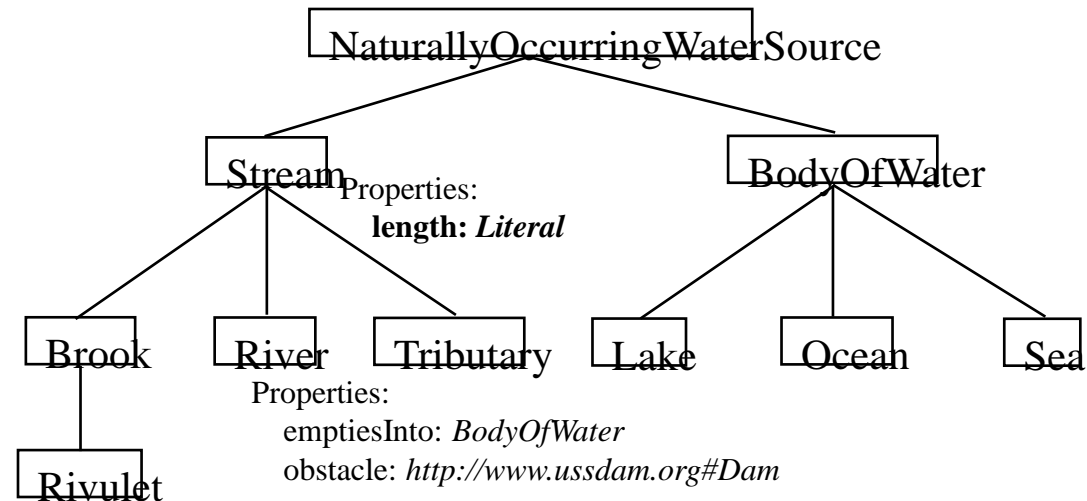


Κληρονομικότητα

Κλάσεις →

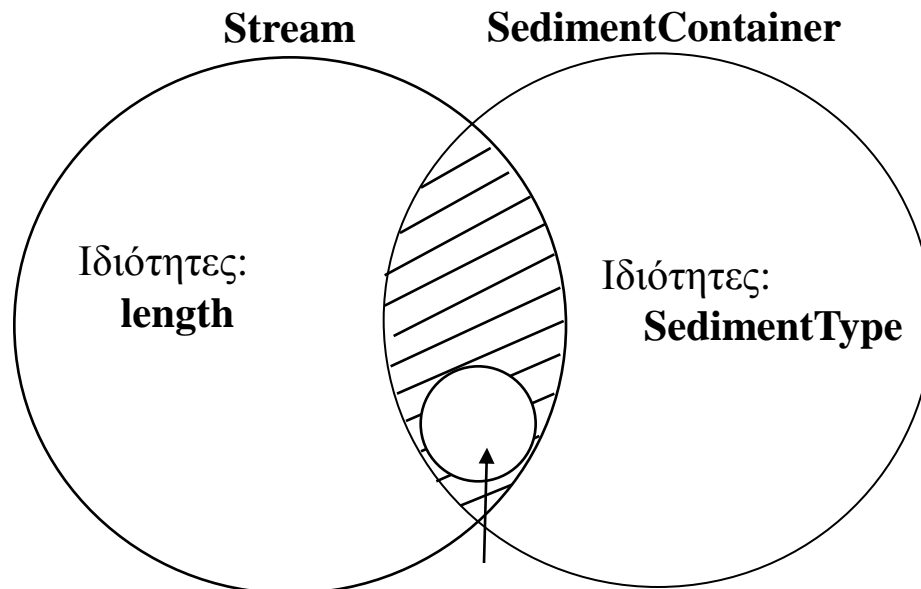
| | Stream | Brook | Rivulet | River | Tributary |
|-------------|--------|-------|---------|-------|-----------|
| length | X | X | X | X | X |
| emptiesInto | | | | X | |
| obstacle | | | | X | |

↑
Ιδιότητες



Κληρονομικότητα

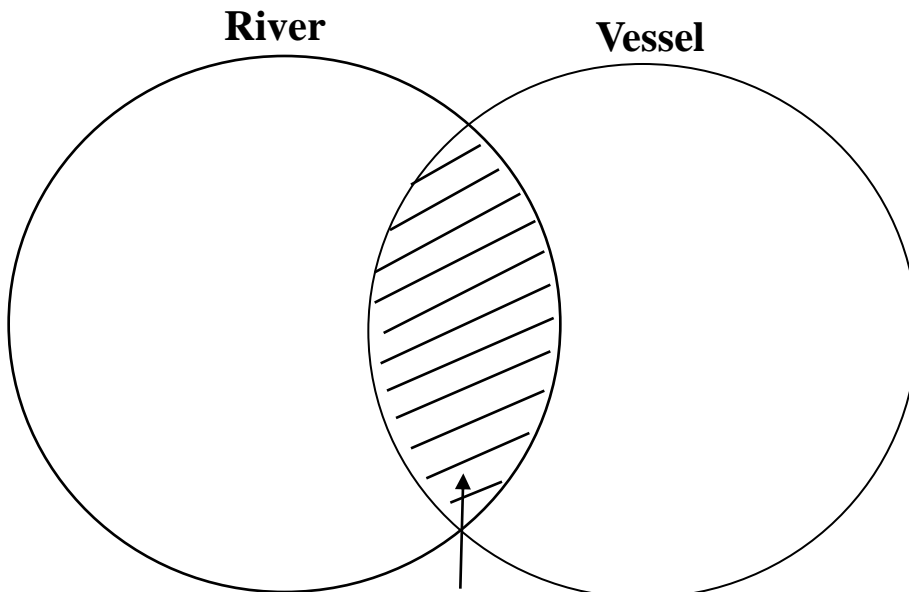
```
<rdfs:Class rdf:ID="River">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Stream"/>  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.containers.org#SedimentContainer"/>  
</rdfs:Class>
```



River - κληρονομεί τόσο τις **length** και **SedimentType**.

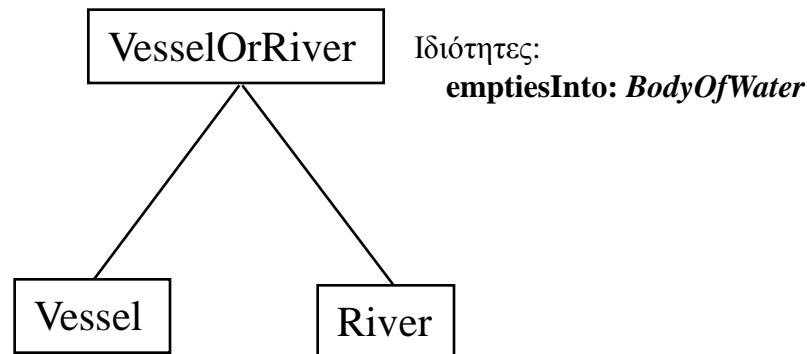
Κληρονομικότητα

```
<rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>  
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.containers.org#Vessel"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>  
</rdf:Property>
```



domain - Η *emptiesInto* χρησιμοποιείται από στιγμιότυπα τύπου River και Vessel. Πως ορίζουμε την *emptiesInto* έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ή με την κλάση River **Η** με την κλάση Vessel

Λύση: συσχετίσουμε την emptiesInto με μια superclass

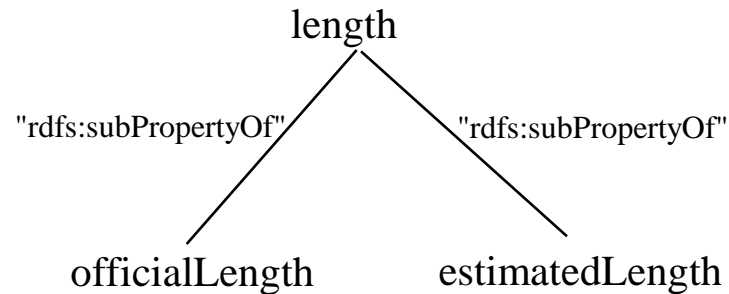


Τόσο η `Vessel` όσο και η `River` κληρονομούν την ιδιότητα `emptiesInto`.
Άρα, η `emptiesInto` μπορεί να χρησιμοποιείται είτε από τη `Vessel` ή από την `River`.

rdfs:subPropertyOf

Ορίσουμε μια ιδιότητα να είναι εξειδίκευση μιας άλλης ιδιότητας:

Ιεραρχία Ιδιοτήτων:



Σημειώσεις:

1. Οι subproperties κληρονομούν τα `rdfs:range` και `rdfs:domain` από το γονέα.
2. Αν ένα subproperty είναι `True`, τότε και η γονική ιδιότητα θα είναι `True`.
π.χ. αν ο Yangtze River έχει μια ιδιότητα `officialLength` ίση με 6300 kilometers τότε έχει και `length` ίσο με 6300.

rdfs:subPropertyOf

Κλάσεις →

| | Stream | Brook | Rivulet | River | Tributary |
|-----------------|---------------|--------------|----------------|--------------|------------------|
| length | X | X | X | X | X |
| emptiesInto | | | | X | |
| obstacle | | | | X | |
| estimatedLength | X | X | X | X | X |
| officialLength | X | X | X | X | X |

↑
Ιδιότητες

Συμπερασμός με τα subproperties

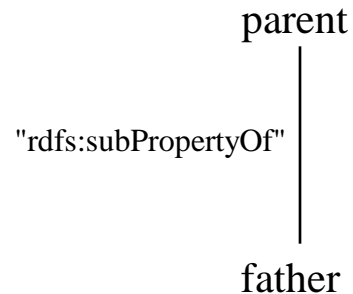
```
<?xml version="1.0"?>
<River rdf:ID="Yangtze"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.geodesy.org/water/naturally-occurring#">
  <estimatedLength>6300 kilometers</estimatedLength>
  <emptiesInto rdf:resource="http://www.china.org/geography#EastChinaSea"/>
</River>
```

Συμπέρασμα:

Αφού η `estimatedLength` είναι μια subproperty της `length`, μπορούμε να συμπεράνουμε πως Ο Yangtze έχει και `length` ίσο με 6300 kilometers.

Συμπερασμός με τα subproperties

Ιεραρχία:



```

<?xml version="1.0"?>
<Person rdf:ID="Mary"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns="http://www.genealogy.org#">
  <father>
    <Person rdf:about="#John"/>
  </father>
</Person>
  
```

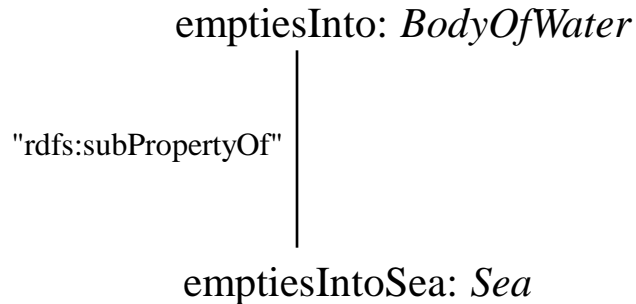
Η Mary έχει ένα father με όνομα John

Συμπέρασμα:

Αφού η father είναι subproperty της parent, συμπεραίνουμε πως η Mary έχει έναν parent με όνομα John.

Subproperties με διαφορετική ιεραρχία στα domain και range

Ιεραρχία:



```
<rdf:Property rdf:ID="emptiesInto">
  <rdfs:domain rdf:resource="#River"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#BodyOfWater"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property rdf:ID="emptiesIntoSea">
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#emptiesInto"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Sea"/>
</rdf:Property>
```

rdfs:label, rdfs:comment

```
<rdf:Property rdf:ID="Creator">  
  <rdfs:label xml:lang="EN">Author/Creator</rdfs:label>  
  <rdfs:comment xml:lang="EN">The person or organization primarily responsible for creating the  
    intellectual content of the resource. For example, authors in the case of written documents, artists,  
    photographers, or illustrators in the case of visual resources.  
</rdfs:comment>  
</rdf:Property>
```

rdfs:label χρησιμοποιείται για να παρέχουμε μια human-readable έκδοση της ιδιότητα/κλάσης.

rdfs:comment χρησιμοποιείται για να παρέχουμε μια human-readable περιγραφή της ιδιότητα/κλάσης.