



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό

Ενότητα 4: OWL

Γλώσσα Οντολογιών Ιστού

**Ιωάννης Χατζηλυγερούδης**

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Μηχ/κών Η/Υπολογιστών & Πληροφορικής

# Περιεχόμενα ενότητας

---

1. Εισαγωγή
2. Σύνταξη
3. Υπόθεση Μη Μοναδικών Ονομάτων
4. Υπογλώσσες OWL



# OWL - Εισαγωγή

# Γλώσσες Οντολογιών Ιστού

---

- RDF και RDFS έχουν περιορισμένη εκφραστικότητα
  - Το RDF περιορίζεται σε δυαδικά κατηγορήματα
  - Το RDFS περιορίζεται σε μια ιεραρχία κλάσεων και ιδιοτήτων (πεδίο ορισμού, πεδίο τιμών)
- Η ομάδα εργασίας οντολογιών ιστού της W3C διαπίστωσε ανεπάρκεια στην εκφραστικότητα των RDF και RDFS → Ανάγκη για γλώσσες οντολογιών ιστού
- Πρωτοβουλία Ευρώπης και Αμερικής → DAML+OIL
- DAML+OIL → OWL (υποψήφια για πρότυπο W3C)



# Ανεπάρκεια RDFS

---

## ■ Τοπική εμβέλεια ιδιοτήτων

- Το `rdf:range` ορίζει το σύνολο τιμών μιας ιδιότητας (π.χ. `eats`) για όλες τις κλάσεις-δεν υπάρχει δυνατότητα διαφοροποίησης (π.χ. οι αγελάδες τρώνε μόνο φυτά, ενώ άλλα ζώα μπορεί να τρώνε και κρέας)

## ■ Μη επικάλυψη κλάσεων

- Δεν είναι δυνατή η δήλωση κλάσεων ξένων μεταξύ τους (π.χ. ότι οι κλάσεις `male` και `female` είναι ξένες μεταξύ τους). Μπορούμε να δηλώσουμε μόνο σχέσεις υποκλάσεων.

## ■ Λογικοί συνδυασμοί κλάσεων

- Δεν είναι δυνατή δημιουργία νέων κλάσεων από συνδυασμό υπαρχουσών (π.χ. η δήλωση ότι η κλάση `person` είναι η μη συμβιβαστή ένωση των κλάσεων `male` και `female`).



# Ανεπάρκεια RDFS

---

## ■ Περιορισμοί πληθικότητας

- Δεν είναι δυνατή η επιβολή περιορισμών στο πλήθος των διακριτών τιμών μιας ιδιότητας (π.χ. η δήλωση ότι ένα άτομο έχει ακριβώς δύο γονείς ή ότι ένα μάθημα διδάσκεται από τουλάχιστον ένα διδάσκοντα).

## ■ Ειδικά χαρακτηριστικά ιδιοτήτων

- Δεν μπορούμε να δηλώσουμε ειδικά χαρακτηριστικά για τις ιδιότητες, π.χ. ότι μια ιδιότητα είναι μεταβατική, μοναδική ή αντίστροφη μιας άλλης-greaterthan, motherof, eats/iseatenby.



# Γλώσσες Οντολογιών Ιστού

---

- Επιτρέπουν τη συγγραφή ρητών, αυστηρών εννοιολογικοποιήσεων (conceptualizations) για μοντέλα πεδίων
- Απαιτήσεις
  - Καλά ορισμένη σύνταξη
  - Αποδοτική υποστήριξη συλλογισμών
  - Αυστηρή σημασιολογία
  - Εκφραστική επάρκεια
  - Ευκολία έκφρασης



# Συλλογισμοί

---

## ■ Συμμετοχή σε κλάσεις

- Αν  $x$  στιγμιότυπο της  $C$  και η  $C$  υποκλάση της  $D$ , τότε  $x$  στιγμιότυπο της  $D$

## ■ Ισοδυναμία κλάσεων

- Αν η κλάση  $A$  είναι ισοδύναμη με την  $B$  και η  $B$  με την  $C$ , τότε η  $A$  είναι ισοδύναμη με την  $C$

## ■ Συνέπεια

- Αν  $x$  στιγμιότυπο της  $A$ ,  $A$  υποκλάση της  $B \cap D$ ,  $A$  υποκλάση της  $D$ , και  $B$  και  $D$  ξένες μεταξύ τους, τότε έχουμε ασυνέπεια (που πρέπει να ανιχνεύεται)

## ■ Ταξινόμηση

- Αν συγκεκριμένα ζεύγη ιδιότητας-τιμής αποτελούν ικανή συνθήκη για συμμετοχή σε μια κλάση  $A$ , τότε αν ένα μεμονωμένο στοιχείο  $x$  τις ικανοποιεί είναι στιγμιότυπο της  $A$





# Συλλογισμοί

- Η υποστήριξη συλλογισμών είναι σημαντική διότι επιτρέπει
  - Τον έλεγχο συνέπειας της οντολογίας
  - Τον έλεγχο ανεπιθύμητων σχέσεων ανάμεσα σε κλάσεις
  - Την αυτόματη ταξινόμηση στιγμιοτύπων σε κλάσεις
- Η αυστηρή σημασιολογία και η υποστήριξη συλλογισμών εξασφαλίζεται συνήθως με την αντιστοίχιση σε γνωστούς αυστηρούς φορμαλισμούς (π.χ. ΚΛ) και χρήση αντίστοιχων μεθόδων/εργαλείων αυτόματου συλλογισμού (automated reasoning).
- Στην περίπτωση της OWL ο αντίστοιχος αυστηρός φορμαλισμός είναι μια περιγραφική λογική (description logic-DL) και ο αντίστοιχος μηχανισμός συλλογισμού ένας εκ των π.χ. FaCT, RACER κλπ.
- Οι περιγραφικές λογικές είναι υποσύνολα της πλήρους ΚΛ πρώτης τάξεως (ΚΛΠΤ) που εξασφαλίζουν αποδοτική υποστήριξη συλλογισμών.



Σύνταξη

# OWL-Σύνταξη

---

- Χρησιμοποιεί τη σύνταξη της RDF που στηρίζεται στην XML (RDF/XML)
- Υπάρχουν και άλλες συντακτικές μορφές για την OWL:
  - Βασισμένη στην XML, ανεξάρτητη της RDF/XML
  - Μια αφηρημένη σύνταξη πιο συμπαγής και ευανάγνωστη από τις αντίστοιχες XML και RDF/XML
  - Μια γραφική σύνταξη που στηρίζεται στην UML
- Ένα έγγραφο OWL είναι ένα έγγραφο RDF και αποκαλείται συνήθως *οντολογία OWL*.



# OWL-Κεφαλίδα

## ■ Στοιχείο-ρίζα

```
<rdf:RDF xmlns:owl = "http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs = "http://www.w3.org/2001/01/rdf-schema#"
  xmlns:xsd = "http://www.w3.org/2001/02/XMLSchema#">
```

Το `owl:imports` έχει συνέπειες στο λογικό νόημα της οντολογίας: εισάγει άλλες οντολογίες.

## ■ Ισχυρισμοί (assertions)

```
<owl:Ontology rdf:about = "">
  <rdfs:comment>παράδειγμα οντολογίας OWL</rdfs:comment>
  <owl:priorVersion rdf:resource="http://www.mydomain.org/uni-ns-old"/>
  <owl:imports rdf:resource="http://www.mydomain.org/persons"/>
  <rdfs:label>University Ontology</rdfs:label>
</owl:Ontology>
```

Το `owl:imports` έχει μεταβατική ιδιότητα.



# OWL-Κλάσεις

- Ορίζονται με τη χρήση του στοιχείου `owl:Class`

```
<owl:Class rdf:ID="associateProfessor">  
  <rdf:subClassOf rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
</owl:Class>
```

Υπερκλάση όλων  
`owl:Thing`

```
<owl:Class rdf:about="#associateProfessor">  
  <owl:disjointWith rdf:resource="#professor"/>  
  <owl:disjointWith rdf:resource="#assistantProfessor"/>  
</owl:Class>
```

Υποκλάση όλων-κενή κλάση  
`owl:Nothing`

```
<owl:Class rdf:ID="faculty">  
  <owl:equivalentClass rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
</owl:Class>
```



# OWL-ιδιότητες

---

## ■ Ιδιότητες αντικειμένου

- Συσχετίζουν αντικείμενα μεταξύ τους (π.χ. isTaughtBy, supervises)

## ■ Ιδιότητες τύπου δεδομένων

- Συσχετίζουν αντικείμενα με τιμές ενός τύπου δεδομένων (π.χ. phone, title, age).
- Η OWL δεν έχει προκαθορισμένους τύπους δεδομένων
- Επιτρέπει τη χρήση τύπων δεδομένων της XML Schema.



# OWL-ιδιότητες

- Συσχέτιση αντίστροφων ιδιοτήτων

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="teaches">  
  <rdf:domain rdf:resource="#academicStaffMember"/>  
  <rdf:range rdf:resource="#course"/>  
  <owl:inverseOf rdf:resource="#isTaughtBy" />  
</owl:ObjectProperty>
```

- Ισοδυναμία ιδιοτήτων

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="lecturesIn">  
  <owl:equivalentProperty rdf:resource="#teaches"/>  
</owl:ObjectProperty>
```



# Περιορισμοί ιδιοτήτων

```
<owl:Class rdf:about="#firstYearCourse">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#isTaughtBy"/>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Professor"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

ανώνυμη  
υπερκλάση

*Τα μαθήματα του πρώτου έτους διδάσκονται μόνο από καθηγητές*

Δηλώνουμε ότι η κλάση 'firstYearCourse' είναι υποκλάση μιας ανώνυμης κλάσης, η οποία συγκεντρώνει όλα τα αντικείμενα που ικανοποιούν κάποιους περιορισμούς.

Το στοιχείο "owl:allValuesFrom" δηλώνει τις δυνατές τιμές που μπορεί να πάρει η ιδιότητα "isTaughtBy", ως στιγμιότυπα της κλάσης 'Professor'.





# Περιορισμοί ιδιοτήτων

```
<owl:Class rdf:about="#mathCourse">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#isTaughtBy"/>
      <owl:hasValue rdf:resource="#949318"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

*Όλα τα μαθήματα μαθηματικών διδάσκονται από τον διδάσκοντα με κωδικό 949318-π.χ. John Hatzis*

Το στοιχείο “owl:hasValue” δηλώνει μια **συγκεκριμένη τιμή** που πρέπει να πάρει η ιδιότητα “isTaughtBy”.



# Περιορισμοί ιδιοτήτων

```
<owl:Class rdf:about="#academicStaffMember">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#teaches"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#undergradCourse"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

Όλα τα μέλη του ακαδημαϊκού προσωπικού πρέπει να διδάσκουν τουλάχιστον ένα προπτυχιακό μάθημα

`owl:allValuesFrom` → καθολική ποσοτικοποίηση  
(universal quantification)

`owl:someValuesFrom` → υπαρξιακή ποσοτικοποίηση  
(existential quantification)



# Περιορισμοί ιδιοτήτων

```
<owl:Class rdf:about="#department">
  <rdfs:subClassOf>
    {
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#hasMember"/>
        <owl:minCardinality rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger"/>
          10
        </owl:minCardinality>
      </owl:Restriction>
    }
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    {
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#hasMember"/>
        <owl:maxCardinality rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger"/>
          30
        </owl:maxCardinality>
      </owl:Restriction>
    }
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

Ένα στοιχείο “owl:Restriction” περιέχει ένα στοιχείο “owl:onProperty” και μια ή περισσότερες δηλώσεις περιορισμών.

*Ένα τμήμα πρέπει να έχει τουλάχιστον 10 και το πολύ 30 μέλη*



# OWL-ιδιότητες

- Το `owl:Restriction` ορίζει μια ανώνυμη κλάση, που δεν έχει ID και έχει τοπική εμβέλεια.
- Υπάρχουν εν γένει δύο είδη κλάσεων, οι κανονικές που ορίζονται μέσω του `owl:Class` και έχουν ID και οι τοπικές ανώνυμες κλάσεις (ως συλλογές αντικειμένων που ικανοποιούν περιορισμούς ή συνδυασμοί κλάσεων), όπως παραπάνω, που ονομάζονται και *εκφράσεις/παραστάσεις κλάσεων* (class expressions).
- Ένα στοιχείο `owl:Restriction` περιέχει ένα στοιχείο `owl:onProperty` και μια ή περισσότερες δηλώσεις περιορισμών (`owl:allValuesFrom`, `owl:someValuesFrom`, `owl:hasValue`, `owl:minCardinality`, `owl:maxCardinality`)



# OWL-ιδιότητες

---

## ■ Ειδικές ιδιότητες

- `owl:TransitiveProperty` (ορίζει μια μεταβατική ιδιότητα: “is taller than”, “is ancestor of”)
- `owl:SymmetricProperty` (ορίζει μια συμμετρική ιδιότητα: “has same grade as”, “is sibling of”)
- `owl:FunctionalProperty` (ορίζει μια ιδιότητα με το πολύ μια τιμή για κάθε αντικείμενο: “age”, “height”)
- `owl:InverseFunctionalProperty` (ορίζει μια ιδιότητα για την οποία δύο διαφορετικά αντικείμενα δεν μπορούν να έχουν την ίδια τιμή: “isTheSocialSecurityNumber”)



# Παράδειγμα

---

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasSameGradeAs">  
  <rdf:type rdf:resource="&owl;TransitiveProperty"/>  
  <rdf:type rdf:resource="&owl;SymmetricProperty"/>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#student"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#student"/>  
</owl:ObjectProperty>
```



# Λογικοί Συνδυασμοί

Λογικοί συνδυασμοί κλάσεων (ένωση, τομή, συμπλήρωμα)

```
<owl:Class rdf:about="#course">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class>
      <owl:complementOf rdf:resource="#staffMember"/>
    </owl:Class>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

*Κάθε μάθημα είναι στιγμιότυπο του συμπληρώματος των μελών προσωπικού,  
δηλ. κανένα μάθημα δεν είναι μέλος του προσωπικού,  
δηλ. η κλάση «μάθημα» και η κλάση «μέλος προσωπικού»  
είναι ξένες μεταξύ τους)*

(Θα μπορούσε εναλλακτικά να χρησιμοποιηθεί το στοιχείο owl:disjointWith)



# Λογικοί Συνδυασμοί

---

```
<owl:Class rdf:ID="peopleAtUni">  
  <owl:unionOf rdf:parseType = "Collection">  
    <owl:Class rdf:about = "#staffMember"/>  
    <owl:Class rdf:about="#student"/>  
  </owl:unionOf>  
</owl:Class>
```

Δεν δηλώνεται ότι η νέα κλάση είναι υποκλάση της ένωσης, αλλά ίση με την ένωση δύο κλάσεων: περίπτωση ισοδυναμίας κλάσεων.

Επίσης δεν δηλώνεται ότι οι δύο κλάσεις πρέπει να είναι ξένες μεταξύ τους, επομένως ένα μέλος της StaffMember μπορεί να είναι και της student.





# Λογικοί Συνδυασμοί

```
<owl:Class rdf:ID="facultyInCS">  
  <owl:intersectionOf rdf:parseType = "Collection">  
    <owl:Class rdf:about = "#faculty"/>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:about = "#belongsTo"/>  
      <owl:hasValue rdf:about = "#CSDepartment"/>  
    </owl:Restriction>  
  </owl:intersectionOf>  
</owl:Class>
```

ανώνυμη  
κλάση

Δημιουργείται η τομή δύο κλάσεων εκ των οποίων:

η μία είναι ανώνυμη (Αντικείμενα που ανήκουν στο Τμήμα Υπολογιστών)  
και η άλλη η “faculty”,

οπότε τελικά προκύπτει το διδακτικό προσωπικό του Τμήματος Υπολογιστών.



# OWL-απαριθμήσεις

---

```
<owl:Class rdf:ID="weekdays">  
  <owl:oneOf rdf:parseType = "Collection">  
    <owl:Thing rdf:about = "#Monday"/>  
    <owl:Thing rdf:about = "#Tuesday"/>  
    <owl:Thing rdf:about = "#Wednesday"/>  
    <owl:Thing rdf:about = "#Thursday"/>  
    <owl:Thing rdf:about = "#Friday"/>  
    <owl:Thing rdf:about = "#Saturday"/>  
    <owl:Thing rdf:about = "#Sunday"/>  
  <owl:oneOf>  
</owl:Class>
```



# OWL-στιγμιότυπα

---

- Όπως και στην RDF

```
<rdf:Description rdf:ID="949352">  
  <rdf:type rdf:resource = "#academicStaffMember"/>  
</rdf:Description>
```

- ή ισοδύναμα

```
<academicStaffMember rdf:ID = "949352"/>
```

- ή με περισσότερες λεπτομέρειες

```
<academicStaffMember rdf:ID = "949352"/>  
  <uni:age rdf:datatype = "&xsd;integer">39</uni:age>  
</academicStaffMember>
```



# Μη Μοναδικά Ονόματα

- Η owl δεν υιοθετεί την υπόθεση μοναδικών ονομάτων

Π.χ.

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="isTaughtBy">  
  <owl:equivalentProperty rdf:resource="#owl:FunctionalProperty"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

*Κάθε μάθημα διδάσκεται από το πολύ ένα μέλος προσωπικού*

```
<course rdf:ID="CS4553">  
  <isTaughtBy rdf:resource="#949318"/>  
  <isTaughtBy rdf:resource="#949352"/>  
</course>
```

*Το μάθημα CS4553 διδάσκεται από τους 949318 και 949352*

Η owl δεν δημιουργεί σφάλμα συλλογιστικής. Τα 949318 και 949352 θεωρούνται ως μη διαφορετικά.



# Μη Μοναδικά Ονόματα

- Για να εξασφαλίσουμε τη διαφορετικότητα πρέπει να το δηλώσουμε:

```
<lecturer rdf:ID="949318">  
  <owl:differentFrom rdf:resource="#949352"/>  
</lecturer>
```

Ή ομαδικά:

```
<owl:AllDifferent>  
  <owl:distinctMembers rdf:parseType="Collection"/>  
    <lecturer rdf:about = "#949318"/>  
    <lecturer rdf:about = "#949352"/>  
    <lecturer rdf:about = "#949311"/>  
  </owl:distinctMembers>  
</owl:AllDifferent>
```



Υπογλώσσες OWL

# Υπογλώσσες OWL - OWL Full

---

- Χρησιμοποιεί όλα τα θεμελιώδη στοιχεία («κατασκευαστές») της OWL και επιτρέπει το συνδυασμό τους καθ' οιονδήποτε αυθαίρετο τρόπο, μέσω των RDF και RDFS.
- Δυνατότητα αλλαγής νοήματος των θεμελιωδών στοιχείων των RDF και OWL.
- Πλήρως συμβατή με RDF.
  - Κάθε έγκυρο έγγραφο RDF είναι και έγκυρο έγγραφο OWL Full.
  - Κάθε έγκυρο συμπέρασμα σε RDF είναι και έγκυρο συμπέρασμα σε OWL full.
- Προβλήματα αποδοτικότητας συλλογισμών.



# Υπογλώσσες OWL – OWL DL

## ■ Περιορισμοί οντολογίας OWL DL

- Διαμέριση λεξιλογίου (vocabulary partitioning). Κάθε πόρος είναι μόνο: κλάση, τύπος δεδομένων, ιδιότητα τύπου δεδομένων, ιδιότητα αντικειμένου, μεμονωμένο στοιχείο, τιμή δεδομένων, τμήμα ενσωματωμένου λεξιλογίου. Π.χ. μια κλάση δεν μπορεί ταυτόχρονα να είναι και μεμονωμένο στοιχείο ή μια ιδιότητα δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα ιδιότητα τύπου και ιδιότητα αντικειμένου.
- Ρητή τυποποίηση (explicit typing). Η διαμέριση πρέπει να δηλώνεται ρητά. Π.χ. αν και

```
<owl:Class rdf:ID="C1">  
  <rdf:subClassOf rdf:about="#C2"/>  
</owl:Class>
```

εν τούτοις πρέπει να δηλωθεί ρητά

```
<owl:Class rdf:ID="C2"/>
```

- Διαχωρισμός ιδιοτήτων. Τα σύνολα «ιδιότητες αντικειμένων» και «ιδιότητες τύπων» είναι ξένα μεταξύ τους. Οπότε τα παρακάτω δεν μπορούν να οριστούν ως ιδιότητες τύπου δεδομένων: owl:inverseOf, owl:FunctionalProperty, owl:InverseFunctionalProperty, owl:SymmetricProperty





# Υπογλώσσες OWL – OWL DL

---

- Περιορισμοί οντολογίας OWL DL (συν.)
  - Απουσία μεταβατικών περιορισμών πληθικότητας. Περιορισμοί πληθικότητας δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε μεταβατικές ιδιότητες (ή τις υπεριδιότητες τους που είναι και αυτές μεταβατικές)
  - Περιορισμένες ανώνυμες κλάσεις. Οι ανώνυμες κλάσεις επιτρέπεται να εμφανίζονται μόνο ως πεδίο ορισμού και σύνολο τιμών είτε του στοιχείου `owl:equivalentClass` ή του `owl:disjointWith`, καθώς και ως σύνολο τιμών (αλλά όχι ως πεδίο ορισμού) της ιδιότητας `rdfs:subClassOf`.
- Χάνεται η πλήρης συμβατότητα με την RDF.
  - Ένα έγγραφο RDF θα πρέπει να επεκταθεί με ορισμένους τρόπους και να περιοριστεί με άλλους για να θεωρηθεί έγγραφο OWL DL.
  - Κάθε έγκυρο έγγραφο OWL DL είναι έγκυρο έγγραφο RDF.

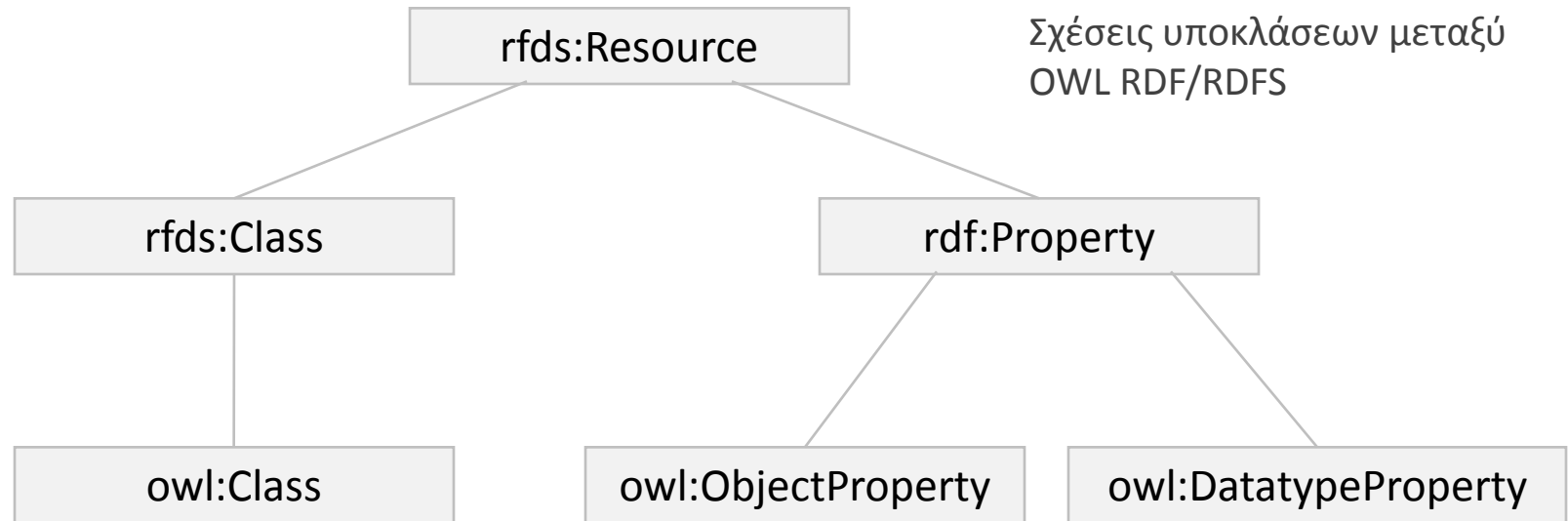


# Υπογλώσσες OWL – OWL Lite

- Περιορισμοί οντολογίας OWL Lite (επί πλέον αυτών της OWL DL)
  - Τα στοιχεία («κατασκευαστές») `owl:one of`, `owl:disjointWith`, `owl:unionOf`, `owl:complementOf` και `owl:hasValue` δεν επιτρέπονται.
  - Οι προτάσεις πληθικότητας (ελάχιστο, μέγιστο και ακριβές πλήθος) μπορούν να διατυπώνονται μόνο για τις τιμές 0 ή 1 και όχι για αυθαίρετους μη αρνητικούς ακεραίους.
  - Οι προτάσεις `owl:equivalentClass` δεν μπορούν πλέον να διατυπώνονται μεταξύ ανώνυμων κλάσεων, αλλά μόνο ανάμεσα σε αναγνωριστικά κλάσεων.
  - Κάθε έγκυρη οντολογία OWL Lite είναι έγκυρη οντολογία OWL DL.
  - Κάθε έγκυρο συμπέρασμα σε OWL Lite είναι έγκυρο συμπέρασμα σε OWL DL.



# Υπογλώσσες OWL



- Η OWL χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό τα RDF και RDF Schema:
  - Όλες οι παραλλαγές της OWL χρησιμοποιούν RDF για τη σύνταξή τους.
  - Τα στιγμιότυπα δηλώνονται όπως και στην RDF, με τη χρήση περιγραφών RDF και πληροφοριών τυποποίησης.
  - Οι «κατασκευαστές» της OWL, όπως οι `owl:Class`, `owl:DatatypeProperty` και `owl:ObjectProperty`, είναι εξειδικεύσεις των αντίστοιχων κατασκευαστών RDF (βλ. παραπάνω διάγραμμα).



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

---

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



# Σημείωμα Αναφοράς

---

Copyright: Πανεπιστήμιον Πατρών, Ιωάννης Χατζηλυγερούδης, 2015.  
«Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό. OWL». Έκδοση: 1.0. Πάτρα  
2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://eclass.upatras.gr/courses/CEID1098/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

---

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.





# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

---

- Οι διαφάνειες είναι κατά μεγάλο μέρος βασισμένες στο βιβλίο "Εισαγωγή στον Σημασιολογικό Ιστό", των Grigoris Antoniou και Frank van Harmelen, Β' Έκδοση, 2009 (Ελληνική Έκδοση).

