

# ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ

Υλικό επανάληψης

Διδάσκοντας Α. Καραγεώργος

06-06-2017

## Α' Πηγές

- [Ontology 101](#)
- [Εισαγωγή στις Οντολογίες και το Σημασιολογικό Ιστό](#)
- [Ontologies: Principles, Methods and Applications](#)
- [What Are Ontologies, and Why Do We Need Them?](#)
- [Introduction to Ontologies and tools](#)
- [The Semantic Web: An Introduction](#)
- [Διαφορές Οντολογιών - Βάσεων Δεδομένων](#)
- [Tutorial 4: Introducing RDFS & OWL](#)
- [COMP60421: Ontology Engineering for the Semantic Web](#)
- [Ontology Engineering](#)
- [COMP62342: Ontology Engineering for The Semantic Web](#)
- [Ontology Development and Engineering](#)
- [Protege OWL Tutorial - SITE](#)
- [Protege OWL Tutorial](#)
- [Manchester Family History Advanced OWL Tutorial](#)
- [Knowledge Representation in Protégé –OWL](#)
- [Importing Ontologies in Protege](#)
- [An Example Scenario with Protege/OWL](#)
- [OWL 2 and SWRL Tutorial](#)
- [Ontology Design Patterns](#)
- [Programming to the OWL API:Introduction](#)
- [OWL API](#)
- [Introduction into the OWL API: Tasks](#)
- [The OWL API: An Introduction](#)
- [The Rough Guide to the OWL API](#)
- [Knowledge Management \(in the Web\)](#)

- [An Incomplete Introduction to OWLAPI](#)
- [Cooking the Semantic Web with the OWL API](#)
- [OWL API- how to add new classes, properties, individuals, to OWL file?](#)
- [OWL API Documentation](#)
- [OWL API, Jena API, Protege API, which one to use](#)
- [Description Logics | Basics, Applications, and More](#)
- [Practical Reasoning for Description Logics with Functional Restrictions, Inverse and Transitive Roles, and Role Hierarchies](#)

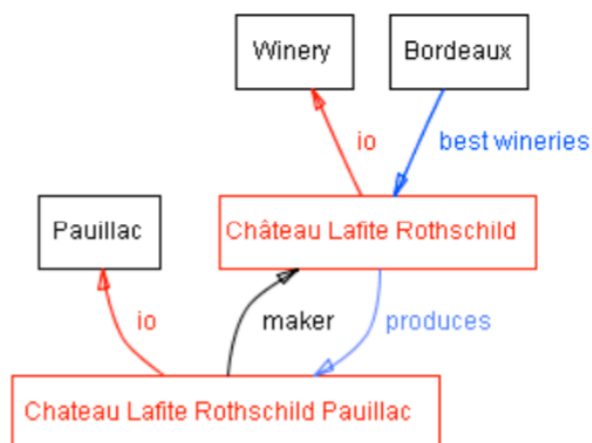
## B ‘ Ενδεικτικές Ερωτήσεις

### 1. Εισαγωγή – Βασικές Έννοιες

1. Αιτιολογήστε την αναγκαιότητα χρήσης οντολογιών σε κάποιες κατηγορίες εφαρμογών και αναφέρατε ενδεικτικά παραδείγματα
2. Δώστε τον ορισμό του όρου ‘οντολογία’ και εξηγήστε σε τι διαφέρει η έννοια της οντολογίας από την έννοια της βάσης δεδομένων
3. Εξηγήστε τι ονομάζουμε ‘βάση γνώσης’ και δώστε ένα παράδειγμα
4. Ποιες είναι οι διαφορές βάσεων δεδομένων και οντολογιών;
5. Αναφέρατε παραδείγματα βιομηχανικών εφαρμογών που βασίζονται σε οντολογίες
6. Ποιες είναι οι βασικές χρήσεις των οντολογιών;
7. Τι εννοούμε με τον όρο Σημασιολογικός Ιστός (Semantic Web)? Αναφέρατε τα βασικά χαρακτηριστικά του και δώστε ένα παράδειγμα εφαρμογής.

### 2. Χαρακτηριστικά οντολογιών – Παραδείγματα

1. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των οντολογιών;
2. Στο παρακάτω διάγραμμα αναπαράστασης τμήματος οντολογίας:



- ι) Εξηγήστε τι σημαίνουν τα κόκκινα, μπλέ και μαύρα βέλη.
- ιι) Τροποποιήστε κατάλληλα το διάγραμμα ώστε να συμπεριλαμβάνει αναπαράσταση ενός ελληνικού ποτοποιείου και ενός χαρακτηριστικού ελληνικού κρασιού, π.χ. Μαυροδάφνη Πατρών
3. Σε τι αναφέρεται ο όρος 'μετάφραση οντολογίας' (ontology translation). Δώστε παραδείγματα και εφαρμογές.
  4. Δώστε ένα παράδειγμα ιδιότητας (slot ή property) η οποία να χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει περισσότερες από μία κλάσεις σε μια οντολογία.
  5. Δώστε ένα παράδειγμα περιορισμού σε ιδιότητες κλάσεων οντολογιών (facets ή restrictions)
  6. Τι καλούμε περιορισμούς που αναφέρονται σε ιδιότητες των στιγμιοτύπων (instances ή individuals) μιας κλάσης (instance-type slots). Δώστε ένα παράδειγμα.
  7. Τι καλείται πεδίο (domain) και τι εύρος (range) μιας ιδιότητας (slot) σε μια οντολογία? Δώστε ένα παράδειγμα.
  8. Περιγράψτε την τακτική που ακολουθούμε για να ορίσουμε το πεδίο (domain) και το εύρος (domain) μιας ιδιότητας σε μια οντολογία και δώστε ένα παράδειγμα.
  9. Έστω οι όροι: 'Κόκκινο', 'Λευκό', 'Κρασί', 'Ξυνόμαυρο', 'Μεσσηνικόλα', 'Μοσχοφίλερο', 'Οξύτητα', 'Περ. Αλκοόλ'. Σχεδιάστε την οντολογία στην οποία αναφέρονται και αναπαραστήστε τη σχηματικά με διάγραμμα.
  10. Τι ονομάζεται πολλαπλή κληρονομικότητα κλάσεων (multiple inheritance). Δώστε ένα παράδειγμα.
  11. Ποιες ιδιότητες ονομάζονται αντίστροφες (inverse slots) και ποια η χρήση τους? Δώστε ένα παράδειγμα

### **3. Μεθοδολογίες ανάπτυξης οντολογιών**

1. Αναφέρατε τα βασικά βήματα που απαιτούνται για την ανάπτυξη μιας οντολογίας
2. Με ποιο τρόπο καθορίζουμε την περιοχή και το πεδίο εφαρμογής μιας οντολογίας (domain and scope of ontology); Εξηγήστε και δώστε και ένα παράδειγμα
3. Αναφέρατε τις βασικές προσεγγίσεις με τις οποίες μπορούν να προσδιοριστούν οι κλάσεις και οι ιδιότητες των κλάσεων μιας οντολογία. Δώστε ένα παράδειγμα.
4. Αναφέρατε τα βασικά βήματα μιας τυπικής μεθοδολογίας (formal methodology) που απαιτούνται για την ανάπτυξη μιας οντολογίας
5. Τι είναι τα πρότυπα σχεδίασης οντολογιών (design patterns)? Δώστε ένα παράδειγμα
6. Περιγράψτε το πρότυπο σχεδίασης οντολογιών Διαμέριση Τιμών (value partition) και δώστε ένα παράδειγμα χρήσης του.
7. Αναφέρατε δύο πρότυπα σχεδίασης οντολογιών που χρησιμοποιούνται για μοντελοποίηση N-σχέσεων (N-relations) και δώστε παραδείγματα περιπτώσεων χρήσης
8. Αναφέρατε περιπτώσεις χρήσεις κατά τις οποίες είναι χρήσιμο να δημιουργούμε νέα κλάση (create new class) για τη μοντελοποίηση N-σχέσεων (N-relations) στη σχεδίαση οντολογιών και δώστε ένα παράδειγμα τέτοιας μοντελοποίησης.

#### 4. Γλώσσες και εργαλεία ανάπτυξης οντολογιών - Protege

1. Αναφέρατε παραδείγματα γλωσσών αναπαράστασης οντολογιών. Σε τι διαφέρει η γλώσσα OWL από την RDF
2. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της γλώσσας αναπαράστασης οντολογιών OWL
3. Δίνεται ο παρακάτω κώδικας OWL:

```
<owl:Class
rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plants#planttype">
  <rdfs:label>The plant type</rdfs:label>
  <rdfs:comment>The class of all plant
types.</rdfs:comment>

</owl:Class>
<owl:Class
rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plants#flowers">

  <rdfs:subClassOf

rdf:resource="http://www.linkeddatatools.com/plants#planttype"/>

  <rdfs:label>Flowering plants</rdfs:label>
  <rdfs:comment>Flowering plants, also known as
angiosperms.</rdfs:comment>

</owl:Class>
```

- i) Εξηγήστε τι τμήμα οντολογίας περιγράφεται από τον παραπάνω τμήμα κώδικα OWL.
- ii) Τροποποιήστε τον παραπάνω κώδικα OWL ώστε να περιέχει επιπρόσθετα και τον ορισμό της κλάσης 'vegetables' η οποία να είναι υποκλάση της κλάσης 'planttypes'

#### 4. Δίνεται ο κώδικας OWL:

```
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.linkeddatatools.com
/plants#family"/>

<rdf:Description rdf:about="http://www.linkeddatatools.com/plan
ts#magnolia">

<rdf:type rdf:resource="http://www.linkeddatatools.com/plants#f
lowers"/>

<plants:family>Magnoliaceae</plants:family>
</rdf:Description>
```

- i) Εξηγήστε τον παραπάνω κώδικα και αναφέρετε τι τμήματα οντολογίας ορίζει
- ii) Γράψτε κώδικα OWL ο οποίος να ορίζει την κλάση 'car', το στιγμιότυπο 'Masda CX7' και επιπλέον να ορίζει ότι το συγκεκριμένο αυτοκίνητο ανήκει στην κατηγορία των 4WD (αυτών που έχουν κίνηση στους 4 τροχούς)

5. Γράψτε κώδικα OWL ο οποίος να ορίζει ότι την κλάση CheesePizza η οποία να έχει την ιδιότητα CheeseType η οποία να παίρνει τις τιμές 'mozzarella' και 'parmezzana'
6. Τι ονομάζουμε υπαρξιακούς και τι καθολικούς περιορισμούς (existential and universal restrictions). Γράψτε τι περιορισμό πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να δηλώσουμε ότι η κλάση pizza πρέπει να έχει οπωσδήποτε μια τιμή στην ιδιότητά της pizzabase.
7. Ποιες ιδιότητες κλάσεων ονομάζονται ιδιότητες δεδομένων και ποιες ιδιότητες αντικειμένων (data and object properties)? Αναφέρετε παραδείγματα

## 5. Τυπική αναπαράσταση και Έλεγχος Οντολογιών

1. Ποιες ιδιότητες κλάσεων ονομάζονται ιδιότητες δεδομένων και ποιες ιδιότητες αντικειμένων (data and object properties)? Αναφέρετε παραδείγματα
2. Πότε μια οντολογία ονομάζεται συνεπής (consistent). Αναφέρετε ένα παράδειγμα ασυνέπειας σε οντολογία.
3. Τι ονομάζονται εργαλεία συλλογισμού οντολογιών (reasoners). Αναφέρετε παραδείγματα εργαλείων συλλογισμού και τα βασικά χαρακτηριστικά του καθενός
4. Ποιες είναι οι βασικές χρήσεις ενός εργαλείου συλλογισμού οντολογιών (ontology reasoner)? Αναφέρετε παραδείγματα.
5. Ποιες κλάσεις ονομάζονται δηλωμένες (named) και ποιες τεκμαιρόμενες (inferred)? Σαν καλή πρακτική πρέπει σε μια οντολογία να επιδιώκουμε να δημιουργούμε δηλωμένες ή τεκμαιρόμενες κλάσεις και για ποιο λόγο?
6. Πότε μια κλάση ονομάζεται καλυμμένη (covered) και πότε καλύπτουσα (covering)? Ποια σχέση συνδέει τα στιγμιότυπα μιας καλυμμένης κλάσης και των κλάσεων που την καλύπτουν? Δώστε ένα παράδειγμα.
7. Τι είναι η υπόθεση ανοιχτού κόσμου (open world assumption) και τι περιορισμός κλεισίματος (closure restriction). Αναφέρετε ένα παράδειγμα closure restriction σε μια οντολογία.
8. Αναφέρετε τι είναι η περιγραφικές λογικές (description logics) και πως χρησιμοποιούνται για την τυπική αναπαράσταση οντολογιών.
9. Περιγράψτε τα μέρη και τον τρόπο χρήσης ενός συστήματος Περιγραφικής Λογικής (DL System)
10. Δώστε τους ορισμούς των όρων TBox και ABox και εξηγήστε τα με τη βοήθεια παραδειγμάτων
11. Εξηγήστε την παράσταση:  $\text{Man} \sqcap (\exists \text{has-child.Blue}) \sqcap (\exists \text{has-child.Green}) \sqcap (\forall \text{has-child.Happy} \sqcup \text{Rich})$  και τροποποιήστε την ώστε να μην καλύπτει άλλες περιπτώσεις για το child εκτός από Child.Blue και Child.Green (π.χ. να μην καλύπτει καποιο child.Red)

## 6. Διαχείριση οντολογιών με χρήση προγράμματος

1. Ποια είναι τα βασικά μέρη της αρχιτεκτονικής λογισμικού που χρησιμοποιεί οντολογίες?. Δώστε ένα παράδειγμα

2. Τι ονομάζουμε Στρώμα Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Layer) και τι Εσωτερικό Στρώμα (Internal Layer) σε αρχιτεκτονική λογισμικού που χρησιμοποιεί οντολογίες? Δώστε ένα παράδειγμα.
3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα κώδικα Java:

```

OWLOntologyManager man = OWLManager.createOWLOntologyManager();

    IRI ontologyIRI =
IRI.create("http://protege.stanford.edu/ontologies/pizza/pizza.owl");

    OWLOntology ontology = man.loadOntology(ontologyIRI);

    System.out.println("Number of logical axioms: " +
ontology.getLogicaAxiomCount());

} catch (OWLOntologyCreationException e) {}

```

- i. Περιγράψτε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του παραπάνω κώδικα
  - ii. Τροποποιήστε τον παραπάνω κώδικα ώστε να εκτυπώνονται όλα τα αξιώματα της οντολογίας στην κονσόλα.
4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα κώδικα Java:

```

OWLOntologyManager man = OWLManager.createOWLOntologyManager();

    IRI ontologyIRI =
IRI.create("http://protege.stanford.edu/ontologies/pizza/pizza.owl");

    OWLOntology ontology = man.loadOntology(ontologyIRI);

    System.out.println("Number of logical axioms: " +
ontology.getLogicaAxiomCount());

} catch (OWLOntologyCreationException e) {}

```

- i. Περιγράψτε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του παραπάνω κώδικα
  - ii. Τροποποιήστε τον παραπάνω κώδικα ώστε να αποθηκεύει ένα αντίγραφο της οντολογίας στον τοπικό δίσκο.
5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα κώδικα Java:

```

OWLOntologyManager manager =
    OWLManager.createOWLOntologyManager();

OWLDataFactory factory = manager.getOWLDataFactory();

File file = new File("C:\\MyOnt.owl");
IRI ontologyIRI = IRI.create(file.toURI());
PrefixManager pm = new
    DefaultPrefixManager(ontologyIRI + "#");

OWLClass student = factory.getOWLClass(":MScStudent", pm);

```

```
try {  
    OWLOntology ontology = manager.createOntology(ontologyIRI);  
    OWLDeclarationAxiom declaration1 =  
        factory.getOWLDeclarationAxiom(student);  
    manager.addAxiom(ontology, declaration1);  
    manager.saveOntology(ontology, IRI.create(file.toURI()));  
} catch (OWLException e) {  
}
```

- i. Περιγράψτε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του παραπάνω κώδικα
- ii. Τροποποιήστε τον παραπάνω κώδικα ώστε να αποθηκεύει να δημιουργεί μια υποκλάση `msStudent` της κλάσης `Student` και να την αποθηκεύει στην οντολογία.