

# ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΙΣΤΟ

## ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ-Μέρος II

I. Χατζηλυγερούδης

# Γλώσσες Οντολογιών για τον Σημαντικό Ιστό (Semantic Web)

# Γιατί Γλώσσες Οντολογιών;

- XML, XMLS, RDF, RDFS: περιορισμένες εκφραστικές ικανότητες
- **Απαιτείται η κατασκευή:**
  - Μιας πλήρους γλώσσας οντολογιών και
  - Μιας ισχυρής λογικής γλώσσας εξαγωγής συμπερασμάτων
- **Απαιτήσεις Γλώσσας Οντολογιών**
  - Συμβατότητα με τα υπάρχοντα πρότυπα του Ιστού (URI, XML, RDF)
  - Εύκολα κατανοητή από ανθρώπους
  - Αρκετά τυπικά καθορισμένη (κατανοητή από μηχανές)
  - Υποστήριξη αυτόματου συλλογισμού για την εξαγωγή συμπερασμάτων
  - Εκφραστικότητα vs. Υπολογιστική Αποδοτικότητα

# Γλώσσες Οντολογιών

- Πρώτη Γλώσσα Αναπαράστασης Γνώσης με χρήση Οντολογιών: SHOE (Simple HTML Ontology Extensions)
- Ontobroker
- OIL
- DAML
- DAML+OIL
- OWL

# Γλώσσα SHOΕ

- **SHOΕ (Simple HTML Ontology Extensions)**
  - Πρώτη γλώσσα οντολογιών
  - Επέκταση της HTML
  - Tags που παρέχουν μια δομή για απόκτηση γνώσης
  - Σύνδεση σελίδων με οντολογίες (που περιέχονται σε ιστοσελίδες)
  - XML ως συντακτικό
  - Κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων

# Γλώσσα SHOE

## ■ SHOE (Simple HTML Ontology Extensions) – Παράδειγμα

```
<HTML>
...
<BODY>
<ONTOLOGY ID="cs-dept-ontology" VERSION="1.1"
BACKWARD-COMPATIBLE-WITH="1.0">
<USE-ONTOLOGY ID="univ-ontology" VERSION="1.0" PREFIX="u"
URL="http://ontlib.org/univ_v1.0.html">
...
<DEF-CATEGORY NAME="ComputerScience" ISA="u.ResearchArea">
...
<DEF-RELATION NAME="writtenIn">
<DEF-ARG POS=1 TYPE="Program">
<DEF-ARG POS=2 TYPE="ComputerLanguage">
</DEF-RELATION>
...
<DEF-RENAME FROM="u.Department" TO="Department">
<DEF-RENAME FROM="u.Chair" TO="DepartmentHead">
...
</ONTOLOGY>
</BODY>
</HTML>
```

# Γλώσσα Ontobroker

## ■ Ontobroker

- Αρχιτεκτονική μεσίτη
- Αποτελείται από:
  - Διεπαφή ερωτημάτων
  - Μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων
  - Webcrawler για τη συλλογή γνώσης από τον Ιστό
  - Γλώσσα αναπαράστασης οντολογιών
  - Ενσωματωμένη γλώσσα ερωτημάτων
  - Γλώσσα χαρακτηρισμού για τον εμπλουτισμό των εγγράφων του Ιστού με οντολογική πληροφορία
  - **On2broker** (διαχωρισμός μηχανής ερωτημάτων και συλλογισμού, υιοθέτηση προτύπων ιστού: XML, RDF)

# Γλώσσα Ontobroker

## ■ Ontobroker – Παράδειγμα

```
<html>
<head><TITLE> Richard Benjamins </TITLE>
<a onto="page:Researcher"> </a>
</head>

<H1> <A HREF="pictures/id-rich.gif">
<IMG align=middle SRC="pictures/richard.gif"></A>
<a onto="page[photo=href]"
  HREF="http://www.iii.csic.es/~richard/pictures/richard.gif" ></a>

<a onto="page[firstName=body]">Richard</a>
<a onto="page[lastName=body]">Benjamins </a>
</H1>
<A onto="page[affiliation=body]" HREF="http://www.swi.psy.uva.nl/">
Dept. of Social Science Informatics (SWI)</A>
```

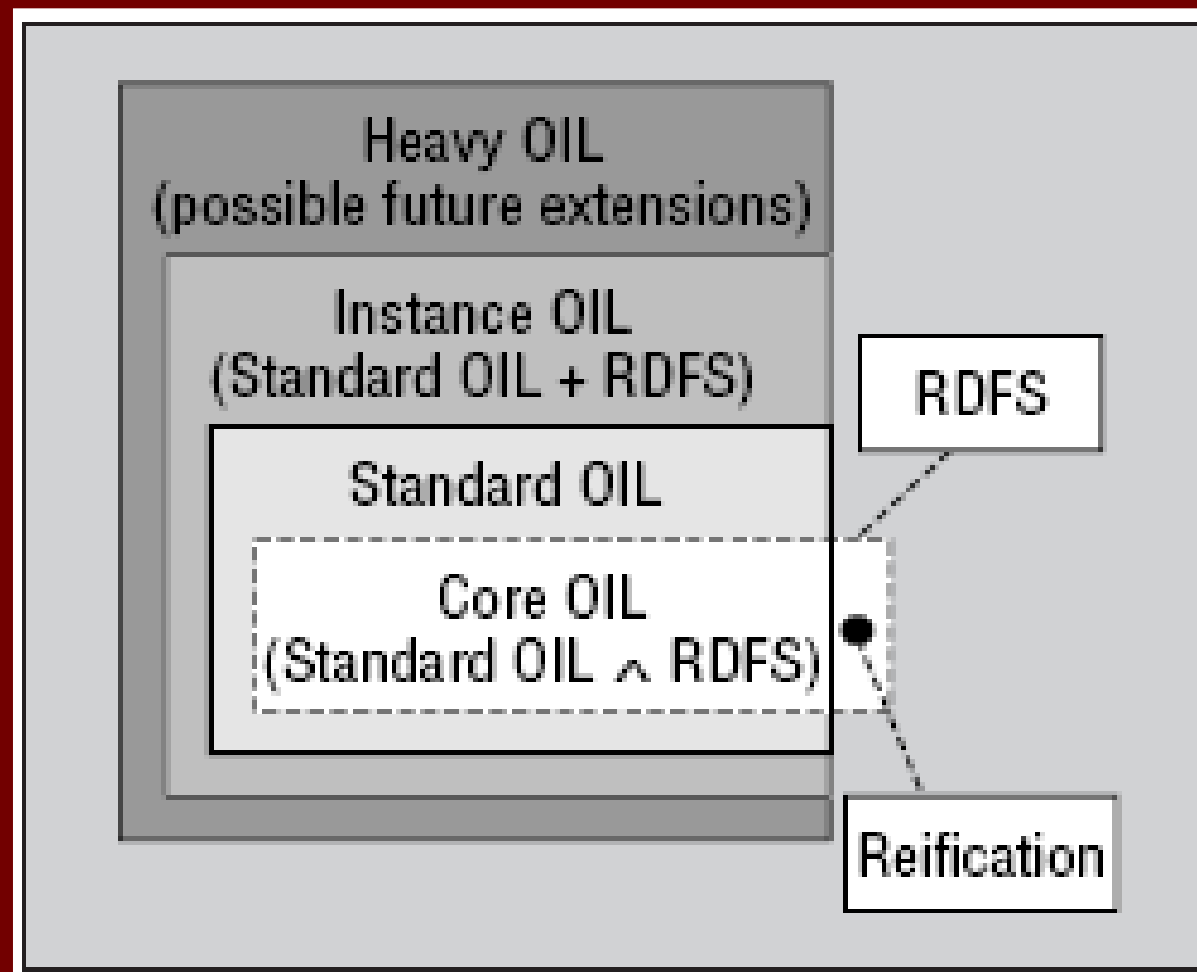


# Γλώσσα OIL

- **OIL (Ontology Inference Layer ή Ontology Interchange Language)**
  - Ευρωπαϊοί ερευνητές (2000)
  - Γλώσσα χαρακτηρισμού γενικού σκοπού για το Semantic Web
  - Ολοκληρωμένη γλώσσα μοντελοποίησης και αναπαράστασης οντολογιών
  - Χρησιμοποιεί:
    - συστήματα που βασίζονται σε πλαίσια,
    - λογικές περιγραφές,
    - πρότυπα του Ιστού (XML, RDF, RDFS)
  - Επέκταση του RDFS
  - Διαισθητική για τους χρήστες
  - Καλά καθορισμένη τυποποιημένη σημασιολογία με καθιερωμένες ιδιότητες συλλογισμού
  - Επίπεδα υπο-γλωσσών μικρότερων δυνατοτήτων (*Core OIL, Standard OIL, Instance OIL* και *Heavy OIL*)

# Γλώσσα OIL

## Επίπεδα της OIL



# Γλώσσα OIL

- **OIL (Ontology Inference Layer ή Ontology Interchange Language) – Παράδειγμα**

```
class-def Product
slot-def Price
  domain Product
slot-def ManufacturedBy
  domain Product
class-def PrintingAndDigitalImagingProduct
  subclass-of Product
class-def HPPProduct
  subclass-of Product
  slot-constraint ManufacturedBy
    has-value "Hewlett Packard"
class-def Printer
  subclass-of PrintingAndDigitalImagingProduct
slot-def PrinterTechnology
  domain Printer
...
```

# Γλώσσα DAML

- **DAML (DARPA Markup Language)**
  - Αμερικάνοι ερευνητές (1999)
  - W3C, πρότυπο σημασιολογικής γλώσσας για το Semantic Web
    - Γλώσσα οντολογιών (DAML-ONT)
      - επέκταση RDF, RDFS
    - Γλώσσα λογικής (DAML-Logic)
      - έκφραση περιορισμών στην DAML-ONT
      - κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων
  - Στηρίζεται σε αρχές :
    - της αντικειμενοστραφούς μοντελοποίησης
    - των συστημάτων πλαισίων
    - των εννοιολογικών σχημάτων

# Γλώσσα DAML

## ■ DAML (DARPA Markup Language) – Παράδειγμα

```
<Class ID="Thing">  
  <label>Thing</label>  
  <comment>The most general class in DAML.</comment>  
</Class>
```

```
<Class ID="Nothing">  
  <comment>the class with no things in it.</comment>  
  <complementOf resource="#Thing"/>  
</Class>
```

```
<Property ID="disjointWith">  
  <label>disjointWith</label>  
  <comment>for disjointWith(X, Y) read: X and Y have no members in common.  
</comment>  
  <domain resource="#Class"/>  
  <range resource="#Class"/>  
</Property>
```

# ΣΥΓΚΡΙΣΗ DAML-OIL

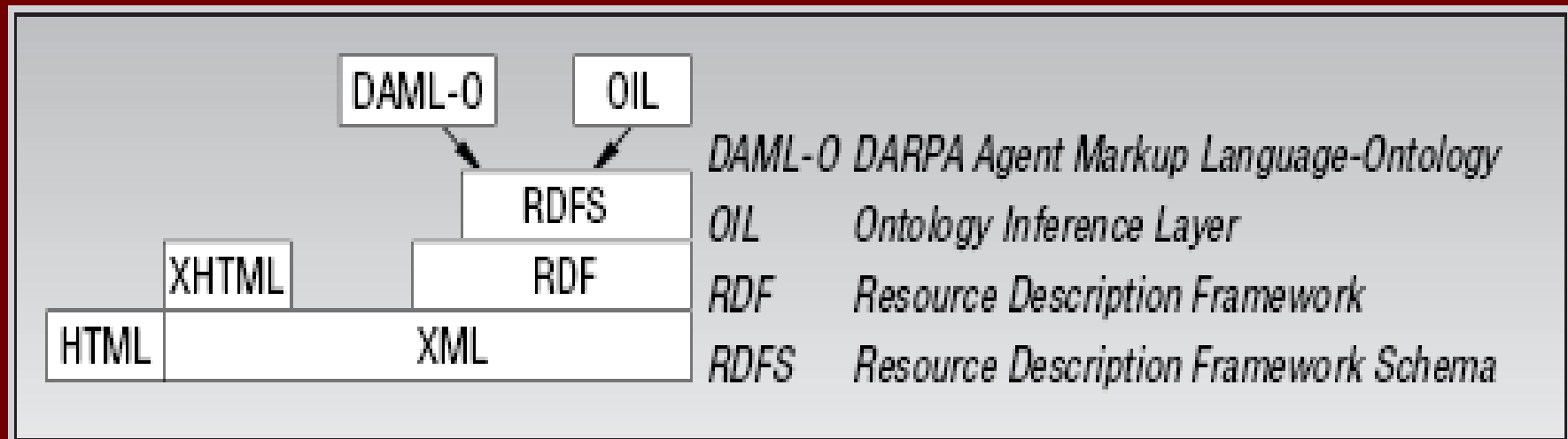
## □ Ομοιότητες DAML-OIL:

- Υποστηρίζουν ιεραρχίες κλάσεων & ιδιοτήτων
- Επιτρέπουν τη δημιουργία κλάσεων από άλλες κλάσεις (τελεστές AND, OR, NOT)
- Επιτρέπουν περιορισμό πεδίου και πλήθους τιμών
- Υποστηρίζουν μεταβατικές και αντίστροφες ιδιότητες

## □ Διαφορές DAML-OIL:

- Η DAML δεν έχει τόσο καλή συμβατότητα με το RDFS όσο η OIL
- Η DAML δεν παρέχει τόσο καλές δυνατότητες συλλογιστικής όσο η OIL
- Η DAML δεν μπορεί να κάνει αυτόματη κατηγοριοποίηση αντικειμένων σε κλάσεις

# ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΛΩΣΣΩΝ ΙΣΤΟΥ



# DAML+OIL

## ■ DAML+OIL

- Συγχώνευση DAML-ONT και OIL
- Βάση της γλώσσας οντολογιών που ετοιμάζε το W3C
- Δική της θεωρία μοντέλων με μορφή Λογικών Περιγραφής
- Η δομή πλαισίων εγκαταλείφθηκε
- Στενή σύνδεση με το RDFS, επέκτασή του με ένα νέο σύνολο αρχών
- Μεγαλύτερη ομοιότητα με OIL
- Πιο στενά συνδεδεμένη με το RDFS απ' ότι η OIL (κάθε οντολογία σε RDFS είναι έγκυρη οντολογία DAML+OIL)
- Πιο ισχυρός μηχανισμός εξαγωγής συμπερασμάτων από την OIL



# DAML+OIL

## ■ DAML+OIL – Παράδειγμα

```
<daml:Class rdf:about="#Animal">
  <rdfs:comment>
    Animals have exactly two parents, ie:
  </rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <daml:Restriction daml:cardinality="2">
      <daml:onProperty rdf:resource="#hasParent"/>
    </daml:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</daml:Class>
```

# Γλώσσα OWL

## ■ OWL

- Νέα γλώσσα οντολογιών για το Semantic Web
- Αναπτύχθηκε απο το W3C Web Ontology Working Group
- Βασίζεται στην DAML+OIL, τις Λογικές Περιγραφής και τη δομή Πλαισίων
- Χρησιμοποιεί XML, RDF και RDF Schema
- Συμβατότητα με SHOEX, OIL και DAML+OIL
- **Χαρακτηριστικά:**
  - Δήλωση κλάσεων και ιδιοτήτων και ιεραρχική οργάνωση
  - Ορισμός κλάσεων ως λογικών συνδυασμών άλλων κλάσεων
  - Ορισμός κλάσεων ως απαριθμήσεις αντικειμένων
  - Ορισμός πεδίων ορισμών και τιμών ιδιοτήτων
  - Δήλωση μιας ιδιότητας ως μεταβατικής, συμμετρικής, συναρτησιακής ή αντίστροφης
  - Ορισμός περιορισμών στη συμπεριφορά ιδιοτήτων (τύπος, εύρος τιμών)

# Γλώσσα OWL

## ■ OWL – Παράδειγμα

```
<owl:Class rdf:ID="Mammal">  
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Animal"/>  
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Reptile"/>  
</owl:Class>
```

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasParent">  
  <rdfs:domain rdf:resource="#Animal"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#Animal"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

# Γλώσσα OWL

## □ Προβλήματα:

- Χρήση XML/RDF μειώνει την αναγνωσιμότητα
- Συμβατότητα με παλιές τεχνολογίες
- Απαίτηση μεγάλης εκφραστικότητας
- Πολλές παραγωγές => υπολογιστική πολυπλοκότητα

## □ Τρία Είδη:

- *OWL DL*: Ο πυρήνας, περιλαμβάνει τις αρχές Λογικών Περιγραφής
- *OWL Lite*: Προσθέτει περιορισμούς στην OWL DL
- *OWL Full*: Αφαιρεί τους περιορισμούς, πολύ γενική και αόριστη.

# Γλώσσες Οντολογιών-Σύγκριση

## Σύγκριση Χαρακτηριστικών

Feature	RDF	UML	SHOE	OEM	OIL	OWL
<i>Object ID</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Subclass</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Not Subclass</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Basic Typing</i>	+	<b>i</b>	<b>i</b>	+	+	+
<i>Multiple inheritance</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Reification</i>	+	+	-	-	-	+
<i>Partitions</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Instance Attributes</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Class Attributes</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Constraints: Cardinality</i>	-	+	-	-	+	+
<i>Constraints: Ordering</i>	-	<b>i</b>	-	-	-	-
<i>Relationships: Binary</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Relationships: N-ary</i>	-	+	<b>i</b>	-	-	-