

# ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΙΣΤΟ

RDF

(Resource Description  
Framework)

Ι. Χατζηλυγερούδης

# Ανεπάρκεια της XML

## ■ Η XML είναι

- Μετα-γλώσσα ορισμού σήμανσης για ανταλλαγή δεδομένων και μετα-δεδομένων μεταξύ εφαρμογών
- Δεν παρέχει τρόπο καθορισμού της σημασιολογίας των δεδομένων

### Παράδειγμα

«Ο John Hatzis είναι ο διδάσκων του μαθήματος Java»

Μπορεί να αναπαρασταθεί με τουλάχιστον τρεις διαφορετικούς τρόπους που δεν στηρίζονται σε μια «κοινή ερμηνεία» περί ένθεσης:

```
<lecturer name="John Hatzis">  
  <teaches>Java</teaches>  
</lecturer>
```

```
<course name="Java">  
  <lecturer>John Hatzis </lecturer>  
</course>
```

```
<teachingOffering>  
  <lecturer>John Hatzis </lecturer>  
  <course>Java</course>  
</teachingOffering>
```

# RDF-Χαρακτηριστικά

- Λανθασμένα αποκαλείται «γλώσσα», ενώ είναι «μοντέλο δεδομένων»
- Είναι ένα πλαίσιο περιγραφής πόρων στον παγκόσμιο ιστό.
- Ως (αφηρημένο) μοντέλο έχει μια καθορισμένη σύνταξη για την αναπαράσταση συγκεκριμένων δεδομένων.
- Το RDF διαθέτει μια τέτοια σύνταξη βασισμένη στην XML (μπορούν να υπάρξουν κι άλλες όμως).
- Είναι ανεξάρτητη πεδίου.
- Έχει σχεδιαστεί για να είναι αναγνώσιμη και κατανοήσιμη από Η/Υ.
- Δεν έχει σχεδιαστεί για να είναι παρουσιάσιμη σε ανθρώπους

# RDF-Χαρακτηριστικά

- Η σχέση RDF-RDF Schema δεν είναι ίδια με την σχέση XML-XML Schema
- Το XML Schema αφορά τη *δομή* των εγγράφων XML, ενώ το RDF Schema αφορά (καθορίζει) το *λεξιλόγιο* (ιδιότητες, τύποι αντικειμένων, σχέσεις μεταξύ τους, τύποι τιμών κλπ) του RDF και επομένως σχετίζεται με τη *σημασιολογία* των αναπαραστάσεων.

# RDF-Θεμελιώδεις Έννοιες

- Πόροι (Resources)
- Ιδιότητες (Properties)
- Τιμές ιδιοτήτων (Property values)
- Προτάσεις (Statements)

# RDF-Πόροι

- Είναι αντικείμενα, πράγματα (π.χ. συγγραφείς, βιβλία, πόλεις κλπ).
- Κάθε πόρος έχει μια διεύθυνση URI (Uniform Resource Identifier), ως μοναδικό αναγνωριστικό.
  - Συνήθως είναι ένα URL (Uniform Resource Location)
  - Υπάρχουν όμως και άλλοι τύποι URI, όπως το URN (Uniform Resource Name), το ISDN (International Standard Book Number) κλπ
- Το αναγνωριστικό δεν επιτρέπει ούτε υπονοεί απαραίτητα την πρόσβαση σε αυτό.
- Το RDF χρησιμοποιεί URIs για την αναγνώριση (ή ταυτοποίηση) πόρων.

# RDF-Ιδιότητες & Τιμές

- Το RDF περιγράφει πόρους με ιδιότητες και τιμές ιδιοτήτων.
- Οι **ιδιότητες** είναι ειδική περίπτωση πόρων
  - Είναι πόροι που έχουν όνομα
  - Περιγράφουν σχέσεις μεταξύ πόρων (π.χ. "age", "painted\_by")
- Οι **τιμές ιδιοτήτων** προσδίδουν τιμές σε ιδιότητες (π.χ. "John Hatzis", "<http://www.w3schools.com>"). Μπορεί να είναι άλλοι πόροι.

# RDF-Προτάσεις

- Μια πρόταση αποτελείται από μια τριάδα

Πόρος – Ιδιότητα – Τιμή ιδιότητας

που αποτελούν τα

Υποκείμενο – Κατηγορημα – Αντικείμενο

- Πρόταση1:

"The author of <http://ceid.upatras.gr/ai> is John Hatzis".

Πόρος/Υποκείμενο: <http://ceid.upatras.gr/ai>

Ιδιότητα/Κατηγορημα: author

Τιμή/Αντικείμενο: John Hatzis

- Πρόταση2:

"The homepage of <http://ceid.upatras.gr/ai> is <http://ceid.upatras.gr>".

Πόρος/Υποκείμενο: <http://ceid.upatras.gr/ai>

Ιδιότητα/Κατηγορημα: homepage

Τιμή/Αντικείμενο: <http://ceid.upatras.gr>

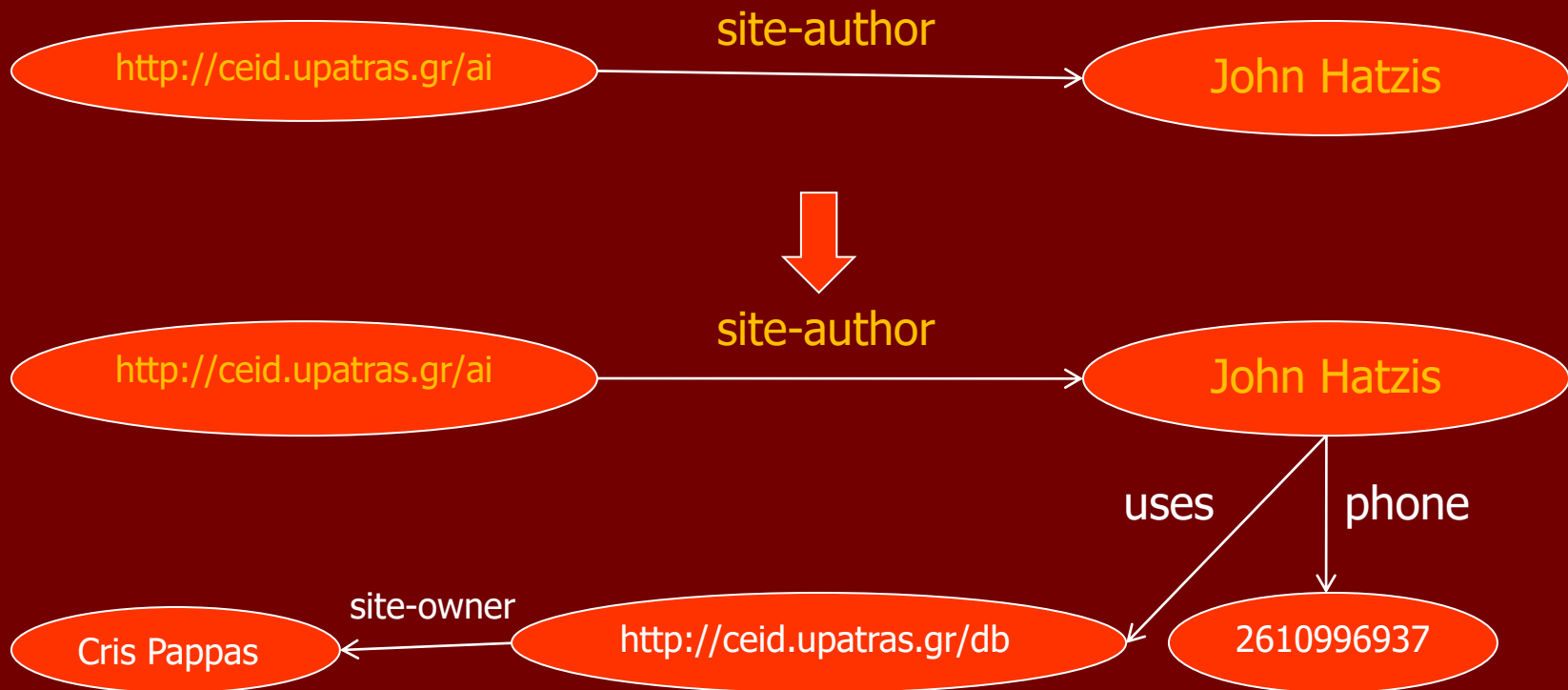


# RDF-Προτάσεις

- 1<sup>η</sup> Θεώρηση (Λογικός Τύπος)
  - Θεώρηση της τριάδος  $(x, P, y)$  ως ένα λογικό τύπο
    - $P(x,y)$  : ιδιότητα(τιμή, πόρος)      ή  
κατηγορημα(αντικείμενο, υποκείμενο)
  - Παράδειγμα:  
`author("John Hatzis", "http://ceid.upatras.gr/ai")`
  - Το RDF διαθέτει μόνο δυαδικά κατηγορήματα (ιδιότητες)

# RDF-Προτάσεις

## ■ 2<sup>η</sup> Θεώρηση (Σημαντικό Δίκτυο)



# RDF-Προτάσεις

## ■ 3<sup>η</sup> Θεώρηση (Βασισμένη στην XML)

```
<?xml version="1.0"? Encoding="UTF-16">
```

```
<rdf:RDF
```

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

```
  <rdf:Description rdf:about="http://ceid.upatras.gr/ai ">
    <mydomain:author>JohnHatzis</mydomain:author >
  </rdf:Description>
```

Αποτελεί μια σειριακή  
έκφραση του αντίστοιχου  
μοντέλου δικτύου.

# RDF-Σύνταξη

- Ένα έγγραφο RDF ουσιαστικά αποτελείται από ένα **στοιχείο** `<rdf:RDF>` που περιέχει ένα αριθμό από **περιγραφές**. Το `<rdf:RDF>` είναι το στοιχείο ρίζας του εγγράφου.
- Κάθε περιγραφή είναι ένα **στοιχείο** `<rdf:Description>`.
- Κάθε περιγραφή περιέχει το **χαρακτηριστικό** `"rdf:about"`, που αναφέρεται στον περιγραφόμενο πόρο και περιέχει στοιχεία που τον περιγράφουν.
- Το στοιχείο `<rdf:RDF>` πρώτα περιέχει αναφορές σε χώρους ονομάτων, με πρώτο τον χώρο ονομάτων RDF:  
`xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"`
- Οι υπόλοιποι χώροι είναι εξωτερικοί του RDF και υποτίθεται ότι είναι έγγραφα RDF που ορίζουν πόρους που χρησιμοποιούνται στο τρέχον έγγραφο που τους εισάγει. (Αυτό επιτρέπει επαναχρησιμοποίηση πόρων).

# RDF-Σύνταξη

(Ιδιότητες ως στοιχεία)

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

```
<rdf:RDF
```

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

```
  <rdf:Description rdf:about="http://www.recshop.fake/cd/Empire Burlesque">
```

```
    <cd:artist>Bob Dylan</cd:artist>
```

```
    <cd:country>USA</cd:country>
```

```
    <cd:year>1985</cd:year>
```

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

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

τιμές  
Ιδιότητες ως στοιχεία

πόρος

Αυτή η περιγραφή  
αντιστοιχεί σε τρεις  
προτάσεις RDF.

# RDF-Σύνταξη

(Ιδιότητες ως χαρακτηριστικά)

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

```
<rdf:RDF
```

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

```
  <rdf:Description
```

```
    rdf:about="http://www.recshop.fake/cd/Empire Burlesque"
```

```
    cd:artist="Bob Dylan"
```

```
    cd:country="USA"
```

```
    cd:year="1985" />
```

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

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

Ιδιότητες ως χαρακτηριστικά

# RDF-Σύνταξη

(Ιδιότητες ως πόροι)

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

```
<rdf:RDF
```

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

```
<rdf:Description
```

```
  rdf:about="http://www.recshop.fake/cd/Empire Burlesque">
```

```
  <cd:artist rdf:resource="http://www.recshop.fake/cd/dylan" />
```

```
  ...
```

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

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

Η ιδιότητα artist δεν έχει τιμή, αλλά αναφορά σε ένα πόρο που περιέχει πληροφορίες για την artist.

# RDF-Σύνταξη

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>  
  <uni:isTaughtBy>John Hatzis</uni:isTaughtBy>  
</rdf:Description>
```

Σύνδεση μαθήματος-  
διδάσκοντος μέσω  
σύμπτωσης ονόματος

```
<rdf:Description rdf:about="994995">  
  <uni:name>John Hatzis</uni:name>  
  <uni:title>Assistant Professor</uni:title>  
</rdf:Description>
```



# RDF-Σύνταξη

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>  
  <uni:isTaughtBy rdf:resource "994995"/>  
</rdf:Description>
```

```
<rdf:Description rdf:about="994995">  
  <uni:name>John Hatzis</uni:name>  
  <uni:title>Assistant Professor</uni:title>  
</rdf:Description>
```

Σύνδεση μαθήματος-  
διδάσκοντος μέσω  
αναφοράς-με αυστηρό  
τρόπο (χρήση **rdf:resource**)

# RDF-Σύνταξη

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>  
  <uni:isTaughtBy rdf:resource "#994995"/>  
</rdf:Description>
```

```
<rdf:Description rdf:ID="994995">  
  <uni:name>John Hatzis</uni:name>  
  <uni:title>Assistant Professor</uni:title>  
</rdf:Description>
```

Χρήση **ID** αντί **about**  
και επομένως **#** στον  
πόρο-τιμή.

# RDF-Σύνταξη

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
<rdf:type rdf:resource = "&uni;course"/>  
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>  
  <uni:isTaughtBy rdf:resource "994995"/>  
</rdf:Description>
```

```
<rdf:Description rdf:about="994995">  
<rdf:type rdf:resource = "&uni;lecturer"/>  
  <uni:name>John Hatzis</uni:name>  
  <uni:title>Assistant Professor</uni:title>  
</rdf:Description>
```

Χρήση του στοιχείου `rdf:type` για δήλωση κατηγοριών/κλάσεων.

# RDF-Σύνταξη

Ένθετες περιγραφές

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>
  <uni:isTaughtBy>
    <rdf:Description rdf:about="994995"/>
      <uni:name>John Hatzis</uni:name>
      <uni:title>Assistant Professor</uni:title>
    </rdf:Description>
  </uni:isTaughtBy>
</rdf:Description>
```

Η εμβέλεια της είναι καθολική (δηλ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλες περιγραφές)

# RDF-Σύνταξη

```
<rdf:Description rdf:about="994995">  
  <uni:name>John Hatzis</uni:name>  
  <uni:title>Assistant Professor</uni:title>  
  <uni:age rdf:datatype="&xsd;integer">45</uni:age>  
</rdf:Description>
```

Δήλωση τύπου δεδομένων της τιμής της ιδιότητας "age".

# RDF-Σύνταξη

## Στοιχεία-Υποδοχείς ή Υποδοχείς (Container Elements ή Containers)

- Τα **στοιχεία-υποδοχείς** χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν ομάδες αντικειμένων. Τα αντικείμενα αυτά καλούνται **μέλη (members)** του υποδοχέα.
- Υπάρχουν τρία στοιχεία-υποδοχείς:
  - `<rdf:Bag>`:
    - περιγράφει μια μη διατεταγμένη λίστα τιμών (π.χ. μέλη ενός συλλόγου, `εγγραφα φακέλλου)
    - μπορεί να περιέχει πολλαπλές τιμές
  - `<rdf:Seq>`:
    - περιγράφει μια διατεταγμένη λίστα τιμών (π.χ. αλφαβητική λίστα, θέματα ημερήσιας διάταξης)
  - `<rdf:Alt>`:
    - περιγράφει μια λίστα εναλλακτικών τιμών (π.χ. μεταφράσεις του ίδιου εγγράφου σε διάφορες γλώσσες)

# RDF-Σύνταξη

Παράδειγμα χρήσης <rdf:Bag>

```
<rdf:Description rdf:about="994995">
<rdf:type rdf:resource = "&uni;lecturer"/>
  <uni:name>John Hatzis</uni:name>
  <uni:title>Assistant Professor</uni:title>
  <uni:coursesTaught>
    <rdf:Bag>
      <rdf:li rdf:resource="CC4405"/>
      <rdf:li rdf:resource="CC4412"/>
    </rdf:Bag>
  </uni:coursesTaught>
</rdf:Description>
```

Αντί rdf:li μπορούμε να γράψουμε rdf:\_1, rdf:\_2 κλπ

# RDF-Σύνταξη

Παράδειγμα χρήσης <rdf:Seq>

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
  <rdf:type rdf:resource = "&uni;course"/>  
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>  
  <uni:isTaughtBy>  
    <rdf:Seq>  
      <rdf:li>Hatzis John</rdf:li>  
      <rdf:li>Kakos George</rdf:li>  
      <rdf:li>Maragos George</rdf:li>  
    </rdf:Seq>  
  </uni:isTaughtBy>  
</rdf:Description>
```



# RDF-Σύνταξη

Παράδειγμα χρήσης <rdf:Alt>

```
<rdf:Description rdf:about="http://www.recshop.fake/cd/Beatles">  
  <cd:format>  
    <rdf:Alt>  
      <rdf:li>CD</rdf:li>  
      <rdf:li>Record</rdf:li>  
      <rdf:li>Tape</rdf:li>  
    </rdf:Alt>  
  </cd:format>  
</rdf:Description>
```

# RDF-Σύνταξη

Σύντομη Σύνταξη

## Κανόνες Σύντομης Σύνταξης

- Στοιχεία ιδιοτήτων που βρίσκονται μέσα σε στοιχεία περιγραφής και δεν έχουν παιδιά, μπορούν να αντικατασταθούν από χαρακτηριστικά XML.
- Για στοιχεία περιγραφής με ένα στοιχείο τυποποίησης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το όνομα που ορίζεται εντός του στοιχείου `rdf:type` αντί του `rdf:Description`.

# RDF-Σύνταξη

## Σύντομη Σύνταξη

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
  <rdf:type rdf:resource = "&uni;course"/>  
  <uni:courseName>Java</uni:courseName>  
  <uni:isTaughtBy rdf:resource "994995"/>  
</rdf:Description>
```

 1<sup>ος</sup> κανόνας

```
<rdf:Description rdf:ID="CC4405" uni:courseName="Java">  
  <rdf:type rdf:resource = "&uni;course"/>  
  <uni:isTaughtBy rdf:resource "#994995"/>  
</rdf:Description>
```

 2<sup>ος</sup> κανόνας

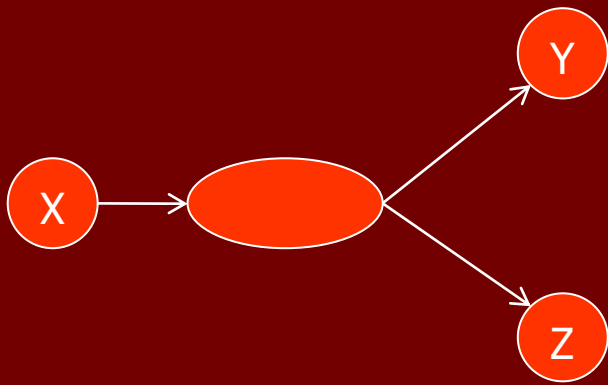
```
<uni:course rdf:ID="CC4405" uni:courseName="Java">  
  <uni:isTaughtBy rdf:resource "#994995"/>  
</uni:course>
```

Στοιχεία ιδιοτήτων που βρίσκονται μέσα σε στοιχεία περιγραφής και δεν έχουν παιδιά, μπορούν να αντικατασταθούν από χαρακτηριστικά XML.

Για στοιχεία περιγραφής με ένα στοιχείο τυποποίησης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το όνομα που ορίζεται εντός του στοιχείου rdf:type αντί του rdf:Description.

# Κατηγορήματα 3 διαστάσεων

## ■ Κατηγορήμα: referee(X, Y, Z)



```
<referee rdf:about="...#X">
  <players>
    <rdf:Bag>
      <rdf:li rdf:resource="...#Y">
      <rdf:li rdf:resource="...#Z">
    </rdf:Bag>
  </players>
</referee>
```

- Χρήση υποδοχέων για αναπαράσταση κατηγορημάτων με περισσότερα από δύο ορίσματα.
- Ο τύπος `rdf:Bag` ορίζει ένα ανώνυμο πόρο.
- Αν η σειρά των παικτών `Y, Z` είναι σημαντική, τότε θα χρησιμοποιήσουμε τον υποδοχέα `rdf:Seq`.
- Ένας περιορισμός των υποδοχέων είναι ότι δεν υπάρχει τρόπος να δηλωθεί η αποκλειστικότητα των μελών. Το πρόβλημα λύνουν οι «συλλογές» αντικειμένων.

# RDF-Σύνταξη

## Συλλογές (Collections)

- Είναι ομάδες αντικειμένων που περιέχουν τα καθορισμένα μέλη και όχι άλλα.

```
<rdf:Description rdf:about="CC4405">  
  <uni:isTaughtBy rdf:parseType="Collection">  
    <rdf:Description rdf:about="994995"/>  
    <rdf:Description rdf:about="994986"/>  
    <rdf:Description rdf:about="994975"/>  
  </uni:isTaughtBy>  
</rdf:Description>
```

# Υποστασιοποίηση (Reification)

- Υπάρχει ανάγκη διατύπωσης προτάσεων για άλλες προτάσεις.
  - Π.χ. Ο Γιάννης πιστεύει ότι ο Γρηγόρης είναι ο δημιουργός της ιστοσελίδας <http://www.upatras.gr/ai>
- Γι' αυτό η RDF επιτρέπει την μετατροπή μιας πρότασης σε πόρο (υποστασιοποίηση).

# Υποστασιοποίηση (Reification)

```
<rdf:Description rdf:about="994995">  
  <uni:name>John Hatzis</name>  
</rdf:Description>
```



(Υποστασιοποίηση της πρότασης)

```
<rdf:Statement rdf:about="StatementAbout994995">  
  <rdf:subject rdf:resource="994995"/>  
  <rdf:predicate rdf:resource="&uni;name"/>  
  <rdf:object>John Hatzis</rdf:object>  
</rdf:Statement>
```

Το αναγνωριστικό (ID) της πρότασης (StatementAbout994995) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αναφορά σε αυτή.

# Κριτική της RDF

- Απ' ευθείας χρήση μόνο δυαδικών ιδιοτήτων
- Η χρήση μιας ιδιότητας (θεωρούμενη ως ειδικό τύπο πόρων) ως αντικείμενο σε μια πρόταση δεν είναι δόκιμη και προκαλεί σύγχυση
- Η δυνατότητα υποστασιοποίησης είναι προχωρημένος μηχανισμός για μια απλή γλώσσα
- Η σύνταξη βασίζεται στην XML, που είναι κατάλληλη για επεξεργασία από Η/Υ, αλλά όχι φιλική στους ανθρώπους