



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Μηχανική Γνώσης και Συστήματα Γνώσης

Το όραμα του Σημασιολογικού Ιστού

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



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

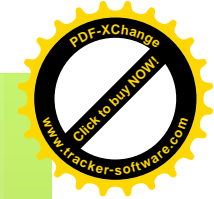


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Ενότητα 1

Το όραμα του Σημασιολογικού Ιστού

Διαφάνειες από το βιβλίο A Semantic
Web Primer

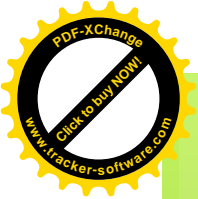
των

- Grigoris Antoniou
- Frank van Harmelen



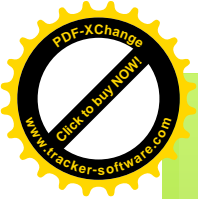
Διαμόρφωση Παρουσίασης

1. Το σημερινό Διαδίκτυο
2. Η επιπτώσεις του Σημασιολογικού Ιστού
3. Τεχνολογίες Σημασιολογικού Ιστού
4. Μια πολυεπίπεδη προσέγγιση



Το σημερινό Διαδίκτυο

- Το περισσότερο από το σημερινό διαθέσιμο περιεχόμενο στο Διαδίκτυο είναι για **κατανάλωση από ανθρώπους**
 - Ακόμη και αν προέρχεται αυτόματα από βάσεις δεδομένων, παρουσιάζεται χωρίς τη δομική πληροφορία που έχουν οι βάσεις.
- Οι τυπικές χρήσεις του Ιστού
 - Αναζήτηση και χρησιμοποίηση πληροφορίας, αναζήτηση άλλων ατόμων και επαφή μαζί τους, αξιολόγηση καταλόγων και παραγγελία προϊόντων, προβολή υλικού για ενηλίκους, τζόγος.

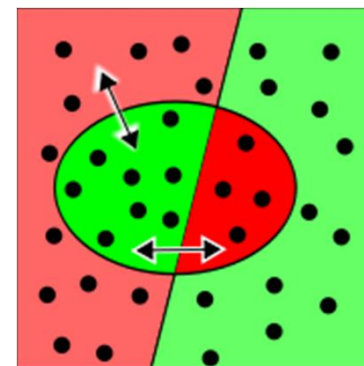


Αναζήτηση με βάση λέξεις-κλειδιά

- Αυτές οι δραστηριότητες δεν υποστηρίζονται επαρκώς από εργαλεία λογισμικού
- Εκτός από τις **keyword-based μηχανές αναζήτησης** (e.g. Google, AltaVista, Yahoo)
- Ο Ιστός δεν θα είχε την τεράστια επιτυχία του χωρίς αυτές

Προβλήματα των Μηχανών Αναζήτησης

- Υψηλή ανάκληση (διαγώνιο βέλος), χαμηλή ακρίβεια (οριζόντιο βέλος)
- Χαμηλή ή καθόλου ανάκληση
 - σπάνιο φαινόμενο
- Αποτελέσματα ιδιαίτερα ευαίσθητα στο λεξιλόγιο
- Τα αποτελέσματα είναι μεμονωμένες σελίδες
- Ακόμη και σε μια επιτυχή αναζήτηση, πρέπει ο χρήστης να φυλλομετρήσει τα επιλεγμένα έγγραφα και να συνδυάσει τα αποτελέσματα
- Τα αποτελέσματα δεν είναι άμεσα προσπελάσιμα από άλλα εργαλεία λογισμικού





Είναι πράγματι «Ανάκτηση Πληροφορίας;»

- Καλύτερο το εντοπισμός θέσης (location finder)



Το βασικό εμπόδιο στο σημερινό Ιστό

- Το νόημα του περιεχομένου Ιστού δεν είναι προσπελάσιμο από υπολογιστές: **έλλειψη σημασιολογίας**
- Είναι απλά δύσκολο να διαχωρίσεις το νόημα των παρακάτω προτάσεων:
 - *Θα νόμιζες ότι είναι καθηγητής φαρμακολογίας έτσι που μίλαγε...*
 - *Ο Χ είναι καθηγητής φαρμακολογίας*



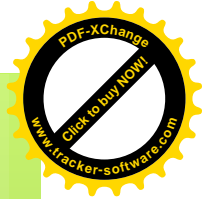
Ο Σημασιολογικός Ιστός

- Αναπαριστά το περιεχόμενο του Ιστού σε μορφή πιο εύκολα επεξεργάσιμη από υπολογιστές
- Χρησιμοποιεί ευφυείς τεχνικές για να επωφεληθεί αυτών των αναπαραστάσεων
- Ο Σ.Ι. θα εξελιχθεί σταδιακά από τον υπάρχοντα Ιστό, δεν θα τον ανταγωνισθεί ως άλλη λεωφόρος πληροφοριών
- Προωθείται από την W3C (World Wide Web Consortium)
- Εμπνευστής του ο Tim Berners-Lee (ο ίδιος δημιούργησε τον υπάρχοντα Ιστό)



Διαμόρφωση Παρουσίασης

1. Το σημερινό Διαδίκτυο
2. Η επιπτώσεις του Σημασιολογικού Ιστού
3. Τεχνολογίες Σημασιολογικού Ιστού
4. Μια πολυεπίπεδη προσέγγιση



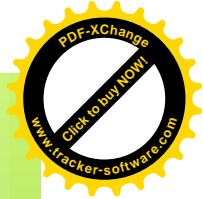
Διαχείριση Γνώσης

- Η διαχείριση γνώσης αφορά στην απόκτηση, προσπέλαση και συντήρηση γνώσης μέσα σε ένα οργανισμό.
- Η γνώση θεωρείται σημαντικό περιουσιακό στοιχείο από το οποίο:
 - Μπορούν να αντλήσουν μεγαλύτερη παραγωγικότητα
 - Να δημιουργήσουν νέα αξία
 - Να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητα
- Ιδιαίτερα σημαντική για μεγάλους, διάσπαρτους γεωγραφικά οργανισμούς
- Οι περισσότερες πληροφορίες είναι σήμερα διαθέσιμες σε μια ελαφρώς δομημένη μορφή (π.χ. Κείμενο, ήχος ή βίντεο)



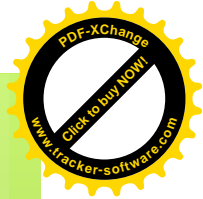
Περιορισμοί στη διαχείριση γνώσης

- *Αναζήτηση Πληροφορίας*
 - Βασισμένη στις λέξεις-κλειδιά
- *Εξαγωγή Πληροφορίας*
 - Απαραίτητη η ανθρώπινη προσπάθεια για φυλλομέτρηση, ερμηνεία, συνδυασμό.
- *Συντήρηση Πληροφορίας*
 - Ασυνέπειες στην ορολογία, απαρχαιωμένες πληροφορίες.
- *Αποκάλυψη Πληροφορίας*
 - Η κρυμμένη γνώση μπορεί να εξαχθεί με Data Mining τεχνικές, δύσκολο για ασθενώς δομημένες συλλογές εγγράφων
- *Προβολή Πληροφορίας*
 - Συχνά είναι σκόπιμος ο περιορισμός της προσπέλασης συγκεκριμένων πληροφοριών από καθορισμένες ομάδες χρηστών. Ενώ γίνεται εύκολα στις ΒΔ, δύσκολα στον Ιστό



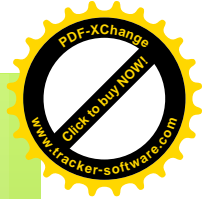
Ο Στόχος του Σ.Ι.

- Η γνώση θα είναι οργανωμένη σε εννοιολογικές περιοχές, ανάλογα με τη σημασία της
- Αυτοματοποιημένα εργαλεία θα υποστηρίζουν τη συντήρηση της γνώσης, ελέγχοντας για ασυνέπειες και εξάγοντας νέα γνώση
- Η αναζήτηση θα γίνεται με απαντήσεις ερωτημάτων
 - Ακόμη και σε >1 έγγραφα
- Θα είναι δυνατός ο καθορισμός της πρόσβασης σε συγκεκριμένα τμήματα πληροφοριών ή εγγράφων



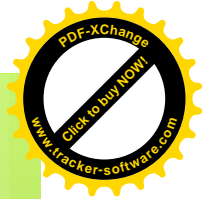
Σ.Ι. Και B2C Ηλεκτρονικό Εμπόριο

- Ένα τυπικό σενάριο: ο χρήστης επισκέπτεται ένα ή περισσότερα ηλ. Καταστήματα και «ξεφυλλίζει» τις προσφορές, επιλέγει και παραγγέλνει προϊόντα.
- Στην ιδανική περίπτωση, δηλώνει προτιμήσεις σε τιμή ή ποιότητα ή ή, κτλ και ειδικά λογισμικά (**Shopbots**) αναλαμβάνουν την ενημέρωση του χρήστη με την τελική λίστα προς αγορά.



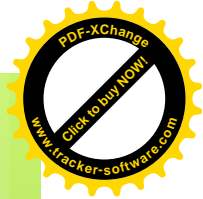
Περιορισμοί των Shopbots

- Βασίζονται σε προγράμματα περιτύλιξης (wrappers): πολύ κώδικας για παρόμοια πράγματα
- Οι Wrappers πρέπει να επαναπρογραμματίζονται όταν το κατάστημα αλλάζει κάτι στο layout
- Οι Wrappers εξάγουν πληροφορία βασισμένη σε ανάλυση κειμένου
 - Επιρρεπείς σε λάθη
 - Π.χ. Η λέξη «τιμή» συνοδευόμενη από το «€» είναι η πιο συνηθισμένη αλλά όχι πάντα
 - Δεν εξάγονται όλες οι δυνατές πληροφορίες
 - Π.χ. Ειδικές προσφορές, έξοδα αποστολής, μέρη αποστολής, κτλ.



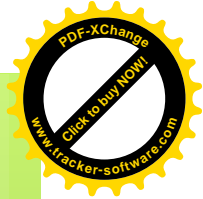
Σ.Ι. Και B2C ηλεκτρονικό εμπόριο

- Θα επιτρέψει πράκτορες λογισμικού που θα ερμηνεύουν τις πληροφορίες προϊόντων και τους όρους παροχής υπηρεσιών
 - Οι πληροφορίες τιμολόγησης και οι πληροφορίες των προϊόντων θα ερμηνεύονται με ακρίβεια, οι πολιτικές παράδοσης και προσωπικού απορρήτουτο ίδιο
- Θα ανακτώνται πληροφορίες σχετικά με την υπόληψη των καταστημάτων από άλλες πηγές
- Πολυπλοκότεροι πράκτορες θα μπορούν να διεξάγουν εκ μέρους του χρήστη ατοματοποιημένες διαπραγματεύσεις



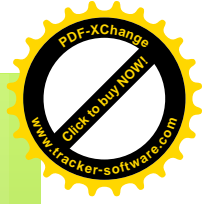
Σ.Ι. Και B2B ηλεκτρονικό εμπόριο

- Έχει τη μεγαλύτερη προοπτική
- Βασίζεται στην τεχνολογία EDI (Electronic Data Interchange)
 - Είναι απομονωμένη, απαιτεί αλλαγή των business processes και απαιτεί υψηλό κόστος
 - Ιδιαίτερη επιρροής σε λάθη
 - Κάθε B2B επικοινωνία απαιτεί ξεχωριστό προγραμματισμό
- Ο Ιστός φαντάζει σαν την τέλεια υποδομή
 - Δεν υπάρχουν Web Standards για B2B



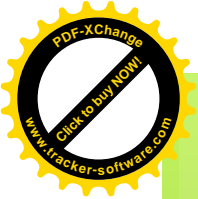
Σ.Ι. Και B2B ηλεκτρονικό εμπόριο

- Θα επιτρέπει στις επιχειρήσεις να συνεταιριστούν χωρίς πολλές επιβαρύνσεις
- Οι διαφορές στην ορολογία θα επιλύονται με την χρήση «πρότυπων αφηρημένων μοντέλων πεδίου» (abstract domain models)
- Τα δεδομένα θα ανταλλάσσονται με χρήση υπηρεσιών μετάφρασης
- Οι συναλλαγές, διαπραγματεύσεις θα μπορούν να αυτοματοποιούνται από πράκτορες λογισμικού (agents)



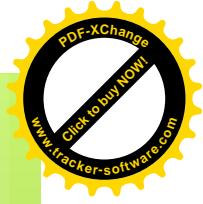
Wikis

- Συλλογές από ιστοσελίδες που δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να προσθέτουν περιεχόμενο
 - Συνήθως δομημένο
- Τα συστήματα Wiki επιτρέπουν τη συνεργατική γνώση
- Οι χρήστες είναι ελεύθεροι να προσθέτουν και να αλλάζουν πληροφορία (χωρίς κυριότητα περιεχομένου)
- Κυριότερο παράδειγμα η Wikipedia



Χρήση των Wikis

- Ανάπτυξη των συστατικών της γνώσης σε μια κοινωνική προσπάθεια
- Διαχείριση γνώσης για μια διαδικασία
 - Ανταλλαγή ιδεών, συντονισμός δραστηριοτήτων, ανταλλαγή ντοκουμέντων



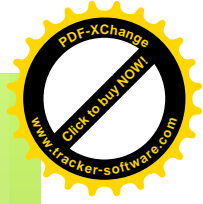
Σ.Ι. Wikis

- Η δομημένη υπόσταση των Wiki μπορεί να επιτρέψει την πρόσβαση από τις μηχανές για περισσότερες υπηρεσίες, πέραν την πλοήγησης
- Π.χ. Ένας σύνδεσμος από το Πανεπιστήμιο στο Καρόβασι μπορεί να χαρακτηριστεί με μια ετικέτα *is located in*.
- Η πληροφορία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί αργότερα σε μια επλουτισμένη ερώτηση του τυπου:
 - Τι δημόσια ιδρύματα υπάρχουν (*is located in*) στο Καρόβασι;



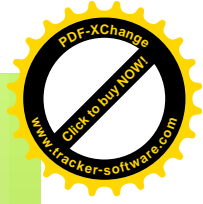
Διαμόρφωση Παρουσίασης

1. Το σημερινό Διαδίκτυο
2. Η επιπτώσεις του Σημασιολογικού Ιστού
3. Τεχνολογίες Σημασιολογικού Ιστού
4. Μια πολυεπίπεδη προσέγγιση



Τεχνολογίες Σ.Ι.

- Ρητά Μεταδεδομένα
- Οντολογίες
- Λογική και Συλλογιστική
- Πράκτορες



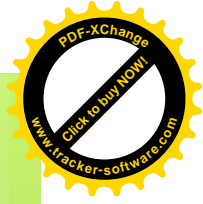
Η γλώσσα HTML

- Το περιεχόμενο Ιστού είναι προς το παρόν μορφοποιημένο για ανθρώπους παρά για προγράμματα.
- Είναι η κυρίαρχη γλώσσα συγγραφής ιστοσελίδων
- Το λεξικό της αναφέρεται στην παρουσίαση των πληροφοριών (π.χ. ``, `<i>`, `<h1>`, κτλ.)



Η γλώσσα HTML με παράδειγμα

```
<h1>Agilitas Physiotherapy Centre</h1>
Welcome to the home page of the Agilitas Physiotherapy Centre.
Do
you feel pain? Have you had an injury? Let our staff Lisa
Davenport,
Kelly Townsend (our lovely secretary) and Steve Matthews take
care
of your body and soul.
<h2>Consultation hours</h2>
Mon 11am - 7pm<br>
Tue 11am - 7pm<br>
Wed 3pm - 7pm<br>
Thu 11am - 7pm<br>
Fri 11am - 3pm<p>
But note that we do not offer consultation during the weeks of the
<a href="...">State Of Origin</a> games.
```



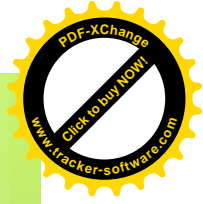
Προβλήματα με την HTML

- Ενώ οι άνθρωποι δεν έχουν κανένα πρόβλημα...
 - Οι μηχανές (πράκτορες) έχουν:
 - Πως θα ξεχωρίσουν το θεραπευτή από τη γραμματεία του;
 - Πως θα προσδιορίσουν τις ώρες επισκεπτηρίου;
 - Θα πρέπει να ακολουθήσουν το σύνδεσμο State Of Origin για να βρουν πότε διεξάγονται



Μια καλύτερη αναπαράσταση

```
<company>
  <treatmentOffered>Physiotherapy</treatmentOffered>
  <companyName>Agilitas Physiotherapy
  Centre</companyName>
  <staff>
    <therapist>Lisa Davenport</therapist>
    <therapist>Steve Matthews</therapist>
    <secretary>Kelly Townsend</secretary>
  </staff>
</company>
```



Ρητά Μεταδεδομένα

- Η αναπαράσταση είναι πολύ περισσότερο επεξεργάσιμη από τις μηχανές
- **Metadata: δεδομένα σχετικά με τα δεδομένα**
 - Τα μεταδεδομένα συλλαμβάνουν μέρος του νοήματος των δεδομένων
- Ο Σημασιολογικός Ιστός δεν βασίζεται σε διαχείριση με βάση το κείμενο αλλά σε αξιοποίηση των επεξεργάσιμων από μηχανές μεταδεδομένων



Οντολογίες

Ο όρος Οντολογία αρχικά προέκυψε από τη φιλοσοφία

- Αναφέρεται στη μελέτη της φύσης της υπάρξεως

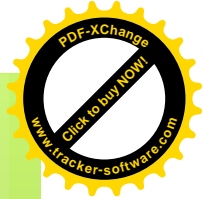
Στην Επιστήμη των Υπολογιστών έχει διαφορετικό νόημα

- Μια Οντολογία είναι μια ρητή και τυπική προδιαγραφή μιας έννοιας



Τυπικά συστατικά μιας Οντολογίας

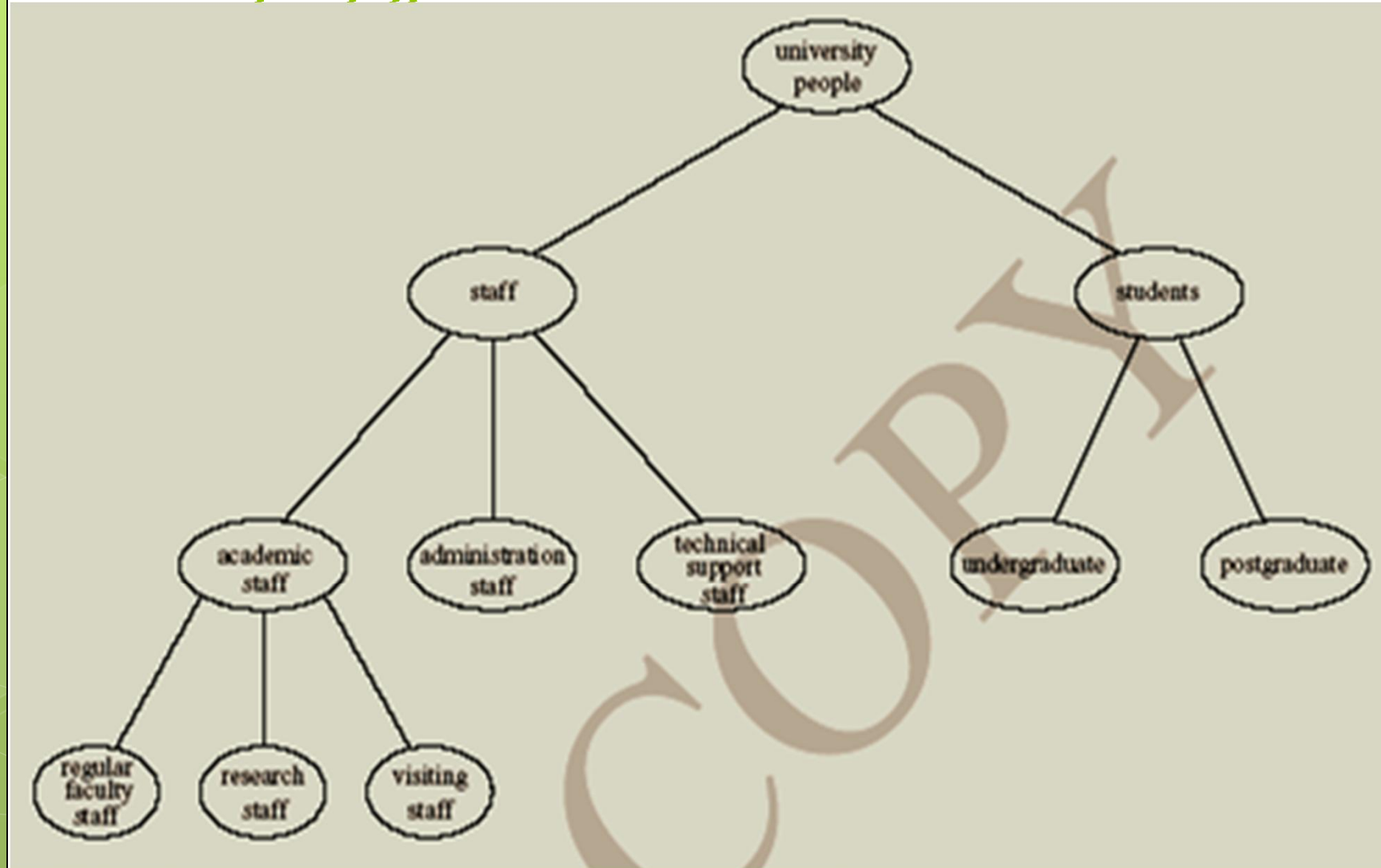
- Όροι υποδηλώνουν τις σημαντικές έννοιες (κλάσεις αντικειμένων) ενός πεδίου (θεματική περιοχή)
 - Π.χ. Καθηγητές, μέλη ΔΕΠ, φοιτητές, μαθήματα, τμήματα
- Σχέσεις μεταξύ αυτών των όρων: συνήθως ιεραρχίες κλάσεων
 - Μια κλάση C είναι υποκλάση μιας άλλης B αν κάθε αντικείμενο της C περιέχεται και στη B.
 - Π.χ. Όλοι οι **καθηγητές** είναι **μέλη ΔΕΠ**



Και άλλα συστατικά μιας Οντολογίας

- Ιδιότητες:
 - Π.χ. Ο Χ διδάσκει το μάθημα Υ
- Περιορισμοί τιμών
 - Π.χ. Μόνο το ακαδημαϊκό προσωπικό μπορεί να διδάξει μαθήματα
- Προτάσεις μη-επικάλυψης
 - Π.χ. Το ακαδημαϊκό και το γενικό προσωπικό είναι ξένα μεταξύ τους
- Προδιαγραφές λογικών σχέσεων μεταξύ των κλάσεων
 - Π.χ. Κάθε Τμήμα πρέπει να έχει τουλάχιστον 10 μέλη ΔΕΠ

Μια ιεραρχία





Ρόλος των Οντολογιών στον Ιστό

- Οι Οντολογίες παρέχουν μια κοινή κατανόηση ενός πεδίου: **σημασιολογική διαλειτουργικότητα (semantic interoperability)**
- Παρακάμπτουν διαφορές στο λεξιλόγιο
 - Π.χ. σε ένα πανεπιστήμιο να χρησιμοποιείται ο όρος «μάθημα» και σε ένα άλλο ο όρος «διάλεξη»



Ρόλος των Οντολογιών στον Ιστό

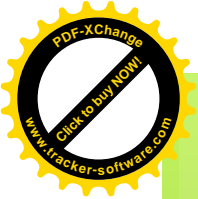
- Οι Οντολογίες βοηθούν στον να βελτιωθεί η αναζήτηση στον Ιστό
 - Οι μηχανές αναζήτησης μπορούν να ψάχνουν για έννοιες και όχι απλά λέξεις κλειδιά
 - Μεγαλύτερη ανάκληση, μεγαλύτερη ακρίβεια
- Οι αναζητήσεις μπορούν να εκμεταλεύονται πληροφορίες γενίκευσης ή εξειδίκευσης
 - Εάν ένα ερώτημα αποτύχει να εντοπίσει κάποιο σχετικό έγγραφο, η μηχανή αναζήτησης μπορεί να προτείνει ένα περισσότερο γενικό ερώτημα
 - Εάν επιστραφούν πολλές απαντήσεις, μπορεί αντίστοιχα να προτείνει κάποια εξειδίκευση



Γλώσσες Οντολογιών

RDF Schema

- Η RDF είναι ένα μοντέλο δεδομένων για αντικείμενα και σχέσεις μεταξύ τους
- Η RDF Schema είναι μια γλώσσα περιγραφής λεξιλογίου, με την οποία περιγράφονται οι ιδιότητες και οι κλάσεις των πόρων RDF
- Παρέχει μια σημασιολογία για ιεραρχίες γενίκευσης τέτοιων ιδιοτήτων και κλάσεων



Γλώσσες Οντολογιών

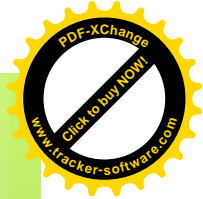
OWL

- Πλουσιότερη γλώσσα περιγραφής λεξιλογίου
 - Σχέσεις μεταξύ κλάσεων
 - Π.χ. Μη επικάλυψη
 - Πληθικότητα
 - Π.χ. «Ακριβώς ένα»
 - Χαρακτηριστικά Ιδιοτήτων
 - Π.χ. συμμετρία



Λογική και Συλλογιστική

- Είναι το επιστημονικό πεδίο που μελετά τις αρχές της συλλογιστικής
 1. Παρέχει τυπικές γλώσσες (formal languages) για να εκφράσουν τη γνώση
 2. Παρέχει μια κατανοητή τυπική σημασιολογία (formal semantics)
 - Δηλωτική γνώση: περιγράφουμε τί ισχύει χωρίς να μας ενδιαφέρει πως μπορεί να εξαχθεί ως συμπέρασμα
 3. Αυτόματα προγράμματα συλλογιστικής μπορούν να εξάγουν συμπεράσματα



Παράδειγμα

Με βάση τα:

$\text{prof}(X) \rightarrow \text{faculty}(X)$

$\text{faculty}(X) \rightarrow \text{staff}(X)$

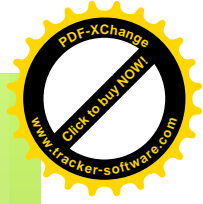
$\text{prof}(\text{michael})$

Μπορούμε να συμπεράνουμε πως:

$\text{faculty}(\text{michael})$

$\text{staff}(\text{michael})$

$\text{prof}(X) \rightarrow \text{staff}(X)$



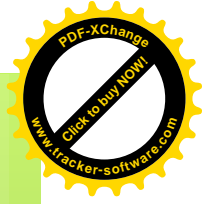
Λογική vs. Οντολογιών

- Το προηγούμενο συμπέρασμα περιλαμβάνει γνώση που εντοπίζεται συνήθως σε Οντολογίες
 - Η λογική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποκαλύψει έμμεση Οντολογική γνώση
 - Μπορεί επίσης να ανακαλύψει τυχόν ασυνέπειες ή μη αναμενόμενες σχέσεις
- Η λογική είναι περισσότερο γενική από τις Οντολογίες
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πράκτορες για λήψη αποφάσεων
 - $Kalos_pelatis(X) \rightarrow ekptosi(X, 10\%)$



Αντίτιμο μεταξύ εκφραστικής ισχύος και υπολογιστικής αποδοτικότητας

- Όσο περισσότερο περιγραφική είναι μια λογική τόσο μειωμένη είναι η αποδοτικότητα
 - Το να εξάγεις ορισμένα συμπεράσματα μπορεί να καταστεί υπολογιστικά αδύνατο
- Τα προηγούμενα παραδείγματα είχαν κανόνες της μορφής
 - "If conditions, then conclusion," για απλές προτάσεις
 - Αυτό το υποσύνολο της λογικής (Horn) είναι εύκολο στο χειρισμό και αποδοτικό



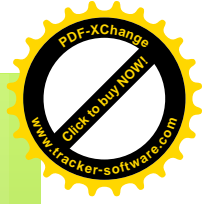
Συλλογιστική και αιτιολογήσεις

- Αιτιολόγηση: η ακολουθία των βημάτων συμπερασμού (μπορεί να επανακτηθεί)
- Αυξάνει την εμπιστοσύνη στους πράκτορες
 - Ο Tim Berners-Lee κάνει λόγο για το περίφημο "Oh yeah?" button
- Σημαντική και για συνενόηση μεταξύ πρακτόρων
 - Ο ένας θα ελέγχει τον άλλο αν έχει τεκμηριωμένες θέσεις



Παράδειγμα ελέγχου μεταξύ δραστών

- Έστω ο Π1 αντιπροσωπεύει ένα eshop και στέλνει το μήνυμα «Εκκρεμεί οφειλή 80 Ευρώ» (όχι σε φυσική γλώσσα)
- Έστω ο Π2 αντιπροσωπεύει ένα χρήστη που ζητά αιτιολόγηση
- Απάντηση Π1:
 - Δικτυακή καταγραφή αγοράς
 - Απόδειξη παράδοσης
 - Κανόνας από τους όρους του καταστήματος
 - $\text{Purchase}(X, \text{Item}) \wedge \text{price}(\text{Item}, \text{Price}) \wedge \text{delivery}(\text{Item}, X) \rightarrow \text{owes}(X, \text{Price})$

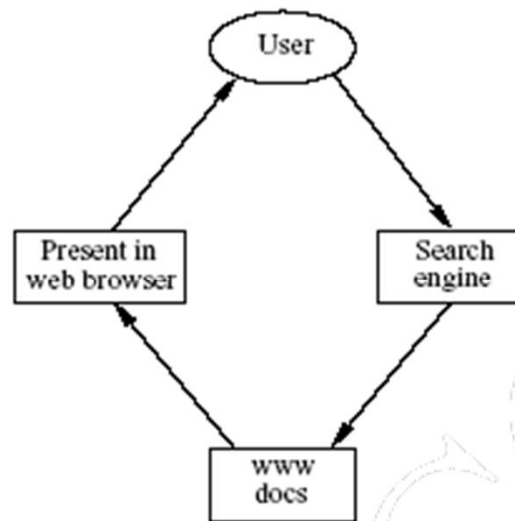


Πράκτορες

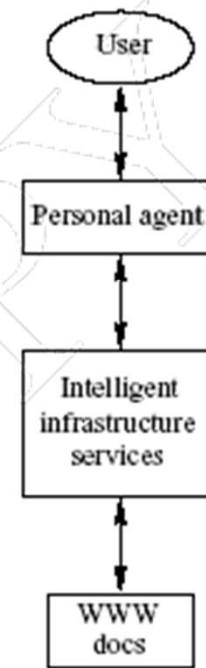
- Ενεργούν αυτόνομα και προνοητικά
 - Εξελίχθησαν από τον object oriented and component-based προγραμματισμό
- Ένας προσωπικός πράκτορας στο Σ.Ι. θα:
 - Δέχεται κάποιες εργασίες και προτιμήσεις από το χρήστη
 - Αναζητά πληροφορίες από πηγές του Ιστού, επικοινωνεί με άλλους πράκτορες
 - Κάνει συγκεκριμένες επιλογές με βάση τις προτιμήσεις ή τις προδιαγραφές του χρήστη
 - Απαντά σε ερωτήματα του χρήστη

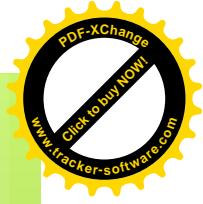
Ευφυείς προσωπικοί πράκτορες

Today



In the future





Τεχνολογίες Σ.Ι και πράκτορες

- Μεταδεδομένα
 - Αναγνωρίζουν και εξάγουν πληροφορίες
- Οντολογίες
 - Δικτυακές αναζητήσεις, ερμηνεία πληροφοριών, επικοινωνία με άλλους πράκτορες
- Λογική
 - Επεξεργασία πληροφοριών και εξαγωγή συμπερασμάτων



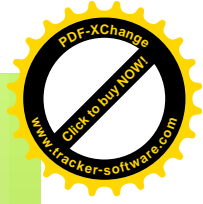
Τεχνολογίες Σ.Ι και πράκτορες (2)

- Επιπρόσθετες τεχνολογίες (κάθετες στις τεχνολογίες Σ.Ι.)
 - Γλώσσες επικοινωνίας πρακτόρων
 - Τυποποίηση αναπαράστασης των πεποιθήσεων, αποστολών, προθέσεων των πρακτόρων
 - Δημιουργία μοντέλων χρήστη



Διαμόρφωση Παρουσίασης

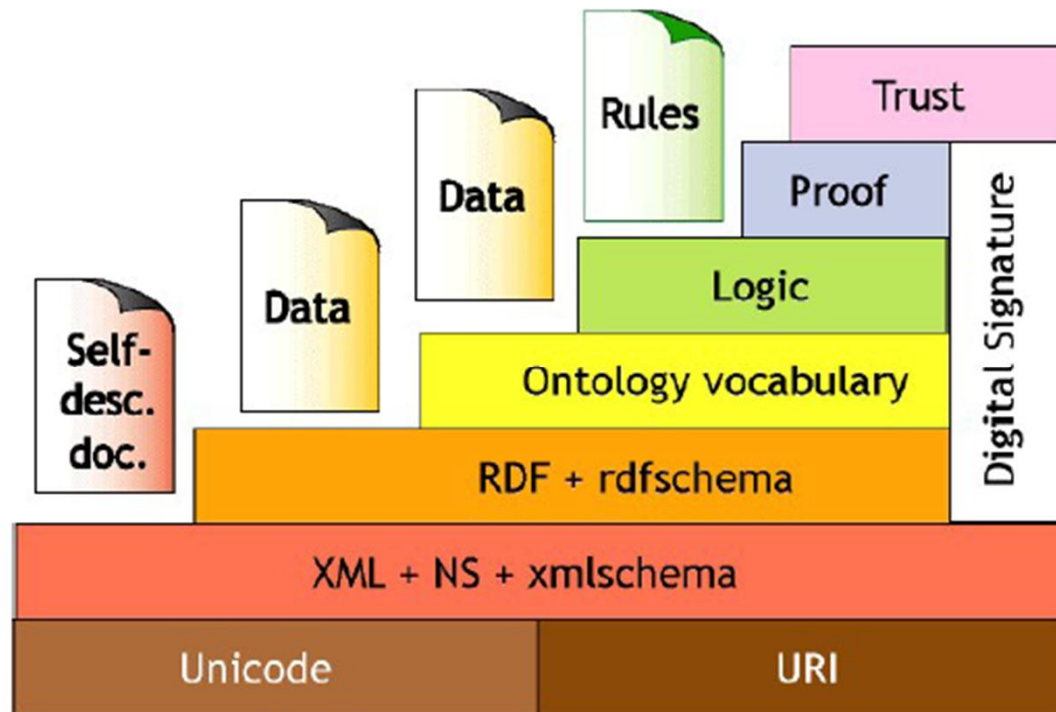
1. Το σημερινό Διαδίκτυο
2. Η επιπτώσεις του Σημασιολογικού Ιστού
3. Τεχνολογίες Σημασιολογικού Ιστού
4. Μια πολυεπίπεδη προσέγγιση

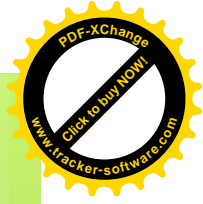


Μια πολυεπίπεδη προσέγγιση

- Η ανάπτυξη του Σ.Ι. προχωρά με βήματα
 - Κάθε βήμα κτίζει ένα επίπεδο πάνω από ένα άλλο
- Αρχές:
 - Συμβατότητα προς τα κάτω
 - Π.χ. Πράκτορες που γνωρίζουν OWL να καταλαβαίνουν και RDF
 - Μερική κατανόηση προς τα πάνω

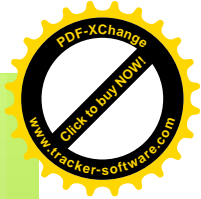
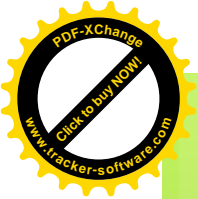
Τα επίπεδα του Σ.Ι.



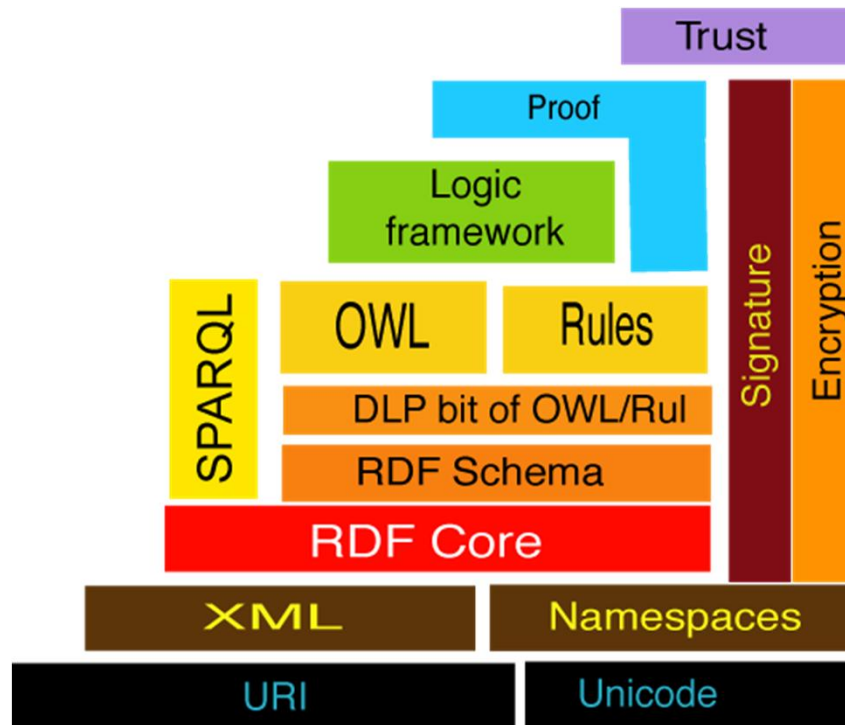


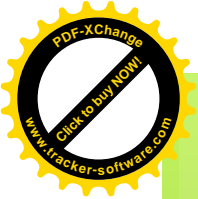
Μια εναλλακτική στοίβα

- Βασίζεται στις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις
- Βασικές διαφορές
 - Το επίπεδο των Οντολογιών συγκεκριμενοποιείται με δυο εναλλακτικές:
 - OWL
 - Γλώσσα βασισμένη σε κανόνες
 - Τα Προγράμματα Περιγραφικής Λογικής (Description Logic) είναι η τομή της OWL με τη λογική Horn.
- Η αρχιτεκτονική του Σ.Ι. είναι ακόμη σε διαβούλευση και ενδέχεται να υπάρξουν τροποποιήσεις στο μέλλον



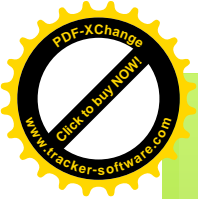
Εναλλακτική στοίβα Σ.Ι.





Τα επίπεδα του Σ.Ι.

- XML επίπεδο
 - Δομημένα έγγραφα με λεξιλόγιο του χρήστη
- RDF επίπεδο
 - RDF βασικό μοντέλο δεδομένων για συγγραφή απλών προτάσεων σχετικά με αντικείμενα του Ιστού
 - Δεν είναι XML αλλά υποστηρίζει συντακτικό σε XML
 - RDF Schema απλή Οντολογία (κλάσεις, ιδιότητες, σχέσεις, περιορισμοί)
- Επίπεδο Οντολογίας
 - Περισσότερο πειγραφικό από την RDF
 - Τρέχουσα τεχνολογία: OWL



Τα επίπεδα του Σ.Ι.(2)

- Επίπεδο Λογικής
 - Ενισχύει τις Οντολογίες
 - Δηλωτική γνώση
- Επίπεδο Απόδειξης
 - Αναπαράσταση αποδείξεων, επαλήθευση
- Επίπεδο Εμπιστοσύνης
 - Ψηφιακές υπογραφές (Digital signatures)
 - Πιστοποίηση, αξιολόγηση δραστών κτλ.