

Μηχανική Οντολογιών

Προσκεκλημένη Διάλεξη @ Παν. Αιγαίου

Τμήμα ΜΠΕΣ

Εργαστ. Τεχνητής Νοημοσύνης

Κωνσταντίνος Κώτης

Μεταδ. Ερευνητής, Παν. Πειραιά, Τμήμα Ψηφ. Συστημάτων, Ai-Group

Outline



- Μηχανική Οντολογιών
- Μεθοδολογίες
 - Παραδοσιακές
 - Σύγχρονες – Συνεργατικές
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Πλαίσια Μετα-οντολογιών (frameworks)
- Εργαλεία
 - Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα μηχαν. οντολογιών
 - Εργαλεία που υποστηρίζουν μεμονωμένες διαδικασίες μηχαν. Οντολογιών
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Μηχ. Οντολογιών σε εφαρμογή

Οντολογία (ontology)

Ο όρος έχει ρίζες στην Ελληνική Φιλοσοφία (Πλάτων)

- Η μελέτη της φύσης της ύπαρξης

Στην Πληροφορική (διάφοροι ορισμοί):

- Σαφής και τυπικός ορισμός μιας εννοιολογικής μορφοποίησης
- Δομικό πλαίσιο για την οργάνωση της πληροφορίας, χρησιμοποιούμενο ως μορφή αναπαράστασης γνώσης για τον κόσμο ή για ένα μέρος αυτού
- Τυπική αναπαράσταση γνώσης με τη μορφή συνόλου εννοιών σχετικές με ένα πεδίο ενδιαφέροντος, χρησιμοποιώντας ένα κοινόχρηστο (και κοινά συμφωνημένο;) λεξιλόγιο που δηλώνει τους τύπους (types), τις ιδιότητες (properties) και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών αυτών

Λεξιλόγιο (vocabulary)

- Ορίζουν έννοιες και σχέσεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν μια περιοχή ενδιαφέροντος
- Χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση (classify) των όρων που χρησιμοποιούνται σε μια εφαρμογή, χαρακτηρίζουν πιθανές σχέσεις, και ορίζουν πιθανούς περιορισμούς στην χρήση αυτών των όρων
- Μπορεί να είναι πολύ σύνθετα (χιλιάδες όροι) ή πολύ απλά (περιγράφοντας μια ή δύο έννοιες μόνο)

Διαχωρισμός

- Δεν είναι ξεκάθαρος....
- Συνήθως, χρησιμοποιείται η λέξη «οντολογία» για πιο σύνθετες και τυπικές συλλογές από όρους
- «λεξιλόγιο» όταν δεν είναι απαραίτητος ένας τυπικός φορμαλισμός
- Τα λεξιλόγια/οντολογίες είναι τα βασικά δομικά στοιχεία για τεχνικές συμπερασμού στον Σημασιολογικό Ιστό

Τυπικά Στοιχεία

- Όροι (Terms) για την δήλωση/συμβολισμό σημαντικών εννοιών (κλάσεις ή αντικείμενα) της περιοχής ενδιαφέροντος
 - e.g. professors, staff, students, courses, departments
- Σχέσεις (Relationships) μεταξύ των όρων αυτών: τυπικές ιεραρχικές σχέσεις
 - E.g. a class C to be a subclass of another class C' if every object in C is also included in C'
 - e.g. all professors are staff members

Επιπλέον Στοιχεία

- Ιδιότητες (Properties):
 - e.g. X teaches Y
- Περιορισμοί τιμών
 - e.g. only faculty members can teach courses
- Προτάσεις ξενικότητας (disjoint)
 - e.g. faculty and general staff are disjoint
- Λογικές σχέσεις
 - e.g. every department must include at least 10 faculty

Παράδειγμα

OWL semantics

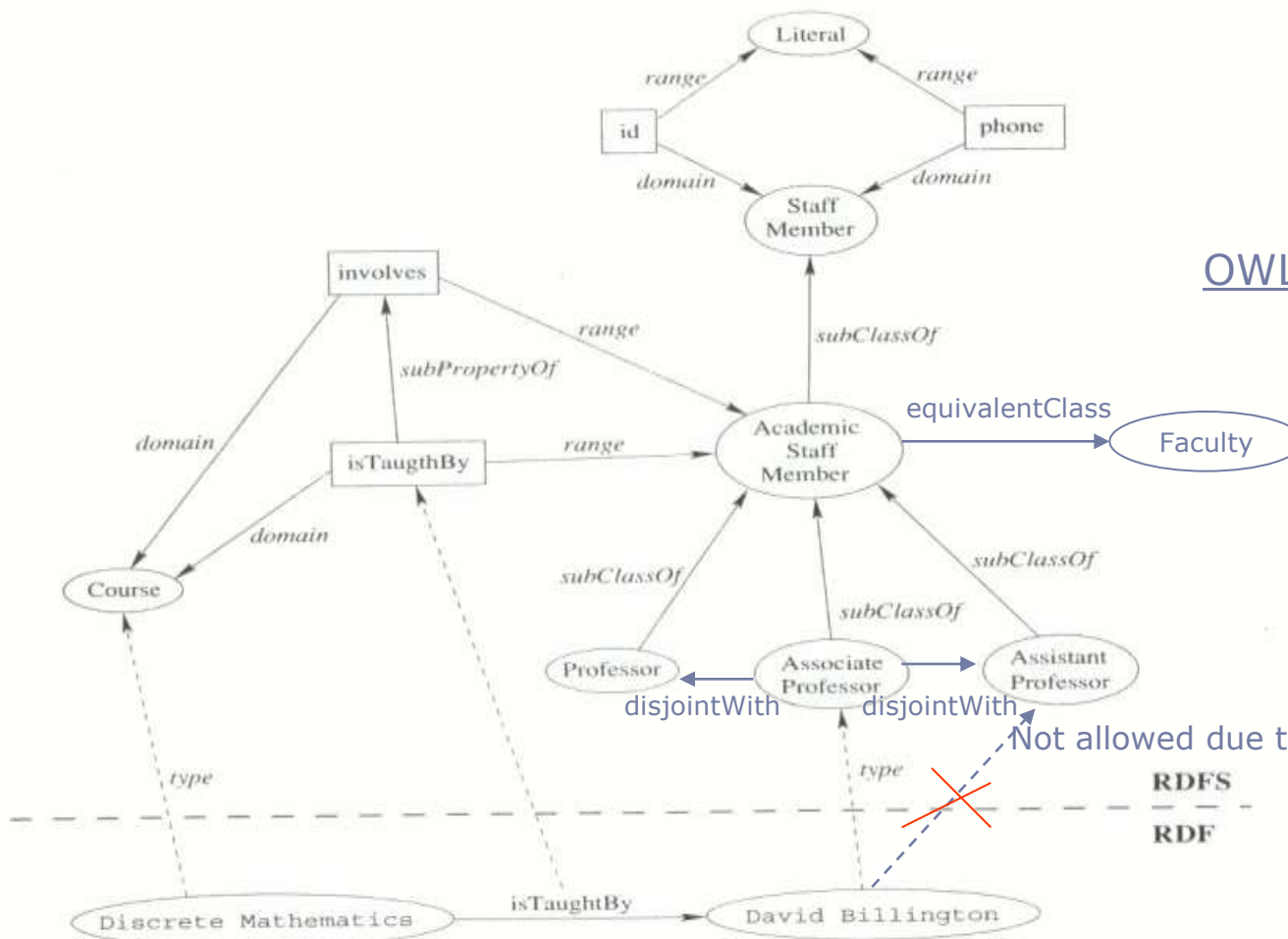


Figure 3.6 RDF and RDFS layers

Χρήση λεξιλογίων

- Σημασιολογικός Ιστός
 - Στην Ενοποίηση Δεδομένων
Π.χ. όταν υπάρχουν ασάφειες στους όρους που χρησιμοποιούνται στα διάφορα σύνολα δεδομένων
Π.χ. όταν υπάρχει ανάγκη για χρήση επιπλέον γνώσης (οντολογίας) στην ανακάλυψη νέων σημασιολογικών σχέσεων
- Οργάνωση Γνώσης
Στην δημιουργία (ανοικτών) συνδεδεμένων δεδομένων (open linked data) με την χρήση κοινά συμφωνημένων λεξιλογίων-πρότυπα (π.χ. foaf, dc, dbpedia, schema.org) για την διαχείριση μεγάλων (ανοικτών) συλλογών π.χ. Libraries, museums, newspapers, government portals, enterprises, social networking applications...

Πολυπλοκότητα λεξιλογίων

- Εξαρτάται από τις απαιτήσεις και τους στόχους της εφαρμογής
 - Χωρίς λεξιλόγιο (η εφαρμογή βασίζεται στην ενσωματωμένη λογική της)
 - Πολύ απλά λεξιλόγια (χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή για την αναγνώριση όρων) π.χ. όπως παρακάτω
 - Κοινά και Συμφωνημένα λεξιλόγια (ως συμφωνία ορισμένων εφαρμογών πάνω σε ορολογία που χρησιμοποιούν – όχι για λογική)
 - Πολύπλοκα λεξιλόγια (τυπικές οντολογίες) με σύνθετες διαδικασίες συμπερασμού (χρήση τους από τις εφαρμογές για την εξαγωγή σύνθετων συμπερασμάτων π.χ. High-level event recognition)

Παραδείγματα: Health Care

- **Γιατροί**

- Χρήση λεξιλογίων για αναπαράσταση γνώσης που αφορά σε συμπτώματα, ασθένειες, θεραπείες

- **Φαρμακευτικές εταιρίες**

- Χρήση λεξιλογίων για αναπαράσταση πληροφορίας που αφορά σε φάρμακα, δοσολογίες, αλλεργίες

Συνδυάζοντας αυτή τη γνώση με **Δεδομένα Ασθενών**, επιτρέπει την δημιουργία έξυπνων εφαρμογών όπως:

- Εργαλεία στήριξης αποφάσεων για αναζήτηση πιθανών θεραπειών
- Συστήματα που παρακολουθούν παρενέργειες και δραστικότητα φαρμάκων
- Εργαλεία που υποστηρίζουν επιδημιολογική έρευνα

Παραδείγματα: Bookseller

- Πωλητής Βιβλίων
 - Ενοποίηση δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικούς εκδότες
 - Τα δεδομένα εισάγονται σε ένα κοινό μοντέλο RDF (π.χ. με χρήση μετατροπών στις βάσεις των εκδοτών)
 - Μια βάση χρησιμοποιεί τον όρο “author”, ενώ μια άλλη τον όρο “creator” για την ίδια έννοια (συγγραφέας του βιβλίου).
 - Για να γίνει η ενοποίηση, απαιτείται η εισαγωγή (στο RDF data model) ενός πρόσθετου ορισμού, που να περιγράφει το γεγονός ότι η ιδιότητα “author” είναι ίδια με την ιδιότητα “creator”.
 - Αν και απλή, αυτή η πρόσθετη πληροφορία αποτελεί ορισμό ενός λεξιλογίου (οντολογίας) που δηλώνει ότι **myVocab:author owl:equivalentProperty dc:creator**
- Πιο σύνθετες τυπικές περιγραφές :
 - για το πώς οι συγγραφείς μπορούν να έχουν μοναδικό αναγνωριστικό (π.χ., με αναφορά σε ένα μοναδικό A.T),
 - για το πώς συσχετίζονται οι όροι της εφαρμογής με άλλα –εξωτερικά- σύνολα δεδομένων στον Ιστό (π.χ. Wikipedia, Dbpedia, GeoData),
 - για το πώς ο όρος “author” (ή “creator”) μπορεί να συσχετιστεί με άλλους όρους όπως “editors”, κα.

Μηχανική οντολογιών

Αφορά την **ανάπτυξη**, **αξιολόγηση**, και **αξιοποίηση** οντολογιών

- Ανάπτυξη προσωπικών οντολογιών
 - από την αρχή (from scratch), αυτοσχεδιασμό
 - επαναχρησιμοποίηση (reuse), συγχώνευση
- Ανάπτυξη κοινά συμφωνημένων οντολογιών
 - συνεργασία
 - συζήτηση
- Αξιολόγηση και Αξιοποίηση
 - χρήση σε πραγματικά περιβάλλοντα
 - κριτική
 - σύγκριση

Περιορισμοί – Ανάγκες

(κατανεμημένα, εξελισσόμενα, χαλαρά-ελεγχόμενα περιβάλλοντα)

- Εξελισσόμενο περιβάλλον – γνώση
 - οι οντολογίες εξελίσσονται συνέχεια
 - ανάγκη για παρακολούθηση-διαχείριση αλλαγών
 - συνεχή συντήρηση
- Ύπαρξη πολλών οντολογιών για το ίδιο πεδίο ενδιαφέροντος
 - ανάγκη για επαναχρησιμοποίηση – συγχώνευση οντολογιών
- Κατανεμημένο περιβάλλον
 - ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των συγγραφέων οντολογιών
 - ανάγκη για αποσαφήνιση εννοιών στην επικοινωνία μεταξύ τους
- Οι χρήστες σε τέτοια περιβάλλοντα δεν είναι μηχανικοί οντολογιών/γνώσης.
- Πρέπει να δίνεται:
 - δυνατότητα μηχανικής οντολογιών με φυσικό τρόπο
 - δυνατότητα υποστήριξης από εξειδικευμένους
 - δυνατότητα διαλόγου και από κοινού αξιολόγησης οντολογιών
 - δυνατότητα για συμβουλευτική υποστήριξη

Εργάτες γνώσης: μη εξειδικευμένοι χρήστες/συγγραφείς γνώσης

Σύγχρονη Προσέγγιση

- Ανθρωποκεντρική προσέγγιση Μηχανικής Οντολογιών
 - ενεργή και αποφασιστική συμμετοχή των εργατών γνώσης σε όλες τις διαδικασίες μηχανικής οντολογιών (ανάπτυξη, διαχείριση, αξιολόγηση, χρήση, συντήρηση)
 - με τρόπο που να είναι συνυφασμένος με τις καθημερινές τους δραστηριότητες
 - αρμονικό τρόπος εκτέλεσης ενεργειών γνώσης, παράλληλα με τις υπάρχουσες πρακτικές τους

Κριτήρια

Ιδιαίτερη έμφαση στον φυσικό τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με τις **εννοιολογικές μορφοποιήσεις** και στον τρόπο που αυτές οι εννοιολογικές μορφοποιήσεις δημιουργούνται.

1. *Επιλεκτικός τρόπος στην ανάπτυξη των οντολογιών (αυτοσχεδιασμός, σύγκριση, συγχώνευση, ...)*
2. *Αλληλεπίδραση με τις εννοιολογικές μορφοποιήσεις με ένα φυσικό και συνεπή τρόπο (φυσική vs συμβολική γλώσσα, έλεγχος συνέπειας ορισμών)*
3. *Παροχή μέσων για την ανταλλαγή, χρήση, και αξιολόγηση των οντολογιών με διαλογικό τρόπο (ανίχνευση συνεργασίας, επίλυση προβλημάτων)*
4. *Αντιστοιχήσεις των ορισμών εννοιών με άλλες οντολογίες και /ή λεξικολογικές πηγές (αποσαφήνιση εννοιών, διευκόλυνση επικοινωνίας, ανάδραση για την ορθότητα ορισμών)*

Ανάγκη για συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία θα πρέπει να υποστηρίζεται από κατάλληλα εργαλεία.

Outline

- Μηχανική Οντολογιών
- ➔ • Μεθοδολογίες
 - Παραδοσιακές
 - Σύγχρονες – Συνεργατικές
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Πλαίσια Μετα-οντολογιών (frameworks)
- Εργαλεία
 - Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα μηχαν. οντολογιών
 - Εργαλεία που υποστηρίζουν μεμονωμένες διαδικασίες μηχαν. Οντολογιών
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Μηχ. Οντολογιών σε εφαρμογή

Τι είναι μεθοδολογία

- Μεθοδολογία είναι ένα **σύνολο από ενοποιημένες τεχνικές ή μεθόδους** που απαρτίζουν μία γενική θεωρία συστημάτων για το πώς (δηλ. με ποια προσέγγιση) ένα σύνολο εργασιών βασισμένο στην σκέψη οφείλει να εκτελεστεί (IEEE, 1995).
- ...το **πώς (τρόπος)** χτίζει κανείς μια οντολογία από την αρχή ή επαναχρησιμοποιήσει υπάρχουσες οντολογίες

Μεθοδολογίες μηχανικής οντολογιών

- **“Παραδοσιακές” μεθοδολογίες** (Uschold and King’s (1995) , Grüninger and Fox’s (1995), METHONTOLOGY (1999))
 - Εστιάζουν στις διαδικασίες ανάπτυξης της οντολογίας στα πλαίσια μιας εφαρμογής
 - Μη δυναμικά και κατανεμημένα περιβάλλοντα
 - Μη ικανοποίηση των κριτηρίων ανθρωποκεντρικής μηχανικής
- **Σύγχρονες** (OnToKnowledge (2000), DILIGENT (2004), HCONE(2005))
 - ενσωματώνουν διαδικασίες που αφορούν θέματα επαναχρησιμοποίησης (reusability) και συνεργατικής (collaborative) μηχανικής οντολογιών
 - ικανοποίηση ανθρωποκεντρικών κριτηρίων

Ιστορική αναδρομή

Uschold and King (1995)

Εμπειρία από ανάπτυξη της *Enterprise Ontology*, (μοντελοποίηση διαδικασιών μέσα σε μια επιχείρηση)

Βήματα:

- Αναγνώριση του σκοπού και ποιοι είναι οι προτιθέμενοι χρήστες
- Χτίσιμο της οντολογίας, που είναι χωρισμένο σε τρία βήματα:
 1. Σύλληψη της οντολογίας, που σημαίνει:
 - Αναγνώριση σημαντικών εννοιών και των σχέσεών τους
 - Παραγωγή με ακρίβεια και σαφήνεια ορισμών κειμένου
 - Αναγνώριση όρων που αναφέρονται σε τέτοιες έννοιες και σχέσεις
 2. Κωδικοποίηση: σαφή αναπαράσταση της γνώσης με χρήση τυπικής γλώσσας
 3. Ενοποίηση υπαρχόντων οντολογιών: το αν και πως χρησιμοποιεί κανείς οντολογίες που ήδη υπάρχουν
- Αξιολόγηση: τεχνική κριτική α) των οντολογιών, β) του προγραμματιστικού περιβάλλοντος που τις έφτιαξαν, και γ) των κειμένων τεκμηρίωσης, σε σχέση με ένα πλαίσιο αναφοράς. Το πλαίσιο αναφοράς μπορεί να είναι «καθορισμός απαιτήσεων», «ερωτήσεις επάρκειας», ή/και «ο πραγματικός κόσμος» (Gómez-Pérez *et al.*, 1995)
- Τεκμηρίωση: προτείνει την ύπαρξη τεκμηρίωσης των οντολογιών, ανάλογα με τον τύπο και τον σκοπό της κάθε οντολογίας

Ιστορική αναδρομή

Grüniger and Fox (1995)

Εμπειρία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της οντολογίας για το έργο TOVE
[Grüniger *et al.*, 1995]

Βήματα:

1. Σύλληψη των σεναρίων κινήτρων: προβλήματα-ιστορίες ή παραδείγματα
2. Τυποποίηση των άτυπων ερωτημάτων επάρκειας (competency questions): απαιτήσεις εκφραστικότητας που είναι σε μορφή ερωτήσεων. Μία οντολογία πρέπει να μπορεί να αναπαραστήσει αυτές τις ερωτήσεις χρησιμοποιώντας την ορολογία της, και να μπορεί να χαρακτηρίζει τις απαντήσεις χρησιμοποιώντας τα αξιώματα και τους ορισμούς.
3. Ορισμός της ορολογίας της οντολογίας με τυπική γλώσσα
4. Τυποποίηση των τυπικών ερωτήσεων επάρκειας με τη χρήση της ορολογίας της οντολογίας.
5. Καθορισμός αξιωμάτων και ορισμών για τους όρους της οντολογίας μέσα στην τυπική γλώσσα. Τα αξιώματα καθορίζουν τους ορισμούς των όρων μέσα στην οντολογία και περιορίζουν την ερμηνεία τους
6. Καθορισμός συνθηκών για τον χαρακτηρισμό της πληρότητας της οντολογίας. Όταν οι ερωτήσεις επάρκειας έχουν και τυπικά οριστεί, πρέπει να οριστούν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες οι απαντήσεις στις ερωτήσεις είναι πλήρεις.

Ιστορική αναδρομή

Grüninger and Fox (1995) – Ερωτήσεις Επάρκειας

CQ – Competency Questionnaire

Steffen Staab, 2003



AIFB

CQ Nr.	Competency Question	Concepts	Relation
CQ1	What are the subsidiaries, divisions and locations of company X?	company, subsidiary, division, location	company <i>has</i> subsidiary company <i>has</i> division company <i>has</i> location
CQ2	Which companies acquired company X?	company, acquisition	company <i>makes</i> acquisition acquisition <i>has</i> buyer acquisition <i>has</i> seller
CQ3	Which companies merged in 1990 in the rubber industry?	company, merger, year, industry	company <i>makes</i> merger company <i>isPartOf</i> industry merger <i>happensIn</i> year
CQ4	Who is CEO of company X?	CEO, company,	company <i>has</i> CEO

Slide 16

Ιστορική αναδρομή

METHODOLOGY (1999)

έχει τις ρίζες της στις βασικές ενέργειες που έχουν αναγνωριστεί από τη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού (IEEE, 1996) και από τις μεθοδολογίες μηχανικής γνώσης

Βήματα:

1. Ορισμό της οντολογίας (Specification phase). Ταυτόχρονα με αυτή τη φάση ξεκινά και η ενέργεια της απόκτησης γνώσης (knowledge acquisition). Μόλις το πρώτο πρωτότυπο έχει οριστεί, η κατασκευή του εννοιολογικού μοντέλου επιτυγχάνεται στην επόμενη φάση.
2. Εννοιολογική Μορφοποίηση (Conceptualization phase). Συναρμολογείς τα κομμάτια που δίνονται από την φάση knowledge acquisition
3. Τυποποίηση και Υλοποίηση (Formalization & Implementation phase).

Εάν εντοπιστεί κάποια έλλειψη στην οντολογία, μπορεί κανείς να επιστρέψει στην φάση ορισμού για να κάνει τις απαιτούμενες αλλαγές (**MAINTAINANCE**).

Στον κύκλο ζωής της οντολογίας κατά την METHONTOLOGY, ο έλεγχος, η εξασφάλιση ποιότητας, η απόκτηση γνώσης, η ενοποίηση, η αξιολόγηση, η τεκμηρίωση, και το configuration management εκτελούνται ταυτόχρονα με τις δραστηριότητες ανάπτυξης της οντολογίας.

Ιστορική αναδρομή

OnToKnowledge (2000)

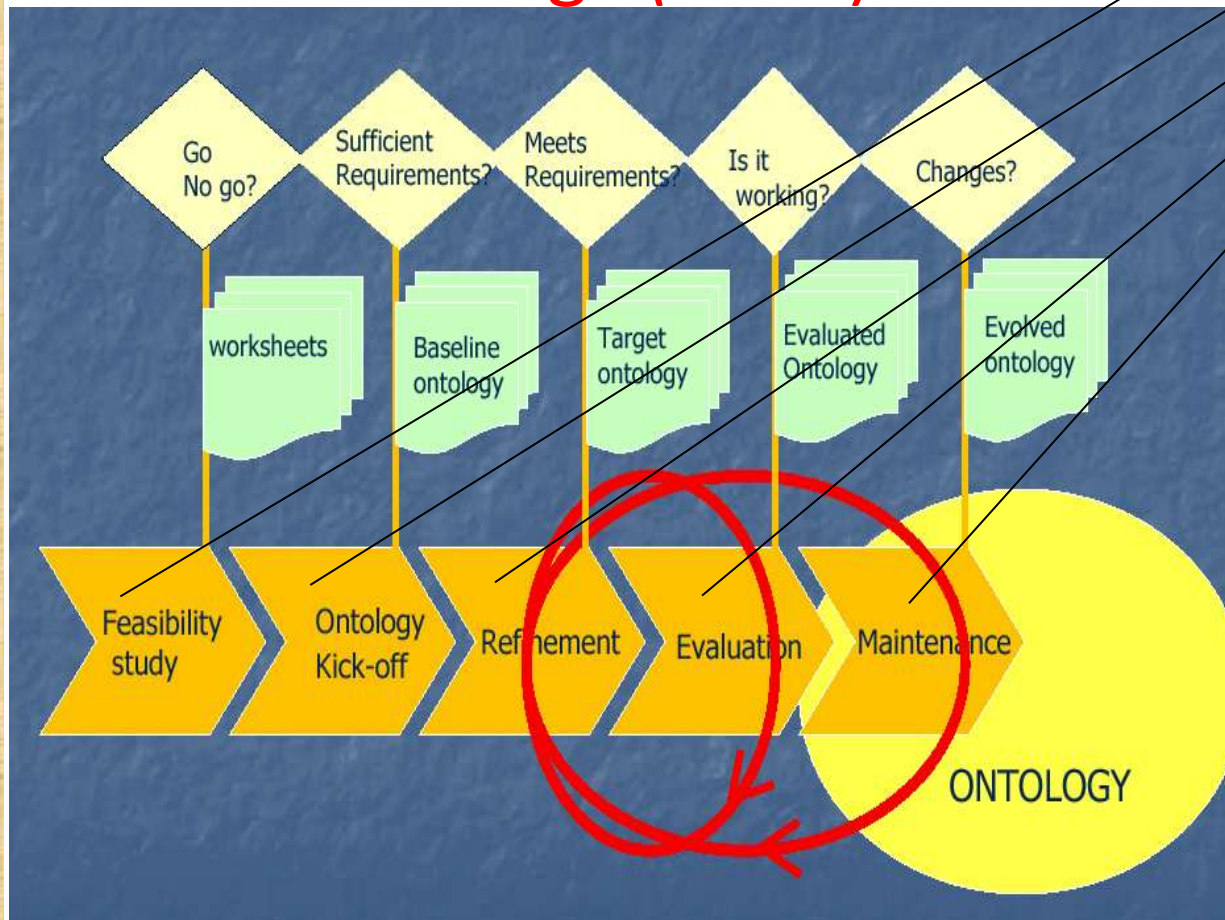
Σκοπός: να κατασκευάζει και να συντηρεί επιχειρηματικές εφαρμογές διαχείρισης γνώσης βασισμένης σε οντολογίες

Σε αντίθεση με αυτές που αναφέρθηκαν προηγουμένως, οι οποίες περισσότερο περιορίζουν την προσοχή τους στις ενέργειες που γίνονται μέσα στην οντολογία, η μεθοδολογία On-To-Knowledge εστιάζει στην ανάπτυξη των οντολογιών με γνώμονα την εφαρμογή (**application-driven**) κατά τη διάρκεια της δημιουργίας των συστημάτων διαχείρισης γνώσης βασισμένα σε οντολογίες.

Καλύπτει θέματα από τις αρχικές φάσεις «στησίματος» ενός έργου διαχείρισης γνώσης μέχρι το τελικό ξετύλιγμα ενός συστήματος διαχείρισης γνώσης βασισμένο σε οντολογίες

Ιστορική αναδρομή

OnToKnowledge (2000)



Μελέτη Σκοπιμότητας

Εκκίνηση

Ραφινάρισμα

Αξιολόγηση

Εξέλιξη – Συντήρηση

Ο κόσμος εξελίσσεται άρα πρέπει και οι οντολογίες.

Ενημέρωση των αλλαγών με συντήρηση.

Ως τότε;

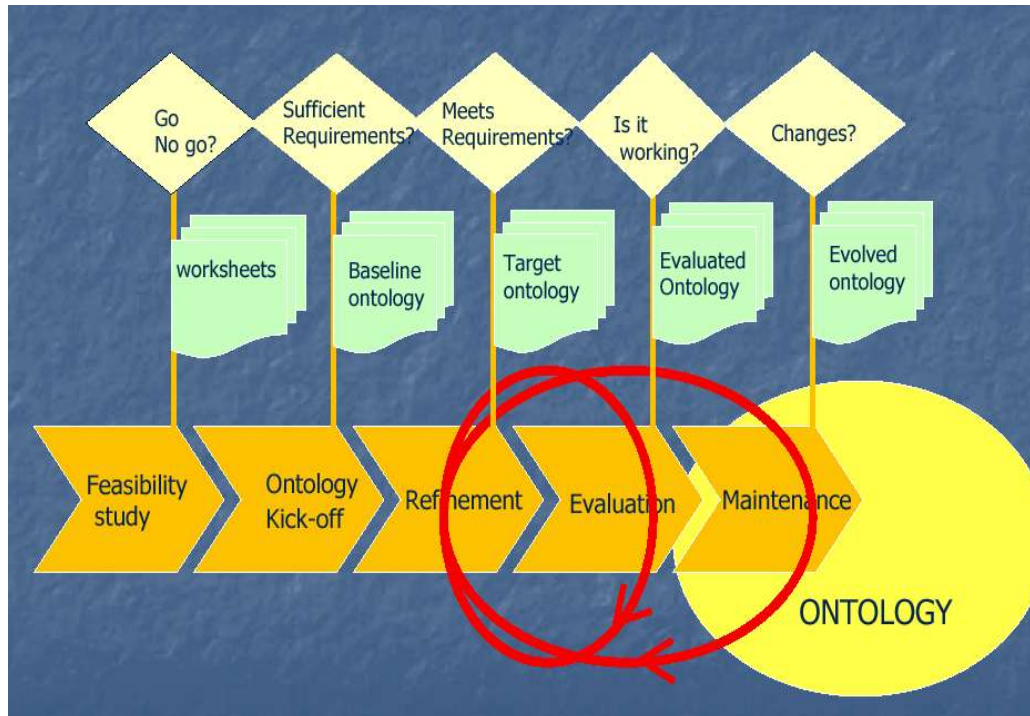
Από ποιον;

Κόστος;

Διαχείριση εκδόσεων (versioning)!

Re-using ontologies (merge)!

OnToKnowledge



- ☞ Καθορίζει με σαφή βήματα τις διαδικασίες μηχανικής οντολογιών, από την Μελέτη Σκοπιμότητας μέχρι την Συντήρηση,
- ☞ Αναγνωρίζει την ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των συγγραφέων των οντολογιών
- ☞ Ορίζει την αξιολόγηση των οντολογιών με σαφή βήματα
- ☞ Αναγνωρίζει την σημασία συντήρησης οντολογιών
- ☞ Δεν δίνει δυνατότητα επιλεκτικής ανάπτυξης οντολογιών από τους εργάτες γνώσης
- ☞ Δεν δίνει δυνατότητα για αλληλεπίδραση των εργατών με τις εννοιολογικές τους μορφοποιήσεις με φυσικό τρόπο
- ☞ Δεν παρέχει διαδικασία αντιστοίχισης εννοιών με λεξικά για την αποσαφήνιση εννοιών
- ☞ Δεν καθορίζει με σαφή και δομημένο τρόπο τον διάλογο μεταξύ των εργατών και την συμβουλευτική τους υποστήριξη
- ☞ Δεν καθορίζει με σαφή διαδικασία την επαναχρησιμοποίηση και διαχείριση εκδόσεων οντολογιών

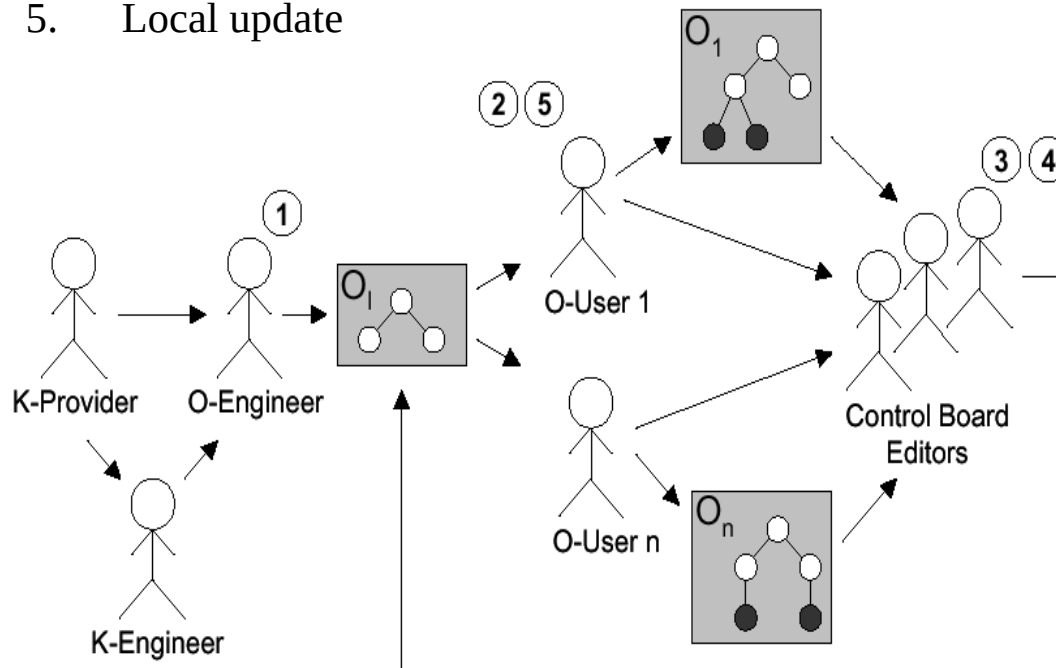
Ιστορική αναδρομή

DILIGENT (2005)

- ατανεμημένο περιβάλλον
- Θεωρία Ρητορικής Δομής (Rhetorical Structure Theory, RST) για διάλογο
- Control Board για έλεγχο και επικύρωση
- Κοινή οντολογία ΚΑΙ εκδόσεις οντολογίας χρηστών

DILIGENT

1. Build
2. Local adaptation
3. Analysis
4. Revision
5. Local update



Επιλεκτικός τρόπος ανάπτυξης
οντολογιών από τους εργάτες γνώσης
Επαναχρησιμοποίηση οντολογιών
Συμβουλευτική υποστήριξη (από το
ελεγκτικό Συμβούλιο)
Αξιολόγηση
Διάλογος και συνεργασία

Ο ρόλος (οι αποφάσεις) του εργάτη
γνώσης μέσα στις διαδικασίες
μηχανικής περιορίζεται από ένα
Συμβούλιο Ελέγχου (Control Board).
Δεν δίνεται δυνατότητα
αντιστοίχισης εννοιών με λεξικά για
αποσαφήνιση εννοιών
Δεν καθορίζει την διαδικασία
διαχείρισης προσωπικών οντολογιών
από τους εργάτες γνώσης
δεν τους επιτρέπεται να επιθεωρούν,
αξιοποιούν διαλογικά, και να
αξιολογούν τις οντολογίες που έχουν
υποβληθεί από άλλους

DILIGENT

Μόλις η αρχική οντολογία είναι διαθέσιμη, οι χρήστες μπορούν να την χρησιμοποιούν και να την προσαρμόζουν στις δικές τους ανάγκες τοπικά.

Στο τοπικό τους περιβάλλον οι χρήστες μπορούν να αλλάξουν την «κοινή» οντολογία.

Δεν επιτρέπεται να αλλάξουν άμεσα την οντολογία που μοιράζονται όλοι οι χρήστες στο κοινόχρηστο χώρο

Το ελεγκτικό συμβούλιο (control board) είναι υπεύθυνο για την συγκέντρωση των αιτήσεων για αλλαγές στην κοινή οντολογία και για την ενημέρωσή της

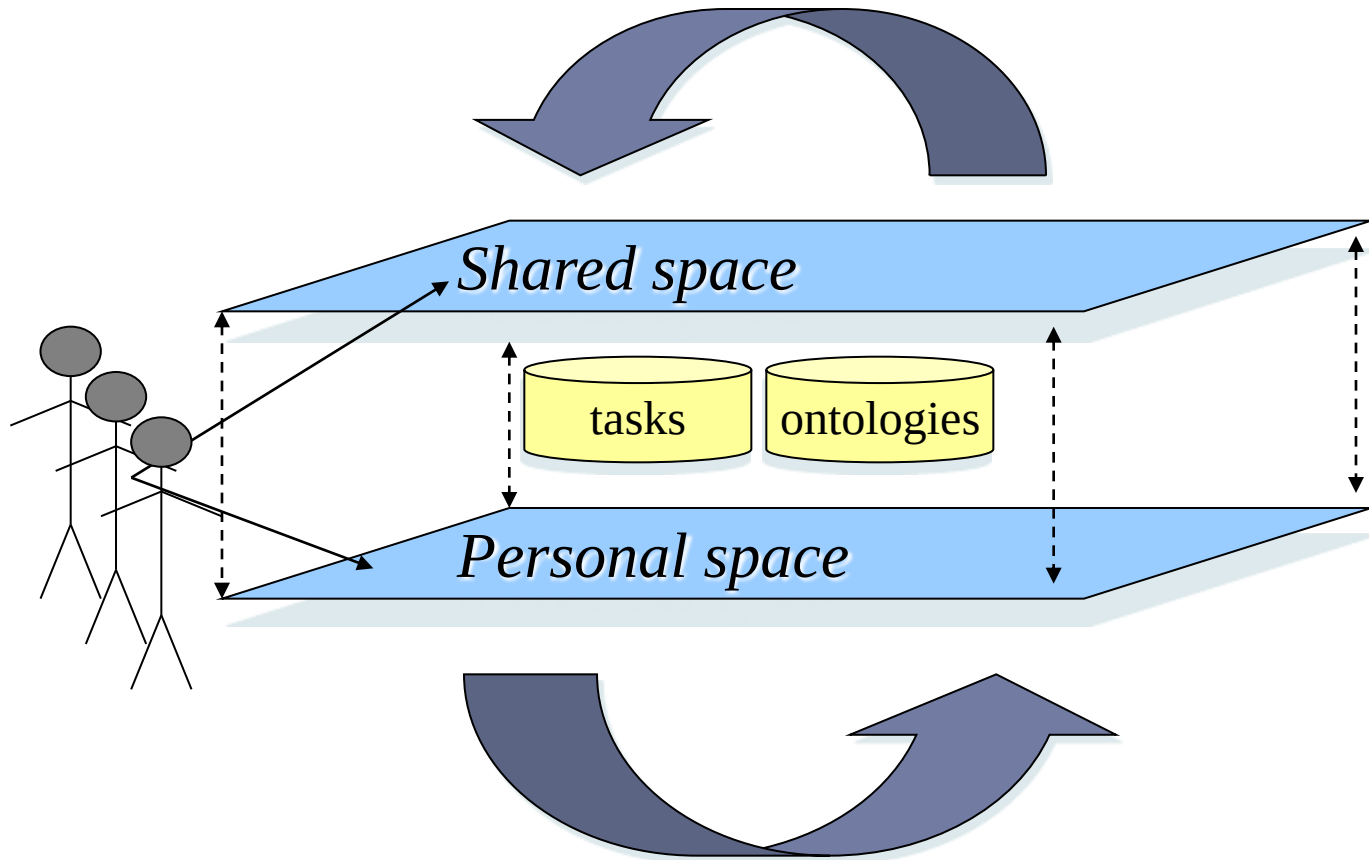
Η HCOME μεθοδολογία

- **H**uman **C**entered **O**ntology eng. **M**ethodology (2005)
- Αναδεικνύει το ρόλο του εργάτη γνώσης μέσα σε όλο το κύκλο ζωής μιας οντολογίας
- Δίνει έμφαση στο τρόπο με τον οποίο οι εργάτες γνώσης αναπτύσσουν και διαχειρίζονται τις εννοιολογικές τους μορφοποιήσεις με **φυσικό τρόπο**, μέσα σε **κατανεμημένα και συνεχώς εξελισσόμενα περιβάλλοντα**.

Η HCOME μεθοδολογία

1. Ανθρωποκεντρική προσέγγιση
2. Υποστηρίζεται από εργαλεία
3. Υποστηρίζει διαδικασίες ανάπτυξης προσωπικών αλλά και κοινά αποδεκτών οντολογιών
4. Υποστηρίζει διαδικασίες για «ζωντανές» οντολογίες (αξιολόγηση, εξέλιξη, συντήρηση)

Η HCOME μεθοδολογία



Η HCOMΕ μεθοδολογία (2005)

Φάσεις (phases)	Διαδικασίες (Processes)	Ενέργειες (Tasks)
Καθορισμού (Specification)	Ορισμός σκοπού, απαιτήσεων, ομάδων (Define aim / requirements/ teams)	- Συζήτηση απαιτήσεων (discuss requirements) (S) - Τεκμηρίωση (documentation) (S) - Αναγνώριση συνεργατών (identify collaborators) (S) - Ορισμός σκοπού οντολογίας (specify aim of the ontology) (S)
Εννοιολογικής Μορφοποίησης (Conceptualization)	Απόκτηση Γνώσης (Acquire knowledge)	- Εισαγωγή οντολογιών από βιβλιοθήκες (import from ontology libraries) (P) - Συμβουλευτική στήριξη από Γενικές Οντολογίες (consult generic top ontology) (P) - Συμβουλευτική στήριξη μέσω συζητήσεων από ειδικούς του πεδίου ενδιαφέροντος (consult domain experts by discussion) (S)
	Ανάπτυξη και Συντήρηση Οντολογίας (Develop & Maintain Ontology)	- Αυτοσχεδιασμός (improvise) (P) - Διαχείριση (manage conceptualizations) (P) - Συγχώνευση εκδόσεων (merge versions) (P) - Σύγκριση εκδόσεων (compare versions) (P) - Εξειδίκευση / Γενίκευση εκδόσεων (generalize/specialize versions) (P) - Προσθήκη τεκμηρίωσης (add documentation) (P)
Αξιοποίηση (Exploitation)	Χρήση Οντολογίας (Use ontology)	- Εξερεύνηση Οντολογίας (browse ontology) (P) - Αξιοποίηση σε εφαρμογές (exploit in applications)
	Αξιολόγηση Οντολογίας (Evaluate ontology)	- Έναρξη διαφωνιών και κριτικής (initiate arguments and criticism) (S) - Σύγκριση εκδόσεων (compare others' versions) (S) - Εξερεύνηση/ αξιοποίηση συμφωνημένων οντολογιών (browse/exploit agreed ontologies) (S) - Διαχείριση συζητήσεων για μια οντολογία (manage the recorded discussions upon an ontology) (S) - Προτάσεις για νέες εκδόσεις οντολογιών με αλλαγές (propose new ontology versions by incorporating suggested changes) (S)

HCOME evaluation (2010)

- Experimental evaluation in ontology development lifecycles
 - Learning kick-off ontologies (partial evaluation of methodology)
 - Developing domain ontologies using (Shared)HCONE (extend evaluation)

Outline

- Μηχανική Οντολογιών
- Μεθοδολογίες
 - Παραδοσιακές
 - Σύγχρονες – Συνεργατικές
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- ➔ • Πλαίσια Μετα-οντολογιών (frameworks)
- Εργαλεία
 - Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα μηχαν. οντολογιών
 - Εργαλεία που υποστηρίζουν μεμονωμένες διαδικασίες μηχαν. Οντολογιών
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Μηχ. Οντολογιών σε εφαρμογή

Στόχος και Απαιτήσεις

- Πλαίσιο οντολογιών για την καταγραφή μετα-πληροφορίας που παράγεται κατά την συνεργατική μηχανική οντολογιών
 - Υποστηρίζει το μοίρασμα (**sharing**), επαναχρησιμοποίηση (**reuse**) και την συνεπή εξέλιξη (**evolution**) οντολογιών μέσα σε κοινότητες
 - Ανάγκη για διαμοιρασμό των οντολογιών μαζί με τους τυπικούς ορισμούς της μετα-πληροφορίας που θα υποστηρίζει την διασύνδεση (**interlinking**), συνδυασμός (**combination**), και επικοινωνία (**communication**) της γνώσης που σχηματίζεται μέσα από την πρακτικής και την διάδραση των μελών μιας κοινότητας

Μετα-Πληροφορία

1. **Αναγνώριση των contributors** στην κατασκευή/εξέλιξη μιας οντολογίας
2. **Καταγραφή των συζητήσεων** για την συμφωνία των απαιτήσεων και του στόχου της οντολογίας
3. **Παρακολούθηση της πορείας της επιχειρηματολογίας** για την συμφωνία στους ορισμούς των εννοιών
4. **Παρακολούθηση των αλλαγών** από τον κάθε χρήστη
5. **Καταγραφή άτυπων ορισμών/σημασίας των εννοιών** μέσω διασύνδεσής τους με άλλες εξ. πηγές (π.χ. thesaurus, lexicons)
6. **Καταγραφή των ενεργειών αλλαγής** που έγιναν μεταξύ 2 διαδοχικών εκδόσεων μιας οντολογίας

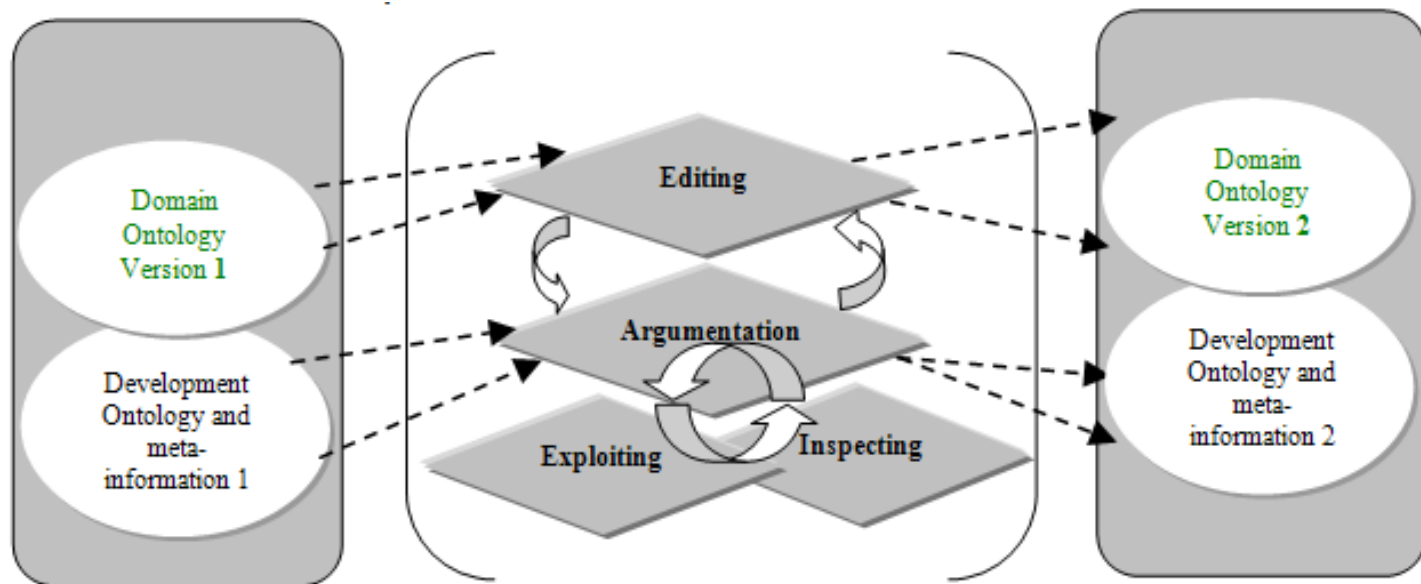
Σχεδιασμός

Ανάγκη για ένα ενοποιημένο πλαίσιο μετα-οντολογιών με στόχο τον καθορισμό

- δομημένων διαλόγων επιχειρηματολογίας
- ενεργειών αλλαγής και διαχ. εκδόσεων οντολογιών κατά την εξέλιξή τους
- διαχειριστικής πληροφορίας για οντολογίες, χρήστες και ερμηνείες από άλλα εξ. λεξιλόγια

HCOME-3O

- Πλαίσιο Μετα-οντολογιών



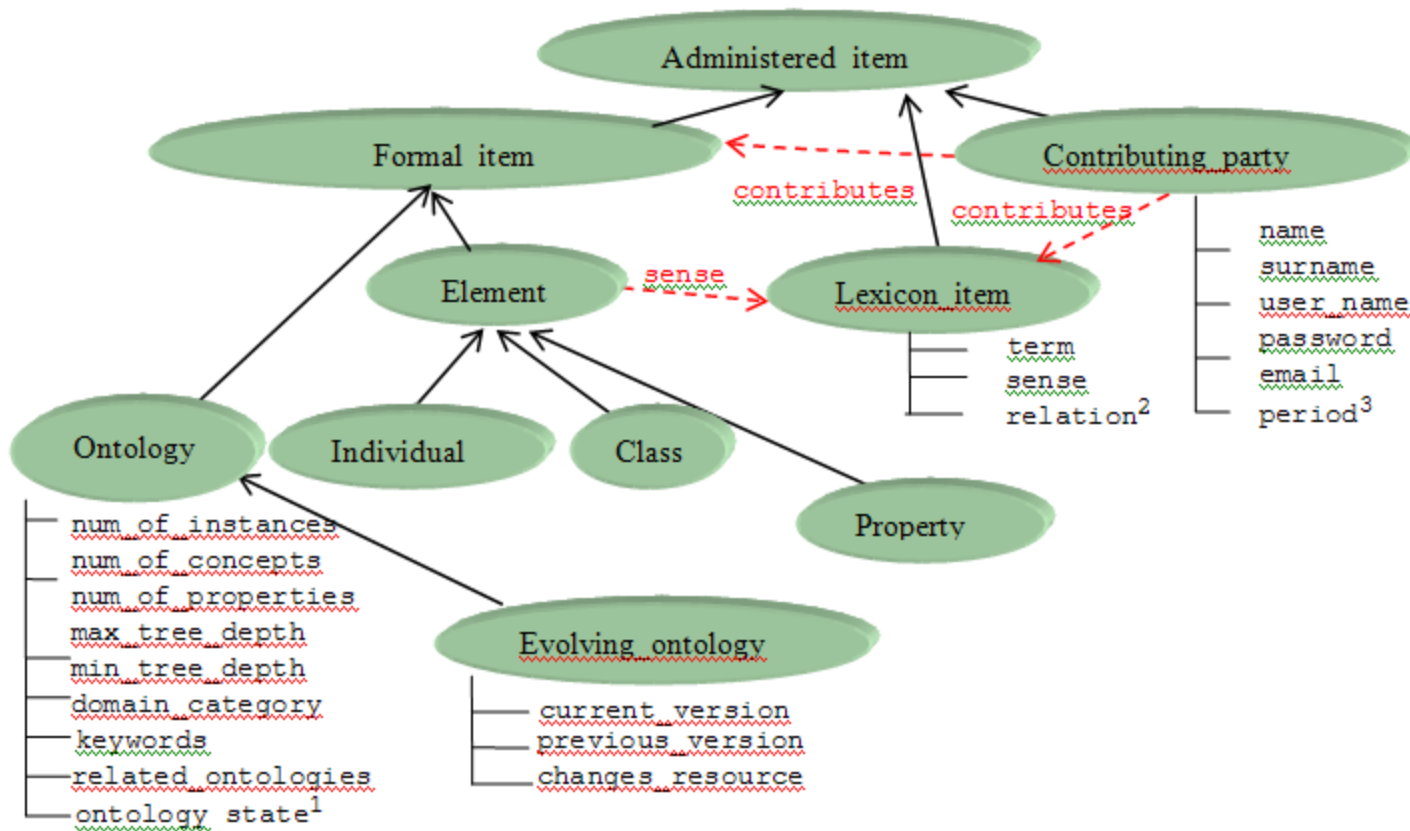
Processes and meta-information in an ontology evolution cycle: Rectangles denote processes and ovals ontologies. Plain arrows point on the input and output produced: domain ontologies and individuals recorded in (meta-)ontologies.

HCOME-30

Ορίζει μετα-πληροφορία που αφορά:

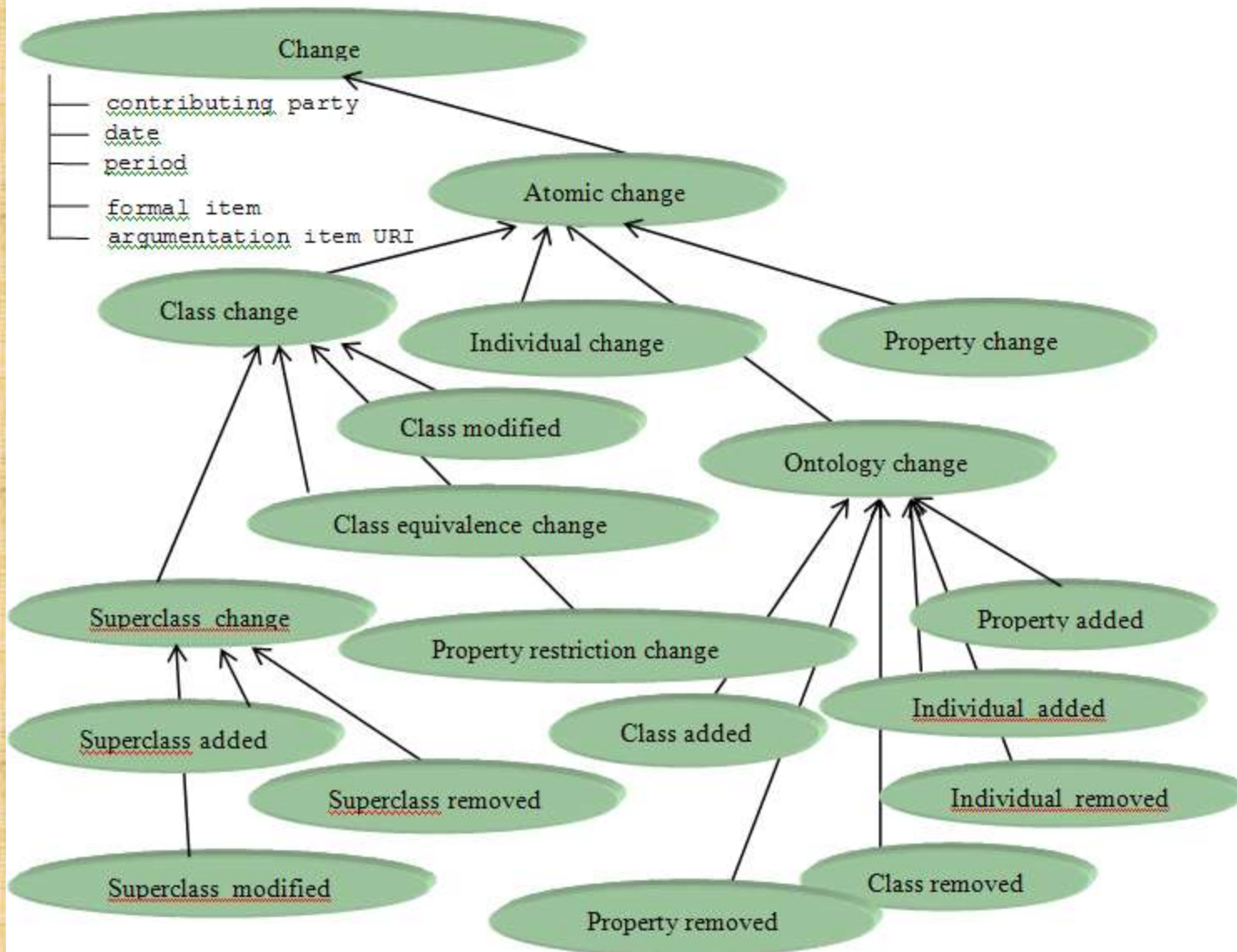
- **Administrative** meta-information: This specifies information concerning the conceptualization, development of domain ontologies, as well as versioning of ontologies.
- **Change operations** meta-information: This concerns changes that have been made in domain ontologies.
- **Argumentation** meta-information: It concerns rationale and arguments related to individual changes and ontology versions

Administrative meta-information

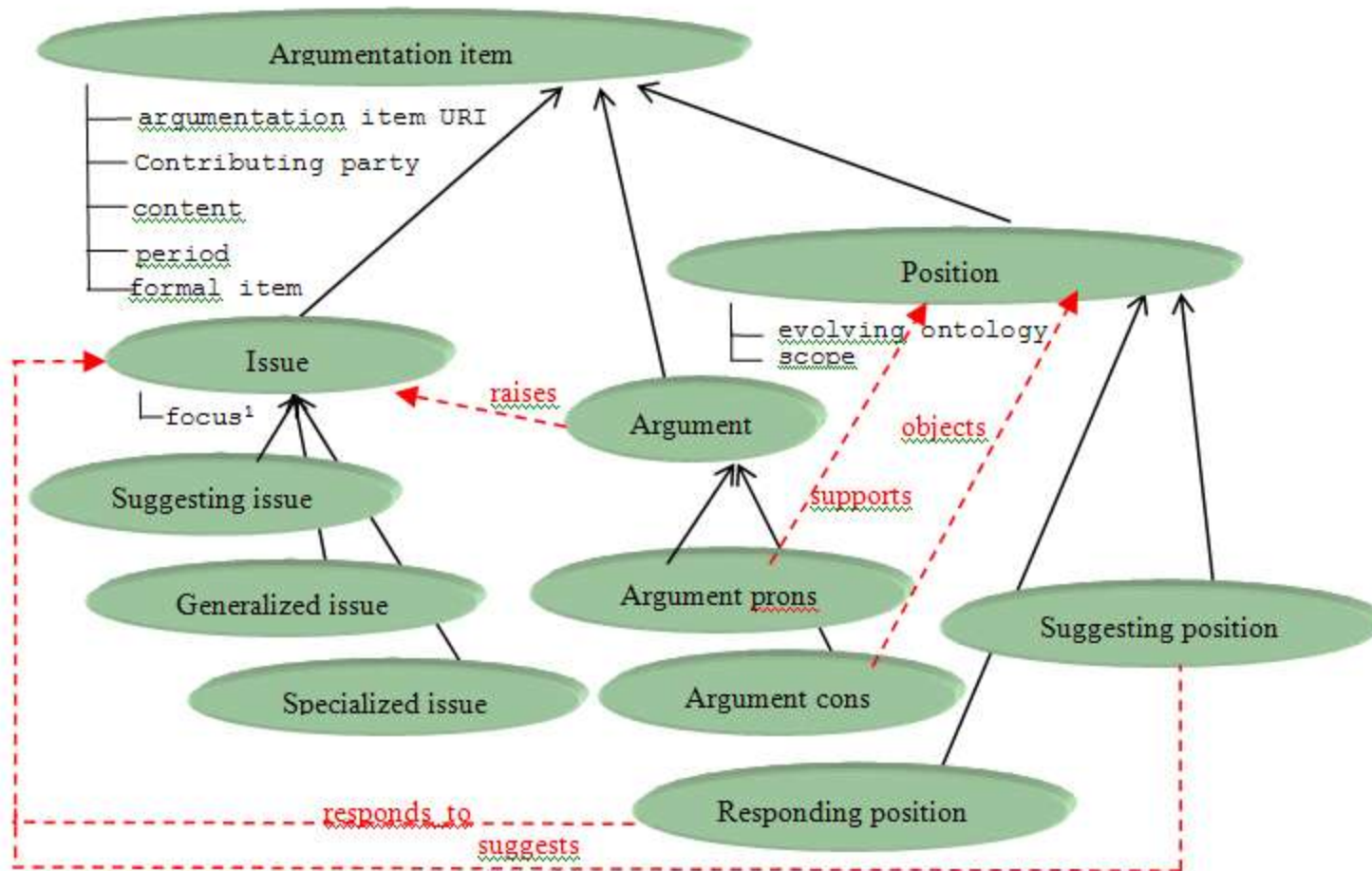


1. It specifies whether an ontology is personal, shared or agreed
2. It specifies the semantic relation between the term that lexicalizes the concept and the lexicon/thesaurus term entry (e.g. synonym, more specific, more general)
3. A period starts when a personal ontology is send to the shared space and ends when a version of this ontology is in the agreed state.

Change operations meta-information



Argumentation meta-information



1. It specifies whether the issue concerns the conceptualisation of the domain or formal aspects of ontology implementation
2. It specifies whether the position concerns the ontology version or the change of an ontology element

Αξιολόγηση της HCOME-30

- ...integrating framework in (Shared)HCONE
- allow the recording and presentation of ontologies' development information
- Information is recorded as instances of OWL-implemented (meta-)ontologies and is stored in a triples-like RDF (Resource Description Framework) store (JENA)
- The value of the framework in the engineering of shared and evolving ontologies is the capability of the proposed-framework-based tool to record and present ontologies' development information (using SPARQL queries)

Αξιολόγηση της HCOME-30

- SPARQL queries examples:
 - *“find all contributors (individuals of “Contributor” class) which contribute to (“contributes” property) the development of “O” ontology (individual of Ontology class)”*
 - *“find all the “Argumentation items” (individuals of all subclasses of “Argumentation item” class) which are related to a specific ontology element (“Formal item” property)”*
 - *“find all the changes (individuals of “Change” class subclasses) which are related to a specific domain ontology element (“Formal item” property)”*

Outline

- Μηχανική Οντολογιών
- Μεθοδολογίες
 - Παραδοσιακές
 - Σύγχρονες – Συνεργατικές
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Πλαίσια Μετα-οντολογιών (frameworks)
- ➔ • Εργαλεία
 - Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα μηχαν. οντολογιών
 - Εργαλεία που υποστηρίζουν μεμονωμένες διαδικασίες μηχαν. Οντολογιών
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Μηχ. Οντολογιών σε εφαρμογή

Είδη εργαλείων

1. Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα (suites → build, compare, merge, evaluate, versioning, store, query)
2. Κατασκευής (build → edit, browse, graphical rep., translate, library)
3. Συγχώνευσης & Σύγκρισης (merge/compare)
4. Αξιολόγησης (evaluation)
5. Σχολιασμού (Ontology-based annotation tool)
6. Μάθησης (learning)
7. Διαχείρισης Εκδόσεων (versioning)

Εργαλεία Κατασκευής

- Πρέπει να δημιουργήσω μία οντολογία
- Τι εργαλείο θα χρησιμοποιήσω?
 - Αυτά που προτιμώ
 - Αυτά που γνωρίζω
 - Αυτά που λειτουργούν καλύτερα
 - Αυτά που ικανοποιούν τις ανάγκες μου

Εργαλεία

Εργαλεία κατασκευής οντολογιών

■ Ποιες φάσεις από την τυποποιημένη μεθοδολογία δημιουργίας οντολογιών διαθέτει το εργαλείο?

■ Τι εκκινεί?

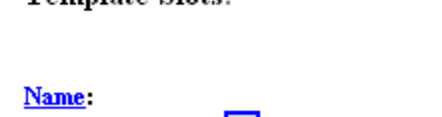
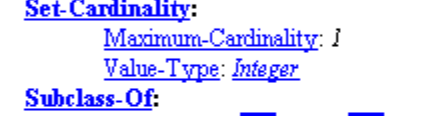
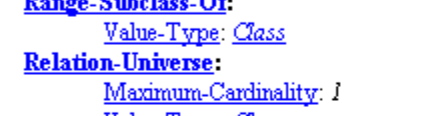
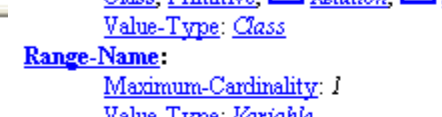
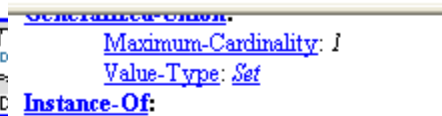
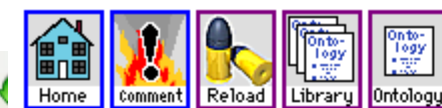
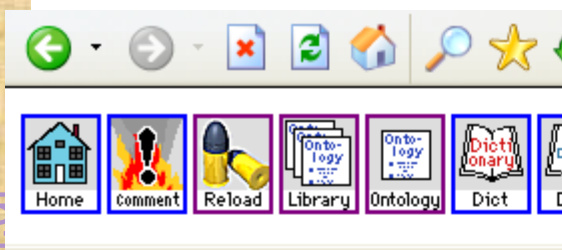
■ Τι

- Είναι ανθρωποκεντρικό;
- Απαιτεί γνώση μηχ. Οντολογιών;
- Υποστηρίζει συζητήσεις;
- Υποστηρίζει συμβουλή λεξικών ή γενικών οντολογιών;
- Υποστηρίζει συγχώνευση οντολογιών;
- Υποστηρίζει διαχείριση εκδόσεων;
- Υποστηρίζει όλο το κύκλο ζωής μιας οντολογίας;

■ Μπορεί να χρησιμοποιήσει οντολογίες αυτού του εργαλείου?

■ Τι ελέγχους κάνει?

Ontolingua Server



Class Corporation

- Defined in Ontology: **Product-ontology**
- Source code: [product-ontology.lisp](#)

Alias:

Value-Type: [Relation](#)

All-Instances:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Set](#)

Arity: 1

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Integer](#)

Complement:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Set](#)

Disjoint-Decomposition:

Value-Type: [Class-Partition](#)

Documentation:

A company.

Value-Type: [String](#)

Exact-Domain:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Relation](#)

Exact-Range:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Class](#)

Generalized-Intersection:

Maximum-Cardinality: 1

Generalized-Union:
Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Set](#)

Instance-Of:

Class: [Primitive](#) [Go](#) [Relation](#) [Go](#)
Value-Type: [Class](#)

Range-Name:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Variable](#)

Range-Subclass-Of:

Value-Type: [Class](#)

Relation-Universe:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Class](#)

Set-Cardinality:

Maximum-Cardinality: 1
Value-Type: [Integer](#)

Subclass-Of:

[Organization](#) [Go](#) [Agent](#) [Go](#) [Indiv](#)

Subrelation-Of:

Value-Type: [Relation](#)

Subset:

Value-Type: [Set](#)

Template Slots:

Name:

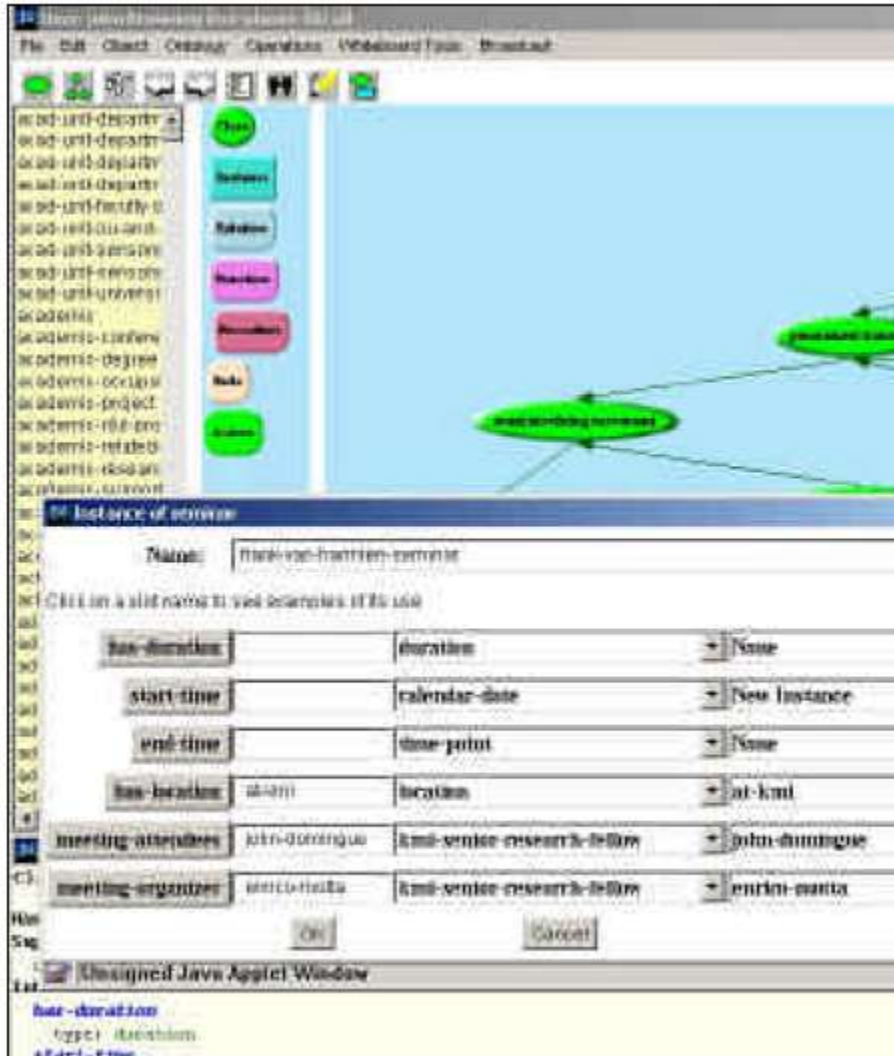
Cardinality: [Go](#) 1
Maximum-Cardinality: 1

- ανάπτυξη κοινόχρηστων οντολογιών μεταξύ κατανεμημένων ομάδων
- πρόσβαση σε μία βιβλιοθήκη από οντολογίες
- μεταφραστές γλωσσών (Prolog, CORBA IDL, CLIPS, Loom, κλπ.)
- περιβάλλον κατασκευής και διερεύνησης οντολογιών
- εφαρμογές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε οποιαδήποτε οντολογία της βιβλιοθήκης χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο OKBC
- Απομακρυσμένα εργαλεία επεξεργασίας οντολογιών έχουν την δυνατότητα να διερευνήσουν και να επεξεργαστούν τις οντολογίες του
- Plugins

- Συμβολική γλώσσα
- Μηχ. Οντολογιών
- Αξιολόγηση, εξέλιξη???
- Consultation?
- Comparison - Merge?
- Discussions?

Εργαλεία

- WebOnto



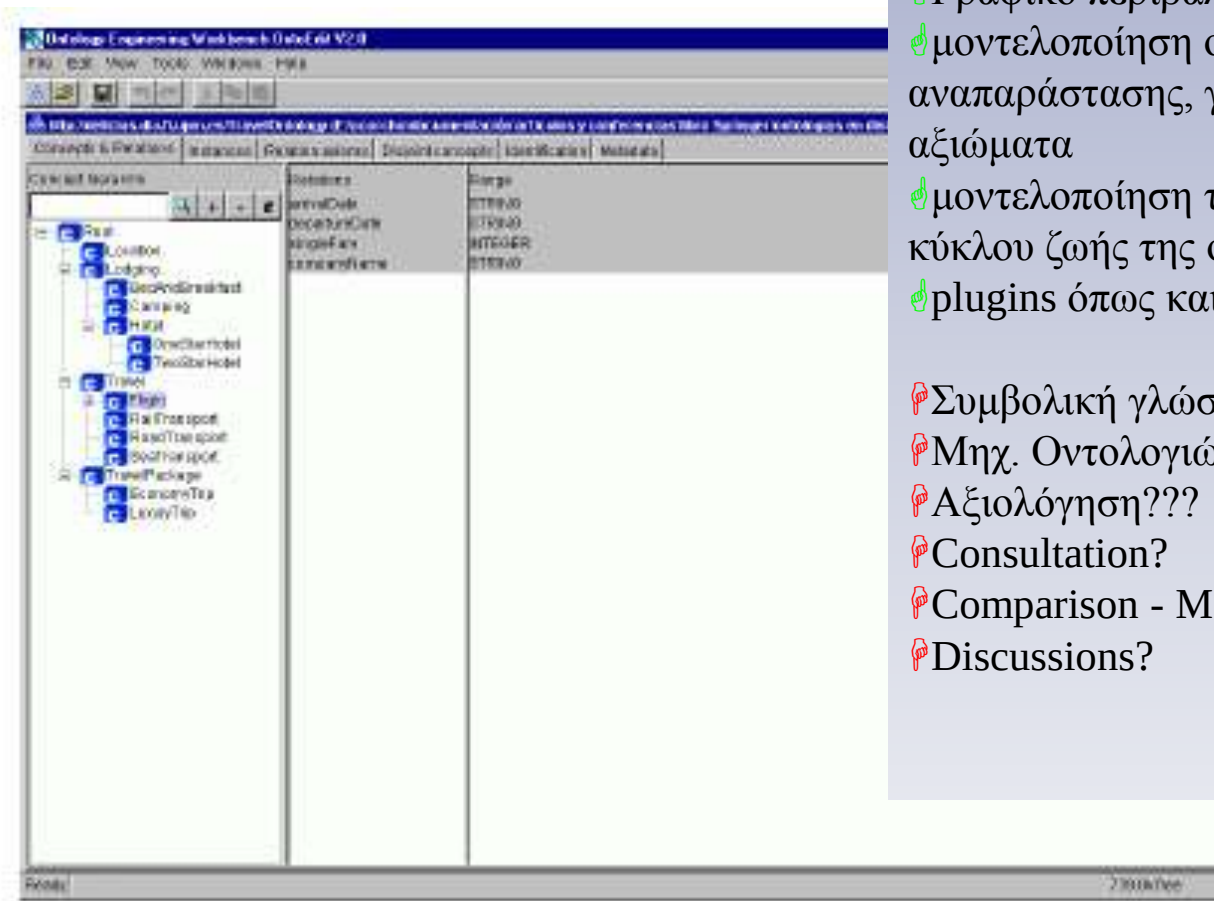
- ☞ συνεργατική δημιουργία, επεξεργασία, και περιήγηση των οντολογιών
- ☞ ανάπτυξη οντολογιών μέσα από ένα γραφικό περιβάλλον
- ☞ αυτόματη δημιουργία φορμών για την επεξεργασία των στιγμιότυπων από τους ορισμούς των κλάσεων
- ☞ κληρονομικότητα των ιδιοτήτων και τον έλεγχο της συνέπειας των οντολογιών
- ☞ ερωτο-απαντήσεις
- ☞ Βιβλιοθήκη
- ☞ Συμβολική γλώσσα
- ☞ Αξιολόγηση, εξέλιξη???
- ☞ Consultation?
- ☞ Comparison -Merge?



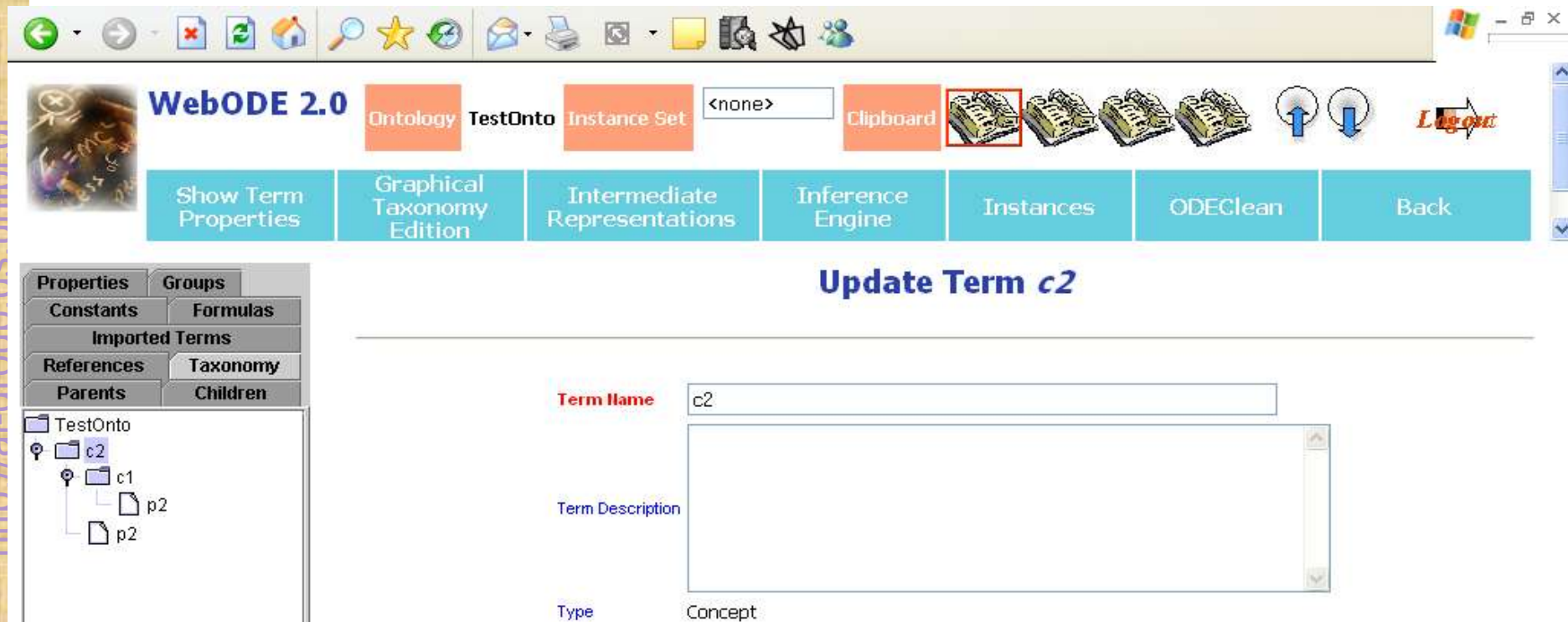
Εργαλεία

- **OntoEdit (/OntoStudio)**

- 👉 ανάπτυξη και συντήρηση των οντολογιών
- 👉 Γραφικό περιβάλλον
- 👉 μοντελοποίηση ουδέτερη από γλώσσες αναπαράστασης, για έννοιες, σχέσεις, και αξιώματα
- 👉 μοντελοποίηση των διαφορετικών φάσεων του κύκλου ζωής της οντολογίας
- 👉 plugins όπως και το Protégé-2000
- 👉 Συμβολική γλώσσα
- 👉 Μηχ. Οντολογιών
- 👉 Αξιολόγηση???
- 👉 Consultation?
- 👉 Comparison - Merge?
- 👉 Discussions?



- WebODE



📌 ανάπτυξη και χρήσης οντολογιών 📌 Γραφικό περιβάλλον 📌 σχεσιακή βάση αποθήκευσης 📌 interoperability 📌 φόρμες και γραφικές αναπαραστάσεων 📌 έλεγχος συνέπειας, συλλογιστική μηχανή, κατασκευαστής αξιωμάτων, υπηρεσία τεκμηρίωσης 📌 customization 📌 συνεργατική επεξεργασία των οντολογιών 📌 Εργάτης Γνώσης

📌 ξεέλιξη? 📌 συμβολική γλώσσα 📌 consultation

- OilEd

OilEd 3.5.5

File Log Reasoner Help Export

Classes Properties Individuals Axioms Container Namespaces Imports

Classes

- animal #1
- animal lover #1
- bicycle #1
- bone #1
- boy #1
- brain #1
- broadsheet #1
- bus #1
- bus company #1
- bus driver #1
- car #1
- cat #1
- cat liker #1
- cat owner #1
- colour #1
- company #1
- cow #1
- dog #1
- dog liker #1
- dog owner #1
- driver #1
- giraffe #1
- girl #1
- grass #1
- grownup #1
- haulage company #1
- haulage truck driver #1

Name

animal lover

Documentation

Someone who really likes animals

Classes

person #1

Restrictions

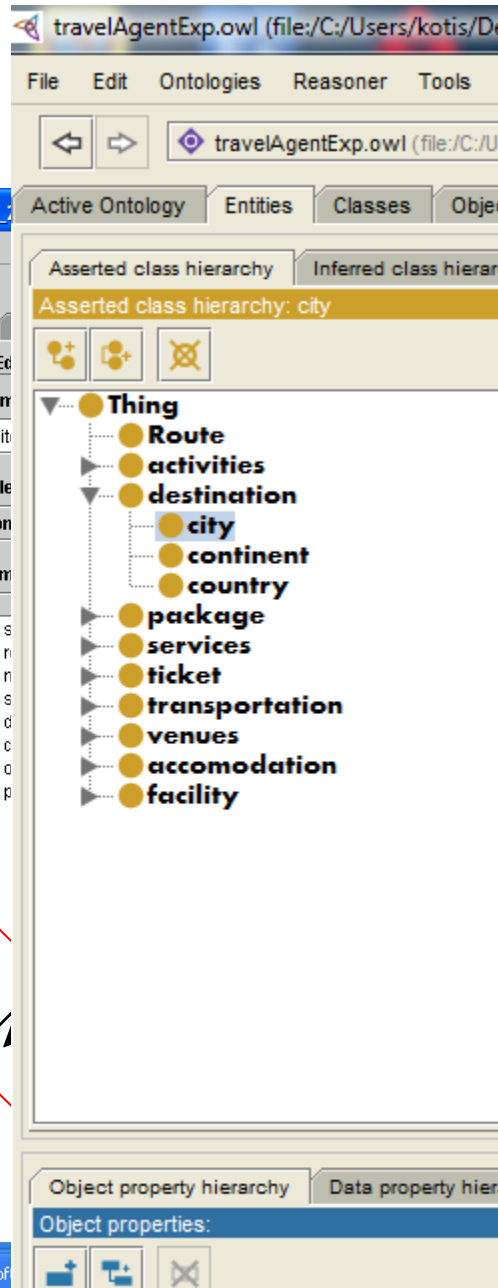
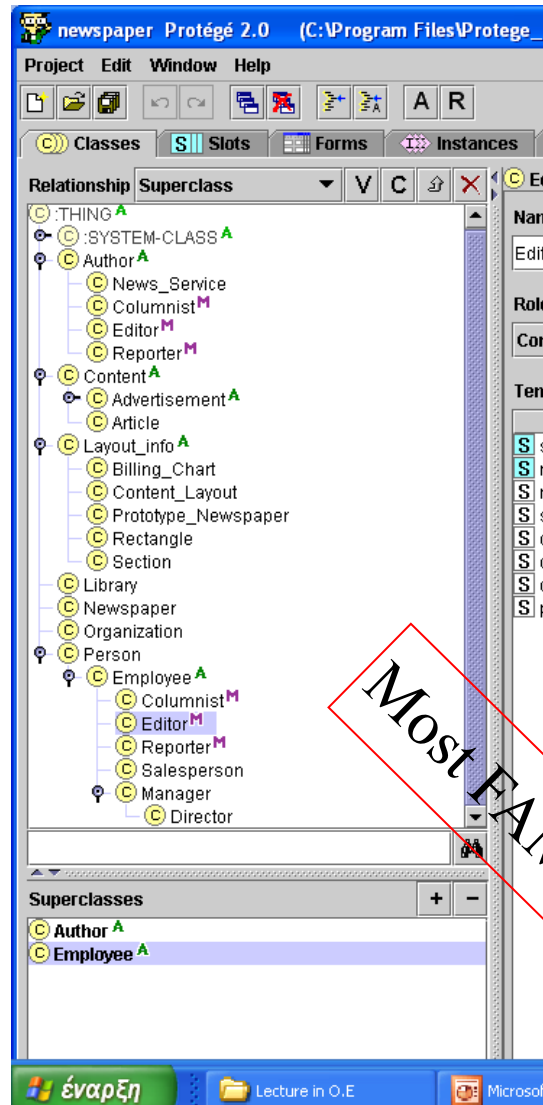
type	property	filler
min 3	has pet #1	animal #1

Find

C:\OilEd3.5.5-win\ontologies\mad_cows.daml

- ανάπτυξη οντολογιών
- Γραφικό περιβάλλον
- plugins όπως και το Protégé-2000

- Συμβολική γλώσσα
- Μηχ. Οντολογιών
- Αξιολόγηση – Συντήρηση - Εξέλιξη???
- Consultation?
- Comparison - Merge?
- Discussions?



- 👉 ανάπτυξη οντολογιών - εργασίες διαχείρισης γνώσης
- 👉 Γραφικό περιβάλλον
- 👉 plugins όπως και το Protégé-2000
- 👉 Merge, compare, consult, query, axioms, instances, ...
- 👉 Interoperability, extensibility, scalability
- 👉 Συμβολική γλώσσα
- 👉 Μηχ. Οντολογιών
- 👉 Αξιολόγηση – Συντήρηση - Εξέλιξη
- 👉 Consultation
- 👉 Discussions? (Web Protege)

Most FA

Description: city

Equivalent classes +

Superclasses +

destination

Inferred anonymous superclasses

Members +

Rome

Disjoint classes +

Εργαλεία

HCONe v2

File Help

My Ontology Administration Evolution

Ontology Concept Individual Property

Concepts Properties Individuals

Thing

- accomodation
 - AccomodationWithSpa
 - Bangalow
 - CampingSite
 - hotel
- activity
- destination
- facility

Edit Owl WordNet Upper Ontology NaturalOWL ACE Verbalize

OWL-Class : accomodation

Label:

accomodation@en [\(Delete\)](#)

[\(Add New Label\)](#)

Comment:

any kind of accomondation, e.g. hotel, rooms to let, etc@e

[\(Add New Comment\)](#)

Subclass Of:

[\(Add New class\)](#)

Superclass Of:

AccomodationWithSpa [\(Delete\)](#)

Bangalow [\(Delete\)](#)

CampingSite [\(Delete\)](#)

hotel [\(Delete\)](#)

[\(Add New class\)](#)

👉 Ανάπτυξη – Εξέλιξη - Αξιολόγηση οντολογιών

👉 Επιλογή: improvise, compare, merge, refine, consult, discuss, share

👉 Φυσική γλώσσα (με NaturalOWL και ACE Verbalizer)

👉 Εργάτης Γνώσης

👉 Consultation (WordNet, Top Ontology)

👉 Discussions (δομημένος, recorded)

👉 Reasoner

👉 Γραφικό περιβάλλον

👉 Αποσαφήνιση εννοιών με το WordNet

👉 Προσωπικό και Κοινόχρηστο περιβάλλον (Shared?HCONe)

👉 Meta-ontologies framework support

👉 Rules - Axioms?

👉 Query K.B?

👉 Extensibility?

Εργαλεία

- Identify scope, people
- Enables criticism
- Encourage feedback among community members
- Detecting new opportunities for collaboration
- Getting out of deadlocks within problematic situations
- Evaluate ontologies
- Link discussion with evolution

SharedHCONE

navigation

- Main Page
- Discussions
- Shared Space
- Agreed Space
- SPARQL frontend
- Ontology browser
- Users

services

- Editing help
- Browse wiki
- OWL/RDF feeds
- Recent changes

search

Go Search

toolbox

- What links here
- Related changes
- Special pages
- Printable version
- Permanent link
- Browse properties

I ravelAgent

Aim: To develop an ontology that can be used to answer queries related to traveling

Modification date: 11 March 2010 18:12:05

Ontology item resource: <http://icsd-ai.aegean.gr/metaOntologies/HCONEadminonto.owl#travelAgent>

Scope: The ontology should describe concepts related a) to the types of traveling to a tourist of accomodation and their facilities, c) the types of activities that one can do in the destination, e) types/categories of travel packages, offers, etc. f) different routes to destination

Subject: traveling information

Period 1

Period 1 (Running)

Add destinations into the ontology

Since the travel agent offers trips to destinations i.e. Hotels etc. The most obvious addition is a destinations class. I have added continent, country, city and the property located at. Also I added Europe, Italy, Rome and set their located at properties.

Evolving ontology: <http://icsd-ai.aegean.gr/metaOntologies/HCONEadminonto.owl#travelAgent-1>

by **Kostas**, 10 March 2010 16:37:41

Argument pros Argument cons

Hide

Good addition!

supports Add destinations into the ontology *and raises* Needs further additions

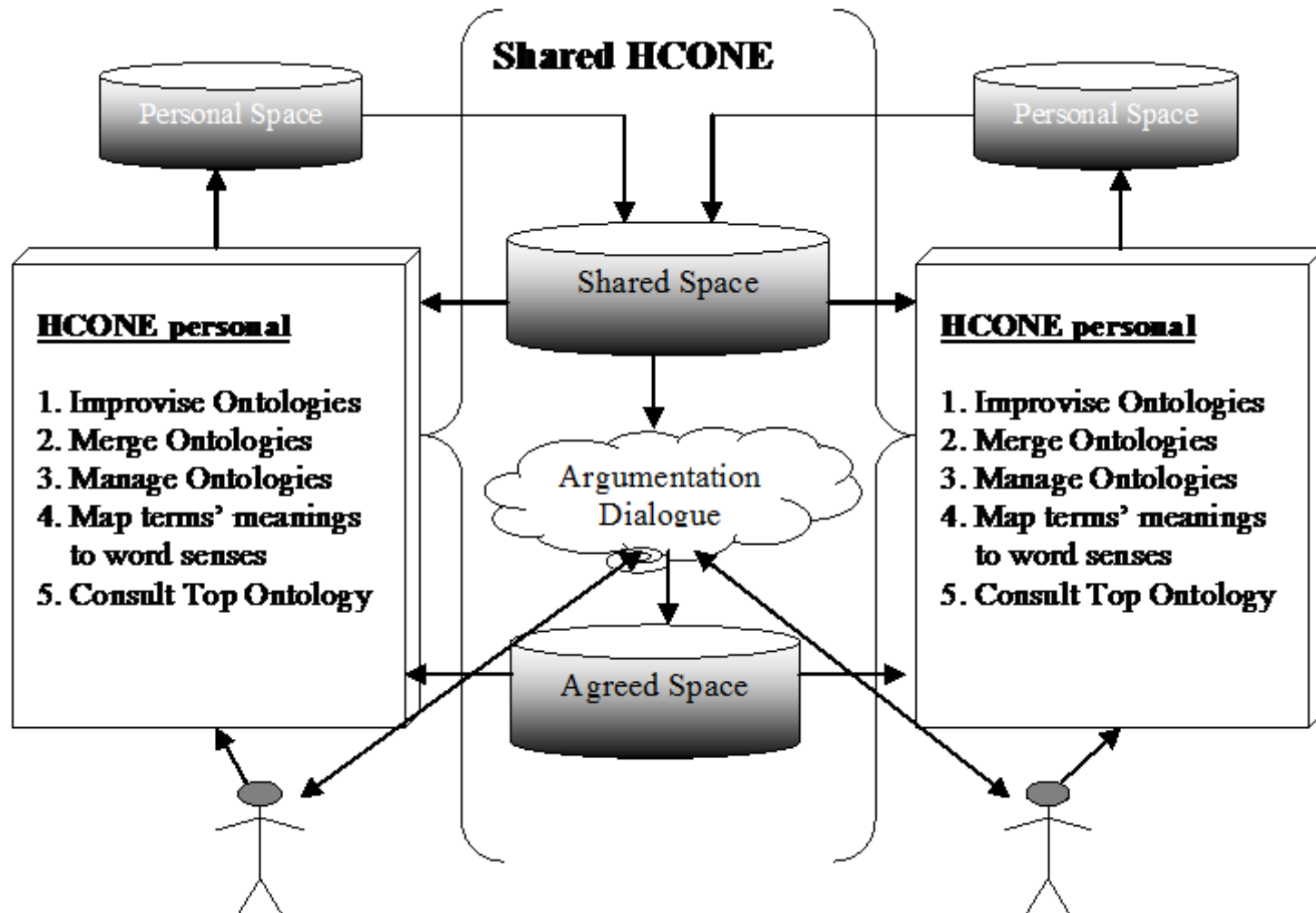
The destinations are very important to a travelAgent.

Ontology element: destination

by **Geok**, 10 March 2010 22:29:02

Suggesting issue

Αρχιτεκτονική HCONE



Είδη εργαλείων

1. Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα (suites → build, compare, merge, evaluate, versioning, store, query)
2. Κατασκευής (build → edit, browse, graphical rep., translate, library)
3. Ευθυγράμμισης (alignment)
4. Αξιολόγησης (evaluation)
5. Σχολιασμού (Ontology-based annotation tool)
6. Μάθησης (learning)

Ευθυγράμμιση Οντολογιών

- **Ευθυγράμμιση Οντολογιών ή Ταίριασμα Οντολογιών (ontology alignment/matching)**
 - είναι η διαδικασία του εντοπισμού αντιστοιχήσεων μεταξύ εννοιών (concepts) και ιδιοτήτων (properties) δύο ή περισσότερων οντολογιών. Ένα σύνολο από τέτοιες αντιστοιχήσεις καλείται συνήθως «αντιστοίχιση» δύο οντολογιών.
- Τύποι αντιστοίχισης: subsumption, equivalence, disjointness, part-of ή άλλη σχέση καθορισμένη από τον χρήστη
- Εργαλεία
 - AUTOMS, Falcon-AO, OLA, COMA++, ASE... (stand-alone)
 - Alignment API , Alignment Server (Java) @ alignapi.gforge.inria.fr
 - Πρόσφατα (iswc2012): CROWDMAP: Crowdsourcing Ontology Alignment
 - OAEI contest since 2005 , see more at <http://oei.ontologymatching.org/2013>

Αξιολόγηση

- Αξιολόγηση
 - a) αξιολόγηση οντολογιών
 - b) αξιολόγηση εργαλείων ανάπτυξης οντολογιών

Οι οντολογίες αξιολογούνται για:

- a) “language conformity” (δηλ. για το συντακτικό της γλώσσας αναπαράστασης)
- b) “consistency” (δηλ. τον βαθμό συνέπειας των ορισμών τους με βάση τη σημασιολογία - semantics)

Τα εργαλεία αξιολογούνται για:

τεχνολογικές ιδιότητες π.χ. interoperability, performance, memory allocation, scalability, interface

Αξιολόγηση

- Examples of evaluation tools are: **OntoAnalyser** [Gómez Pérez A., 2002] (ontology evaluation), **OntoGenerator** [Gómez Pérez A., 2002] (tools evaluation), **OntoClean** [Gómez Pérez A., 2002] (ontology evaluation), **One-T** [Gómez Pérez A., 2002] (ontology evaluation).
- We must distinguish these types of evaluation from the exploitation phase supported, for instance, by the argumentation and ontology comparison functionality of collaborative OE environments.

Σχολιασμός (Ontology-based annotation)

– Χρήση για

- ontology population
- ontology-mediated retrieval of documents

– Κύρια χαρακτηριστικά

- Γλώσσα για την αποθήκευση των σχολιασμών
- Γλώσσα για την διαχείριση των οντολογιών
- Βαθμός αυτοματισμού της διαδικασίας
- Στατικός/δυναμικός σχολιασμός
- Σχολιασμός εικόνας/κειμένου

Παράδειγμα σχολιασμού κειμένου

MnM v2 Tool

File Editor Settings Actions Help

QSearch: ☒ On ☐ In

Onto: [Travel]; KB: []

AA7615

- S arrival date
- S arrival time
- S departure date
- S departure time

Location: <http://delicias.dia.fi.upm.es/airlinetickets.html>

Flight details

Outbound

Leaving from **Madrid** - Barajas - Spain on
[departure date](#) Saturday 08 February 2003
[departure time](#) 11:50
 Arriving in **Chicago** - O'Hare International - United States of America
[arrival date](#) same day
[arrival time](#) 14:10
 Airline: American Airlines
 Flight No. AA 7615
 Type of aircraft: Airbus Industrie A340 All Series PAX/H

Leaving from **Chicago** - O'Hare International - United States of America
 on Saturday 08 February 2003 at 16:48
 Arriving in **Seattle** - Seattle/Tacoma International - United States of America
 same day at 19:23
 Airline: American Airlines
 Flight No. AA 1605
 Type of aircraft: non referenced/B

Instances of [AA7615]:
 - no instances available -

Details:

Relation: arrival date

Namespace: [file:/MnM/New](#)

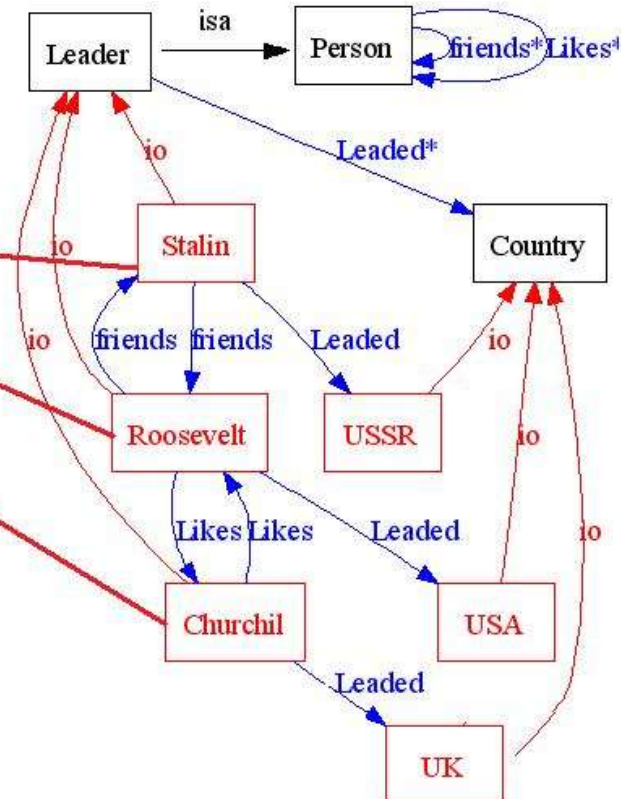
Ready

Παράδειγμα σχολιασμού εικόνας

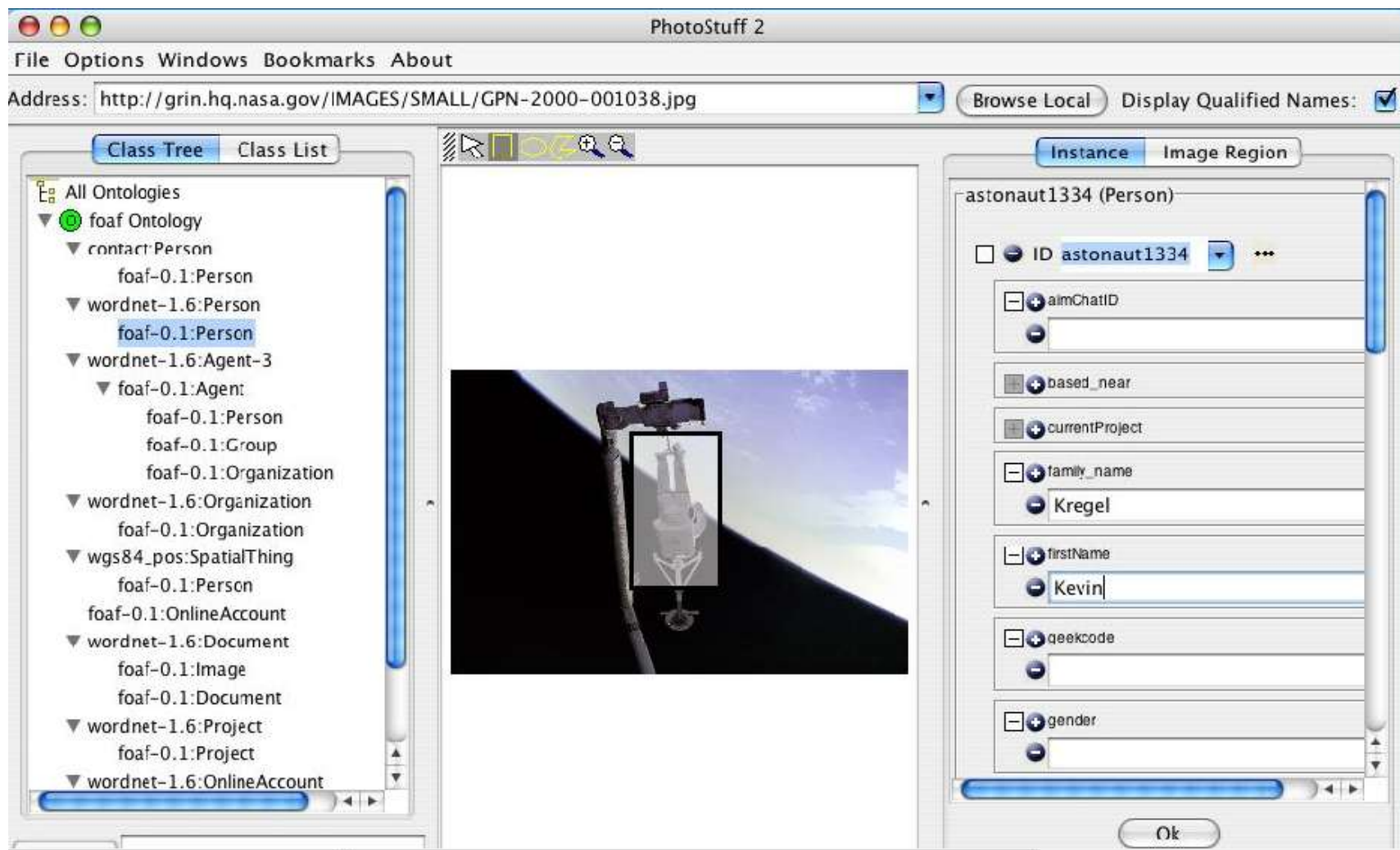
KAT Annotation Tool



- ...αυτόματη παραγωγή ερωτήσεων από πολυμεσική πληροφορία με χρήση οντολογίας



Παράδειγμα σχολιασμού εικόνας



Μάθηση Οντολογιών

- Εναλλακτικός τρόπος κατασκευής οντολογίας
 - (ημι)αυτόματος εντοπισμός και εξαγωγή εννοιών (και σχέσεων μεταξύ τους) από
 - Text corpora (e.g. Text-To-Onto)
 - Dictionaries (e.g. DODDLE)
 - knowledge bases
 - other schemata/ontologies (e.g. OntoBuilder)
 - Query logs or Web 2.0 social data

Για την αυτόματη διαδικασία, απαιτείται ενσωμάτωση τεχνικών NLP και machine learning

Μάθηση Οντολογιών

OL from **text**

- Natural Language Techniques
- Clustering techniques
- Machine learning
- Statistical approach

OL from **dictionary**

- Natural Language Processing
- Statistical approach

OL from **knowledge bases**

- Rules

OL from **semi-structured schemata**

- Graph Theory
- Machine Learning
- Pattern Recognition
- Clustering
- Ontological Techniques

OL from **relational schemata**

- Mapping Techniques
- Reverse Engineering

Μάθηση Οντολογιών

- **Κατάλληλη μέθοδος για:**
 - Να επιταχυνθεί η διαδικασία της απόκτησης γνώσης που είναι απαραίτητη για την κατασκευή οντολογίας από το μηδέν
 - Να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται για τον εμπλουτισμό (enrichment) μιας οντολογίας
 - Να επιταχυνθεί/διευκολυνθεί γενικότερα η κατασκευή οντολογιών για τη δημιουργία του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web creation bottleneck)

Outline

- Μηχανική Οντολογιών
- Μεθοδολογίες
 - Παραδοσιακές
 - Σύγχρονες – Συνεργατικές
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- Πλαίσια Μετα-οντολογιών (frameworks)
- Εργαλεία
 - Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα μηχαν. οντολογιών
 - Εργαλεία που υποστηρίζουν μεμονωμένες διαδικασίες μηχαν. Οντολογιών
 - Αξιολόγηση / Σύγκριση
- ➔ • Μηχ. Οντολογιών σε εφαρμογές

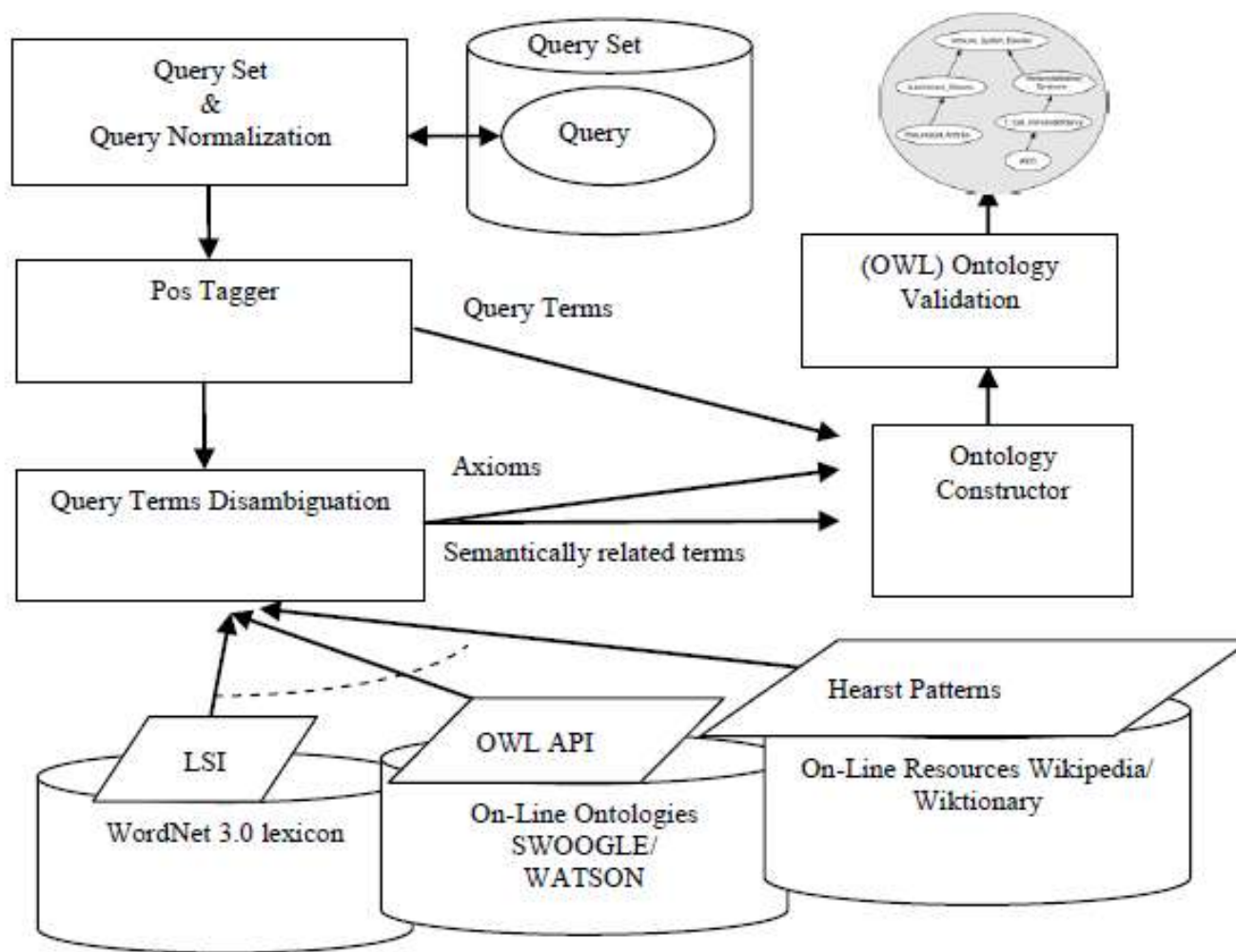
Μηχ. Οντολογιών στη πράξη

- I. Μάθηση οντολογίας από ερωτήματα στον Ιστό
- II. Αντιστοίχιση οντολογιών για αυτόματη λειτουργία εφαρμογών σε περιβάλλοντα IoT
- III. Ανάπτυξη οντολογίας για την ενοποίηση ετερογενών δεδομένων
 - I. από το μηδέν, καθοδηγούμενη από ερωτήματα
 - II. με επαναχρησιμοποίηση υπάρχουσας

Μάθηση οντολογίας από ερωτήματα

- Kotis, K., A. Papasalouros, and M. Maragoudakis, "Mining Query Logs for Learning Useful Ontologies: an Incentive to SW Content Creation", *International Journal for Knowledge Engineering and Data Mining (IJKEDM)*, vol. 1, issue 4, pp. 303-330, 2011
- automatically (**unsupervised**) builds useful kick-off ontologies from query logs
- UTILIZE **users' search interests TO MEET ontology engineering and ontology-based application needs**
- Significant role as **an incentive in the semantic content creation bottleneck**
- Extended HCOME (human-centered and collaborative engineering methodology for **devising continuously evolving ontologies**)

Μάθηση οντολογίας από ερωτήματα



Μάθηση οντολογίας από ερωτήματα

Table 2. Learned ontology specifications in RDF triples form for a subset of “car repair” domain query log (query terms in bold and underlined form indicate correspondence with the presented triples).

Queries	RDF triples form (< Subject, predicate, Object >)
<u>car</u> engine <u>fix</u> in <u>Australia</u>	<Repair rdf:subClassOf Improvement> <Repair rdfs:label Fix> ...
replace her broken <u>car</u> <u>window</u>	<Country rdfs:subClassOf Thing> <Australia rdf:type Country> ...
<u>repair</u> a busted <u>car</u> <u>window</u>	<Break rdf:subClassOf Destroy> <Break owl:disjointWith Repair> ...
auto mobile <u>repair</u> , instructions for breaks	<Window ...> <Car-wi ...> ...
<u>ecology-car</u> <u>repair</u> instructions	<Car rd ...> <Ecolog ...> ...
<u>not-in-wordnetTerm</u> <u>car</u> <u>seat</u> <u>repair</u>	<Related ...> <Related ...> ...
	<Term ...> <wordne ...> <not-in- ...> ...
	<Seat rd ...> <Car-Se ...>

Table 3. Input and output (learned) data of the learning method

	Input	Output Ontology				
Domain	Queries / terms	Classes	Properties	Individuals	Equivalent class axioms	Disjoint class axioms
Google-Auto-Repair	6/23	181	1	2	12	1
Yahoo-Auto	9/17	148	0	0	10	0
Google-Auto	100/350	1804	3	684	103	0
Google-Movies	100/296	1703	4	252	94	0

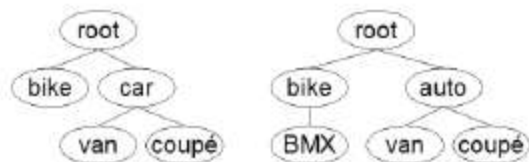
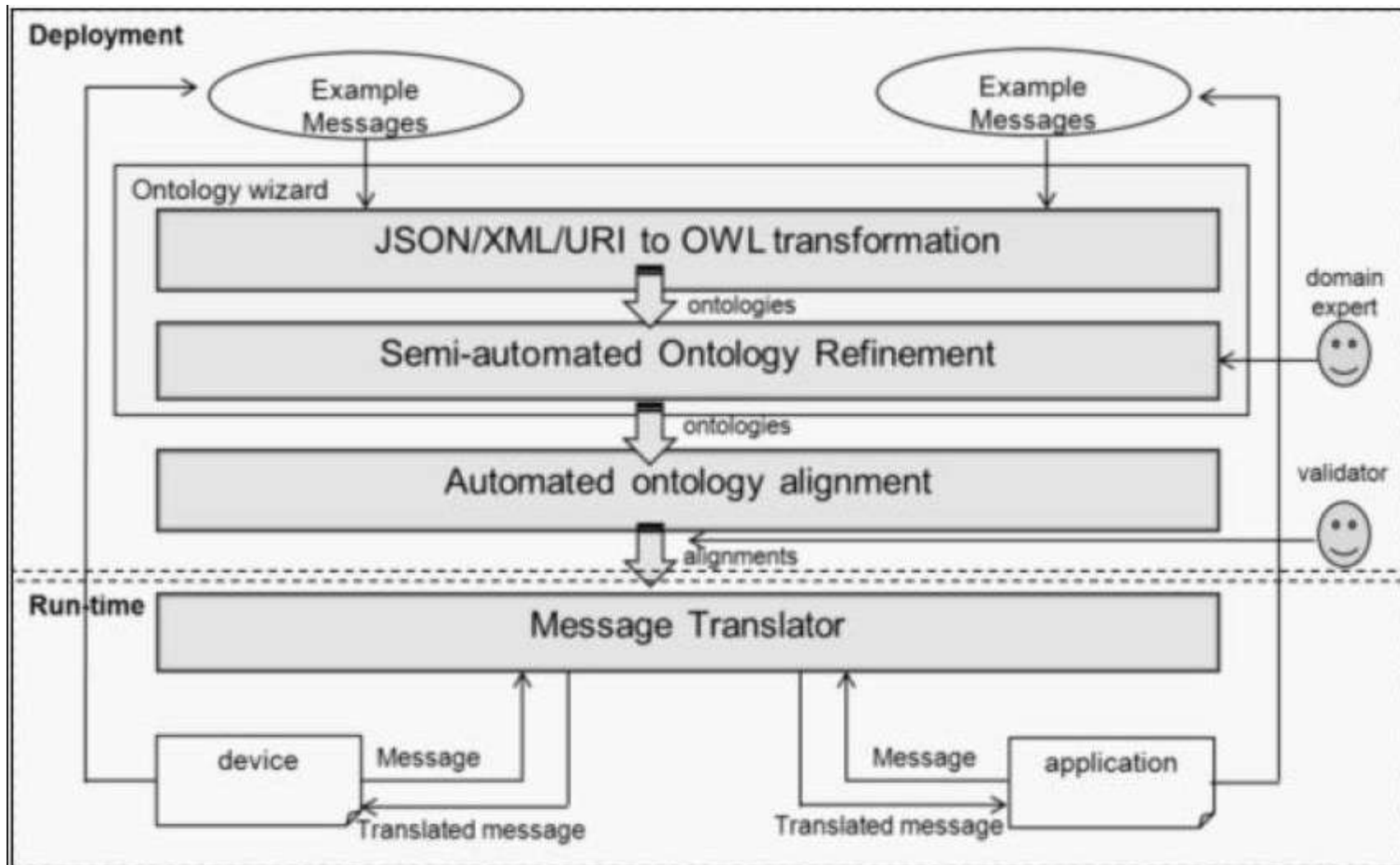


Fig. 5. Example reference ontology (O_{R1} , left) and computed ontology (O_{C1} , right)

Ανάπτυξη/Ευθυγράμμιση οντολογιών για αυτόματη λειτουργία εφαρμογών σε περιβάλλοντα IoT

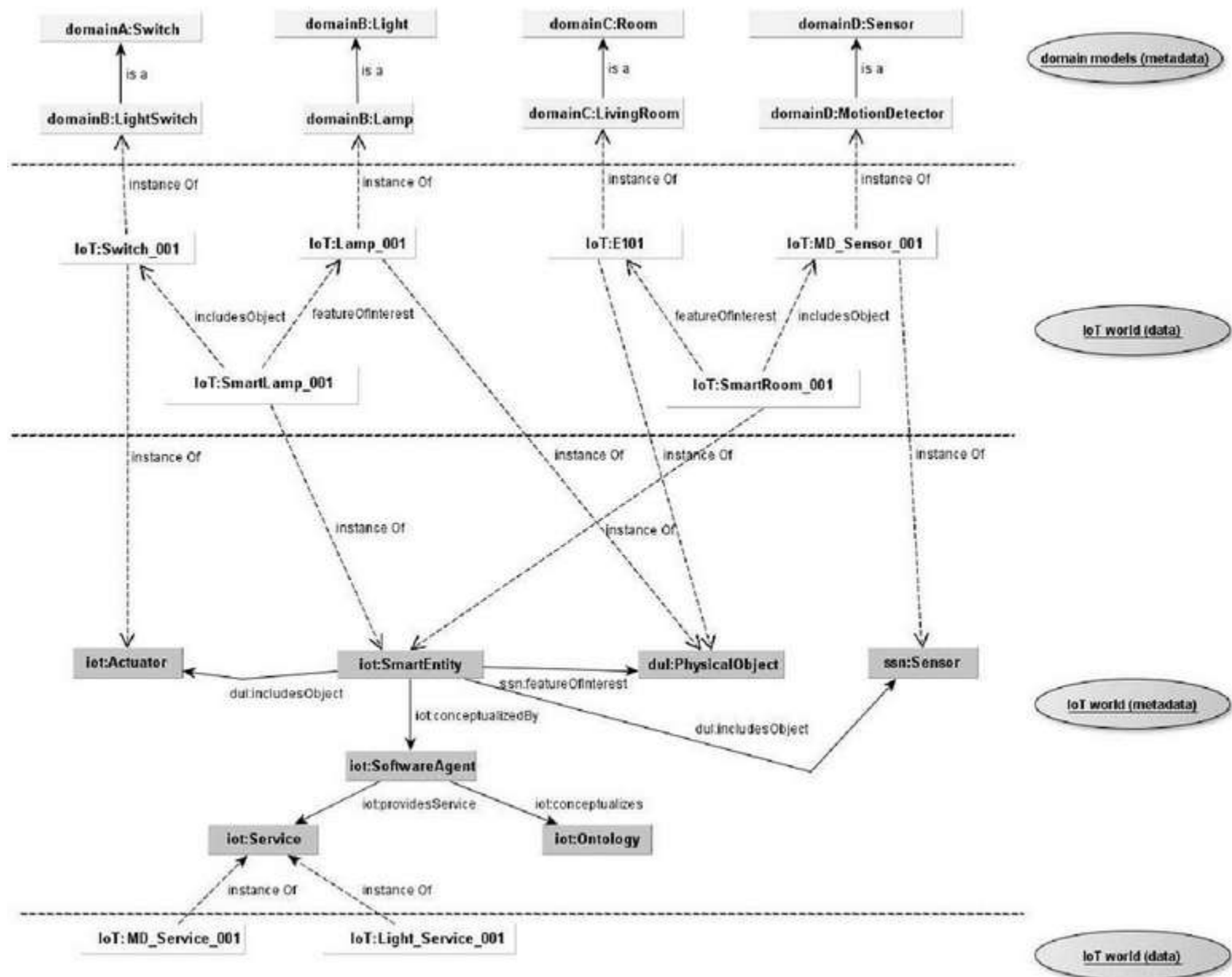
- Kotis, K., and A. Katasonov, "Semantic Interoperability on the Internet of Things: The Semantic Smart Gateway Framework", *International Journal of Distributed Systems and Technologies (IJDST)*, vol. 4, issue 3, pp. 47-69, 07/2013
- What: to support the automation of deployment of smart applications in distributed and heterogeneous IoT settings, with the minimum human involvement of providers and consumers of IoT entities
- How: have an ontology acting as a **semantic registry** and by a set of **tools for the alignment** and matchmaking of the semantically registered (in the ontology) IoT entities (**align the ontologies used to semantically describe both sides**)
- Goal: to compute and store alignments (at deployment time) in such a consistent and formal way that they could be utilized later on for the communication of the IoT entities (at runtime).

Αρχιτεκτονική



Ανάπτυξη της IoT ontology

- Application/scenario-driven development
- Reuse of existing upper ontologies (DUL, SSN) and Alignment vocabulary from Inria
- Protege 4.2, OWL API (version 3.2.3.1824)
- Publish and discuss at <http://ai-group.ds.unipi.gr/kotis/ontologies/IoT-ontology>
- Refinement based on performance of developed scenario ([YouTube](#))



Ευθυγράμμιση Οντολογιών

- Automatically Compute alignments between 2 ontologies
- Store alignments as instances of the IoT ontology (to maximize interoperability)
- Develop custom tools: AUTOMSv2 and ASE
 - To reflect (if needed) specific requirements of the application domain (e.g. speed of computations, size of ontologies, etc)

Παραδείγματα Ευθυγράμμισης

- Scenario: Switch-on light if movement is detected
- dev:Motion equivalence app:hasMovement
- dev:LightingDevice equivalence app:Light
- More examples:
 - dev:temp equivalence app:Temperature
 - dev:Θερμοκρασία equivalence app:Temperature
 - dev:Lamp subsumption app:LightingDevice

Example alignment computations

Application	ThereGate (devices)	Alignment Methods	Relation	Confidence
Movement	Motion	union of equivalences + subsumption methods	"="	1
	movement	union of equivalences + subsumption methods	"="	1
	Bewegung (de)	union of equivalences + subsumption methods	"="	1
	Moves	union of equivalences + subsumption methods	"="	0,825
	NightMovement	union of equivalences + subsumption methods	"="	0,838
	Passing	union of equivalences + subsumption methods	">"	1
	Switch	union of equivalences + subsumption methods	"="	below threshold

Ανάπτυξη οντολογιών για την ενοποίηση ετερογενών δεδομένων

- Use Ontologies & Linked Data paradigm as an enabler of e-Government transformation
- Opening and integrating data from
 - Samos-Dialogos project (Facilitating Dialogue Using Semantic Web Technology for eParticipation)
 - www.samos-dialogos.gr
 - S3-AI project (single-site IT helpdesk support application integration)
 - <http://www.samos.gr/apps/s3-ai/egovTicketapp.xhtml>

Samos-Dialogos project

- **About:** eParticipation (διαβούλευση) - ‘the use of ICT to broaden and deepen political participation by enabling citizens to connect with one another and with their elected representatives’
- **Approach:** multi-disciplinary, combining elements of political science and communication, software and knowledge engineering
- **Methodology:** support an efficient and transparent distributed decision-making
- **Technology:** based on Semantic Web technology, hiding its complexity behind a user-friendly Web2.0 interface

Use of Ontologies

- Model eDeliberation domains
- For every domain an ontology is created/reused and associated with the deliberation community
- eDeliberation Ontology
 - Makes the structure and semantics of the framework explicit, relying on standard ontologies (SIOC, MOAT, Tagging Ontology)
 - Makes content accessible to external applications as Linked Data
- Associating and annotating eDeliberations with ontologies:
 - Administrators browse and select an ontology to create an 1-1 association with an ongoing eDeliberation.
 - The selected ontology is automatically imported and processed to create a 'taxonomical equivalent'
 - The resulting taxonomy can be used to annotate items within the eDeliberation community space in the form of tagging

The 'Prefecture of Samos' Case

- <http://www.samos-dialogos.gr>
- Domains
 - Recycling
 - Culture
 - Tourism
- Domain ontologies created by knowledge workers/domain experts with the support of knowledge engineers of the University of Aegean (AI-Lab) using
 - collaborative authoring methods and tools (SharedHCONE)
 - related existing ontologies

The need to share knowledge

- For any given discussion topic, getting a holistic view involves **knowing what others think on the topic**, background information, existing arguments etc
- These are distributed over a wide range of resources: fora, social networking sites, mailing lists, newsgroups
- Enable sharing directly on the data level, via Linked Data

Linking opened data

Samos-Dialogos solution (by IMC SA) was also delivered in the:

- City of Trikala
- City of Thessaloniki
- City of Arta

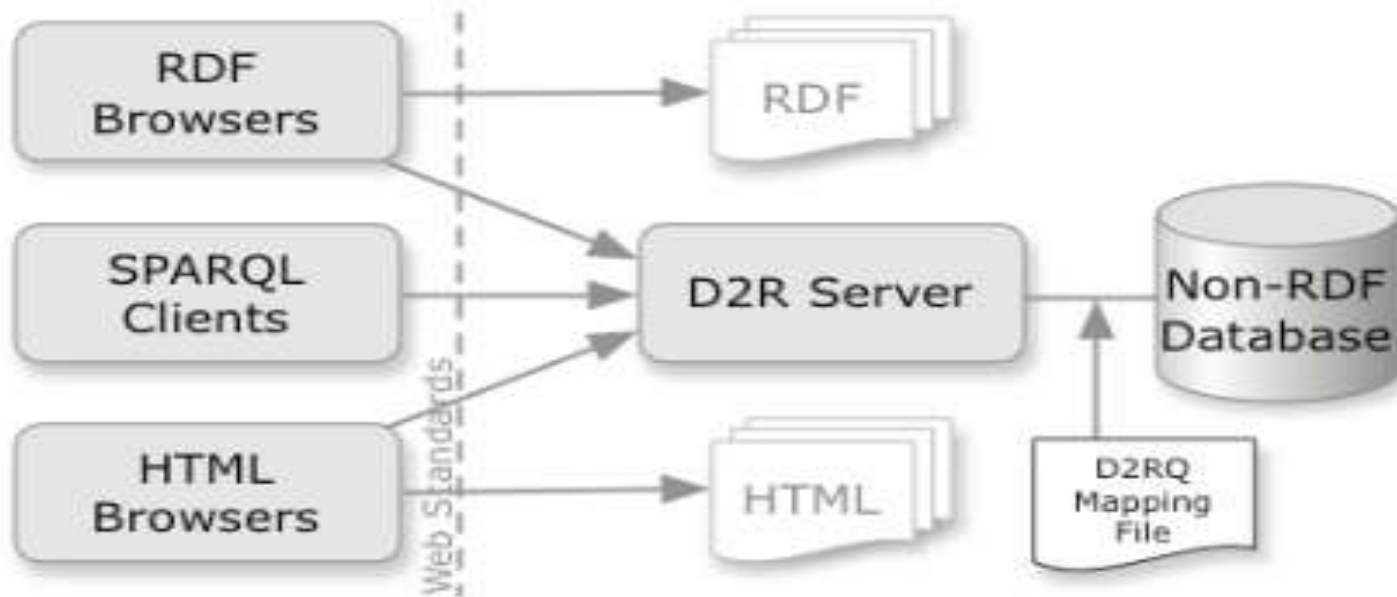
...creating an open and transparent ecosystem for:

- open debate
- open decision making process
- open data
- open software

Mapping and providing Opened Data via D2RQ

- Mapping the platform's relational database to the selected vocabularies using D2R Server + mapping language
- RDF available via SPARQL endpoint

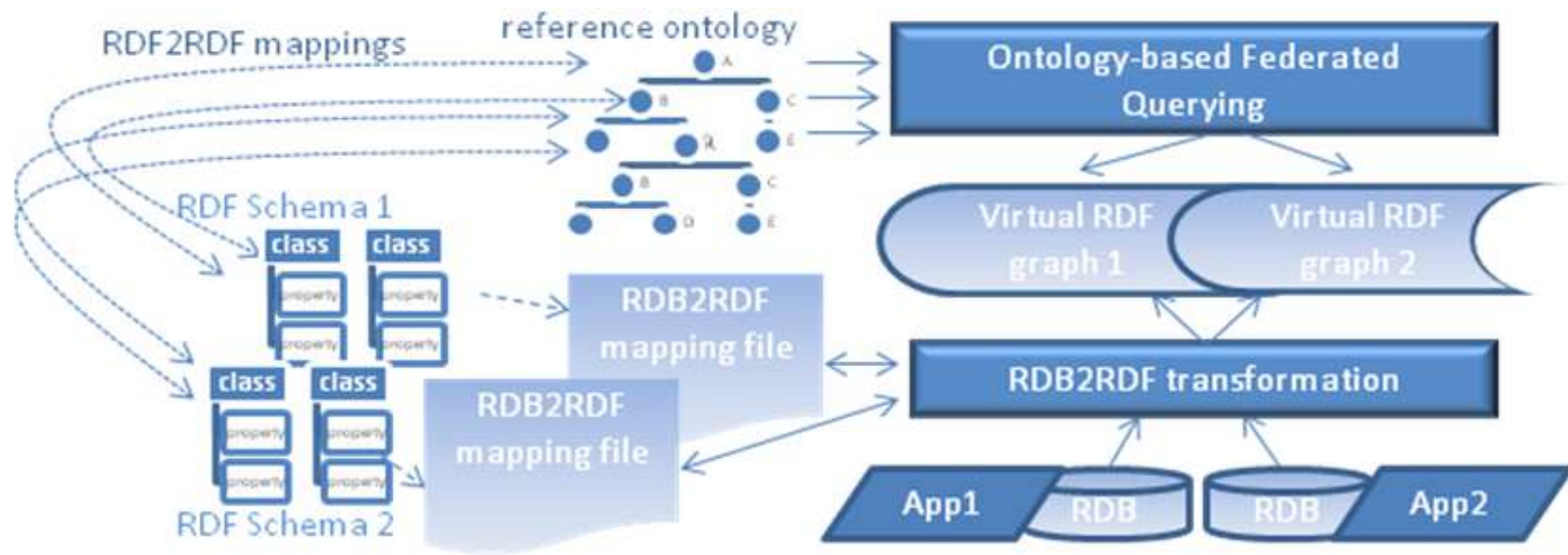
<http://www.samos-dialogos.gr:2020/sparql>



S3-AI approach

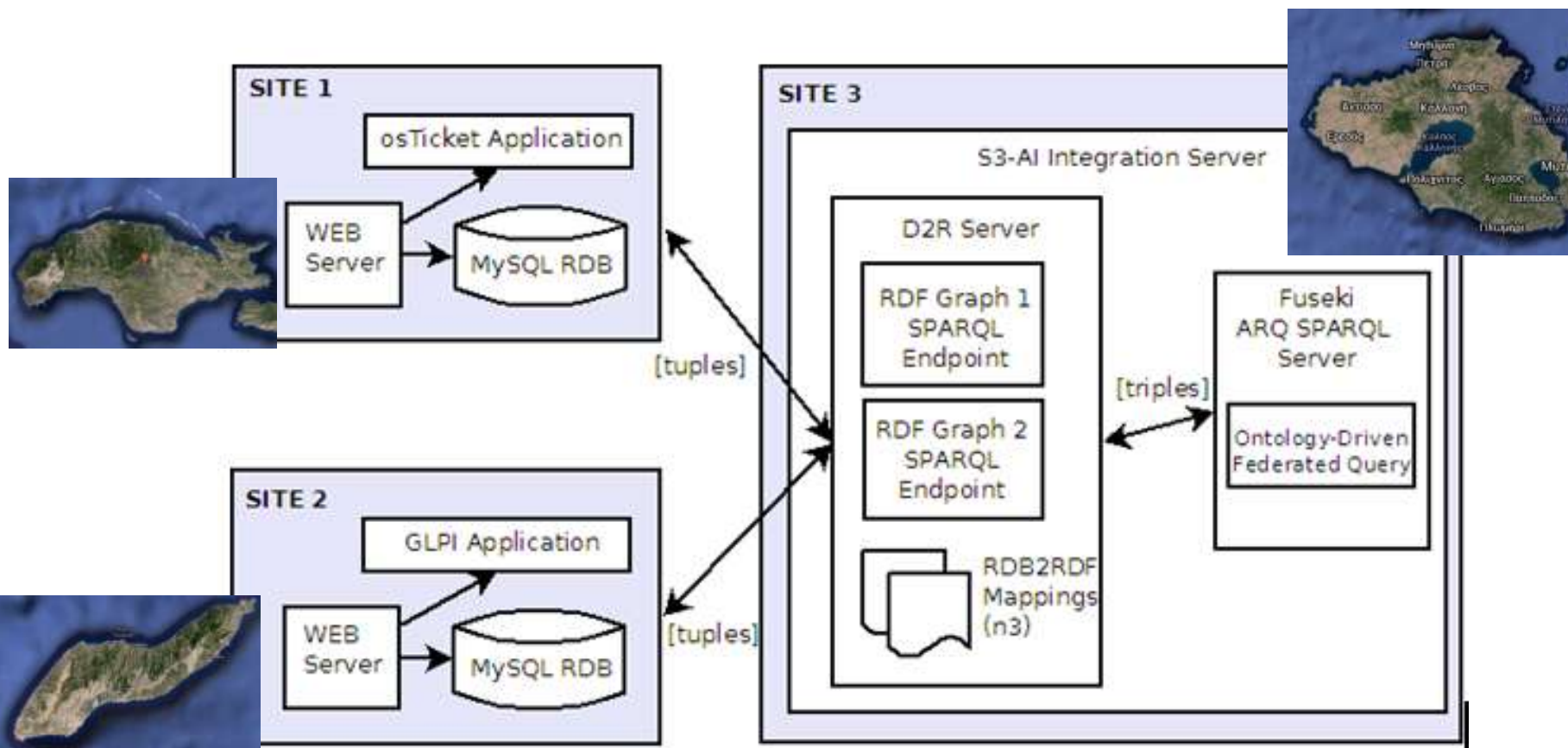
- **About:** Semantic Application Integration via Single-Site Opening of Multiple Data Sources
- **Approach:** Opening data and enabling its unified querying from a single site in a fast, simple, costless and maintenance-free way
- **Methodology:** support answering of unified, ontology-mediated federated queries on data produced and exploited by disparate applications, being located in different organizational sites, preserving ownership, autonomy and independency of applications and data
- **Technology:** Semantic Web technology (RDF model, OWL ontology, D2RQ platform, Fuseki SPARQL 1.1 query server)

S3-AI architecture



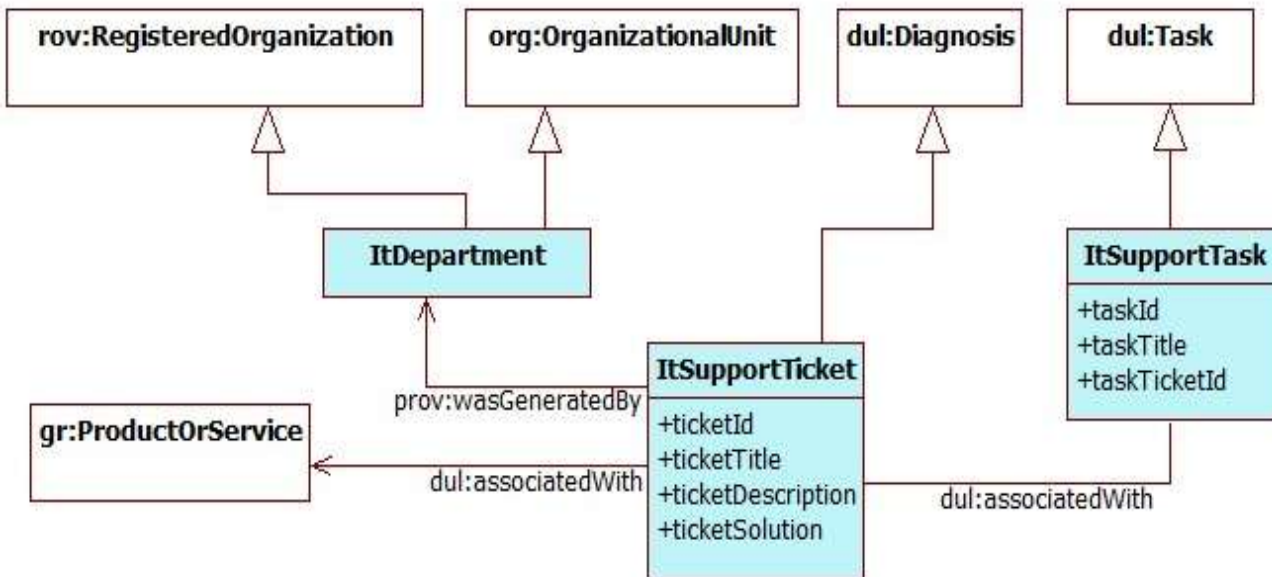
Utilizing both OE tasks, i.e. a) ontology development and b) ontology alignment

Topology of an S3-AI implementation for integrating two sites



Domain-specific reference ontology for IT helpdesk support case

xmlns:gr="http://purl.org/goodrelations/v1#" for GoodRelations Vocabulary
xmlns:dul="http://www.ontologydesignpatterns.org/ont/dul/DUL.owl" for DOLCE+DnS Ultralite ontology



xmlns:rov="http://www.w3.org/ns/regorg#" for Registered Organization Vocabulary
xmlns:org="http://www.w3.org/ns/org#" for Organization Ontology
xmlns:prov="http://www.w3.org/ns/prov#" for Provenance Ontology

Open Linked Data

- Snorql: Exploring
 - <http://eupalinos.samos.gr:2020/sparql>
 - <http://eupalinos.samos.gr:2021/sparql>

← → ↺ ⬆ eupalinos.samos.gr:2021/page/glp_tickets/3 ☆

Description of http://eupalinos.samos.gr:2021/resource/glp_tickets/3 
Resource URI: http://eupalinos.samos.gr:2021/resource/glp_tickets/3

[Home](#) | [All glp_tickets](#)

Property	Value
db:vocab/glp_tickets_actiontime	2400 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_begin_waiting_date	2013-04-05T09:35:19 (xsd:dateTime)
db:vocab/glp_tickets_close_delay_stat	969 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_closedate	2013-04-05T09:47:09 (xsd:dateTime)
db:vocab/glp_tickets_cost_fixed	0 (xsd:decimal)
db:vocab/glp_tickets_cost_material	80 (xsd:decimal)
db:vocab/glp_tickets_cost_time	0 (xsd:decimal)
db:vocab/glp_tickets_date	2013-04-05T09:31:00 (xsd:dateTime)
db:vocab/glp_tickets_date_mod	2013-04-05T09:47:09 (xsd:dateTime)
db:vocab/glp_tickets_global_validation	none
db:vocab/glp_tickets_impact	3 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_is_deleted	false (xsd:boolean)
db:vocab/glp_tickets_items_id	0 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_itemtype	
db:vocab/glp_tickets_type	1 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_urgency	3 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_users_id_lastupdater	2 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_users_id_recipient	2 (xsd:integer)
db:vocab/glp_tickets_waiting_duration	0 (xsd:integer)
hdo:ticketDescription	"No Video" error on monitor/display during PC boot.
hdo:ticketId	3 (xsd:integer)
hdo:ticketSolution	<p>>Replaced VGA card.<p>>
hdo:ticketTitle	"No Video" error
rdf:type	hdo:ItSupportTicket

The server is configured to display only a limited number of values (limit per property bridge: 50).

← → ↺ ⬆ eupalinos.samos.gr:2020/page/ost_ticket/1000

Description of http://eupalinos.samos.gr:2020/resource/ost_ticket/1000
Resource URI: http://eupalinos.samos.gr:2020/resource/ost_ticket/1000

[Home](#) | [All ost_ticket](#)

Property	Value
db:vocab/ost_ticket_closed	2013-02-14T14:11:32 (xsd:dateTime)
db:vocab/ost_ticket_created	2013-02-04T10:47:14 (xsd:dateTime)
db:vocab/ost_ticket_dept_id	1 (xsd:integer)
db:vocab/ost_ticket_email	kostas.gerontis@samos.gr
db:vocab/ost_ticket_helptopic	Helpdesk
db:vocab/ost_ticket_ip_address	10.129.46.22
db:vocab/ost_ticket_isanswered	true (xsd:boolean)
db:vocab/ost_ticket_isoverdue	false (xsd:boolean)
db:vocab/ost_ticket_lastmessage	2013-02-04T10:47:14 (xsd:dateTime)
db:vocab/ost_ticket_lastresponse	2013-02-14T14:11:24 (xsd:dateTime)
db:vocab/ost_ticket_name	ΒΑΓΓΕΛΗΣ ΜΑΡΟΥΔΗΣ
db:vocab/ost_ticket_phone	
db:vocab/ost_ticket_phone_ext	
db:vocab/ost_ticket_priority_id	2 (xsd:integer)
db:vocab/ost_ticket_source	Other
db:vocab/ost_ticket_staff_id	0 (xsd:integer)
db:vocab/ost_ticket_status	closed
db:vocab/ost_ticket_topic_id	1 (xsd:integer)
db:vocab/ost_ticket_updated	2013-02-14T14:11:32 (xsd:dateTime)
hdo:ticketId	1000 (xsd:integer)
hdo:ticketTitle	ΚΩΣΤΑΣ ΓΕΡΟΝΤΗΣ
rdf:type	hdo:ItSupportTicket

The server is configured to display only a limited number of values (limit per property bridge: 50).

Example of an ontology-mediated federated SPARQL query executed at <http://eupalinos.samos.gr:3030/sparql.tpl>

<http://ai-group.ds.unipi.gr>

← → ↺ 🏠 eupalinos.samos.gr:3030/sparql.tpl

Fuseki Query

Dataset: /ds

SPARQL Query

```
PREFIX hdo: <http://www.samos.gr/ontologies/helpdeskOnto.owl#>
SELECT DISTINCT ?glpiTickets ?ostTickets ?title
WHERE {
  {
    SERVICE <http://eupalinos.samos.gr:2021/sparql> {
      ?glpiTickets a hdo:ItSupportTicket.
      ?glpiTickets hdo:ticketTitle ?title.
      FILTER regex(?title, "No Video").
    }
  }
  UNION
  {
    SERVICE <http://eupalinos.samos.gr:2020/sparql> {
      ?ostTickets a hdo:ItSupportTicket.
      ?ostTickets hdo:ticketTitle ?title.
      FILTER regex(?title, "No Video").
    }
  }
}
```

SPARQLer Query Results

Output: XML ▼

XSLT style sheet (blank)

☐ Force the accept header

Get Results

glpiTickets	ostTickets	title
http://eupalinos.samos.gr:2021/resource/glpi_tickets/3		"No Video" error
http://eupalinos.samos.gr:2021/resource/glpi_tickets/4		"No Video" error
	http://eupalinos.samos.gr:2020/resource/ost_ticket/1149	"No Video" error
	http://eupalinos.samos.gr:2020/resource/ost_ticket/1170	No Video

Related papers

- Anadiotis, G., P. Alexopoulos, K. Mpaslis, A. Zosakis, K. Kafentzis, and K. Kotis, "Facilitating Dialogue - Using Semantic Web Technology for eParticipation", Extended Semantic Web Conference (ESWC) 2010
- I. Athanasakis, K. Kotis, G. Vouros, " Semantic Application Integration via Single-Site Opening of Multiple Data Sources", submitted in ISWC2013 (under review)

Books

- ‘SEMANTIC WEB for the WORKING ONTOLOGIST’ by Allemang and Hendler
 - <http://workingontologist.org/>
 - SWOOP is an open-source editor with built-in access to the Pellet reasoner.
 - Protege 4 is an open-source ontology development tool with OWL support.
 - TopBraid ComposerTM is a commercial ontology development tool with built-in support for many reasoners, including Pellet and OWLIM. A 30 day trial license is available free of charge
- ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ για τον ΔΗΜΙΟΥΡΓΟ ΟΝΤΟΛΟΓΙΩΝ
 - <http://ai-group.ds.unipi.gr/working-ontologist/>

Links

- GoodRelations Tools from E-bussiness and Web Scienc Research Group:
<http://www.ebusiness-unibw.org/wiki/Tools>
- Tools posted at Ontology Alignment Initiative and contest:
<http://www.ontologymatching.org/projects.html>
- Tools posted at SemanticWeb.org:
<http://semanticweb.org/wiki/Category:Tool>
- Tools posted at W3.org:
<http://esw.w3.org/topic/SemanticWebTools>
- Tools posted at OntoWare:
<http://ontoware.org/software/>
- ISWC: <http://iswc2013.semanticweb.org/>
- A Brief Survey of Ontology Development Methodologies
 - <http://www.mkbergman.com/906/>

The End

- Questions ?
- For Extras, please contact me at kotis@aegean.gr