

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Μεταπτυχιακή εργασία

**Μοντελοποίηση αρχαιολογιών ευρημάτων με τη χρήση οντολογιών
του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας**

Απόστολος Ι. Φώτης

Βόλος, Καλοκαίρι 2010

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

**Μοντελοποίηση αρχαιολογιών ευρημάτων με τη χρήση οντολογιών
του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας**

**Εργασία που υποβλήθηκε από τον
ΑΠΟΣΤΟΛΟ Ι. ΦΩΤΗ**

**ως μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων
για την απόκτηση**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Συγγραφέας:

Απόστολος Ι. Φώτης
Τμήμα Μηχανικών
Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων

Βόλος, Καλοκαίρι 2010

**Μοντελοποίηση αρχαιολογιών ευρημάτων με τη χρήση οντολογιών
του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας**

Απόστολος Ι. Φώτης

Μεταπτυχιακή Εργασία

Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων

Περίληψη

Ολοένα και περισσότερα τμήματα διαθέτουν συλλογές ευρημάτων σχετικά με το αντικείμενο σπουδών τους. Το μεγαλύτερο πρόβλημα αυτών των συλλογών είναι ότι δεν έχουν κατάλληλο τρόπο αρχειοθέτησης προκειμένου τόσο οι φοιτητές όσο και οι καθηγητές να μπορέσουν να αξιοποιήσουν γνωστικά τα δεδομένα αυτά. Τα ευρήματα μετά από μεγάλο κόπο συλλογής παραμένουν κλειδωμένα για μεγάλα χρονικά διαστήματα με αποτέλεσμα να έχουμε συλλογές αναξιοποίητες και οι σπουδές των φοιτητών να παραμένουν σε θεωρητικό επίπεδο.

Σήμερα οι νέες τεχνολογίες μας δίνουν τη δυνατότητα να μοντελοποιήσουμε τα δεδομένα μας με το σωστό τρόπο προκειμένου να είναι εύκολα προσπελάσιμα. Παράλληλα δε έχουμε τη δυνατότητα να τα παρουσιάσουμε με κομψό τρόπο προκειμένου η γνώση να είναι διαθέσιμη

σε όλους. Ένα άλλο χαρακτηριστικό αυτών των συλλογών είναι οι ομοιότητα των δεδομένων. Συνεπώς θα μπορούσαμε να έχουμε ένα γενικό μοντέλο αρχειοθέτησης και εκεί να προσθέτουν οι επιστήμονες νέα δεδομένα με ευκολία χωρίς να χρειάζεται να γνωρίζουν με ακρίβεια το πώς ακριβώς δουλεύει το σύστημά μας.

Σε αυτή την εργασία προτείνουμε ένα τρόπο αρχειοθέτησης των ευρημάτων του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τα ευρήματα είναι από όλο τον Ελλαδικό χώρο και διαθέτουν διάφορα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά με βάση τα οποία έχει γίνει η μοντελοποίηση των δεδομένων και η οντολογία. Μετά την παραγωγή του rdf κώδικα προχωρήσαμε στην υλοποίηση επερωτήσεων στην οντολογία η οποία κατασκευάστηκε με σκοπό να μας παρέχει το μέγιστο αριθμό αποτελεσμάτων-απαντήσεων. Γενικότερα η ανάλυση έγινε με γνώμονα γενικότερες αρχές ανάλυσης συστημάτων και λαμβάνοντας υπόψη τις ερωτήσεις που θα πρέπει να απαντηθούν. Αυτό επιτεύχθηκε με την ιδιότητα κάθε οντότητα να διαθέτει και την αντίστροφή της(inverse property).

**File Modelling of Archaeological Findings with the use of Ontologies
for the Department of History and Archaeology of the University of Thessaly.**

by Apostolos I. Fotis

Department Of Computer Communication Engineering

ABTRACT

More and more departments of universities have collections of archaeological findings concerning the object of their studies. The most important problem of these collections is that they do not have an appropriate way of file archiving. Consequently, students and professors can not access those data. In most cases, all these collected findings remain locked for a very long time, therefore, they remain unexploited and the studies in universities only stay in a theoretic level.

Nowadays new technologies give us the possibility of modelling our data so as to be easily accessible. At the same time we also have the possibility to present them in a smart way so that knowledge becomes easily available to everyone. Furthermore, the similarity of data, which is another common characteristic of these collections, reinforces the necessity for a filing system through which scientists could easily add on new data without being bothered with the idea of knowing exactly how this system works.

In this study we suggest a filing system for the findings of the Department of History and Archaeology of the University of Thessaly. These findings are from all over Greece and they have some special characteristics. The new archiving system caters for the modelling of data and the ontology which has been implemented upon these special characteristics. After the production of an RDF code, we moved to make queries to the ontology, bearing in mind to provide the maximum number of answers. Generally, the analysis was based upon to the principles of system analysis and took into account the questions that should be answered. This was achieved by means of the inverse property of the RDF code.

Αφιερωμένο στη σύζυγο μου και στους γονείς μου που με έχουν στηρίξει στη ζωή μου μέχρι σήμερα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Εργασία δεν θα είχε πραγματοποιηθεί χωρίς τις επισημάνσεις καθηγητών και ερευνητών του τμήματος Μηχανικών Η/Υ και δικτύων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Κατ' αρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επόπτη καθηγήτρια κα. Χούστη Αικατερίνη για την ουσιαστική καθοδήγησή που μου πρόσφερε. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χούστη Ηλία, καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις πολύτιμες παρατηρήσεις του, συντελώντας έτσι στην ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας, αλλά και τον καθηγητή κ. Βάβαλη Εμμανουήλ, ο οποίος και μου προσέφερε τις γνώσεις γύρω από τα εργαλεία παρουσίασης της Οντολογίας.

Επιπροσθέτως, θα ήθελα να ευχαριστήσω: τον Γούση Ιωάννη, τον Δημήτρη, τον Λεπενιώτη Βασίλειο και τον Θεμιστοκλή Κωνσταντίνου για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν με τις διορθώσεις τους στη διατύπωση και σύνταξη της παρούσας αναφοράς.

Τέλος, τη σύζυγό μου που χωρίς την έμπρακτη συμπαράστασή της η Μεταπτυχιακή Εργασία αυτή δεν θα ήταν εφικτή.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες	10
Πλαίσιο της εργασίας	13
Συνεισφορά της εργασίας	16
Οργάνωση της αναφοράς	17
1.Γενική Εισαγωγή Πληροφοριακά Συστήματος	18
1.1 Πληροφοριακή κοινωνία	20
1.2 Έννοια του πληροφοριακού συστήματος	20
1.3 Ορισμός πληροφοριακού συστήματος	21
1.4 Διεπιστημονική φύση των πληροφοριακών συστημάτων	23
1.5 Σκοποί πληροφοριακού συστήματος	26
1.6. Πληροφοριακή στρατηγική	27
1.6.1 Τεχνολογική αρχιτεκτονική	28
1.6.2 Αρχιτεκτονική δεδομένων	28
1.6.3 Αρχιτεκτονική ελέγχου	29
1.7Ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων	30
1.7.1Σχεδιασμός και ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων	32
1.7.2Προσδιορισμός στόχων και σκοπιμότητας	33
1.7.3Επεξεργασία και ροή πληροφοριών	34
1.8 Συμπεριφορά και τεχνολογία συστήματος	36
1.9 Τρόποι ανάπτυξης και κατασκευής πληροφοριακών συστημάτων	37
1.10 Κύκλος ζωής ανάπτυξης συστημάτων	41
1.10.1 Ανάλυση απαιτήσεων	42
1.10.2 Σχεδιασμός	45
1.10.3 Στοιχεία σχεδίασης	45
1.10.4 Λογικός και φυσικός σχεδιασμός	46
1.10.5 Γενικός σχεδιασμός	46
1.10.6 Υλοποίηση	48
1.10.7 Αξιολόγηση -Έλεγχος- Αναθεώρηση	51
1.11 Συντήρηση	52
1.12 Τρόποι διαχείρισης ενός συστήματος πληροφορικής	54
1.13 Άλλες θεωρήσεις των πληροφοριακών συστημάτων	61

Κεφάλαιο 2 .Μοντελοποίηση δεδομένων με τη χρήση οντολογιών	
ρόποι και εργαλεία	62
2.1 Τι είναι η Οντολογία;	63
2.2 Η μορφή μιας οντολογίας	64
2.3 Τα βασικά συστατικά μιας Οντολογίας	64
2.4 Κατηγορίες Οντολογιών - Πεδία χρήσης των οντολογιών.	66
2.5 Μεθοδολογία Ανάπτυξης Οντολογιών	67
2.5.1 Προσδιορισμός σκοπιμότητας και πεδίου εφαρμογής	67
2.5.2 Κατασκευή της οντολογίας	68
2.5.3 Αξιολόγηση	68
2.5.4 Τεκμηρίωση	68
Κεφάλαιο 3 Η μοντελοποίηση των δεδομένων μας.	69
3.1 Η Μοντελοποίηση των δεδομένων μας με χρήση του εργαλείου Protégé.	69
3.1.1 Οι Κλάσεις της οντολογίας μας	69
3.1.2 Ιδιότητες των κλάσεων της οντολογίας	75
3.1.2.1 Data type attributes	75
3.1.2.2 Object Properties	80
3.1.3 Individuals	84
3.2 Παρουσίαση της Οντολογίας με τη χρήση του Racer και ερωτήσεις	91
3.2.1 Οι Κλάσεις	92
3.2.2 Εμφάνιση των Class Properties	93
3.2.3 Τα Στιγμιότυπα	94
3.2.4 Αυτόματη παραγωγή Γραφήματος του αρχείου Owl	95
3.2.5 Ερωτήσεις στα δεδομένα μας και απαντήσεις	96
 Κεφάλαιο 4 Διαπιστώσεις - Μελλοντική εργασία	 104
4.1 Διαπιστώσεις - Συμπεράσματα	104
4.2 Μελλοντική Εργασία	105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.	106
Το περιεχόμενο του .owl αρχείου που δημιουργήθηκε κατά το σχηματισμό της οντολογίας και μια πιο εμπλουτισμένη έκδοση στιγμιότυπων	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	122

Πλαίσιο της εργασίας

Η ραγδαία ανάπτυξη της κοινωνίας της γνώσης έχει κάνει απαραίτητη την αξιοποίηση των επιτευγμάτων της πληροφορικής σε διάφορες επιστημονικές περιοχές. Η χρήση πληροφοριακών εφαρμογών για την υποστήριξη της επιστημονικής έρευνας και της εκπαίδευσης είναι σήμερα ευρέως διαδεδομένη. Θεωρείται σήμερα ξεπερασμένη η λογική της εκπαίδευσης χωρίς τη χρήση των νέων τεχνολογιών οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα της άμεσης πρόσβασης σε βιβλιοθήκες αλλά και σε βάσεις δεδομένων διασκορπισμένες σε διάφορα γεωγραφικά μήκη και πλάτη του πλανήτη μας.

Παρόλη την ανάπτυξη της τεχνολογίας της πληροφορικής πολύ λίγα τμήματα ιδιαίτερα στον Ελλαδικό χώρο σήμερα διαθέτουν τις υποδομές που θα τους έδιναν τη δυνατότητα να παρουσιάσουν την αξιόλογη έρευνα που κάνουν. Έχουμε σήμερα πολλές συλλογές αναξιοποίητες και ατελείωτες ώρες μελέτης και έρευνας παραμένουν απροσπέλαστες από το ευρύ επιστημονικό και όχι μόνο κοινό. Επιπλέον αναδεικνύεται επιτακτική η ανάγκη μιας ολοένα και μεγαλύτερης συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών κοινοτήτων και οργανισμών πράγμα το οποίο προϋποθέτει τη χρήση των νέων τεχνολογιών της πληροφορικής που ελαχιστοποιούν τις αποστάσεις και δίνουν τη δυνατότητα σε επιστημονικές ομάδες να ανταλλάσουν πληροφορίες μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα χωρίς να είναι απαραίτητη η μετακίνηση των επιστημόνων.

Η πλέον διαδεδομένη προσέγγιση βασίζεται στην συνεργασία των οργανισμών που ασχολούνται με το ίδιο ή παραπλήσιο επιστημονικό πεδίο. Συγκεκριμένα, ο συνολικός όγκος δεδομένων μπορεί να καταταμηθεί και κατανεμηθεί κατάλληλα σε συνεργαζόμενους οργανισμούς. Ο κατάλληλος

συνδυασμός των επιμέρους δεδομένων επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα στην έρευνα καθώς μπορεί να προκύψουν αποτελέσματα συλλογών μεγαλύτερης κλίμακας μετά τη συνεργασία διαφόρων ξεχωριστών τμημάτων. Πλεονέκτημα της εποχής μας είναι ότι διαθέτουμε εργαλεία τα οποία μπορούν να μας παρέχουν κώδικα μεταδεδομένων (rdf) τα οποία μπορούμε να επεξεργαστούμε κατάλληλα λαμβάνοντας πληροφορίες πέρα από αυτές που μας παρέχουν απλά κείμενα έρευνας του παρελθόντος.

Σήμερα εργαλεία δεδομένων αρχαιολογικής έρευνας διαθέτουν πανεπιστήμια κυρίως στη Γερμανία και δυστυχώς στον Ελλαδικό χώρο που είναι πραγματικά γεμάτος από αρχαιολογικά ευρήματα οι πληροφορίες συλλέγονται ακόμη με πρωτόγονα εργαλεία και αποθηκεύονται χωρίς να παρέχεται σε επιστημονικούς φορείς αλλά και στο ευρύ κοινό η δυνατότητα να προσεγγίσει τη γνώση. Ο στόχος της εργασίας μας είναι να δημιουργήσουμε οντολογία με βάση τα αρχαιολογικά ευρήματα που έχει καταφέρει να συλλέξει το Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Έχουμε να κάνουμε με μεγάλο όγκο δεδομένων ο οποίος μπορεί και να μεγαλώσει. Το πρόβλημα που αντιμετώπιζε έως σήμερα το τμήμα είναι ότι τα ευρήματα είναι δύσκολα προσπελάσιμα από τους φοιτητές και ομαδοποιημένα με τέτοιο τρόπο που δεν μπορεί να είναι κατανοητά τα χαρακτηριστικά τους. Στόχος μας είναι να μοντελοποιήσουμε τα δεδομένα να παράγουμε κώδικα μεταδεδομένων και να πάρουμε απαντήσεις σε ερωτήσεις προς την οντολογία.

Παράδειγμα συστήματος παρουσίασης αρχαιολογικών ευρημάτων υπάρχει στην ιστοσελίδα www.ipet.gr εκεί μπορεί κάποιος να δει τα διάφορα πετρώματα-εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορες

ιστορικές περιόδους μαζί με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Στο σύστημα που παρουσιάζουμε έχουμε παραγωγή rdf κώδικα ο οποίος ενδείκνυται προκειμένου να πραγματοποιήσουμε επερωτήσεις στην οντολογία μας και να μας δώσει τις αντίστοιχες απαντήσεις. Ο rdf κώδικας παράγεται από την εφαρμογή Protégé, αφού περιγράψουμε επακριβώς την οντολογία μας. Ακολούθως γίνονται οι ερωτήσεις στον rdf κώδικα και προκύπτουν οι αντίστοιχες απαντήσεις.

Συνεισφορά της Εργασίας

Στην εργασία αυτή προτείνουμε ένα τυπικό μοντέλο δημιουργίας οντολογίας – δημιουργίας μεταδεδομένων και ερωτήσεων σε αυτά προκειμένου να πάρουμε χρήσιμες απαντήσεις όσον αφορά τα αρχαιολογικά ευρήματα που διαθέτει το Τμήμα Ιστορία και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Σκοπός μας είναι η εργασία να κάνει ερωτήσεις οι οποίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους φοιτητές του τμήματος να κατανοήσουν το πλήθος των δεδομένων του τμήματός τους αλλά και τον τρόπο οργάνωσης της οντολογίας μας.

Στο μοντέλο μας έχουμε πλήρη περιγραφή των ερωτήσεων οπότε κάποιος χρήστης που δεν διαθέτει πλήρη γνώση γύρω από τις οντολογίες μπορεί να χρησιμοποιήσει το σύστημά μας κατανοώντας απλά και μόνο τις ερωτήσεις ερευνώντας μόνο το σκέλος της έρευνας που τον ενδιαφέρει.

Συνεπώς η συνεισφορά έχει να κάνει τόσο με την περαιτέρω διδασκαλία του μαθήματος όσο και με την ουσιαστική παρουσίαση της συλλογής στον ερευνητικό χώρο της Ιστορίας και της Αρχαιολογίας. Μέσω της εργασίας προτείνουμε ένα νέο τρόπο αρχειοθέτησης και οργάνωσης των ερευνητικών συλλογών των τμημάτων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Οργάνωση της Αναφοράς

Η αναφορά της μεταπτυχιακής εργασίας οργανώνεται ως εξής:

- Στο κεφάλαιο 1 παρασιάζεται η μελέτη μας γύρω από τα πληροφοριακά συστήματα σκοπός είναι να γίνει πλήρης περιγραφή αυτών πριν προχωρήσουμε στην εργασία μας που είναι η μοντελοποίηση των δεδομένων με απώτερο σκοπό να χρησιμοποιηθούν αυτά για την παραγωγή ενός ευρύτερου πληροφοριακού συστήματος.
- Στο κεφάλαιο 2 αναφέρουμε τις προηγούμενες εργασίες που έχουν γίνει σε θέματα μοντελοποίησης δεδομένων και παρουσίασης αυτών. Η εργασία θα εστιάσει κυρίως στην παρουσίαση των δημιουργία της οντολογίας, στην παραγωγή του RDF αρχείου μεταδεδομένων και στην αλίευση δεδομένων από αυτό. Γίνεται επίσης μία σύντομη παρουσίαση του λογισμικού-εργαλείου μέσω του οποίου παράγεται ο RDF κώδικας.
- Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζουμε την οντολογία και αρχίζουμε την εισαγωγή την δεδομένων στο εργαλείο μας αρχικά αφαιρετικά και ακολούθως εξειδικεύοντας τα δεδομένα. Φυσικά η όλη προσπάθεια απεικονίζεται πλήρως με τη βοήθεια οθονών του υπολογιστή έτσι ώστε και χρήστες του συστήματος αργότερα να μπορούν να έχουν πλήρη εικόνα του πώς παρείχθει ο RDF κώδικας ο οποίος και θα χρησιμοποιηθεί προκειμένου αργότερα να κάνουμε τις επερωτήσεις στην οντολογία.
- Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας μας. Τέλος αναφερόμαστε σε μερικά θέματα που αποτελούν μελλοντικές κατευθύνσεις ερευνας.

Κεφάλαιο 1. Γενική Εισαγωγή Πληροφοριακά Συστήματα

Η ραγδαία εξέλιξη της πληροφορικής τεχνολογίας τις τελευταίες δεκαετίες, είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων σε όλες τις επιχειρήσεις. Σε αυτά τα πληροφοριακά συστήματα καταγράφονται τεράστιες ποσότητες λειτουργικών δεδομένων (δηλαδή δεδομένων που αφορούν, μεταξύ άλλων, και την καθημερινή λειτουργία των επιχειρήσεων π. χ. λογιστικές εγγραφές τιμολογίων, κινήσεις αποθήκης, ταμειακές κινήσεις κ.λπ.).

Όμως η σχεδίαση της καταγραφής και προσπέλασης των δεδομένων αυτών έχει ως σκοπό την αυτοματοποίηση της τυπικής λειτουργίας της επιχείρησης (δηλαδή π.χ. έκδοση τιμολογίων , ταμειακή παρακολούθηση αποθήκης, εξυπηρέτηση πελατών , φορολογική αντιμετώπιση κ.λπ.) και όχι την παροχή πληροφοριών στα επιτελικά στελέχη. Με άλλα λόγια θα λέγαμε ότι οι στρατηγικές πληροφορίες, που αφορούν την γενικότερη εικόνα της επιχείρησης, όπως η αποδοτικότητα ενός προϊόντος ανά γεωγραφική περιοχή και όχι μόνο, βρίσκονται διάσπαρτες στα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα της εταιρίας, χωρίς να υπάρχει κάποιος αυτοματοποιημένος τρόπος για τη δημιουργία της ενιαίας , συγκεντρωτικής εικόνας που απαιτείται από τη διοίκηση.

Ακριβώς εδώ λοιπόν ξεκινάει ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης των επιχειρήσεων που μέσω αυτών αντλούνται όλες οι πληροφορίες που χρειάζεται η επιχείρηση ώστε να πετύχει τους στόχους της αποτελεσματικά και αποδοτικά.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αν μια επιχείρηση σήμερα δε διαθέτει κάποιο πληροφοριακό σύστημα διοίκησης είναι δύσκολο να σταθεί απέναντι στον ανταγωνισμό και να αποκτήσει βιωσιμότητα.

Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης των επιχειρήσεων εμπλέκονται σε όλες τις διαδικασίες τους (όπως παραγωγή, προμήθειες, marketing, αποθέματα κ.λπ.). Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές διαθέτουν Π.Σ.Δ.Ε. Γι' αυτό και έχει μεγάλη ανάπτυξη, ανταγωνιστικότητα και αναγνωσιμότητα.

Είναι σημαντικό το ότι πλέον οι «μεγάλες» Επιχειρησιακές Μονάδες λειτουργούν 24 ώρες το 24ωρο και η παραγωγή γίνεται αδιάκοπα λόγω της διεθνοποίησης των επιχειρήσεων. Με αυτόν τον τρόπο ακολουθείται ο ρυθμός των άλλων επιχειρήσεων (ανταγωνιστικότητα).

Τέλος αν σταματήσει να λειτουργεί το πληροφοριακό σύστημα διοίκησης της επιχείρησης αυτόματα σταματάει και η παραγωγή καθώς και η λειτουργία της. Γι' αυτό οι επιχειρήσεις δίνουν μεγάλη σημασία στην ασφάλεια του συστήματος αλλά και στο κατάλληλα καταρτισμένο προσωπικό γιατί οι άνθρωποι της είναι και η δύναμη της.

1.1.Πληροφοριακή κοινωνία

Οι ιστορικοί του μέλλοντος όταν θα αναφέρονται στην σημερινή εποχή, πιστεύουμε ότι θα τη χαρακτηρίζουν ως την «εποχή της πληροφορίας». Αυτό διότι κατά την περίοδο που διανύουμε έχει αυξηθεί σημαντικά όχι μόνο η ποσότητα και η πολυπλοκότητα των επεξεργασμένων πληροφοριών από μεμονωμένα άτομα, επιχειρήσεις και οργανισμούς, αλλά και η ταχύτητα επεξεργασίας τους. Είναι γενικά αποδεκτό, πως η κοινωνία μας έχει εισέλθει πλέον σε μια εποχή, στην οποία όλο και περισσότεροι άνθρωποι απασχολούνται στον τομέα της πληροφορίας.

Παρατηρούμε ότι στην εποχή μας οι περισσότεροι εργαζόμενοι απασχολούνται σε γραφεία χρησιμοποιώντας το χρόνο τους στη δημιουργία, διανομή και χρήση της πληροφορίας. Λόγο αυτών των αλλαγών κάθε οικονομική μονάδα παραγωγής προϊόντων ή παροχής υπηρεσιών, μικρή ή μεγάλη, είναι υποχρεωμένη να σχεδιάσει κατάλληλη στρατηγική για τη μετάβαση της απ' τη βιομηχανική εποχή στην εποχή της πληροφορίας.

1.2. Έννοια του πληροφοριακού συστήματος

Τα πληροφοριακά συστήματα δεν είναι απαραίτητο να βασίζονται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Από παλιά ακόμα, επιχειρήσεις και κράτη χρησιμοποιούσαν πολύ στοιχειώδη και άτυπα πληροφοριακά συστήματα με το να συγκεντρώνουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες. Αργότερα αναπτύχθηκαν χειρόγραφα πληροφοριακά συστήματα για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και χρήση πληροφοριών. Η εισαγωγή των υπολογιστών στα πληροφοριακά συστήματα έγινε στα μέσα της δεκαετίας του 1950 και έκτοτε επεκτάθηκε ραγδαία. Έτσι μπορούμε να θεωρήσουμε

ότι ένα πληροφοριακό σύστημα είτε είναι χειρόγραφο είτε μηχανογραφικό, αποτελείται μεταξύ άλλων και από τα ακόλουθα τέσσερα στοιχεία:¹

- Συλλογή δεδομένων: Τα δεδομένα αφορούν αριθμούς, γεγονότα, συζητήσεις διαδόσεις κ.α.
- Αποθήκευση δεδομένων: Τα δεδομένα είναι δυνατόν να αποθηκευτούν στο μυαλό του ανθρώπου, σε καρτελοθήκη, σε αρχείο ή σε τράπεζα δεδομένων ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Επεξεργασία δεδομένων: Περιλαμβάνει κυρίως την ανάλυση, κωδικοποίηση, ταξινόμηση και τη σύνθεση τους.
- Παρουσίαση της πληροφορίας: Η παρουσίαση της πληροφορίας στο χρήστη γίνεται στη μορφή που αυτός χρειάζεται.

1.3.Ορισμός πληροφοριακού συστήματος

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε ορισμένους ορισμούς που έχουν κατά καιρούς προταθεί για τα πληροφοριακά συστήματα.

Οι Kroenke και Nolan (1987) αναφέρουν ότι, το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα επιχειρησιακό σύστημα, που παρέχει ιστορική, παρούσα και προβλεπόμενη πληροφόρηση για την επιχείρηση και το περιβάλλον της.

Οι Davis και Olson (1985) θεωρούν ότι το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανθρώπου μηχανής για την παροχή πληροφοριών, που υποστηρίζει τις δραστηριότητες της διαχείρισης, ανάλυσης και λήψης των αποφάσεων σ' έναν οργανισμό. Το σύστημα χρησιμοποιεί μηχανολογικό εξοπλισμό, χειρόγραφες διαδικασίες, υποδείγματα για την ανάλυση, προγραμματισμό, έλεγχο και λήψη αποφάσεων, καθώς επίσης και μια τράπεζα δεδομένων.

¹ Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου

Ο Murdick (1986) ορίζει το πληροφοριακό σύστημα ως το σύστημα, που παρακολουθεί και επανακτεί δεδομένα από το περιβάλλον, συλλέγει δεδομένα από τις επιχειρησιακές συναλλαγές και λειτουργίες, φιλτράρει, οργανώνει και επιλέγει δεδομένα, τα οποία παρουσιάζει ως πληροφορίες στα διοικητικά στελέχη και επιπρόσθετα παρέχει τα μέσα στα στελέχη αυτά για να δημιουργήσουν την απαιτούμενη πληροφόρηση.

Ωστόσο από τους παραπάνω ορισμούς είναι φανερό, ότι ένα πληροφοριακό σύστημα αποτελεί μια ειδική κατηγορία συστήματος, του οποίου τα στοιχεία είναι άνθρωποι, διαδικασίες και μηχανήματα, τα οποία αλληλεπιδρούν και συνεργάζονται για να επεξεργαστούν δεδομένα και να παρέχουν πληροφορία στο χρήστη. Το πληροφοριακό σύστημα είναι επομένως ένα επιχειρησιακό μοντέλο, το οποίο επεξεργάζεται δεδομένα από το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης και παρέχει πληροφορίες στη διοίκηση της, έτσι ώστε να ληφθούν γρήγορα σωστές και έγκυρες αποφάσεις. Επομένως αυτό που προκύπτει είναι, ότι οι χρήστες, τα τμήματα και η διοίκηση της επιχείρησης θα πρέπει να έχουν ένα κοινό ορισμό για το πληροφοριακό σύστημα διότι μόνο τότε είναι δυνατό να προσφέρει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα από τη χρήση του.

Οι κύριες γενικές λειτουργίες ενός πληροφοριακού συστήματος είναι οι ακόλουθες²:

- Η αναγνώριση και κάλυψη των αναγκών των χρηστών.
- Η επιλογή δεδομένων από τη μεγάλη ποικιλία των δεδομένων στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης με σκοπό την απορρόφηση μόνο των χρήσιμων πληροφοριών.

² Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα

- Η επεξεργασία της πληροφορίας από τα επιλεγμένα δεδομένα με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων.
- Η μεταφορά της δημιουργημένης πληροφορίας στους χρήστες.

1.4.Διεπιστημονική φύση των πληροφοριακών συστημάτων

Στον ορισμό του πληροφοριακού συστήματος αναφέραμε μεταξύ άλλων, ότι το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύνολο ανθρώπου - μηχανής, το οποίο θέτει στη διάθεση του χρήστη το υλικό και το λογισμικό του συστήματος. Το πληροφοριακό σύστημα χρησιμοποιείται από επιχειρήσεις και οργανισμούς. Ωστόσο, αυτοί που έρχονται σε άμεση επαφή με τα πληροφοριακά συστήματα είναι οι άνθρωποι και όχι οι απρόσωπες επιχειρήσεις - οργανισμοί.

Επειδή, όμως η επίδραση της πληροφορίας εξαρτάται από το δέκτη της είναι πολύ σημαντικό τα πληροφοριακά συστήματα να προσαρμόζονται όσο γίνεται περισσότερο στον τρόπο μάθησης, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, στο επίπεδο μόρφωσης κ.α., των ατόμων που τη δέχονται για να τη χρησιμοποιήσουν ή και των ατόμων ακόμα που επηρεάζονται από αυτή. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις πληροφοριακών συστημάτων τα οποία απέτυχαν, όχι για λόγους τεχνολογικούς, αλλά για λόγους αλλαγής στις ισορροπίες δυνάμεων μεταξύ διαφορετικών ομάδων της επιχείρησης ή του οργανισμού.

Τα πληροφοριακά συστήματα εκτός από την πλευρά των ατόμων εξετάζονται και από την πλευρά της τεχνολογίας και της οργάνωσης. Η τεχνολογία περιλαμβάνει το σύστημα υλικού (hardware), το λογισμικό, τις βάσεις δεδομένων, τις τηλεπικοινωνίες κ.α.

Από τη μέχρι τώρα ανάλυση παρατηρούμε ότι τα πληροφοριακά συστήματα, για να επιτύχουν την αποστολή τους, να βοηθήσουν δηλαδή

την επιχείρηση να αξιοποιήσει τη διαθέσιμη πληροφόρηση κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο, αντλούν στοιχεία από διαφορετικές επιστήμες. Με άλλα λόγια, τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν ένα συνδυασμό πολλών διαφορετικών επιστημονικών πεδίων. Η διεπιστημονική φύση των πληροφοριακών συστημάτων παρουσιάζεται παρακάτω.³

- Οι επιστήμες των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των επικοινωνιών παρέχουν στους ειδικούς της πληροφορικής την επιστημονική θεμελίωση για την ανάπτυξη μηχανημάτων και προγραμμάτων.
- Η επιχειρησιακή έρευνα παρέχει και αυτή έναν αριθμό προσεγγίσεων για τη βελτίωση της λήψης των αποφάσεων και μπορεί να δώσει λύσεις σε περίπλοκα προβλήματα. Η λήψη αποφάσεων είναι το πρώτιστο μέλημα της διοίκησης. Παλιότερα η διοίκηση έπαιρνε αποφάσεις μόνο με τη διαίσθηση και τη πείρα της. Τώρα όμως που τα προβλήματα γίνονται όλο πιο μεγάλα και πιο σύνθετα έχει αναγνωριστεί η ανάγκη εισαγωγής της επιστημονικής μεθοδολογίας. Επιχειρησιακή έρευνα είναι το όνομα που δίνεται στην εφαρμογή της επιστημονικής μεθοδολογίας σε προβλήματα αποφάσεων της διοίκησης. Το βασικό εργαλείο της επιχειρησιακής έρευνας είναι το μοντέλο (model) το οποίο είναι μια μαθηματική απεικόνιση του πραγματικού προβλήματος της διοίκησης, με ορισμένες σαφείς υποθέσεις. Το μοντέλο χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις

³ Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου

σχέσεις μεταξύ των μερών του προβλήματος ή γενικά του συστήματος.

- Οι λειτουργικές περιοχές της διοίκησης των επιχειρήσεων, δηλαδή η λογιστική, η χρηματοοικονομική, το μάρκετινγκ, η παραγωγή, κ.α. προσφέρουν το περιβάλλον των συγκεκριμένων αποφάσεων για τα πληροφοριακά συστήματα.
- Η επιστήμη της οργάνωσης βοηθά στο να γίνει περισσότερο κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο τα πληροφοριακά συστήματα επηρεάζουν τον οργανισμό. Κατά τη διαδικασία της οργάνωσης οι δραστηριότητες και οι εργασίες ενός οργανισμού ομαδοποιούνται και κατανέμονται στο διαθέσιμο προσωπικό. Τα βασικά στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη στην οργάνωση είναι οι εργασίες (ενέργειες), οι άνθρωποι και ο τόπος (περιβάλλον). Μερικές από τις αρμοδιότητες της οργάνωσης είναι το πώς θα ομαδοποιηθούν οι εργασίες, ποιο είναι το σωστό μέγεθος των ομάδων, ο καθορισμός των τμημάτων, ο καθορισμός των θέσεων με βάση τα προσόντα του καθενός, η ιεραρχία της διοίκησης.
- Η ψυχολογία βοηθά τα άτομα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων στη φύση της πληροφορίας που είναι απαραίτητη σ' αυτή τη διαδικασία και στη σχεδίαση για την αποτελεσματική εφαρμογή ενός νέου συστήματος.

1.5.Σκοποί πληροφοριακού συστήματος

Το πληροφοριακό σύστημα της επιχείρησης πρέπει να αποσκοπεί στην ικανοποίηση όχι μόνο των πληροφοριακών αναγκών για τις αποφάσεις ρουτίνας και τις λειτουργικές αποφάσεις, αλλά και των πληροφοριακών αναγκών για τις στρατηγικές αποφάσεις. Εξάλλου, το μέλλον των οικονομικών μονάδων καθορίζεται αποφασιστικά από τις στρατηγικές κυρίως αποφάσεις. Έτσι θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι οι σπουδαιότεροι σκοποί των πληροφοριακών συστημάτων είναι οι ακόλουθοι:⁴

- Η συλλογή και αποθήκευση δεδομένων, τα οποία με την κατάλληλη επεξεργασία να μετασχηματίζονται σε χρήσιμη πληροφόρηση.
- Η παροχή λειτουργικής πληροφόρησης στους εργαζομένους για να επιτελούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις δραστηριότητες της επιχείρησης τις σχετικές με τις καθημερινές συναλλαγές και το βραχυπρόθεσμο προγραμματισμό και έλεγχο.
- Η παροχή στρατηγικής πληροφόρησης σε κατάλληλη μορφή στα διευθύνοντα στελέχη για να παίρνουν τις καλύτερες δυνατές αποφάσεις, που σχετίζονται με τη μελλοντική πορεία του οργανισμού.
- Η επέκταση της επιχείρησης και η εδραίωση της στον χώρο των επιχειρήσεων. Για ένα τέτοιο εγχείρημα, είναι αναγκαίο το πληροφοριακό σύστημα της επιχείρησης να συνδέεται με εξωτερικά πληροφοριακά συστήματα και ιδιαίτερα με εκείνα των προμηθευτών, των ενδιαμέσων αγοραστών, προκειμένου να δημιουργηθούν οφέλη από την απόκτηση επιπρόσθετης πληροφόρησης.

⁴ Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα

1.6.Πληροφοριακή στρατηγική

Η ανάπτυξη της πληροφοριακής στρατηγικής βασίζεται σε μεθοδευμένη και συγκεκριμένη διαδικασία η οποία αναπτύσσεται και σχεδιάζεται μέσα σε ένα οργανισμό. Η διαδικασία αυτή διαρκώς επανεξετάζεται και διαμορφώνεται ώστε να ευθυγραμμίζεται με την εξέλιξη της τεχνολογίας, την εφαρμογή της στρατηγικής της επιχείρησης και τους γενικότερους επιχειρησιακούς σκοπούς. Η πληροφοριακή στρατηγική αποτελεί ένα βασικό παράγοντα για την υποστήριξη της γενικότερης επιχειρησιακής στρατηγικής και του επιχειρησιακού σχεδιασμού.

Ο σκοπός και η εμβέλεια της πληροφοριακής στρατηγικής περιλαμβάνει την ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους, καθιερώνει τα πρότυπα, τις αρχές και την πολιτική στη χρήση της τεχνολογίας και τις μεθοδολογίες ολοκλήρωσης και εφαρμογής συστημάτων. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή της πληροφοριακής στρατηγικής πρέπει να περιλαμβάνεται στις τέσσερις περιοχές των δεδομένων, της επιχειρησιακής οργάνωσης, της τεχνολογίας, των δεδομένων και των ελέγχων. Στις περιοχές αυτές καταγράφονται και αναλύονται στοιχεία, διαδικασίες.

Σε περίπτωση που οι διαδικασίες είναι διατμηματικές ή επηρεάζουν διάφορα τμήματα, η δημιουργία της επιχειρησιακής αρχιτεκτονικής γίνεται πριν τη δημιουργία του πληροφοριακού συστήματος έτσι ώστε να ευθυγραμμίζεται η λειτουργία και η πληρότητα των εφαρμογών του τμήματος με το επιχειρησιακό περιβάλλον. Για να έχει επιτυχία κάθε προσπάθεια σύνταξης προδιαγραφών πρέπει να βασίζεται στη δομή των διαδικασιών κάθε επιχείρησης.

1.6.1. Τεχνολογική αρχιτεκτονική

Τα χαρακτηριστικά του πληροφοριακού συστήματος, του κεντρικού και περιφερειακού εξοπλισμού υπολογιστικών συστημάτων, του δικτύου και του λογισμικού αποτελούν κυρίως το εσωτερικό τεχνολογικό περιβάλλον. Στο περιβάλλον αυτό περιλαμβάνονται ακόμη ο σχεδιασμός και η δομή της κωδικοποίησης των δεδομένων, ο καθορισμός και η αποδοχή προτύπων, οι μεθοδολογίες προγραμματισμού και ανάπτυξης εφαρμογών και συστημάτων.

Η ανάπτυξη της τεχνολογικής αρχιτεκτονικής συμπληρώνεται και ολοκληρώνεται με την τεχνογνωσία της τεχνολογικής εξέλιξης και την παρακολούθηση προϊόντων και λύσεων πληροφορικής από το περιβάλλον της αγοράς (τηλεπληροφορική /δίκτυα). Για παράδειγμα τα τελευταία χρόνια παρατηρούμε πως η σύγκλιση των τεχνολογιών και της πληροφορικής (τηλεπληροφορική) δείχνει πως η σημασία και η ανάπτυξη των τεχνολογικών -επιστημονικών τομέων θα αυξάνει συνεχώς.

Αυτό πραγματοποιείται με το να γίνονται πιο προσιτές στο κοινό οι υπηρεσίες και τα συστήματα που θα παρέχονται χάρη στις νέες τεχνολογίες. Η προδιαγραφόμενη ευρεία χρήση των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, είναι φανερό ότι μόνο στη φωνητική τηλεφωνία, αλλά και σε εφαρμογές όπως η προσπέλαση σε βάσεις δεδομένων, το διαδίκτυο (Internet), η τηλεαγορά (telemarketing) κ.α., και θα έχει συνέπειες στις εθνικές οικονομίες αλλά και στο σύνολο της παγκόσμιας οικονομίας.

1.6.2. Αρχιτεκτονική δεδομένων

Περιλαμβάνει κυρίως το λογικό σχεδιασμό των δεδομένων του οργανισμού. Παρουσιάζεται κυρίως μέσω του μοντέλου δεδομένων, του λεξικού δεδομένων και των πινάκων συσχετίσεων. Κάθε οργανισμός που

δημιουργεί δικό του σύστημα σχεδιάζει και περιγράφει τα δεδομένα του, βάση της ανάλυσης που παρέχεται από την επιχειρησιακή δομή. Για την ολοκλήρωση των συστημάτων ενός οργανισμού και για τις περιπτώσεις που απαιτούνται βελτιώσεις ή και ανάπτυξη νέων εφαρμογών είναι αναγκαία η ύπαρξη της περιγραφής δεδομένων.

1.6.3. Αρχιτεκτονική ελέγχου

Περιλαμβάνει τις πολιτικές εκείνες, οι οποίες καθορίζουν την επιτυχή λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων, την αξιολόγησή τους, την αποδοχή τους, καθώς και τις αρχές και τα μέτρα ασφαλείας των διαδικασιών και των δεδομένων. Μέσα σε αυτές συμπεριλαμβάνονται διαδικασίες ανάκτησης των πληροφοριακών συστημάτων, καθώς και διαδικασίες, έλεγχοι και μέτρα που εναρμονίζουν τον επιχειρησιακό κύκλο δραστηριοτήτων με την εφαρμογή των πληροφοριακών συστημάτων. Κυριότερες από τις διαδικασίες αυτές είναι εκείνες που καθορίζουν το λειτουργικό τρόπο και τη ροή των εργασιών μέσω του πληροφοριακού συστήματος, καθώς και αυτές που εξασφαλίζουν τον έλεγχο και την ασφάλεια των δεδομένων.

Επίσης μέσα από τις οποίες το σύστημα θα μπορέσει να γίνει αποδεκτό από τους χρήστες. Η ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων καθίσταται αρκετά ευκολότερη όταν η επιχείρηση έχει αναπτύξει πληροφοριακή στρατηγική, πράγμα το οποίο δεν συμβαίνει συχνά στις περισσότερες επιχειρήσεις.

1.7.Ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων

Η λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων έχει σημαντικές επιδράσεις και παρενέργειες στον οργανισμό ή στην επιχειρηματική μονάδα στην οποία εφαρμόζεται. Οι επιδράσεις αυτές μπορούν να διακριθούν σε εσωτερικές και εξωτερικές. Οι εσωτερικές αφορούν την οργανωτική δομή, τον τρόπο λειτουργίας, τον τρόπο εργασίας των χρηστών, τον τρόπο ελέγχου και λήψης αποφάσεων κ.α. Οι εξωτερικές επιδράσεις αφορούν κυρίως τη διαμόρφωση της αντίληψης των συναλλασσομένων με την επιχείρηση, την ενίσχυση της ανάπτυξης πελατοκεντρικής στρατηγικής με την υιοθέτηση μοντέλων ηλεκτρονικής επικοινωνίας κ.α. Στη συνέχεια αναπτύσσονται εκτενέστερα κάποιες σημαντικές επιδράσεις:⁵

- Επίδραση στο εργασιακό περιβάλλον: Η εγκατάσταση νέας τεχνολογίας σε μια επιχείρηση, εκτός από το νέο υλικό περιλαμβάνει και την κατάρτιση ή την πρόσληψη εξειδικευμένου προσωπικού. Αυτό οδηγεί σε κοινωνικοτεχνικά συστήματα. Η φιλοσοφία των κοινωνικοτεχνικών συστημάτων είναι ότι πρέπει να καταλάβουμε την τεχνολογία σε σχέση με τους ανθρώπους που θα δουλέψουν με αυτή και τους οργανισμούς.
- Επίδραση στην οργανωτική δομή: Τα σύγχρονα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των πληροφοριακών συστημάτων δημιουργούν άμεση επικοινωνία και ροή πληροφορίας ανάμεσα στα ανώτερα και στα λειτουργικά στελέχη μιας επιχείρησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της ύπαρξης στελεχών σε πολλά επίπεδα. Έτσι η οργάνωση της επιχείρησης οδηγείται σε μία πιο οριζόντια μορφή (flat

⁵ Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου

organizational structure) με λιγότερο ιεραρχικά επίπεδα. Πολλά πληροφοριακά συστήματα οδήγησαν την οργανωτική δομή μιας επιχείρησης σε μια μη ιεραρχική δομή, την γνωστή σαν δομή αναφοράς (matrix management). Στη δομή αυτή οι εργαζόμενοι αναφέρονται σε διαφορετικούς προϊσταμένους ανάλογα με το έργο, το προϊόν, την υπηρεσία ή την τοποθεσία. Οι δομές αυτές έχουν επιτυχία σε πιο μικρές επιχειρήσεις. Ένα σύγχρονο πληροφοριακό σύστημα θα πρέπει μέσα από μια κοινή βάση δεδομένων να μπορεί να παρέχει όσο το δυνατόν περισσότερες διαχειριστικές και διοικητικές πληροφορίες.

- Πολιτικές επιδράσεις: Στη διαδικασία ανάπτυξης και ελέγχου των πληροφοριακών συστημάτων συχνά δημιουργούνται προβλήματα πολιτικής φύσης. Οι πολιτικές παίζουν έναν σημαντικό ρόλο όταν παίρνεται μια απόφαση για μια κατηγορία εργαζομένων ή μεμονωμένα άτομα και λιγότερο όταν αφορούν ολόκληρο τον οργανισμό. Μια άλλη επίδραση των πληροφοριακών συστημάτων είναι η ενίσχυση της εξουσίας που παρέχουν σε όσους ακολουθούν την τακτική να ελέγχουν όλο και περισσότερες πηγές πληροφοριών.
- Κοινωνικές και προσωπικές επιδράσεις: Σήμερα πολλοί συνήγοροι ατομικών δικαιωμάτων συμφωνούν ότι τα πληροφοριακά συστήματα δημιουργούν μια κοινωνία ελέγχου των προσωπικών δεδομένων. Συνήθειες πελατών καταγράφονται σε μεγάλο βαθμό για τις ανάγκες και τις δραστηριότητες του marketing. Μεγάλες αλλαγές στον κοινωνικό τομέα θα προκύψουν από τα πληροφοριακά συστήματα των νοσοκομείων, τη χρήση της τηλεϊατρικής και ακόμη περισσότερο με την εξάπλωση εφαρμογών υγείας του διαδικτύου.

Σημαντική συμβολή και επίδραση στην εκπαιδευτική διαδικασία θα προκύψει με συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης και εικονικής τάξης. Ωστόσο η ανάπτυξη της τεχνολογίας και των πληροφοριακών συστημάτων δημιουργούν σήμερα κοινωνικές ανισότητες κυρίως σε απομονωμένες ομάδες κρατών ή χωρών, τεχνολογικά υποβαθμισμένων. Προς την κατεύθυνση της άρσης της ανισότητας κινούνται διάφορα εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα.

1.7.1. Σχεδιασμός και ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων

Η ποιότητα ενός συστήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα κάθε φάσης ανάπτυξής του. Αυτό συμβαίνει διότι κατά την ανάπτυξη του συστήματος, δημιουργείται η σπονδυλική στήλη η οποία είναι καθοριστική για τη μετέπειτα εξέλιξη και αντανακλάται στο σύστημα η υπάρχουσα νοοτροπία του και φιλοσοφία της διοίκησης της επιχείρησης για το παρόν και το μέλλον του συστήματος. Στη συνέχεια θα θεωρηθεί ότι ανάπτυξη συστήματος και ανάπτυξη συστήματος εφαρμογής είναι ταυτόσημοι όροι.

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων ενός οργανισμού πρέπει να περιλαμβάνεται στην πληροφοριακή στρατηγική, εφόσον αυτή υπάρχει. Υπάρχουν τρεις βασικές διαστάσεις μελέτης των συστημάτων οι οποίες πρέπει να εξετάζονται κατά την ανάπτυξη και το σχεδιασμό των πληροφοριακών συστημάτων. Κάθε μια από αυτές προσεγγίζεται με διάφορες μεθοδολογίες οι οποίες θα αναφερθούν στη συνέχεια.

1.7.2. Προσδιορισμός στόχων και σκοπιμότητας

Ο αρχικός σχεδιασμός ενός συστήματος ξεκινά με την εξακρίβωση και τον καθορισμό των στόχων του συστήματος. Οι στόχοι του συστήματος πρέπει να ταυτίζονται με τους στόχους της επιχείρησης. Οι τρεις βασικές μεθοδολογίες που υλοποιείται αυτή η διάσταση είναι οι εξής :⁶

- Σχεδιασμός από πάνω προς τα κάτω (Waterfall): Πρόκειται για την εξειδίκευση της λογικής διαδικασίας «από το γενικό στο ειδικό». Σε κάθε σύστημα η ανάπτυξη ξεκινά από τους γενικό βρίσκει τους στόχους και συνεχίζει με την εξειδίκευση των στόχων αυτών προς τα κάτω καταλήγοντας στις επιμέρους αναλυτικές διεργασίες των δοσοληψιών. Η μέθοδος αυτή συνήθως εφαρμόζεται σε περισσότερα σύνθετα συστήματα, όπου είναι δύσκολο να προσδιοριστούν εξαρχής οι επιμέρους απαιτήσεις των χρηστών.
- Σχεδιασμός από κάτω προς τα πάνω: Πρόκειται για την εξειδίκευση της λογικής διαδικασίας «από το ειδικό στο γενικό». Σε κάθε σύστημα η ανάπτυξη του ξεκινά από τις αναλυτικές διεργασίες των δοσοληψιών και καταλήγει στις δραστηριότητες διαχείρισης και διοίκησης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται συνήθως σε σύστημα τελικών χρηστών.
- Σχεδιασμός με κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας: Με τη σχεδιαστική αυτή μέθοδο καθορίζονται σαν βάση για το σχεδιασμό του συστήματος οι κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας. Οι κρίσιμοι παράγοντες προσδιορίζονται από τους ανώτερους διευθυντές της επιχείρησης. Καθένας περιορίζεται στον καθορισμό των

⁶ Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου

σημαντικότερων παραγόντων για την επιτυχία της μονάδας του. Η κεντρική ιδέα της μεθόδου αυτής είναι ότι το όλο είναι άθροισμα των επιμέρους μονάδων.

1.7.3. Επεξεργασία και ροή πληροφοριών

Η διάσταση αυτή αφορά κυρίως την τεχνολογική λύση, η οποία θα εφαρμοστεί στο σχεδιασμό του συστήματος. Τα συστήματα παρουσιάζονται και αναπτύσσονται όπως στις παρακάτω περιπτώσεις⁷:

- Με μεμονωμένες εφαρμογές: Πρόκειται για συστήματα εφαρμογής τα οποία παρουσιάζουν σχετική ανεξαρτησία από τα άλλα συστήματα εφαρμογής (ανεξάρτητα αρχεία, ανεξάρτητες είσοδοι και έξοδοι κ.α.) όπως, για παράδειγμα, το σύστημα εφαρμογής το οποίο διαχειρίζεται την παραγωγή εντύπων σε μια εταιρεία παροχής υπηρεσιών. Στην περίπτωση αυτή η ανάπτυξη του συστήματος δεν απαιτεί την μελέτη ολόκληρου του πληροφοριακού συστήματος της επιχείρησης, αλλά εστιάζεται στα προβλήματα του συγκεκριμένου συστήματος εφαρμογής π. χ. τα πρώτα προγράμματα εφαρμογών.
- Με προσανατολισμό σε βάσεις δεδομένων: Σε αυτή την περίπτωση όλα τα συστήματα εφαρμογής συνδέονται στενά μεταξύ τους στην κατεύθυνση της ενιαίας διαχείρισης του πληροφοριακού συστήματος. Η ανάπτυξη ολόκληρου του συστήματος απαιτεί τη συμβατότητα των επιμέρους τμημάτων εφαρμογής, περιορίζοντας στο ελάχιστο τις επικαλύψεις πολλαπλές ομοειδής ενέργειες κ.α. Αυτό απαιτεί πλήρη καταγραφή των απαιτήσεων ολόκληρου του συστήματος σε έκταση και βάθος. Συνήθως η φιλοσοφία αυτή βασίζεται σε βάσεις

⁷ Ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων, (2006) Ιωάννου, Γεώργιος,

δεδομένων και στο ειδικό λογισμικό (Data Base Management System - DBMS) το οποίο επιβάλλει διαφορετικό σκεπτικό στη διαδικασία ανάπτυξης του συστήματος. Σήμερα τα ERP's ακολουθούν αυτή τη φιλοσοφία.

- Με προσανατολισμό στη ροή εργασιών: Στην περίπτωση αυτή τα συστήματα εφαρμογής αναπτύσσονται στην κατεύθυνση της εξυπηρέτησης κάποιων διεργασιών ή τη λήψη αποφάσεων (π.χ. σύστημα αποθηκών, σύστημα κοστολόγησης). Αυτά τα συστήματα αναπτύσσονται με ανεξάρτητο τρόπο το ένα από το άλλο με στόχο την ευλυγισία τους και συνδέονται μεταξύ τους με έμμεσο τρόπο. Η διαδικασία της συλλογής πληροφοριών μεταφέρεται ακριβώς στην πηγή παραγωγής τους για να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα που εμφανίζονται κατά τη συλλογή δεδομένων με το χέρι και την επακόλουθη χρήση τους. Όπως και στα παλιότερα συστήματα, η έξοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους, αλλά στη σχεδίαση συστημάτων ροής πληροφοριών λαμβάνεται υπ' όψη ότι υποσύνολα πληροφοριών από την έξοδο ενός συστήματος χρησιμοποιούνται σαν είσοδος σε ένα άλλο σύστημα. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι το Decision Support System - DSS και το Master in information Systems - MIS. Το DSS είναι ένα εργαλείο λογισμικού το οποίο υποστηρίζει τους σχεδιαστές στο να αναλύουν και να πιστοποιούν κατανεμημένα συστήματα, δηλαδή συστήματα που είναι χωρισμένα σε τμήματα. Τα συστήματα υποστήριξης της απόφασης είναι αλληλεπιδραστικά συστήματα, βασισμένα σε Η/Υ, που σκοπεύουν στην υποβοήθηση των αποφασιζόντων να αξιοποιήσουν δεδομένα και μοντέλα, προκειμένου να αναγνωρίσουν

και να λύσουν προβλήματα και να λάβουν αποφάσεις. Το MIS είναι ένα άμεσο και ταχύτατο εργαλείο πληροφόρησης (reporting), όπου με απλό και δυναμικό τρόπο συνδυάζονται βασικές επιχειρησιακές οντότητες (πελάτης, κατηγορία πελάτη, ομάδα ειδών, πωλητές κλπ). Έτσι αποδίδουν για κάθε δυνατό συνδυασμό, κρίσιμες επιχειρησιακές αξίες (πωλήσεις, μικτό κέρδος, κλπ) σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα. Το αποτέλεσμα μορφοποιείται και βοηθάει στην ροή των πληροφοριών στο σύστημα.

1.8.Συμπεριφορά και τεχνολογία συστήματος

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για την διάσταση αυτή. Η πρώτη προσέγγιση προσδιορίζει τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά με στόχο την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιδράσεων στους χρήστες και την τεχνολογική αρτιότητα του συστήματος. Η δεύτερη προσέγγιση μεταφέρει και αποτυπώνει τις επιθυμητές πολιτικές στο σύστημα. Ειδικότερα:

- Κοινωνιολογική προσέγγιση: Τα πληροφοριακά συστήματα δημιουργούνται από ανθρώπους για να χρησιμοποιηθούν από ανθρώπους. Επομένως η συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα στην ανάπτυξη συστημάτων είναι καθοριστική για την τεχνική αρτιότητα και λειτουργική πληρότητα του συστήματος, την ποιότητα της εργασιακής ζωής των χρηστών και τέλος επιτρέπει στους υπεύθυνους της ανάπτυξης των συστημάτων να βλέπουν τη διαδικασία αυτή με ευρύτητα, έτσι ώστε οι τεχνικές τους επιδιώξεις να προσανατολίζονται στην εξυπηρέτηση του ανθρώπινου παράγοντα.

- Πολιτική προσέγγιση: Οι σχεδιαστές πρέπει να λάβουν υπόψη τους, πως το σύστημα θα επηρεάσει τον οργανισμό σαν ένα σύνολο, συγκεντρώνοντας ιδιαίτερα την προσοχή τους σε πιθανές εσωτερικές συγκρούσεις και τις αλλαγές όσον αφορά τις αποφάσεις. Η δημιουργία ενός νέου πληροφοριακού συστήματος προκαλεί ανακατατάξεις στα κέντρα ευθύνης και λήψης αποφάσεων της επιχείρησης για τους εξής λόγους: ενισχύει τον τομέα της λήψης αποφάσεων σε σχέση με την εργασία που διεκπεραιώνεται και μεταβάλλει τη ροή εργασίας με συνέπεια τη μεταβολή της αλληλεξάρτησης των ατόμων. Όταν η δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος προκαλεί μεταβολές στα υπάρχοντα κέντρα εξουσίας, θα πρέπει να προβλεφθεί ιδιαίτερη διαδικασία για την ψυχολογική προετοιμασία και ενημέρωση του προσωπικού, πριν την έναρξη λειτουργίας του συστήματος.

1.9.Τρόποι ανάπτυξης και κατασκευής πληροφοριακών συστημάτων

Υπάρχουν πολλά και διαφορετικά είδη συστημάτων και διαφορετικές αφετηρίες απ' τις οποίες ξεκινά η κατασκευή και ο σχεδιασμός ενός συστήματος. Συνεπώς υπάρχουν και διαφορετικοί τρόποι κατασκευής ενός συστήματος οι οποίοι εξαρτώνται απ το μέγεθος την τεχνολογία, το πόσο περίπλοκο είναι το κάθε σύστημα. Οι μεθοδολογίες αφορούν κυρίως και επιβάλλονται σε μεγάλα έργα. Στα μικρά και μεσαία εφαρμόζονται απλουστεύσεις. Στη συνέχεια θα αναφερθούν μερικές απ ' τις πιο συνηθισμένες στρατηγικές ανάπτυξης συστημάτων⁸.

⁸ Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα

- **Κύκλος ζωής συστήματος:** Είναι παραδοσιακός τρόπος που χρησιμοποιείται σε μεσαία και μεγάλα έργα. Αποτελείται από μία δομημένη σειρά διαδοχικών διαδικασιών, για τη σύλληψη, το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργία ενός συστήματος. Συνήθως τα στάδια της μεθοδολογίας αυτής χρησιμοποιούνται σε όλες τις μεθοδολογίες που περιγράφονται στη συνέχεια, γι' αυτό ο κύκλος ζωής συστήματος θα αναπτυχθεί λεπτομερώς στη συνέχεια.
- **Σταδιακή δέσμευση:** Στη μέθοδο αυτή το έργο χωρίζεται σε φάσεις. Η κάθε φάση υλοποιείται με τη μέθοδο του κύκλου ζωής του συστήματος, η οποία εκμεταλλεύεται την εξέλιξη της τεχνολογίας. Αναφέρουμε ότι στη χώρα μας αρκετές φορές αγοράστηκαν υπολογιστικά συστήματα που όταν χρησιμοποιήθηκαν έχασαν την αξία τους. Αυτό θα μπορούσε να αποφευχθεί αν είχαν προηγηθεί φάσεις όπως π.χ. η εκπαίδευση των χρηστών κ.α. Αυτή η μέθοδος δεν αντιπροσωπεύει συστήματα όπου τα τμήματά τους (modules) αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτό γιατί οι αλληλεπιδράσεις επηρεάζουν τη λειτουργικότητα του συστήματος και γίνονται αντιληπτές κατά την πλήρη υλοποίηση του συστήματος.
- **Εξελικτική στρατηγική:** Είναι η καταλληλότερη μέθοδος όταν οι χρήστες δεν γνωρίζουν τι θέλουν να κάνουν αλλά αντιλαμβάνονται τις ανάγκες τους και μαθαίνουν σταδιακά τι μπορούν να κάνουν. Αυτό γίνεται με τη χρήση μικροϋπολογιστών όπου οι χρήστες μαθαίνουν το χειρισμό τους με την πάροδο του χρόνου. Στην αρχή αυτής της μεθόδου

εντοπίζονται οι πληροφοριακές ανάγκες και δημιουργείται ένα εξελισσόμενο σύστημα. Όταν αυτές οι ανάγκες κατανοηθούν, χτίζεται το υπόλοιπο σύστημα. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων (Decision Support Systems - DSS).

- **Αγορά πακέτου (Turn Key Solutions):** Μια διαδεδομένη σήμερα μέθοδος κυρίως για μικρά έργα, είναι η μέθοδος αγοράς πακέτου, σε αντίθεση με την ανάπτυξη του συστήματος στον οργανισμό ή στην επιχείρηση. Με τη μέθοδο αυτή ακολουθούνται αρκετά από τα στάδια (φάσεις) του κύκλου ζωής. Η μέθοδος αυτή είναι σήμερα η πιο ενδεδειγμένη. Αυτό γιατί πρώτα απ' όλα είναι η πιο οικονομική και δεύτερον ένα έτοιμο πακέτο μπορεί και προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε επιχείρησης (παραμετροποίηση). Αυτή τη στιγμή υπάρχουν αρκετά τέτοια έτοιμα πακέτα στην αγορά.
- **Μέθοδος πρωτότυπου μοντέλου:** Άλλη εναλλακτική μέθοδος είναι η κατασκευή ενός υποδειγματικού μοντέλου, πριν τον τελικό σχεδιασμό του συστήματος. Το μοντέλο αυτό λέγεται πρωτότυπο, με επαναληπτικές προσπάθειες προσεγγίζει το σύστημα. Όταν γίνει η τελική προσέγγιση, το μοντέλο μετατρέπεται στο τελικό σύστημα που θέλουμε. Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει μεγάλα πλεονεκτήματα κόστους σε σύγκριση με την κλασική μέθοδο του κύκλου ζωής. Σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη διαδικτυακών τόπων.

- **Χρήση εξωτερικού γραφείου:** Με τη χρήση της μεθόδου του εξωτερικού γραφείου (software house), το σύστημα ονομάζεται "turn-key-system", δηλαδή σύστημα κατά παραγγελία. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται όταν το σύστημα είναι έξω από τις δυνατότητες του προσωπικού που διαθέτει ο οργανισμός ή σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν έτοιμα πακέτα που να καλύπτουν τις ανάγκες του. Υπάρχουν τέτοιες εταιρείες, οι οποίες αναπτύσσουν πακέτα κατά παραγγελία, με εξειδικευμένες ανάγκες. Η λύση αυτή είναι λιγότερο δαπανηρή, από τη λύση ανάπτυξης του συστήματος εντός του οργανισμού ή της επιχείρησης.
- **Ανάπτυξη από τελικούς χρήστες:** Σε περιπτώσεις που έχουμε απλά συστήματα, χωρίς ιδιαίτερες περιπλοκές και είναι γνωστές οι ανάγκες πληροφόρησης, τότε τα συστήματα αυτά μπορούν να χτιστούν από τελικούς χρήστες. Σήμερα, οι χρήστες με ειδική εκπαίδευση, μπορούν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία τέταρτης γενιάς και να αξιοποιήσουν τα στοιχεία που έχουν, για συστήματα διοίκησης και λήψης αποφάσεων, καθώς και για δικές τους πληροφοριακές ανάγκες. Το σύστημα που παράγεται από τελικούς χρήστες, μπορεί να βασίζεται σε ένα άλλο υπάρχον επαγγελματικό σύστημα, από όπου παίρνει στοιχεία για περαιτέρω επεξεργασία, μέσω σύγχρονων εργαλείων λογισμικού όπως spreadsheets, databases project management, κ.α.

1.10. Κύκλος ζωής ανάπτυξης συστημάτων

Η πορεία ανάπτυξης κάθε συστήματος χωρίζεται σε φάσεις ή στάδια.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στάδια αυτά, τα οποία αποτελούν την παραδοσιακή μεθοδολογία του κύκλου ζωής ανάπτυξης συστημάτων. Η παραδοσιακή μεθοδολογία χρησιμοποιείται εδώ και αρκετές δεκαετίες από τους μηχανικούς κάθε είδους.

Κάθε σύστημα μπορεί να έχει δική του ορολογία και δραστηριότητες. Στο κάθε σύστημα μπορούν να διαφέρουν τα στάδια του κύκλου ζωής. Πολλές φορές κατά την εξέλιξη μιας φάσης ή ενός βήματος γίνεται αναδρομή σε προηγούμενη φάση ή βήμα. Για παράδειγμα κατά τη φάση του σχεδιασμού μπορεί να προκύψουν ανάγκες οι οποίες δεν καταλήφθηκαν στην ανάλυση των απαιτήσεων. Επίσης μια φάση μπορεί να ξεκινήσει πριν την ολοκλήρωση μιας προηγούμενης, η εκπαίδευση του προσωπικού μπορεί να γίνει πριν την προμήθεια του υπολογιστικού συστήματος π.χ. στο τμήμα των προμηθειών. Κατά την εξέλιξη μιας φάσης είναι πολύ πιθανόν να ανακαλυφθούν και λάθη. Αυτά τα λάθη κοστίζουν λιγότερο σε χρόνο και χρήμα όταν ανακαλυφθούν στην αρχή. Η διόρθωση τυχόν λάθους στις πρώιμες φάσεις είναι ευκολότερη γιατί θα πρέπει να διορθωθούν λιγότερα σημεία απ' ό,τι όταν το σφάλμα ανακαλυφθεί κατά τις τελευταίες φάσεις.

Η σημασία και ο βαθμός που χρησιμοποιείται η μεθοδολογία αυτή είναι ανάλογος του μεγέθους του συστήματος. Η μεθοδολογία χρησιμοποιείται κυρίως σε μεγάλα και μεσαία συστήματα. Τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν το μέγεθος του συστήματος μικρό, μεσαίο και μεγάλο είναι καταρχήν ο αριθμός των χρηστών, ο όγκος και η πολυπλοκότητα των δεδομένων, το πόσο σύνθετες είναι οι μορφές

επεξεργασίας και ο τρόπος επικοινωνίας των δεδομένων. Τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν το κόστος και το χρόνο υλοποίησης του συστήματος και αυξάνονται ανάλογα με το μέγεθός του.

1.10.1. Ανάλυση απαιτήσεων

Η φάση της ανάλυσης απαιτήσεων κυρίως συνίσταται στην ανάλυση του υπάρχοντος συστήματος και στον προσδιορισμό των πληροφοριακών αναγκών μέσα από την αξιολόγηση των απαιτήσεων των χρηστών. Η ανάλυση του υπάρχοντος συστήματος έχει σαν στόχο την κατανόηση, τις ανεπάρκειες του υπάρχοντος συστήματος και τις απαιτήσεις των χρηστών οι οποίες θα πρέπει να αντιμετωπιστούν από το νέο σύστημα (καθορισμός απαιτήσεων).

Επίσης προσδιορίζονται οι λειτουργικές και οι μη λειτουργικές προδιαγραφές του νέου συστήματος. Οι λειτουργικές προδιαγραφές γνωστοποιούν το τι ακριβώς πρέπει να κάνει το νέο σύστημα. Οι μη λειτουργικές προδιαγραφές θέτουν ορισμένους περιορισμούς που μπορεί να έχει το καινούργιο σύστημα. Πραγματοποιείται δηλαδή η καταγραφή των χαρακτηριστικών και των προδιαγραφών του συστήματος.

Βασικό χαρακτηριστικό αυτής της φάσης είναι η ανάλυση στοιχείων (δεδομένων) τα οποία παράγονται από τη λειτουργία του υπάρχοντος συστήματος. Επίσης γίνεται η αναλυτική περιγραφή όλων των ενεργειών του νέου συστήματος, καθώς και οι αλληλεπιδράσεις που θα προκύψουν μεταξύ αυτών.

Η συλλογή χρήσιμων στοιχείων που θα βοηθήσουν τους αναλυτές μπορεί να γίνει με την παρατήρηση του περιβάλλοντος εργασίας, τα ερωτηματολόγια, τις συνεντεύξεις και τη δειγματοληψία. Η επιτυχία στην ανάλυση του υπάρχοντος συστήματος έγκειται στο κατά πόσο η

αποτύπωσή του και ο καθορισμός των απαιτήσεων αντανακλούν την πραγματικότητα της επιχείρησης και είναι σύμφωνη με την επιχειρησιακή αρχιτεκτονική. Η αποτύπωση του υπάρχοντος συστήματος αναλύεται στα ακόλουθα επιμέρους τμήματα:⁹

- Αποτύπωση της υπάρχουσας οργάνωσης: Στόχος της μελέτης αυτής είναι να εξεταστούν ο τρόπος διοίκησης, η οργανωτική δομή της επιχείρησης, η πολιτική προσωπικού, ο τρόπος επικοινωνίας και ελέγχου, η απόδοση του υπάρχοντος συστήματος και η εξαγωγή συμπερασμάτων για την εύκολη ή όχι μεταβολή της ποιότητας λειτουργίας του υπάρχοντος συστήματος μετά την υλοποίηση του νέου συστήματος.
- Αποτύπωση της παραγωγής και ροής των δεδομένων: Κάθε διεργασία ή συναλλαγή χρησιμοποιεί, παράγει ή διακινεί δεδομένα. Η περιγραφή των διεργασιών πραγματοποιείται με την καταγραφή της ροής των δεδομένων η οποία βοηθά στην ανάδειξη των αδυναμιών του συστήματος. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι το διάγραμμα της ροής δεδομένων (data flow diagram).
- Αποτύπωση διαδικασίας: Όταν το διάγραμμα αναλυθεί στον κατώτερο επιθυμητό βαθμό, απαιτείται η λεπτομερής περιγραφή κάθε διαδικασίας. Η αποτύπωση αυτή μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση πινάκων αποφάσεων, είτε δένδρων αποφάσεων, είτε δομημένου κειμένου.

⁹ Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου

- Αποτύπωση δεδομένων: Η αποτύπωση των δεδομένων του μελετούμενου συστήματος γίνεται με τη δημιουργία του λεξικού δεδομένων. Σ' αυτό το λεξικό καθορίζονται λεπτομερειακά όλα τα στοιχεία κάθε δεδομένου το οποίο εμπλέκεται στο σύστημα. Τα κυριότερα στοιχεία του δεδομένου τα οποία περιγράφονται είναι η κοινή και κωδική ονομασία, η περιγραφή, ο τύπος, το μήκος και τα όρια των τιμών και τέλος το πλήθος των δεδομένων σε μονάδα χρόνου.
- Αποτύπωση ροής εντύπων: Παρουσιάζεται συχνά δυσκολία στο να αντιληφθούμε και να συνειδητοποιήσουμε τη ροή των εντύπων μέσα σε ένα οργανισμό. Μια περιγραφική αναφορά δε μας δίνει άμεσα οπτική απάντηση και κατανόηση της ροής των εντύπων.
- Αξιολόγηση των απαιτήσεων των χρηστών: Συχνά οι χρήστες και η διοίκηση βλέπουν τα προβλήματα που τους αφορούν άμεσα. Οι απαιτήσεις των χρηστών θα πρέπει να αξιολογούνται ως προς την αύξηση της παραγωγικότητας, τη βελτίωση της εργονομίας και ασφάλειας του συστήματος, τη διευκόλυνση των διαδικασιών και ροής εργασίας.
- Ειδικές περιπτώσεις ανάλυσης και αξιολόγησης: Στη δημιουργία του συστήματος υπάρχουν ειδικές έκτακτες καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν, για παράδειγμα αναφορές σφαλμάτων, απώλεια δεδομένων. Τέτοιες καταστάσεις θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί για να αντιμετωπιστούν επιτυχώς.

1.10.2. Σχεδιασμός

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης χρησιμοποιούνται για να γίνει ο σχεδιασμός του συστήματος. Καταγράφονται και περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος που θα γίνει η κάθε λειτουργία και οι τυχόν αλληλεπιδράσεις αυτών. Η περιγραφή αυτή πρέπει να είναι αρκετά αναλυτική και ίσως χρειαστεί να φτάσει μέχρι τον τρόπο κατασκευής ορισμένων προγραμμάτων (προδιαγραφές κώδικα).

Η φάση του σχεδιασμού αποτελείται από το λογικό, φυσικό και γενικό σχεδιασμό. Ο λογικός και φυσικός σχεδιασμός είναι απαραίτητοι, όταν γίνεται ανάπτυξη του λογισμικού του συστήματος. Στην περίπτωση κατά την οποία γίνεται προμήθεια του λογισμικού και όχι ανάπτυξη, τότε ο σχεδιασμός του συστήματος περιορίζεται στο γενικό σχεδιασμό. Ο γενικός σχεδιασμός είναι απαραίτητος σε κάθε περίπτωση και περιλαμβάνει κυρίως διαδικασίες προετοιμασίας δεδομένων, τρόπους εισαγωγής τους στο σύστημα, καθορισμό ελέγχων, επικοινωνίας και διαδικασιών, καθώς και τις προδιαγραφές και την αρχιτεκτονική του υλικού και του δικτύου. Όταν δεν γίνεται ανάπτυξη λογισμικού τότε ο γενικός σχεδιασμός περιλαμβάνει και τις λειτουργικές και τεχνικές προδιαγραφές του λογισμικού για την προμήθεια του.

1.10.3. Στοιχεία σχεδίασης

Είναι όλα τα στοιχεία για ένα πληροφοριακό σύστημα και ο τρόπος που ταιριάζουν όλα για τη δημιουργία μιας οντότητας. Τέτοια στοιχεία είναι οι εισοδοι, οι έξοδοι, η επεξεργασία, η βάση δεδομένων οι διαδικασίες και οι έλεγχοι ενός πληροφοριακού συστήματος.

Ένα σύστημα για να είναι προσιτό στους χρήστες του πρέπει να έχει καλή αλληλεπίδραση (interface) με αυτούς. Πρέπει για παράδειγμα οι

οθόνες που θα χρησιμοποιεί το σύστημα να είναι σαφείς, επίσης να παρέχεται βοήθεια και έλεγχος των λαθών. Ακόμα ο χρόνος απόκρισης πρέπει να είναι ικανοποιητικός.

1.10.4. Λογικός και φυσικός σχεδιασμός

Η σχεδίαση των συστημάτων πληροφορικής μπορεί να χωριστεί σε δύο στάδια:¹⁰

- Η λογική σχεδίαση: Αναγνωρίζει τα στοιχεία του συστήματος και τις σχέσεις μεταξύ τους, όπως θα εμφανίζονται στους χρήστες. Περιγράφει τις εισόδους, τις εξόδους, τις λειτουργίες της ροής, της επεξεργασίας καθώς και των χρηστών. Σημαντικό στοιχείο είναι ο λογικός σχεδιασμός της βάσης δεδομένων.
- Η φυσική σχεδίαση: Είναι η διαδικασία μετάφρασης του λογισμικού περιληπτικού υποδείγματος σε ένα συγκεκριμένο τεχνικό σχέδιο για το νέο σύστημα. Παράγει τον πραγματικό καθορισμό για τη δημιουργία των προγραμμάτων. Στη φυσική σχεδίαση γίνεται και η δημιουργία της βάσης δεδομένων.

1.10.5. Γενικός σχεδιασμός

Στο γενικό σχεδιασμό στόχος είναι να διευκρινιστούν οι γενικές επιλογές οι οποίες θα διέπουν τη λειτουργία του νέου συστήματος. Ειδικότερα γίνεται ο σχεδιασμός του εξοπλισμού, όπου παίρνεται η απόφαση για το τι σχεδιασμό και φιλοσοφία θα έχει το σύστημα (συγκεντρωτική - αποκεντρωτική), καθώς και τη φιλοσοφία του λειτουργικού συστήματος των υπολογιστών (τοπολογία δικτύου, επιλογή

¹⁰ Ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων, (2006) Ιωάννου, Γεώργιος,

και είδη τερματικών), τηλεπικοινωνίες, ασφάλεια και δημιουργία αντιγράφων ασφάλειας.

- Καθορισμός διαδικασιών εισόδων - εξόδων: Καθορισμός εισόδου είναι η διαδικασία συλλογής δεδομένων, επιλογής του μέσου εισόδου, σχεδιασμός της επικοινωνίας χρήστη - υπολογιστή. Τα βασικότερα στοιχεία του σχεδιασμού των εξόδων είναι η επιλογή του μέσου εξόδου, ο σχεδιασμός της φόρμας εξόδου κ.α.
- Προδιαγραφές λογισμικού: Είναι ο καθορισμός του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί, εάν δηλαδή θα είναι κάποιο έτοιμο πακέτο ή θα παραχθεί μέσα απ' την επιχείρηση.
- Προδιαγραφές υλικού και δικτύου: Γνωρίζοντας τις απαιτήσεις του συστήματος σε υλικό ο σχεδιαστής καθορίζει τις ανάγκες για νέο υλικό καθώς επίσης σχεδιάζεται και η αρχιτεκτονική του επικοινωνιακού δικτύου του οργανισμού. Ένας σημαντικός παράγοντας είναι και ο καθορισμός των κεντρικών υπολογιστών (servers).
- Επιλογή εργαλείων ανάπτυξης: Για να δημιουργηθεί ένα πληροφοριακό σύστημα, στη φάση του σχεδιασμού γίνεται και η επιλογή των εργαλείων ανάπτυξης. Το βασικό χαρακτηριστικό ενός πληροφοριακού συστήματος είναι η βάση δεδομένων. Μερικά από τα γνωστότερα εργαλεία διαχείρισης των βάσεων δεδομένων είναι τα εξής: IBM DB2, Informix, Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase. Για παράδειγμα ο SQL Server 2000 είναι ένα πλήρες πακέτο βάσης δεδομένων και ανάλυσης δεδομένων με δυνατότητα Web που ανοίγει το δρόμο για γρήγορη ανάπτυξη μιας νέας γενιάς επιχειρησιακών εφαρμογών σε επίπεδο

επιχειρήσεων, οι οποίες δίνουν στην επιχείρηση ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Πραγματοποιείται ο καθορισμός των Servers. Οι δημοφιλέστεροι είναι ο MS-Server, IBM, Oracle Server. Γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται κατά την ανάπτυξη του συστήματος είναι η Delphi, η Visual Studio της Microsoft, η C. Η Delphi είναι ένα προηγμένο εργαλείο που αποτελείται από τέσσερα βασικά στοιχεία: τη μπάρα εργαλείων, το παράθυρο σχεδίασης φόρμας, το παράθυρο συντάκτη κώδικα (σε Pascal) και το βοήθημα διαχείρισης αντικειμένων. Μερικά από τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών είναι Oracle Developer/Discoverer/Designer, το Power Builder. Το Power Builder είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης και συμβατότητας με τις σύγχρονες σχεσιακές βάσεις. Επίσης θα πρέπει να καθοριστεί και το λειτουργικό σύστημα που θα χρησιμοποιείται, όπως Windows 2000, XP κ.α. Εδώ μπορούμε να αναφερθούμε και σε κάποια συμπληρωματικά προγράμματα όπως είναι το Winfax, το Crystal Reports, Business Object, Oracle discover, import-export excel κ.α.

1.10.6. Υλοποίηση

Γίνεται η κωδικοποίηση του σχεδιασμού του συστήματος σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού και ενδεχομένως με την βοήθεια διαφόρων εργαλείων (έτοιμα προγράμματα, βιβλιοθήκες υποπρογραμμάτων, συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, εργαλεία λειτουργικών συστημάτων κτλ). Η ανάπτυξη των αλγόριθμων και η δομή των προγραμμάτων περιγράφεται σε αυτή την φάση, πάντα έχοντας σαν οδηγό τον σχεδιασμό του συστήματος.

Η κωδικοποίηση του συστήματος γίνεται με τη βοήθεια κάποιας γλώσσας προγραμματισμού και διαφόρων εργαλείων ανάπτυξης (έτοιμα προγράμματα, συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων κ.α.) τα οποία αναφέρονται παραπάνω. Εδώ αναπτύσσονται και οι αλγόριθμοι του συστήματος.

Κατά την κωδικοποίηση καθορίζεται και ο τρόπος εισαγωγής δεδομένων σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Για παράδειγμα, ένας σύγχρονος τρόπος εισαγωγής δεδομένων είναι οι γραμμωτοί κώδικες (barcodes). Η χρήση του barcode αντικαθιστά την παραδοσιακή εισαγωγή στοιχείων, που είναι η πληκτρολόγηση. Με την πληκτρολόγηση οδηγούμαστε συχνά σε λάθη και έχουμε καθυστερήσεις. Τα barcodes είναι τυποποιημένα σύμβολα που απεικονίζουν με συνδυασμούς από γραμμές διαφορετικού πλάτους και "είδους" ("σκοτεινές" και "φωτεινές"), μια συγκεκριμένη πληροφορία (π.χ. τον κωδικό ενός προϊόντος) "διαβάζονται" δε από μηχανήματα ηλεκτρονικής οπτικής ανάγνωσης (scanners).

Περνώντας ο scanner πάνω από μία μπάρα, καταλαβαίνει το είδος της (φωτεινή ή σκοτεινή) καθώς και το πλάτος της. Μ'αυτόν τον τρόπο αποκωδικοποιείται το σύμβολο και μεταφέρεται στον υπολογιστή η «πληροφορία» η οποία περιέχεται μέσα στο barcode. Ο υπολογιστής με τη σειρά του χρησιμοποιώντας αυτόν τον κωδικό, ανατρέχει στη βάση δεδομένων του όπου και βρίσκονται όλες οι πληροφορίες που αντιστοιχούν στον συγκεκριμένο κωδικό. Έτσι επιτυγχάνεται η ομαλή διακίνηση και διαχείριση προϊόντων και υπηρεσιών.

Στη συνέχεια γίνεται η εγκατάσταση του νέου συστήματος. Τα νέα προγράμματα εισέρχονται στον υπολογιστή μαζί με τα απαιτούμενα δεδομένα (αρχεία, βάση δεδομένων κ.α.), ενοποιούνται σε εφαρμογές και

συστήματα και αρχίζει η δοκιμαστική λειτουργία του νέου συστήματος. Στο στάδιο αυτό γίνονται τροποποιήσεις και βελτιώσεις του συστήματος, δεδομένου ότι για πρώτη φορά το σύστημα δοκιμάζεται στο πραγματικό του περιβάλλον και είναι λογικό να υπάρχουν μικροπροβλήματα τα οποία, είτε διέφυγαν της προσοχής του σχεδιαστή κατά το σχεδιασμό, είτε εμφανίστηκαν για πρώτη φορά κατά τη δοκιμαστική λειτουργία και εντοπίστηκαν από τους χρήστες.

Η υλοποίηση είναι ένα στάδιο στον κύκλο ζωής των συστημάτων που αποτελείται από τα τελικά βήματα που βάζουν σε λειτουργία το νέο σύστημα.

Πριν γίνει η παράδοση σε λειτουργία του νέου συστήματος θα πρέπει να γίνει η παραλαβή και η εγκατάσταση του νέου υλικού, η προμήθεια του λογισμικού και να ολοκληρωθεί η προετοιμασία του ανθρώπινου δυναμικού.

Ένας από τους στόχους αυτής της φάσης είναι και η διατήρηση της καλής και αποδοτικής λειτουργίας του. Η εκπαίδευση του προσωπικού της επιχείρησης στο νέο σύστημα έχει ιδιαίτερη σημασία τόσο για το τελικό αποτέλεσμα της ανάπτυξης του συστήματος όσο και για το αποτέλεσμα της καθημερινής λειτουργίας του. Η εκπαίδευση του προσωπικού χωρίζεται σε δύο στάδια:¹¹

- Στο πρώτο στάδιο γίνεται η εκπαίδευση του προσωπικού του κέντρου πληροφορικής στην τεχνολογία η οποία θα χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη του συστήματος (εφόσον πρόκειται για νέα τεχνολογία για το προσωπικό).

¹¹ Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα

- Στο δεύτερο στάδιο γίνεται η εκπαίδευση των τελικών χρηστών του συστήματος, όταν το σύστημα έχει εγκατασταθεί και ελεγχθεί.

Η εκπαίδευση αυτή συνοδεύεται με την παροχή οδηγιών χρήσης του συστήματος.

1.10.7. Αξιολόγηση -Έλεγχος- Αναθεώρηση

Πρέπει να διεξαχθούν εξαντλητικές και λεπτομερείς δοκιμές, ώστε να διαπιστώσουν αν το σύστημα παράγει τα σωστά αποτελέσματα. Με λίγα λόγια πρέπει να αξιολογηθεί το σύστημα. Η περιοδική σύγκριση των παραγόμενων από το σύστημα αποτελεσμάτων σε σχέση με τους στόχους οι οποίοι τέθηκαν κατά την ανάπτυξη του αποτελεί το περιεχόμενο της αξιολόγησης - αναθεώρησης του συστήματος. Η διαδικασία αυτή ουσιαστικά αξιολογεί την προσαρμοστικότητα του συστήματος στο περιβάλλον του.

Γενικά γίνεται επιβεβαίωση και επαλήθευση της λειτουργίας του συστήματος. Όταν λέμε επιβεβαίωση της λειτουργίας του συστήματος εννοούμε ότι αν για παράδειγμα ζητηθεί από το σύστημα να πραγματοποιήσει μια ενέργεια αυτή η ενέργεια θα πραγματοποιηθεί ή όχι; Λέγοντας επαλήθευση εννοούμε ότι σε περίπτωση που η ενέργεια πραγματοποιηθεί πρέπει να βγάζει και το σωστό-λογικό αποτέλεσμα. Πράγμα που σημαίνει ότι ελέγχεται εάν οι στόχοι, οι απαιτήσεις του συστήματος επιτεύχθηκαν. Σε περίπτωση που δεν έχουν υλοποιηθεί όλες οι απαιτήσεις ένα μέρος του συστήματος πρέπει να ξανασχεδιαστεί. Εδώ μας βοηθάει το μοντέλο Waterfall όπου μπορούμε να μεταφερθούμε εύκολα σε προηγούμενα στάδια του κύκλου ζωής του συστήματος και να τα

διαμορφώσουμε έτσι ώστε να πάρουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα από το σύστημα.

Μερικά από τα ερωτήματα που τίθενται σε αυτό το βήμα είναι πρώτον ποια η ποιότητα της εργασίας και της εργασιακής ζωής των χρηστών, επίσης εάν υπάρχουν σοβαρά προβλήματα στην επιχείρηση από την ύπαρξη και λειτουργία του συστήματος, εάν μπορούν να γίνουν επιμέρους μεταβολές του συστήματος ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά του, η ικανότητά του και η ασφάλεια του ενεργητικού και της ακεραιότητας των δεδομένων του.

1.11. Συντήρηση

Το νέο σύστημα μετά τη φάση του ελέγχου λειτουργεί κανονικά. Από την καθημερινή του λειτουργία αναδεικνύονται νέας μορφής προβλήματα τα οποία απαιτούν συνεχή αντιμετώπιση. Η φύση αυτών των προβλημάτων αντιμετωπίζεται συνήθως με νέες ενημερωμένες εκδόσεις, αναβαθμίσεις και επεκτάσεις.

Αυτού του είδους τα προβλήματα προέρχονται κυρίως από κάποια λάθη τα οποία δεν ανακαλύφθηκαν κατά τη διάρκεια των ελέγχων (debugs). Η συντήρηση αφορά σε νέες διορθωμένες εκδόσεις. Επίσης η μεταβολή των θεσμών και των νόμων της πολιτείας αναγκάζει την επιχείρηση να προσαρμόζει το σύστημα της, με νέες εκδόσεις, σ' αυτούς τους νόμους. Παράλληλα ο ανθρώπινος παράγοντας, οι χρήστες του συστήματος προκαλούν την βελτίωση του συστήματος με στόχο την αύξηση της αποδοτικότητάς τους. Αυτό γιατί κατά τη λειτουργία του συστήματος αναδεικνύονται σχεδιαστικά προβλήματα τα οποία δημιουργούν δυσλειτουργία στη χρήση του συστήματος και προκαλούν μείωση της απόδοσης.

Άλλη αιτία αναθεώρησης και ενημέρωσης του συστήματος είναι η εμφάνιση πιο σύγχρονων τεχνολογιών. Σήμερα πολλές επιχειρήσεις οφείλουν να μετακινηθούν από τους παραδοσιακούς τρόπους "εκμετάλλευσης" της πληροφορικής στις σύγχρονες μορφές ηλεκτρονικού εμπορίου διαφορετικά η επιχείρηση δεν έχει μέλλον επιβίωσης στον σύγχρονο επιχειρηματικό κύκλο.

Τέλος υπάρχει και η περίπτωση της εμφάνισης νέων δυνατοτήτων και προοπτικών. Η περίπτωση αυτή αφορά κυρίως προοπτικές για βελτίωση του συστήματος και απαιτεί μετατροπές, επεκτάσεις ή συμπληρώσεις. Αυτό κυρίως προκύπτει από την εξοικείωση του προσωπικού στη λειτουργία του νέου συστήματος, που συχνά δημιουργεί νέες ιδέες για βελτίωση της απόδοσης του.

Για να επιτευχθεί η σωστή συντήρηση του συστήματος θα πρέπει να έχουμε στα χέρια μας τις τεκμηριώσεις του έργου. Αυτό μας βοηθάει στο να γνωρίζουμε ανά πάσα στιγμή το τι συμβαίνει αναλυτικά σε κάθε στάδιο ή φάση του έργου. Ο καθορισμός των προδιαγραφών μπορεί να εκφραστεί, είτε σαν ελεύθερο κείμενο γραμμένο σε απλή γλώσσα, είτε σαν τυπικές μαθηματικές εκφράσεις. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτείται γραπτό κείμενο το οποίο θα συνοδεύεται από επεξηγηματικά παραρτήματα και σχεδιαγράμματα

Οι τεκμηριώσεις είναι πιο ουσιαστικό υλικό για τον σωστό έλεγχο του έργου. Αυτό γιατί αποδεικνύεται με στοιχεία το τι ακριβώς κάνει το έργο. Η επιτυχημένη εκπλήρωση των διαφόρων δραστηριοτήτων στην διάρκεια κάθε φάσης οδηγεί σε δύο τεκμηριώσεις την τεκμηρίωση έργου και την τεκμηρίωση συστήματος. Η τεκμηρίωση έργου συντηρείται κατά τη διάρκεια ανάπτυξης ενός έργου, παράγεται για κάθε φάση και περιέχει τον

σκοπό του έργου, την προσέγγισή και τις εναλλακτικές λύσεις, τεχνο-οικονομικά στοιχεία, σχέδια και προγραμματισμένες δραστηριότητες, περιορισμούς και προβλεπόμενα προβλήματα και τέλος προτάσεις και προβλήματα.

Η τεκμηρίωση συστήματος διατηρείται κατά τη διάρκεια ζωής ενός συστήματος και συντηρείται για λόγους εγκυρότητας και ενημέρωσης. Χρησιμοποιείται από προγραμματιστές και χρήστες και για κάθε φάση περιέχει κατά την αρχική μελέτη του συστήματος την περίληψη αναγκών. Κατά τη φάση της ανάλυσης περιέχει την λεπτομερειακή περιγραφή συστήματος και την περιγραφή όρων αποδοχής. Κατά τη φάση του σχεδιασμού περιέχει την λεπτομερειακή περιγραφή προγραμμάτων, την περιγραφή σχεδίου αποδοχής, προγράμματα και οδηγίες χρήσης. Κατά τη φάση της δοκιμής έχουμε τα αποτελέσματα των δοκιμών, κατά την εγκατάσταση έχουμε τα έγγραφα εκτέλεσης και τέλος στη φάση της μετά-εγκατάστασης έχουμε τα έγγραφα συντήρησης αλλαγών.

1.12. Τρόποι διαχείρισης ενός συστήματος πληροφορικής

Το κομμάτι αυτό της αναφοράς προστέθηκε για τους φοιτητές του τμήματος ιστορίας και αρχαιολογίας προκειμένου να μπορεί να γίνει πλήρη κατανοητή η περαιτέρω συνεργασία μας. Οι μεθοδολογίες διαχείρισης των πληροφοριακών συστημάτων στοχεύουν καταρχήν στη διαχείριση του χρόνου παράδοσης και προόδου του έργου, στον προγραμματισμό και στην πραγματική κοστολόγηση του έργου καθώς επίσης και στην διασφάλιση της ποιότητας του έργου. Επίσης η διαχείριση του συστήματος βοηθάει τον πελάτη-χρήστη να κατανοήσει το τι ακριβώς αυτό κάνει και να παρουσιάσει με αποδεικτικά στοιχεία την εξέλιξη του έργου. Παράλληλα ο έλεγχος του έργου και η επιθεώρηση του βοηθά στην άμεση εκτίμηση της πορείας

αυτού. Τέλος η διαχείριση συμβάλλει στη διασφάλιση της τεχνογνωσίας και στον έλεγχο των συμβολαίων πάνω στα οποία διεξάγεται το έργο.

Μία πολύ δημοφιλής μεθοδολογία διαχείρισης έργων πληροφορικής είναι η PRINCE (Projects IN Controlled Environment) τα κύρια στοιχεία της οποίας παρουσιάζουμε πιο κάτω.

Σαν κύριο σκοπό της η μεθοδολογία PRINCE έχει τη διαχείριση των πληροφοριακών συστημάτων στους τομείς του σχεδιασμού των εργασιών που γίνονται για τη διεκπεραίωση του έργου, να φανερώσει τους κινδύνους που εκτίθεται μια επιχείρηση κατά την εφαρμογή του. Τα στάδια που ακολουθεί η τεχνολογία PRINCE είναι ο σωστός προγραμματισμός του έργου της πληροφορικής, ο συνεχής έλεγχος της προόδου του έργου, η οργάνωσή του, που είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας στην επιτυχία του. Ακολουθούν τα στάδια της διαχείρισης της ποιότητας, η οποία βάζει ως σκοπό την δημιουργία υπηρεσιών υψηλού επιπέδου, η διαχείριση της προσαρμογής κατά την οποία πραγματοποιείται η προσαρμογή του συστήματος στην επιχείρηση. Τέλος υπάρχει το στάδιο της επικινδυνότητας που ενημερώνει τον πελάτη για το ρίσκο που παίρνει κατά την εγκατάσταση ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος.

Η τεχνολογία PRINCE έχει ως στόχο πρώτα απ' όλα να ενημερώσει τους επιχειρηματίες που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν τα ERP για τη διαχείριση του έργου. Επόμενος στόχος της τεχνολογίας είναι η επίτευξη της άριστης επικοινωνίας των στελεχών της επιχείρησης με τις ομάδες υλοποίησης του συστήματος. Η επίτευξη αυτού του στόχου πραγματοποιείται με την παρουσίαση προτύπων και διαδικασιών που πραγματοποιούνται κατά τη διαχείριση του έργου. Τελευταίος στόχος

αυτής της τεχνολογίας είναι η αξιολόγηση πρακτικών που χρησιμοποιούνται διεθνώς κατά τις μεθοδολογίες διαχείρισης έργου.

Η μεθοδολογία PRINCE εφαρμόστηκε και χρησιμοποιήθηκε στη διοίκηση πληροφοριακών συστημάτων στο δημόσιο τομέα της Μεγάλης Βρετανίας. Σήμερα έχει εξελιχθεί σε μια αναγνωρισμένη τεχνολογία για όλα τα δημόσια έργα της Μεγάλης Βρετανίας. Έτσι καταλήγουμε στο ότι αυτή η τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε έργο, χωρίς να παίζει ρόλο ο προϋπολογισμός, το περιεχόμενο του, ο χρόνος υλοποίησης του και το ανθρώπινο δυναμικό.

Τέλος η τεχνολογία PRINCE μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε έργο δημοσίου ή ιδιωτικού τομέα. Αυτό που κάνει την τεχνολογία PRINCE τόσο δημοφιλή και αξιόπιστη είναι ότι ο καθένας που εμπλέκεται στο έργο είναι γνώστης από την αρχή για το σκοπό που αποσκοπεί η υλοποίηση του έργου, τα βήματα που ακολουθούνται προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο σκοπός του, και τέλος ποιος είναι υπεύθυνος για το καθετί. Παράλληλα προσδίδει συχνούς και εντατικούς ελέγχους στα πιο κρίσιμα σημεία της υλοποίησης του έργου και διασφαλίζει την ικανοποίηση των απαιτήσεων του έργου σε χρόνο παράδοσής του, σε κόστος για την υλοποίηση του, σε λειτουργικότητα του συστήματος και τέλος στην ποιότητα αυτού.

Στην τεχνολογία PRINCE ένα έργο θα πρέπει να περιέχει ένα σύνολο από λειτουργίες για να μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένο. Κύριο ρόλο παίζει η μοναδικότητα του έργου, κάθε έργο δε θα πρέπει να μοιάζει με κάποιο άλλο γιατί τότε θα χάσει την ανταγωνιστικότητά του. Επίσης το κάθε έργο πρέπει να έχει ορισθεί τι θα κάνει για να μην υπάρχουν κενά και ασάφειες όσον αφορά το προϊόν-υπηρεσία που παράγει-εξυπηρετεί.

Παράλληλα η δημιουργία των προϊόντων πραγματοποιείται από ένα σύνολο ενεργειών. Ταυτόχρονα επιβάλλεται η καταλληλότητα των πόρων που πρέπει να βρεθούν προκειμένου να υλοποιηθούν οι δραστηριότητες του έργου. Τέλος η χρονική διάρκεια εκτέλεσής του είναι συγκεκριμένη και η οργάνωσή του βασίζεται σε μία δομή καθορισμένη από την αρχή του έργου.

Η τεχνολογία PRINCE χρησιμοποιεί ορισμένες διαδικασίες προκειμένου να υλοποιηθεί. Η πρώτη και βασική διαδικασία είναι η έναρξη του έργου και η εκκίνηση του, όπου ξεκινάει ο σχεδιασμός προκειμένου να υλοποιηθεί ένα έργο. Στη συνέχεια το έργο διοικείται από τα κατάλληλα άτομα τα οποία είναι υπεύθυνα για να το συντονίζουν προκειμένου αυτό να προχωράει. Επίσης καθορίζεται από πού ξεκινάει και που σταματάει το κάθε στάδιο. Τέλος έχουμε τη διαχείριση των παραδοτέων που προκύπτουν από κάθε στάδιο. Έτσι έχουμε την παράδοση, την παραλαβή που συνεπάγεται και το κλείσιμο του έργου.

Η τεχνολογία PRINCE περιλαμβάνει μερικά δομικά στοιχεία που εφαρμόζονται σε κάθε στάδιο ολόκληρου του έργου. Περιλαμβάνει την οργανωτική δομή του σταδίου, το σχεδιασμό του, τον έλεγχο στο τέλος του κάθε σταδίου, τα προϊόντα που αυτό παράγει, παραδοτέα και τέλος τις δραστηριότητες του κάθε σταδίου.

Η οργανωτική δομή της τεχνολογίας περιλαμβάνει την δομή που υπάρχει στην διοίκηση και στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Παράλληλα περιγράφει τα καθήκοντα του κάθε εμπλεκόμενου στον καθένα από τους παραπάνω ρόλους. Τέλος ορίζει σε κάθε ρόλο την υπευθυνότητα σε αυτό που έχει αναλάβει να κάνει.

Τα σχέδια στην τεχνολογία PRINCE αποτελούνται από τρία επίπεδα¹²:

- Το επίπεδο έργου
- Το επίπεδο σταδίου
- Το επίπεδο λεπτομέρειας

Σε καθένα από τα παραπάνω επίπεδα χρησιμοποιούνται τέσσερα είδη σχεδίων:¹³

- Το τεχνικό σχέδιο
- Το σχέδιο πόρων
- Το σχέδιο ποιότητας
- Το σχέδιο εξαίρεσης

Οι έλεγχοι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Οι διοικητικοί έλεγχοι: Οι διοικητικοί έλεγχοι περιλαμβάνουν την αξιολόγηση που γίνεται στο τέλος του κάθε σταδίου για να προσδιοριστεί η πρόοδος του έργου. Με την αξιολόγηση του μέσου σταδίου γίνεται έλεγχος πριν ολοκληρωθεί το κάθε στάδιο για να μην υπάρξουν εκπλήξεις στο τέλος του σταδίου. Επίσης ελέγχεται το κάθε τι που γίνεται για την υλοποίηση του έργου, αυτός είναι ο έλεγχος σημείου. Έτσι φτάνουμε στη λήξη του έργου
- Οι έλεγχοι οι οποίοι είναι προσανατολισμένοι στο προϊόν: Οι έλεγχοι που είναι προσανατολισμένοι στο προϊόν

¹² Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα

¹³ Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα

περιλαμβάνουν την επανεξέταση της ποιότητας, όπου ελέγχεται συνεχώς η ποιότητα του προϊόντος. Παράλληλα έχουμε την τεχνική εξαίρεση και την διαχείριση διαμόρφωσης.

Τα προϊόντα που παράγονται απ' την τεχνολογία PRINCE χωρίζονται σε:

- Διοικητικά: Τα διοικητικά προϊόντα ζητούνται από τη διοίκηση της επιχείρησης προκειμένου να μπορεί να διαχειρίζεται και να ελέγχει την πρόοδο του έργου. Αυτός ο έλεγχος πραγματοποιείται μέσα από αναφορές και άλλα σχετικά έγγραφα.
- Τεχνικά προϊόντα: Τα τεχνικά προϊόντα είναι ορισμένα και προγραμματισμένα από την αρχή του πληροφοριακού έργου από την επιτροπή που είναι υπεύθυνη γι' αυτό. Ταυτόχρονα μπορεί να ορισθούν και καινούργια τεχνικά προϊόντα.

Όμοια με τα διοικητικά και τα τεχνικά προϊόντα υπάρχουν διοικητικές και τεχνικές δραστηριότητες.

- Οι διοικητικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν την σχεδίαση, τον έλεγχο και την περιγραφή της κάθε ενέργειας του έργου. Οι παραπάνω δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα τόσο σε κανονικές καταστάσεις όσο και σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.
- Οι τεχνικές δραστηριότητες εκτελούνται σε κάθε έργο και είναι σαφείς καθορίζοντας τους σκοπούς του έργου. Οι παραπάνω δραστηριότητες αναλύουν τις εργασίες που πρέπει να γίνουν ώστε να παραχθεί το προϊόν.

Όλα τα προϊόντα και οι δραστηριότητες κάθε έργου που πραγματοποιείται με την τεχνολογία PRINCE κρατούνται σε κάποια αρχεία. Τα αρχεία αυτά διαχωρίζονται σε :¹⁴

- Διοικητικά: Τα διοικητικά αρχεία εμπεριέχουν τα προϊόντα που έχουν σχέση με τη διοίκηση του έργου.
- Τεχνικά: Τα τεχνικά αρχεία σχετίζονται με τα τεχνικά προϊόντα του έργου.
- Αρχεία ποιότητας: Τα αρχεία ποιότητας περιέχουν την εξέλιξη της ποιότητας των προϊόντων μέσα στο έργο.

Τελειώνοντας καλό θα ήταν να αναφέρουμε τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας PRINCE. Καταρχήν σ' αυτή την τεχνολογία γίνεται ο διαχωρισμός των προϊόντων και η σιγουριά το ότι αυτά παράγονται στη σωστή χρονική στιγμή και με το πραγματικό τους κόστος. Σημαντικό ρόλο παίζει και το κατά πόσο τα προϊόντα που παράγονται είναι ποιοτικά.

Παράλληλα στα στάδια του σχεδιασμού και του ελέγχου γίνεται διαχωρισμός του διοικητικού και του τεχνικού τμήματος της οργανωτικής δομής. Επίσης ο έλεγχος κρίνεται απαραίτητος σε κάθε στάδιο της επιχείρησης. Ταυτόχρονα όλοι οι εμπλεκόμενοι στο έργο αποκτούν κοινή λογική πάνω στο ίδιο το έργο άρα επικοινωνούν και συνεργάζονται αρμονικά.

Με τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό του έργου εξασφαλίζεται η σωστή εκτέλεση των δραστηριοτήτων. Οι χρήστες είναι και αυτοί που θα κρίνουν αν το έργο υλοποιήθηκε με επιτυχία, έτσι συμμετέχουν στον

¹⁴ Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου

κατάλληλο χρόνο και στο κατάλληλο επίπεδο. Τέλος η παρακολούθηση του έργου από την πλευρά της διοίκησης είναι μεγάλη διευκόλυνση.

1.13. Άλλες θεωρήσεις των πληροφοριακών συστημάτων

Δύο σημαντικά προβλήματα που έχουν προκύψει και αναδειχθεί πρόσφατα αφορούν τη δομή και την τυπικότητα των δεδομένων. Τα δομημένα δεδομένα είναι τα παραδοσιακά προς επεξεργασία δεδομένα. Κάθε εγγραφή και κάθε πεδίο έχει μια συγκεκριμένη δομή για παράδειγμα αριθμός εγγραφής, όνομα ασθενή, κ.α. Η σχεσιακή θεωρία αναπτύχθηκε όταν οι υπολογιστές είναι ικανοί να επεξεργάζονται παραδοσιακά δεδομένα. Όμως υπάρχουν και άλλα είδη δεδομένων όπως μεγάλου μήκους, μη δομημένο κείμενο, απλές εικόνες κ.α.

Οι βελτιώσεις στην τεχνολογία (CD-ROM και δίκτυα) και στη μεθοδολογία (αντικειμενοστραφή μοντέλα) επιτρέπουν την επεξεργασία αυτών των διαφορετικού τύπου δεδομένων. Η αρχιτεκτονική δεδομένων στην κατεύθυνση αυτή είναι ανοικτή και υπάρχει η πρόθεση σε ένα μελλοντικό σχέδιο να επεκταθεί στην κάλυψη αυτών των μορφών επεξεργασίας πληροφοριών.

2. Μοντελοποίηση δεδομένων με τη χρήση οντολογιών τρόποι και εργαλεία.

Οι οντολογίες και η μοντελοποίηση των δεδομένων έχουν τις ρίζες τους ήδη στην αρχαιότητα . Πρώτος ο Αριστοτέλης διατύπωσε την άποψη ότι οι οντολογίες αποτελούν τη «.... μεταφυσική μελέτη της φύσης της ζωής και της ύπαρξης». Προσπαθούμε δηλαδή με αυτές να περιγράψουμε τον γύρω μας κόσμο αλλά με βάση τις δικές μας προτεραιότητες. Φυσικά στη σημερινή εποχή της πληροφορικής τα πράγματα έχουν γίνει πιο πολύπλοκα. Δεν ενδιαφερόμαστε σήμερα μόνο για την οργάνωση των δεδομένων μας αλλά προσπαθούμε να αντλήσουμε πληροφορίες από την οργάνωση των δεδομένων μας. Τομείς όπως η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιούν τις οντολογίες μάλιστα ορίζουν ότι είναι: «μια διαμοιρασμένη και κοινή κατανόηση κάποιου τομέα, η οποία μπορεί να ανταλλάγει μεταξύ ανθρώπων και συστημάτων εφαρμογών» Gruber. Η έννοια λοιπόν της οντολογίας συναντάται σχεδόν παντού σήμερα και εμπλουτίζει τόσο τις γνώσεις μας αλλά κάνει και τις μηχανές ποιο έξυπνες όπως και τον ίδιο τον Παγκόσμιο ιστό αφού πλέον δεν αναζητούμε πληροφορίες κάνοντας απλό *machining* λέξεων. Ίσως λοιπόν κάποτε υλοποιηθεί πλήρως το όνειρο του Berns Lee ο οποίος ελπίζει μέσα από τις οντολογίες και το σημασιολογικό ιστό να μπορεί να κάνει ποιο εύχρηστο τον Παγκόσμιο Ιστό.

Συγκεκριμένα σήμερα ισχύουν τα εξής:

- Τρέχουσα τεχνολογία μηχανών αναζήτησης = λέξεις κλειδιά:
 - υψηλός βαθμός επανάληψης ανάκτησης, μικρή ακρίβεια
 - ευαίσθητες στο λεξιλόγιο
 - δε λαμβάνουν υπ' όψιν το υπονοούμενο περιεχόμενο

Ενώ στο μέλλον (ήδη γίνονται έρευνες και υπάρχουν πολλές εφαρμογές:

- Μηχανές αναζήτησης στο Σημασιολογικό Παγκόσμιο Ιστό
 - αναζήτηση με βάση έννοιες αντί λέξεις κλειδιά
 - Σημασιολογική εστίαση/διεύρυνση των ερωτήσεων
 - ερωταπαντήσεις ως προς περισσότερα του ενός κείμενα
 - χρήση τελεστών μετασχηματισμού των κειμένων

Ας δούμε όμως τα πράγματα με τη σειρά:

2.1 Τι είναι η Οντολογία;

- Μια οντολογία είναι μια τυπική (formal), κατηγορηματική (explicit) προδιαγραφή μιας διαμοιρασμένης (shared) εννοιολογικής αναπαράστασης (conceptualization) - Gruber
 - Ο όρος 'εννοιολογική αναπαράσταση' (conceptualization) αναφέρεται σε ένα αφηρημένο μοντέλο φαινομένων του κόσμου στο οποίο έχουν προσδιοριστεί οι έννοιες που σχετίζονται με τα φαινόμενα αυτά.
 - Ο όρος 'κατηγορηματική' (explicit) σημαίνει ότι το είδος των εννοιών που χρησιμοποιούνται, και οι περιορισμοί που αφορούν την χρήση αυτών των εννοιών είναι προσδιορισμένα με σαφήνεια.
 - Ο όρος 'αυστηρή' (formal) αναφέρεται στο ότι η οντολογία πρέπει να είναι μηχανικά αναγνώσιμη.
 - Ο όρος 'διαμοιρασμένη' (shared) αναφέρεται στο ότι η οντολογία πρέπει να αποτυπώνει γνώση κοινής αποδοχής στα πλαίσια μιας κοινότητας.

2.2 Η μορφή μιας οντολογίας

Μια οντολογία μπορεί να πάρει διάφορες μορφές αλλά οπωσδήποτε θα περιλαμβάνει ένα λεξιλόγιο όρων και κάποιας μορφής προδιαγραφές για τη σημασία τους.

Σχετικά με τον βαθμό της τυπικότητας της αναπαράστασης μιας οντολογίας αυτή μπορεί να είναι:

- Ατυπη (informal), εκφρασμένη σε μια φυσική γλώσσα.
- Ημι-άτυπη (semi-informal): για παράδειγμα διατυπωμένη σε ένα περιορισμένο και δομημένο υποσύνολο κάποιας φυσικής γλώσσας.
- Ημι-τυπική (semi-formal): διατυπωμένη σε μια τεχνητή και αυστηρά ορισμένη γλώσσα.
- Αυστηρά τυπική (rigorously formal): ορισμοί όρων με αυστηρή σημασιολογία, θεωρήματα και αποδείξεις ιδιοτήτων όπως η ορθότητα (soundness) και η πληρότητα (completeness).

2.3 Τα βασικά συστατικά μιας Οντολογίας

Πέντε κατηγορίες συστατικών:

2.3.1 Κλάσεις (classes):

Έννοιες που σχετίζονται με ένα πεδίο ή κάποιες εργασίες, οι οποίες είναι συνήθως οργανωμένες σε κάποιο ταξινομικό σύστημα,
Σε μια οντολογία που αφορά το πανεπιστήμιο: ο 'φοιτητής' και ο 'καθηγητής' αποτελούν δύο κλάσεις.

2.3.2 Σχέσεις (relations):

Ένας τύπος αλληλεπίδρασης μεταξύ εννοιών ενός πεδίου.
όπως: subclass-of, is-a

Τα βασικά συστατικά μιας Οντολογίας (συνέχεια)

2.3.3 Συναρτήσεις (functions):

μια ειδική περίπτωση σχέσης στην οποία το ν-οστό στοιχείο της σχέσης προσδιορίζεται μοναδικά από τα ν-1 προηγούμενα στοιχεία.

παράδειγμα: Η τιμή-μεταχειρισμένου-αυτοκινήτου μπορεί να προσδιορίζεται σαν συνάρτηση της αρχικής τιμής του καινούριου αυτοκινήτου, του μοντέλου του αυτοκινήτου, των χαρακτηριστικών του αυτοκινήτου και των χιλιομέτρων που έχει διανύσει.

2.3.4 Αξιώματα (axioms)

Αναπαριστούν προτάσεις που είναι πάντα αληθείς παράδειγμα: αν ο Φ είναι δευτεροετής φοιτητής τότε μπορεί να εγγραφεί στο επιλεγόμενο μάθημα M .

2.3.5 Στιγμιότυπα (instances)

Αναπαριστούν συγκεκριμένα στοιχεία παράδειγμα: ο φοιτητής με το όνομα Νίκος είναι ένα στιγμιότυπο της κλάσης 'φοιτητής'

2.4 Κατηγορίες Οντολογιών – Πεδία χρήσης των οντολογιών.

Σήμερα οι οντολογίες χρησιμοποιούνται σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε:

Κατηγορίες οντολογιών:

- Οντολογίες πεδίου ορισμού (domain ontologies): αναπαριστούν γνώση γύρω από ένα συγκεκριμένο πεδίο (π.χ. ιατρική, ηλεκτρονικά κ.λ.π.).
- Οντολογίες μεταδεδομένων (metadata ontologies): παρέχουν ένα λεξιλόγιο για την περιγραφή του περιεχομένου ηλεκτρονικά διαθέσιμης πληροφορίας.
- Γενικές ή κοινές οντολογίες (generic or common sense ontologies): στοχεύουν στο να αποτυπώσουν γενική γνώση γύρω από τον κόσμο, παρέχοντας βασικές έννοιες όπως ο χρόνος, ο χώρος, τα συμβάντα, κ.λ.π.
- Οντολογίες αναπαράστασης (representational ontologies): παρέχουν οντότητες αναπαράστασης χωρίς να προσδιορίζουν τη συγκεκριμένο αναπαριστούν
 - π.χ. Frame Ontology (Gruber 1993): ορίζει έννοιες όπως frames, slots, slot constraints κ.λ.π.
- Οντολογίες μεθοδολογίας ή εργασιών (method or task ontologies): παρέχουν όρους που αναφέρονται σε συγκεκριμένες εργασίες (π.χ. διάγνωση κ.λ.π.)

Στη μελέτη μας θα εστιάσουμε κυρίως σε οντολογίες μεταδεδομένων. Συγκεκριμένα θα γίνει περιγραφή των δεδομένων της συλλογής του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας σε RDF κώδικα ο οποίος και θα μας δώσει τη δυνατότητα να κάνουμε επερωτήσεις στην οντολογία μας και να αντλήσουμε την πληροφορία που επιθυμούμε κάθε φορά.

Στην εποχή μας έχουμε πολλούς τομείς χρήσης των οντολογιών. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε:

- Επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων και οργανισμών.
 - Παρέχουν ολοκληρωμένο πλαίσιο εννοιών και ορολογίας μεταξύ ανθρώπων με διαφορετικές ανάγκες και οπτικές γωνίες στα πλαίσια ενός οργανισμού. Διευκολύνουν την επικοινωνία των ανθρώπων στα πλαίσια του οργανισμού.
- Δια-λειτουργικότητα (inter-operability) μεταξύ συστημάτων

- ο Διάφοροι χρήστες χρειάζεται να ανταλλάσσουν δεδομένα ή χρησιμοποιούν διαφορετικά πακέτα λογισμικού.
 - ο Χρήση οντολογιών για την υποστήριξη μετάφρασης μεταξύ διαφορετικών γλωσσών και αναπαραστάσεων.
- Μηχανική Συστημάτων (systems engineering)
 - ο Προδιαγραφές
 - ο Επαναχρησιμοποίηση τμημάτων
 - ο Αξιοπιστία

2.5 Μεθοδολογία Ανάπτυξης Οντολογιών

Πώς όμως κατασκευάζουμε τις οντολογίες; Δυστυχώς δεν υπάρχουν τυποποιημένες μεθοδολογίες για τη ανάπτυξη οντολογιών παρά μόνο εμπειρικοί κανόνες.

- Στην εργασία M. Uschold & M. Gruninger (1996) προτείνονται οι ακόλουθες φάσεις για την ανάπτυξη οντολογιών:
 - ο Προσδιορισμός σκοπιμότητας και πεδίου εφαρμογής
 - ο Κατασκευή της οντολογίας
 - Σύλληψη (capture)
 - Κωδικοποίηση (coding)
 - Ενοποίηση (integration) υπαρχουσών οντολογιών.
 - ο Αξιολόγηση (evaluation)
 - ο Τεκμηρίωση (documentation)

Μελετώντας την εργασία των M. Uschold & M. Gruninger 1996 για κάθε μία από τις προηγούμενες φάσεις ανάπτυξης συμπεραίνουμε ότι για:

2.5.1 Προσδιορισμός σκοπιμότητας και πεδίου εφαρμογής

- Σημαντικό να ξεκαθαριστεί το γιατί να κατασκευαστεί η οντολογία και ποιες είναι οι πιθανές χρήσεις της.
- Χρήσιμο είναι επίσης να προσδιοριστεί ποιοι πρόκειται να είναι οι πιθανοί χρήστες της οντολογίας.

2.5.2 Κατασκευή της οντολογίας

- Σύλληψη
 - Προσδιορισμός των βασικών εννοιών και των μεταξύ τους σχέσεων.
 - Παραγωγή σαφών προδιαγραφών σε μορφή κειμένου αυτών των εννοιών και των μεταξύ τους σχέσεων.
 - Συμφωνία για τους όρους με τους οποίους θα αναφερόμαστε στις έννοιες και σχέσεις.
- Κωδικοποίηση: ρητή αναπαράσταση της σύλληψης του προηγούμενου σταδίου σε μια τυπική γλώσσα.
- Ενοποίηση υπαρχουσών οντολογιών:
 - Θα πρέπει (και πως) να χρησιμοποιηθούν υπάρχουσες οντολογίες (ή τμήματα αυτών); Γενικά δύσκολο πρόβλημα.

2.5.3 Αξιολόγηση:

«έκφραση τεχνικών κρίσεων σχετικά με τις οντολογίες, το σχετιζόμενο με αυτές περιβάλλον λογισμικού, και τη τεκμηρίωση σε σχέση με ένα πλαίσιο αναφοράς...» (Gomez-Perez, 1995).

2.5.4 Τεκμηρίωση: όλες οι σημαντικές παραδοχές τόσο αναφορικά με τις βασικές έννοιες που ορίζονται στην οντολογία όσο και με τα βασικά δομικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την έκφραση αυτών των εννοιών στην οντολογία, πρέπει να τεκμηριωθούν.

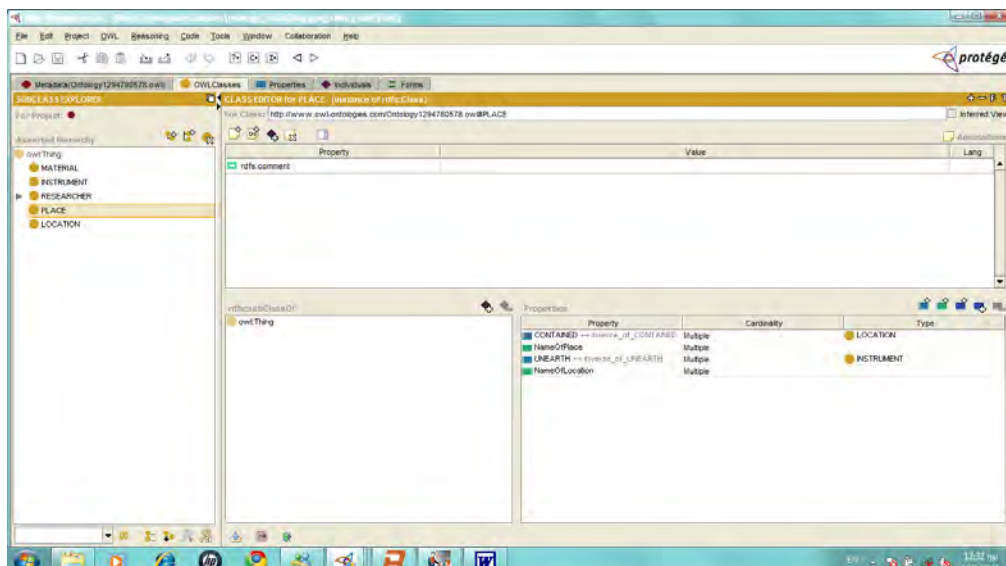
3 Κεφάλαιο η μοντελοποίηση των δεδομένων μας με τη χρήση του εργαλείου Protégé.

Τα δεδομένα τα οποία καλούμαστε να μοντελοποιήσουμε:

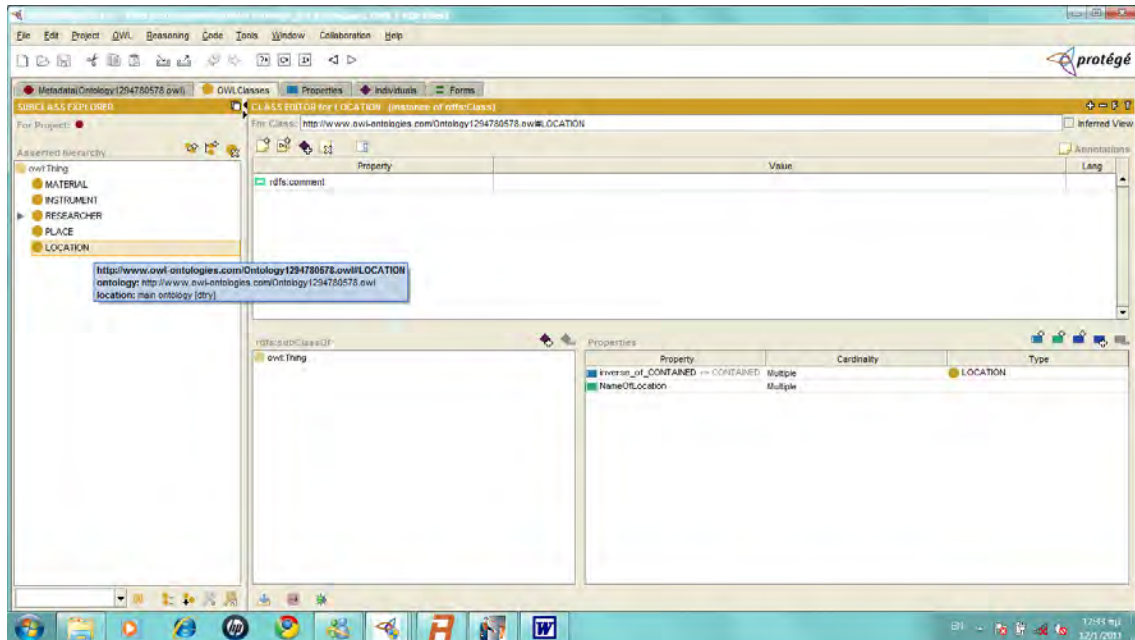
Τα δεδομένα μας είναι όχι πολλά σε πλήθος αλλά όχι τόσο σύνθετα. Φυσικά φροντίζουμε έτσι ώστε στην οντολογία που θα δημιουργήσουμε να έχουμε το μεγαλύτερο πλήθος συσχετισμός προκειμένου να μπορούμε να πραγματοποιήσουμε το μεγαλύτερο πλήθος ερωτήσεων. Με βάση τις πληροφορίες που δώθηκαν από το Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας οι οντότητες έχουν ως εξής

3.1.1 Οι Κλάσεις της οντολογίας μας.

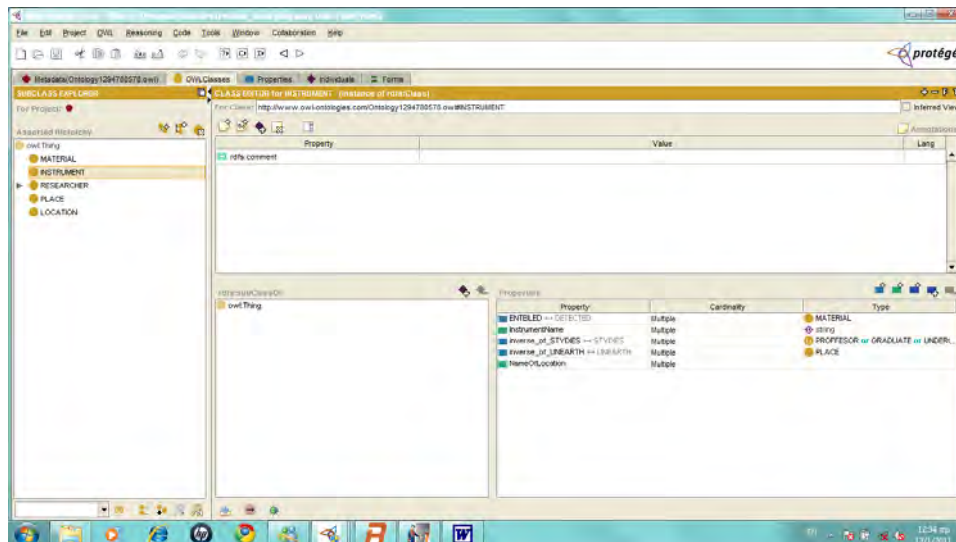
A) Η ΠΕΡΙΟΧΗ είναι η πρώτη κλάση που μας ενδιαφέρει και η οποία μας παρουσιάζει την ευρύτερη περιοχή στην οποία εντοπίστηκε το εργαλείο μας.



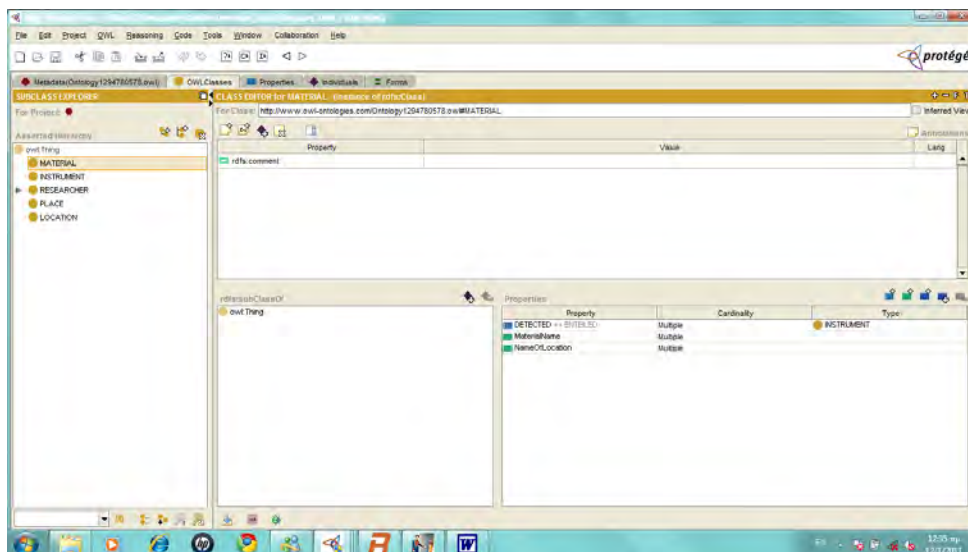
Β) Η ΘΕΣΗ είναι το συγκεκριμένο μέρος στο οποίο εντοπίστηκε το εργαλείο που υπάρχει στη συλλογή μας.



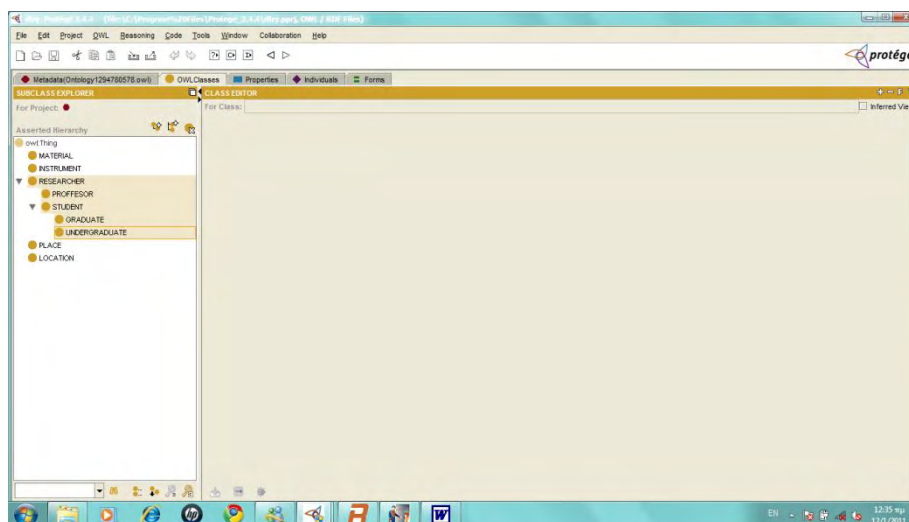
Γ) ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ: Η μεγάλη κλάση περιγραφής του αντικειμένου που μας ενδιαφέρει.



Δ) ΥΛΙΚΟ_ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ_ΣΥΛΛΟΓΗΣ Το υλικό ή τα υλικά από τα οποία αποτελείται το συγκεκριμένο εργαλείο.

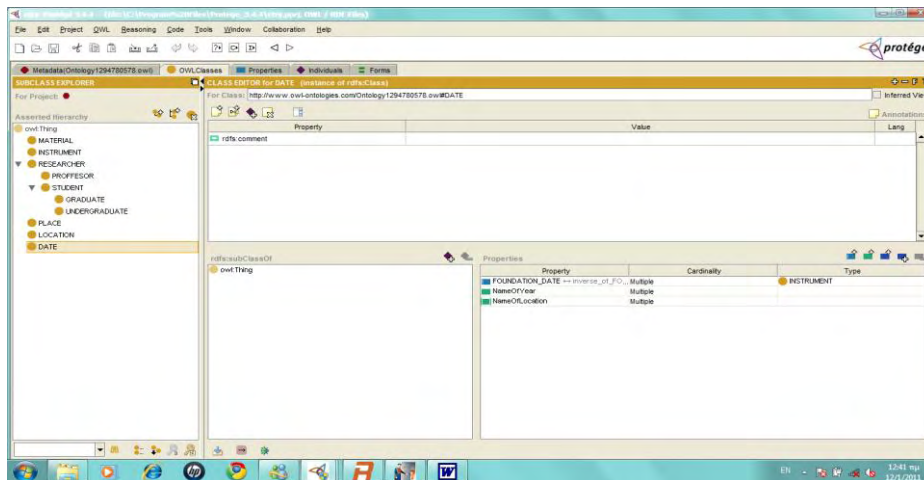


Ε) ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ Τα στοιχεία του ερευνητή που μελετάει τα εργαλεία που προαναφέραμε. Επειδή η εφαρμογή μας πρόκειται να χρησιμοποιηθεί από καθηγητές και φοιτητές του τμήματος. Έχουμε δύο υποκλάσεις που ανήκουν οι ερευνητές. Συγκεκριμένα είναι οι καθηγητές και οι φοιτητές . Για τους φοιτητές έχουμε άλλες δύο εσωτερικές υποκλάσεις του προπτυχιακούς και τους μεταπτυχιακούς φοιτητές.

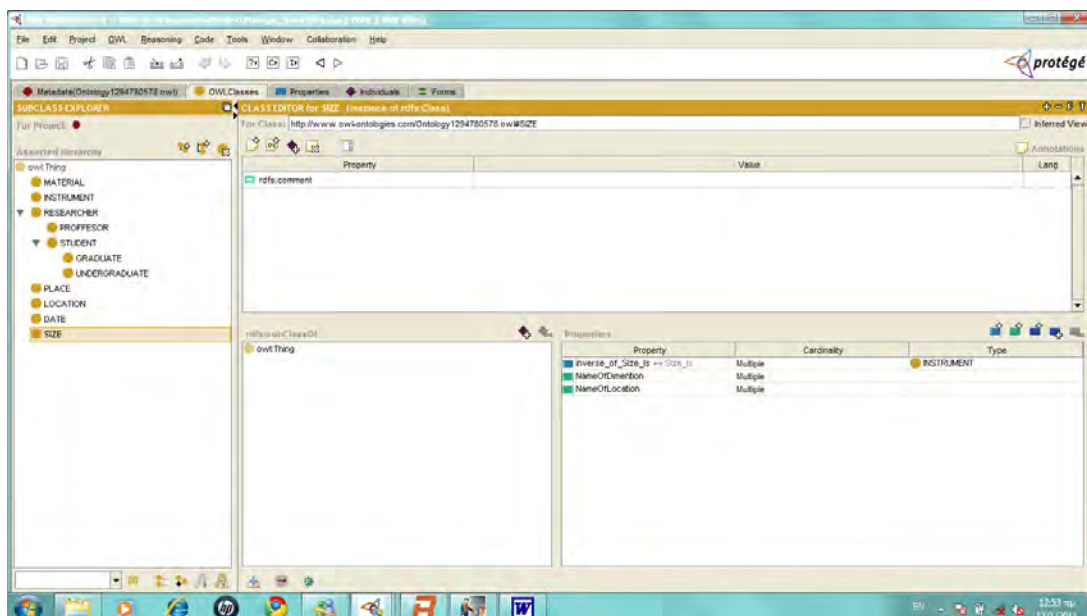


ΣΤ) ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: Καθώς η συλλογής μας θα εμπλουτίζεται συνεχώς έχουμε μία ακόμη κλάση την ημερομηνία η οποία παρουσιάζει ακριβώς

πότε εντοπίσαμε το συγκεκριμένο εργαλείο μας



Ζ) ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ : Εδώ έχουμε τις διαστάσεις οι οποίες θα περιγράφουν το μήκος και το πλάτος του εργαλείου της συλλογής ουσιαστικά ομαδοποιούμε τα δεδομένα μας και τα διαχωρίζουμε με κριτήριο το άθροισμα του πλάτους και του μήκους.



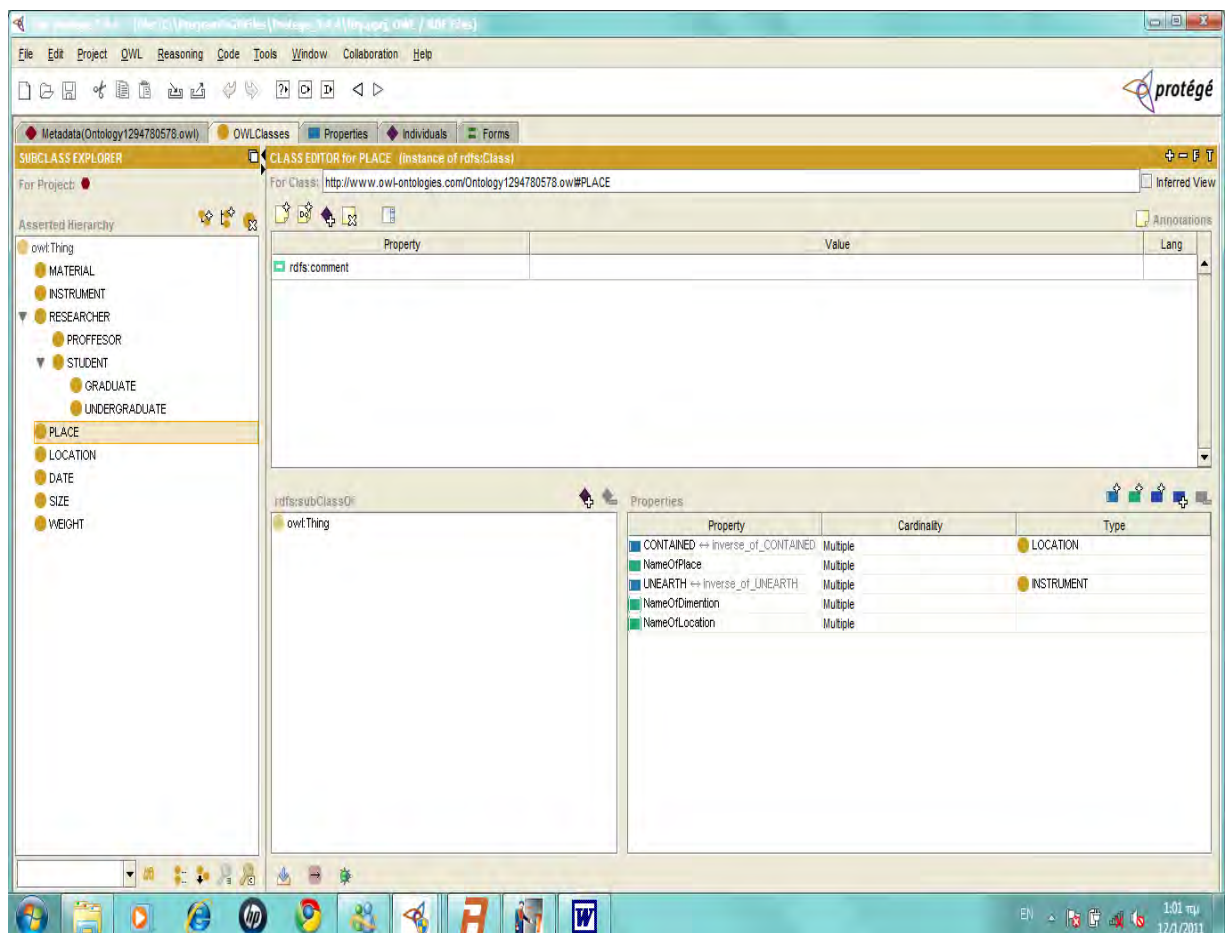
3.1.2 Ιδιότητες των κλάσεων της οντολογίας

Οι κλάσεις που προαναφέρθηκαν έχουν φυσικά χαρακτηριστικά τόσο ατομικά για να έχουμε ακριβέστερη εικόνα περί αυτών, αλλά και χαρακτηριστικά σύνδεσης μεταξύ τους. Συνεπώς έχουμε δύο ειδών ιδιότητες, οι `data type properties` που χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύσουν την τιμή της ιδιότητας μιας κλάσης και οι `object properties` που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση διαφορετικών κλάσεων.

3.2.1 Data Type Properties

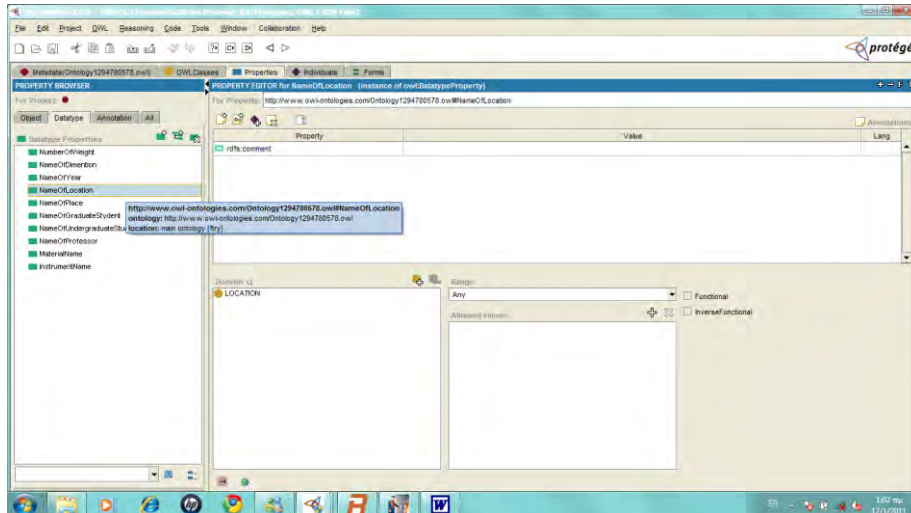
Όνομα_περιοχής

Προσδιορίζει το όνομα της περιοχής π.χ. Μήλος όπου ευρέθη το εργαλείο. Είναι τύπου `string` και είναι `functional`.



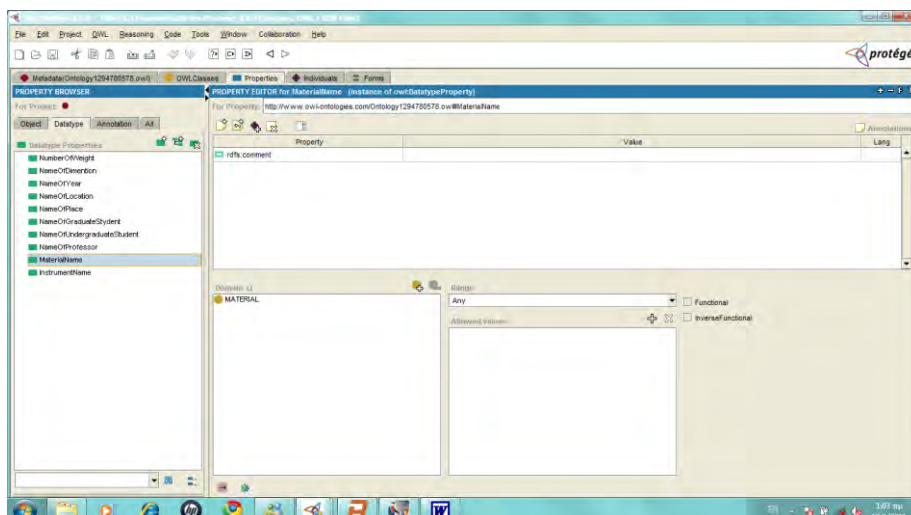
Ονομασία_Θέσης_στην_Περιοχή.

Προσδιορίζει τη συγκεκριμένη θέση στην περιοχή όπου και έγινε η εύρεση του υλικού μας. Είναι τύπου string και είναι functional.



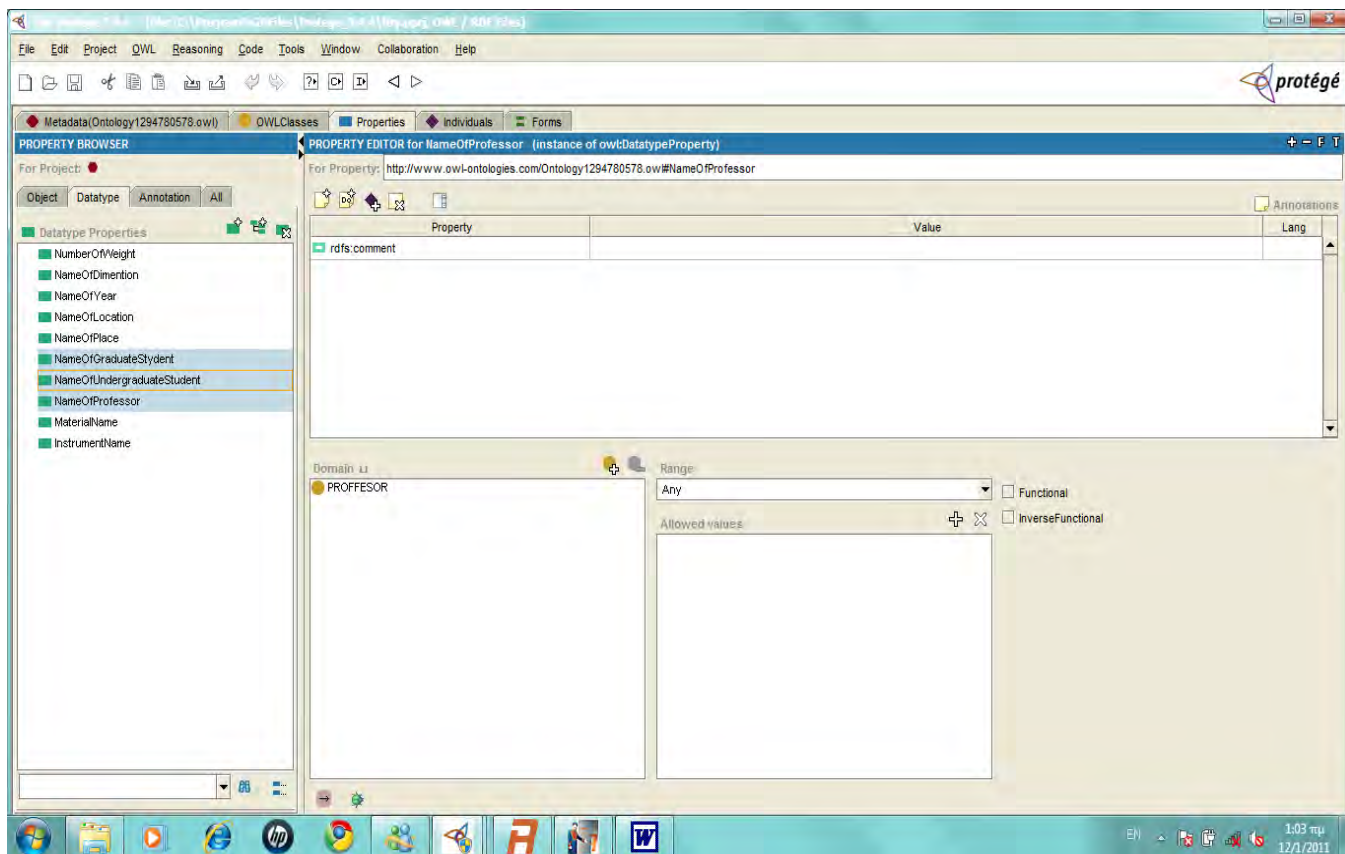
Υλικό του εργαλείου της συλλογής.

Προσδιορίζει το υλικό από το οποίο αποτελείται το Αντικείμενο_Της_Συλλογής μας. Είναι τύπου string και είναι functional.



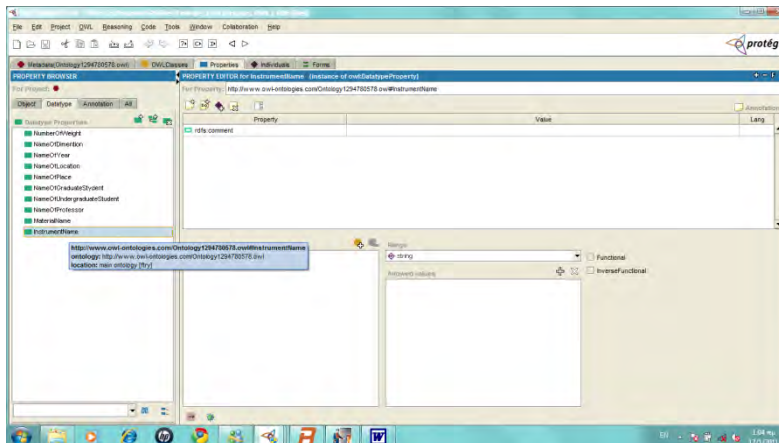
Όνομα_ερευνητή

Προσδιορίζει το μικρό όνομα του ερευνητή. Είναι τύπου string και δεν έχει δηλωθεί functional για να περιλάβει περιπτώσεις κατά τις οποίες κάποιο στιγμιότυπο διαθέτει περισσότερα του ενός μικρά ονόματα. Φυσικά η ιδιότητα αυτή κληρονομείται και στις υποκλάσεις οπότε μπορούμε να λειτουργούμε ποιο αφαιρετικά εάν δεν έχουμε πολλές πληροφορίες για το συγκεκριμένο ερευνητή (δηλαδή αν είναι καθηγητής, μεταπτυχιακός ή προπτυχιακός φοιτητής)



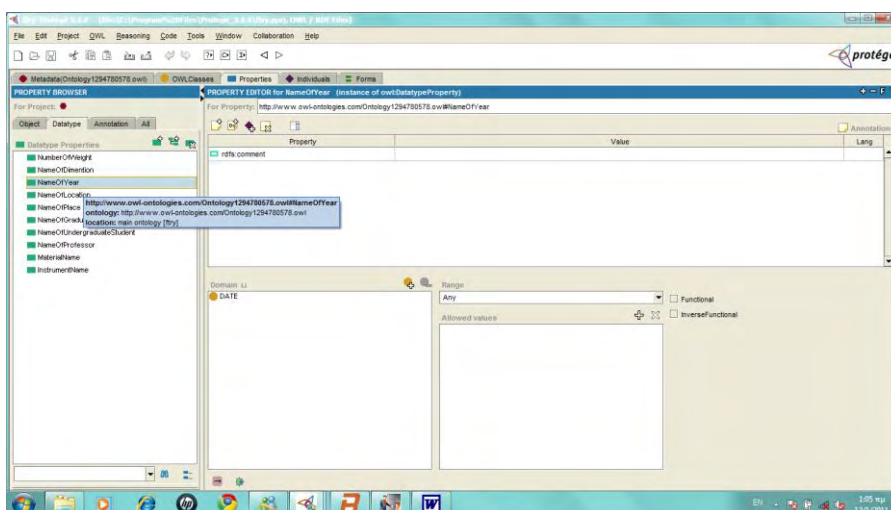
Ονομασία_id_αντικειμένου_συλλογής

Εδώ έχουμε ένα μοναδικό όνομα συνδυαζόμενο από ένα νούμερο id (όλο μαζί αποτελεί ένα μοναδικό string – κλειδί) που δίνει την ονομασία του αντικειμένου της συλλογής



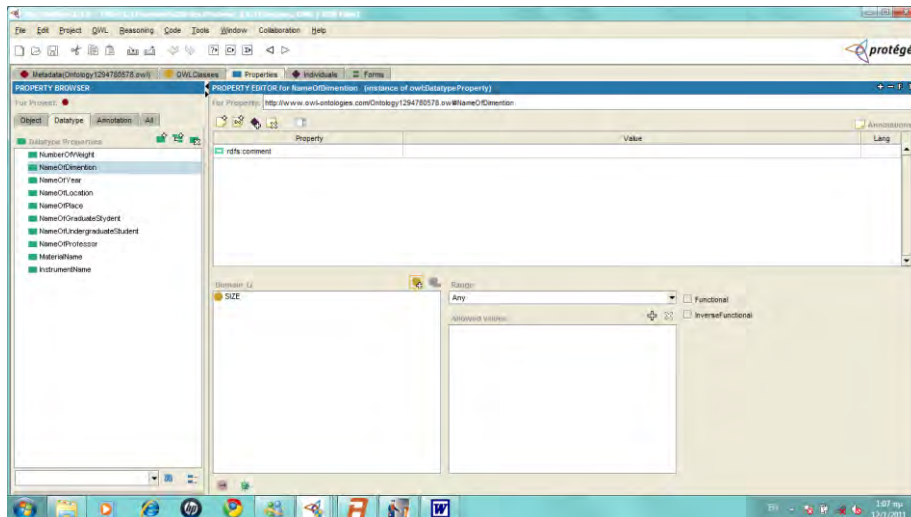
Ημερομηνία_εντοπισμού_του εργαλείου

Είναι η ημερομηνία στην οποία εντοπίστηκε το συγκεκριμένο εργαλείο της συλλογής μας. Είναι το data_type_property της κλάσεις που συγκρατεί όλες τις ημερομηνίες εντοπισμού των εργαλείων της συλλογής.



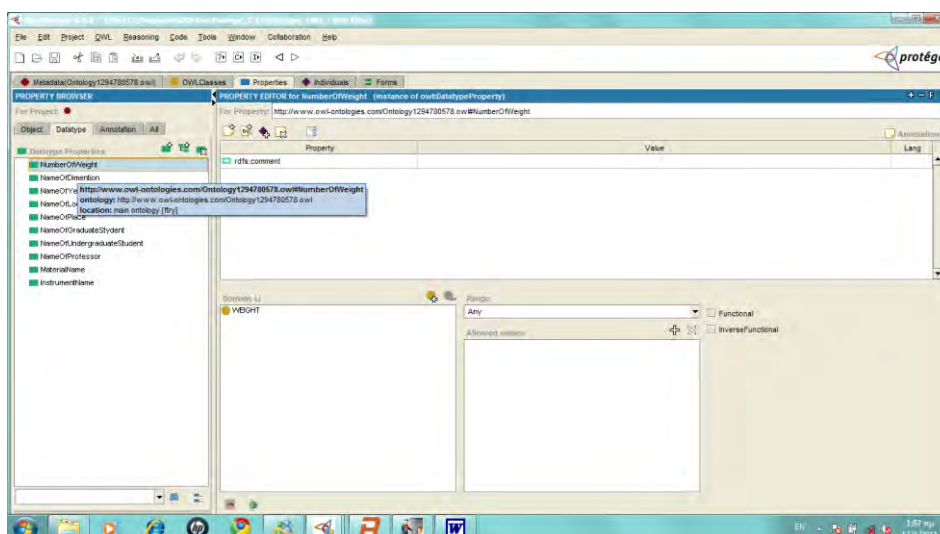
Πλάτος+Μήκος_αντικειμένου_της_συλλογής

Άλλα δύο κριτήρια διαχωρισμού των αντικειμένων είναι μέσα από το μήκος ή το πλάτος του κάθε εργαλείου της συλλογής μας. Είναι `data_type_property` της κλάσης διάστασης του αντικειμένου.



Βάρος_του_αντικειμένου_της_συλλογής

Ένας float αριθμός που περιγράφει το βάρος του αντικειμένου της συλλογής μας.



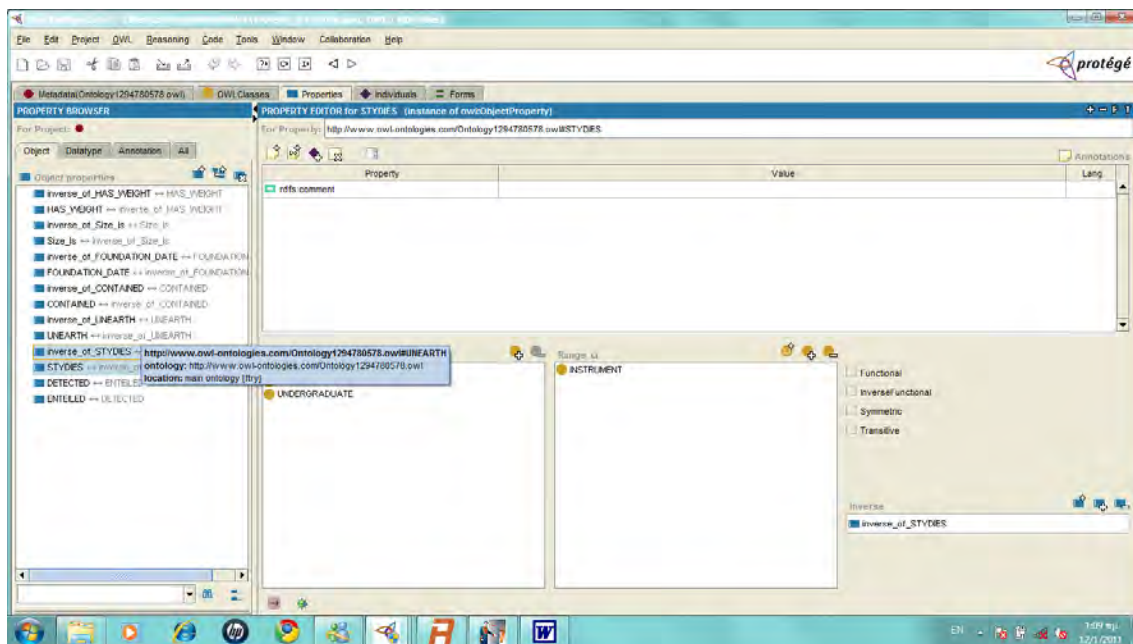
3.1.2 Object Properties

Γενικά

Οι object properties χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση των σχέσεων μεταξύ δύο οντοτήτων. Στα περισσότερα object property έχει δημιουργηθεί και η αντίστροφη της (inverse) προκειμένου να διευκολύνεται η διατύπωση των ερωτημάτων (queries).

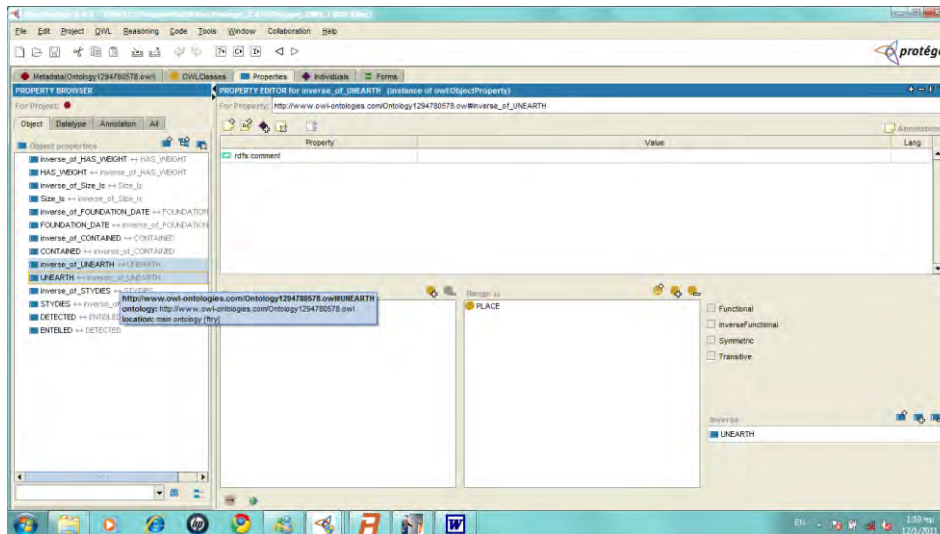
Εξετάζεται \longleftrightarrow Μελετά

Κάθε αντικείμενο της συλλογής ίσως βρίσκεται υπό την κατοχή ενός συγκεκριμένου ερευνητή άρα **Εξετάζεται** από αυτόν ο οποίος και το **Μελετά**.



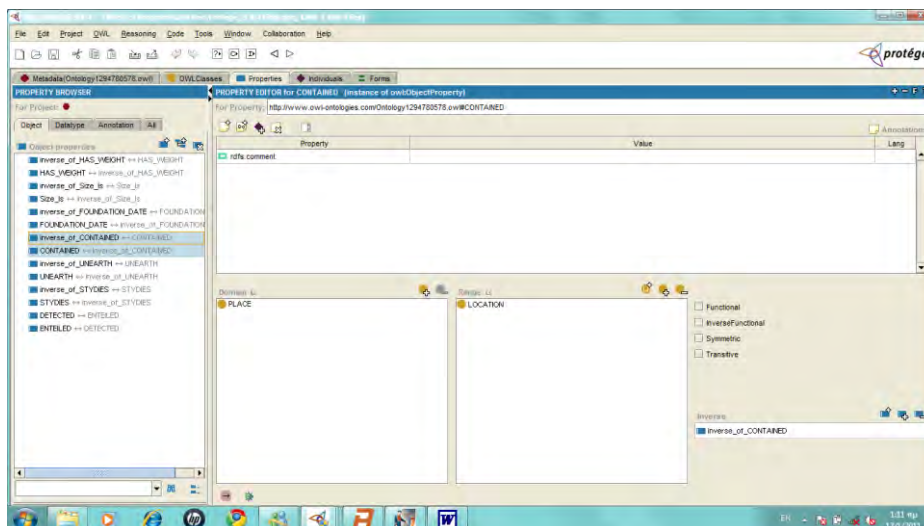
Ανακαλύφθηκε ↔ Εμπειριείχε

Το συγκεκριμένο αντικείμενο της συλλογής ανακαλύφθηκε στην περιοχή η οποία τελικός και το εμπειριείχε.



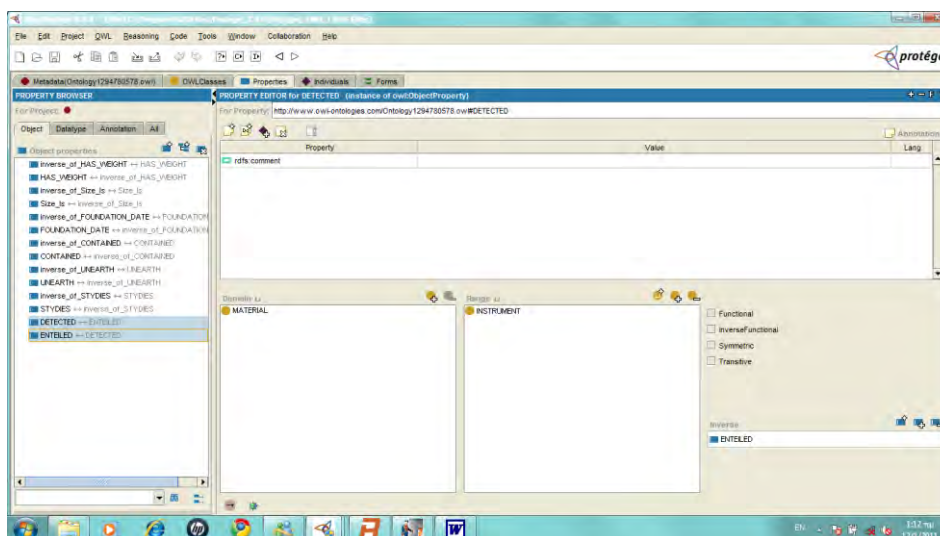
Βρίσκεται ↔ Εμπειριείχε

Η Θέση εντοπισμού του αντικειμένου της συλλογής εμπειριέχεται στην ευρύτερη περιοχή περιγραφής του τύπου συλλογής του αντικειμένου.



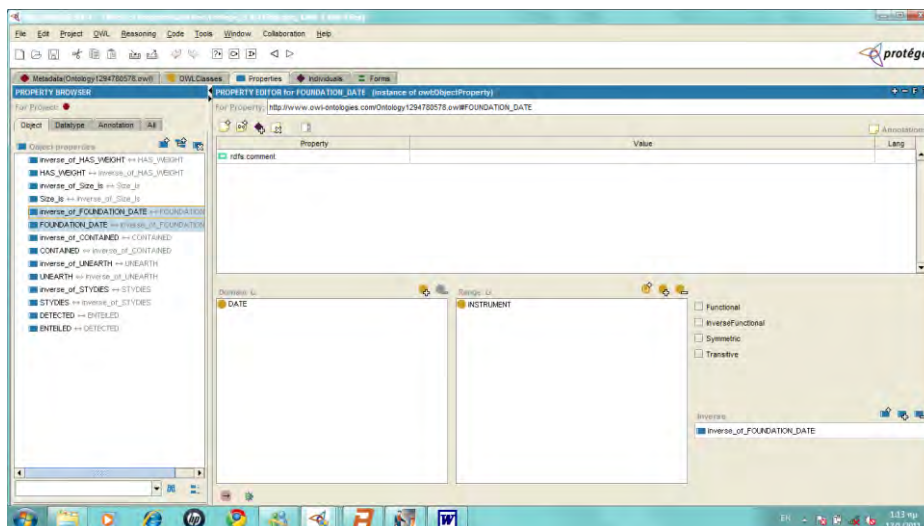
Εντοπίστηκε \longleftrightarrow Αποτελείται

Το αντικείμενο της συλλογής μας αποτελείται από το συγκεκριμένο υλικό του αντικειμένου συλλογής ενώ το υλικό του αντικειμένου συλλογής Εντοπίστηκε στο συγκεκριμένο αντικείμενο.



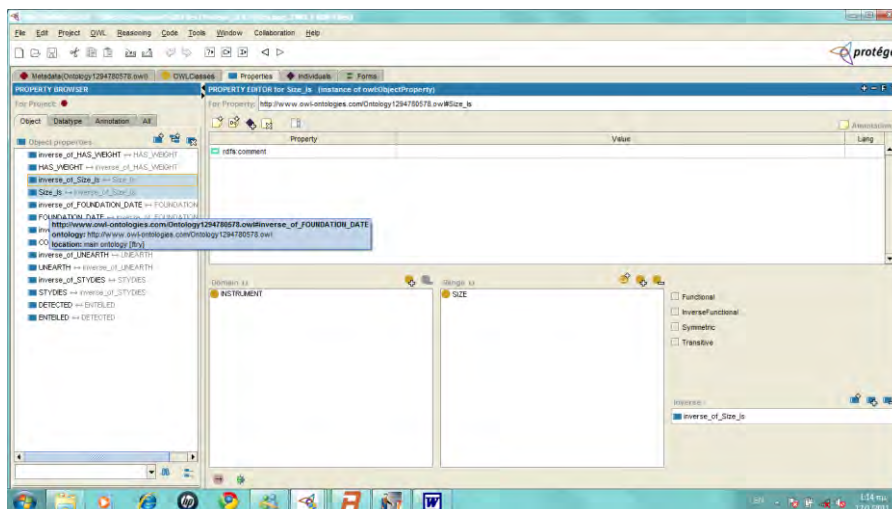
ΕΝΤΟΠΙΣΤΗΚΕ_ΧΡΟΝΙΚΑ \longleftrightarrow ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ

Το αντικείμενο της συλλογής εντοπίστηκε συγκεκριμένη ημερομηνία εντοπισμού.



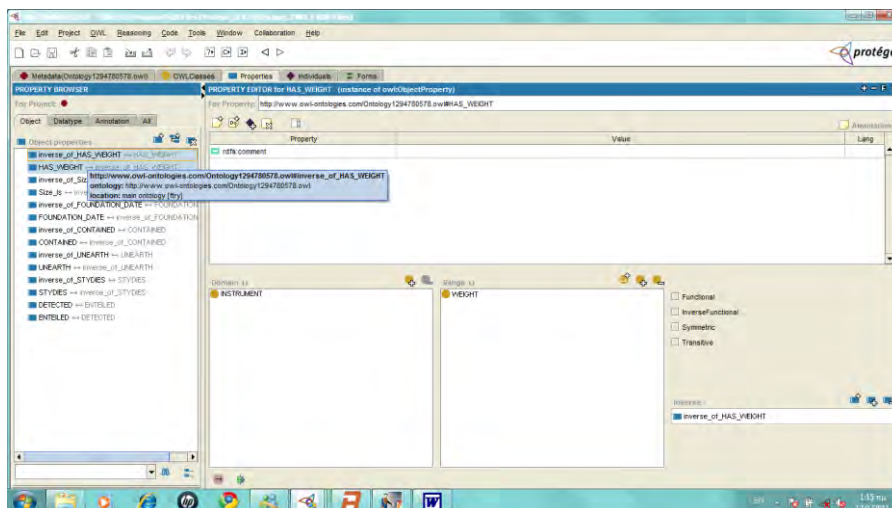
ΕΧΕΙ \longleftrightarrow ΠΕΡΙΓΡΑΦΟΥΝ

Το αντικείμενο της συλλογής μας έχει συγκεκριμένες διαστάσεις ενώ οι διαστάσεις Περιγράφουν το Αντικείμενο.



ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ \longleftrightarrow ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΕΙ

Το αντικείμενο προσδιορίζεται από το βάρος του ενώ το βάρος χαρακτηρίζει το αντικείμενο.



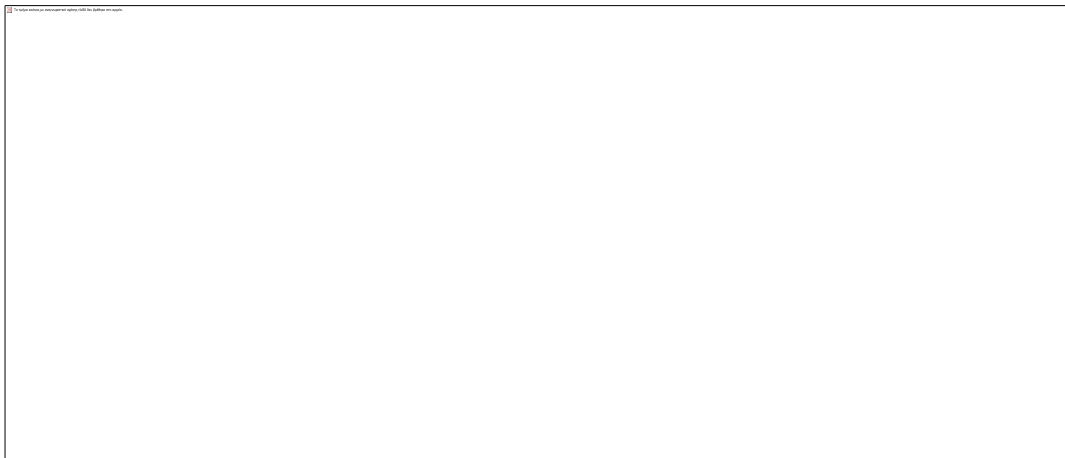
3.1.3 Individuals

Γενικά

Τα individuals αποτελούν στιγμιότυπα-αντικείμενα των κλάσεων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται όλα τα στιγμιότυπα ανά κλάση. Σύμφωνα με τα δεδομένα τα οποία μας δόθηκαν από το Τμήμα Ιστορία και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας προσθέσαμε δεδομένα πλέον στην οντολογία μας. Το ενδιαφέρον στην περίπτωση μας είναι το γεγονός ότι προσπαθήσαμε κατά το σχηματισμό της οντολογίας μας να δημιουργήσουμε οντότητες οι οποίες θα μπορούν να οργανώσουν τα δεδομένα μας με κριτήριο εσωτερικές κατηγορίες δεδομένων – οντολογιών που βρίσκονται σε κλάσεις και έτσι με βάση την οντολογία μας μπορούμε να κάνουμε ποιο σωστή μελέτη.

Πριν προχωρήσουμε στην παρουσίαση μερικών individuals καλό είναι να αναφέρουμε το λόγο για τον οποίο τα δεδομένα μας

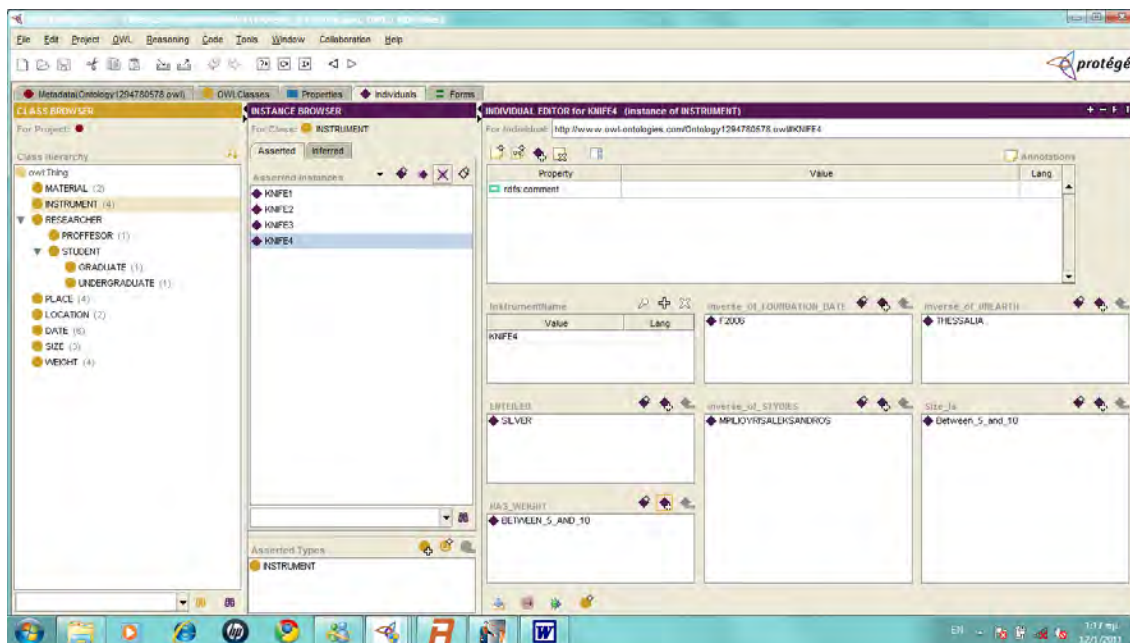
παρουσιάστηκαν με αυτό τον τρόπο. Η απάντηση είναι στην παρακάτω κατατοπιστική εικόνα.



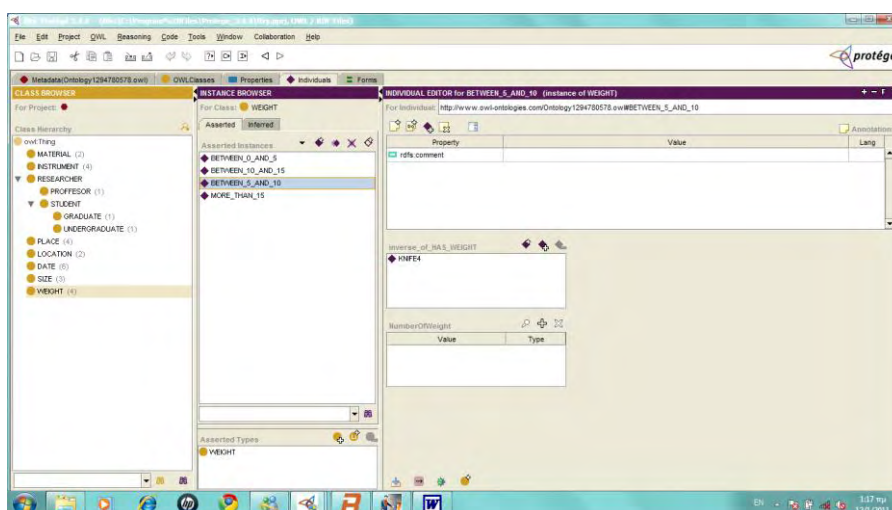
Στην εικόνα αυτή διακρίνεται ότι κάθε πρόβλημα αντιμετωπίζεται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με την πλευρά που ο καθένας επιθυμεί να το προσεγγίσει. Εμείς έχουμε ως σκοπό να μοντελοποιήσουμε τεράστιο πλήθος δεδομένων. Με βάση αυτό μοντελοποιήσαμε τα δεδομένα μας επειδή στην περίπτωση μας έχουμε πολλά δεδομένα τα οποία θέλουμε να είναι εύκολα προσπελάσιμα από τους φοιτητές και άμεσα οργανωμένα σε ομάδες.

Δημιουργώντας αντικείμενα συλλογής και δίνοντας βασικά χαρακτηριστικά

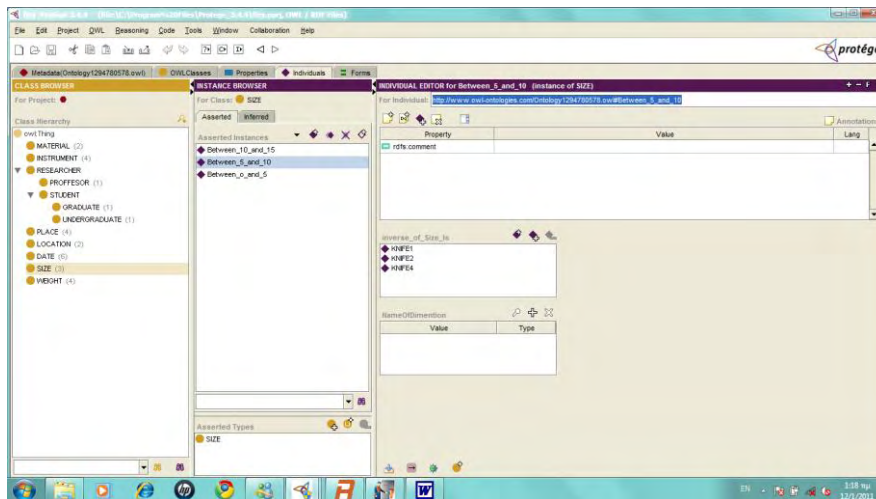
Στην περίπτωση των individuals έχουμε δημιουργήσει 4 αντικείμενα στα οποία προσδίδουμε χαρακτηριστικά αυτών για κάθε μία κλάση. Συγκεκριμένα για τα αντικείμενα συλλογής ο χρήστης το μόνο που έχει να κάνει αρχικά είναι να δώσει ονόματα στα αντικείμενα.



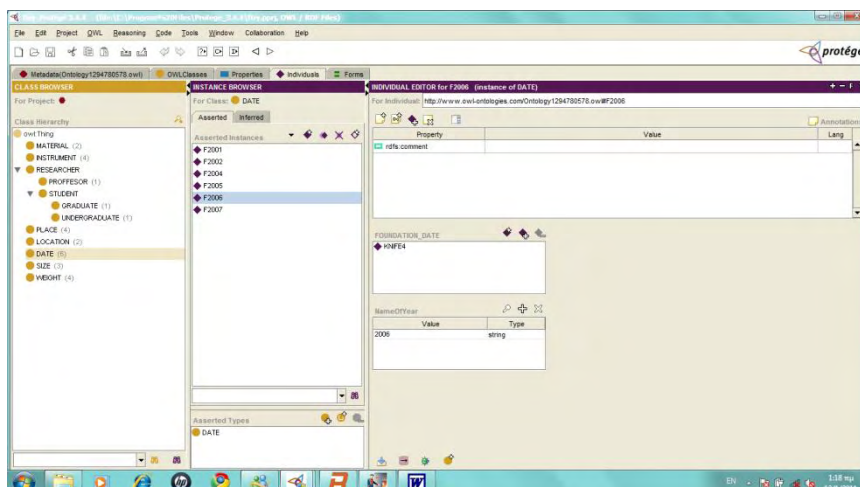
Στην περίπτωση μας έχουμε δημιουργήσει τέσσερις οντότητες εργαλεία μαχαίρια. Κάθε ένα από αυτά έχει συγκεκριμένο βάρος όχι ως αριθμητική τιμή αλλά ως βάρος από 0-5 γραμμάρια, βάρος από 5-10 γραμμάρια, βάρος από 10-15 γραμμάρια και τέλος βάρος από 15 γραμμάρια και πάνω. Αυτό το κάναμε διότι δεν μετά από συζήτηση με τους καθηγητές του τμήματος Ιστορίας και αρχαιολογίας δεν μας ενδιαφέρει το συγκεκριμένο βάρος αλλά μας ενδιαφέρει να εντάξουμε τις οντότητες σε κατηγορίες.



Το ίδιο έγινε και με τις διαστάσεις στις οποίες δημιουργήσαμε 3 στιγμιότυπα οντοτήτων στα οποία εντάσσονται όλα τα αντικείμενα της συλλογής μας. Συγκεκριμένα έχουμε άθροισμα πλάτους και μήκους από 0-5, 5-10 και τέλος 10-15 εκατοστά.

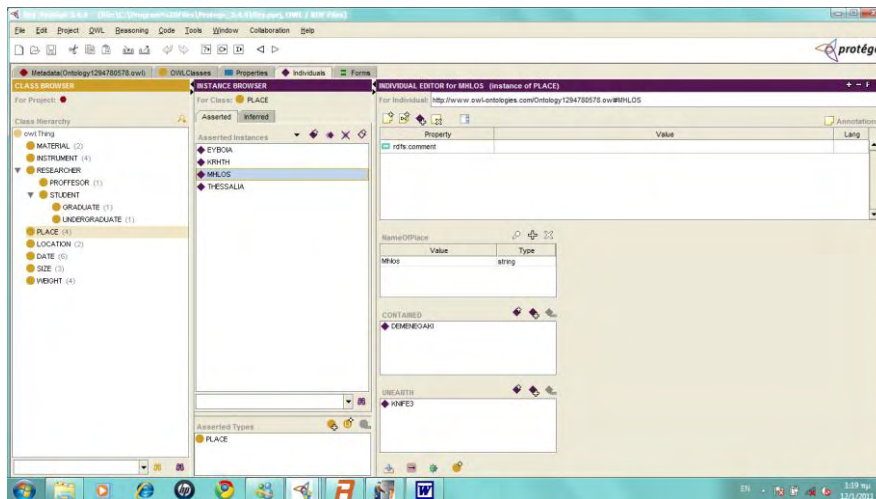


Στην περίπτωση των ημερομηνιών η αρχειοθέτηση γίνεται με βάση τη χρονιά ανακαλύψεως του αντικειμένου. Αυτό γίνεται επειδή με αυτό τον τρόπο τα δεδομένα είναι αρχειοθετημένα στη συλλογή άρα πλέον κάθε αντικείμενο εντάσσεται σε ένα στιγμιότυπο της συγκεκριμένης οντολογίας.



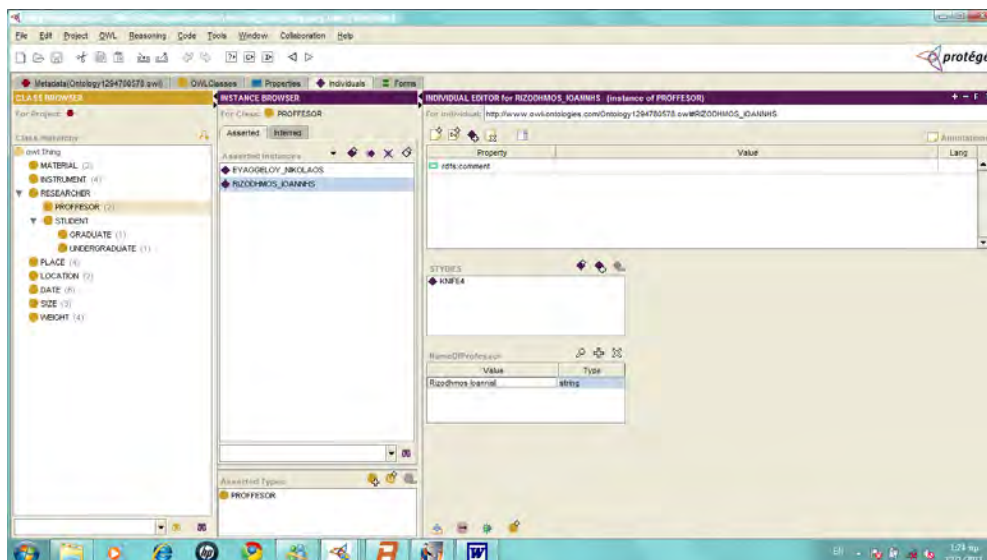
Η περιοχή και η θέση

Η περιοχή είναι ο ευρύτερος χώρος ανακάλυψης του αντικειμένου ενώ η θέση αποτελεί το συγκεκριμένο μέρος όπου εντοπίστηκε αυτό. Παράδειγμα συλλογής είναι η περιοχή ΜΗΛΟΣ όπου στη θέση ΔΕΜΕΝΕΓΑΚΙ εντοπίστηκε το συγκεκριμένο εργαλείο της συλλογής.

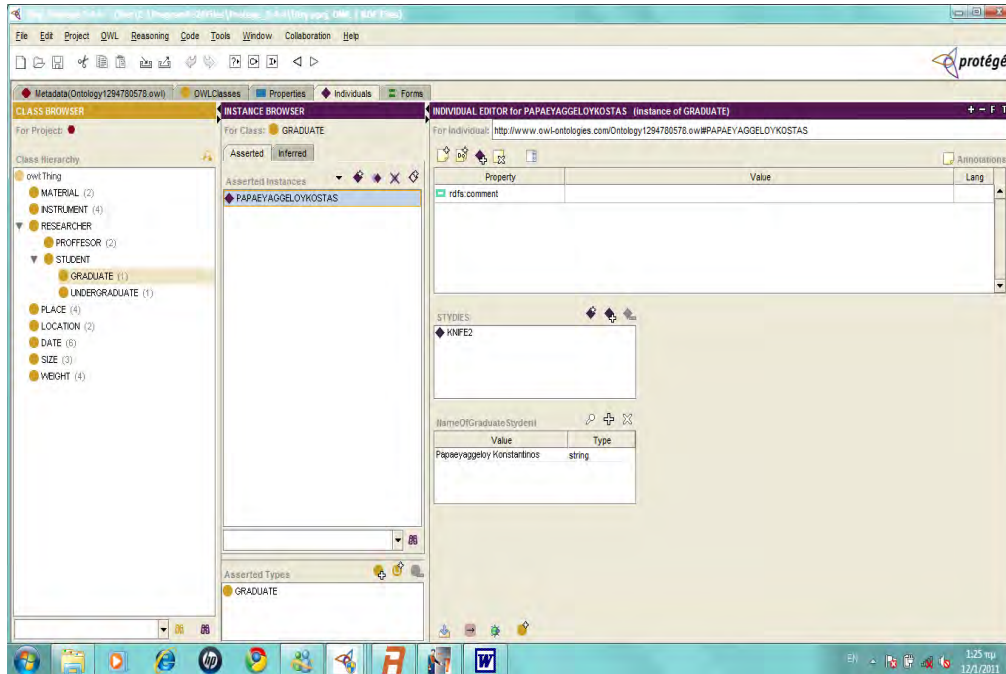


Καθηγητές που μελετούν τη συλλογή

Αναφέρονται τα ονόματα των καθηγητών και αναφέρονται τα αντικείμενα που έχουν προς εξέταση.

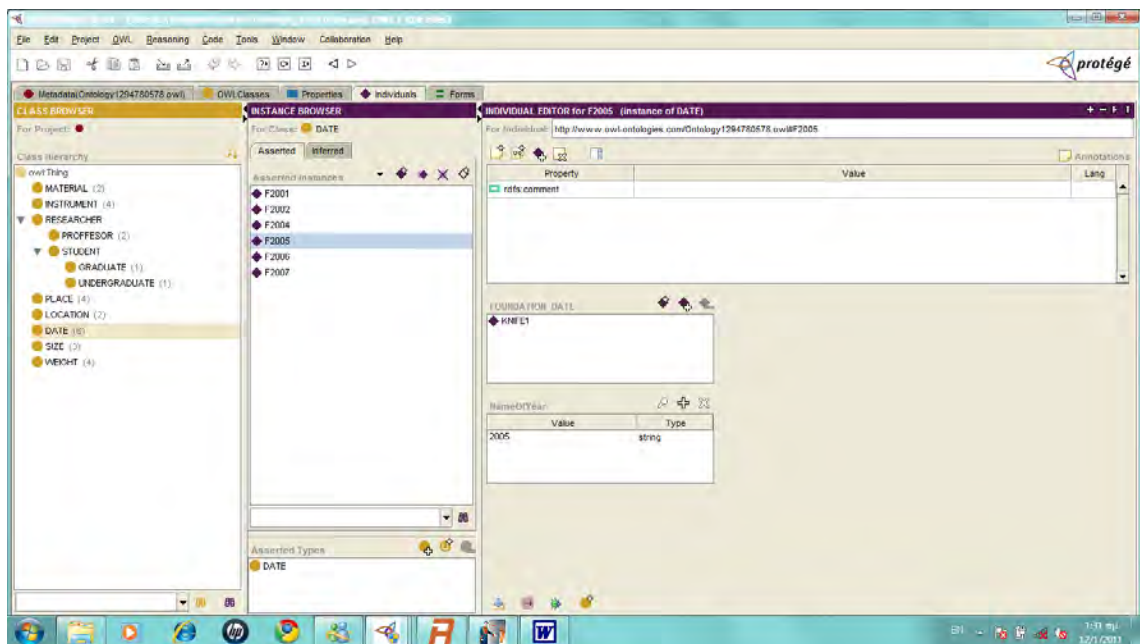


Με όμοιο τρόπο παρουσιάζουμε στην οντολογία μας και τον τρόπο με τον οποίο μελετούν τη συλλογής μας τόσο οι προπτυχιακοί όσο και οι μεταπτυχιακοί φοιτητές(έχουμε το παράδειγμα των μεταπτυχιακών)



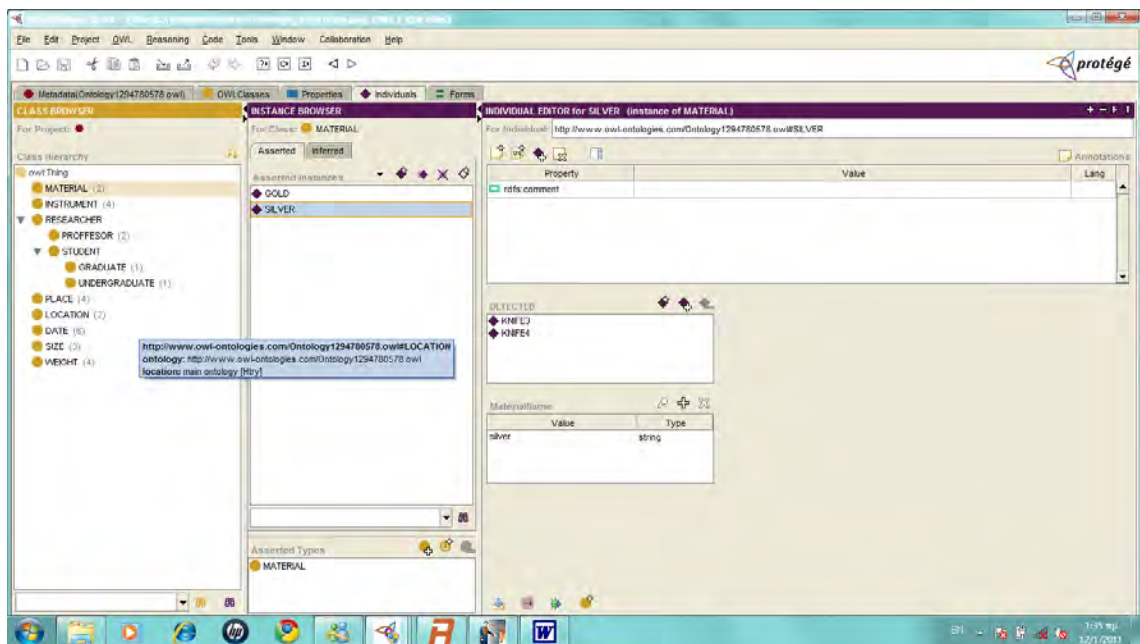
Ημερομηνία ανακάλυψης του αντικειμένου

Μας δίνεται η δυνατότητα να χωρίσουμε τις ημερομηνίες σε έτη και ο κάθε φοιτητής να τοποθετεί εκεί αντικείμενα ανάλογα με τη χρονολογία εντοπισμού του.



Υλικό που έχει το αντικείμενο της συλλογής

Έχουμε διαχωρίσει τα υλικά που έχει κάθε αντικείμενο επίσης εάν ανακαλύψουμε και κάποιο άλλο υλικό σε κανένα αντικείμενο δεν έχουμε παρά να προσθέσουμε την τιμή.



Φυσικά εμείς υλοποιήσαμε ένα στιγμιότυπο της οντολογίας με πολύ λίγα δεδομένα. Η προσθήκη νέων δεδομένων είναι κάτι που απλά απαιτεί αφενός μία πλήρη γνώση της συλλογής από τον φοιτητή που θα κληθεί με βάση την οντολογία και έχοντας τις απαραίτητες γνώσεις από το τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας την σχηματίσει πλήρως.

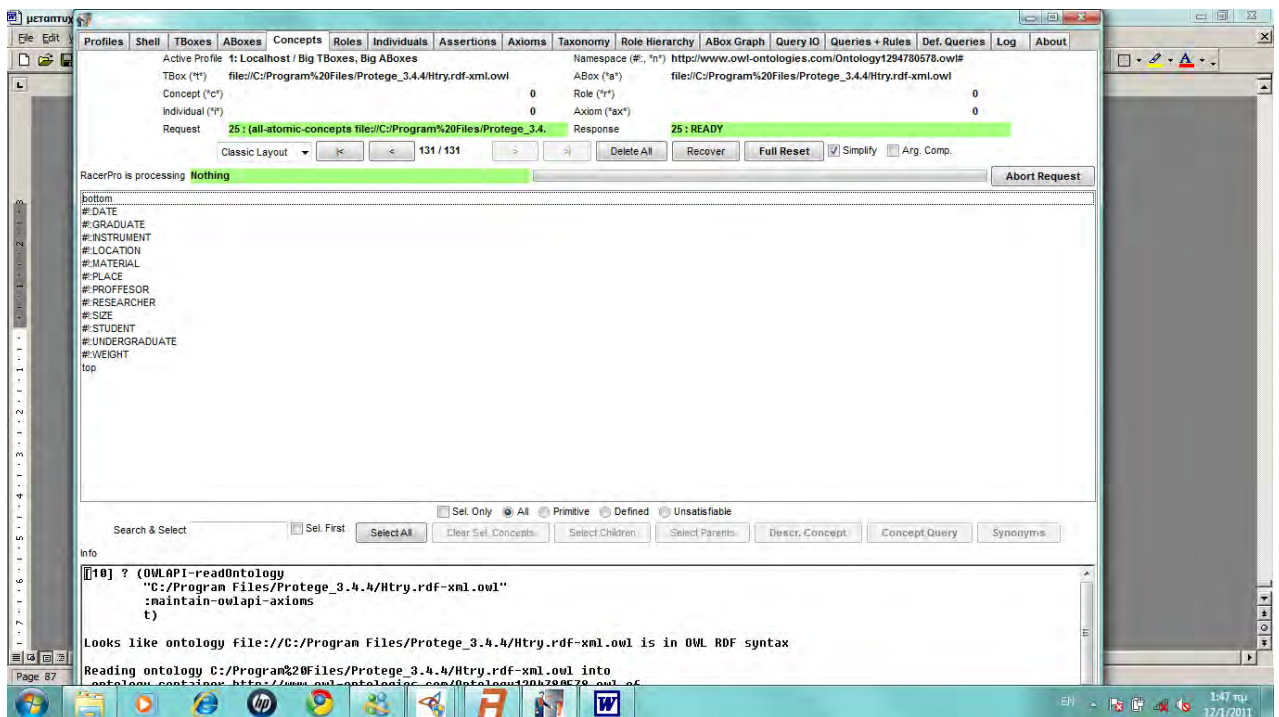
3.2 Παρουσίαση της Οντολογίας με τη χρήση του Racer και επερωτήσεις σε αυτήν

Πλέον έχουμε παράγει το owl αρχείο το οποίο περιγράφει την οντολογία. Πριν κάνουμε επερωτήσεις μπορούμε να δούμε τις πολλές δυνατότητες που μας παρέχονται εάν πάμε να αντλήσουμε πληροφορίες από το αρχείο που owl που παρήγαγε το εργαλείο protégé.

Το εργαλείο Racer την έκδοση 2.0 του οποίου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δουλεύει ως εξής:

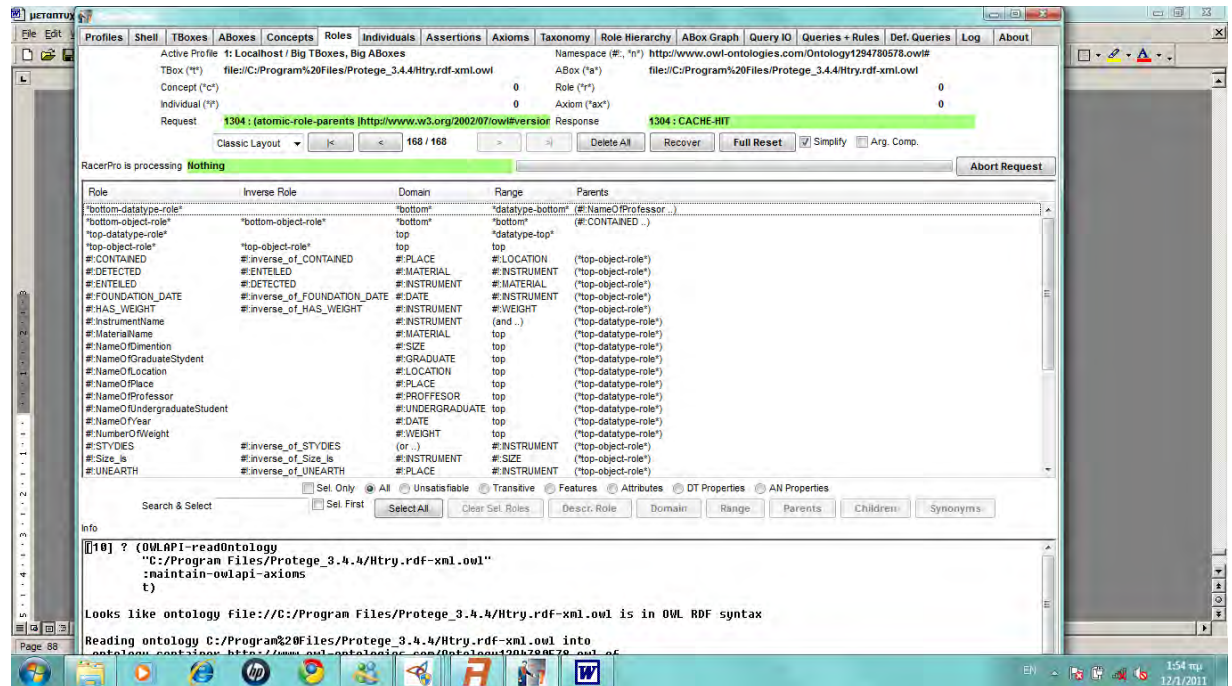
[illegible][illegible]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
17/10/2023 12:45:17 EEST - 167.114.118.212



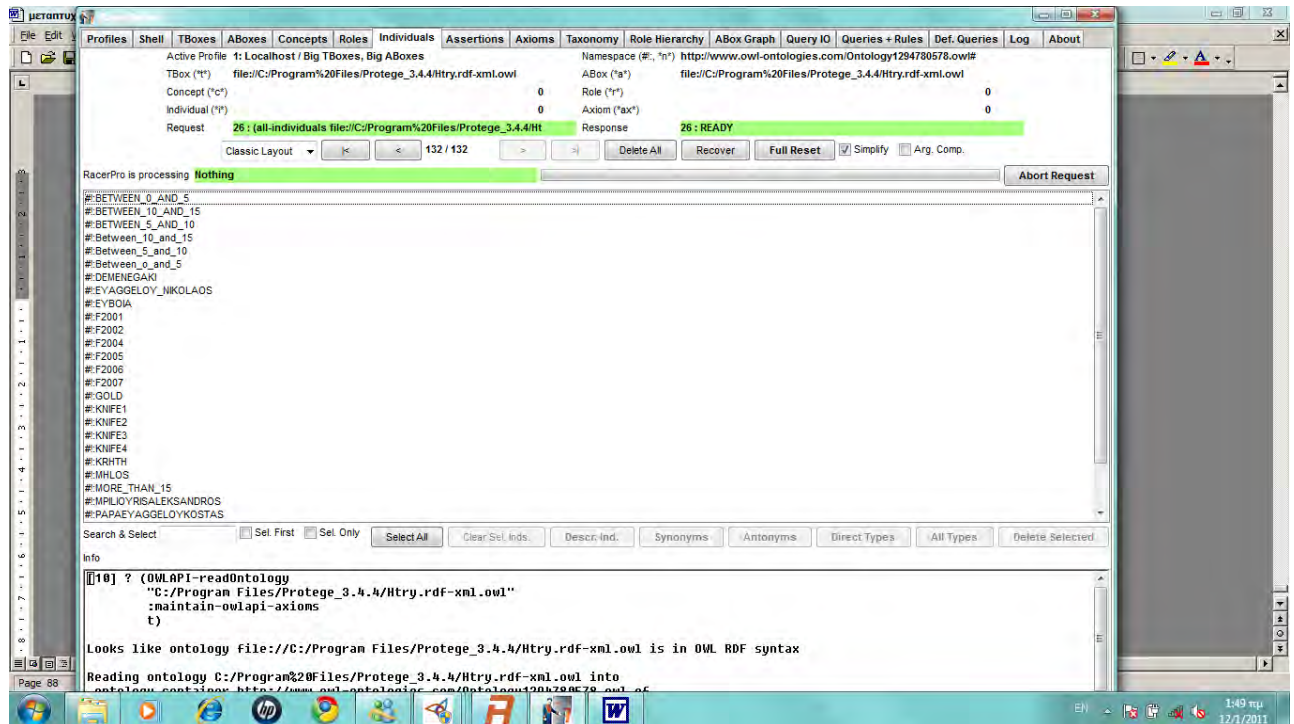
3.2.2 Εμφάνιση των Class Properties

Αμεσα επισης μπορούμε με τη βοήθεια του Racer να διακρίνουμε τα Class Properties δηλαδή τις σχέσεις που έχουν μεταξύ τους οι κλάσσεις στην οντολογία μας.



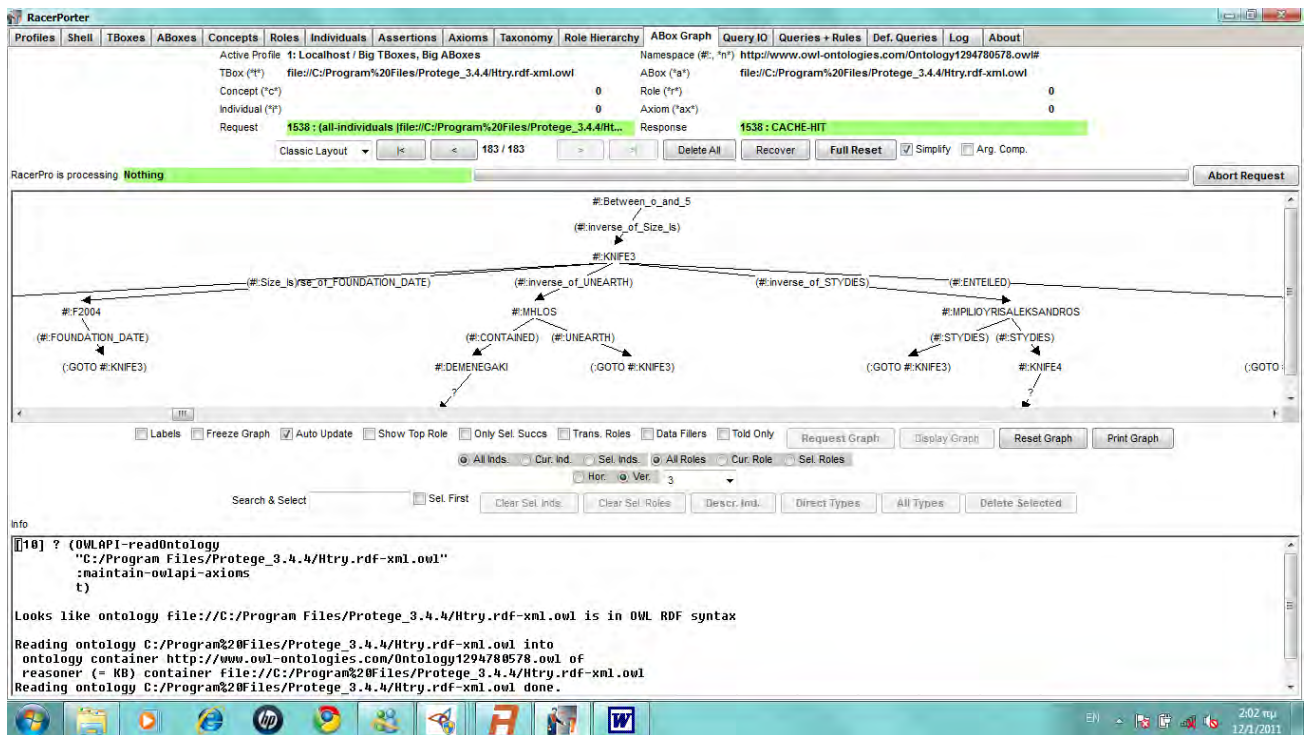
3.2.3 Τα Στιγμιότυπα

Άμεσα επίσης μπορούμε να διακρίνουμε τα στιγμιότυπα που δημιουργήσαμε προκειμένου να δούμε ότι πράγματι η οντολογία μας είναι σωστή.



3.2.4 Αυτόματη παραγωγή Γραφήματος με την ανάγνωση του αρχείου Owl

Πράγματι μπορούμε άμεσα να λάβουμε γράφους ανάλογα με τα ενδιαφέροντά μας και το στιγμιότυπο που θέλουμε να μελετήσουμε. Για παράδειγμα για το αντικείμενο Knife3 έχουμε:

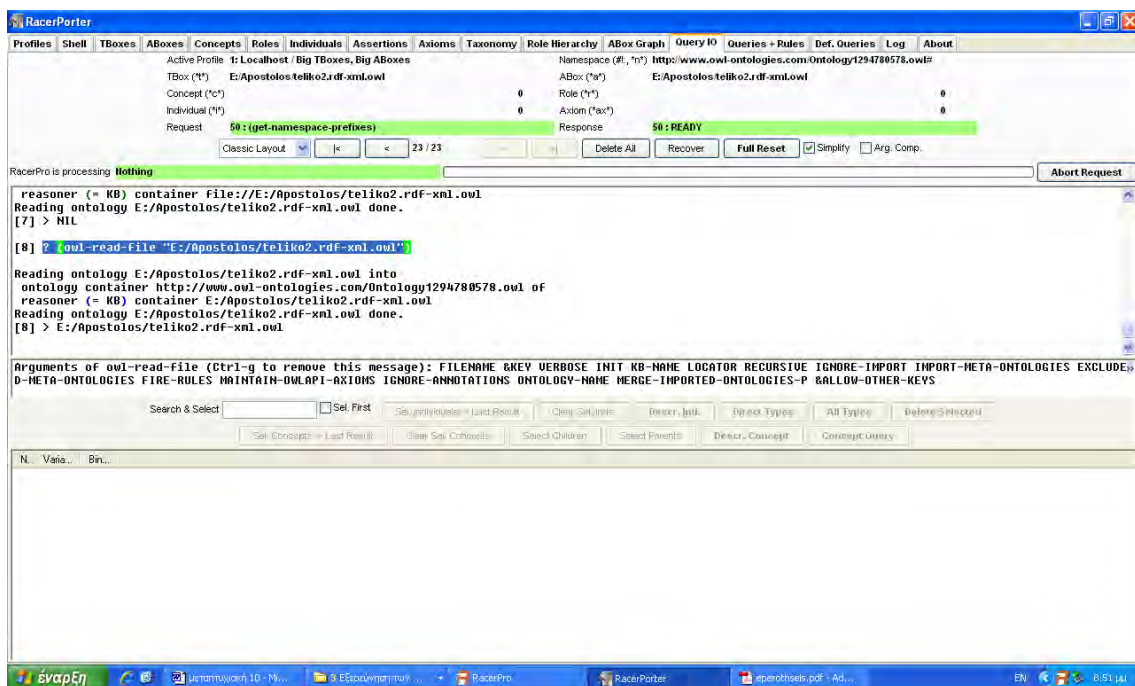


3.4.5 Επερωτήσεις στα δεδομένα μας και απαντήσεις.

Αρχικά για να μπορέσουμε να κάνουμε επερωτήσεις στο owl file πρέπει να προσδιορίσουμε ποιο είναι αυτό άρα να εξαναγκάσουμε το εργαλείο racer να το προσπελάσει αυτό γίνεται με την εντολή:

? (owl-read-file "E:/Apostolos/teliko2.rdf+xml.owl")

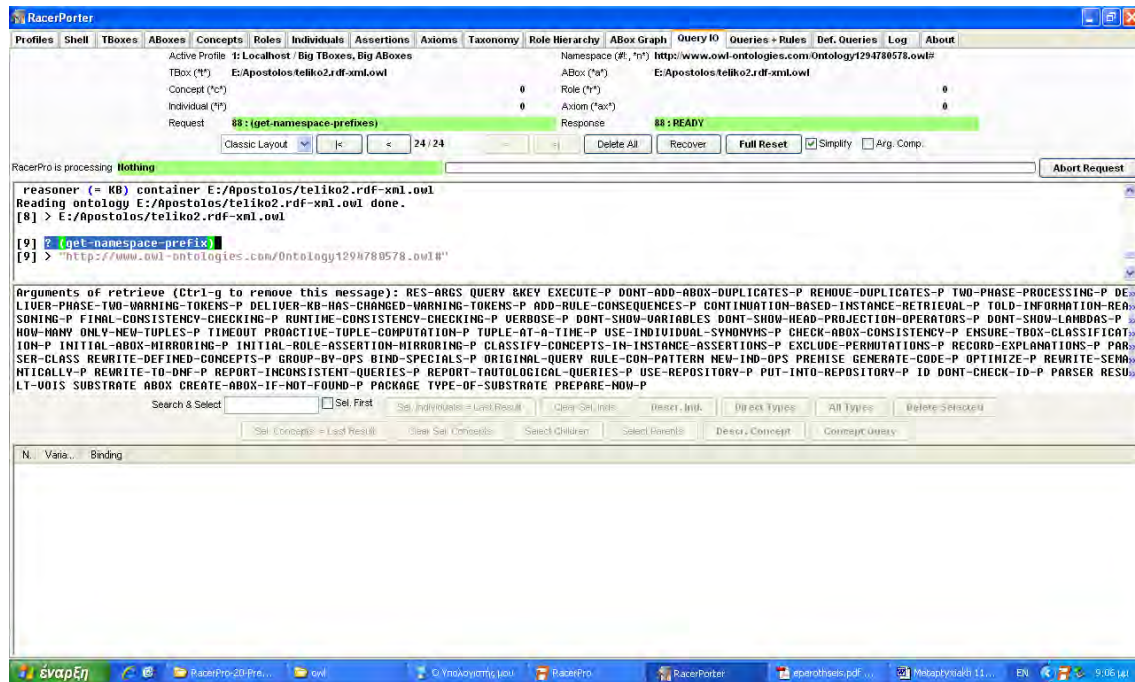
και πράγματι το σύστημα εντοπιάζει το αρχείο owl που έχει πληροφορίες της οντολογίας μας και το διαβάζει



Πρίν προχωρήσουμε πρέπει το σύστημα να μας δώσει το namespace του αρχείου owl που έχει η εφαρμογή μας. Αυτό γίνεται με την εντολή

? (get-namespace-prefix)

και πράγματι το σύστημα ανταποκρίνεται

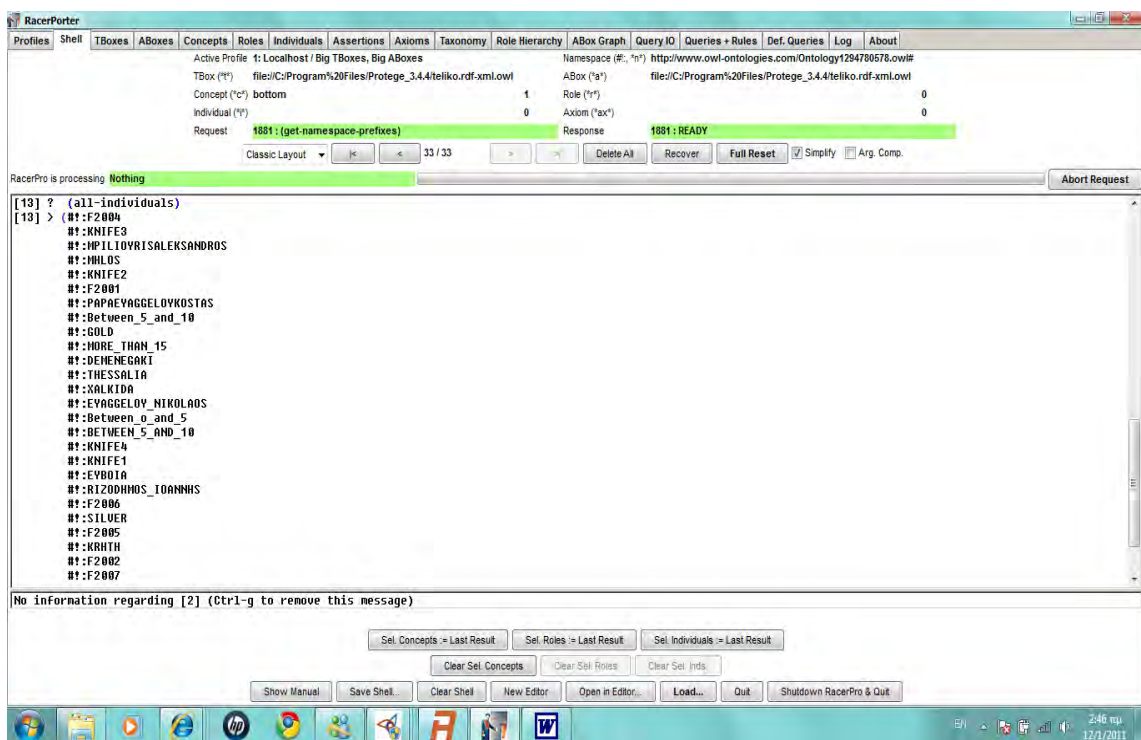


Στη συνέχεια παραθέτουμε ενδεικτικά μερικές ερωτήσεις:

Ερώτηση 1 Παρουσιάστε όλα τα στιγμιότυπα της οντολογίας σας.

Ένα ακόμη πλεονέκτημα είναι ότι μπορούμε να κάνουμε ερωτήσεις στην οντολογία και συγκεκριμένα στο owl file και να λάβουμε απαντήσεις. Για παράδειγμα μπορούμε να λάβουμε όλα τα στιγμιότυπα Individuals άμεσα με την ερώτηση εντολή:

? (all-individuals)



Μπορούμε φυσικά να γίνουμε ποιό συγκεκριμένοι:

Ερώτηση 2 : Αναφέρεται όλα τα εργαλεία που έχει έως τώρα η συλλογή σας.

Τα εργαλεία – αντικείμενα της συλλογής μας υπάρχουν στην κλάση INSTRUMENT άρα η ερώτηση έχει:

? (retrieve (?x) (?x <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl#INSTRUMENT>))

εμφανίζονται πράγματι τα έως τώρα δεδομένα της συλλογής μας.

The screenshot shows the RacerPro interface with the following details:

- Active Profile:** 1: Localhost / Big TBoxes, Big ABoxes
- Namespace (#, "r"):** <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl#>
- Request:** 96: (get-namespace-prefixes)
- Response:** 96: READY
- Query:** [12] ? (retrieve (?x) (?x <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl#INSTRUMENT>))
- Results:** A list of 9 items, each with a variable binding:
 - 1 ?x #DISH2
 - 2 ?x #SHOVEL2
 - 3 ?x #KNIFE3
 - 4 ?x #KNIFE2
 - 5 ?x #KNIFE5
 - 6 ?x #SHOVEL1
 - 7 ?x #KNIFE1
 - 8 ?x #DISH1
 - 9 ?x #KNIFE4

Ερώτηση 3: Σε ποιές περιοχές ανακαλύφθηκαν τα έως τώρα αντικείμενα της συλλογής σας.

Οι περιοχές έχουν αποθηκευτή στην κλάση LOCATION συνεπώς η ερώτηση είναι:

? (retrieve (?x) (?x <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl#LOCATION>))

The screenshot shows the RacerPro interface with the following details:

- Query:** `(retrieve (?x) (?x http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl#LOCATION))`
- Response:** `104: READY`
- Results:** A list of 7 individuals: `(?x #KALAMARIA)`, `(?x #MOIRES)`, `(?x #XALKIDA)`, `(?x #MAGNESIA)`, `(?x #DEMENEGAKI)`, `(?x #THESSALONIKH)`, and `(?x #KARDITSA)`.
- Table:** A table with 3 columns: N., Varia., and Binding. It lists the 7 individuals with their corresponding bindings.

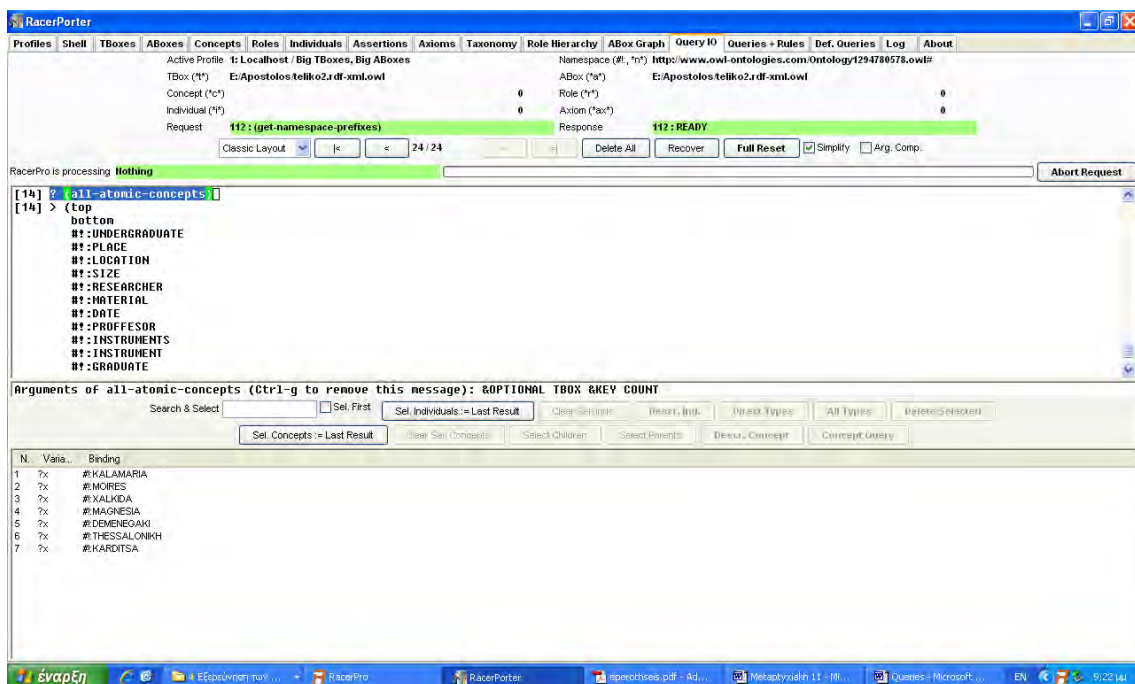
N.	Varia.	Binding
1	?x	#KALAMARIA
2	?x	#MOIRES
3	?x	#XALKIDA
4	?x	#MAGNESIA
5	?x	#DEMENEGAKI
6	?x	#THESSALONIKH
7	?x	#KARDITSA

Ερώτηση 4:Παρουσιάστε όλες τις κλάσεις της οντολογίας σας.

Τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται με τη χρήση της εντολής

? (all-atomic-concepts)

πράγματι το racer μας δίδει όλες τις οντότητες που περιμένουν να δεχθούν δεδομένα

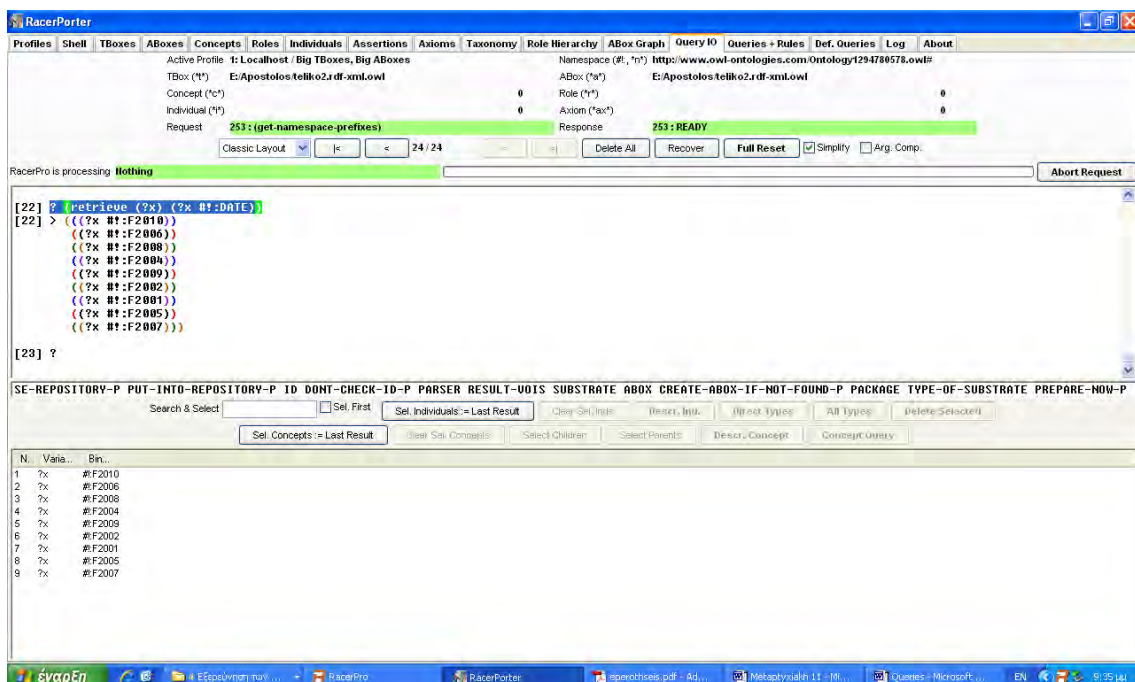


ΕΡΩΤΗΣΗ 5 : Αναφέρεται τις χρονολογίες που λειτουργεί η συλλογή σας.

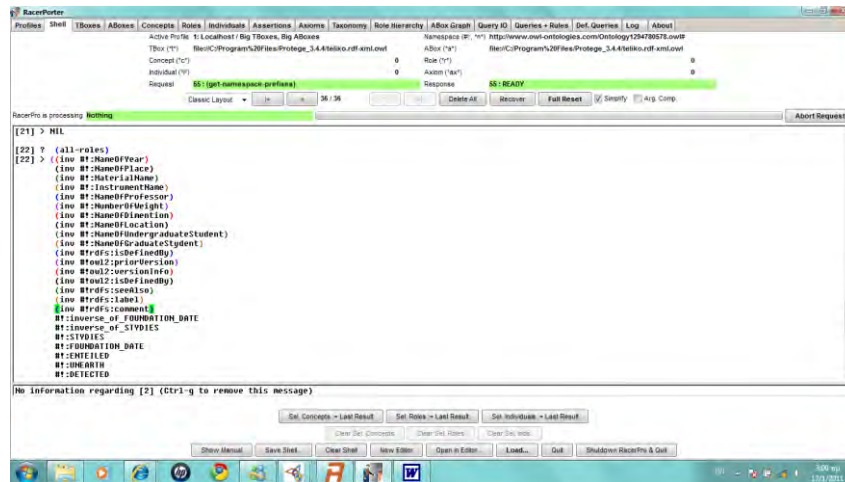
Οι χρονολογίες έχουν αποθηκευτεί στην κλάση DATE άρα η ερώτηση είναι

? (retrieve (?x) (?x #!:DATE))

και το σύστημα ανταποκρίνεται και πάλι σωστά.



Επίσης μπορούμε να παρουσιάσουμε όλα τα δεδομένα προκειμένου να μην κάνουμε λάθος με την εντολή



4. Συμπεράσματα και Μελλοντική εργασία

4.1 Διαπιστώσεις - Συμπεράσματα

Κατά τη συνεργασία με το Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας διαπιστώσαμε μεγάλο χάσμα στην προσπάθεια επικοινωνίας με τους συναδέλφους σε σχέση με την ικανότητα επικοινωνίας γύρω από τα θέματα πληροφορικής. Φυσικά η όλη προσπάθεια έφερε πιο κοντά τα δύο συνεργαζόμενα μέρη και το γεγονός αυτό είχε μόνο θετικά αποτελέσματα.

Στην προσπάθεια σχεδιασμού της οντολογίας ενώ αρχικά το μοντέλο μας ήταν πολύ απλό διαπιστώσαμε ότι θέλαμε κάτι ιδιαίτερο καθώς είχαμε πολλά δεδομένα και θέλαμε να έχουμε μία πιο γενική επισκόπηση της συλλογής. Γι' αυτό το λόγο οδηγηθήκαμε τα αρχικά attributes να τα μετατρέψουμε σε κλάσσεις οι οποίες είχαν διαχωρισμένες – ομαδοποιημένες ιδιότητες.

Τέλος κατά την παρουσίαση της οντολογίας διαπιστώσαμε ότι οι φοιτητές του Τμήματος Αρχαιολογίας και Ιστορίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας όχι μόνο κατανόησαν την ολική προσπάθεια αλλά και άρχισαν πλέον να σκέφτονται πιο αφαιρετικά μοντελοποιώντας τα δεδομένα του χώρου έρευνάς τους.

4.2Μελλοντική Εργασία.

Παρατηρώντας γύρω μας βλέπουμε ότι όλο και περισσότερες εφαρμογές αποκτούν διαδικτυακό χαρακτήρα πράγμα το οποίο θα γίνεται όλο και πιο χρήσιμο με το semantic web. Στην εφαρμογή μας τα δεδομένα παρουσιάζονται τοπικά σε ένα μηχάνημα το οποίο χρησιμοποιείται από φοιτητές και καθηγητές του τμήματος προκειμένου να εντοπίσουν το υλικό-αντικείμενο συλλογής που τους ενδιαφέρει ή να εμπλουτίσουν τη συλλογή. Μία πρώτη εξέλιξη της εργασίας είναι αυτή να παρέχεται διαδικτυακά.

Επίσης, είναι δεδομένου ότι οι χρήστες της συλλογής είναι απλοί φοιτητές και μπορεί να κάνουν λάθη κατά τη διαδικασία εισαγωγής δεδομένων στην οντολογία μας. Καλό θα είναι λοιπόν να υπάρχουν περιορισμοί στη δυνατότητα εμπλουτισμού της συλλογής από τους φοιτητές, αλλά και να συγκρατείται κάθε φορά μία έκδοση η οποία να είναι κλειδωμένη και όταν χρειαστεί να αναβαθμίζεται.

Ίσως στο πλαίσιο αυτό να ήταν χρήσιμη μία κατανεμημένη χρήση της οντολογίας μας με συγκεκριμένους κανόνες ασφάλειας προκειμένου οι φοιτητές να μπορούν να δουλεύουν παράλληλα εμπλουτίζοντάς την πολύ πιο γρήγορα. Παράλληλα μια καλύτερη επικοινωνία με τους επιστήμονες του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας, θα μπορούσε να προσφέρει καλύτερη παρουσίαση πιο φιλική για το χρήστη αλλά και για το φοιτητή που δεν είναι τόσο εξοικειωμένος με τις νέες τεχνολογίες.

Παράρτημα Α.

Το περιεχόμενο του .owl αρχείου που δημιουργήθηκε κατά το σχηματισμό της οντολογίας και μια πιο εμπλουτισμένη έκδοση στιγμιότυπων.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
  xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1294780578.owl" >
  <rdf:Description rdf:about="#F2010">
    <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2010</NameOfYear>
    <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
    <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#SHOVEL2"/>
    <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#KNIFE2"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#UNDERGRADUATE">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#STUDENT"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#EYAGGELOY_NIKOLAOS">
    <rdf:type rdf:resource="#PROFFESOR"/>
    <STYDIES rdf:resource="#KNIFE1"/>
    <STYDIES rdf:resource="#KNIFE2"/>
    <NameOfProfessor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">EyaggelouNikolaos</NameOfProfessor>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#THESSALIA">
    <CONTAINED rdf:resource="#KARDITSA"/>
    <CONTAINED rdf:resource="#MAGNESIA"/>
    <CONTAINED rdf:resource="#XALKIDA"/>
    <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE2"/>
    <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE4"/>
    <rdf:type rdf:resource="#PLACE"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#F2006">
    <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#SHOVEL1"/>
    <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#KNIFE5"/>
    <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#KNIFE4"/>
    <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

```

        <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2006</NameOfYear>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#UNEARTH">
        <rdfs:domain rdf:resource="#PLACE"/>
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
        <owl:inverseOf rdf:resource="#inverse_of_UNEARTH"/>
        <rdfs:range rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#INSTRUMENT">
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#InstrumentName">
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
        <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
        <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#ENTEILED">
        <owl:inverseOf rdf:resource="#DETECTED"/>
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
        <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
        <rdfs:range rdf:resource="#MATERIAL"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#GRADUATE">
        <rdfs:subClassOf rdf:resource="#STUDENT"/>
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#DISH2">
        <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MALLHS_KONSTANTINOS"/>
        <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2007"/>
        <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
        <Size_Is rdf:resource="#Between_5_and_10"/>
        <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#LAZOY_KONSTANTINA"/>
        <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MANNINHS_NIKOLAOS"/>
        <ENTEILED rdf:resource="#SILVER"/>
        <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#MHLOS"/>
        <HAS_WEIGHT rdf:resource="#BETWEEN_5_AND_10"/>
        <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">7869</InstrumentName>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#MANNINHS_NIKOLAOS">
        <NameOfGraduateStydent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Manninis
Nikolaos</NameOfGraduateStydent>
        <STYDIES rdf:resource="#SHOVEL1"/>
        <STYDIES rdf:resource="#DISH2"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
        <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>

```

```

</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#PAPAPETROY_BASILIKH">
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE2"/>
  <NameOfUndergraduateStudent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Papapetroy
basilikh</NameOfUndergraduateStudent>
  <rdf:type rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KOTTA_EYAGGELIA">
  <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
  <STYDIES rdf:resource="#SHOVEL2"/>
  <STYDIES rdf:resource="#DISH1"/>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE5"/>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
  <NameOfGraduateStyden
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">kottaa
eya</NameOfGraduateStyden
t>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#Size_Is">
  <rdfs:range rdf:resource="#SIZE"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="#inverse_of_Size_Is"/>
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:nodeID="A0">
  <rdf:first rdf:resource="#GRADUATE"/>
  <rdf:rest rdf:nodeID="A1"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfUndergraduateStudent">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#F2008">
  <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
  <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2008</NameOfYear>
r>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#LAZOY_KONSTANTINA">
  <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
  <STYDIES rdf:resource="#SHOVEL1"/>
  <STYDIES rdf:resource="#DISH2"/>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE5"/>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE2"/>
  <NameOfGraduateStyden
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Lazoykonstantin
a</NameOfGraduateStyden
t>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#SHOVEL2">
  <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KOTTA_EYAGGELIA"/>
  <HAS_WEIGHT rdf:resource="#MORE_THAN_15"/>
  <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>

```

```

    <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Shovel2</Instru
mentName>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2010"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#KRHTH"/>
    <Size_Is rdf:resource="#Between_o_and_5"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#IRON"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#DETECTED">
    <owl:inverseOf rdf:resource="#ENTEILED"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#MATERIAL"/>
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#inverse_of_Size_Is">
    <rdfs:domain rdf:resource="#SIZE"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#Size_Is"/>
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfLocation">
    <rdfs:domain rdf:resource="#LOCATION"/>
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KANABARH_EYAGGELIA">
    <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
    <NameOfGraduateStydent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Kanabarth
euaggelia</NameOfGraduateStydent>
    <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:nodeID="A2">
    <rdf:rest rdf:nodeID="A3"/>
    <rdf:first rdf:resource="#PROFFESOR"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#PALIOPOYLOS_IOANNIS">
    <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
    <NameOfUndergraduateStudent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Paliopoylos
Ioannis</NameOfUndergraduateStudent>
    <rdf:type rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#BETWEEN_5_AND_10">
    <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#SHOVEL1"/>
    <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#DISH2"/>
    <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#KNIFE4"/>
    <rdf:type rdf:resource="#WEIGHT"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#More_than_15">
    <rdf:type rdf:resource="#SIZE"/>
    <NameOfDimention
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">More than
5</NameOfDimention>

```

```

</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfProfessor">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#PROFFESOR"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KALAMARIA">
  <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#MAKEDONIA"/>
  <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">MAKEDONIA</Name
OfLocation>
  <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#EYBOIA">
  <NameOfPlace
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">eubia</NameOfPl
ace>
  <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE2"/>
  <rdf:type rdf:resource="#PLACE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KANTOLAS_IOANNIS">
  <rdf:type rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
  <NameOfUndergraduateStudent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Kantolas
Ioannis</NameOfUndergraduateStudent>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#COOPER">
  <DETECTED rdf:resource="#KNIFE2"/>
  <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">XALKOS</Materia
lName>
  <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfGraduateStydent">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#GRADUATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NumberOfWeight">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#WEIGHT"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#F2004">
  <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#KNIFE3"/>
  <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#HAS_WEIGHT">
  <owl:inverseOf rdf:resource="#inverse_of_HAS_WEIGHT"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#WEIGHT"/>
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#MHLOS">

```



```

    <NameOfPlace
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Mhlos</NameOfPl
ace>
    <rdf:type rdf:resource="#PLACE"/>
    <CONTAINED rdf:resource="#DEMENEGAKI"/>
    <UNEARTH rdf:resource="#DISH2"/>
    <UNEARTH rdf:resource="#DISH1"/>
    <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE3"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KARAFERHS_IOANNIS">
    <NameOfProfessor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Karaferis
ioannis</NameOfProfessor>
    <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
    <rdf:type rdf:resource="#PROFFESOR"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#F2009">
    <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
    <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2009</NameOfYea
r>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:nodeID="A4">
    <rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#nil"/>
    <rdf:first rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KNIFE3">
    <ENTEILED rdf:resource="#SILVER"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#MHLOS"/>
    <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Knife3</Instrum
entName>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MALLHS_KONSTANTINOS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KARAFERHS_IOANNIS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#PALIOPOYLOS_IOANNIS"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#BONE"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KAPSALIS_PETROS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KOTTA_EYAGGELIA"/>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2004"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MPILIOYRISALEKSANDROS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KANTOLAS_IOANNIS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#XALOYMIS_KONSTANTINOS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#AKRIBOPOYLOS_BASILEIOS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KANABARH_EYAGGELIA"/>
    <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#PETROPOYLOS_IOANNIS"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#HPEIROS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MANNINHS_NIKOLAOS"/>
    <Size_Is rdf:resource="#Between_o_and_5"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#F2002">
    <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2002</NameOfYea
r>
    <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>

```

```

</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#MORE_THAN_15">
  <NumberOfWeight
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">16</NumberOfWei
ght>
  <rdf:type rdf:resource="#WEIGHT"/>
  <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#SHOVEL2"/>
  <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#DISH1"/>
  <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#KNIFE2"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfYear">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#DATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#MOIRES">
  <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">MOIRESHRAKLEIOY
</NameOfLocation>
  <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#KRHTH"/>
  <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#TIN">
  <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>
  <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">kassiteros</Mat
erialName>
  <DETECTED rdf:resource="#KNIFE2"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#XALOYMIS_KONSTANTINOS">
  <rdf:type rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
  <NameOfUndergraduateStudent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Xaloymis
konstantinos</NameOfUndergraduateStudent>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:nodeID="A1">
  <rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#nil"/>
  <rdf:first rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#inverse_of_FOUNDATION_DATE">
  <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="#FOUNDATION_DATE"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#DATE"/>
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#STUDENT">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#RESEARCHER"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#XALKIDA">

```

```

        <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Xalkida</NameOf
Location>
        <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#THESSALIA"/>
        <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#DATE">
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#KRHTH">
        <CONTAINED rdf:resource="#MOIRES"/>
        <UNEARTH rdf:resource="#SHOVEL2"/>
        <rdf:type rdf:resource="#PLACE"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#BONE">
        <DETECTED rdf:resource="#KNIFE3"/>
        <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>
        <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">KOKKALO</Materi
alName>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#MAGNESIA">
        <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#THESSALIA"/>
        <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Magnhsia</NameO
fLocation>
        <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:nodeID="A5">
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Class"/>
        <owl:unionOf rdf:nodeID="A2"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#KAPSALIS_PETROS">
        <NameOfGraduateStydent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">KapsalisPetros<
/NameOfGraduateStydent>
        <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
        <STYDIES rdf:resource="#DISH1"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE5"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:nodeID="A3">
        <rdf:rest rdf:nodeID="A4"/>
        <rdf:first rdf:resource="#GRADUATE"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#DEMENEGAKI">
        <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#MHLOS"/>
        <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
        <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Demenegaki</Nam
eOfLocation>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#MPILIOYRISALEKSANDROS">
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE4"/>

```

```

        <NameOfUndergraduateStudent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">MPIL</NameOfUnd
ergraduateStudent>
        <rdf:type rdf:resource="#UNDERGRADUATE"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#PROFFESOR">
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
        <rdfs:subClassOf rdf:resource="#RESEARCHER"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#MALLHS_KONSTANTINOS">
        <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
        <NameOfGraduateStydent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Malhs
Kontantinos</NameOfGraduateStydent>
        <STYDIES rdf:resource="#SHOVEL1"/>
        <STYDIES rdf:resource="#DISH2"/>
        <STYDIES rdf:resource="#DISH1"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE5"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#STYDIES">
        <owl:inverseOf rdf:resource="#inverse_of_STYDIES"/>
        <rdfs:domain rdf:nodeID="A6"/>
        <rdfs:range rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#SILVER">
        <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>
        <DETECTED rdf:resource="#DISH2"/>
        <DETECTED rdf:resource="#KNIFE3"/>
        <DETECTED rdf:resource="#KNIFE4"/>
        <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">silver</Materia
lName>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#F2001">
        <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
        <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2001</NameOfYea
r>
        <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#KNIFE2"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#SIZE">
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#HPEIROS">
        <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE3"/>
        <NameOfPlace
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"></NameOfPlace>
        <rdf:type rdf:resource="#PLACE"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#MATERIAL">

```

```

    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#IVORY">
    <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>
    <DETECTED rdf:resource="#SHOVEL1"/>
    <DETECTED rdf:resource="#DISH1"/>
    <DETECTED rdf:resource="#KNIFE4"/>
    <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">ELEFANTODONTO</
MaterialName>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#KNIFE2">
    <HAS_WEIGHT rdf:resource="#MORE_THAN_15"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#EYBOIA"/>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2001"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#PAPAEYAGGELOYKOSTAS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#LAZOY_KONSTANTINA"/>
    <Size_Is rdf:resource="#Between_5_and_10"/>
    <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">KNIFE2</Instrum
entName>
    <ENTEILED rdf:resource="#TIN"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#GOLD"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#THESSALIA"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#EYAGGELOY_NIKOLAOS"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#COOPER"/>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2010"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#PAPAPETROY_BASILIKH"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Ontology"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#KNIFE5">
    <Size_Is rdf:resource="#Between_0_and_5"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#LAZOY_KONSTANTINA"/>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2006"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#IRON"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MALLHS_KONSTANTINOS"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KOTTA_EYAGGELIA"/>
    <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">12345</Instrume
ntName>
    <ENTEILED rdf:resource="#GOLD"/>
    <HAS_WEIGHT rdf:resource="#BETWEEN_10_AND_15"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#MAKEDONIA"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KAPSALIS_PETROS"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#RESEARCHER">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#IRON">
    <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>

```

```

    <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">iron</MaterialName>
    <DETECTED rdf:resource="#SHOVEL2"/>
    <DETECTED rdf:resource="#DISH1"/>
    <DETECTED rdf:resource="#KNIFE5"/>
    <DETECTED rdf:resource="#KNIFE4"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#inverse_of_STYDIES">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <rdfs:range rdf:nodeID="A5"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#STYDIES"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:nodeID="A6">
    <owl:unionOf rdf:nodeID="A7"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Class"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#FOUNDATION_DATE">
    <rdfs:range rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#inverse_of_FOUNDATION_DATE"/>
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#DATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#SHOVEL1">
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MANNINHS_NIKOLAOS"/>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2006"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#LAZOY_KONSTANTINA"/>
    <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"></InstrumentName>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MALLHS_KONSTANTINOS"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#IVORY"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#MAKEDONIA"/>
    <Size_Is rdf:resource="#Between_5_and_10"/>
    <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <HAS_WEIGHT rdf:resource="#BETWEEN_5_AND_10"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#Between_o_and_5">
    <rdf:type rdf:resource="#SIZE"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#SHOVEL2"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#DISH1"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#KNIFE5"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#KNIFE3"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfPlace">
    <rdfs:comment
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"></rdfs:comment>
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#PLACE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#AKRIBOPOYLOS_BASILEIOS">
    <STYDIES rdf:resource="#DISH1"/>

```

```

        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE1"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
        <NameOfGraduateStydent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Akribopoylos
Basileios</NameOfGraduateStydent>
        <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#inverse_of_CONTAINED">
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
        <rdfs:range rdf:resource="#PLACE"/>
        <owl:inverseOf rdf:resource="#CONTAINED"/>
        <rdfs:domain rdf:resource="#LOCATION"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:nodeID="A7">
        <rdf:rest rdf:nodeID="A0"/>
        <rdf:first rdf:resource="#PROFFESOR"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#BETWEEN_0_AND_5">
        <rdf:type rdf:resource="#WEIGHT"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#PETROPOYLOS_IOANNIS">
        <NameOfProfessor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Petropoylos
ioannis</NameOfProfessor>
        <rdf:type rdf:resource="#PROFFESOR"/>
        <STYDIES rdf:resource="#KNIFE3"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#inverse_of_HAS_WEIGHT">
        <owl:inverseOf rdf:resource="#HAS_WEIGHT"/>
        <rdfs:domain rdf:resource="#WEIGHT"/>
        <rdfs:range rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#KNIFE1">
        <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
        <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2005"/>
        <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#AKRIBOPOYLOS_BASILEIOS"/>
        <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#EYAGGELOY_NIKOLAOS"/>
        <ENTEILED rdf:resource="#GOLD"/>
        <Size_Is rdf:resource="#Between_5_and_10"/>
        <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">KNIFE1</Instrum
entName>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#LOCATION">
        <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
    </rdf:Description>
    <rdf:Description rdf:about="#CONTAINED">
        <owl:inverseOf rdf:resource="#inverse_of_CONTAINED"/>
        <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
        <rdfs:range rdf:resource="#LOCATION"/>
        <rdfs:domain rdf:resource="#PLACE"/>

```

```

</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#THESSALONIKH">
  <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Thessalonik</NameOfLocation>
  <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
  <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#MAKEDONIA"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#F2005">
  <NameOfYear
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">2005</NameOfYear>
  <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#DISH1"/>
  <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#KNIFE1"/>
  <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#KARDITSA">
  <NameOfLocation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Karditsa</NameOfLocation>
  <rdf:type rdf:resource="#LOCATION"/>
  <inverse_of_CONTAINED rdf:resource="#THESSALIA"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#DISH1">
  <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KOTTA_EYAGGELIA"/>
  <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#AKRIBOPOYLOS_BASILEIOS"/>
  <Size_Is rdf:resource="#Between_o_and_5"/>
  <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">6376</InstrumentName>
  <ENTEILED rdf:resource="#IVORY"/>
  <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MALLHS_KONSTANTINOS"/>
  <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2005"/>
  <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#MHLOS"/>
  <Size_Is rdf:resource="#Between_5_and_10"/>
  <ENTEILED rdf:resource="#IRON"/>
  <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#KAPSALIS_PETROS"/>
  <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
  <HAS_WEIGHT rdf:resource="#MORE_THAN_15"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#PAPAEYAGGELOYKOSTAS">
  <rdf:type rdf:resource="#GRADUATE"/>
  <NameOfGraduateStydent
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Papaeyaggeloy
Konstantinos</NameOfGraduateStydent>
  <STYDIES rdf:resource="#KNIFE2"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#MAKEDONIA">
  <rdf:type rdf:resource="#PLACE"/>
  <CONTAINED rdf:resource="#KALAMARIA"/>
  <CONTAINED rdf:resource="#THESSALONIKH"/>
  <NameOfPlace
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Thssalonikh</NameOfPlace>
  <UNEARTH rdf:resource="#SHOVEL1"/>
  <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE5"/>

```



```

    <UNEARTH rdf:resource="#KNIFE4"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#MaterialName">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#MATERIAL"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#KNIFE4">
    <ENTEILED rdf:resource="#IRON"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#IVORY"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#MAKEDONIA"/>
    <inverse_of_UNEARTH rdf:resource="#THESSALIA"/>
    <rdf:type rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <HAS_WEIGHT rdf:resource="#BETWEEN_5_AND_10"/>
    <inverse_of_FOUNDATION_DATE rdf:resource="#F2006"/>
    <ENTEILED rdf:resource="#SILVER"/>
    <InstrumentName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">KNIFE4</Instrum
entName>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#MPILIOYRISALEKSANDROS"/>
    <Size_Is rdf:resource="#Between_5_and_10"/>
    <inverse_of_STYDIES rdf:resource="#RIZODHMOS_IOANNHS"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#Between_10_and_15">
    <rdf:type rdf:resource="#SIZE"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#GOLD">
    <rdf:type rdf:resource="#MATERIAL"/>
    <DETECTED rdf:resource="#KNIFE5"/>
    <DETECTED rdf:resource="#KNIFE1"/>
    <DETECTED rdf:resource="#KNIFE2"/>
    <MaterialName
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">GOLD</MaterialN
ame>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#PLACE">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#WEIGHT">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-
schema#Class"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#inverse_of_UNEARTH">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#INSTRUMENT"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#PLACE"/>
    <owl:inverseOf rdf:resource="#UNEARTH"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#F2007">
    <rdf:type rdf:resource="#DATE"/>
    <FOUNDATION_DATE rdf:resource="#DISH2"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="#RIZODHMOS_IOANNHS">

```

```

    <NameOfProfessor
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"></NameOfProfessor>
    <rdf:type rdf:resource="#PROFFESOR"/>
    <STYDIES rdf:resource="#KNIFE4"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#BETWEEN_10_AND_15">
    <rdf:type rdf:resource="#WEIGHT"/>
    <inverse_of_HAS_WEIGHT rdf:resource="#KNIFE5"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#NameOfDimention">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#SIZE"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="#Between_5_and_10">
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#SHOVEL1"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#DISH2"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#DISH1"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#KNIFE1"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#KNIFE2"/>
    <inverse_of_Size_Is rdf:resource="#KNIFE4"/>
    <rdf:type rdf:resource="#SIZE"/>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>

<!-- Created with Protege (with OWL Plugin 3.4.4, Build 579)
http://protege.stanford.edu -->

```

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ευγενία Πετρίδου (2001). Διοίκηση Management. Θεσσαλονίκη, εκδόσεις: Ζυγός
2. Σαρμανιώτης Χρήστος (2005). MANAGEMENT. Αθήνα , Β.Γκούρδας εκδοτική.
3. Αναστασιάδης Π. (2001). Τα Πληροφοριακά συστήματα Διοίκησης στη Νέα Οικονομία. Αθήνα , εκδόσεις: ALPHA BOOKS scientific editions
4. Γιαννακόπουλος Διον., Παπουτσής Ιωάν. (2000). Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης. Αθήνα , εκδόσεις: ΕΛΛΗΝ.
5. Ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων, (2006) Ιωάννου, Γεώργιος, Εκδότης: Σταμούλη Α.Ε.
6. Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης του Σπύρου Λιούκα
7. Ανάλυση και Σχεδιασμός Συστημάτων του Βασίλη Λαοπόδη
8. Εισαγωγή στη Διοίκηση Επιχειρήσεων του Δημήτρη Μπουραντά
9. Λογιστική Κόστους του Γεωργίου Ι.Βενιέρη, Εκδοτικές Επιχειρήσεις << Το Οικονομικό», Κ&Π Σ. Μπίλιας Α.Ε.Β.Ε
10. Εισαγωγή στη Χρηματοοικονομική Λογιστική Τεύχος Β, Θεμελιώδεις Λογιστικές Έννοιες Τρίτη Έκδοση, Εκδόσεις Ευγενείου Μπένου, Έλλης Βασιλάτου -Θανοπούλου
11. Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Β Έκδοση Γεωργίου Σ.Οικονόμου, Νικολάου Β.Γεωργόπουλου, Εκδόσεις Ευγενείου Μπένου
12. Μελέτη Προδιαγραφών Συστήματος Ηλεκτρονικής Συλλογής, Επεξεργασίας και Αποθήκευσης Απομακρυσμένων Δεδομένων του Δημόσιου Τομέα, Ομάδα Σύνταξης: Επίκουρος Καθηγητής

Γιαγλής Γιώργος, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Γιαμάς Αθανάσιος, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Επισκέπτης Καθηγητής Χαντζηαντωνίου Δαμιανός, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Αθήνα, Φεβρουάριος 2003)

13. A Semantic Web Primer, Grigoris Antoniou & Frank Van Harmelen, MIT Press, 2008
14. A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools, Horridge et al, University of Manchester, 2004
15. Getting Started with Protégé-Frames, Eliza Sachs, 2006
16. Ontology development 101: A guide to create your first ontology, Natalya Noy et al, Stanford University
17. Racer Pro Reference Manual, version 1.9.2, October 2007
18. Racer Pro Users Guide, version 1.9.2, October 2007
19. An introduction to RDF and the Jena RDF API
20. <http://protege.stanford.edu>
21. <http://www.racer-systems.com>