

by stavroula omeri

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟ
ΠΡΟΤΕΓΕ ΓΙΑ ΤΗ ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY

Heraklion, 2023



Approved by: Papadakis Nikolaos, Associate
Professor HMU



Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract	4
Εισαγωγή.....	5
Κεφάλαιο Πρώτο: Αναπαράσταση της γνώσης.....	8
1.1. Γνωσιολογικοί χάρτες	8
1.2. Συστήματα οργάνωσης γνώσης	10
1.3. Σύγκριση των συστημάτων οργάνωσης γνώσης	14
Κεφάλαιο Δεύτερο: Οντολογίες.....	17
2.1. Ανάπτυξη οντολογιών	18
2.2. Χαρακτηριστικά οντολογιών	20
2.3. Κατηγορίες οντολογιών.....	21
2.4. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης οντολογιών στην εκπαίδευση.....	23
2.5. Παραδείγματα οντολογιών.....	26
Κεφάλαιο Τρίτο: Υλοποίηση εφαρμογής σε περιβάλλον Protégé.....	29
3.1. Το περιβάλλον Protégé.....	29
3.2. Τα μαθηματικά της Στ Δημοτικού.....	35
3.3. Περιγραφή της οντολογίας.....	42
Συμπεράσματα.....	59
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	60

Περίληψη

Από τη δεκαετία του 1990 οι οντολογίες αποτελούν ένα σημαντικό πεδίο έρευνας για τους επιστήμονες της τεχνητής νοημοσύνης, σε τομείς όπως είναι η εφαρμοσμένη μηχανική γνώσης, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας και η αναπαράσταση της γνώσης. Στην εποχή μας, η έννοια της οντολογίας έχει αρχίσει να διαδίδεται και σε άλλα επιστημονικά πεδία, όπως η διαχείριση της γνώσης. Ο λόγος για τον οποίο οι οντολογίες έχουν γίνει τόσο δημοφιλείς οφείλεται στο γεγονός ότι μπορούν να παρέχουν μια κοινά αποδεκτή κατανόηση ενός επιστημονικού πεδίου. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η δημιουργία μιας οντολογίας σε περιβάλλον Protégé, για την ύλη των Μαθηματικών της Στ' Δημοτικού. Αρχικά, παρουσιάζεται και αναλύεται η έννοια της οντολογίας και τα πλεονεκτήματά της, ενώ στην συνέχεια αναλύεται η δημιουργία της εφαρμογής.

Abstract

Ontologies have been an important field of research for artificial intelligence scientists since the 1990s, in areas such as applied engineering, natural language processing, and knowledge representation. In our time, the concept of ontology has begun to spread to other scientific fields, such as knowledge management. The reason why ontologies have become so popular is that they can provide a commonly accepted understanding of a scientific field. In the present work is presented the creation of an ontology in a Protégé environment, for the subject of Mathematics of the sixth grade of Primary School in Greece. First, the concept of ontology and its advantages are presented and analyzed, while then the creation of the ontology is analyzed.

Εισαγωγή

Με δεδομένη της ανάπτυξη του διαδικτύου και των υπολογιστικών συστημάτων, γίνεται όλο και μεγαλύτερη η ανάγκη για μια αποδοτική αναπαράσταση της πληροφορίας, η οποία περιέχεται σε κάθε εφαρμογή, έτσι ώστε να είναι περισσότερο κατανοητή και διαχειρίσιμη από τα υπολογιστικά συστήματα. Αυτό είναι περισσότερο επιθυμητό, σε σημείο που να αποτελεί μια επιτακτική ανάγκη, σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Σε τέτοια περιβάλλοντα, ο όγκος της πληροφορίας που καλείται να διαχειριστεί ένα υπολογιστικό σύστημα είναι τεράστιος σε όγκο, ενώ συχνά χαρακτηρίζεται από μεγάλη ετερογένεια ως προς τη μορφή του, ενώ είναι συχνό φαινόμενο η άναρχη δόμησή του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα υπολογιστικά συστήματα να δυσκολεύονται να ανταπεξέλθουν επαρκώς στις απαιτήσεις των εκπαιδευόμενων ενός προγράμματος εξ αποστάσεων εκπαίδευσης, είτε αυτή είναι συμπληρωματική προς τη δια ζώσης εκπαίδευση είτε όχι.

Προκειμένου να είναι εφικτή μια αποδοτική αναπαράσταση των δεδομένων, είναι απαραίτητο να υιοθετηθεί ένας μηχανισμός μοντελοποίησης, ο οποίος θα είναι σε θέση συλλαμβάνει τη σημασιολογία τους αλλά παράλληλα να συμβάλει και στην εξαγωγή μιας νέας και μη ρητά δηλωμένη γνώσης. Επιπλέον, είναι σημαντικό η οργάνωση της δομής και της σημασιολογίας της πληροφορίας να υλοποιείται με ένα τρόπο ενιαίο, με σκοπό την εξασφάλιση μιας διαλειτουργικότητας μεταξύ των διάφορων εφαρμογών.

Η κατάλληλη αναπαράσταση της γνώσης απαιτεί αρχικά την ανάλυση της και την αναγνώριση των σχετικών εννοιών, καθώς και των σχέσεων μεταξύ τους, και ακολούθως την μετατροπή του αποτελέσματος σε μια μορφή η οποία θα είναι κατάλληλα επεξεργάσιμη από τον υπολογιστή. Αυτή η ανάλυση απαιτεί τη χρήση κάποιας φυσικής γλώσσας για το λόγο ότι οι τεχνητές γλώσσες χαρακτηρίζονται από μεγάλη αυστηρότητα και ακρίβεια, ενώ η μοντελοποίηση της γνώσης, δεν είναι πάντα ξεκάθαρη, ενώ οι έννοιες που την απαρτίζουν, καθώς και οι μεταξύ τους σχέσεις δεν είναι συχνά ξεκάθαρες.

Ένας από τους πιο διαδεδομένους τρόπους αναπαράστασης της γνώσης, ο οποίος αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στη διδασκαλία, είναι ο λεγόμενος εννοιολογικός ή

αλλιώς γνωσιολογικός χάρτης. Η εννοιολογική χαρτογράφηση αναπτύχθηκε από τον Joseph D. Novak και την ερευνητική του ομάδα, στο Cornell University, κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, ως ένα μέσο αναπαράστασης της επιστημονικής γνώσης των μαθητών (Novak & Cañas, 2008). Από τότε, χρησιμοποιείται ως ένα εκπαιδευτικό εργαλείο, σε όλες τις βαθμίδες, αλλά παράλληλα και για την απεικόνιση της εξειδικευμένης γνώσης ατόμων και ομάδων στην εκπαίδευση, καθώς και στη διακυβέρνηση και στις επιχειρήσεις.

Εκτός από τους γνωσιολογικούς χάρτες για την αναπαράσταση γνώσης έχουν κατά καιρούς αξιοποιηθεί και άλλα συστήματα, με κοινό στόχο τη μοντελοποίηση της σημασιολογίας των δεδομένων τα οποία είναι αποθηκευμένα σε βάσεις γνώσης. Ανάλογα με τις δυνατότητες του κάθε συστήματος, καθώς και το επίπεδο δόμησης, οργάνωσης και αξιοποίησης της πληροφορίας, τα συγκεκριμένα συστήματα βρίσκουν ευρεία εφαρμογή σε πολλούς τομείς εκτός της εκπαίδευσης, όπως είναι η ιατρική, ο πολιτισμός, η οικονομία κ.ά..

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στις οντολογίες , και τη σημασία τους, καθώς οργανώνουν γνώσεις και πληροφορίες με βάση ένα κοινό λεξιλόγιο, και πιο συγκεκριμένα στο μάθημα των μαθηματικών. Οι οντολογίες χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση της γνώσης στον Σημασιολογικό Ιστό. Έχοντας ορισμένους κοινούς ορισμούς λέξεων, αυτό επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ εφαρμογών του Σημασιολογικού Ιστού. Η συμβολή της Αναπαράστασης Γνώσης είναι σημαντική σε αυτό το σημείο, καθώς συμβάλλει στον καλύτερο συντονισμό της δημιουργίας, της μεταφοράς και της εφαρμογής των γνώσεων που περιέχονται σε έναν οργανισμό, είτε μέσω των ατόμων που σχετίζονται με αυτό είτε μέσω των εργαλείων και μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη αυτού του στόχου (Singh, Bhatia & Mutharaju,, 2020; Hecham, Croitoru, & Bisquert, 2017). Κατά συνέπεια, θα υπάρξει καλύτερη οργάνωση και αυτό θα οδηγήσει σε αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα για κάθε εκπαιδευτικό οργανισμό

Αρχικά παρουσιάζονται τα βασικά γνωρίσματα των διαφόρων δομών αναπαράστασης της γνώσης. Συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των βασικότερων τεχνικών αναπαράστασης της γνώσης, ενώ επιχειρείται και μια

συγκριτική αξιολόγησή τους. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η έννοια της οντολογίας και ο ρόλος της στο χώρο της εκπαίδευσης. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται μια οντολογία μοντελοποίησης του γνωστικού πεδίου των Μαθηματικών της ΣΤ τάξης τους Δημοτικού σχολείου. Η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των συμπερασμάτων της εργασίας, ενώ δίνονται και προτάσεις σχετικά με σημεία τα οποία χρήζουν βελτίωσης ή επέκτασης.

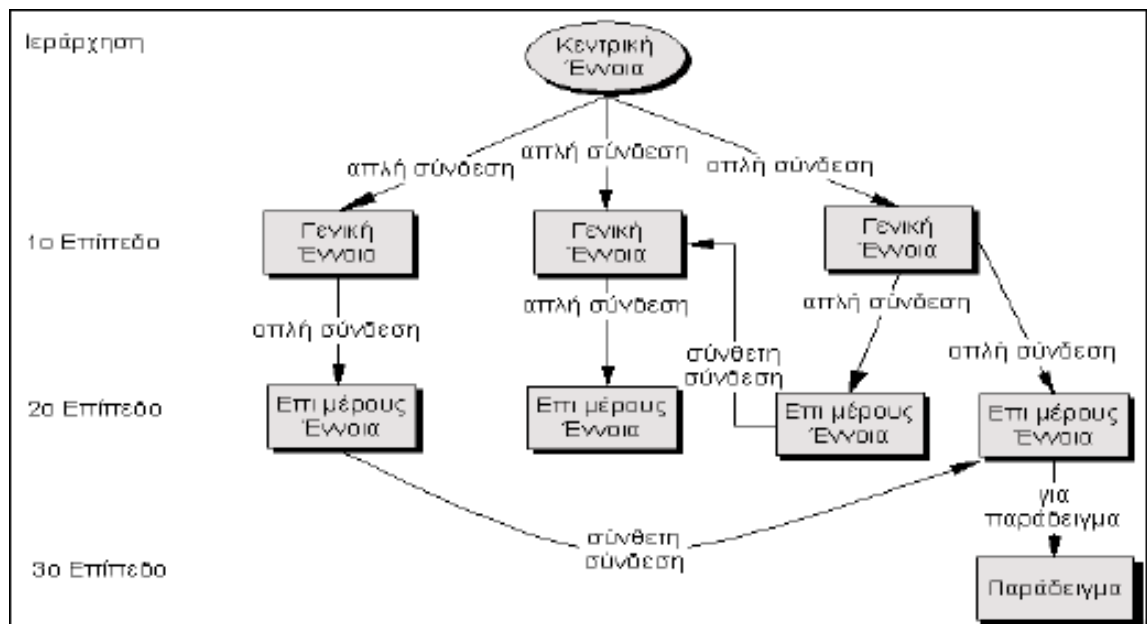
Κεφάλαιο Πρώτο: Αναπαράσταση της γνώσης

Η ηλεκτρονική μάθηση κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος στο χώρο της εκπαίδευσης. Αρχικά βρήκε ευρεία εφαρμογή στο χώρο της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, ενώ προοδευτικά βρίσκει μεγάλη εφαρμογή και στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η μεγάλη χρήση της έγινε απότομα, λόγω της πανδημίας του COVID-19, όπου σε όλον τον πλανήτη έγινε για μεγάλο χρονικό διάστημα εξ αποστάσεως διδασκαλία σε όλες τις βαθμίδες. Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα διάφορα σχήματα δόμησης, οργάνωσης και διαχείρισης της γνώσης, ενώ αναζητείται και ο καλύτερος δυνατός τρόπος αναπαράσταση των επιμέρους εννοιών.

1.1. Γνωσιολογικοί χάρτες

Σύμφωνα με τους Novak & Cañas (2008), οι γνωσιολογικοί χάρτες αποτελούν μία χρήσιμη και αρκετά ευρέως χρησιμοποιούμενη πρακτική για την γραφική αναπαράσταση εννοιών. Συγκεκριμένα, οι γνωσιολογικοί χάρτες περιλαμβάνουν προφανώς τις έννοιες μιας ενότητας ενός γνωστικού αντικείμενου, οι οποίες αναπαρίστανται με κύκλους ή ορθογώνια, ενώ οι μεταξύ τους σχέσεις υποδηλώνονται με τη χρήση συνδετικών γραμμών-βέλων οι οποίες συνδέουν τις αντίστοιχες έννοιες ή προτάσεις. Πρακτικά, σε ένα γνωσιολογικό χάρτη, μια έννοια θεωρείται ως ένας κόμβος ο οποίος αποτελείται από μία ετικέτα, συνήθως μία λέξη η οποία την περιγράφει.

Επίσης, και οι συνδετικές γραμμές συνοδεύονται από ανάλογες ετικέτες οι οποίες καταδεικνύουν τη φύση της σχέσης. Τέτοιες ετικέτες είναι για παράδειγμα οι «αποτελείται από» ή «οδηγεί σε» κ.ά. Αναφορικά με τις προτάσεις, αυτές είναι δηλώσεις σχετικά με κάποιο αντικείμενο ή γεγονός, το οποίος είτε δημιουργήθηκε φυσικά είτε είναι προϊόν κατασκευής. Συχνά περιέχουν δύο ή περισσότερες έννοιες οι οποίες συνδέονται με άλλες λέξεις προκειμένου να συγκροτήσουν πιο συγκεκριμένες και πιο σύνθετες δηλώσεις. Παρακάτω, στην Εικόνα 1 απεικονίζονται τα δομικά στοιχεία ενός γνωσιολογικού χάρτη.



Εικόνα 1. Στοιχεία γνωσιολογικού χάρτη. (Πηγή: Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας, 2011)

Υπάρχουν δύο βασικά χαρακτηριστικά των γνωσιολογικών χαρτών τα οποία τους καθιστούν κατάλληλους για μια αποδοτική και παράλληλα μια δημιουργική αποτύπωση της γνώσης. Συγκεκριμένα αυτά είναι (Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας, 2011):

- Η ιεραρχική δομή κατά την οποία οι διάφορες έννοιες αναπαρίστανται σε μία ιεραρχική διάταξη, όπου οι γενικότερες βρίσκονται σε υψηλότερη θέση στο χάρτη και οι ειδικότερες σε χαμηλότερες θέσεις
- Η χρήση σύνθετων σύνδεσμων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται οι διάφορες σχέσεις, οι οποίες είναι συνδετικές γραμμές με συνδετικές λέξεις, μεταξύ των διάφορων εννοιών που βρίσκονται στο χάρτη. Αυτοί οι σύνθετοι σύνδεσμοι δείχνουν πώς αυτά τα πεδία των εννοιών τα οποία αναπαρίστανται στο χάρτη συνδέονται μεταξύ τους. Στην περίπτωση της δημιουργίας νέας γνώσης, αυτοί οι σύνδεσμοι αναπαριστούν νέα άλματα από την πλευρά που παράγει τη γνώση.

1.2. Συστήματα οργάνωσης γνώσης

Πέρα από τους γνωσιολογικούς χάρτες, οι οποίοι ήταν και η πρώτη προσπάθεια για αναπαράσταση της, κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί και άλλες δομές οργάνωσης και αναπαράστασης της πληροφορίας. Αυτές οι διάφορες περιγράφονται συχνά με τον όρο «Συστήματα Οργάνωσης Γνώσης». Με το συγκεκριμένο όρο γίνεται αναφορά σε πιο εξελιγμένα εργαλεία τα οποία κρίνονται είναι απαραίτητα στην περίπτωση εκείνη κατά την οποία το ζητούμενο είναι η αναζήτηση ψηφιακής πληροφορίας. Παράλληλα, ο παραπάνω ορισμός εμπεριέχει όλους τους τύπους σχημάτων οι οποίοι αποσκοπούν στην οργάνωση της πληροφορίας και την προώθηση της διαχείρισης της γνώσης (Bratková & Kučerová, 2014).

Τα συστήματα οργάνωσης γνώσης χρησιμοποιούνται, με σκοπό την οργάνωση της πληροφορίας σε μια συλλογή με στόχο την ανάκτηση και τη διαχείριση της. Παράλληλα, γεφυρώνουν τις πληροφορικές ανάγκες του χρήστη με το υπάρχον υλικό της συλλογής και παρέχουν τη δυνατότητα για την παρουσίαση συγκεντρωτικών στοιχείων της, βάσει των οποίων οι χρήστες είναι σε θέση να εντοπίσουν πόρους οι οποίοι τους ενδιαφέρουν, χωρίς απαραίτητα να γνωρίζουν την ύπαρξή τους. Σε μια ψηφιακή βιβλιοθήκη είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται παράλληλα διαφορετικά συστήματα οργάνωσης της γνώσης ανάλογα με τις ανάγκες και τη λειτουργία την οποία επιτελούν. Για παράδειγμα, ένα σύστημα μπορεί να χρησιμοποιείται για την περιγραφή των θεμάτων και κάποιο άλλο για την καταγραφή των συγγραφέων, ενώ ένα απλούστερο σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει και να αντιστοιχεί στους τύπους των πόρων της συλλογής μοναδικούς κωδικούς (Bratková & Kučerová, 2014). Υπάρχει η ιδέα ότι τα συστήματα οργάνωσης της γνώσης χρησιμοποιούνται σχετικά μικρό χρονικό διάστημα, χωρίς αυτό να είναι αληθές. Στην πραγματικότητα αυτά τα συστήματα, χρησιμοποιούνται εδώ και πολλά χρόνια, πολύ πριν την ευρεία χρήση των υπολογιστών. Αυτό που ισχύει είναι ότι οι υπολογιστές συντέλεσαν στη ταχύτερη και μεγαλύτερη ανάπτυξη και διάδοσή τους ενώ παράλληλα έκαναν τη χρήση τους ευκολότερη και γρηγορότερη.

Ο στόχος των συγκεκριμένων συστημάτων είναι η υποβοήθηση της οργάνωσης και αναζήτησης της πληροφορίας. Με την πάροδο του χρόνου τα συστήματα αυτά βελτιώνονται και εξελίσσονται, αλλά η ταχύτατη αύξηση της διαθέσιμης πληροφορίας, καθιστά όλο και πιο αναγκαία τη χρήση κατάλληλα εξελιγμένων συστημάτων. Συνήθως, η οργάνωση της πληροφορίας γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο εστιάζει περισσότερο στην οργάνωση της πληροφορίας, παρά στην αναζήτηση. Από την άλλη, η αναζήτηση της κατάλληλης πληροφορίας, γίνεται συνήθως από μη ειδικούς, και για αυτό το λόγο υποβοηθείται από εξειδικευμένες εφαρμογές λογισμικού, οι οποίες είναι σε θέση να αξιοποιούν τις υψηλές δυνατότητες των συστημάτων οργάνωσης γνώσης. Ο απώτερος σκοπός της οργάνωσης της πληροφορίας είναι η ανακάλυψη της σχετικής πληροφορίας (information discovery) από τον κάθε χρήστη και αναφέρεται στα βήματα εκείνα που γίνονται, προκειμένου να εντοπιστεί η πιο κατάλληλη πληροφορία ή οι πιο σχετικοί πόροι.

Τα συστήματα οργάνωσης γνώσης περιλαμβάνουν σχήματα ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης, κεφαλίδες θεμάτων, αρχεία καθιερωμένων επικεφαλίδων αλλά και υψηλά δομημένα λεξιλόγια, όπως είναι οι θησαυροί, ή και λιγότερο παραδοσιακά σχήματα, όπως είναι τα σημασιολογικά δίκτυα και οι οντολογίες. Από όλα τα προαναφερθέντα, τα ελεγχόμενα λεξιλόγια, οι θησαυροί, οι ταξινομίες και οι οντολογίες χρησιμοποιούνται σε ευρύτερη κλίμακα (Hodge, 2000).

Το ελεγχόμενο λεξιλόγιο (controlled vocabulary) αποτελεί ουσιαστικά μία περιορισμένη λίστα ονομαζόμενων θεμάτων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σκοπό την κατηγοριοποίηση. Τα συστατικά μέρη του μέρη αποτελούνται από τους όρους (terms), με τον καθένα από αυτούς να είναι ουσιαστικά ένα ιδιαίτερο όνομα για μία ιδιαίτερη έννοια. Αξίζει να σημειωθεί πως κάθε έννοια μπορεί να έχει πολλαπλά ονόματα ενώ παράλληλα κάθε όρος μπορεί να ονοματίζει πολλαπλά θέματα. Επίσης, δεν υπάρχουν διπλότυποι όροι. Ο όρος «ελεγχόμενο» χρησιμοποιείται με την έννοια ότι μόνο όροι από τη συγκεκριμένη λίστα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το θέμα που καλύπτεται επίσης στην περίπτωση που κάποιος όρος χρησιμοποιείται από περισσότερους του ενός ατόμου, είναι απαραίτητη η ύπαρξη ελέγχου σχετικά με την

προσθήκη όρων στη λίστα, καθώς και πότε και πως γίνεται αυτό (Bratková & Kučerová, 2014).

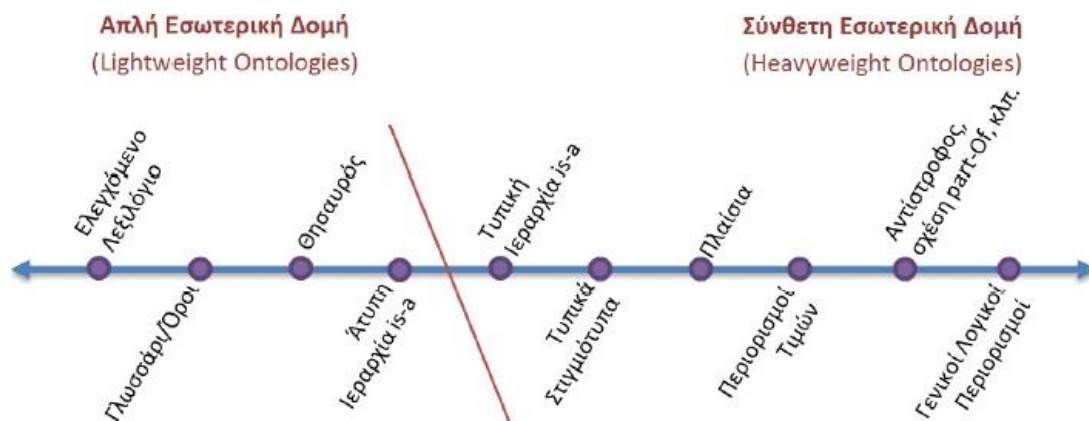
Αναφορικά με την ταξινομία (taxonomy), και αυτή είναι μία συλλογή από όρους που περιέχονται στο ελεγχόμενο λεξιλόγιο με το επιπλέον χαρακτηριστικό ότι οι συγκεκριμένοι όροι οργανώνονται σε μία ιεραρχική δομή. Οι διάφοροι όροι συνδέονται μεταξύ με σχέσεις «γονέα-παιδιού». Επίσης, άλλοι τύποι σχέσεων που μπορεί κάποιος να συναντήσει σε μια ιεραρχία είναι οι: «σύνολο-μέρος» (whole-part), «κατηγορία-είδος» (genus-species) και «τύπος-στιγμιότυπο» (type-instance). Είναι πιθανό σε κάποιες ταξινομίες να επιτρέπεται η πολλαπλή ιεραρχία, με την έννοια ότι ένα «παιδί» μπορεί να έχει πολλούς «γονείς». Η συγκεκριμένη λογική έχει το όφελος ότι σε ένα τέτοιο σύστημα οργάνωσης γνώσης παρέχει τη δυνατότητα σε σχετιζόμενους όρους να ομαδοποιηθούν και να κατηγοριοποιηθούν με ένα τρόπο ο οποίος καθιστά ευκολότερη την εύρεση εκείνου του όρου που είναι ο πιο κατάλληλος για να περιγράψει ένα θέμα. Τέλος, μια ταξινομία αναφέρεται συχνά και ως «δέντρο», με τους όρους που περιέχονται σε αυτήν να ονομάζονται «κόμβοι» (Bratková & Kučerová, 2014).

Ο «θησαυρός» (thesaurus) αποτελεί ένα σύστημα οργάνωσης γνώσης το οποίο θεωρείται ως επέκταση της ταξινομίας. Είναι και αυτός ουσιαστικά ένα δομημένο ελεγχόμενο λεξιλόγιο, το οποίο διαφέρει από την ταξινομία στο γεγονός ότι υποστηρίζει περισσότερες σχέσεις σε σχέση με μια ταξινομία. Ειδικότερα, εκτός από την ιεραρχική σχέση, υποστηρίζονται και άλλα δύο είδη σχέσεων και συγκεκριμένα οι σχέσεις ισοδυναμίας (equivalency) και οι σχέσεις συσχέτισης (associative). Η σχέση ισοδυναμίας χρησιμοποιείται προκειμένου να συνδέει συνώνυμα ή λέξεις οι οποίες όμως έχουν σχεδόν την ίδια σημασία. Αντιθέτως, μια σχέση συσχέτισης χρησιμοποιείται προκειμένου να συνδέσει δύο όρους οι οποίοι δε συσχετίζονται ούτε ιεραρχικά ούτε ως ισοδύναμοι, και για αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιείται με φειδώ, καθώς η υπερβολική χρήση της μπορεί να μειώσει την ειδίκευση της αναζήτησης (Bratková & Kučerová, 2014).

Οι οντολογίες αποτελούν ένα από τα πιο νέα συστήματα διαχείρισης γνώσης και βρίσκουν εφαρμογή στο πλαίσιο του Σημασιολογικού Ιστού ως ειδικά μοντέλα

εννοιών. Ο Σημασιολογικός Ιστός (semantic web) αποτελεί μια επέκταση του υπάρχοντος Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web), η οποία παρέχει έναν πρότυπο τρόπο έκφρασης των σχέσεων μεταξύ ιστοσελίδων, προκειμένου να είναι εφικτό σε υπολογιστικά συστήματα να κατανοήσουν τη σημασία της διασυνδεδεμένης πληροφορίας. Περιγράφεται αναλυτικά στο άρθρο 328 των Berners-Lee, Hendler & Lassila (2001) και έχει πλέον επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό το πώς δημιουργούμε και χρησιμοποιούμε πληροφορία η οποία είναι δημοσιευμένη στον Ιστό. Μια συγκεκριμένη πτυχή του είναι τα συνδεδεμένα δεδομένα.

Οι οντολογίες αναπαριστούν πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων, ενώ παράλληλα περιλαμβάνουν κανόνες και αξιώματα με σκοπό την περιγραφή της γνώσης σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Ένα βασικό γνώρισμα της οντολογίας, είναι ότι επιτρέπει τον ορισμό ενός πλούσιου δικτύου από σημασιολογικές σχέσεις (semantic relationships). Αυτό το χαρακτηριστικό καθιστά μια οντολογία ισχυρότερη από ένα θησαυρό, καθώς και άλλων συστημάτων διαχείρισης και οργάνωσης της γνώσης. Στην Εικόνα 2 οι Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας (2011) αναπαριστούν γραμμικά μια κατηγοριοποίηση των δομών αναπαράστασης γνώσης, όπως την αναφέρουν οι Lassila & McGuinness (2001).



Εικόνα 2. Τύποι δομών αναπαράστασης της γνώσης. (Πηγή: Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας, 2011)

Συχνά ο όρος «οντολογία» μπορεί χρησιμοποιηθεί για όλες τις προαναφερθείσες δομές αναπαράστασης της γνώσης. Παρόλα αυτά, με την αναφορά στην οντολογία εννοείται

μια πιο πλούσια, τυπική και βασισμένη στη λογική κωδικοποίηση η οποία χρησιμοποιείται προκειμένου να διευκρινιστούν οι έννοιες των όρων που περιέχονται σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο.

1.3. Σύγκριση των συστημάτων οργάνωσης γνώσης

Με βάση τις περιγραφές που δόθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, τα διάφορα συστήματα αναπαράστασης της γνώσης έχουν αρκετές ομοιότητες αλλά και σημαντικές διαφορές. Οι διαφορές τους είναι τελικά αυτές που αναδεικνύουν πιο είναι κάθε φορά το καταλληλότερο σχήμα ανάλογα πάντα με την εφαρμογή που τα χρησιμοποιεί. Αναφορικά με τα ελεγχόμενα λεξιλόγια, υπάρχουν αρκετά πλεονεκτήματα. Συγκεκριμένα, μπορούν να αξιοποιηθούν με απλό τρόπο, όπως είναι για παράδειγμα χρησιμοποιώντας ένα λογισμικό προκειμένου να επιλέγονται τιμές από μία λίστα, με σκοπό την αποφυγή της πληκτρολόγησης και τα λάθη ορθογραφίας. Επίσης, παρέχουν τη δυνατότητα για βελτιωμένη αναζήτηση, η οποία μπορεί να γίνει εξασφαλίζοντας την αξιόπιστη εύρεση πηγών με την αποφυγή αποτυχημένων συνδυασμών λέξεων. Για παράδειγμα, η αναζήτηση για τον όρο “child care”, δεδομένου ότι περιλαμβάνει συνώνυμα, θα γίνει σωστά είτε ο χρήστης πληκτρολογήσει “childcare” ή “child minding” είτε ακόμα και “occasional care” (Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας, 2011). Ένα επιπλέον θετικό στοιχείο που έχει το ελεγχόμενο λεξιλόγιο, είναι ότι παρέχει τη δυνατότητα πλοήγησης (browsing) των πηγών, αρκεί να μην υπάρχει υπερβολικός αριθμός όρων. Τέλος, χρησιμοποιεί μεταδεδομένα τα οποία επιτρέπουν τη δημιουργία συνδέσμων μεταξύ παρόμοιων εννοιών, επιτρέποντας καθ’ αυτόν τον τρόπο τη σύνδεση μεταξύ διαφορετικών τύπων θεμάτων. Όμως το ελεγχόμενο λεξιλόγιο υστερεί σε δύο σημεία. Το ένα από αυτά είναι ότι δεν παρέχει τη δυνατότητα παρουσίασης μίας οργανωμένης δομής των όρων, και ότι δεν υπάρχει κάποιου είδους σχέση μεταξύ αυτών, πέρα της συνωνυμίας.

Τα συγκεκριμένα προβλήματα επιλύονται με τη χρήση της ταξινομίας, στην οποία εισάγεται η σχέση «γονέα-παιδιού». Η συγκεκριμένη σχέση δημιουργεί μια ιεραρχία η οποία με τη σειρά της καθιστά απλούστερη την πλοήγηση και περισσότερο αποδοτική την αναζήτηση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο χρήστης μιας ταξινομίας να εξοικονομεί

χρόνο για την εύρεση κάποιας πηγής ενώ παράλληλα ευνοείται και η εξόρυξη πληροφορίας. Το τελευταίο οφείλεται στο γεγονός ότι η οργάνωση της είναι τέτοια, που επιτρέπει την αναζήτηση παρόμοιων ή σχετιζόμενων θεμάτων. Ουσιαστικά μια ταξινομία προσφέρει ότι και ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο, με πιο βελτιωμένα μέσα λόγω, της ιεραρχικής ομαδοποίησης των όρων και της χρήση της σχέσης «γονέα-παιδιού».

Για την εύρεση και την αναζήτηση περιεχομένου πηγών, είναι καταλληλότερη η χρήση των θησαυρών οι οποίοι παρέχουν τη δυνατότητα για εισαγωγή καινούργιων σχέσεων οι οποίες είναι σε θέση να αποσαφηνίζουν και να περιγράφουν αποδοτικότερα τους όρους. Επίσης, σε μια ταξινομία για τη δημιουργία ιεραρχίας χρησιμοποιείται η σχέση «ευρύτερη/πιο-περιορισμένη σημασία». Το σύνολο των όρων που περιγράφεται είναι ανοιχτό, αλλά αντιθέτως η γλώσσα με την οποία περιγράφονται είναι κλειστή, καθώς αποτελείται από μία μοναδική σχέση. Επίσης, ο θησαυρός επεκτείνεται με τη χρήση σχέσεων συσχέτισης, όμως και πάλι η γλώσσα παραμένει κλειστή, καθώς το λεξιλόγιο που διατίθεται για την περιγραφή των όρων παραμένει το ίδιο (Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας, 2011).

Αυτό το μειονέκτημα του θησαυρού καλύπτεται με τη χρήση μιας οντολογίας η οποία παρέχει τη δυνατότητα στο δημιουργό της γλώσσας για την περιγραφή ενός θέματος, την ελευθερία να χρησιμοποιήσει όποια λέξη επιθυμεί, γεγονός που την καθιστά μια ανοιχτή γλώσσα. Μια ουσιαστική διαφορά της οντολογίας, συγκριτικά με τους θησαυρούς, τις ταξινομίες και τα ελεγχόμενα λεξιλόγια είναι ότι τα τελευταία προορίζονται για χρήση από ανθρώπους, αντιθέτως μία οντολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξίσου από ανθρώπους, αλλά και από υπολογιστικά συστήματα.

Αν και όλα τα παραπάνω συστήματα περιέχουν ορισμούς όρων, διαφέρουν στον τρόπο με τον οποίο εκφράζουν το νόημά τους. Συγκεκριμένα, ο θησαυρός δεν παρέχει έναν επίσημο προσδιορισμό των εννοιών, ενώ αντιθέτως οι οντολογίες προσδιορίζουν εννοιολογικά τη γνώση χρησιμοποιώντας μία τυπική γλώσσα με τη χρήση μιας ξεκάθαρης σημασιολογία και επίσης με μια σαφή ερμηνεία των όρων που χρησιμοποιούνται. Αυτή η μοντελοποίηση των δεδομένων ώστε αυτά να αποκτούν νόημα για τους υπολογιστές, συμβάλει στη βελτίωση διαδικασιών, όπως είναι η ανάκτηση της πληροφορίας και η διαχείριση της γνώσης. Οι συγκεκριμένες

διαδικασίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, στα οποία είναι σημαντικό οι εκπαιδευόμενοι να εντοπίζουν εύκολα και με ακρίβεια το υλικό που τους ενδιαφέρει (Σολωμού, Κουνέλη & Καμέας, 2011).

Κεφάλαιο Δεύτερο: Οντολογίες

Μια θεμελιώδης πρόκληση για τις σύγχρονες κοινωνίες είναι η οργάνωση τόσο της εργασίας όσο και της μάθησης με τρόπο που υπερβαίνει την απλή αναπαραγωγή και χρήση της προϋπάρχουσας γνώσης και παράλληλα να συμβάλλει στη δημιουργία καινοτόμων λύσεων και γνώσεων, όπως νέες θεωρίες, καινοτόμες ροές εργασίας και προηγμένα τεχνολογικά προϊόντα.

Στην συγκεκριμένη εργασία εστιάζουμε στην παραγωγή γνώσης η οποία είναι μια κοινή πρόθεση των διαδικασιών μάθησης και διαχείρισης γνώσης. Για την αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης έχουν αναπτυχθεί διάφορες προσεγγίσεις στους τομείς της διαχείρισης γνώσης καθώς και στην εκπαίδευση. Αυτές οι προσεγγίσεις, που μπορεί να είναι υπάγεται στη λεγόμενη μεταφορά της μάθησης μέσω της δημιουργίας γνώσης της μάθησης (“knowledge-creation metaphor of learning”) (Paavola, Lipponen & Hakkarainen, 2004), η οποία αντιλαμβάνεται τη μάθηση και τη γνώση ως μια κοινωνική διαδικασία όπου οι άνθρωποι συλλογικά βελτιώνουν την κατανόησή τους δημιουργώντας τεχνουργήματα κοινής γνώσης.

Καθώς η δημιουργία της γνώσης κατευθύνεται προς τη δημιουργία κοινών αντικειμένων, την ανάπτυξη μιας κοινής αντίληψης για τη γνώση καθίσταται κρίσιμη. Η συλλογική δημιουργία οντολογιών και εννοιολογικών μοντέλων προσφέρεται για αυτό το σκοπό εντελώς φυσικά. Όμως, ενώ έχει υπάρξει μεγάλη προσπάθεια για τον ορισμό της οντολογίας και της γλώσσας που χρησιμοποιούμε σε αυτήν και την αυτοματοποιημένη επεξεργασία των οντολογιών, αντιθέτως δεν έχει μελετηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό η αντίληψη των ατομικών και κοινωνικών διεργασιών στις οποίες βασίζεται η δημιουργία, η χρήση και η εξέλιξη των οντολογιών, καθώς και οι δυνατότητες των οντολογιών για την προώθηση των διαδικασιών δημιουργίας γνώσης (Fensel, 2001).

Ξεκινάμε με τον ισχυρισμό ότι τα σημερινά εκπαιδευτικά πρότυπα είναι ανεπαρκείς οδηγοί για τη διδασκαλία, την αξιολόγηση και κυρίως την ανάπτυξη της μάθησης. Αν και προορίζονται να επικοινωνήσουν τις προσδοκίες για τη μάθηση των μαθητών, οι συμβατικοί εκπαιδευτικοί οδηγοί βασίζονται στην διαμορφωτική ή αθροιστική χρήση,

και χρησιμοποιούν γλώσσα, η οποία δεν είναι τόσο ακριβής, και επομένως υπόκεινται σε ευρεία ερμηνεία. Η ευέλικτη ερμηνεία υπονομεύει την κοινή κατανόηση, και συνεπώς την εγκυρότητα τόσο της διδασκαλίας όσο και της αξιολόγησης.

Το πρόβλημα της ανακριβούς επικοινωνίας που επιδεινώνεται είναι ο πολλαπλασιασμός των προτύπων για κάθε θεματική ενότητα σε κάθε επίπεδο τάξης, και η ασυνέπεια της άρθρωσής τους σε όλα τα επίπεδα. Σε πολλά προγράμματα σπουδών, ο αριθμός των προηγμένων προτύπων για κάθε θεματική περιοχή υπερβαίνει κατά πολύ ό,τι είναι εφικτό να αντιμετωπιστεί κατά τη διάρκεια ενός σχολικού έτους. Παράλληλα, τα πρότυπα, τόσο εντός, όσο και μεταξύ των ετών δεν ευθυγραμμίζονται ικανοποιητικά με τις εύλογες αλληλουχίες μάθησης. Ως αποτέλεσμα, η «κάλυψη των προτύπων» και η αντιμετώπισή τους σε κάθε βάθος δεν είναι εφικτή, με αποτέλεσμα η ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητών σε σχέση με τα πρότυπα να πρέπει να επαναπροσδιορίζεται.

Μία οντολογία δείχνει έναν πολυδιάστατο χάρτη ενός τομέα μάθησης. Στο κορυφαίο επίπεδο, προσδιορίζει τις βασικές έννοιες και αρχές και τις γνωστικές απαιτήσεις που ενσωματώνουν αυτά, που είναι σημαντικά για την ικανότητα σε έναν τομέα, είτε αυτός ο τομέας αποφασίζει μια μονάδα, πρώτον μαθημάτων ή προσδοκιών γυμνασίου. Από αυτές τις βασικές έννοιες είναι οι συμπληρωματικές γνώσεις και δεξιότητες που περιμένουν να επεκτείνουν οι μαθητές καθώς προχωρούν προς την ικανότητα. Μία οντολογία συνιστά έτσι μια πολυδιάστατη απεικόνιση του πώς η μάθηση θέτεται και μέσα από ποιες γνώσεις και δεξιότητες αναπτύσσει και προσφέρει επίσης ένα οργανωτικό σχήμα για την συγχώνευση των προσδοκιών, την χαρτογράφηση της προόδου και τον συντονισμό των εκπαιδευτικών πόρους και υποστηρίξεις.

2.1. Ανάπτυξη οντολογιών

Τα κυριότερα μοντέλα ανάπτυξης οντολογιών είναι δύο: η από «πάνω προς τα κάτω» ανάπτυξη (top-down) και η «από κάτω προς τα πάνω» ανάπτυξη (bottom-up). Ένα από τα καθένα αυτά τα μοντέλα έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του

και το ποιο

θα πρέπει να διαλέξει ο δημιουργός της οντολογίας εξαρτάται κυρίως από το σκοπό της εφαρμογής για την οποία εξελίσσεται η οντολογία.

Σύμφωνα με το από «πάνω προς τα κάτω» μοντέλο ανάπτυξης , αρχικά εξελίσσεται μία οντολογία που αποδίδει το θεματικό πεδίο στο οποίο εντάσσεται η εφαρμογή, κάνοντας κατάχρηση θεμελιώδης, τις λεγόμενες “top-level” έννοιες του πεδίου. Έπειτα επεκτείνεται αυτή η βασική θεματική οντολογία έτσι ώστε να είναι σε θέση να αποτυπώσει πιο κύριες έννοιες, μέχρι να καταλήξουμε στο σημείο η οντολογία να είναι σε θέση να προσφέρει μία πλήρη περιγραφή όλων των δεδομένων που οφείλει να καλύπτει. Η συγκεκριμένη προσέγγιση θέλει από τον δημιουργό της να χαρακτηρίσει το θεματικό πεδίο, καθώς και να ορίσει τις βασικές έννοιες και συσχετίσεις. Στην ουσία τις περισσότερες φορές είναι δύσκολο να υπάρχει μία τέτοια συμφωνία μεταξύ των ειδικών. Όταν όμως αυτή η αντιξοότητα φύγει, τότε η παραγόμενη οντολογία γίνεται να αποτελεί ένα πλούσιο σημασιολογικά θεματικό μοντέλο το οποίο προσφέρει μία σαφή και πλήρη αναπαράσταση του θεματικού πεδίου, το οποίο έπειτα θα είναι σε θέση να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η συσχέτιση των εννοιών που εντάσσονται σε διαφορετικές θεματικές περιοχές (Davies, Fensel, vanHarmelen, 2003).

Κατά την παραγωγή οντολογιών συνοδεύοντας το μοντέλο της από «πάνω προς τα κάτω» ανάπτυξης, είναι χρήσιμο να επαναχρησιμοποιούνται οντολογίες οι οποίες έχουν γίνει από τρίτους. Τέτοιες οντολογίες, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μιας νέας οντολογίας εκλήθη συχνά «θεμελιώδεις οντολογίες» . Η χρήση ήδη υπαρχουσών οντολογιών συνεισφέρει στην επαναχρησιμοποίηση πόρων, αλλά ταυτόχρονα και στην κατασκευή ενός πιο πλήρους και συνεπούς οντολογικού μοντέλου. Εκμεταλλευόμενοι την εμπειρία και τη δουλειά άλλων, αυξάνει η ευελιξία επέκτασης των εννοιών , οι οποίες υπάρχουν στις θεμελιώδεις οντολογίες έτσι ώστε να καλύπτουν, σε μεγαλύτερο βαθμό, τις ανάγκες των εφαρμογών. Τέλος, περιμένουν ότι η επαναχρησιμοποίηση των θεμελιωδών οντολογιών είναι σε θέση να συνυπάρχει στην αντιστοίχιση και τη διασύνδεση μεταξύ οντολογιών, οι οποίες είναι σε θέση να καλύπτουν διαφορετικά θεματικά πεδία. Μια

βασική πρόκληση που θέτει το μοντέλο της «από πάνω προς τα κάτω» ανάπτυξης είναι η επέκταση της θεματικής οντολογίας προκειμένου οι χαμηλού επιπέδου έννοιες να είναι σε θέση να περιγράφουν και να δείχνουν με ακρίβεια τα δεδομένα (Davies, Fensel, vanHarmelen, 2003).

2.2. Χαρακτηριστικά οντολογιών

Οι πίοτερες οντολογίες έχουν κάποιες βασικές δομικές ομοιότητες, αυτόνομα χωρίς να εξαρτάται από τη γλώσσα που χρησιμοποιείται προκειμένου να τις περιγράψουν. Σε κάθε υπάρχει μια περιγραφή διακριτών αντικείμενων ή στιγμιότυπων (individuals). Η οντολογία παρέχει τη δυνατότητα ταξινόμησης και ομαδοποίησης αυτών των αντικειμένων, δημιουργώντας κλάσεις (classes) οι οποίες ουσιαστικά είναι σύνολα αντικειμένων με κοινά χαρακτηριστικά. Γενικά, μια κλάση είναι δυνατόν να έχει διακριτά αντικείμενα, αλλά ακόμα και άλλες κλάσεις, χωρίς να αποκλείεται να υπάρχουν διαφορετικοί περιορισμοί σύμφωνα με τη γλώσσα που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργείται μία ιεραρχική εικόνα των κλάσεων των αντικειμένων σε υπερκλάσεις και υποκλάσεις).

Συν τοις άλλοις, σε κάθε αντικείμενο μπορούμε να συσχετίσουμε κάποια χαρακτηριστικά (attributes), καθένα από τα οποία έχει ένα όνομα και μία τιμή. Μέσω των χαρακτηριστικών αυτών είμαστε σε χώρο να περιγράψουμε σχέσεις (relationships) μεταξύ των αντικειμένων που ανήκουν σε μία οντολογία. Κατά κανόνα, μία σχέση είναι ένα χαρακτηριστικό που η τιμή του είναι ένα από τα αντικείμενα της οντολογίας.

Πρακτικά, κατά την ανάπτυξη μιας οντολογίας:

- Καθορίζονται οι κλάσεις της
- Πραγματοποιείται μια ιεραρχική ταξινόμηση των κλάσεων σε υποκλάσεις – υπέρ-κλάσεις,
- Καθορίζονται και περιγράφονται οι ιδιότητες των επιτρεπόμενων τιμών των κλάσεων

- Ενημερώνονται οι τιμές όλων των στιγμιότυπων.

Μία οντολογία έχει 2 ρόλους . Από τη μία τοποθετεί ένα κοινό λεξιλόγιο και από την άλλη τοποθετεί μία ίδια κατανόηση του τομέα γνώσης τον οποίο προσπαθεί να μοντελοποιήσει.

2.3. Κατηγορίες οντολογιών

Οι οντολογίες μπορούν να ανιχνεύσουν εφαρμογή σε κάθε τομέα επιστημονικής γνώσης. Η συγκεκριμένη δυνατότητα εφαρμογής σε κάθε τομέα, δέχνει μία σύγχυση σχετικά με το τι είναι και τι δεν είναι οντολογία, αφού σε κάθε περιοχή εφαρμογής της, η ορολογία οντολογία καθορίζεται έτσι ώστε να είναι σε θέση να επιτυγχάνει τις δικές της ανάγκες. Για αυτό το λόγο, καθίσταται αναγκαία η σε πρώτη φάση κατηγοριοποίηση των οντολογιών με βάση τα χαρακτηριστικά και την λειτουργικότητα τους και σε δεύτερη φάση η αναγνώριση των βασικών χαρακτηριστικών που τις συγκροτούν.

Η κατηγοριοποίηση των οντολογιών, με βάση το κριτήριο της αυστηρότητας και της τυπικότητας έκφρασης στον ορισμό τους, τις χαρακτηρίζει σε τέσσερις βασικές κατηγορίες. Συγκεκριμένα, με βάση το βαθμό της τυπικότητας (formality) της αναπαράστασής της, μπορεί να είναι:

- «Άτυπη» (“highly informal”). έγκειται για οντολογίες στις οποίες πρακτικά δεν υπάρχει αυστηρότητα, εκφράζονται σε μια φυσική γλώσσα.
- «Μερικώς Άτυπη» (“Semi Informal”). Οι οντολογίες αυτής της κατηγορίας, επίσης περιγράφονται σε φυσική γλώσσα, αλλά η διαφορά τους σε σχέση με τις άτυπες, είναι ότι η φυσική γλώσσα που χρησιμοποιείται μειώνεται σε ένα συγκεκριμένο λεξιλόγιο και ακολουθεί μια συγκεκριμένη στοιχειώδη δομή.
- «Μερικώς Τυπική» (“Semi Formal”). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι οντολογίες οι οποίες εκδηλώνεται μέσω μίας τεχνητής και τυπικά καθορισμένης γλώσσας.
- «Αυστηρά τυπική» (“Rigorously Formal”). Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται οντολογίες στις οποίες οι ορισμοί τους εντάσσεται από αυστηρή σημασιολογία, ενώ χρησιμοποιούνται θεωρήματα και αποδείξεις ιδιοτήτων.

Οι Gomez-Perez και Benjamins (1999) κατατάσσουν τις οντολογίες όπως παρακάτω:

- «Οντολογίες αναπαράστασης γνώσης» (“Knowledge Representation Ontologies”). Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οντότητες αναπαράστασης χωρίς να είναι σε θέση να καθορίσουν συγκεκριμένα τη γνώση που αναπαριστούν.
- «Γενικές ή κοινές οντολογίες» (“General/ Common Ontologies”). Οι οντολογίες που είναι σε αυτή την κατηγορία έχουν στόχο στην αποτύπωση της γενικής γνώσης γύρω από τον κόσμο, προσφέροντας βασικές έννοιες όπως είναι ο χρόνος, ο χώρος, τα συμβάντα κλπ.
- «Οντολογίες ανώτερου επιπέδου» (“Top-level Ontologies”). Οι συγκεκριμένες οντολογίες προσφέρουν γενικές έννοιες, οι οποίες περιέχουν όρους που ήδη υπάρχουν σε άλλες οντολογίες, οι οποίοι έχουν σχέση μεταξύ τους.
- «Οντολογίες μεταδεδομένων» (“Metadata Ontologies”). Οι συγκεκριμένες οντολογίες προσφέρουν ένα λεξιλόγιο το οποίο είναι σε θέση να περιγράψει το περιεχόμενο της πληροφορίας, η οποία είναι ηλεκτρονικά διαθέσιμη.
- «Οντολογίες πεδίου ορισμού» (“Domain Ontologies”). Οι οντολογίες αυτής της κατηγορίας είναι σε θέση να αναπαριστούν γνώση η οποία ανήκει σε ένα συγκεκριμένο πεδίο γνώσης, για παράδειγμα Μαθηματικά κ.ά.
- «Οντολογίες μεθοδολογίας ή εργασιών» (“Method or Task Ontologies”). Οι οντολογίες αυτής της κατηγορίας περιέχουν όρους οι οποίες αναφέρονται σε συγκεκριμένες εργασίες.

2.4. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης οντολογιών στην εκπαίδευση

Συσχετίζοντας (ή δεσμεύοντας) διδακτικά αντικείμενα, ρουτίνες βοήθειας, επεξεργασμένα παραδείγματα, σύντομη επεξηγήσεις, γλωσσικές απαιτήσεις, ενότητες μαθημάτων σε μαθήματα, επαγγελματική ανάπτυξη και έτσι, μια οντολογία μπορεί να γίνει δειγματοληψία κατά μήκος διαφορετικών διανυσμάτων ή ακόμη και επιπέδων για λεπτομέρειες ανάπτυξη. Στόχος είναι η παραγωγή οντολογιών, οι οποίες παρέχουν με σαφήνεια, μια πορεία προς λιγότερα πρότυπα και αναλυτικά στοιχεία για πιο απαιτητικές και πολύπλοκες απαιτήσεις.

Η ανάπτυξη οντολογίας μπορεί να προχωρήσει από διαφορετικά σημεία εισόδου, για παράδειγμα, με την ευθυγράμμιση εργασιών αξιολόγησης ή μαθημάτων και προγραμμάτων σπουδών σε σχέση με την οντολογία ή να μετακινηθεί μεταξύ επιπέδων μετακινηθείτε μεταξύ επιπέδων. Γενικά, οι δομές δομές δεδομένων θα πρέπει να μας επιτρέψουν να λειτουργήσουμε σε κάποιο επίπεδο ικανοποίησης και τις δύο ευθυγραμμίσεις και τη συνοχή του προκύπτοντος συστήματος.

Η οικοδόμηση (και η ανοικοδόμηση) μιας οντολογίας περιλαμβάνει:

- Παραγωγή μιας γραφικής αναπαράστασης, από μια ομάδα ειδικών, προτύπων και υποστήριξη εργασιών που αποσκοπούν στην αύξηση της σαφήνειας και της διαφάνειας των στόχων. Οι ειδικοί παίζουν διαρκή ρόλο σε κάθε βήμα της διαδικασίας.
- Τακτοποίηση των στόχων σε ένα δίκτυο γύρω από τις κεντρικές αρχές ή έννοιες στο πειθαρχία ή περιεχόμενο.
- Δημιουργία και εμφάνιση σχέσεων μεταξύ περιεχομένου και υποστήριξης προαπαιτούμενη μάθηση.
- Ενσωμάτωση στο περιεχόμενο των γνωστικών απαιτήσεων που θέτει ο μαθητής από το περιεχόμενο απαιτήσεις. Αυτές περιλαμβάνουν τις δεξιότητες του 21ου αιώνα, ή πνευματικές και αισθητηριακές εργασίες που

περιλαμβάνουν μερικά από τα ακόλουθα: επίλυση προβλημάτων (και τα υποσύνολά του), λήψη αποφάσεων, εφαρμογή αρχών. μεταγνωστικά συστατικά, κατάσταση ευαισθητοποίηση, εκτίμηση κινδύνου, ομαδική εργασία, συλλογιστική και συνθετικές δραστηριότητες, όπως π.χ να γράφει, να σκέφτεται νέα προβλήματα ή λύσεις ή να ασχολείται με μη συνηθισμένες εργασίες (προσαρμοστική μεταφορά), η οποία μπορεί να περιλαμβάνει συνδέσεις μεταξύ πολλαπλών εννοιών ή αρχές.

- Χαρτογράφηση τυχόν σχετικών γλωσσικών απαιτήσεων.
- Παροχή της δυνατότητας συνδυασμού, αναμόρφωσης ή συστηματικών γραφημάτων όπου απαιτείται
- Ανάπτυξη οπτικών αναπαραστάσεων που δείχνουν καθαρή άποψη του περιεχομένου και γνωστικές σχέσεις.

Οι οντολογίες, είτε ως διαδικασία ανάπτυξης είτε ως τελικό προϊόν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για υποστήριξη δραστηριότητες από την ανάπτυξη λιγότερων, σαφέστερων και υψηλότερων προτύπων προς υποστήριξη της διδασκαλία στην τάξη. Οι πιθανές εφαρμογές περιλαμβάνουν:

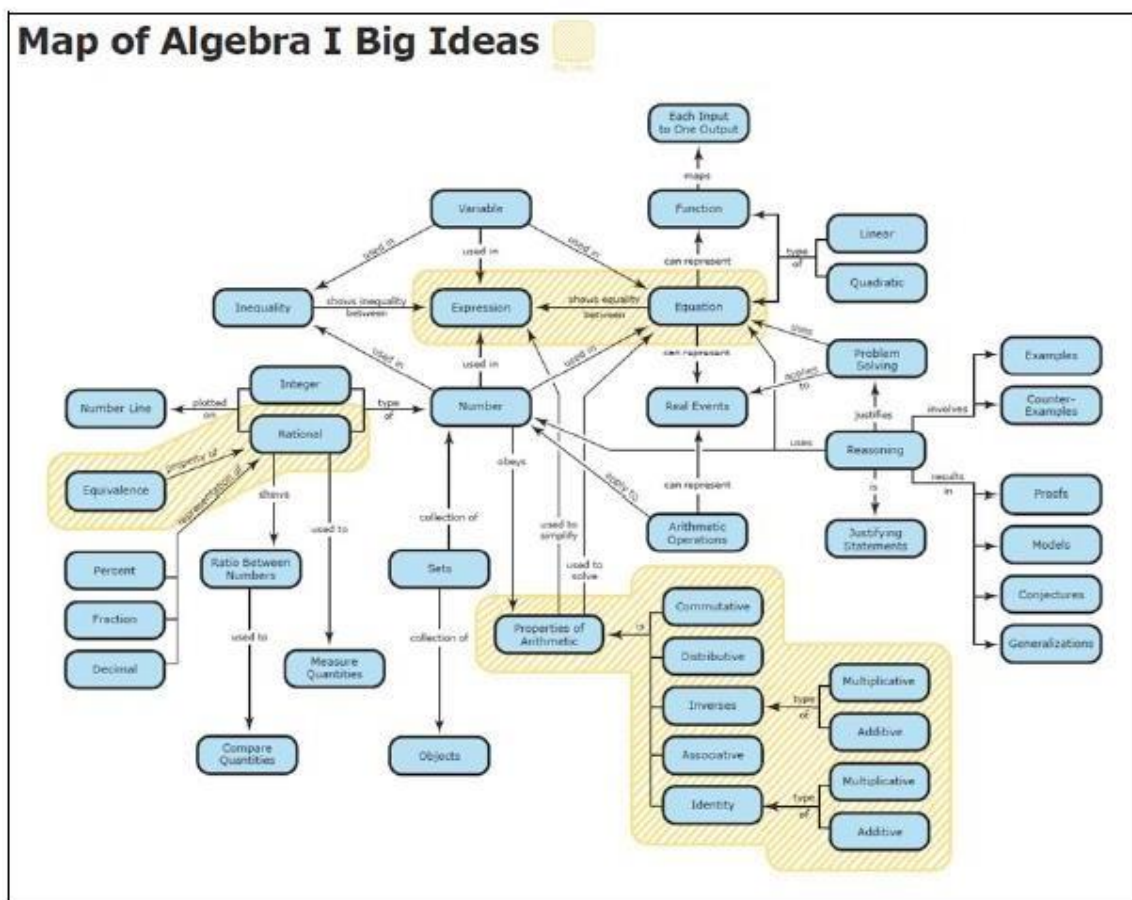
- Να συγκρίνουν ανταγωνιστικές παραστάσεις. Αναπαραστάσεις που αναπτύχθηκαν από εναλλακτικές ομάδες εμπειρογνομόνων, περιφέρειες, ή χώρες μπορούν να επικαλυφθούν για να προσδιοριστούν συγχρονισμό ή απόκλιση από ένα σύνολο προτύπων και υποστηρικτικές αναλύσεις υποστόχων.
- Ανάπτυξη συναίνεσης γύρω από ένα βασικό σύνολο περιεχομένου και γνωστικών απαιτήσεων. ο η διαδικασία ανάλυσης θα μπορούσε να ξεκινήσει με τις αναπαραστάσεις των διαφόρων ενδιαφερομένων πρότυπα και τις βασικές γνώσεις και τις γνωστικές απαιτήσεις που είναι εγγενείς στα πρότυπα. Στη συνέχεια, συγκρίνετε τις διάφορες αναπαραστάσεις για να εντοπίσετε

διαφορές στο παραστάσεις, οι οποίες επιλύονται μέσω μιας διαδικασίας συναίνεσης.

- Εξαγωγή σαφέστερων και υψηλότερων προτύπων . Πρώτα αναπτύξτε μια συναινετική άποψη για τις μεγάλες ιδέες, πυρήνα έννοιες και αρχές και στη συνέχεια να διατυπώσει πρότυπα από τα συμφωνηθέντα.
- Να αναθεωρηθούν σαφέστερα και υψηλότερα πρότυπα . Σε αυτή την περίπτωση, τα πρότυπα θα μπορούσαν να αναλυθούν ως προς σιωπηρό ή ρητό βασικό περιεχόμενο και γνωστικές απαιτήσεις (και οι μεταξύ τους σχέσεις). Χρησιμοποιήστε την αξιολόγηση ειδικών για να επιτύχετε συναίνεση σχετικά με το βασικό περιεχόμενο και γνωστικές απαιτήσεις για βελτίωση και επικύρωση των προτύπων.
- Για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών. Οι οντολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βοηθήματα απόδοσης για εκπαιδευτικούς, και η χρήση της μεθόδου ανάπτυξης από τους εκπαιδευτικούς θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως διαδικασία για ανάπτυξη συναίνεσης σε πιο αναλυτικό επίπεδο (όπως μια μονάδα διδασκαλίας) μεταξύ δασκάλους.
- Για την υποστήριξη των μαθητών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η οντολογία ή μια κατάλληλη εκδοχή της καθοδηγούν τους μαθητές να κατανοήσουν την οργάνωση της δικής τους μάθησης και να αυτοαξιολογήσουν τη δική τους πρόοδο.

2.5. Παραδείγματα οντολογιών

Στο σχήμα 1 και 2 παρουσιάζονται παραδείγματα οντολογιών για την Άλγεβρα. Σημειώστε ότι αυτές οι αναπαραστάσεις είναι σε διαφορετικά επίπεδα αφάιρεσης, με το Σχήμα 1 να είναι σε υψηλότερα επίπεδα αφάιρεσης, ενώ στο σχήμα παρατηρείται ένα ενδιάμεσο επίπεδο αφάιρεσης..



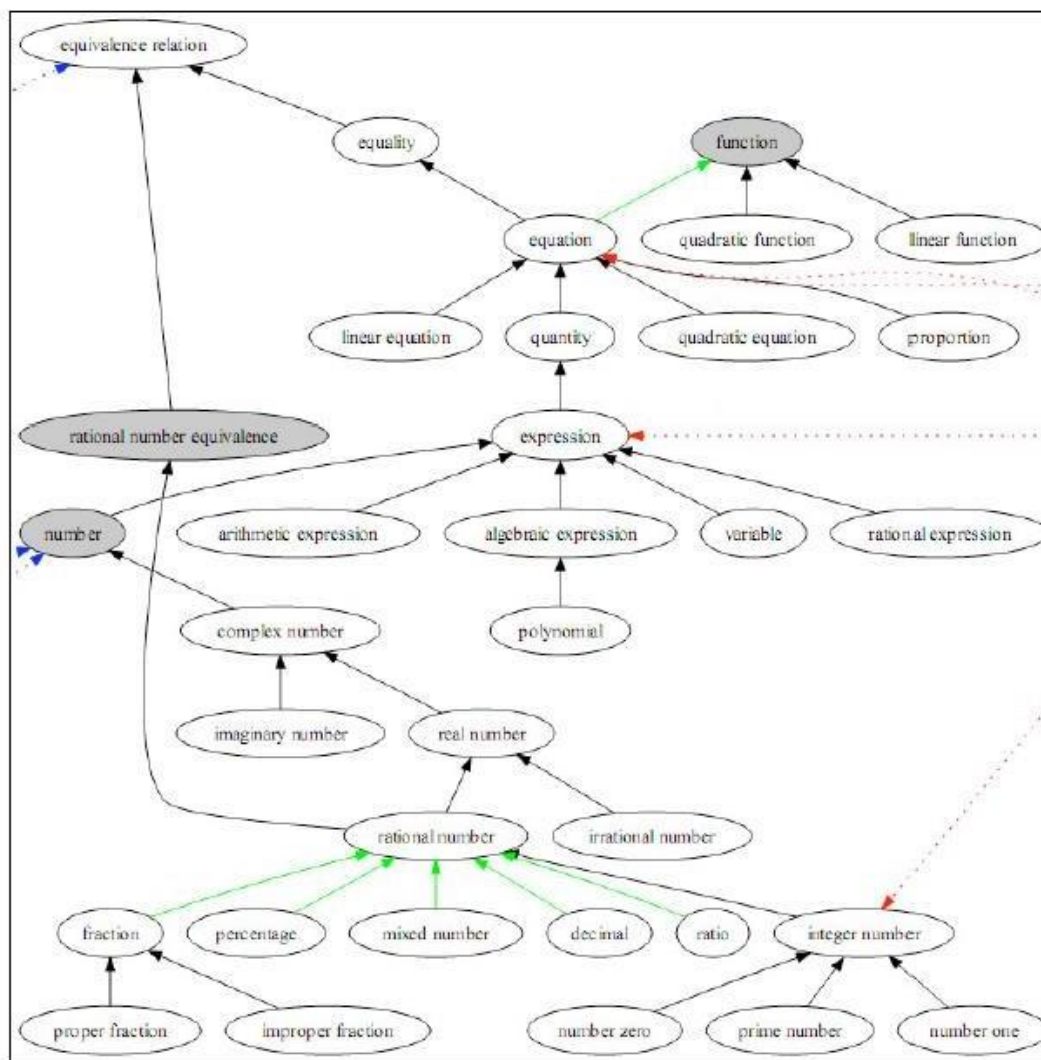


Figure 2. Example fragment of an ontology showing the structure of algebra.

Πολλά σημαντικά χαρακτηριστικά των οντολογιών φαίνονται στα παραδείγματα, όπως ελεγχόμενα λεξιλόγιο, δομή και φειδωλότητα. Το ελεγχόμενο λεξιλόγιο είναι ιδιότητα μιας γενικής προσέγγισης στο σχεδιασμό οντολογίας. Το περιορισμένο λεξιλόγιο είναι απαραίτητο τόσο για ευκολία αναπαράσταση στον υπολογιστή και για να απλοποιηθεί η αναπαράσταση. Ένας συμβιβασμός στο ελεγχόμενο λεξιλόγιο είναι η πιθανή μειωμένη εκφραστική δύναμη της αναπαράστασης.

Στο σχήμα 2 παρατηρείται μια, σε μεγάλο βαθμό, ιεραρχική δομή, ενώ στο σχήμα 1 φαίνεται μια περισσότερο συνειρμική δομή.

Μια βασική ιδιότητα σε οποιασδήποτε από αυτές τις αναπαραστάσεις είναι ότι οι κεντρικές έννοιες στον τομέα, δηλαδή οι μεγάλες ιδέες, εμφανίζονται ως κόμβοι που έχουν πολλές συνδέσεις. Για παράδειγμα, στο σχήμα 2, η έννοια ρητός αριθμός είναι πολλαπλά συνδεδεμένος.

Σημειώνεται ότι κάθε χάρτης έχει μια σύνταξη ή κανόνες σχετικά με τον τρόπο ερμηνείας της αναπαράστασης. Σε όλα τα παραδείγματα, οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν έννοιες, οι σύνδεσμοι αντιπροσωπεύουν σχέσεις και το βέλος την κατεύθυνση της «σκέψης. Επίσης, όλα τα παραδείγματα είναι "ανώτατου επιπέδου" οντολογίες. Οι ετικέτες κόμβων και συνδέσμων προέρχονται από ένα σύνολο προκαθορισμένων όρων. Επιπλέον, η φειδωλότητα επιτυγχάνεται με περιορισμούς σχεδιασμού με την έννοια της καταγραφής των πιο σημαντικών σχέσεων μεταξύ των εννοιών, όπως κρίθηκαν από τους ειδικούς.

Κεφάλαιο Τρίτο: Υλοποίηση εφαρμογής σε περιβάλλον Protégé

3.1. Το περιβάλλον Protégé

Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί μεγάλα βήματα προόδου στον τομέα της δημιουργίας οντολογιών, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε καθαρά πρακτικό επίπεδο. Σε πρακτικό επίπεδο, η πλειοψηφία των επιτευγμάτων που έχουν σημειωθεί μέχρι σήμερα αφορά ανάπτυξη εφαρμογών με σκοπό την κατασκευή και αναπαράσταση οντολογιών. Αυτές οι εφαρμογές, οι οποίες είναι γνωστές ως ontology editors & ontology browsers έχουν αρχίσει και αναπτύσσονται με ταχύτατους ρυθμούς, άλλες βασιζόμενες σε ήδη υπάρχουσες γλώσσες και άλλες σε γλώσσες που κατασκευάζονται ειδικά για την εκάστοτε εφαρμογή.

Μία από τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές αυτής της κατηγορίας είναι το Protégé το οποίο χρησιμοποιεί τη γλώσσα OWL η οποία έχει αναδειχθεί ως μια τυπική γλώσσα για την αναπαράσταση της γνώσης στον Σημασιολογικό Ιστό. Το OWL βασίζεται επίσης σε λογικές περιγραφής και υποστηρίζει αυτοματοποιημένη συλλογιστική. Εάν μια έξυπνη εφαρμογή μπορεί να τεθεί ως εργασία ταξινόμησης, τότε η OWL παρέχει το πλεονέκτημα μιας τυπικής γλώσσας αναπαράστασης γνώσης που μπορεί να κωδικοποιήσει τόσο τη γνώση του τομέα όσο και τη συλλογιστική γνώση με τη μορφή αξιωμάτων και ορισμών κλάσεων.

Το Protégé OWL εφαρμόζεται σε Java και εκτελείται σε ένα ευρύ φάσμα πλατφορμών υλικού. Το Protégé OWL υλοποιείται σε Java και εκτελείται σε ένα ευρύ φάσμα πλατφορμών υλικού. έχει μια εξαιρετικά ενεργή κοινότητα εκατοντάδων χρηστών και γίνεται de-facto ο τυπικός επεξεργαστής OWL. Το Protégé OWL παρέχει μια ποικιλία λειτουργιών που το καθιστούν πολύ χρήσιμο για τη δημιουργία οντολογιών σε OWL και έξυπνων εφαρμογών που χρησιμοποιούν αυτές τις οντολογίες. Γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) και API. Το Protégé OWL βασίζεται στο μοντέλο γνώσης που βασίζεται σε πλαίσιο Protégé και χρησιμοποιεί το Protégé GUI για την επεξεργασία τάξεων, υποδοχών (ιδιοτήτων) και παρουσιών (ιδιωτών). Παρέχει ένα API που επιτρέπει στους

προγραμματιστές να ενσωματώσουν το Protégé OWL στις εφαρμογές τους. Γραφικό πρόγραμμα επεξεργασίας για λογικές εκφράσεις OWL . Το Protégé OWL παρέχει ένα άνετο πρόγραμμα επεξεργασίας εκφράσεων που επιτρέπει στους χρήστες να συναρμολογούν γρήγορα εκφράσεις με το ποντίκι ή το πληκτρολόγιο. Χρησιμοποιεί επίσης μια γραφική αντικειμενοστραφή εμφάνιση πρωτόγονων και καθορισμένων κλάσεων.

Το πρόγραμμα επεξεργασίας υποστηρίζει μεταφορά/απόθεση και αντιγραφή/επικόλληση. Οδηγοί για τον εξορθολογισμό πολύπλοκων εργασιών. Υπάρχουν οδηγοί για την υποστήριξη κοινών μοτίβων οντολογίας-μηχανικής, όπως η δημιουργία ομάδων κλάσεων, η δημιουργία ενός συνόλου κλάσεων διαχωρισμένων, η δημιουργία μιας μήτρας ιδιοτήτων προκειμένου να οριστούν πολλές τιμές ιδιοτήτων και η δημιουργία καταταμίσεων τιμών.

Το Protégé OWL παρέχει άμεση πρόσβαση σε ταξινομητές υψηλής απόδοσης όπως το Racer. Η διεπαφή χρήστη υποστηρίζει τρεις τύπους συλλογισμών:

- έλεγχο συνέπειας,
- ταξινόμηση (υπουποστήριξη) και
- ταξινόμηση παρουσίας.

Επειδή το Protégé OWL βασίζεται στο σύστημα Protégé, είναι επίσης διαθέσιμες οι ακόλουθες χρήσιμες λειτουργίες:

- Δημιουργία φόρμας. Το Protégé OWL μπορεί να δημιουργήσει αυτόματα μια διεπαφή χρήστη για τη λήψη δεδομένων στιγμιότυπου από ορισμούς κλάσεων, ένα χρήσιμο χαρακτηριστικό που υποστηρίζει την απόκτηση γνώσης.
- Υποστήριξη πολλών χρηστών. Το Protégé OWL παρέχει υποστήριξη πολλών χρηστών για σύγχρονη εισαγωγή γνώσης.
- Υποστήριξη για πολλαπλές μορφές αποθήκευσης.

Το Protégé OWL μπορεί να επεκταθεί με back-end για εναλλακτικές μορφές αρχείων. Οι τρέχουσες μορφές περιλαμβάνουν Clips, XML, RDF και OWL.

Το Protégé αποτελεί μια πλατφόρμα «ανοιχτού κώδικα» (open source) βασισμένη σε JAVA που παρέχει ένα σύνολο από εργαλεία για την μοντελοποίηση πεδίων γνώσης και την ανάπτυξη και επεξεργασία οντολογιών. Πρωτοεμφανίστηκε το 1988 και στην αρχή αποτελούσε απλώς ένα μέσο για τη δημιουργία εργαλείων ανάκτησης γνώσης για έμπειρα συστήματα.

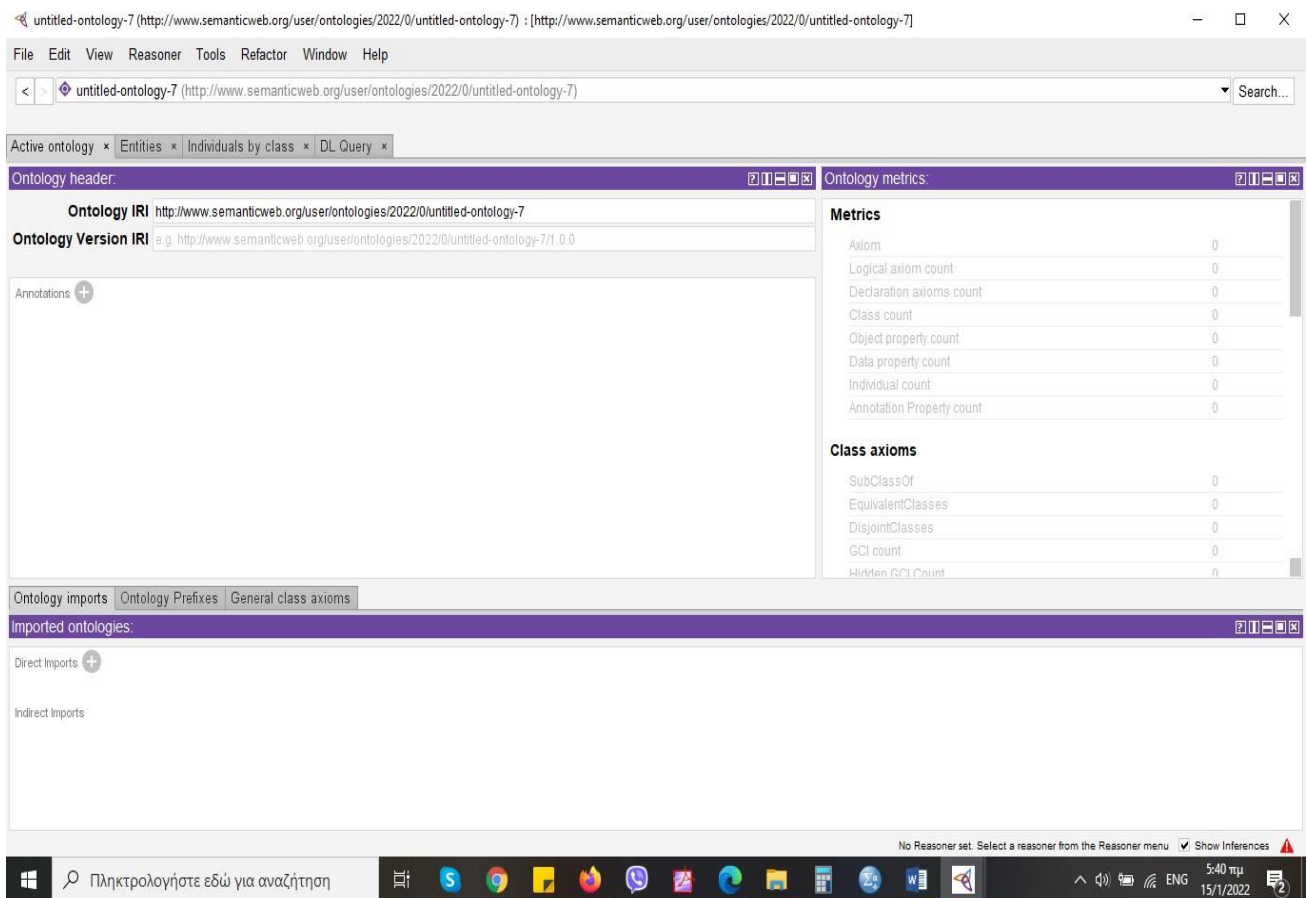
Σήμερα, χάρη στις προσπάθειες του τμήματος ιατρικής πληροφορικής του Πανεπιστημίου του Stanford (Stanford Medical Informatics – SMI) το Protégé έχει εξελιχθεί σε ένα σύγχρονο εργαλείο μοντελοποίησης γνώσης, το οποίο εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς. Το βασικό τμήμα του Protégé παρέχει ένα πλούσιο σύνολο από δομές μοντελοποίησης γνώσης και λειτουργίες που υποστηρίζουν τη δημιουργία, απεικόνιση και επεξεργασία οντολογιών σε μια πληθώρα τύπων αναπαράστασης. Επιπλέον, το Protégé μπορεί να επεκταθεί κάνοντας χρήση της αρχιτεκτονικής των plugins και μιας προγραμματιστικής διεπαφής (Application Programming Interface – API) βασισμένη σε JAVA, την οποία υποστηρίζει για την ανάπτυξη εργαλείων και εφαρμογών επεξεργασίας οντολογιών.

Μια οντολογία περιγράφει το σύνολο των ρητών προσδιοριστικών εννοιών και συσχετίσεων που είναι σημαντικές σε ένα συγκεκριμένο πεδίο γνώσης, παρέχοντας ένα λεξικό για το πεδίο αυτό. Επίσης, προσδιορίζει τη σημασία των όρων που χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο πεδίο και βρίσκονται στο λεξικό. Τα τελευταία χρόνια, οι οντολογίες συναντώνται σε αρκετές επιστημονικές και επαγγελματικές κοινότητες ως μέσο διαμερισμού, επαναχρησιμοποίησης και επεξεργασίας γνώσης σε συγκεκριμένα πεδία. Η πλατφόρμα του Protégé υποστηρίζει δυο βασικούς τρόπους μοντελοποίησης οντολογιών:

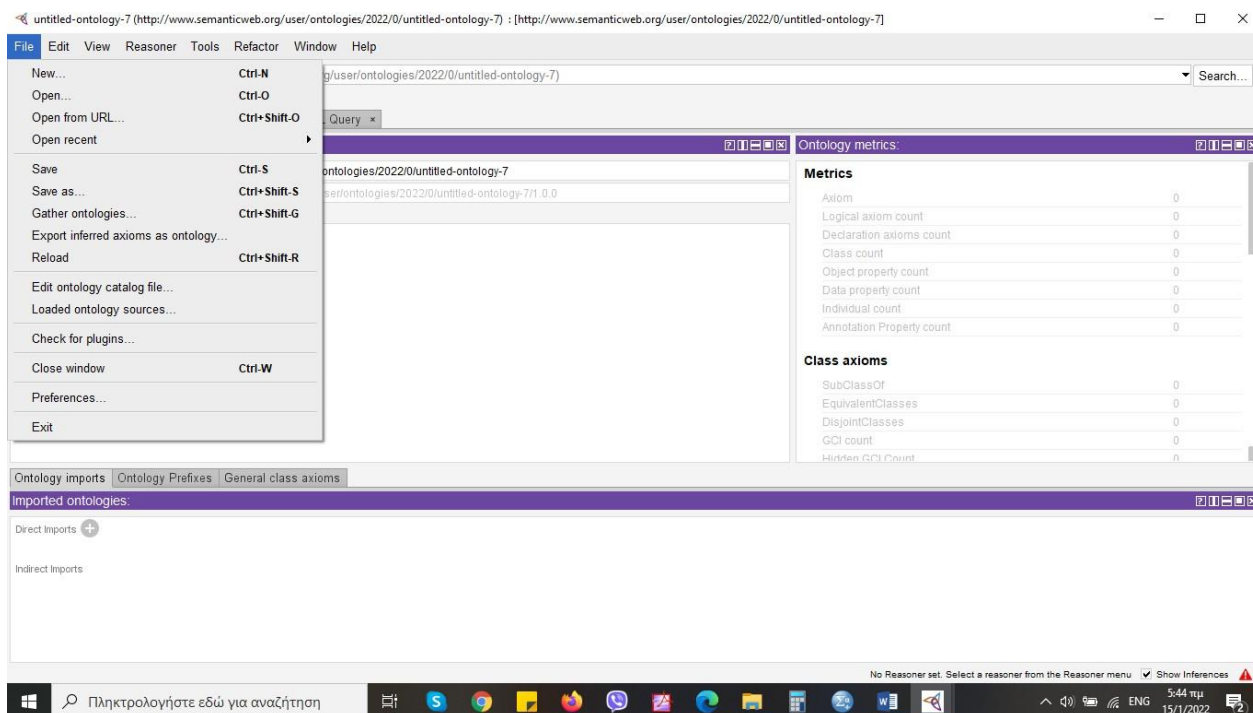
- Η εφαρμογή «Protégé – Frames Editor» που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να κατασκευάσουν και να δημοσιοποιήσουν οντολογίες που ακολουθούν το πλαίσιο του πρωτοκόλλου Open Knowledge Base Connectivity (OKBC).
- Η εφαρμογή «Protégé – OWL Editor» που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να κατασκευάσουν οντολογίες για τον Σημασιολογικό Ιστό και συγκεκριμένα για τη γλώσσα OWL. Η δημιουργία οντολογιών αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία χωρίς συγκεκριμένα βήματα η οποία πολλές φορές γίνεται

διαισθητικά και με βάση τις γνώσεις και τις εμπειρίες του κατασκευαστή της. Το δυσκολότερο κομμάτι κατά τη δημιουργία μιας οντολογίας είναι αυτό της σύλληψης της γνώσης στο αρχικό στάδιο

Στις επόμενες εικόνες φαίνεται η αρχική οθόνη του Protégé καθώς και οι επιλογές για το χειρισμό οντολογιών.



Η αρχική οθόνη του Protégé



Δημιουργία οντολογίας

Η OWL καθιστά δυνατή την περιγραφή των εννοιών με ξεκάθαρο τρόπο με βάση τη θεωρία και τη λογική των συνόλων. Οι σύνθετες έννοιες μπορούν να δημιουργηθούν από απλούστερες έννοιες. Το λογικό μοντέλο επιτρέπει τη χρήση συλλογισμού που μπορεί να ελέγξει εάν όλες οι δηλώσεις και οι ορισμοί στην οντολογία είναι αμοιβαία συνεπείς και μπορεί επίσης να αναγνωρίσει ποιες έννοιες ταιριάζουν σε ποιους ορισμούς.

Ο reasoner μπορεί επομένως να βοηθήσει στη σωστή διαχείριση της ιεραρχίας. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν αντιμετωπίζουμε περιπτώσεις όπου οι κλάσεις μπορούν έχουν περισσότερους από έναν «γονείς». Ο reasoner μπορεί επίσης να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες. Για παράδειγμα, αν δύο ιδιότητες είναι αντίστροφες μόνο μία τιμή πρέπει να βεβαιωθεί από τον χρήστη και η αντίστροφη τιμή θα είναι συνάγεται αυτομάτως από τον reasoner.

Μια οντολογία OWL αποτελείται από κλάσεις, ιδιότητες και άτομα (individuals). Μια κλάση είναι ένα σύνολο, μια ιδιότητα είναι μια δυαδική σχέση και ένα άτομο είναι ένα

στοιχείο ενός συνόλου. Άλλες έννοιες από τη θεωρία συνόλων εφαρμόζονται επίσης στην OWL, όπως η τομή των συνόλων σύνολα (Disjoint), το κενό σύνολο (Empty) σύνολο (owl:Nothing), τις αντίστροφες σχέσεις, τις μεταβατικές σχέσεις και πολλά άλλα. Ένα από τα πλεονεκτήματα του Protégé είναι ότι παρουσιάζει ένα διαισθητικό GUI που επιτρέπει στους ειδικούς του τομέα να ορίζουν μοντέλα χωρίς υπόβαθρο στη θεωρία συνόλων.

Οι ιδιότητες στην OWL αντιπροσωπεύουν σχέσεις. Υπάρχουν τρεις τύποι ιδιοτήτων:

- Ιδιότητες αντικειμένου
- Δεδομένα ιδιότητες και
- Ιδιότητες σχολιασμού.

Οι ιδιότητες αντικειμένου είναι σχέσεις μεταξύ δύο ατόμων. Τα δεδομένα και οι ιδιότητες είναι σχέσεις μεταξύ ενός ατόμου και ενός τύπου δεδομένων όπως xsd:string ή xsd:dateTime. Οι ιδιότητες σχολιασμού έχουν επίσης συνήθως τύπους δεδομένων ως τιμές, αν και μπορούν να έχουν αντικείμενα. Η ιδιότητα σχολιασμού είναι συνήθως μεταδεδομένα, όπως ένα σχόλιο ή μια ετικέτα. Στην OWL μόνο τα άτομα μπορούν να έχουν τιμές για ιδιότητες αντικειμένου και δεδομένων, αλλά οποιαδήποτε οντότητα μπορεί να έχει μια τιμή ιδιότητας σχολιασμού από τα μεταδεδομένα ισχύει για όλες τις οντότητες. Οι ιδιότητες σχολιασμού συνήθως δεν μπορούν να αιτιολογηθούν.

Υπάρχουν τρεις τύποι κλάσεων στο OWL:

- Πρωτόγονες τάξεις. Αυτές είναι κλάσεις που ορίζονται από συνθήκες που είναι απαραίτητες (αλλά όχι επαρκείς) για να ισχύουν για οποιαδήποτε άτομα που είναι παρουσίες αυτής της κατηγορίας ή των υποκλάσεων της. Η συνθήκη μπορεί να είναι τόσο απλή όσο: Η κλάση A είναι μια υποκατηγορία της κλάσης B. Αρχικά ορίζονται πρωτόγονες κλάσεις και μετά καθορισμένες κλάσεις. Όταν ο reasoner συναντά ένα άτομο που είναι ένα στιγμιότυπο μιας πρωτόγονης κλάσης συμπεραίνει ότι όλες οι συνθήκες που ορίζονται για αυτήν την κλάση πρέπει να ισχύουν εκείνο το άτομο.

- Καθορισμένες τάξεις. Πρόκειται για κατηγορίες που ορίζονται τόσο από αναγκαίες όσο και από επαρκείς προϋποθέσεις. Όταν ο reasoner συναντά ένα άτομο που ικανοποιεί όλες τις προϋποθέσεις για μια καθορισμένη κατηγορία θα βγάλει το συμπέρασμα ότι το άτομο είναι ένα στιγμιότυπο αυτής της κατηγορίας. Ο reasoner μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει τις συνθήκες που ορίζονται στις κλάσεις για την αλλαγή της ιεραρχίας κλάσεων, π.χ., για να συμπεράνουμε ότι η κλάση A είναι υποκατηγορία της Τάξης B.
- Ανώνυμες κλάσεις. Δημιουργούνται από το reasoner όταν χρησιμοποιούνται εκφράσεις κλάσεων.

3.2. Τα μαθηματικά της Στ Δημοτικού

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στον ιστότοπο του Φωτόδεντρου (<http://ebooks.edu.gr/ebooks/handle/8547/56>):

«Ο σκοπός της διδασκαλίας των Μαθηματικών εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της Εκπαίδευσης και αφορά τη συμβολή στην ολοκλήρωση της προσωπικότητας του μαθητή και την επιτυχή κοινωνική ένταξή του, εφόσον τα Μαθηματικά:

- *Ασκούν τον μαθητή στην μεθοδική σκέψη, στην ανάλυση, στην αφαίρεση, στη γενίκευση, στην εφαρμογή, στην κριτική και στις λογικές διεργασίες και τον διδάσκουν να διατυπώνει τα διανοήματά του με τάξη, σαφήνεια, λιτότητα και ακρίβεια.*
- *Αναπτύσσουν την παρατηρητικότητα, την προσοχή, τη δύναμη αυτοσυγκέντρωσης, την επιμονή, την πρωτοβουλία, τη δημιουργική φαντασία, την ελεύθερη σκέψη, καλλιεργούν την αίσθηση της αρμονίας, της τάξης και του ωραίου και διεγείρουν το κριτικό πνεύμα.*

- *Είναι απαραίτητα στην καθημερινή ζωή και ιδιαίτερα στο χώρο εργασίας αλλά και για την ανάπτυξη και εξέλιξη των άλλων επιστημών και ιδιαίτερα της Τεχνολογίας, της Οικονομίας και των Κοινωνικών Επιστημών.»*

Ο στόχοι του μαθήματος, μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος, είναι οι μαθητές να μπορούν:

- *«Να απαγγέλλουν, να διαβάζουν, να γράφουν και να διατάσσουν φυσικούς, κλασματικούς και δεκαδικούς αριθμούς καθώς και να εκτελούν όλες τις πράξεις τους».*
- *«Να γνωρίζουν ποιοι αριθμοί διαιρούνται με 2, 3, 4, 5, 9, 10 και 25.»*
- *«Να γνωρίζουν την ανάλυση φυσικών αριθμών σε γινόμενο πρώτων παραγόντων και δυνάμεις αριθμών.»*
- *«Να σταθεροποιούν τις γνώσεις τους σχετικά με τις συμβατικές μονάδες μήκους, μάζας, χρόνου, επιφάνειας και χωρητικότητας και να εξοικειώνονται με τις χρήσης των μετρήσεων στην καθημερινή ζωή.»*
- *«Να διατυπώνουν έναν κανόνα για κάποιο απλό αριθμητικό ή το γεωμετρικό μοτίβο.»*
- *«Να εξασκούνται στον σχεδιασμό ευθύγραμμων σχημάτων και κύκλων με κανόνα (χάρακα) και διαβήτη.»*
- *«Να υπολογίζουν το μήκος κύκλου και εμβαδόν κυκλικού δίσκου, τα εμβαδά και τους όγκους βασικών στερεών σχημάτων.»*
- *«Να αναπαράγουν, να κατασκευάζουν και να συγκρίνουν γωνίες.»*
- *«Να σχεδιάζουν το συμμετρικό ενός σχήματος ως προς άξονα και να διενεργούν μεταφορές, μεγεθύνσεις και σμικρύνσεις.»*
- *«Να εξασκούνται στη συλλογή και καταγραφή των δεδομένων ενός προβλήματος, στην κατασκευή πινάκων δεδομένων και γραφικών παραστάσεων (ραβδογράμματα, ιστογράμματα), στη μετατροπή προφορικών ή γραπτών περιγραφών δεδομένων σε γραφικές παραστάσεις και αντιστρόφως και στη διατύπωση προβλέψεων για την εξέλιξη ενός φαινομένου.»*

- «Να εξοικειωθούν με την έννοια του διατεταγμένου ζεύγους και να υπολογίζουν το μέσο όρο.»
- «Να γνωρίζουν την απλή μέθοδο των τριών.»
- «Να κατανοούν και να εφαρμόζουν τις έννοιες του λόγου, της αναλογίας και του ποσοστού.»
- «Να λύνουν απλές εξισώσεις με τη βοήθεια του ορισμού των πράξεων.»



Στο μάθημα αυτό διερευνώνται οι εξής γενικές θεματικές περιοχές (παρουσιάζονται αναλυτικά και τα περιεχόμενα της καθεμίας, όπως αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο):

- **Αριθμοί και πράξεις**

Θεματική Ενότητα 1	Αριθμοί και πράξεις	7
1.	Καλημέρα, φίλε μου Αριθμέ (Φυσικοί αριθμοί)	9
2.	Αριθμοί με... συνοδεία (Δεκαδικοί αριθμοί)	11
3.	Οι αριθμοί αλλάζουν εμφάνιση (Μετατροπή δεκαδικών σε κλάσματα και αντίστροφα)	13
4.	Οι αριθμοί αναμετριούνται (Σύγκριση φυσικών ή δεκαδικών αριθμών)	15
5.	Προσθέσεις και αφαιρέσεις (Πρόσθεση και αφαίρεση φυσικών και δεκαδικών αριθμών)	17
6.	Οι αριθμοί αναπαράγονται (Πολλαπλασιασμός φυσικών και δεκαδικών αριθμών)	19
7.	Δίκαιη μοιρασιά! (Διαίρεση φυσικών και δεκαδικών αριθμών)	21
8.	Μαθαίνω τη γλώσσα των αριθμών (Πράξεις με μεικτές αριθμητικές παραστάσεις)	23
9.	Μιλώ τη γλώσσα των αριθμών (Λύνω σύνθετα προβλήματα των 4 πράξεων)	25
10.	Ένα μηχανήμα που μιλάει μαθηματικά μαζί μου (Η χρήση του υπολογιστή τσέπης)	27
11.	Πρόχειροι λογαριασμοί (Στρογγυλοποίηση φυσικών και δεκαδικών αριθμών)	29
12.	Μπαίνεις μόνο αν χωράς ακριβώς (Διαιρέτες ενός αριθμού – Μ.Κ.Δ. αριθμών)	31
13.	Μάντεψε τον μυστικό κανόνα μου (Κριτήρια διαιρετότητας)	33
14.	Είμαστε και οι πρώτοι! (Πρώτοι και σύνθετοι αριθμοί)	35
15.	Δέντρα με αριθμούς (Παραγοντοποίηση φυσικών αριθμών)	37
16.	Έχουμε πολλά κοινά μεταξύ μας (Πολλαπλάσια ενός αριθμού – Ε.Κ.Π.)	39
17.	Πολλοί μαζί είμαστε πιο δυνατοί (Δυνάμεις)	41
18.	Συσκευασία: «Δέκα σε ένα» (Δυνάμεις του 10)	43
19.	Τι πλάσμα είναι αυτό το... κλάσμα; (Κλάσματα ομώνυμα και ετερόνυμα)	45
20.	Ποιος θα με βοηθήσει στο μοίρασμα; (Το κλάσμα ως ακριβές πηλίκο διαίρεσης)	47
21.	Μπορώ να λέω το ίδιο και με άλλα λόγια! (Ισοδύναμα κλάσματα)	49
22.	Πώς θα μπούμε στη σειρά; (Σύγκριση-διάταξη κλασμάτων)	51
23.	Η σωστή ενέργεια! (Προβλήματα με πρόσθεση και αφαίρεση κλασμάτων)	53
24.	Ό,τι κι αν κάνεις, εγώ θα πολλαπλασιάζομαι! (Προβλήματα με πολλαπλασιασμό και διαίρεση κλασμάτων)	55
	Δίνω ... λογαριασμό. Ανακεφαλαίωση για τη θεματική ενότητα 1: Αριθμοί και Πράξεις	57

- **Εξισώσεις**

Θεματική Ενότητα 2	Εξισώσεις	59
25.	Η εξερεύνηση του άγνωστου! (Η έννοια της μεταβλητής)	61
26.	Μαθαίνω να ισορροπώ! (Εξισώσεις στις οποίες ο άγνωστος είναι προσθετέος)	63
27.	Μαθηματικά σε κίνηση! (Εξισώσεις στις οποίες ο άγνωστος είναι μειωτέος ή αφαιρετέος)	65
28.	Ο άγνωστος πολλαπλασιάζεται! (Εξισώσεις στις οποίες ο άγνωστος είναι παράγοντας γινομένου)	67
29.	Αντανακλάσεις... (Εξισώσεις στις οποίες ο άγνωστος είναι διαιρετέος ή διαιρέτης)	69
	Όταν ο άγνωστος αποκαλύπτεται. Ανακεφαλαίωση για τη θεματική ενότητα 2: Εξισώσεις	71

- **Λόγοι, αναλογίες**

Θεματική Ενότητα 3	Λόγοι - Αναλογίες	73
30.	Σου δίνουμε τον... λόγο μας (Λόγος δυο μεγεθών)	75
31.	Από τον λόγο στην αναλογία... τι γλυκό! (Από τους λόγους στις αναλογίες)	77
32.	Αναλογία; Χιαστί θα βρω το x! (Αναλογίες)	79
33.	Εκφράζομαι...ακριβώς! (Σταθερά και μεταβλητά ποσά)	81
34.	Όταν ανεβαίνω... ανεβαίνεις (Ανάλογα ποσά)	83
35.	Η εύκολη λύση! (Λύνω προβλήματα με ανάλογα ποσά)	85
36.	Μαζί δεν κάνουμε και χώρια δεν μπορούμε! (Αντιστρόφως ανάλογα ή αντίστροφα ποσά)	87
37.	Παίρνοντας αποφάσεις! (Λύνω προβλήματα με αντιστρόφως ανάλογα ποσά)	89
38.	Η απλή μέθοδος των τριών (Η απλή μέθοδος των τριών στα ανάλογα ποσά)	91
39.	Είναι απλό όταν ξέρω τις τρεις τιμές! (Η απλή μέθοδος των τριών στα αντιστρόφως ανάλογα ποσά)	93
40.	Συγκρίνω (πο)σωστά % (Εκτιμώ το ποσοστό)	95
41.	Παίζοντας με τα ποσοστά (Βρίσκω το ποσοστό)	97
42.	Ποσοστά της αλλαγής (Λύνω προβλήματα με ποσοστά: Βρίσκω την τελική τιμή)	99
43.	Από πού έρχομαι; (Λύνω προβλήματα με ποσοστά: Βρίσκω την αρχική τιμή)	101
44.	Για να μη λέμε πολλά... (Λύνω προβλήματα με ποσοστά: Βρίσκω το ποσοστό στα εκατό)	103

Όταν μιλάμε συμβολικά. Ανακεφαλαίωση για τη θεματική ενότητα 3: Λόγοι – Αναλογίες 105

- **Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων**

Θεματική Ενότητα 4	Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων	107
45.	Αξιζει όσο χίλιες λέξεις... (Απεικονίζω δεδομένα με ραβδόγραμμα ή εικονόγραμμα)	109
46.	Η ώρα των αποφάσεων (Ταξινομώ δεδομένα – εξαγω συμπεράσματα)	111
47.	Το πήρες το μήνυμα; (Άλλοι τύποι γραφημάτων)	113
48.	Ο Προκρούστης των αριθμών (Βρίσκω τον μέσο όρο)	115

- **Μετρήσεις**

Θεματική Ενότητα 5	Μετρήσεις - Μοτίβα	117
49.	Πόσο μακριά είπες; (Μετρώ το μήκος)	119
50.	Μπορώ να τα σηκώσω; (Μετρώ και λογαριάζω βάρη)	121
51.	Σταμάτα μια στιγμή! (Μετρώ τον Χρόνο)	123
52.	Όσο - όσο... (Μετρώ την αξία με χρήματα)	125
53.	Ωραίο σχέδιο! (Γεωμετρικά μοτίβα)	127
54.	Τι είναι αυτό που μας ενώνει; (Αριθμητικά μοτίβα)	129
55.	Πόσο μεγάλωσες! (Σύνθετα μοτίβα)	131

Συγκρίνω και παρατηρώ. Ανακεφαλαίωση για τις θεματικές ενότητες 4 και 5:

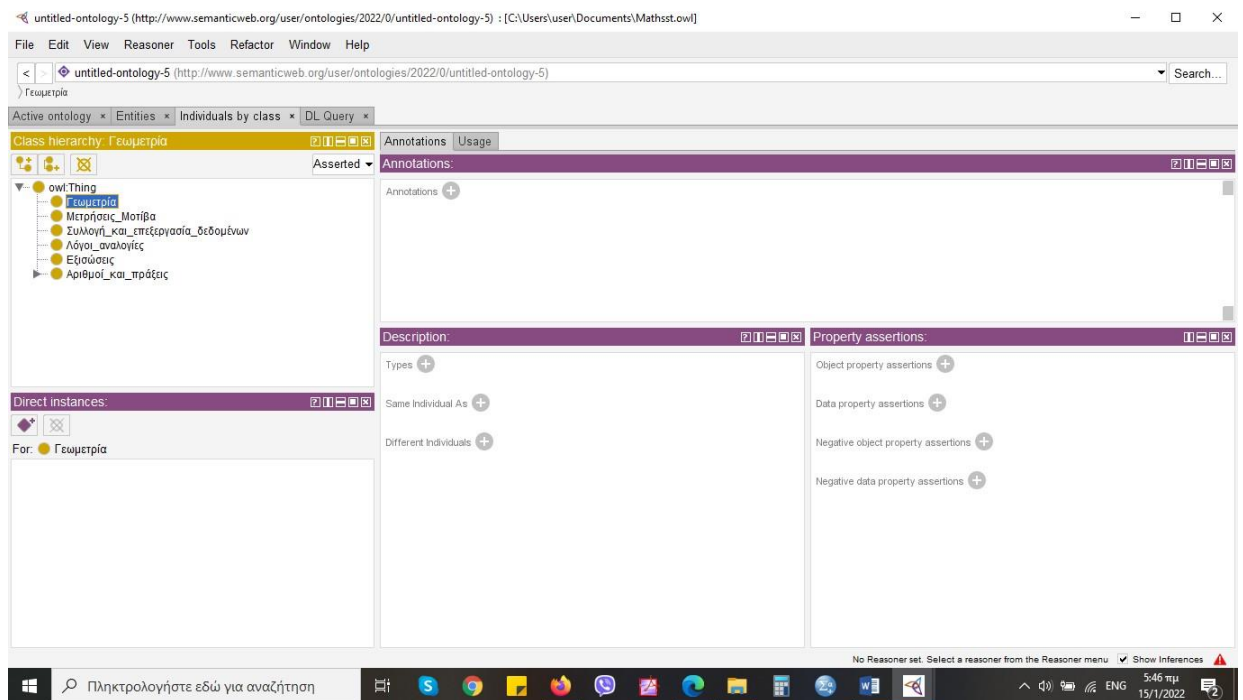
Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων - Μετρήσεις – Μοτίβα 133

- **Γεωμετρία**

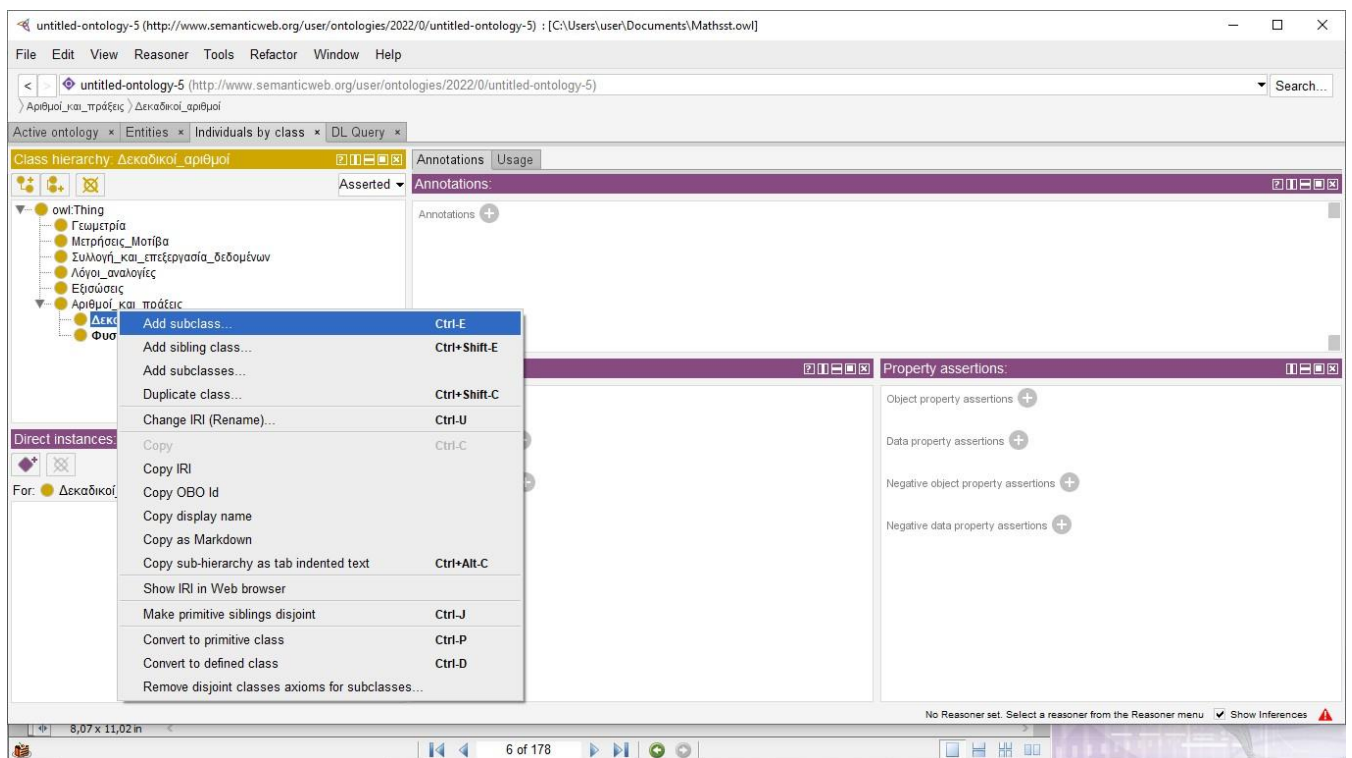
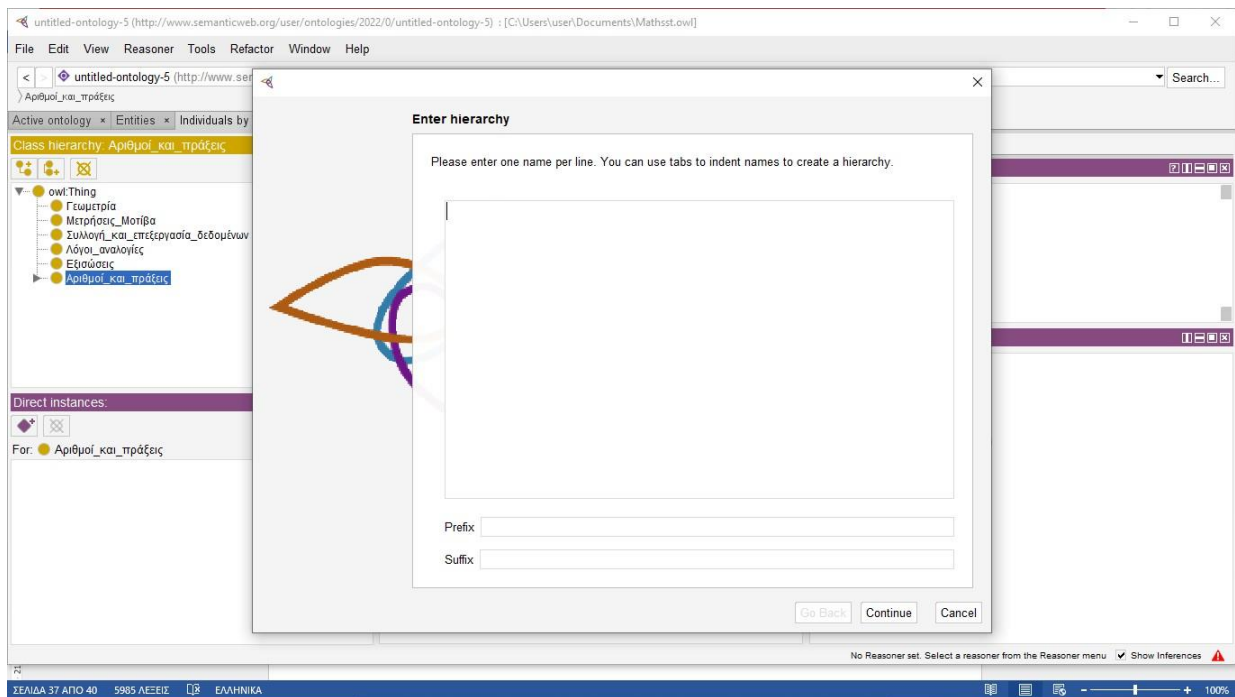
Θεματική Ενότητα 6	Γεωμετρία	135
56.	Τα σχήματα του κόσμου! (Γεωμετρικά σχήματα – Πολύγωνα).....	137
57.	Μεγάλη α...γωνία στη γωνία! (Γωνίες).....	139
58.	Συνάντηση κορυφής! (Σχεδιάζω γωνίες)	141
59.	Έχω μεγάλα σχέδια! (Μεγεθύνω – μικραίνω σχήματα)	143
60.	Αντανακλάσεις (Αξονική συμμετρία).....	145
61.	Καλύπτω, βάφω, σκεπάζω (Μετρώ επιφάνειες)	147
62.	Πλαγιάζω αλλά δεν αλλάζω! (Βρίσκω το εμβαδό παραλληλογράμμου)	149
63.	Αδυνάτισα! Μισός έμεινα! (Βρίσκω το εμβαδό τριγώνου)	151
64.	Το εμβαδό τραpezίου;; (Βρίσκω το εμβαδό τραpezίου)	153
65.	Κόβω κύκλους! (Βρίσκω το εμβαδό κυκλικού δίσκου).....	155
66.	Να το κάνω πακέτο; (Κύβος και ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο: έδρες και αναπτύγματα)	157
67.	Συναρμολογώντας κομμάτια (Κύβος και ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο: ακμές και κορυφές) ...	159
68.	Να το τυλίξω; (Κύλινδρος)	161
69.	Γέμισε; Χωράω κι εγώ; (Όγκος – Χωρητικότητα).....	163
70.	Κύβοι και κιβώτια (Όγκος κύβου και ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου)	165
71.	Τύπος συντηρητικός! (Όγκος κυλίνδρου)	167

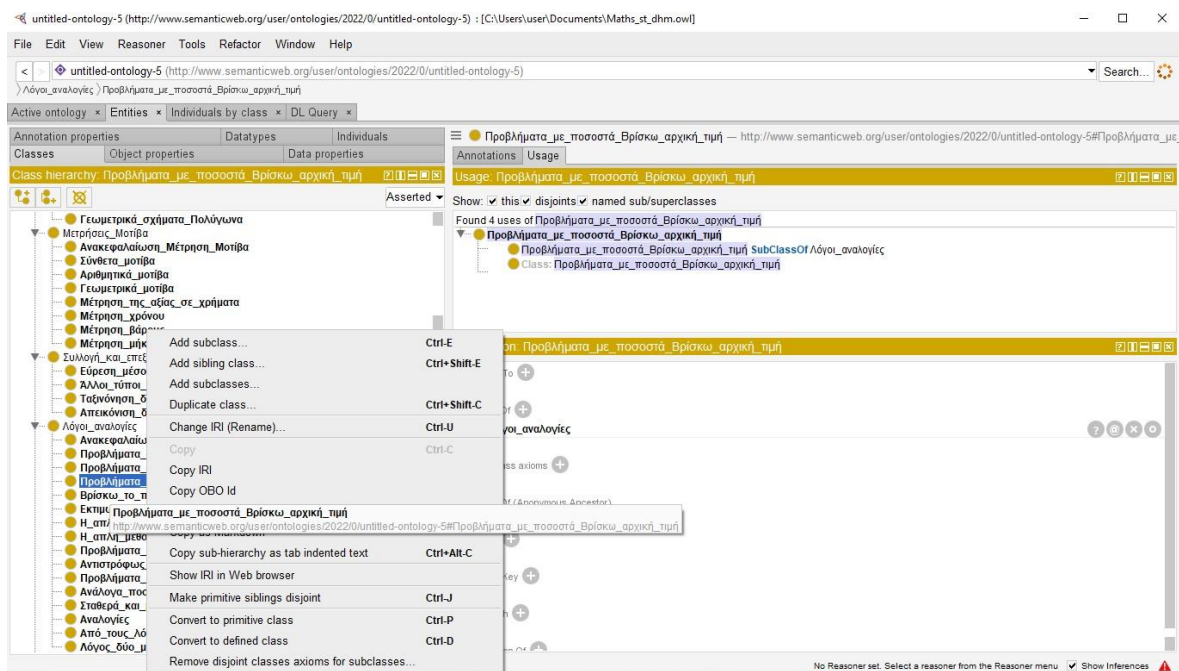
3.3. Περιγραφή της οντολογίας

Αρχικά δημιουργούνται οι κλάσεις της οντολογίας. Κατόπιν μελέτης του σχολικού βιβλίου και συζήτηση με δασκάλους που διδάσκουν το μάθημα επιλέχθηκε να δημιουργηθούν 6 κλάσεις, όσες και οι θεματικές ενότητες του σχολικού βιβλίου.



Στη συνέχεια δημιουργείται η ιεραρχία της κάθε κλάσης.





Παρακάτω παρουσιάζονται οι υποκλάσεις της κλάσης αριθμοί και πράξεις

The screenshot displays the Protégé ontology editor interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Reasoner, Tools, Refactor, Window, and Help. The main window is titled 'untitled-ontology-5' and shows a class hierarchy on the left pane. The hierarchy is as follows:

- Αντικειμενοποίηση
 - Σύμφωνη και επιβεβαίωση_δεδομένων
 - Λόγοι_συναρτήσεις
 - Εξουσίες
 - Αριθμοί και πράξεις
 - Διακρίσεις
 - Προβλήματα με πολλαπλοποίηση και διαίρεση κλάσεων
 - Προβλήματα με πρόθεση και σφάιρηση κλάσεων
 - Σύγκριση και διάκριση κλάσεων
 - Ισοδύναμη κλάση
 - Το κλάση ως σφαιρική, ηλίκο, διαίρεση
 - Κλάση, ομόνομα και ετερόνομα
 - Διακρίσεις του όρου
 - Διακρίσεις
 - Πολλαπλοποίηση αριθμού ΕΚΠ
 - Πολλαπλοποίηση φυσικών αριθμών
 - Πρώτοι και σύνθετοι αριθμοί
 - Κριτήρια διακρίσεως
 - Διακρίσεις ενός αριθμού ΜΚΑ
 - Συνδυαστική φυσικών και δεκαδικών αριθμών
 - Η χρήση του υπολογιστή τρέψης
 - Σύνθετα προβλήματα με ηλ_4_πράξεις
 - Πράξεις με μικτές αριθμητικές ποσοτήτες
 - Ανίχνευση φυσικών και δεκαδικών αριθμών
 - Πολλαπλοποίηση φυσικών και δεκαδικών αριθμών
 - Πρόθεση και σφάιρηση φυσικών και δεκαδικών αριθμών
 - Σύγκριση δεκαδικών ή φυσικών αριθμών
 - Μετατροπή δεκαδικών σε κλάση και αντίστροφα
 - Δεκαδικοί αριθμοί
 - Φυσικοί αριθμοί

The right pane shows the 'Annotations' and 'Usage' tabs. The 'Annotations' tab is active, displaying a list of annotations for the selected class. The 'Usage' tab is also visible. The bottom status bar indicates 'No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu' and 'Show Inferences'.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι υποκλάσεις της κλάσης εξισώσεις

The screenshot displays the Protégé OWL editor interface. The main window shows the class hierarchy for the ontology 'untitled-ontology-5'. The class 'Εξισώσεις' (Equations) is highlighted, and its subclasses are listed below it. The subclasses include 'Εξισώσεις_ο_δ_γνωστος_είναι_παράγοντας_γνωμένου' (Equations where the unknown is a known factor) and 'Εξισώσεις_ο_δ_γνωστος_είναι_μεταβλητή' (Equations where the unknown is a variable). The interface also shows a 'Direct instances' section, which is currently empty. The status bar at the bottom indicates 'No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu' and 'Show Inferences' is checked.

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Mathstest.owl]

Active ontology * Entities * Individuals by class * DL Query *

Class hierarchy Εξισώσεις_ο_δ_γνωστος_είναι_παράγοντας_γνωμένου

Annotations Usage

Annotations +

Types +

Same individual As +

Different individuals +

Object property assertions +

Data property assertions +

Negative object property assertions +

Negative data property assertions +

Direct instances:

9 Σελίδα 40 από 42 6003 λέξεις ΕΛΛΗΝΙΚΑ

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences 100%

Παρακάτω παρουσιάζονται οι υποκλάσεις της κλάσης Λόγοι αναλογίες

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Reasoner, Tools, Refactor, Window, and Help. The main workspace displays a class hierarchy for the ontology 'untitled-ontology-5'. The 'Class hierarchy' tab is active, showing a tree structure of classes. The class 'Λόγοι αναλογίες' is highlighted in blue. Below the hierarchy, the 'Direct instances' tab is visible, showing a list of instances for the selected class. The right sidebar contains several panels: 'Annotations' (with a search bar), 'Usage', 'Property assertions', and 'Types'. The 'Types' panel shows the class 'Λόγοι αναλογίες' as a subclass of 'owl:Thing'. The 'Property assertions' panel shows various property assertions for the class. The bottom status bar indicates 'No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu' and 'Show Inferences'.

Class hierarchy: Λόγοι αναλογίες

- owl:Thing
 - Γεωμετρία
 - Μαθηματικά
 - Σύγχρονη και επεξεργασία δεδομένων
 - Λόγοι αναλογίες
 - Αντικειμενοποίηση Λόγων αναλογίες
 - Προβλήματα με ποσοστά, Βρίσκει το ποσοστό
 - Προβλήματα με ποσοστά, Βρίσκει τεχνική τη
 - Προβλήματα με ποσοστά, Βρίσκει ποσοστό
 - Εκπαιδευτικό ποσοστό
 - Η απλή μέθοδος των τριών στα αντιπροσώπων ανάλογα ποσά
 - Η απλή μέθοδος των τριών στα ανάλογα ποσά
 - Προβλήματα με αντιπροσώπων ανάλογα ποσά
 - Αντιστροφή ανάλογα ποσά
 - Προβλήματα με ανάλογα ποσά
 - Ανάλογα ποσά
 - Συνθετικά και μεταβλητά ποσά
 - Ανάλογες
 - Από τους λόγους στις αναλογίες
 - Λόγος δύο μεγεθών
 - Εξισώσεις
 - Αριθμοί και πράξεις

Direct instances:

Annotations: Search...

Usage

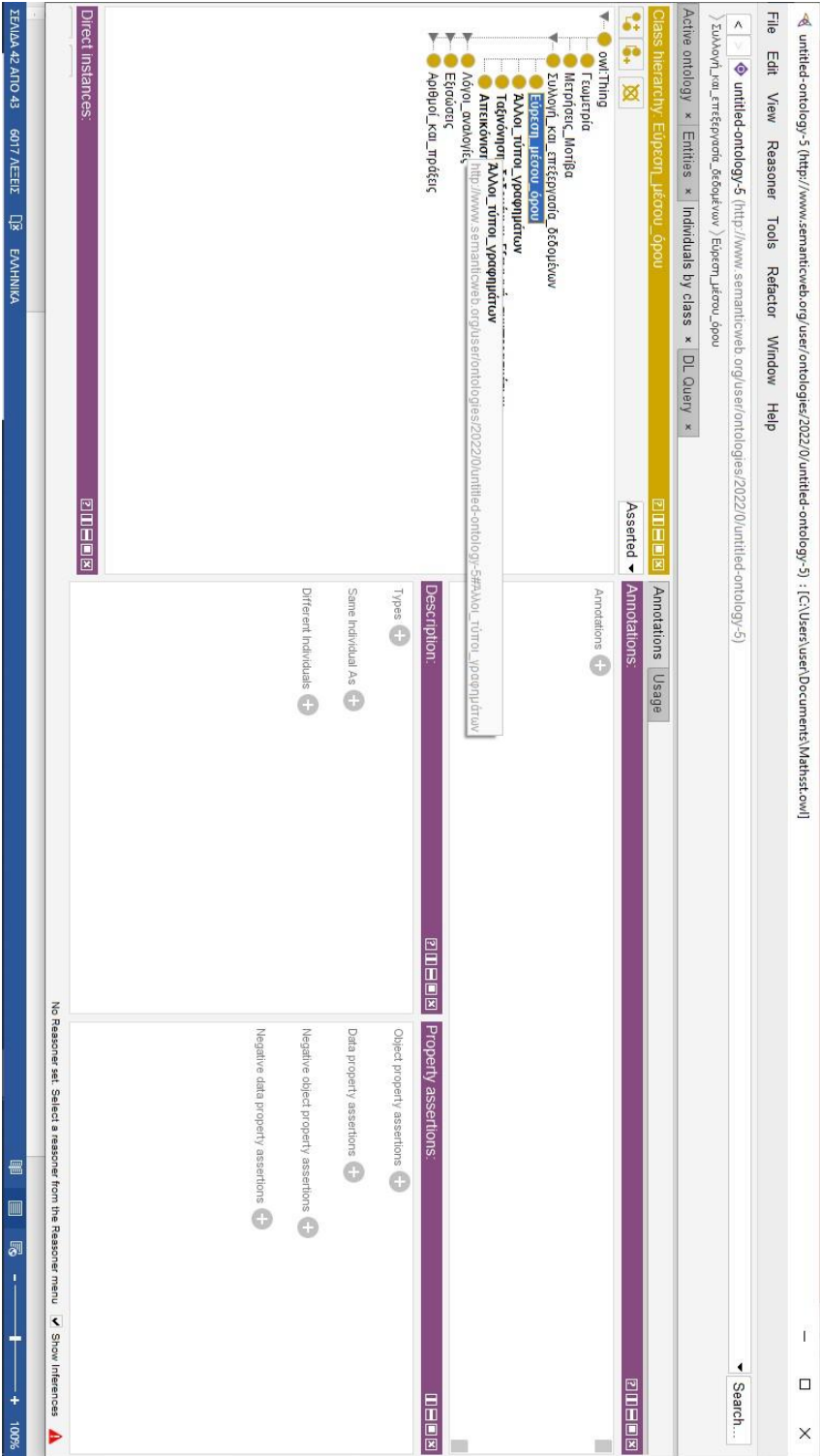
Property assertions:

- Object property assertions
- Data property assertions
- Negative object property assertions
- Negative data property assertions

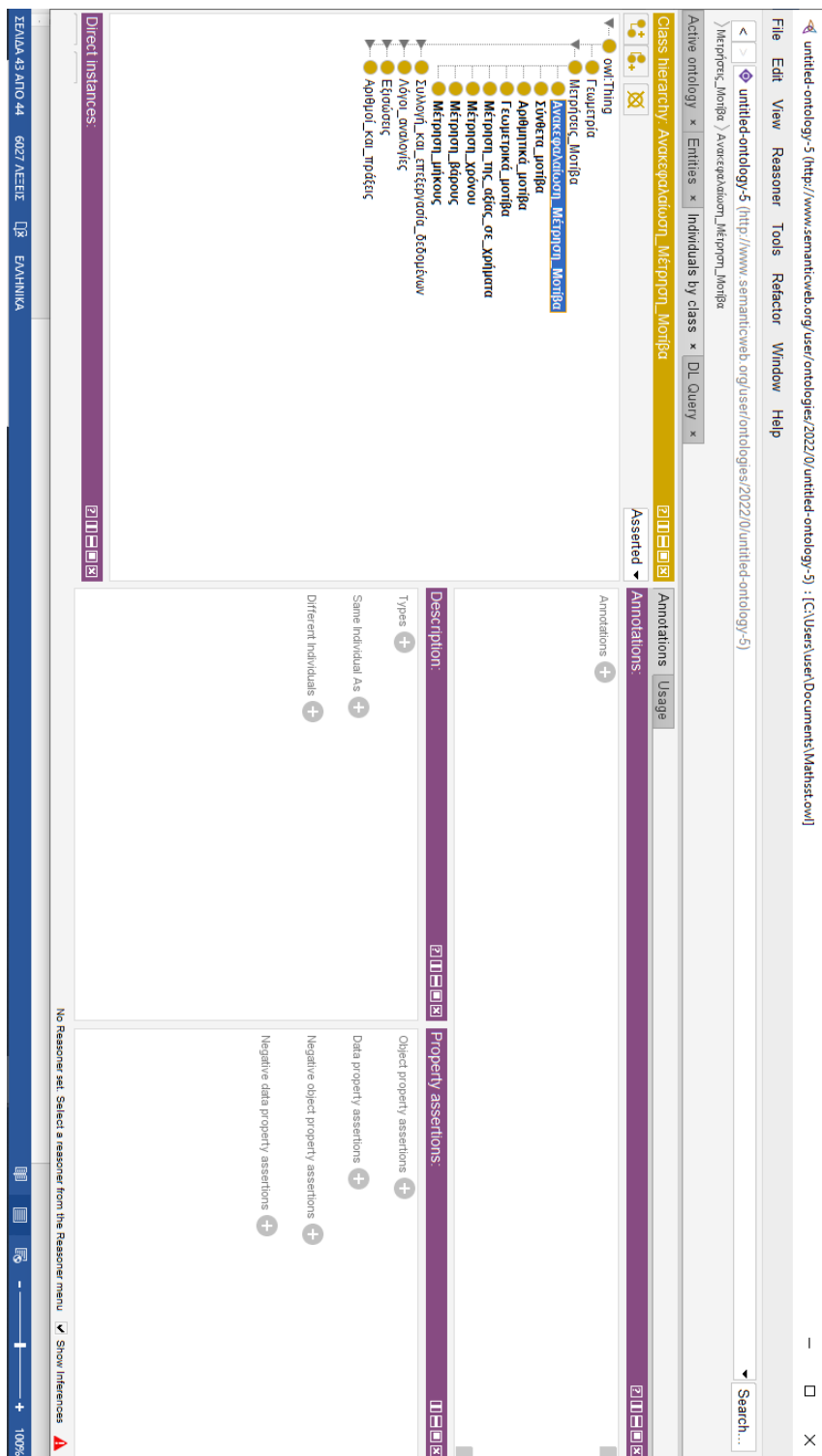
Types: Same individual As, Different individuals

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu. Show Inferences

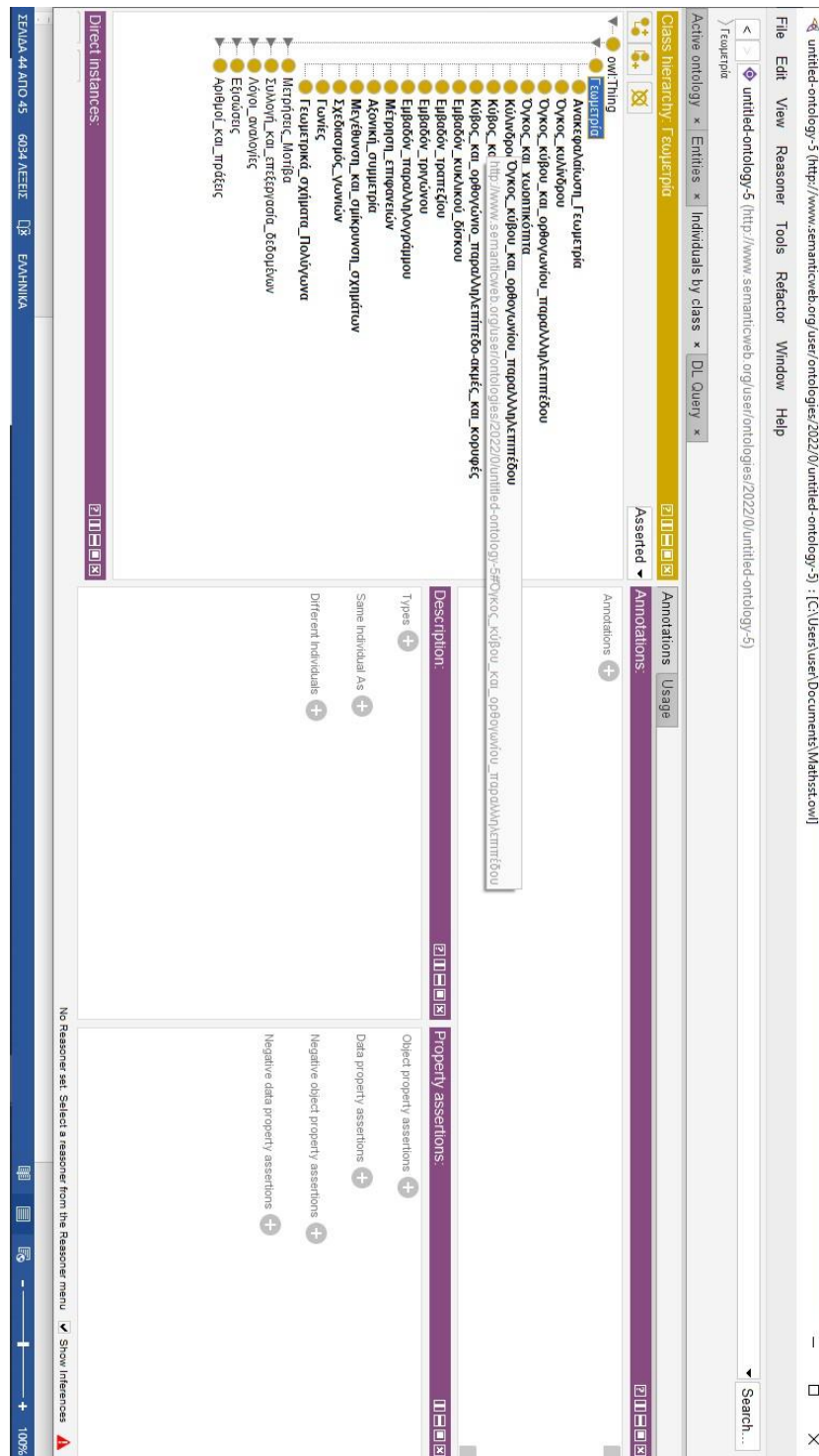
Παρακάτω παρουσιάζονται οι υποκλάσεις της κλάσης Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων



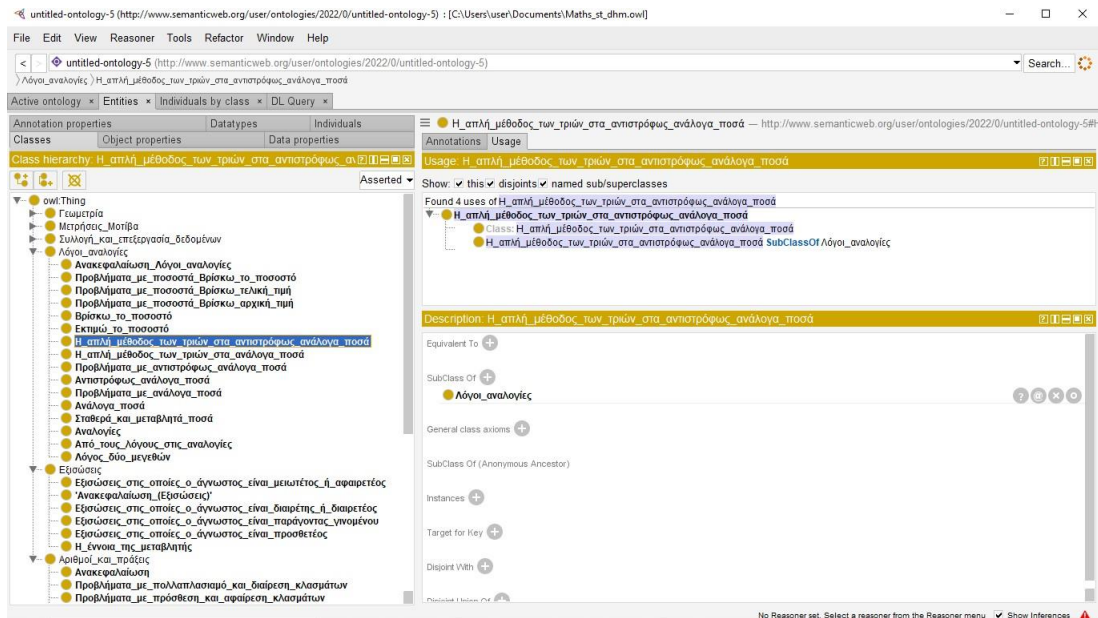
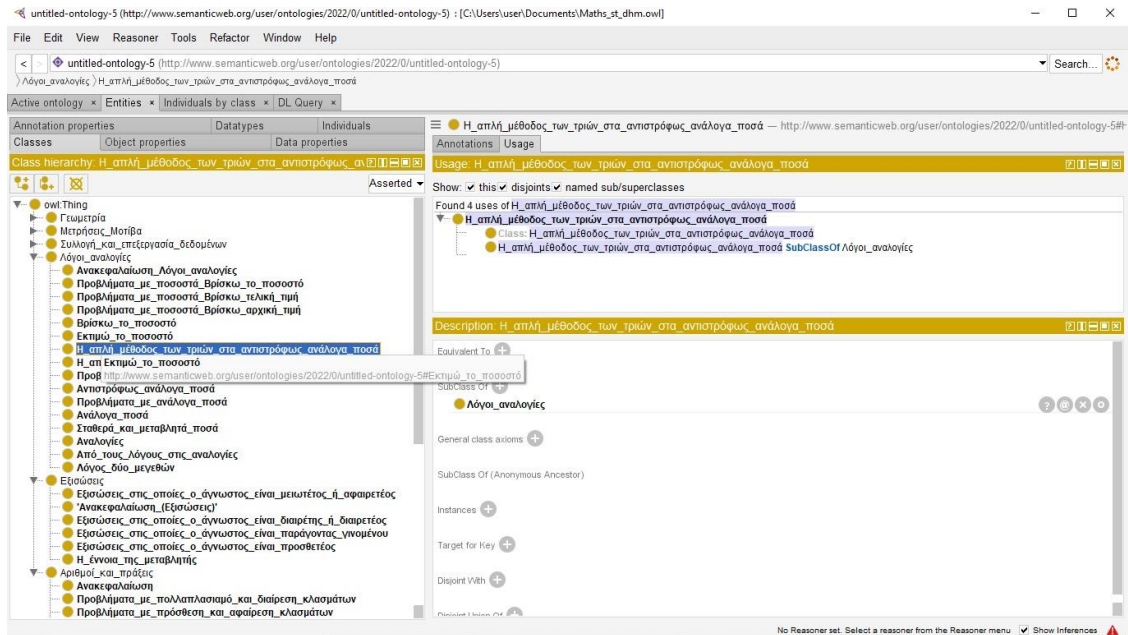
Παρακάτω παρουσιάζονται οι υποκλάσεις της κλάσης Μετρήσεις Μοτίβα



Παρακάτω παρουσιάζονται οι υποκλάσεις της κλάσης Γεωμετρία



Στη συνέχεια ορίστηκαν οι ιδιότητες και οι μέθοδοι των Κλάσεων



untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Active ontology: Entities Individuals by class DL Query

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

owl:Thing

- Γεωμετρία
- Μετρήσεις_Μοτίβα
- Συλλογή_και_επεξεργασία_δεδομένων
- Λόγοι_αναλογίες
 - Ανακεφαλαίωση_Λόγοι_αναλογίες
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_τελική_τιμή
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή
 - Βρίσκω_το_ποσοστό
 - Εκτιμώ_το_ποσοστό
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_ανάλογα_ποσά
 - Ανάλογα_ποσά
 - Σταθερά_και_μεταβλητά_ποσά
 - Αναλογίες
 - Από_τους_λόγους_στις_αναλογίες
 - Λόγος_δύο_μεγεθών
- Εξισώσεις
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_μικρότερος_ή_αφαιρετός
 - Ανακεφαλαίωση_(Εξισώσεις)
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_διαρέτης_ή_διαρετός
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_παράγοντας_γνωμένου
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_προσθετός
 - Η_έννοια_της_μεταβλητής
- Αριθμοί_και_πρώτοι
 - Ανακεφαλαίωση
 - Προβλήματα_με_πολλαπλασιασμό_και_διαίρεση_κλασμάτων
 - Προβλήματα_με_πρόσθεση_και_αφαίρεση_κλασμάτων

Annotations Usage

Usage: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

Show: this disjoints named sub/superclasses

Found 4 uses of Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

- Class: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό
- Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό SubClassOf Λόγοι_αναλογίες

Description: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

Equivalent To

SubClass Of

- Λόγοι_αναλογίες

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

Deleted 1 axiom (2)

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Active ontology: Entities Individuals by class DL Query

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

owl:Thing

- Γεωμετρία
- Μετρήσεις_Μοτίβα
- Συλλογή_και_επεξεργασία_δεδομένων
- Λόγοι_αναλογίες
 - Ανακεφαλαίωση_Λόγοι_αναλογίες
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_τελική_τιμή
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή
 - Βρίσκω_το_ποσοστό
 - Εκτιμώ_το_ποσοστό
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_ανάλογα_ποσά
 - Ανάλογα_ποσά
 - Σταθερά_και_μεταβλητά_ποσά
 - Αναλογίες
 - Από_τους_λόγους_στις_αναλογίες
 - Λόγος_δύο_μεγεθών
- Εξισώσεις
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_μικρότερος_ή_αφαιρετός
 - Ανακεφαλαίωση_(Εξισώσεις)
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_διαρέτης_ή_διαρετός
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_παράγοντας_γνωμένου
 - Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_προσθετός
 - Η_έννοια_της_μεταβλητής
- Αριθμοί_και_πρώτοι
 - Ανακεφαλαίωση
 - Προβλήματα_με_πολλαπλασιασμό_και_διαίρεση_κλασμάτων
 - Προβλήματα_με_πρόσθεση_και_αφαίρεση_κλασμάτων

Annotations Usage

Usage: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

Show: this disjoints named sub/superclasses

Found 4 uses of Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

- Class: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό
- Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό SubClassOf Λόγοι_αναλογίες

Description: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό

Equivalent To

SubClass Of

- Λόγοι_αναλογίες

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

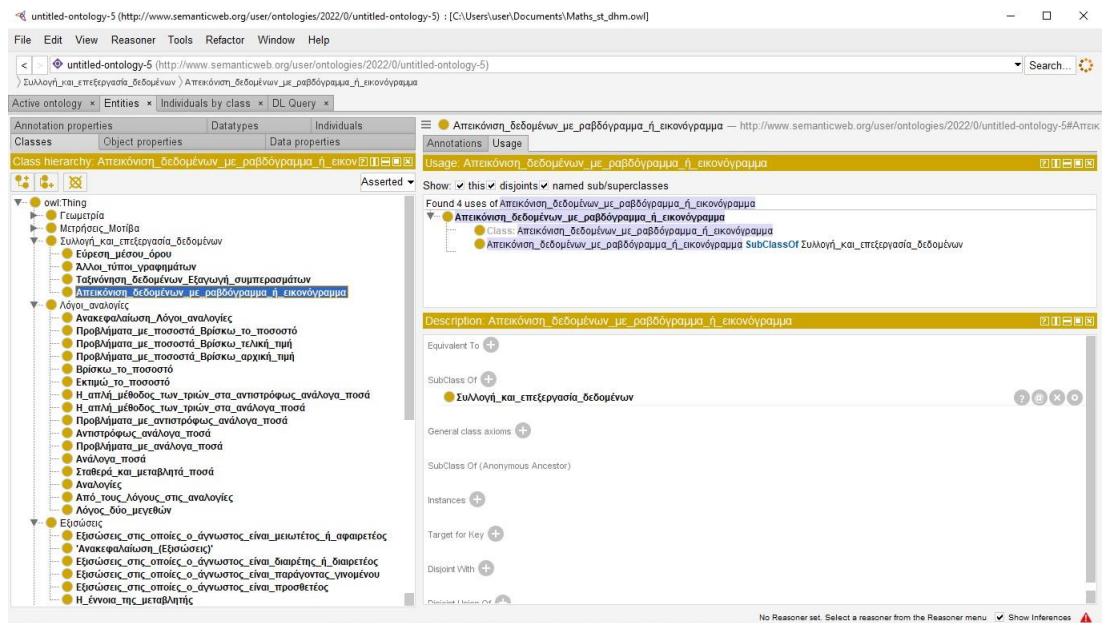
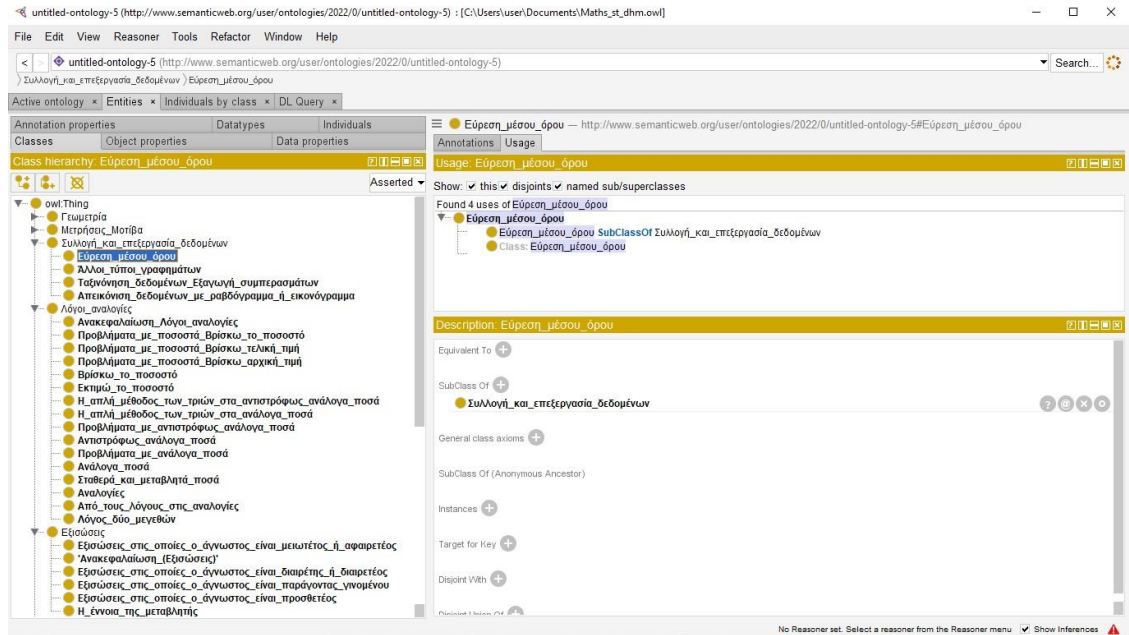
Instances

Target for Key

Disjoint With

Deleted 1 axiom (2)

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences



untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Μετρήσεις_Μοτίβα > Μέτρηση_χρόνου

Active ontology > Entities > Individuals by class > DL Query

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy Μέτρηση_χρόνου

owl:Thing

- Γεωμετρία
 - Μετρήσεις_Μοτίβα
 - Ανακεφαλαίωση_Μέτρηση_Μοτίβα
 - Σύνθετα_μοτίβα
 - Αριθμητικά_μοτίβα
 - Γεωμετρικά_μοτίβα
 - Μέτρηση_της_αξίας_σε_χρήματα
 - Μέτρηση_χρόνου
 - Μέτρηση_βάρους
 - Μέτρηση_μήκους
 - Σύμμορφη_και_στέφανισια_δεδομένων
 - Εύρεση_μέσου_όρου
 - Άλλοι_τύποι_γραφημάτων
 - Ταξινόηση_δεδομένων_Εξαναλη_συμπερασμάτων
 - Απεικόνιση_δεδομένων_με_ραβδόγραμμα_ή_εικονογράμμο
 - Λόγοι_αναλογίες
 - Ανακεφαλαίωση_Λόγοι_αναλογίες
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκει_το_ποσοστό
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκει_τελική_τιμή
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκει_αρχική_τιμή
 - Βρίσκει_το_ποσοστό
 - Εκτιμώ_το_ποσοστό
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_ανάλογα_ποσά
 - Ανάλογα_ποσά
 - Σταθερά_και_μεταβλητά_ποσά
 - Αναλογίες
 - Από_τους_λόγους_στις_αναλογίες

Annotations Usage

Usage: Μέτρηση_χρόνου

Show: ☒ this ☒ disjoints ☒ named sub/superclasses

Found 4 uses of Μέτρηση_χρόνου

- Μέτρηση_χρόνου SubClassOf Μετρήσεις_Μοτίβα
- Class: Μέτρηση_χρόνου

Description: Μέτρηση_χρόνου

Equivalent To

SubClass Of

- Μετρήσεις_Μοτίβα

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu. Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Μετρήσεις_Μοτίβα > Σύνθετα_μοτίβα

Active ontology > Entities > Individuals by class > DL Query

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy Σύνθετα_μοτίβα

owl:Thing

- Γεωμετρία
 - Μετρήσεις_Μοτίβα
 - Ανακεφαλαίωση_Μέτρηση_Μοτίβα
 - Σύνθετα_μοτίβα
 - Αριθμητικά_μοτίβα
 - Γεωμετρικά_μοτίβα
 - Μέτρηση_της_αξίας_σε_χρήματα
 - Μέτρηση_χρόνου
 - Μέτρηση_βάρους
 - Μέτρηση_μήκους
 - Σύμμορφη_και_στέφανισια_δεδομένων
 - Εύρεση_μέσου_όρου
 - Άλλοι_τύποι_γραφημάτων
 - Ταξινόηση_δεδομένων_Εξαναλη_συμπερασμάτων
 - Απεικόνιση_δεδομένων_με_ραβδόγραμμα_ή_εικονογράμμο
 - Λόγοι_αναλογίες
 - Ανακεφαλαίωση_Λόγοι_αναλογίες
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκει_το_ποσοστό
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκει_τελική_τιμή
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκει_αρχική_τιμή
 - Βρίσκει_το_ποσοστό
 - Εκτιμώ_το_ποσοστό
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Αντιστρόφως_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_ανάλογα_ποσά
 - Ανάλογα_ποσά
 - Σταθερά_και_μεταβλητά_ποσά
 - Αναλογίες
 - Από_τους_λόγους_στις_αναλογίες

Annotations Usage

Usage: Σύνθετα_μοτίβα

Show: ☒ this ☒ disjoints ☒ named sub/superclasses

Found 4 uses of Σύνθετα_μοτίβα

- Σύνθετα_μοτίβα
- Class: Σύνθετα_μοτίβα
- Σύνθετα_μοτίβα SubClassOf Μετρήσεις_Μοτίβα

Description: Σύνθετα_μοτίβα

Equivalent To

SubClass Of

- Μετρήσεις_Μοτίβα

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu. Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Γεωμετρία Αξονική_συμμετρία

Active ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy Αξονική_συμμετρία

owl:Thing

- Γεωμετρία
 - Ανακεφαλαίωση_Γεωμετρία
 - Όγκος_κυλίνδρου
 - Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου
 - Όγκος_και_χωρητικότητα
 - Κύλινδρος
 - Κύβος_και_ορθογώνιο_παραλληλεπίπεδο-έδρες_και_αναπτόγματα
 - Κύβος_και_ορθογώνιο_παραλληλεπίπεδο-ακμές_και_κορυφές
 - Εμβαδόν_κυκλικού_δίσκου
 - Εμβαδόν_τραπεζίου
 - Εμβαδόν_τρίγωνου
 - Εμβαδόν_παραλληλογράμμου
 - Μέτρηση_επιφανειών
 - Αξονική_συμμετρία**
 - Μεγέθυνση_και_σμίκρυνση_σχημάτων
 - Σχεδιασμός_γωνιών
 - Γωνίες
 - Γεωμετρικά_σχήματα_Πολύγωνα
- Μετρήσεις_Μοτίβα
 - Ανακεφαλαίωση_Μέτρηση_Μοτίβα
 - Σύνθετα_μοτίβα
 - Αριθμητικά_μοτίβα
 - Γεωμετρικά_μοτίβα
 - Μέτρηση_της_αξίας_σε_χρήματα
 - Μέτρηση_χρόνου
 - Μέτρηση_βάρους
 - Μέτρηση_μήκους
- Συμμετρία_και_επέκταση_δεδομένων
 - Εύρεση_μέσου_όρου
 - Άλλοι_τύποι_γραφημάτων
 - Ταξινόμηση_δεδομένων_Εξαγωνική_συμμετριάσεων

Annotations Usage

Usage: Αξονική_συμμετρία

Show: ☒ this ☒ disjoints ☒ named sub/superclasses

Found 4 uses of Αξονική_συμμετρία

- Αξονική_συμμετρία SubClassOf Γεωμετρία
- Class: Αξονική_συμμετρία

Description: Αξονική_συμμετρία

Equivalent To

SubClass Of

- Γεωμετρία

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Γεωμετρία Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου

Active ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου

owl:Thing

- Γεωμετρία
 - Ανακεφαλαίωση_Γεωμετρία
 - Όγκος_κυλίνδρου
 - Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου**
 - Όγκος_και_χωρητικότητα
 - Κύλινδρος
 - Κύβος_και_ορθογώνιο_παραλληλεπίπεδο-έδρες_και_αναπτόγματα
 - Κύβος_και_ορθογώνιο_παραλληλεπίπεδο-ακμές_και_κορυφές
 - Εμβαδόν_κυκλικού_δίσκου
 - Εμβαδόν_τραπεζίου
 - Εμβαδόν_τρίγωνου
 - Εμβαδόν_παραλληλογράμμου
 - Μέτρηση_επιφανειών
 - Αξονική_συμμετρία
 - Μεγέθυνση_και_σμίκρυνση_σχημάτων
 - Σχεδιασμός_γωνιών
 - Γωνίες
 - Γεωμετρικά_σχήματα_Πολύγωνα
- Μετρήσεις_Μοτίβα
 - Ανακεφαλαίωση_Μέτρηση_Μοτίβα
 - Σύνθετα_μοτίβα
 - Αριθμητικά_μοτίβα
 - Γεωμετρικά_μοτίβα
 - Μέτρηση_της_αξίας_σε_χρήματα
 - Μέτρηση_χρόνου
 - Μέτρηση_βάρους
 - Μέτρηση_μήκους
- Συμμετρία_και_επέκταση_δεδομένων
 - Εύρεση_μέσου_όρου
 - Άλλοι_τύποι_γραφημάτων
 - Ταξινόμηση_δεδομένων_Εξαγωνική_συμμετριάσεων

Annotations Usage

Usage: Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου

Show: ☒ this ☒ disjoints ☒ named sub/superclasses

Found 4 uses of Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου

- Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου SubClassOf Γεωμετρία
- Class: Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου

Description: Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου

Equivalent To

SubClass Of

- Γεωμετρία

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Γεωμετρία Εμβάδων_τραπέζιου

Active ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy Εμβάδων_τραπέζιου

owl:Thing

- Γεωμετρία
 - Ανακεφαλαίωση_Γεωμετρία
 - Όγκος_κυλίνδρου
 - Όγκος_κύβου_και_ορθογωνίου_παραλληλεπίπεδου
 - Όγκος_και_χωρητικότητα
 - Κύλινδρος
 - Κύβος_και_ορθογώνιο_παραλληλεπίπεδο-έδρες_και_αναπτήγματα
 - Κύβος_και_ορθογώνιο_παραλληλεπίπεδο-ακμές_και_κορυφές
 - Εμβάδων_κυκλικού_δίσκου
 - Εμβάδων_τραπέζιου**
 - Εμβάδων_τραπεζίου
 - Εμβάδων_παραλληλογράμμου
 - Μέτρηση_επιφανειών
 - Αξονική_συμμετρία
 - Μεγέθυνση_και_σμίκρυνση_σχημάτων
 - Σχεδισμός_γωνιών
 - Γωνίες
 - Γεωμετρικά_σχήματα_Πολύγωνα
- Μετρήσεις_Μοτίβα
 - Ανακεφαλαίωση_Μέτρηση_Μοτίβα
 - Σύνθετα_μοτίβα
 - Αριθμητικά_μοτίβα
 - Γεωμετρικά_μοτίβα
 - Μέτρηση_της_αξίας_σε_χρήματα
 - Μέτρηση_χρόνου
 - Μέτρηση_βάρους
 - Μέτρηση_μήκους
- Συλλογή_και_επεξεργασία_δεδομένων
 - Εύρεση_μέσου_όρου
 - Αλλα_τύποι_γραφημάτων
 - Ταξινόηση_δεδομένων_Εξαγωγή_συμπερασμάτων

Annotations Usage

Usage: Εμβάδων_τραπέζιου

Show: ☒ this ☒ disjoints ☒ named sub/superclasses

Found 4 uses of Εμβάδων_τραπέζιου

- Class: Εμβάδων_τραπέζιου
- Εμβάδων_τραπέζιου subClassOf Γεωμετρία

Description: Εμβάδων_τραπέζιου

Equivalent To

SubClass Of

- Γεωμετρία

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Λόγοι_αναλογίες Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή

Active ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή

- Γεωμετρικά_σχήματα_Πολύγωνα
- Μετρήσεις_Μοτίβα
 - Ανακεφαλαίωση_Μέτρηση_Μοτίβα
 - Σύνθετα_μοτίβα
 - Αριθμητικά_μοτίβα
 - Γεωμετρικά_μοτίβα
 - Μέτρηση_της_αξίας_σε_χρήματα
 - Μέτρηση_χρόνου
 - Μέτρηση_βάρους
 - Μέτρηση_μήκους
- Συλλογή_και_επεξεργασία_δεδομένων
 - Εύρεση_μέσου_όρου
 - Αλλα_τύποι_γραφημάτων
 - Ταξινόηση_δεδομένων_Εξαγωγή_συμπερασμάτων
 - Απεικόνιση_δεδομένων_με_ραβδόγραμμα_ή_εικονογράμμο
- Λόγοι_αναλογίες
 - Ανακεφαλαίωση_Λόγοι_αναλογίες
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_το_ποσοστό
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_τελική_τιμή
 - Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή**
 - Βρίσκω_το_ποσοστό
 - Εκπρώ_το_ποσοστό
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_αντιστροφικά_ανάλογα_ποσά
 - Η_απλή_μέθοδος_των_τριών_στα_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_αντιστροφικά_ανάλογα_ποσά
 - Αντιστροφικά_ανάλογα_ποσά
 - Προβλήματα_με_ανάλογα_ποσά
 - Ανάλογα_ποσά
 - Σταθερά_και_μεταβλητά_ποσά
 - Αναλογίες
 - Από_τους_λόγους_στις_αναλογίες
 - Λόγος_δύο_μεγεθών

Annotations Usage

Usage: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή

Show: ☒ this ☒ disjoints ☒ named sub/superclasses

Found 4 uses of Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή

- Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή
- Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή subClassOf Λόγοι_αναλογίες
- Class: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή

Description: Προβλήματα_με_ποσοστά_Βρίσκω_αρχική_τιμή

Equivalent To

SubClass Of

- Λόγοι_αναλογίες

General class axioms

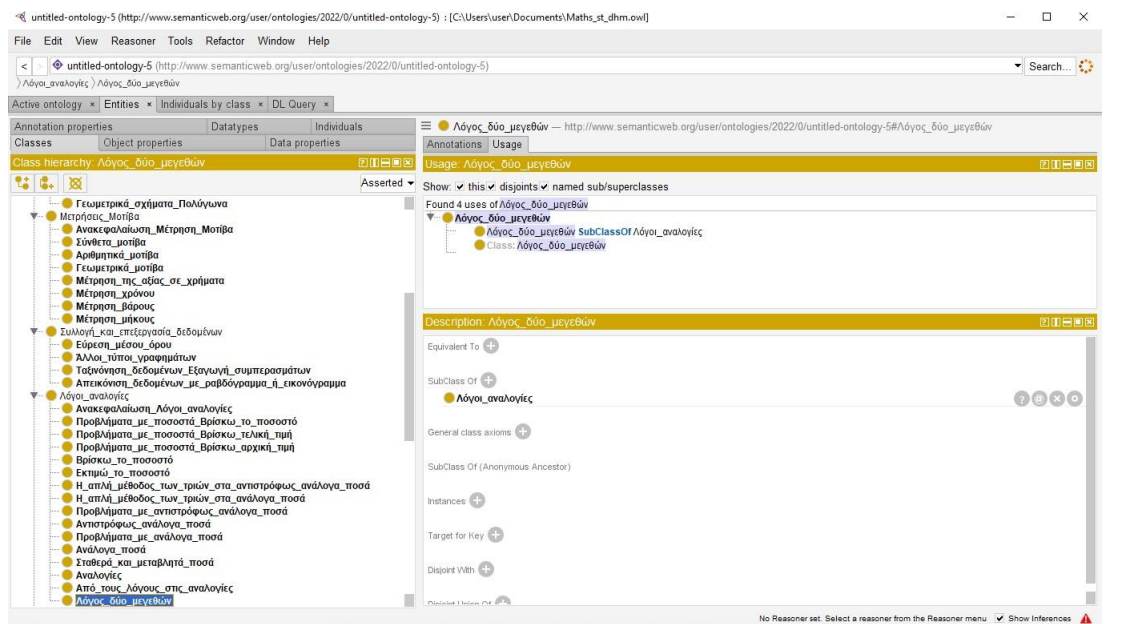
SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences



untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Active ontology: Entities Individuals by class DL Query

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy: Ισοδύναμα_κλάσματα

Asserted

- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_μικρότερος_ή_αφαιρετός
- Ανακεφαλαίωση (Εξισώσεις)
- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_διαίρετης_ή_διαμετρός
- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_παράγοντας_γνωμένου
- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_προσθετός
- Η_έννοια_της_μεταβλητής
- Αριθμοί_και_πράξεις
 - Ανακεφαλαίωση
 - Προβλήματα_με_πολλαπλασιασμό_και_διαίρεση_κλασμάτων
 - Προβλήματα_με_πρόσθεση_και_αφαίρεση_κλασμάτων
 - Σύγκριση_και_διάταξη_κλασμάτων
 - Ισοδύναμα_κλάσματα
 - Το_κλάσμα_ως_ακέραιος_πηλικο_διαίρεσης
 - Κλάσματα_ομώνυμα_και_ετερώνυμα
 - Δυνάμεις_του_δέκα
 - Δυνάμεις
 - Πολλαπλασιασμός_αριθμών_ΕΚΠ
 - Παραγοντοποίηση_φυσικών_αριθμών
 - Πρώτοι_και_σύνθετοι_αριθμοί
 - Κριτήρια_διαμεττότητας
 - Διαίρετες_ενός_αριθμού_ΜΚΔ
 - Στρογγυλοποίηση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Η_χρήση_του_υπολογιστή_τέλειος
 - Σύνθετα_προβλήματα_με_τις_4_πράξεις
 - Πράξεις_με_μικτές_αριθμητικές_παραστάσεις
 - Διαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Πολλαπλασιασμός_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Σύγκριση_δεκαδικών_ή_φυσικών_αριθμών
 - Μετατροπή_δεκαδικών_σε_κλάσματα_και_αντίστροφα
 - Δεκαδικοί_αριθμοί
 - Φυσικοί_αριθμοί

Ισοδύναμα_κλάσματα — http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5#Ισοδύναμα_κλάσματα

Annotations Usage

Usage: Ισοδύναμα_κλάσματα

Show: this disjoints named sub/superclasses

Found 4 uses of Ισοδύναμα_κλάσματα

- Ισοδύναμα_κλάσματα SubClassOf Αριθμοί_και_πράξεις
- Class: Ισοδύναμα_κλάσματα

Description Ισοδύναμα_κλάσματα

Equivalent To

SubClass Of

- Αριθμοί_και_πράξεις

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5) : [C:\Users\user\Documents\Maths_st_dhm.owl]

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Help

untitled-ontology-5 (http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5)

Active ontology: Entities Individuals by class DL Query

Annotation properties Datatypes Individuals

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy: Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών

Asserted

- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_μικρότερος_ή_αφαιρετός
- Ανακεφαλαίωση (Εξισώσεις)
- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_διαίρετης_ή_διαμετρός
- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_παράγοντας_γνωμένου
- Εξισώσεις_στις_οποίες_ο_άγνωστος_είναι_προσθετός
- Η_έννοια_της_μεταβλητής
- Αριθμοί_και_πράξεις
 - Ανακεφαλαίωση
 - Προβλήματα_με_πολλαπλασιασμό_και_διαίρεση_κλασμάτων
 - Προβλήματα_με_πρόσθεση_και_αφαίρεση_κλασμάτων
 - Σύγκριση_και_διάταξη_κλασμάτων
 - Ισοδύναμα_κλάσματα
 - Το_κλάσμα_ως_ακέραιος_πηλικο_διαίρεσης
 - Κλάσματα_ομώνυμα_και_ετερώνυμα
 - Δυνάμεις_του_δέκα
 - Δυνάμεις
 - Πολλαπλασιασμός_αριθμών_ΕΚΠ
 - Παραγοντοποίηση_φυσικών_αριθμών
 - Πρώτοι_και_σύνθετοι_αριθμοί
 - Κριτήρια_διαμεττότητας
 - Διαίρετες_ενός_αριθμού_ΜΚΔ
 - Στρογγυλοποίηση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Η_χρήση_του_υπολογιστή_τέλειος
 - Σύνθετα_προβλήματα_με_τις_4_πράξεις
 - Πράξεις_με_μικτές_αριθμητικές_παραστάσεις
 - Διαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Πολλαπλασιασμός_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών
 - Σύγκριση_δεκαδικών_ή_φυσικών_αριθμών
 - Μετατροπή_δεκαδικών_σε_κλάσματα_και_αντίστροφα
 - Δεκαδικοί_αριθμοί
 - Φυσικοί_αριθμοί

Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών — http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2022/0/untitled-ontology-5#Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών

Annotations Usage

Usage: Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών

Show: this disjoints named sub/superclasses

Found 4 uses of Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών

- Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών SubClassOf Αριθμοί_και_πράξεις
- Class: Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών

Description Πρόσθεση_και_αφαίρεση_φυσικών_και_δεκαδικών_αριθμών

Equivalent To

SubClass Of

- Αριθμοί_και_πράξεις

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances

Target for Key

Disjoint With

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

Συμπεράσματα

Οι οντολογίες είναι μια ωφέλιμη τεχνολογία για κάθε οργανισμό που διαχειρίζεται και στηρίζεται πληροφορίες. Επιπλέον, οι αντιστοιχίσεις της πληροφορίας και η βελτίωση της επεξεργασίας δεδομένων από τις μηχανές παρέχει στον άνθρωπο επιπλέον πόρους. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, κάθε βαθμίδας, εστιάζουν στη γνώση. Σχεδόν όλες οι ενέργειές τους παράγουν βασικές πληροφορίες που μπορεί να αξιοποιούνται από όλους όσους εμπλέκονται στη διδασκαλία και τη διαδικασία μάθησης, αλλά και από άτομα που λαμβάνουν αποφάσεις.

Ωστόσο, λόγω περιορισμένων πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής των οντολογιών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για την αναπαράσταση της γνώσης, καθώς και για το μπορούν οι οντολογίες να συμβάλουν στην περιγραφή της γνώσης, δεν έχει ακόμα ευρεία εφαρμογή.

Όσον αφορά την ανάπτυξη οντολογίας, το Protégé είναι ένα από τα κύρια εργαλεία ανάπτυξης που χρησιμοποιούνται. Παρά τη συμβολή κάθε ανάλογης εργασίας, η εκπαιδευτική κοινότητα θα μπορούσε να επιτύχει πραγματικά οφέλη εάν οι οντολογίες που δημιουργούν μεμονωμένα οι εκπαιδευτικοί, διαχέονταν στην εκπαιδευτική κοινότητα, με σκοπό τη βελτίωση τους και τα προτεινόμενα μοντέλα διαχέοντας σε πιο προσιτές πηγές. Η παρούσα εργασία είναι μια τέτοια προσπάθεια, η οποία εστίασε στη χρήση της οντολογίας στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση της Ελλάδας, για το λόγο ότι δεν βρέθηκε κάποια ανάλογη εφαρμογή.

Κρίνεται σκόπιμη η δημιουργία επιστημονικών ομάδων, οι οποίες θα απαρτίζονται από εκπαιδευτικούς, αλλά και ειδικούς πληροφορικής, προκειμένου το αποτέλεσμα να είναι λειτουργικό, αλλά και να συμβάλει στην κατάλληλη αναπαράσταση της γνώσης σε κάθε επιστημονικό πεδίο. Προκειμένου οι οντολογίες να γίνουν ευρύτερα γνωστές στην εκπαιδευτική κοινότητα θα ήταν χρήσιμο να υλοποιηθούν ανάλογα επιμορφωτικά προγράμματα, ενδεχομένως και για τη χρήση του Protégé, μια εφαρμογή η οποία είναι φιλική προς το χρήστη και δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνόγλωσσες

Σολωμού, Γ., Κουνέλη, Α., & Καμέας, Α. (2011). Αξιοποίηση Οντολογιών για τη Μοντελοποίηση Γνωστικών Πεδίων στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 6.

Γαϊτάνου Πανωραία, Γεργατσούλης Μανώλης (2006), «Διαχείριση Οντολογιών: μελέτη και εμβάθυνση στα βασικά προβλήματα που την αφορούν και παρουσίαση υπαρχουσών οντολογικών βιβλιοθηκών», 15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Μαριέττου Σαβίνα (2018), «Η εξέλιξη των οντολογιών στον τομέα της βιοϊατρικής», Μεταπτυχιακή εργασία, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας

Σαραντοπούλου Όλγα (2014), «Δημιουργία Οντολογίας στο Σχολείο Ηγεσίας», Διπλωματική εργασία, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διοίκηση και Διοίκηση Εκπαιδευτικών Μονάδων», Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Ξενόγλωσσες

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 284(5), pp. 34–43

Bratková, E., & Kučerová, H. (2014). Knowledge Organization Systems and Their Typology. *Revue of Librarianship*, 25, supplementum 2, pp. 1–25.

- Hecham, A., Croitoru, M., & Bisquert, P. (2017, May). Argumentation-based defeasible reasoning for existential rules. In *AAMAS: Autonomous Agents and MultiAgent Systems* (pp. 1568-1569).
- Lassila, O., & McGuinness, D. L. (2001). *The Role of Frame-Based Representation on the Semantic Web*. Palo Alto: Knowledge Systems Laboratory.
- Singh, G., Bhatia, S., & Mutharaju, R. (2020, November). Owl2bench: A benchmark for owl 2 reasoners. In *International Semantic Web Conference* (pp. 81-96). Springer, Chiam.
- Paavola, S., Lipponen, L., Hakkarainen K. (2004). Models of Innovative Knowledge Communities and Three Metaphors of Learning. *Review of Educational Research* 74(4) 557-576.
- Fensel, D. (2001). Ontologies - Dynamic Networks of Formally Represented Meaning. Technical report, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Davies J., Fensel D., vanHarmelen F.: Towards the Semantic Web: OntologyDriven Knowledge Management: UK: Wiley (2003)
- [Chiou 1989]D.Chiou, R.Jain, "Analysis of the Increase and Decrease Algorithms for Congestion Avoidance in Computer Networks,"Computer Networks and ISDN Systems, Vol. 17,No. 1, pp. 1-14. Hhttp://www.cis.oshio-state.edu/~jain/papers/cong_av.htm
- [Christiansen 2001]M.Christiansen, K.Jeffay, D.Ott, F. D.Smith,"Tuning Red for Web Traffic," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 9, No. 3(June 2001) pp. 249-264.
- [Cicconeti]C.Cicconeti, L. Lenzini, A. Mingozi, K. Eklund, "Quality of Service Support in 802.16 Networks," IEEE Network Magazine, Mar./Apr. 2006, pp. 50-55.

- [Clarke 2002] I. Clarke, T. W. Hong, S. G. Miller, O. Sandberg, B. Wiley, "Protecting Free Expression Online with Freenet," *IEEE Internet Computing*, Jan.-Feb. 2002, pp. 4—49.
- [Crow 1997] B. Crow, I. Widjaja, J. Kim, P. Sakai, "IEEE 8-2.11 Wireless Local Area Networks," *IEEE Communications Magazine*, Nov./ Dec. 1995, pp. 12-16.
- [Crowcroft 1995] J. Crowcroft, Z. Wang, A. Smith, J. Adams, "A Comparison of the IETF and ATM Service Models," *IEEE Communications Magazine*, Dec. 1995, pp. 12-16.
- [Crowcroft 1999] J. Crowcroft, M. Handley, I. Wakeman, *Internetworking Multimedia*, Morgan-Kaufman, San Francisco, 1999.
- [Cusumano 1998] M. A. Cusumano, D. B. Yoffie, *Competing on Internet Time: Lessons from Netscape and its Battle with Microsoft*, Free Press, NY, NY, 1998.
- [Daigle 1991] J. N. Daigle, *Queuing Theory for Telecommunications*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.
- Elisei, K., Lewis, S.E., Mungall, C.J., Yandell, M., Stein, L., Durbin, R., Ashburner, M., *The Sequence Ontology: a tool for the unification of genome annotations*. *Genome Biol.*, 2005; 6(5):R44. PMID: 15892872.
- B. Smith, *Ontology*, Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information, Oxford: Blackwell, 2003, 155-166.
- D. Jacquette, *Ontology*, Acumen Books / Central Problems of Philosophy Series, 2002.
- T. R. Gruber. A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, 5(2):199-220, 1993.
- GO Consortium: The Gene Ontology (GO) database and informatics resource. *Nucleic Acids Res*, 2004, 32: 258-261.
- Cameron E., Magrane M., Barrell D., Lee V., Dimmer E., Maslen J., Binns D., Harte N., Lopez R., Apweiler R.: The Gene Ontology Annotation (GOA) Database: sharing knowledge in UniProt with Gene ONTOLOGY. *Nucleic Acids Res*, 2004; 32, 262-266.

Mammalian Phenotype Ontology, Mouse Genome Informatics Web Site, The Jackson, Laboratory, Bar Harbor, ME. See http://www.informatics.jax.org/searches/MP_form.shtml

Open Biological Ontologies see <http://obo.sourceforge.net>

Tanu Shri Sahu, “Ontology Evolution”, Seminar in Data and Knowledge Engineering, Faculty of Computer Science, Free University of Bozen-Bolzano Italy

<https://www.dataone.org/software-tools/protege>