



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

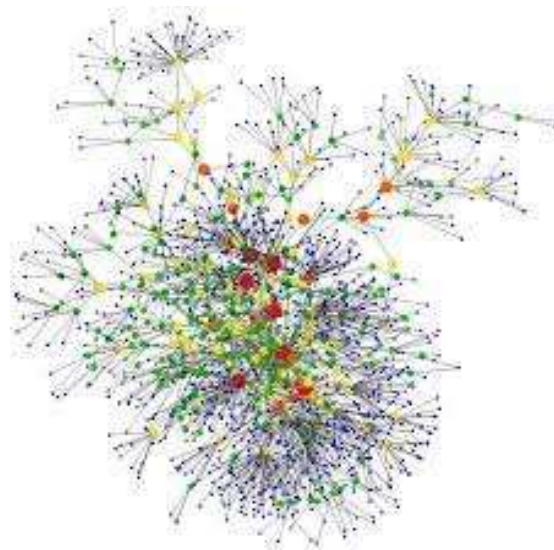
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Χρήση Οντολογιών στην διδασκαλία της Φυσικής»

Επιβλέπων Καθηγητής: Ν. Παπαδάκης



ΣΚΟΥΛΑΤΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (ΜΤΠ215)

Copyright
ΣΚΟΥΛΑΤΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
2022

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αρχική ιδέα του Σημασιολογικού Ιστού ήταν να φέρει περιγραφές αναγνώσιμες από μηχανή στα δεδομένα και τα έγγραφα που βρίσκονται ήδη στον Ιστό, προκειμένου να βελτιωθεί η αναζήτηση και η χρήση δεδομένων. Ο Ιστός ήταν, και στις περισσότερες περιπτώσεις εξακολουθεί να είναι, ένα τεράστιο σύνολο στατικών και δυναμικά δημιουργημένων ιστοσελίδων συνδεδεμένων μεταξύ τους. Οι σελίδες είναι γραμμένες σε HTML (Hyper Text Markup Language), μια γλώσσα που είναι χρήσιμη για τη δημοσίευση πληροφοριών που προορίζονται μόνο για ανθρώπινη κατανάλωση.

Οι άνθρωποι μπορούν να διαβάσουν ιστοσελίδες και να τις κατανοήσουν, αλλά το εγγενές νόημα δεν είναι διαθέσιμο με τρόπο που να επιτρέπει την ερμηνεία από υπολογιστές. Ο Σημασιολογικός Ιστός στοχεύει στον καθορισμό τρόπων που επιτρέπουν τη χρήση πληροφοριών Ιστού από υπολογιστές όχι μόνο για σκοπούς προβολής, αλλά και για διαλειτουργικότητα και ενοποίηση μεταξύ συστημάτων και εφαρμογών. Ένας τρόπος για να επιτραπεί η ανταλλαγή από μηχανή σε μηχανή και η αυτοματοποιημένη επεξεργασία είναι η παροχή των πληροφοριών με τέτοιο τρόπο ώστε οι υπολογιστές να μπορούν να τις κατανοήσουν. Για να δοθεί νόημα στις πληροφορίες του Ιστού, διερευνώνται και αναπτύσσονται νέα πρότυπα και γλώσσες. Γνωστά παραδείγματα περιλαμβάνουν το Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (RDF) (RDF 2002) και τη Γλώσσα Οντολογίας Ιστού (OWL) (OWL 2004). Οι περιγραφικές πληροφορίες που διατίθενται από αυτές τις γλώσσες επιτρέπουν τον μεμονωμένο και ακριβή χαρακτηρισμό του τύπου των πόρων στον Ιστό και των σχέσεων μεταξύ των πόρων.

ABSTRACT

The original idea of the Semantic Web was to bring machine-readable descriptions to the data and documents already on the Web, in order to improve the search and use of data. The web was, and in most cases still is, a vast collection of static and dynamically generated web pages linked together. The pages are written in HTML (Hyper Text Markup Language), a language useful for publishing information intended only for human consumption.

Humans can read web pages and understand them, but the inherent meaning is not available in a way that allows interpretation by computers. The Semantic Web aims to define ways that allow computers to use Web information not only for display purposes, but also for interoperability and integration between systems and applications. One way to enable machine-to-machine exchange and automated processing is to provide the information in a way that computers can understand. To make sense of web information, new standards and languages are being explored and developed. Well-known examples include the Resource Description Framework (RDF) (RDF 2002) and the Web Ontology Language (OWL) (OWL 2004). The descriptive information available from these languages allows the individual and precise characterization of the type of resources on the Web and the relationships between resources.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ Νικόλαο Παπαδάκη για την πολύτιμη καθοδήγηση, την εμπιστοσύνη και την κατανόησή του κατά τη μακρά διαδικασία συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου και τους στενούς μου φίλους για την προοπτική, την ενθάρρυνση και τη συνεχή ηθική υποστήριξη.

Περιεχόμενα

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	1
Περίληψη.....	3
Εισαγωγή.....	8
Σκοπός της εργασίας.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- Οντολογίες	10
1.1. Τι είναι οι οντολογίες	10
1.2. Η Χρήση των Οντολογιών στην Εκπαίδευση	12
1.3. Η χρήση των οντολογιών στον Τομέα της Φυσικής.....	13
Κεφάλαιο 2- Η χρήση Οντολογιών στην Αναπαράσταση Γνώσης	19
2.1. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας σχετικά με συστήματα αναπαράστασης γνώσης με χρήση Οντολογιών	19
2.2. Δημιουργία Συστημάτων Οντολογιών με χρήση UML.....	22
2.3. Αναπαράσταση γνώσης σε πραγματικά περιβάλλοντα	24
2.4. Χρήση της Γλώσσας OWL για την Δημιουργία Συστημάτων Οντολογιών	26
Κεφάλαιο 3 Δημιουργία Οντολογιών για την διδασκαλία της Φυσικής της Α΄ τάξης Λυκείου	29
Βήματα υλοποίησης στο πρόγραμμα protege	37
Συμπεράσματα	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	43

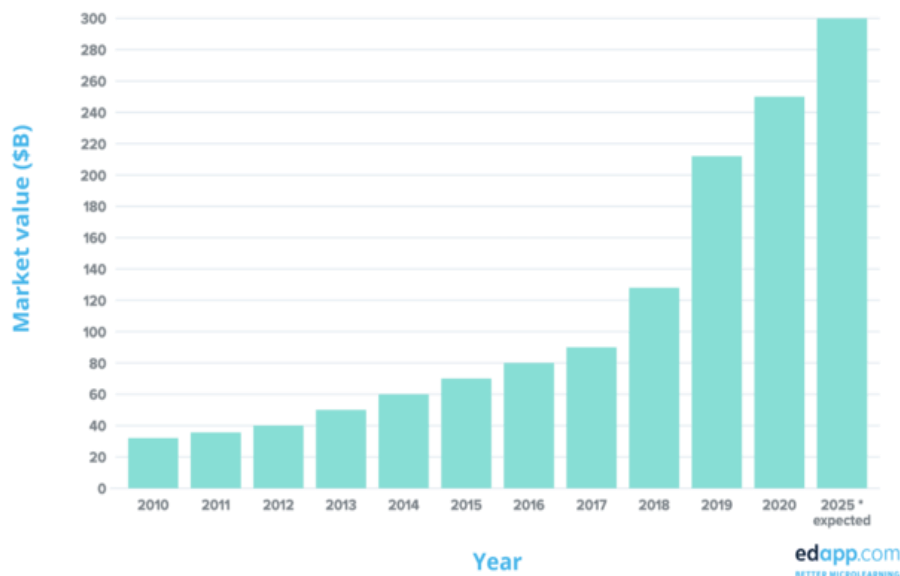
Κατάλογος Πινάκων

Εικόνα 1- Η Αγορά της Τηλεκπαίδευσης.....	8
Εικόνα 2- Δημιουργία Οντολογιών σε ειδικό λογισμικό	122
Εικόνα 3- Σύστημα οντολογιών στην Φυσική	15
Εικόνα 4- Λογότυπο του λογισμικού Protege	31
Εικόνα 5- Περιβάλλον του προγράμματος Protege.....	32
Εικόνα 6- Ύλη Φυσικής Α' Λυκείου	33
Εικόνα 7- Φυσική Α' Λυκείου	34
Εικόνα 8- Χάρτης Βασικών Εννοιών – Φυσική Α' Λυκείου	35
Εικόνα 9- Εννοιολογικός Χάρτης οντολογιών	36
Εικόνα 10- Λήψη του protege	37
Εικόνα 11- περιβάλλον του λογισμικού prtege για την δημιουργία των οντολογιών	38
Εικόνα 12- Περιγραφή, Ιδιότητα της οντολογίας.....	39
Εικόνα 13- Δημιουργία κλάσεων	39
Εικόνα 14- Αρχικός εννοιολογικός χάρτης- Δημιουργία κλάσεων και υποκλάσεων.....	40
Εικόνα 15- Δημιουργία αντικειμένων και ορισμός ιδιοτήτων	40
Εικόνα 16- Δημιουργία αντικειμένων και ορισμός ιδιοτήτων	41
Εικόνα 17- Αποθήκευση οντολογίας σε μορφή RDF.....	41

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας η τηλεκπαίδευση είναι επιτακτικής ανάγκης, καθώς για αρκετό διάστημα ήταν ο μοναδικός τρόπος εκμάθησης των εκπαιδευόμενων σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης εξαιτίας της παγκόσμιας πανδημίας του covid19. Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική εφαρμογή της είναι η υιοθέτηση ενός αποδοτικού πλαισίου οργάνωσης, περιγραφής και διαχείρισης του διαθέσιμου εκπαιδευτικού υλικού [1]. Όπως δείχνουν οι έρευνες η χρήση της τηλεκπαίδευσης αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς και θα συνεχιστεί τα επόμενα 5 χρόνια.

Rise of the eLearning market



Εικόνα 1- Η Αγορά της Τηλεκπαίδευσης

Κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα οργάνωσης γνώσης, τα οποία συμβάλλουν στην επίτευξη αυτού του στόχου, ωστόσο δεν αποτελούν τις ιδανικότερες λύσεις για κάθε περίπτωση. Το σύστημα οργάνωσης που φαίνεται να ανταποκρίνεται ικανοποιητικότερα στη μοντελοποίηση ενός γνωστικού πεδίου και να υπερτερεί έναντι των υπολοίπων είναι η χρήση Εκπαιδευτικών Οντολογιών [1].

Σύμφωνα με τον Gruber (2009), στα πλαίσια της επιστήμης των υπολογιστών και της πληροφορικής, μια οντολογία καθορίζει ένα σύνολο από πρώτυπα αναπαράστασης (representational primitives) τα οποία χρησιμοποιούνται για τη

δημιουργία μοντέλων κάποιου πεδίου γνώσης ή ενδιαφέροντος. Τα πρότυπα αναπαράστασης είναι τυπικά κλάσεις (classes or sets), ιδιότητες (attributes or properties) και σχέσεις (relationships or relations) μεταξύ μέλη κλάσεων, οι οποίες αποτελούν σύνολα αντικειμένων [3]. Το πεδίο γνώσης που θα καλυφθεί σε αυτή την εργασία είναι η Φυσική.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Απώτερος στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση και η αξιοποίηση των Οντολογιών γνωστικών πεδίων σε όλες τις εκφάνσεις ενός προγράμματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, συνδυάζοντας τις έννοιες με μαθησιακούς στόχους. Ειδικότερα, ένας βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση και η αξιοποίηση των Οντολογιών γνωστικών πεδίων για την ύλη της Φυσικής της Α' Λυκείου.

Ειδικότερα θα γίνει αναπαράσταση της γνώσης τη Μηχανικής με κατηγορίες την ευθύγραμμη κίνηση, την Δυναμική σε μια διάσταση, δυναμική στο επίπεδο και την διατήρηση της μηχανικής ενέργειας. Το σύστημα οντολογίας αρχικά θα περιέχει τις παραπάνω βασικές κατηγορίες και στην συνέχεια να δώσει τις κατευθυντήριες γραμμές με σκοπό ο μαθητής να μπορεί να κατανοήσει και να ομαδοποιήσει έννοιες της μηχανικής και την αντίστοιχη χρήση κατάλληλων εξισώσεων με βάση τον προσδιορισμό ενός αντικειμένου και τον υπολογισμό της ταχύτητας του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- Οντολογίες

1.1. Τι είναι οι οντολογίες

Η αρχική ιδέα του Σημασιολογικού Ιστού ήταν να φέρει περιγραφές αναγνώσιμες από μηχανή στα δεδομένα και τα έγγραφα που βρίσκονται ήδη στον Ιστό, προκειμένου να βελτιωθεί η αναζήτηση και η χρήση δεδομένων. Ο Ιστός ήταν, και στις περισσότερες περιπτώσεις εξακολουθεί να είναι, ένα τεράστιο σύνολο στατικών και δυναμικά δημιουργημένων ιστοσελίδων συνδεδεμένων μεταξύ τους. Οι σελίδες είναι γραμμένες σε HTML (Hyper Text Markup Language), μια γλώσσα που είναι χρήσιμη για τη δημοσίευση πληροφοριών που προορίζονται μόνο για ανθρώπινη κατανάλωση.

Οι άνθρωποι μπορούν να διαβάσουν ιστοσελίδες και να τις κατανοήσουν, αλλά το εγγενές νόημα δεν είναι διαθέσιμο με τρόπο που να επιτρέπει την ερμηνεία από υπολογιστές. Ο Σημασιολογικός Ιστός στοχεύει στον καθορισμό τρόπων που επιτρέπουν τη χρήση πληροφοριών Ιστού από υπολογιστές όχι μόνο για σκοπούς προβολής, αλλά και για διαλειτουργικότητα και ενοποίηση μεταξύ συστημάτων και εφαρμογών. Ένας τρόπος για να επιτραπεί η ανταλλαγή από μηχανή σε μηχανή και η αυτοματοποιημένη επεξεργασία είναι η παροχή των πληροφοριών με τέτοιο τρόπο ώστε οι υπολογιστές να μπορούν να τις κατανοήσουν.

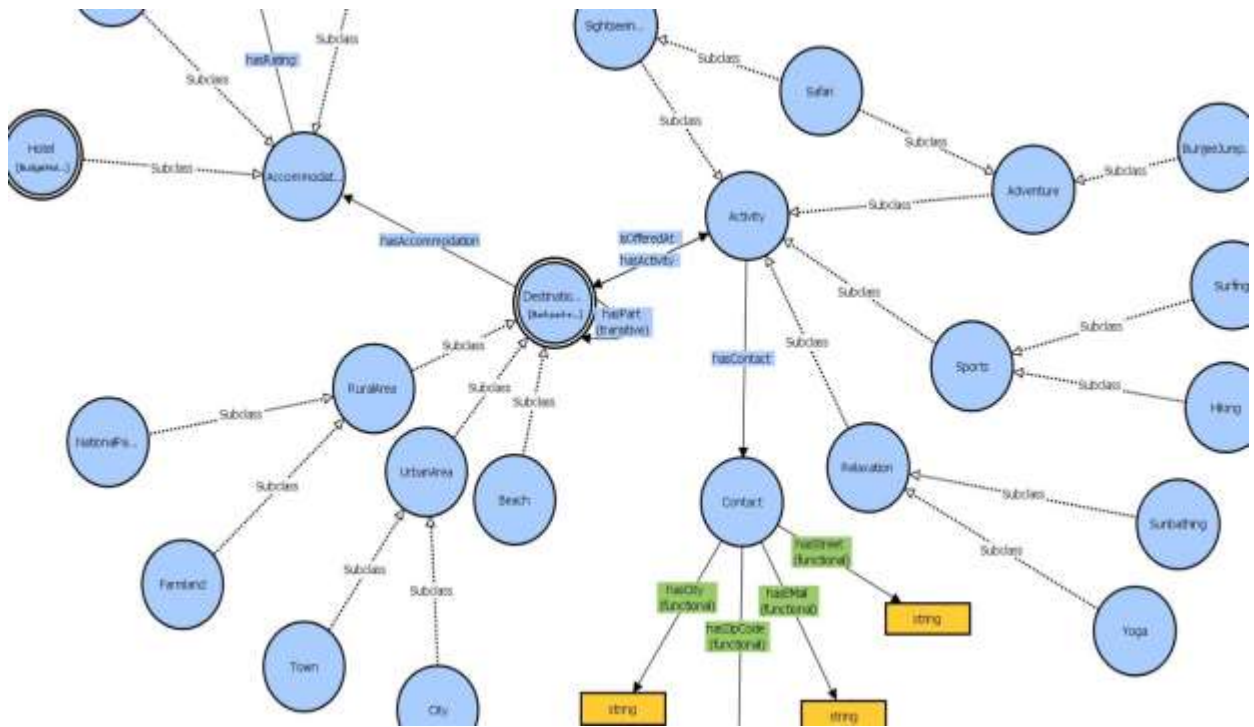
Για να δοθεί νόημα στις πληροφορίες του Ιστού, διερευνώνται και αναπτύσσονται νέα πρότυπα και γλώσσες. Γνωστά παραδείγματα περιλαμβάνουν το Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (RDF) (RDF 2002) και τη Γλώσσα Οντολογίας Ιστού (OWL) (OWL 2004). Οι περιγραφικές πληροφορίες που διατίθενται από αυτές τις γλώσσες επιτρέπουν τον μεμονωμένο και ακριβή χαρακτηρισμό του τύπου των πόρων στον Ιστό και των σχέσεων μεταξύ των πόρων.

Οι οντολογίες -προδιαγραφές του τι υπάρχει ή τι μπορούμε να πούμε για τον κόσμο- υπήρχαν τουλάχιστον από τον Αριστοτέλη. Σε διάφορες εποχές, οι φιλόσοφοι αναρωτήθηκαν αν ο σημερινός βασιλιάς της Γαλλίας είναι φαλακρός ή αν η ύπαρξη είναι κατηγορημα. Ακριβώς όπως οι επιστήμονες έχουν καταπιαστεί με την πραγματικότητα των αρνητικών αριθμών, των υποατομικών σωματιδίων ή της ζωτικής δύναμης, έτσι και οι θεολόγοι και οι μυστικιστές έχουν καταπιαστεί με την πραγματικότητα του Θεού και τις εσωτερικές πνευματικές εμπειρίες. Η φύση της

γνώσης είναι ένα διαρκές ερώτημα και έχει ως αποτέλεσμα τις συνεχείς προσπάθειες των ανθρώπων να βρουν τρόπους να εκφράσουν, να εκφράσουν ή να μεταδώσουν τη δική τους «γνώση».

Η φυσική και τα μαθηματικά εξαρτώνται από συγκεκριμένες συμβολικές γλώσσες και πολλές προσεγγίσεις για την τεχνητή νοημοσύνη θεωρούν την εύρεση της βέλτιστης αναπαράστασης του προβλήματος ως το μεγαλύτερο μέρος της λύσης. Πρόσφατα, είδαμε μια έκρηξη ενδιαφέροντος για τις οντολογίες ως τεχνουργήματα για την αναπαράσταση της ανθρώπινης γνώσης και ως κρίσιμα στοιχεία στη διαχείριση γνώσης, στον Σημασιολογικό Ιστό, στις εφαρμογές επιχείρησης σε επιχείρηση και σε πολλούς άλλους τομείς εφαρμογών. Διάφορες ερευνητικές κοινότητες συνήθως υποθέτουν ότι οι οντολογίες είναι η κατάλληλη δομή μοντελοποίησης για την αναπαράσταση της γνώσης. Ωστόσο, ελάχιστη συζήτηση έχει γίνει σχετικά με το πραγματικό εύρος της γνώσης που μπορεί να αντιπροσωπεύει με επιτυχία μια οντολογία.

Πόσο επαρκής είναι αυτή η αντίληψη της γνώσης; Σαφώς, δεν μπορούμε εύκολα να αναπαραστήσουμε ορισμένους τύπους γνώσης (για παράδειγμα, δεξιότητες ή κατανεμημένη γνώση). Δεν μπορούμε εύκολα να μετατρέψουμε ορισμένους τύπους αναπαράστασης σε οντολογικά κατάλληλες μορφές (για παράδειγμα, διαγραμματική γνώση). Άλλοι τύποι γνώσης είναι εξαιρετικά κατάλληλοι για οντολογική αναπαράσταση, όπως οι ταξινομικές πληροφορίες. Οι περισσότεροι, αλλά όχι όλοι, ορισμοί της «οντολογίας» επιμένουν ότι μια οντολογία αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα κοινές, κοινές εννοιολογικές δομές. Συμβάλλει αυτή η απαίτηση για δημοσιότητα στην εξασφάλιση της επάρκειας; Και αν ναι, μπορούμε να μιλήσουμε για προσωπικές οντολογίες;



Εικόνα 2- Δημιουργία Οντολογιών σε ειδικό λογισμικό

1.2. Η Χρήση των Οντολογιών στην Εκπαίδευση

Η αυξανόμενη ανάγκη για τεχνολογίες που κάνουν τον Ιστό πιο έξυπνο γεννά μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία που είναι ο Σημασιολογικός Ιστός. Σύμφωνα με το W3C, "Ο σημασιολογικός ιστός παρέχει ένα κοινό πλαίσιο που επιτρέπει την κοινή χρήση και την επαναχρησιμοποίηση δεδομένων μεταξύ των ορίων εφαρμογής, επιχειρήσεων και κοινότητας". Ο σημασιολογικός ιστός ονομάζεται επίσης «ιστός δεδομένων», θα επιτρέψει να γίνει το σημασιολογικό περιεχόμενο του ιστού ερμηνεύσιμο όχι μόνο από τον άνθρωπο αλλά και από τη μηχανή. Οι μηχανές θα είναι σε θέση να ερμηνεύουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες προκειμένου να καλύψουν καλύτερα την ανθρώπινη ανάγκη για ευφυή ιστό που θα μπορούσε να μετατραπεί σε έναν έξυπνο οδηγό, ικανό να παρέχει πλήρεις και άμεσες απαντήσεις σε ερωτήματα φυσικής γλώσσας και να ενθαρρύνει την ανάπτυξη νέων μορφών της συλλογικής νοημοσύνης.

Η οντολογία και οι διαφορετικές γλώσσες που έχουν σχεδιαστεί για τη δημοσίευση δεδομένων: το Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (RDF), η Γλώσσα Οντολογίας Ιστού (OWL) και η Επεκτατική Γλώσσα σήμανσης (XML) είναι οι πυλώνες αυτής της τεχνολογίας. Δεδομένης της αυξανόμενης επίδρασής της στον

τομέα της εκπαίδευσης, η ηλεκτρονική μάθηση παραμένει ένας από τους τομείς στους οποίους μπορούμε να εξερευνήσουμε τα έξυπνα χαρακτηριστικά του σημασιολογικού ιστού. Επειδή οι τεχνολογίες σημασιολογικού Ιστού προσφέρουν την ανάπτυξη περιεχομένου πλατφορμών ηλεκτρονικής μάθησης που είναι πιο εξατομικευμένο και πιο προσαρμοσμένο στις δεξιότητες και τις ανάγκες των χρηστών. Η ανάπτυξη μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης στο σύμπαν του σημασιολογικού Ιστού ξεκινά με το σχεδιασμό της οντολογίας που είναι η καρδιά του κόσμου των συνδεδεμένων δεδομένων. Είναι ο τομέας δεδομένων γνώσης που θα κοινοποιηθεί και θα διερευνηθεί.

Ο Σημασιολογικός Ιστός δεν είναι ένας ξεχωριστός Ιστός αλλά μια επέκταση του τρέχοντος, στον οποίο δίνεται στις πληροφορίες ένα καλά καθορισμένο νόημα, επιτρέποντας καλύτερα στους υπολογιστές και τους ανθρώπους να συνεργάζονται. Για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ της μηχανικής λογισμικού που έχει συλληφθεί από κοινού στο UML και του σημασιολογικού ιστού για την ανάπτυξη της οντολογίας, αυτή η εργασία έχει σκοπό να δημιουργήσει μια οντολογία συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης στο OWL διερευνώντας το διάγραμμα κλάσης UML. Στην πραγματικότητα, προτείνουμε μια νέα μετατροπή UML σε OWL που μετατρέπει καλύτερα τις σχέσεις κληρονομικότητας και σύνθεσης χρησιμοποιώντας προηγμένες δυνατότητες OWL-DL: Το μοτίβο σχεδίασης καταταμίσεων τιμής και την οντολογία συλλογής.

1.3. Η χρήση των οντολογιών στον Τομέα της Φυσικής

Η φυσική είναι θεμελιώδης ακριβής επιστήμη που είναι ένας από τους βασικούς πυλώνες του τεχνικού μας πολιτισμού. Ως τέτοιο διαπερνά άλλες επιστήμες, τεχνολογία, τέχνες και τρόπο ζωής, απομακρύνει τα σύνορα και προάγει τον πολιτισμό. Η φυσική είναι πολύπλοκη, αποτελείται από πολλά πεδία και για θεμελιώδεις προόδους απαιτεί επιστημονικές εγκαταστάσεις όπως το CERN για έρευνα στον αποκαλούμενο «μικρό κόσμο», διάφορα είδη τηλεσκοπίων όπως το Hubble και τα ραδιοτηλεσκόπια, διαστημικά σκάφη όπως το Voyager, η Rosetta & Philae και άλλος εξοπλισμός για την έρευνα του γύρω Σύμπαντος, του λεγόμενου «μακροκόσμου», με συνεπή αποτελέσματα που λαμβάνονται από όλες τις έρευνες. Για την αποτελεσματική αναπαράσταση και χειραγώγηση της γνώσης της φυσικής με

τη χρήση της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας της πληροφορίας, απαιτείται η κατάλληλη προσέγγιση και φορμαλισμός [5].

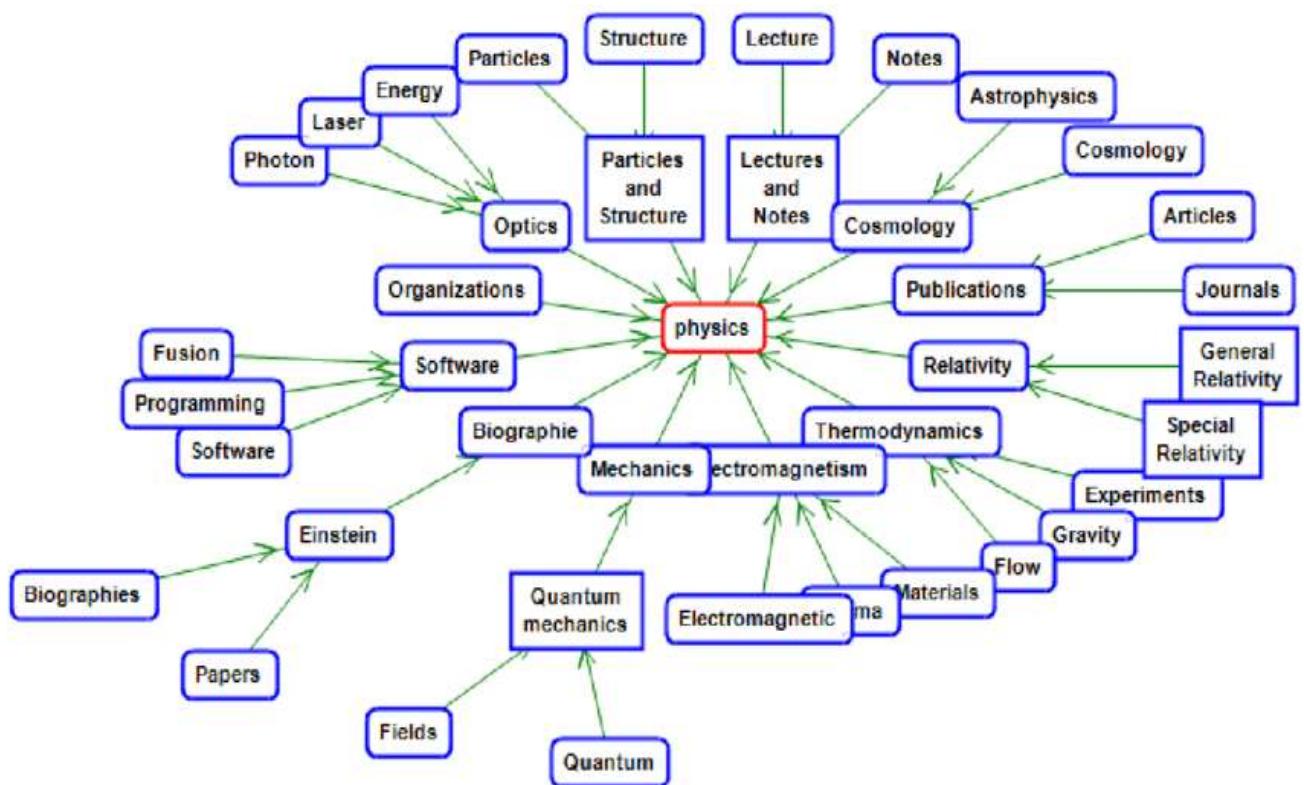
Οποιαδήποτε γνώση επιστημονικού κλάδου μπορεί να αναπαρασταθεί με πολλούς τρόπους. Η γνώση της φυσικής ως ακριβής επιστήμης μπορεί να αναπαρασταθεί εν μέρει με τη μορφή εξισώσεων και μαθηματικών τύπων κατάλληλων για κωδικοποίηση σε προγράμματα αριθμητικών υπολογισμών.

Ο συμπληρωματικός κλασικός τρόπος μερικής αναπαράστασης της γνώσης από τις επιστήμες βρίσκεται μέσα σε αποθετήρια δεδομένων όπως το NIST και το HEPDATA που περιέχουν επιστημονικά δεδομένα σε διάφορα πεδία της φυσικής με δυνατότητες αναζήτησης και ανάκτησης και με κύριο σκοπό να χρησιμεύσει ως αποθήκη για δημοσίευση και διανομή επιστημονικών αποτελεσμάτων εντός της επιστημονικής κοινότητας. Η επιστημονική γνώση είναι παρούσα σε έναν τεράστιο αριθμό διαφόρων επιστημονικών άρθρων, μερικά από αυτά διασκορπισμένα αυθαίρετα στο Διαδίκτυο, χωρίς απλό και εγγυημένο τρόπο εύρεσης. Η επιστημονική γνώση, αν και αρκετά αυστηρά οργανωμένη και δομημένη, δεν είναι τόσο εύκολο να αναπαρασταθεί με τυπικό τρόπο, καθώς μπορεί να υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις μελέτης, οι πηγές γνώσης είναι διάσπαρτες και μπορεί να απαιτείται σημαντικός χρόνος και προσπάθεια για να εισαχθεί κάποιος στις επιθυμητές επιστημονικές έννοιες και τα περιεχόμενα. Υπάρχει μια αναλογία με τη γνώση που είναι διάσπαρτη στον Ιστό [5].

Οι μηχανές αναζήτησης του Διαδικτύου μετριάζουν σημαντικά το πρόβλημα, αλλά δεν κατανοούν το σημασιολογικό νόημα, και επομένως αναζητούν τις λέξεις-κλειδιά που μπορεί να μην βρίσκονται πάντα στο επιθυμητό πλαίσιο. Ο σημασιολογικός ιστός προσφέρει μια νέα δυνατότητα σε αυξανόμενα προβλήματα αναπαράστασης δεδομένων και γνώσης που πρέπει να είναι κατανοητά και χρήσιμα για την επεξεργασία μηχανών[7].

Εκτός από τη δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων μηχανής και γνώσης, ο σημασιολογικός ιστός υποστηρίζει τη σύνδεση ανοιχτών δεδομένων και την αναπαράσταση αυθαίρετων δεδομένων και δομής γνώσης. Τέτοια χαρακτηριστικά των τεχνολογιών σημασιολογικού Ιστού, τις καθιστούν μια πολλά υποσχόμενη επιλογή για τη μοντελοποίηση και την αναπαράσταση της επιστημονικής γνώσης[6].

Υπάρχουν αρκετές οντολογίες που μοντελοποιούν και αντιπροσωπεύουν τη γνώση της φυσικής ως το κύριο θέμα όπως OM (Οντολογία μονάδων μέτρησης), QUDT (Ποσότητες, Μονάδες, Διαστάσεις και Τύποι Δεδομένων) Οντολογία ή ως μέρος ενός μεγαλύτερου πλαίσιο όπως το SWEET (Semantic Web for Earth and Environmental Terminology), DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering) [5], SUMO (Suggested Upper Merged Ontology) . Μερικές από αυτές τις οντολογίες, οι OM, QUDT και SWEET συγκρίνονται σύμφωνα με τις αρχές ευθυγράμμισης οντολογίας. Οι OM, QUDT, SWEET και άλλες αναφερόμενες οντολογίες δεν αποτέλεσαν έμπνευση για το SCO.



Εικόνα 3- Σύστημα οντολογιών στην Φυσική

Η κύρια έμπνευση για το SCO ήταν η δημιουργία μιας καθολικής οντολογίας για τη Φυσική που μπορεί να τροφοδοτήσει διαδραστική διαδικτυακή εφαρμογή για ατομική χρήση. Οι αναφερόμενες οντολογίες αναλύθηκαν λεπτομερώς για λόγους σύγκρισης με το SCO και τελικής ανακάλυψης μιας χρήσιμης έννοιας. Η γενική προσέγγιση παροχής θεμελιωδών γνώσεων φυσικής που αντιπροσωπεύεται στο OWL (Ontology Web Language) είναι η ίδια, αλλά υπάρχουν εννοιολογικές διαφορές. Τα OM, QUDT και SWEET βασίζονται σε συστήματα φυσικών μονάδων και παρέχουν

γνώση των σχέσεων PQ που βασίζονται σε διαστάσεις που εκφράζουν σχέσεις κάποιας φυσικής ποσότητας μόνο με βασικά φυσικά μεγέθη, χωρίς να περιλαμβάνουν τις σχέσεις με άλλα μη βασικά φυσικά μεγέθη[6] [8].

Οι σχέσεις διαστάσεων κρύβουν άλλες σχέσεις που έχουν την ίδια διάσταση. Το SCO παρέχει γνώση για διάφορες σχέσεις μεταξύ PQ με τις ίδιες διαστάσεις και περιλαμβάνει σχέσεις διαστάσεων ως συνέπεια γενικών σχέσεων. Ο αριθμός των βασικών PQ είναι περιορισμένος, καθώς υπάρχουν μόνο επτά βασικά PQ στο σύστημα μονάδων SI (System International), ενώ ο αριθμός των παραγόμενων PQ και εξισώσεων μεταξύ τους είναι πρακτικά απεριόριστος.

Οι οντολογίες φυσικής [7] μπορούν να προσφέρουν έναν τρόπο για τον ορισμό της τυποποιημένης πηγής γνώσης τόσο για ανθρώπινη όσο και για χρήση μηχανής σχετικά με φυσικές ποσότητες, σύμβολα, διαστάσεις, ορισμούς, συστήματα μονάδων για επιστημονικούς, μηχανικούς, εκπαιδευτικούς σκοπούς και γενική δημόσια χρήση.

Οντολογίες όπως το OM και το QUDT είναι κατώτερου επιπέδου, οντολογίες τομέα με εστίαση στη φυσική, ενώ ορισμένες άλλες οντολογίες που περιλαμβάνουν τη φυσική ως έναν από πολλούς άλλους τομείς, όπως το SWEET, το SUMO και το DOLCE είναι οντολογίες ανώτερου ή ανώτερου επιπέδου. Οι οντολογίες ανώτερου επιπέδου ευνοούν το παράδειγμα ανάπτυξης οντολογίας από πάνω προς τα κάτω παρέχοντας γενικό πλαίσιο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να αναπτυχθεί περαιτέρω από οντολογίες που είναι περισσότερο προσανατολισμένες στον τομέα.

Με αυτόν τον τρόπο, οι ανώτερες οντολογίες συμβάλλουν στην τυποποίηση και βοηθούν στην έναρξη νέας ανάπτυξης οντολογίας από την παρεχόμενη γενική οντολογία. Οι οντολογίες μεσαίου επιπέδου είναι περισσότερο προσανατολισμένες στον τομέα και γενικά χρησιμεύουν ως σύνδεση μεταξύ οντολογιών ανώτατου επιπέδου και τομέα. Οι φυσικές οντολογίες κατώτερου επιπέδου ή τομέα, το OM και το QUDT βασίζονται σε συστήματα φυσικών μονάδων. Η ευθυγράμμιση αυτών των οντολογιών βασίστηκε επίσης σε φυσικές μονάδες.

Οποιαδήποτε μέτρηση των PQ βασίζεται στην επιλογή των κατάλληλων μονάδων. Το αποτέλεσμα της μέτρησης είναι μια αριθμητική τιμή που έχει νόημα μόνο με καθορισμένη μονάδα μέτρησης. Ιστορικά και γεωγραφικά χρησιμοποιήθηκαν διάφορες μονάδες μέτρησης για τα ίδια PQ που έκαναν την έκφραση των

αποτελεσμάτων των μετρήσεων μερικές φορές μπερδεμένη και επιρρεπή σε σφάλματα.

Μια τέτοια κατάσταση οδήγησε φυσικά στη δημιουργία του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (System International - SI) με ορισμούς προτύπων – μοναδιαία μέτρα για βασικά PQ που διασφαλίζουν τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια μέτρησης (ελάχιστο σφάλμα) και ακρίβεια (μέγιστο αναπαραγωγιμότητα) με ευρεία διεθνή επίσημη αναγνώριση και πρακτική χρήση. Αν και το SI υπάρχει για περισσότερο από έναν αιώνα, μονάδες από άλλα συστήματα μέτρησης όπως διάφορες εκδόσεις CGS, US, Imperial και άλλες εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε ορισμένες γεωγραφικές περιοχές και ευρέως παρούσες σε οντολογίες OM και QUDT[9].

Αναπαράσταση Γνώσης και Οντολογίες στην Ρομποτική και την Φυσική

Ο σχεδιασμός χειραγώγησης σε ανθρώπινα περιβάλλοντα είναι ένας από τους τομείς πρόκλησης στην έρευνα της ρομποτικής. Επικεντρώνεται στο να καταστεί το ρομπότ ικανό να εκτελεί σύνθετες εργασίες χειρισμού, κάτι που απαιτεί δυνατότητες σχεδιασμού χειραγώγησης σε ακαταστασία και αδόμητα περιβάλλοντα. Αυτές οι δυνατότητες χρειάζονται την πλούσια σημασιολογική περιγραφή της σκηνής, γνώση για τη φυσική συμπεριφορά των αντικειμένων και συλλογισμό σχετικά με τις εκτελούμενες ενέργειες χειρισμού.

Επιπλέον, απαιτούν λεπτομερή γνώση των αντικειμένων στον χώρο εργασίας του ρομπότ και των φυσικών τους ιδιοτήτων (όπως η δυναμική των αντικειμένων κατά τη διάρκεια του χειρισμού). Η γνώση μπορεί να οριστεί με τη μορφή οντολογιών, που είναι ένας δομημένος τρόπος αναπαράστασης πληροφοριών και γίνεται ένας τυποποιημένος τρόπος αναπαράστασης της γνώσης για τα ρομπότ. Έχουν προταθεί διάφορες εναλλακτικές αναπαραστάσεις για να περιγράψουν τη γνώση σχετικά με τον τρόπο χειρισμού αντικειμένων. Καθορίζουν τις σχέσεις μεταξύ της περιγραφής υψηλού επιπέδου των αντικειμένων και των δεδομένων χαμηλού επιπέδου για το περιβάλλον. Για τον χειρισμό της φυσικής συμπεριφοράς των αντικειμένων κατά τη διάρκεια της χειραγώγησης, προτείνονται ορισμένες προσεγγίσεις που περιγράφουν τη γνώση που βασίζεται στη φυσική και τον λόγο για αυτήν. Αυτές οι προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται για τη συσχέτιση των φυσικών μεγεθών.

Για παράδειγμα, το γινόμενο της μάζας και της επιτάχυνσης περιγράφει τη δύναμη (σύμφωνα με τον δεύτερο νόμο της κίνησης του Νεύτωνα). Η κύρια ιδέα αυτών των προσεγγίσεων είναι να επισημοποιηθούν οι νόμοι της φυσικής ως λογικά αξιώματα σε ένα αφηρημένο μοντέλο και να εξαχθεί τι θα συμβεί από αυτά τα αξιώματα. Ωστόσο, τα κύρια ζητήματα είναι οι προβλέψεις που βασίζονται σε αξιώματα της ποιοτικής φυσικής, επειδή αυτή η τυποποίηση είναι πολύπλοκη και υπολογιστικά εντατική, ιδιαίτερα όταν εξετάζονται ενέργειες χειραγώγησης [7].

Ωστόσο, αυτό το πρόβλημα μπορεί να αποφευχθεί χρησιμοποιώντας μηχανές φυσικής όπως το Open Dynamic Engine (ODE, <http://www.ode.org/>). Αυτοί οι κινητήρες περιγράφουν τη δυναμική του συστήματος με ακρίβεια, με την προϋπόθεση ότι δίνονται οι δυναμικές αλληλεπίδρασης, όπως η τριβή μεταξύ των επιφανειών, η αναπήδηση της επιφάνειας και το βάθος διείσδυσης του άκαμπτου σώματος. Αυτές οι παράμετροι πρέπει να ρυθμιστούν προσεκτικά, καθώς μικρές αλλαγές μπορεί να οδηγήσουν σε διαφορετικά αποτελέσματα[7].

Κεφάλαιο 2- Η χρήση Οντολογιών στην Αναπαράσταση Γνώσης

2.1. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας σχετικά με συστήματα αναπαράστασης γνώσης με χρήση Οντολογιών

Μέχρι σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί σχετικές έρευνες σχετικά με την αναπαράσταση γνώσης με την χρήση οντολογιών, στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι τομείς, η στρατηγική μάθησης και η αναπαράσταση γνώσης είναι οι κύριες διαφορές μεταξύ τους. Συζητάμε ορισμένα από τα συστήματα μάθησης ή τα συστήματα διδασκαλίας ως εξής. Ο He Xuechen έχει προτείνει ένα έξυπνο σύστημα διδασκαλίας για την αυτόματη διόρθωση αγγλικής υπαγόρευσης, που ονομάζεται EDAC. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί JavaScript για να διορθώσει την υπαγόρευση του χρήστη μετά την εκτέλεση ενός ερωτήματος για να λάβει την απάντηση από τη βάση δεδομένων του SQL Server (He, 2009).

Ο Michael Negnevitsky έχει σχεδιάσει ένα σύστημα διδασκαλίας βασισμένο στη γνώση που υποστηρίζει την εκπαίδευση φοιτητών μηχανικής ενέργειας (Negnevitsky, 2002). Εφάρμοσε το ειδικό σύστημα συστήματος σε αυτό το έργο. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα μπορούν να κατανοήσουν και να έχουν λάβει μια καλή εισαγωγή στην ανάλυση σφαλμάτων στα συστήματα ισχύος. (Song et al., 1997) έχουν περιγράψει ένα σύστημα που ονομάζεται CTutor, ένα ευφυές σύστημα διδασκαλίας (ITS) για αρχάριους προγραμματιστές C. Ως περιβάλλον μάθησης, το Curriculum Network κατασκευάζει τη βάση γνώσεων ως γενετικά γραφήματα για τη διδασκαλία του προγραμματισμού. Η βάση γνώσεων του C-Tutor αναπαρίσταται ως δομή πλαισίου. Η αξιολόγηση του συστήματος γίνεται μέσω κάποιων πραγματικών μαθητών.

Οι Keles et al. [11] έχουν αναπτύξει ένα έξυπνο σύστημα διδασκαλίας για την Εκπαίδευση στα Μαθηματικά, που ονομάζεται ZOSMAT. Το ZOSMAT μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για ατομική μάθηση είτε για πραγματικό περιβάλλον στην τάξη. Αυτό το σύστημα ακολουθεί έναν μαθητή σε κάθε στάδιο της μαθησιακής διαδικασίας και καθοδηγείται για τις απαραίτητες επόμενες ενέργειες. Αυτό το σύστημα προτείνει ορισμένα σχετικά παραδείγματα από προηγούμενη εμπειρία, επίσης, αναλύει τις λύσεις των μαθητών και εξηγεί τα λάθη και προτείνει κάποια δραστηριότητα με βάση τους μαθησιακούς στόχους.

Η Antonija Mitrovic[12] έχει σχεδιάσει ένα έξυπνο σύστημα διδασκαλίας με δυνατότητα Web για τη γλώσσα βάσης δεδομένων SQL. Αυτό το σύστημα παρατηρεί τις ενέργειες των μαθητών και προσαρμόζεται στις γνώσεις και τις μαθησιακές τους ικανότητες. Η γνώση σχετικά με τον τομέα που περιέχει το SQLTWeb αντιπροσωπεύεται ως ένα σύνολο περιορισμών.

Οι Frigo et al. [13] έχουν δημιουργήσει ένα σύστημα διδασκαλίας με το όνομα MathTour. Το MathTutor είναι ένας εκπαιδευτής συστήματος. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τα Μαθητικά, Τομέα και Παιδαγωγικά Μοντέλα. Τομέας εφαρμογής που αντιπροσωπεύεται με χρήση οντολογίας τομέα[17].

Οι [11], έχουν προτείνει μια αρχιτεκτονική βασισμένη στην οντολογία για το σύστημα διδασκαλίας. Έχουν σχεδιάσει οντολογία για κάθε μοντέλο στο σύστημά τους. οντολογία για μοντέλο μαθητή, παιδαγωγικό μοντέλο, μοντέλο δομής, μοντέλο προσαρμογής και μοντέλο τομέα. Το μοντέλο προσαρμογής λειτουργεί με μια βάση κανόνων για τη λήψη αποφάσεων και το παιδαγωγικό μοντέλο καθορίζει τους επιχειρηματικούς κανόνες του συστήματος. Το μοντέλο αλληλεπίδρασης αντιπροσωπεύει την περιγραφή της πιθανής συμπεριφοράς του μαθητή. Το Μοντέλο Δομής καθορίζει πώς οι έννοιες του Μοντέλου Τομέα ομαδοποιούνται σε σημασιολογικές ενότητες, όπως μονάδες μάθησης. Το μοντέλο μαθητή αποτελείται από τις πληροφορίες μαθητή και το μοντέλο τομέα αντιπροσωπεύει τη δομή του τομέα της εφαρμογής. Κάθε απόφαση που λαμβάνεται από το μοντέλο προσαρμογής θα αντιπροσωπεύεται σε έναν εκπαιδευόμενο με μοντέλο παρουσίας [13].

Οι Thaw Ta Htaik και οι συνεργάτες του, έχουν προτείνει το σύστημα EGIP για τη δημιουργία των εξηγήσεων που επικεντρώνονται στη διδασκαλία των μαθηματικών ενσωματώσεων. Η αρχιτεκτονική του συστήματός τους αποτελείται από μια ενότητα εμπειρογνομών, το μοντέλο μαθητή, τη μονάδα εκπαιδευτή και το περιβάλλον εργασίας χρήστη που βασίζεται στην Prolog. Το μοντέλο «μαθητή» περιλαμβάνει Όνομα, ταυτότητα, αριθμό προβλημάτων που διερευνήθηκαν και αριθμό σωστών και λανθασμένων απαντήσεων.

Το μοντέλο «εκπαιδευτή» παρέχει διδασκαλία και επεξήγηση κανόνων ολοκλήρωσης, όπως το πρόβλημα και η μέθοδος πληκτρολόγησης, και δημιουργεί τη σωστή απάντηση. Το μοντέλο εμπειρογνομών περιλαμβάνει τη γνώση του τομέα που πρέπει να διδαχθεί. Το σύστημα υλοποιείται με Prolog και HTML. Εκτός από τον

τομέα μάθησης, αναφέρουμε κάποιο ευφρές σύστημα βασισμένο στη γνώση σε άλλο τομέα. Τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα εφαρμόζουν την οντολογία για να αναπαραστήσουν τις γνώσεις τους.

Οι Owaied και οι συνεργάτες του [14] ανέπτυξαν το σύστημα τουρισμού που βασίζεται στη γνώση. Αυτό το σύστημα νοημοσύνης καθοδηγεί τον τουρισμό να βρει το καλύτερο αξιοθέατο με βάση τις ανάγκες του. Αυτό το μοντέλο ακολουθεί τη συμπεριφορά του ανθρώπινου οδηγού.

Οι Lu και Feng [20] έχουν προτείνει μια νέα έννοια του ευφρούς θεματικού χάρτη. Αυτή η έννοια καλύπτει τα σχετικά χαρακτηριστικά της γνώσης και πραγματοποιεί τον συλλογισμό της γνώσης. Σχεδίασαν μια οντολογία που καλύπτει τη γνώση πολλών πόρων.

Ο Ding και οι συνεργάτες του [16] έχουν σχεδιάσει το πλαίσιο που βασίζεται στην οντολογία για να παρέχει την ενοποίηση μεταξύ των πόρων λογισμικού. Το πλαίσιο τους καθιστά τη σημασιολογική διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφόρων πόρων λογισμικού. Η ανεπτυγμένη οντολογία στην έρευνά τους διαιρείται σε κοινή οντολογία και οντολογία τομέα, η οποία η κοινή οντολογία έχει σημαντικό ρόλο σε αυτό το μοντέλο.

Οι Wei et al. [19] προτείνουν ένα οντολογικό σύστημα για τον κατασκευαστικό σχεδιασμό. Αυτό το σύστημα προσπαθεί να λύσει το διαθέσιμο πρόβλημα στον κατασκευαστικό σχεδιασμό.

Η Γνώση Το dge Management (KM), ένα μοντέλο γνώσης προϊόντος (PKM) και το Intelligent Application System (IAS) είναι τα κύρια υποσυστήματα σε αυτό το σύστημα. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί τη σημασιολογική τεχνολογία για την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ πολυεπιστημονικών οργανισμών και έξυπνη υποστήριξη του σχεδιασμού κατασκευής. Όπως περιγράψαμε παραπάνω, η πρώτη διαφορά αναφέρεται στην ποικιλία των επεξεργασμένων τομέων όπως τα μαθηματικά [17] [18] [19] SQL language (Mitrovic, 2003), Γλώσσες προγραμματισμού C, μηχανική ισχύος και αγγλική υπαγόρευση [21]

Η δεύτερη διαφορά δείχνει τη στρατηγική μάθησης. Μερικοί από αυτούς ρωτούν τους μαθητές για το πρόβλημά τους και τους προτείνουν τις κατάλληλες απαντήσεις[20]. Ένας άλλος έλεγχος ενός μαθητή σε κάθε στάδιο της μαθησιακής

διαδικασίας και τον καθοδηγεί σχετικά με το τι θα χρειαστεί να κάνει και στη συνέχεια με βάση τις ανάγκες του προσφέρει κάποια δραστηριότητα. Όπως αναφέραμε παραπάνω, κανένα από αυτά δεν αξιολογεί το επίπεδο γνώσεων του εκπαιδευόμενου.

Σε έρευνα, προτάθηκε το σύστημα συστάσεων (Shishehchi et al., 2010) χρησιμοποιώντας οντολογία. Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ αυτής της μελέτης και της προηγούμενης έρευνας (Shishehchi et al., 2010) αφορά την αναπαράσταση γνώσης. Στην προηγούμενη έρευνα (Shishehchi et al., 2010) το προφίλ του εκπαιδευόμενου και όλες οι πληροφορίες σχετικά με τον εκπαιδευόμενο αποθηκεύουν σε ξεχωριστούς αποθηκευτικούς χώρους.

Η αναπτυγμένη οντολογία στο (Shishehchi et al., 2010) αποτελείται από μαθησιακά υλικά και σημασιολογική σχέση μεταξύ τους, ενώ στην τρέχουσα μελέτη η οντολογία καλύπτει και τα δύο πεδία γνώσης. τις γνώσεις του μαθητή και τις γνώσεις σχετικά με το εκπαιδευτικό υλικό. Αυτή η προσέγγιση ενσωματώνει όλες τις διαθέσιμες προεξοχές γνώσης.

Στην προηγούμενη, οι Shishehchi et al., [22] προτείνουν το σύστημα συστάσεων χρησιμοποιώντας οντολογία. Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ αυτής της μελέτης και της προηγούμενης έρευνας αφορά την αναπαράσταση γνώσης. Στην προηγούμενη έρευνα το προφίλ του εκπαιδευόμενου και όλες οι πληροφορίες σχετικά με τον εκπαιδευόμενο αποθηκεύουν σε ξεχωριστούς αποθηκευτικούς χώρους. Η αναπτυγμένη οντολογία των Shishehchi et al., [22] αποτελείται από μαθησιακά υλικά και σημασιολογική σχέση μεταξύ τους, ενώ στην τρέχουσα μελέτη η οντολογία καλύπτει και τα δύο πεδία γνώσης. τις γνώσεις του μαθητή και τις γνώσεις σχετικά με το εκπαιδευτικό υλικό. Αυτή η προσέγγιση ενσωματώνει όλες τις διαθέσιμες προεξοχές γνώσης.

2.2. Δημιουργία Συστημάτων Οντολογιών με χρήση UML

Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει πολλές έρευνες για τη δημιουργία οντολογιών OWL από διάγραμμα κλάσης UML. [2] Προτείνει μια αυτόματη μέθοδο για τη μετατροπή ενός διαγράμματος κλάσης UML σε οντολογία χρησιμοποιώντας τη γλώσσα OWL / XML διατηρώντας τη σημασία των χαρακτηριστικών του

διαγράμματος. Η κύρια συνεισφορά του [2] είναι η διατήρηση των σημασιολογικών χαρακτηριστικών των εννοιών UML όπως:

- Ενθυλάκωση: αυτή η έννοια μετατρέπεται σε OWL χρησιμοποιώντας μια ιδιότητα υπερτύπου δεδομένων που ονομάζεται "Attribute", έχει τρεις υποιδιότητες που είναι Δημόσιες, Ιδιωτικές και Προστατευμένες.

- Σύνθεση και Συνάθροιση: μετατρέπονται χάρη στην υπερκατηγορία «Συσχετισμός» που έχει 2 υποκατηγορίες που είναι η Σύνθεση και η Συνάθροιση. Ωστόσο, τα όρια της διαδικασίας μετατροπής που υιοθετήθηκαν στο [2] είναι ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των σχέσεων κληρονομικότητας και σύνθεσης στο OWL, εκτός εάν είναι εξαιρετικά διαφορετικές στο UML. Γι' αυτό στην προσέγγισή μας προτείνουμε να μετατρέψουμε καλύτερα αυτές τις δύο έννοιες κάνοντας τη διαφορά μεταξύ τους.

Σε συνδυασμό με το [2], [3] προτείνει τη μετατροπή της σχέσης συνάθροισης και σύνθεσης από UML σε OWL FULL χρησιμοποιώντας αντίστοιχα την ιδιότητα αντισυμμετρικού αντικειμένου και την έννοια του κοντέινερ που υλοποιείται από το "Bag" (μη ταξινομημένοι πόροι) ή το "Seq" (ταξινομημένοι πόροι). Όμως, αυτή η διαδικασία μετατροπής είναι εφικτή μόνο στο OWLFULL και όχι στο OWL-DL, επειδή τα κοντέινερ και οι συλλογές λείπουν στο OWL-DL.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο στην προσέγγισή μας προτείνουμε να εισαγάγουμε και να ενσωματώσουμε το The Collection Ontology που χειρίζεται την έλλειψη Συλλογών στο OWL-DL για καλύτερη μετατροπή της σχέσης σύνθεσης. Σε άλλη επιστημονική προσέγγιση, [4] προτείνει έναν μετασχηματισμό μεταξύ διαγραμμάτων κλάσης UML και οντολογιών OWL 2 στο επίπεδο M2 χρησιμοποιώντας τη γλώσσα μετασχηματισμού QVT και τα μετα-μοντέλα των UML και OWL 2.

Περισσότερα από αυτό, [5] Διερευνά UML και OWL 2 ομοιότητες και διαφορές με τον καθορισμό και την υλοποίηση του μετασχηματισμού σε επίπεδο μετα-μοντέλου χρησιμοποιώντας τη γλώσσα μετασχηματισμού QVT. [6], [7], [8] καθιερώνουν μια ακριβή εννοιολογική αντιστοιχία μεταξύ UML και OWL μέσω ενός αλγόριθμου μετάφρασης σχήματος που διατηρεί τη σημασιολογία. Όσον αφορά την ηλεκτρονική μάθηση σε αυτές τις προσεγγίσεις μετασχηματισμού, η εργασία που παρουσιάζεται στο [9] περιγράφει την προσέγγιση μηχανικής γνώσης για τη

δημιουργία σημασιολογίας για οντότητες τομέα ηλεκτρονικής μάθησης χρησιμοποιώντας το Web Ontology Language OWL.

Με στόχο τη βελτίωση και την επέκταση όσων προτάθηκαν σε αυτές τις εργασίες, προτείνουμε σε αυτό το άρθρο μια νέα προσέγγιση μετατροπής UML-to-OWL διερευνώντας σε βάθος τη φύση της σχέσης κληρονομικότητας και σύνθεσης στο UML. Για να προτείνουμε μια νέα μετατροπή αυτών των εννοιών UML, χρησιμοποιούμε το Μοτίβο Σχεδίασης Κατατμήσεων Τιμής για να μετατρέψουμε την κληρονομικότητα και την Οντολογία Συλλογής για τη μετατροπή της σχέσης σύνθεσης. Αυτή η διαδικασία μετατροπής υλοποιείται στο Protégé 4.3.0 δημιουργώντας μια οντολογία ηλεκτρονικής μάθησης από το διάγραμμα κλάσης UML.

2.3. Αναπαράσταση γνώσης σε πραγματικά περιβάλλοντα

Τα τελευταία χρόνια, η συνεχώς αυξανόμενη ανάπτυξη στον Παγκόσμιο Ιστό έφερε στο φως την ανεπάρκεια των υφιστάμενων τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την αναζήτηση πληροφοριών στον Ιστό [2]. Για ένα δεδομένο ερώτημα που εισάγεται από τον χρήστη, η αναζήτηση για μια ιστοσελίδα-στόχο στις περισσότερες μηχανές αναζήτησης βασίζεται σε αναζητήσεις που βασίζονται σε λέξεις-κλειδιά και σε κατάταξη βάσει δημοτικότητας.

Αν και τα αποτελέσματα μπορεί να είναι αρκετά καλά, δεν αποδεικνύεται ότι όλα τα αποτελέσματα αναζήτησης είναι σχετικά με το συγκεκριμένο ερώτημα. Αυτό που λείπει σε αυτές τις μηχανές αναζήτησης είναι μια σημασιολογική δομή, σχέσεις μεταξύ των πληροφοριών που είναι διαθέσιμες στον Ιστό, δυσκολεύοντας το μηχανήμα να κατανοήσει τις πληροφορίες που ζητά ο χρήστης και με αποτέλεσμα την απώλεια κρίσιμων πληροφοριών κατά την αναζήτηση [3]. Επομένως, η σημασιολογική γνώση παίζει σημαντικό ρόλο. Ο Σημασιολογικός Ιστός είναι αναγκαστικά ένα όραμα για το μέλλον του Παγκόσμιου Ιστού όπου δίνεται νόημα στις διαθέσιμες πληροφορίες, παρέχοντας λογικές συνδέσεις όρων και διευκολύνοντας τη μηχανή να ενσωματώνει δεδομένα και να επεξεργάζεται τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στον Ιστό [8].

Η σημασιολογία είναι η μελέτη του νοήματος. Για το ερώτημα αναζήτησης που εισάγει ο χρήστης, μια Αναζήτηση Σημασιολογικού Ιστού εξασφαλίζει αποτελέσματα σχετικά με τα συμφραζόμενα, κατανοώντας την πρόθεση και το νόημα του ερωτήματος που παρέχεται. Με την ανάγκη για Σημασιολογικό Ιστό, το W3C όρισε την πρώτη προδιαγραφή Πλαίσιο Περιγραφής Πόρων (RDF) για σημασιολογική διαλειτουργικότητα το 1997. Το RDF απαιτούσε αναπαραστάσεις βασισμένες σε τριπλή βάση για καθολικά αναγνωριστικά πόρων (URI). Η έκφραση δομημένων λεξιλογίων εισήχθη στη συνέχεια στο Σχήμα RDF (RDFS). Web Ontology Language (OWL) παρείχε μεγαλύτερη εκφραστικότητα στα αντικείμενα και τις σχέσεις του RDFS [4]. Αυτές οι οντολογίες παρείχαν μια ισχυρή σημασιολογική δομή στα δεδομένα.

Διάφορες μελέτες έχουν μελετήσει τη χρήση της γνώσης με τη μορφή οντολογιών για τη λεπτομερή περιγραφή πραγματικών περιβαλλόντων. Οι οντολογίες συνήθως σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένες περιοχές, όπως ο σχεδιασμός εργασιών [9], η αναπαράσταση του χώρου και η πλοήγηση, η μετακίνηση [8], η σημασιολογική αναπαράσταση για την ανθρώπινη συνεργασία [9] και άλλα.

Ωστόσο, πολλές ρομποτικές εργασίες σε πραγματικά περιβάλλοντα χρειάζονται σχεδιασμό εργασιών, κίνησης και χειρισμού μαζί. Ως εκ τούτου, η ανάγκη για μια γενική και καλά καθορισμένη αναπαράσταση γνώσης γίνεται πιο εμφανής. Οι εργασίες για τα πρότυπα οντολογίας για τη γενίκευση της αναπαράστασης γνώσης για τα ρομπότ έχουν γίνει μέσω της Ομάδας Εργασίας Ontologies for Robotics and Automation (ORA WG). Αυτή η ομάδα χωρίζεται σε τέσσερις υποομάδες με τίτλο: Upper Ontology/Methodology (UpOM), Autonomous Robots (AuR), Service Robots (SeR) και Industrial Robots (InR). Διαφορετικά πρότυπα αναπτύσσονται σε κάθε υποομάδα, με το CORA (Core Ontology for Robotics and Automation) να είναι το κοινό σε όλα. Από την άλλη πλευρά, γίνονται και άλλες προσπάθειες για τον καθορισμό πλαισίων οντολογιών για συναφή πεδία, όπως:

Knowledge Intensive Engineering Framework: Το οποίο περιγράφει έναν τρόπο χειρισμού διαφόρων δραστηριοτήτων της μηχανικής, όπως ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η λειτουργία, η συντήρηση και η ανακύκλωση.

KAON: Το οποίο περιγράφει μια γενική οντολογική σημασιολογική δομή που χρησιμοποιείται στο OUR-K για τη δημιουργία ενός πλαισίου οντολογίας για ρομπότ υπηρεσιών σε ανθρώπινο περιβάλλον. Η βασισμένη στη φυσική οντολογία χειραγώγησης στο [10], που περιλαμβάνει γνώση για τον κόσμο και τη φάση σχεδιασμού για την αντιμετώπιση υψηλού και χαμηλού επιπέδου συλλογιστικών διαδικασιών που σχετίζονται με τον προγραμματισμό εργασιών και κίνησης.

Open Semantic Framework : Το οποίο μπορεί να βοηθήσει τα γνωστικά ρομπότ να εκτελέσουν εργασίες χειρισμού ενσωματώνοντας την οντολογία με μια μηχανή βασισμένη στο σύννεφο που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση των αντικειμένων και την ανάκτηση των ενεργειών χειρισμού τους από την οντολογία.

2.4. Χρήση της Γλώσσας OWL για την Δημιουργία Συστημάτων Οντολογιών

Παραδοσιακά, ένας αριθμός διαφορετικών παραδειγμάτων αναπαράστασης γνώσης ανταγωνίζονται για την παροχή γλωσσών για την αναπαράσταση οντολογιών, συμπεριλαμβανομένων των πιο αξιοσημείωτων λογικών περιγραφής και λογικών πλαισίου. Με την εμφάνιση της Γλώσσας Οντολογίας Ιστού OWL, που αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εργασίας Οντολογίας Ιστού και συνιστάται από την Κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού (W3C), δημιουργήθηκε ένα πρότυπο για την αναπαράσταση των οντολογιών. Τηρώντας αυτό το πρότυπο, βασίζουμε την εργασία μας στη γλώσσα OWL (ιδίως OWL DL, όπως συζητείται παρακάτω) και περιγράφουμε τους ανεπτυγμένους φορμαλισμούς με τους όρους της.

Η γλώσσα οντολογίας OWL βασίζεται σε λογικές περιγραφής, μια οικογένεια φορμαλισμών αναπαράστασης γνώσης που βασίζονται σε τάξη. Στις λογικές περιγραφής, οι σημαντικές έννοιες ενός τομέα περιγράφονται μέσω περιγραφών εννοιών που δημιουργούνται από έννοιες (που αναφέρονται επίσης ως κλάσεις), ρόλους (που αναφέρονται επίσης ως ιδιότητες ή σχέσεις), που δηλώνουν σχέσεις μεταξύ πραγμάτων και ατόμων (επίσης αναφέρονται ως περιπτώσεις). Είναι πλέον δυνατό να δηλωθούν γεγονότα για τον τομέα με τη μορφή αξιωμάτων. Τα ορολογικά αξιώματα κάνουν δηλώσεις σχετικά με το πώς οι έννοιες ή οι ρόλοι σχετίζονται μεταξύ τους, τα αξιώματα ισχυρισμού (μερικές φορές ονομάζονται και γεγονότα) κάνουν δηλώσεις σχετικά με τις ιδιότητες των ατόμων του τομέα. Εδώ εισάγουμε ανεπίσημα τις γλωσσικές κατασκευές της λογικής περιγραφής SHOIN, της λογικής

περιγραφής που βρίσκεται κάτω από την OWL DL. Για την αντιστοιχία μεταξύ του συμβολισμού μας και των διαφόρων συντακτικών OWL DL, δείτε [2]. Στη λογική περιγραφής SHOIN, μπορούμε να δημιουργήσουμε σύνθετες κλάσεις από ατομικές χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους κατασκευαστές:

- $C \sqcup D$ (τομή), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που ανήκουν και στο C και στο D

- $C \sqcap D$ (ένωση), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που ανήκουν είτε στο C είτε στο D ,
- $\neg C$ (συμπλήρωμα), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που δεν ανήκουν στο C ,
- $\forall R.C$ (καθολικός περιορισμός), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που σχετίζονται μέσω του ρόλου R μόνο με άτομα που ανήκουν στην έννοια C ,
- $\exists R.C$ (υπαρξιακός περιορισμός), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που σχετίζονται μέσω του ρόλου R με κάποιο άτομο που ανήκει στην έννοια C ,

- $\geq n R$, $\leq n R$ (περιορισμός ειδικού αριθμού), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που σχετίζονται με τουλάχιστον (το πολύ) n άτομα μέσω του ρόλου R .

- $\{c_1, \dots, c_n\}$ (απαρίθμηση), που δηλώνει την έννοια των ατόμων που απαριθμούνται ρητά. Με βάση αυτές τις περιγραφές κλάσεων, μπορούν να σχηματιστούν αξιώματα των ακόλουθων τύπων:
 - αξιώματα συμπερίληψης εννοιών $C \sqsubseteq D$, δηλώνοντας ότι η έννοια C είναι υποέννοια της έννοιας D ,

- αξιώματα μεταβατικότητας $\text{Trans}(R)$, δηλώνοντας ότι ο ρόλος R είναι μεταβατικό,
- αξιώματα συμπερίληψης ρόλου $R \sqsubseteq S$ που δηλώνουν ότι ο ρόλος R είναι υπορόλος του ρόλου S ,

- ισχυρισμοί έννοιας $C(a)$ που δηλώνουν ότι το άτομο a βρίσκεται στην επέκταση της έννοιας C ,

- ισχυρισμοί ρόλου $R(a, b)$ δηλώνοντας ότι τα άτομα a, b βρίσκονται στην προέκταση του ρόλου R ,

- ατομικές (αν)ισότητες $a \approx b$, και $a \not\approx b$, αντίστοιχα, δηλώνοντας ότι το a και το b δηλώνουν τα ίδια (διαφορετικά) άτομα.

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω κατασκευές, μπορούμε να κάνουμε σύνθετες δηλώσεις, π.χ. που εκφράζει ότι δύο έννοιες είναι ασύνδετες με το αξίωμα $A \sqsubseteq \neg B$. Αυτό το αξίωμα δηλώνει κυριολεκτικά ότι το A είναι μια υποέννοια του

συμπληρώματος του B, πράγμα που σημαίνει διαισθητικά ότι δεν πρέπει να υπάρχει καμία επικάλυψη στις προεκτάσεις των A και B [24].

Στο σχεδιασμό των λογικών περιγραφής, δίνεται έμφαση στη διατήρηση της δυνατότητας αποφασιστικότητας των βασικών συλλογιστικών προβλημάτων και την παροχή ορθών και πλήρους συλλογιστικών αλγορίθμων. Όπως υποδηλώνει το όνομα, οι Λογικές Περιγραφής είναι λογικές, δηλαδή είναι τυπικές λογικές με καλά καθορισμένη σημασιολογία.

Συνήθως, η σημασιολογία μιας λογικής περιγραφής προσδιορίζεται μέσω της θεωρητικής σημασιολογίας του μοντέλου, η οποία εξηγεί τη σχέση μεταξύ της σύνταξης της γλώσσας και των μοντέλων ενός τομέα. Μια ερμηνεία αποτελείται από έναν τομέα ερμηνείας (ουσιαστικά, ένα σύνολο) και μια συνάρτηση ερμηνείας που αντιστοιχίζει από άτομα, έννοιες και ρόλους σε στοιχεία, υποσύνολα και δυαδικές σχέσεις στον τομέα της ερμηνείας, αντίστοιχα. Μια βάση γνώσεων λογικής περιγραφής αποτελείται από ένα σύνολο αξιωμάτων που λειτουργούν ως περιορισμοί στις ερμηνείες. Η έννοια της βάσης γνώσεων προέρχεται από χαρακτηριστικά και σχέσεις που είναι κοινές σε όλες τις πιθανές ερμηνείες [25].

Μια ερμηνεία λέγεται ότι ικανοποιεί μια βάση γνώσεων, εάν ικανοποιεί κάθε αξίωμα στη βάση γνώσης. Μια τέτοια ερμηνεία ονομάζεται μοντέλο της βάσης γνώσεων. Εάν δεν υπάρχουν μοντέλα, η βάση γνώσεων λέγεται ότι είναι ασυνεπής. Εάν η σχέση που καθορίζεται από κάποιο αξίωμα (το οποίο μπορεί να μην είναι μέρος της βάσης γνώσεων) ισχύει σε όλα τα μοντέλα μιας γνωσιακής βάσης, το αξίωμα λέγεται ότι συνεπάγεται η βάση γνώσεων. Ο έλεγχος της συνέπειας και της συνεπακόλουθης είναι δύο τυπικές συλλογιστικές εργασίες για τις λογικές περιγραφής. Άλλες συλλογιστικές εργασίες περιλαμβάνουν τον υπολογισμό της ιεραρχίας της έννοιας και την απάντηση σε ερωτήματα σύνδεσης.

Κεφάλαιο 3 Δημιουργία Οντολογιών για την διδασκαλία της Φυσικής της Α' τάξης Λυκείου

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η δημιουργία οντολογιών με σκοπό την κατηγοριοποίηση εννοιών Φυσικής, με σκοπό την διδασκαλία της Φυσικής στην Α' τάξη Λυκείου. Η ύλη της Φυσικής που εξετάζεται στην Α' Λυκείου αφορά την κίνηση και την δυναμική ενέργεια. Βέβαια, οι μαθητές θα πρέπει ήδη να γνωρίζουν έννοιες όπως η διάσταση, η μάζα, η πυκνότητα (έννοιες που έχουν διδαχθεί σε προηγούμενες τάξεις). Με την δημιουργία των οντολογιών ο μαθητής μπορεί να ανατρέχει κάθε φορά που διαβάζει κάποια έννοια έτσι ώστε αφενός να γνωρίζει σε ποια κατηγορία ανήκει, αφετέρου να μπορεί να αξιολογεί την πρόοδο του και να σιγουρευτεί ότι έχει εμβαθύνει τις γνώσεις της ύλης που διδάσκεται και ότι δεν έχει ξεχάσει να διαβάσει κάποια έννοια.

Οι σημασιολογικές γλώσσες Ιστού που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την εφαρμογή είναι οι RDF, RDFS και OWL [8]-[10]. Η γλώσσα περιγραφής πόρων είναι μια τριπλή γλώσσα γενικής χρήσης που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση πληροφοριών στον Ιστό. Οι τριάδες στο RDF αντιπροσωπεύονται ως υποκείμενο-κατηγορήμα-αντικείμενο. Το RDF Schema είναι μια σημασιολογική επέκταση πάνω από το RDF, παρέχοντας περιγραφές λεξιλογίου πάνω από το RDF που βασίζεται σε τριπλές.

Η γλώσσα Web Ontology χρησιμοποιείται για να καταστήσει διαθέσιμες πληροφορίες για επεξεργασία από εφαρμογές, όπου η έννοια κάθε όρου και οι αλληλεπιδράσεις τους αναπαρίστανται ρητά. Η αναπαράσταση των όρων και η σχέση μεταξύ των όρων ονομάζεται οντολογία. Λόγω της μεγαλύτερης εκφραστικότητας του OWL, αυτή η γλώσσα έχει την ικανότητα να αναπαριστά περιεχόμενο ερμηνεύσιμο από μηχανή στον Ιστό [8]. Οι διάφορες δομές στη γλώσσα OWL, που χρησιμοποιούνται κυρίως στην οντολογία που δημιουργείται στην εφαρμογή, είναι οι δυνατότητες του σχήματος RDF (rdf:subClassOf, rdf:Ιδιότητα κ.λπ.) για τον ορισμό των κλάσεων, υποκλάσεων, ιδιοτήτων, υποιδιοτήτων κ.λπ., (Σε)Ισότητα (διαφορετικόΑπό, διακριτάΜέλη, κ.λπ.) για τον καθορισμό των ανισοτήτων μεταξύ των διαφόρων ατόμων, Περιορισμοί ιδιοτήτων (Περιορισμός, οηΙδιότητα, allValuesFrom, someValuesFrom, κ.λπ.) για τον καθορισμό περιορισμών στα άτομα

και Ιδιότητες σχολιασμού (rdfs:label, σχόλιο, AnnotationProperty, κ.λπ.) για τον καθορισμό των λεπτομερειών για κάθε άτομο [9]

Η αποδοτική αναπαράσταση της πληροφορίας, με τρόπο που αυτή να καθίσταται κατανοητή και διαχειρίσιμη από τα υπολογιστικά συστήματα, αποτελεί πλέον βασικό ζητούμενο όλων των σύγχρονων εφαρμογών. Ένα τέτοιο επιθυμητό χαρακτηριστικό μετατρέπεται σε επιτακτική ανάγκη όταν αναφερόμαστε σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Εκεί, το περιεχόμενο που πρέπει να διαχειριστεί ένα υπολογιστικό σύστημα είναι τεράστιο σε όγκο, κατά κανόνα ετερογενές ως προς τη μορφή του και συχνά άναρχα δομημένο με αποτέλεσμα οι υπολογιστές να αδυνατούν να ανταπεξέλθουν ικανοποιητικά στις απαιτήσεις των εκπαιδευόμενων ενός προγράμματος εξ αποστάσεων εκπαίδευσης. Απ την άλλη, για να επιτευχθεί αποδοτική αναπαράσταση των δεδομένων απαιτείται η υιοθέτηση ενός μηχανισμού μοντελοποίησης, ικανού να συλλαμβάνει τη σημασιολογία τους αλλά και να οδηγεί στην εξαγωγή νέας, μη ρητά δηλωμένη γνώσης.

Επιπρόσθετα, είναι ιδιαίτερα σημαντικό η οργάνωση της δομής και της σημασιολογίας της πληροφορίας να υλοποιείται με τρόπο ενιαίο, εξασφαλίζοντας έτσι διαλειτουργικότητα μεταξύ των εφαρμογών. Για να αναπαρασταθεί η γνώση απαιτείται σε πρώτο στάδιο η ανάλυση αυτής και η αναγνώριση των σχετικών εννοιών και των σχέσεων τους και σε δεύτερο στάδιο η μετατροπή του αποτελέσματος σε μια μορφή κατάλληλα επεξεργάσιμη από τον υπολογιστή.

Λογισμικό για την δημιουργία των Οντολογιών

Για την δημιουργία των οντολογιών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Protégé το οποίο δημιουργήθηκε από το πανεπιστήμιο του Stanford.

Το Protégé (<http://protege.stanford.edu>) είναι ένα εργαλείο ανοιχτού κώδικα που επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργούν και να διαχειρίζονται ορολογίες και οντολογίες. Είναι κάτι περισσότερο από ένα εργαλείο επεξεργασίας ορολογίας, καθώς παρέχει επίσης μια πλατφόρμα στους προγραμματιστές να χρησιμοποιούν τις ορολογίες σε εφαρμογές τελικού χρήστη.



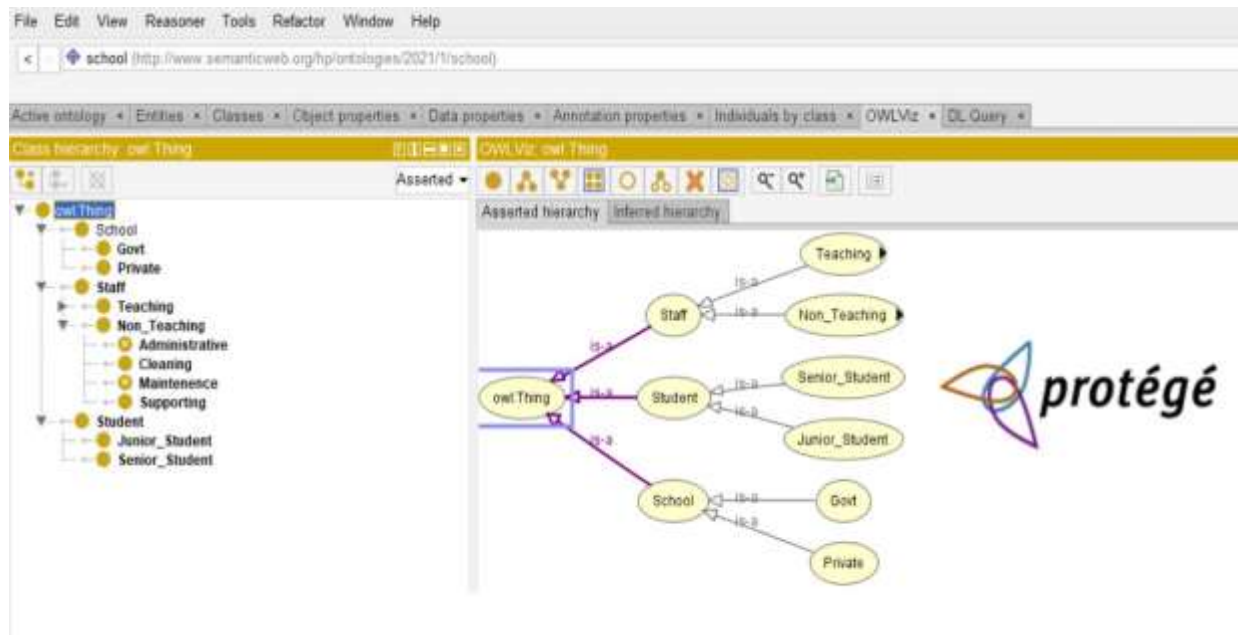
Εικόνα 4- Λογότυπο του λογισμικού Protege

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί αυτή η ανάλυση χρησιμοποιείται κάποια φυσική γλώσσα. Οι τεχνητές γλώσσες δεν κρίνονται κατάλληλες επειδή είναι απόλυτα αυστηρές και ακριβείς ενώ η μοντελοποίηση της γνώσης, αφενός δεν είναι ξεκάθαρη και αφετέρου οι έννοιες και οι μεταξύ τους σχέσεις συχνά είναι συγκεχυμένες.

Το Λογισμικό στο σύνολο του είναι αρκετά εύχρηστο και ο χρήστης μπορεί εύκολα και γρήγορα να δημιουργήσει κλάσεις- κατηγορίες καθώς και υποκατηγορίες για την σωστή οργάνωση της γνώσης.

Σημασιολογική Γνωσιακή Βάση

Η δημιουργία σημασιολογικής βάσης γνώσεων έγινε με τη χρήση του επεξεργαστή Protégé-OWL. Δεδομένου ότι ο τομέας της βάσης γνώσεων, που εξετάζεται εδώ, ήταν "Apple", η οντολογία που δημιουργήθηκε με αυτόν τον τρόπο αποτελούνταν από υποκατηγορίες AppleInc (για την εταιρεία) και AppleFruit (για το φρούτο). Οι διάφορες διευθύνσεις URL που ελήφθησαν από την Ενότητα 1 προστέθηκαν στην οντολογία ως μεμονωμένα άτομα για τις αντίστοιχες κλάσεις, προσδιορίζοντας τα διάφορα χαρακτηριστικά σχήματος, περιορισμούς ιδιοτήτων OWL, ιδιότητες σχολιασμού κ.λπ. [8][9].



Εικόνα 5- Περιβάλλον του προγράμματος Protege

Φυσική Α' Λυκείου – Διδακτέα Ύλη

Η ύλη της Φυσικής στην Α' τάξη λυκείου, σύμφωνα με το Υπουργείο είναι η εξής:

Εισαγωγή

Απαραίτητες εισαγωγικές γνώσεις

- A. Οι έννοιες
- B. Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη
- Γ. Το διεθνές σύστημα μονάδων S.I
- Δ. Διαστάσεις
- E. Η έννοια του χρόνου
- ΣΤ. Το μέγεθος των αντικειμένων και οι μονάδες μέτρησης τους
- Z. Η μάζα και η πυκνότητα
- H. Η μεταβολή και ο ρυθμός μεταβολής
- Θ. Γραφικές παραστάσεις

1.1 Ευθύγραμμη κίνηση

- 1.1.1 Ύλη και κίνηση
- 1.1.2 Ο προσδιορισμός της θέσης ενός σωματίου
- 1.1.3 Οι έννοιες της χρονικής στιγμής, του συμβάντος και της χρονικής διάρκειας
- 1.1.4 Η μετατόπιση σωματίου πάνω σε άξονα
- 1.1.5 Η έννοια της ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
- 1.1.6 Η έννοια της μέσης ταχύτητας
- 1.1.7 Η έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας
- 1.1.8 Η έννοια της επιτάχυνσης στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση
- 1.1.9 Οι εξισώσεις προσδιορισμού της ταχύτητας και της θέσης ενός κινητού στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση

Ένθετο: Το θεώρημα Merton

Εικόνα 6- Ύλη Φυσικής Α' Λυκείου

1.2 Δυναμική σε μία διάσταση

1.2.1 Η έννοια της δύναμης

Ενθετο: Ελαστική παραμόρφωση

1.2.2 Σύνθεση συγγραμμικών δυνάμεων

1.2.3 Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα

1.2.4 Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα ή Θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής

1.2.5 Η έννοια του βάρους

1.2.6 Η έννοια της μάζας

Ενθετο: Η αδρανειακή μάζα αλλάζει

1.2.7 Η ελεύθερη πτώση των σωμάτων

1.2.8 Σύγχρονοι τρόποι μελέτης των κινήσεων

Ενθετο: Η πειραματική μέθοδος

Ενθετο: Μήκος φρεναρίσματος και απόσταση ασφαλείας

Ενθετο: Οι ζώνες ασφαλείας και οι αερόσακοι

Περίληψη

Ερωτήσεις

Ασκήσεις - Προβλήματα

1.3 Δυναμική στο επίπεδο

1.3.1 Τρίτος νόμος του Νεύτωνα. Νόμος Δράσης - Αντίδρασης

1.3.2 Δυνάμεις από επαφή και από απόσταση

1.3.3 Σύνθεση δυνάμεων στο επίπεδο

1.3.4 Ανάλυση δύναμης σε συνιστώσες

1.3.5 Σύνθεση πολλών ομοεπιπέδων δυνάμεων

1.3.6 Ισορροπία ομοεπιπέδων δυνάμεων

1.3.7 Ο νόμος της τριβής

Ενθετο: Μείωση των τριβών στο ανθρώπινο σώμα

1.3.8 Οριζόντια βολή

1.3.9 Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα σε διανυσματική και σε αλγεβρική μορφή

Εικόνα 7- Φυσική Α' Λυκείου

Στην εικόνα 8, παρουσιάζεται ο χάρτης των βασικών εννοιών, σύμφωνα με την διδασκόμενη ύλη της Φυσικής στην πρώτη τάξη του λυκείου. Όπως μπορούμε να δούμε στην εικόνα, στα αριστερά υπάρχουν οι βασικές έννοιες που είναι προαπαιτούμενες (έννοιες που πρέπει να γνωρίζει ο μαθητής από τις προηγούμενες

τάξεις. Δεξιά της εικόνας, υπάρχουν οι βασικές έννοιες που διδάσκεται ο μαθητής καθόλη την διάρκεια της φοίτησης του στην Α λυκείου.



Εικόνα 8- Χάρτης Βασικών Εννοιών – Φυσική Α' Λυκείου

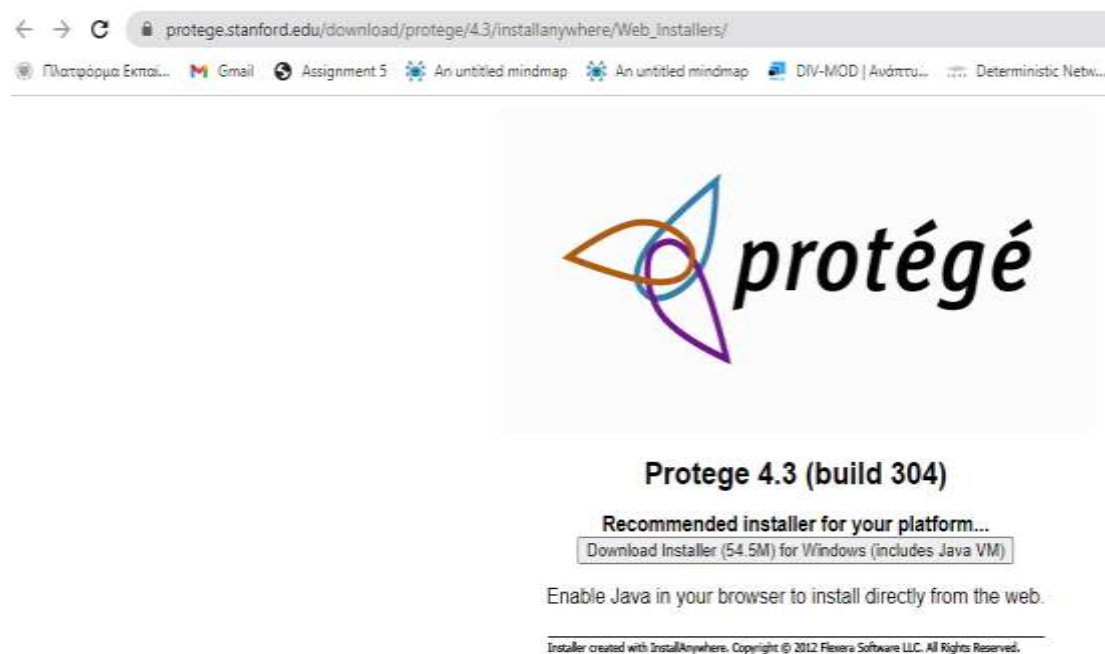
Στην εικόνα 2, παρουσιάζεται ο αναπτυγμένος εννοιολογικός χάρτης, βάσει του οποίου ο μαθητής μπορεί να ανατρέχει, και να καθοδηγείται από αυτός, ώστε να είναι σίγουρος ότι δεν έχει ξεχάσει να διαβάσει κάποια έννοια. Επίσης, οι οντολογίες ομαδοποιούνται με τέτοιο τρόπο ώστε ο μαθητής να μπορεί ολιστικά να κατανοήσει τις έννοιες, όπως η μηχανική κίνηση, η δυναμική κίνηση κ.α.



Εικόνα 9- Εννοιολογικός Χάρτης οντολογιών

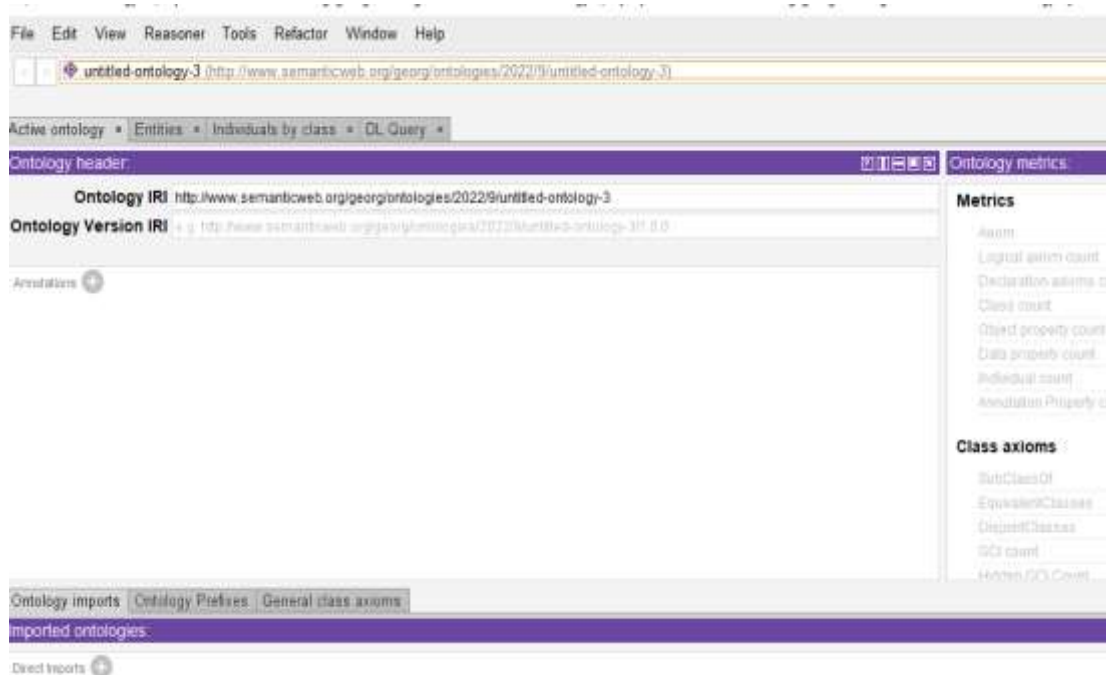
Βήματα υλοποίησης στο πρόγραμμα protege

Αρχικά έγινε λήψη του λογισμικού «protege» από τον ιστότοπο: <https://protege.stanford.edu/> . το λογισμικό Protege έχει δημιουργηθεί από το πανεπιστήμιο του Στάνφορντ.



Εικόνα 10- Λήψη του protege

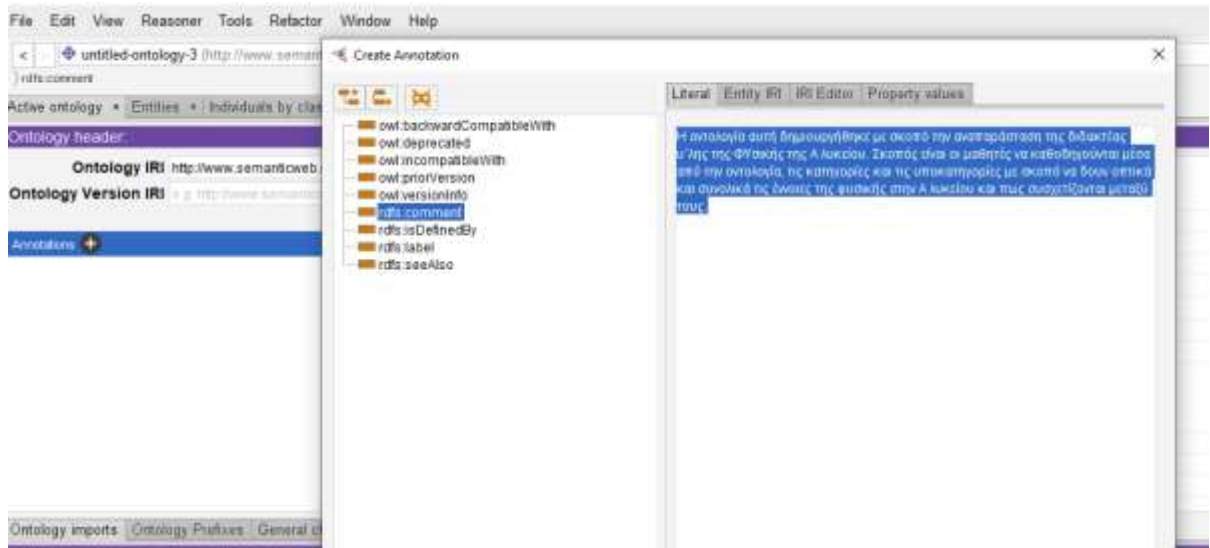
Στην συνέχεια μετά την εγκατάσταση του λογισμικού, δημιουργήθηκαν αρχικά οι βασικές κλάσεις για την κατηγοριοποίηση της ύλης της Φυσικής σύμφωνα με την διδακτέα ύλη του υπουργείου και του σχολικού βιβλίου.



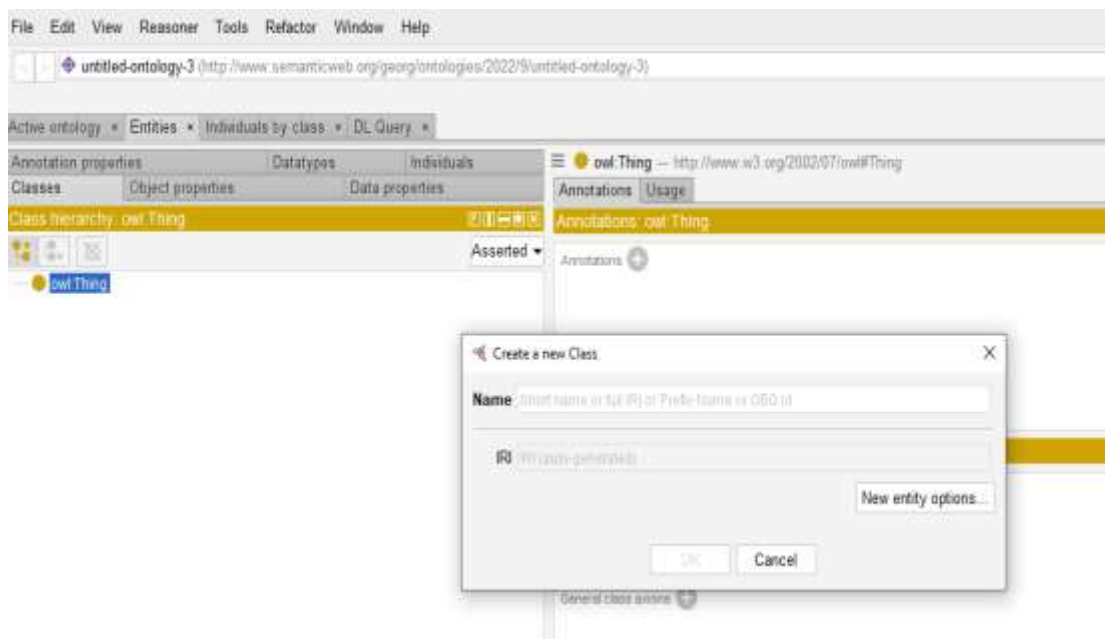
Εικόνα 11- περιβάλλον του λογισμικού *prtege* για την δημιουργία των οντολογιών

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σκοπός μας είναι αρχικά να δημιουργήσουμε έναν εννοιολογικό χάρτη ο οποίος θα αναπαραστήσει τις έννοιες της φυσικής της διδαχθείσας ύλης της Α' λυκείου. Για τον σκοπό αυτό από το περιβάλλον του *protégé* επιλέγουμε την δημιουργία κλάσεων και υποκλάσεων και την σύνδεση αυτών με σκοπό την αναπαράσταση των εννοιών που εμπλέκονται στην ύλη.

Αρχικά δημιουργούμε έναν νέο αρχείο το οποίο και αποθηκεύουμε με την μορφή. Επίσης ως ιδιότητα της οντολογίας δίνουμε την περιγραφή ώστε ο μαθητής να γνωρίζει τον σκοπό της οντολογίας.

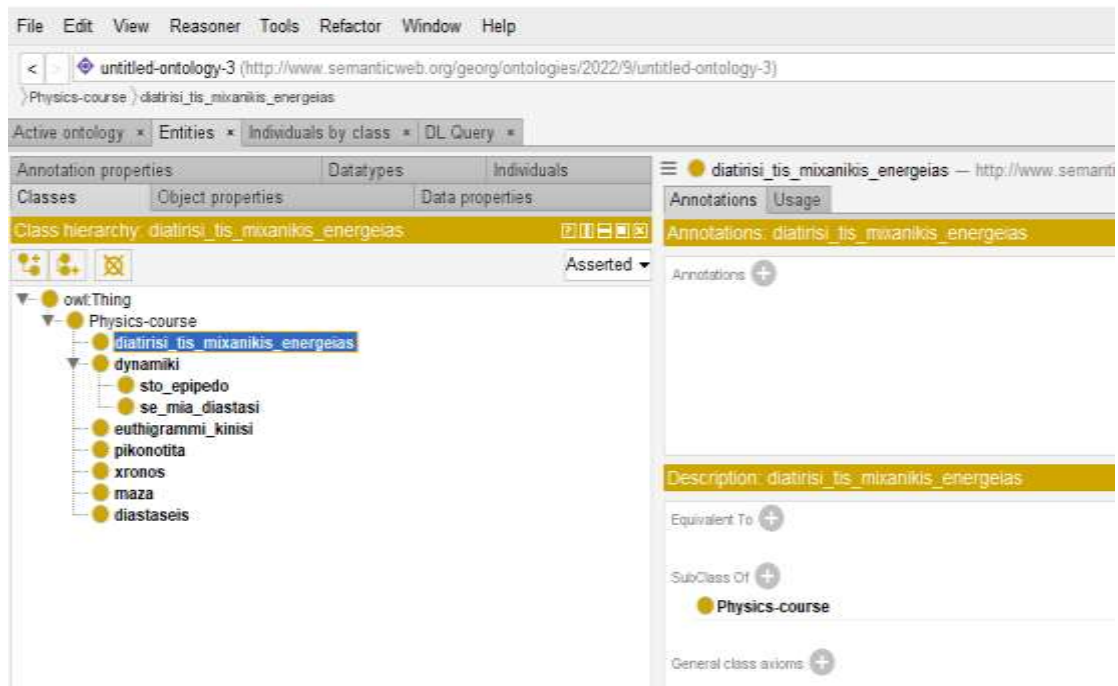


Εικόνα 12- Περιγραφή, Ιδιότητα της οντολογίας



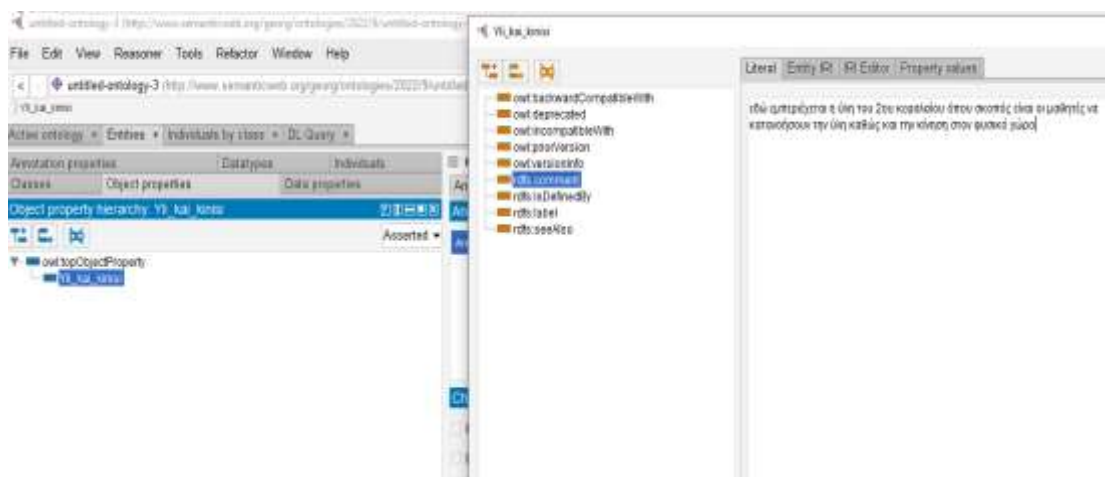
Εικόνα 13- Δημιουργία κλάσεων

Μετά την δημιουργία κλάσεων και υποκλάσεων δημιουργήθηκε αρχικά ο βασικός (αρχικός) εννοιολογικός χάρτης για την ύλη της Φυσικής.

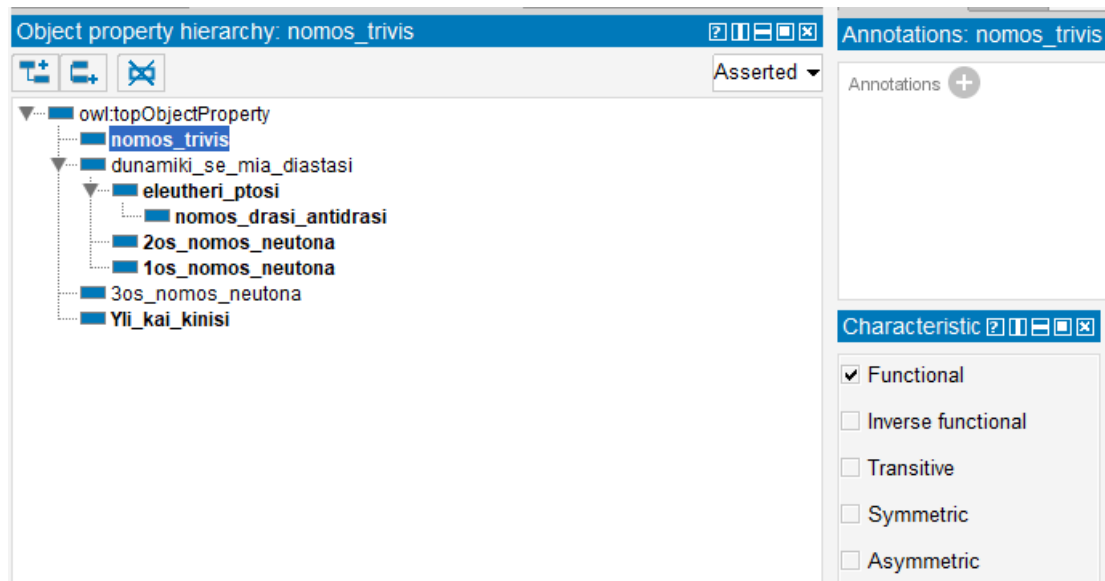


Εικόνα 14- Αρχικός εννοιολογικός χάρτης- Δημιουργία κλάσεων και υποκλάσεων

Στην συνέχεια προχωράμε σε περαιτέρω ανάλυση των κλάσεων, δημιουργώντας αντικείμενα για κάθε κλάση. Τα αντικείμενα αποτελούν τις υποενότητες των εννοιών και στα οποία θα δώσουμε συγκεκριμένες ιδιότητες. Για παράδειγμα δημιουργούμε το αντικείμενο «ύλη και κίνηση» στο οποίο δίνουμε ορισμένες ιδιότητες, όπως την ιδιότητα comment ώστε στην αναπαράσταση της ύλης ο μαθητής να μπορεί να δει περισσότερες λεπτομέρειες:



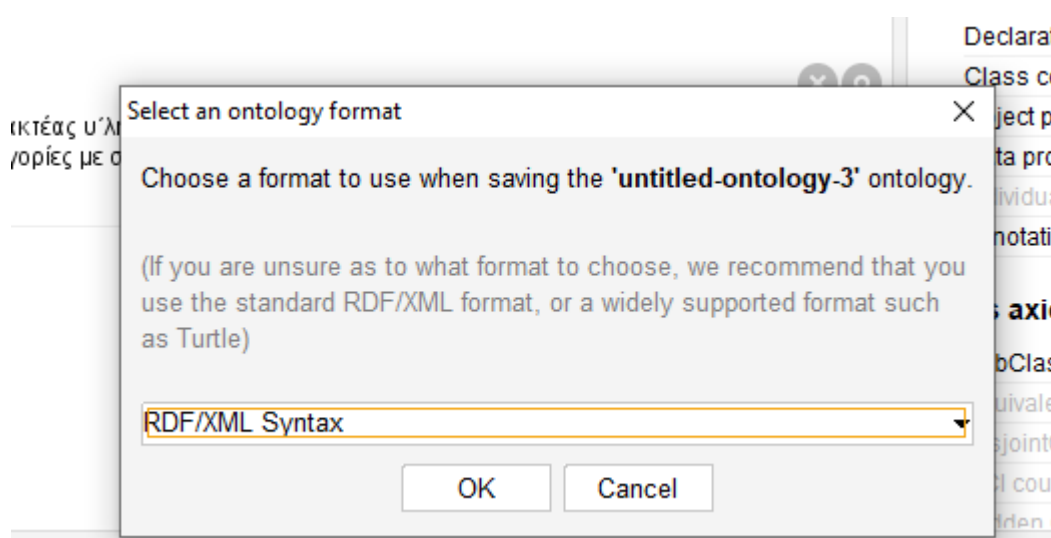
Εικόνα 15- Δημιουργία αντικειμένων και ορισμός ιδιοτήτων



Εικόνα 16- Δημιουργία αντικειμένων και ορισμός ιδιοτήτων

Η οντολογία αυτή δημιουργήθηκε με σκοπό την αναπαράσταση της διδακτέας ύλης της Φυσικής της Α λυκείου. Σκοπός είναι οι μαθητές να καθοδηγούνται μέσα από την οντολογία, τις κατηγορίες και τις υποκατηγορίες με σκοπό να δουν οπτικά και συνολικά τις έννοιες της φυσικής στην Α λυκείου και πως συσχετίζονται μεταξύ τους.

Η αποθήκευση του αρχείου γίνεται σε μορφή: RDF/XML



Εικόνα 17- Αποθήκευση οντολογίας σε μορφή RDF

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία, έγινε μελέτη της αναπαράστασης της γνώσης και εννοιών με χρήση οντολογιών. Η διάχυση των μαθησιακών αντικειμένων μέσω του Διαδικτύου με τρόπο ευφυή, που να ανταποκρίνεται στις ουσιαστικές ανάγκες των εκπαιδευόμενων, θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά τις προσφερόμενες υπηρεσίες ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης. Απαραίτητη προϋπόθεση για κάτι τέτοιο είναι η υιοθέτηση ενός αποδοτικού πλαισίου οργάνωσης, περιγραφής και διαχείρισης του διαθέσιμου εκπαιδευτικού υλικού. Τα διάφορα συστήματα οργάνωσης γνώσης που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς αφενός συμβάλλουν στην επίτευξη αυτού του στόχου, ωστόσο δεν αποτελούν τις ιδανικότερες λύσεις για κάθε περίπτωση.

Από την περίπτωση στην οποία έγινε προσπάθεια να δημιουργηθούν οντολογίες για το μάθημα της Φυσικής της Α Τάξης Λυκείου, ευελπιστούμε ότι μπορεί να βοηθήσει τον μαθητή στην καλύτερη και πιο ολιστική κατανόηση εννοιών, καθώς μπορεί να ανατρέχει καθώς προχωράει στην ύλη του μαθήματος.

Ως μελλοντική εργασία, το σύστημα οντολογιών θα μπορούσε να βελτιωθεί ώστε ο μαθητής θα μπορούσε μέσω κατάλληλης διεπαφής να πληκτρολογεί κάποια έννοια και να εμφανίζεται κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό σχετικό με την αναζήτηση του.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Sari, T., & Nayır, F. (2020). Challenges in distance education during the (Covid-19) pandemic period. *Qualitative Research in Education*, 9(3), 328-360.
2. Obeid, C., Lahoud, I., El Khoury, H., & Champin, P. A. (2018, April). Ontology-based recommender system in higher education. In *Companion Proceedings of the The Web Conference 2018* (pp. 1031-1034).
3. Rector, A., Schulz, S., Rodrigues, J. M., Chute, C. G., & Solbrig, H. (2019). On beyond Gruber: "Ontologies" in today's biomedical information systems and the limits of OWL. *Journal of Biomedical Informatics*, 100, 100002.
4. V. Cvjetkovic (2017), "Web physics ontology: Online interactive symbolic computation in physics," 2017 4th Experiment@International Conference (exp.at'17), 2017, pp. 52-57, doi: 10.1109/EXPAT.2017.7984405.
5. Diab, Mohammed & Gillani, Muhayyuddin & Akbari, Ali & Rosell, Jan. (2017). An Ontology Framework for Physics-Based Manipulation Planning. 10.1007/978-3-319-70833-1_37.
6. Yoshioka, M., Umeda, Y., Takeda, H., Shimomura, Y., Nomaguchi, Y., Tomiyama, T.: Physical concept ontology for the knowledge intensive engineering framework. *Advanced Engineering Informatics* 18(2) (2004) 95–113
7. Kunze, L., Dolha, M.E., Guzman, E., Beetz, M.: Simulation-based temporal projection of everyday robot object manipulation. In: *The 10th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 1, International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems* (2011) 107–114
8. Chatterjee, R., Takao, I., Matsuno, F., Tadokoro, S.: Robot description ontology and bases for surface locomotion evaluation. In: *Safety, Security and Rescue Robotics, Workshop, 2005 IEEE International, IEEE* (2005) 242–247 9.
9. Mozos, O.M., Triebel, R., Jensfelt, P., Rottmann, A., Burgard, W.: Supervised semantic labeling of places using information extracted from sensor data. *Robotics and Autonomous Systems* 55(5) (2007) 391–402

10. Akbari, A., Gillani, M., Rosell, J.: Reasoning-based evaluation of manipulation actions for efficient task planning. In: Robot 2015: Second Iberian Robotics Conference, Springer (2016) 69–80
11. Keles, A., R. Ocak, A. Keles and A. Gulcu, 2009. ZOSMAT: Web-based intelligent tutoring system for teaching-learning process. *Expert Syst. Appl.*, 36: 1229-1239
12. Mitrovic, A., 2003. An intelligent SQL tutor on the web. *Int. J. Arti. Intell. Edu.*, 13: 173-197. ISSN: 1560-4292
13. Frigo, L.B., J. Cardoso and G. Bittencourt, 2007. A method for modelling adaptive interactions in intelligent tutoring systems. *Int. J. Continu. Eng. Edu. Life-Long Learn.*, 17: 381-391. DOI: 10.1504/IJCEELL.2007.015049
14. Owaied, H.H., H.A. Farhan, N. Al-Hawamdeh and N. Al-Okialy, 2011. A model for intelligent tourism guide system. *J. Applied Sci.*, 11: 342-347.
15. Shishehchi, S., S. Banihashem and N.A.M. Zin, 2010 Lu, H. and B. Feng, 2009. An intelligent topic mapbased approach to detecting and resolving conflicts for multi-resource knowledge fusion. *Inform. Technol. J.*, 8: 1242-1248. ISSN: 1812-5638
16. Ding, B. and L. Sun, 2009. Ontology-based model for software resources interoperability. *Inform. Technol. J.*, 8: 871-878. ISSN: 1812-5638
17. Berners-Lee, T., J. Hendler and O. Lassila, 2001. The semantic web. *Sci. Am.*, 284: 34-43.
18. Htaik, T. and S. Phon-Amnuaisuk, 2005. Intelligent tutoring system for mathematical problems: Explanation Generations for Integration Problem (EGIP). Master thesis, Multimedia University. <http://shdl.mmu.edu.my/888>
19. Wei, S., M. Qin-Yi and G. Tian-yi, 2009. An ontologybased manufacturing design system. *Inform. Technol. J.*, 8: 643-656. ISSN: 1812-5638
20. Lu, H. and B. Feng, 2009. An intelligent topic mapbased approach to detecting and resolving conflicts for multi-resource knowledge fusion. *Inform. Technol. J.*, 8: 1242-1248. ISSN: 1812-5638
21. He, X., 2009. A web-based intelligent tutoring system for english dictation. *Proceeding of the International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence*, Nov. 7-8, Shanghai, China, pp: 583-586. DOI:
22. Shishehchi, S., S. Banihashem and N.A.M. Zin, 2010. A proposed semantic recommendation system for e-learning: A rule and ontology based e-learning

recommendation system. Proceeding of the International Symposium in Information Technology (ITSim), June 15-17, Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia, pp: 1-5. DOI:

23. J. Zedlitz , J. Jorke , N. Luttenberger." From UML to OWL 2". Knowledge Technology 2012. Springer Berlin Heidelberg, pp.154-163
24. Rossi Filho, Tito & Krassmann, Aliane & Tarouco, Liane & Behar, Patricia. (2017). An OWL-Based Ontology to Represent Interactions of Students in Educational Virtual Worlds. International Journal for Innovation Education and Research. 507. 10.31686/ijer.vol5.iss7.761.
25. Heiyanthuduwage, Sudath & Schwitter, Rolf & Orgun, Mehmet. (2014). Towards an OWL 2 Profile for Defining Learning Ontologies. 553-555. 10.1109/ICALT.2014.162.