



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

“ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ
ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ”



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΘΕΡΙΑΝΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΣΟΥΛΑΤΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΒΑΪΟΣ

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
Κεφάλαιο 1 ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ	10
1.1 Ανάπτυξη οντολογιών	10
1.1.1 Η μεθοδολογία Uschold and King's.....	10
1.1.2 Η μεθοδολογία των Gruninger and Fox's	11
1.1.3 Η μεθοδολογία Methodology	12
1.2 Εργαλεία Ανάπτυξης Οντολογιών	12
1.3 Συστατικά οντολογίας	14
1.4 Κατηγορίες Οντολογιών	15
1.5 Γλώσσες αναπαράστασης οντολογιών	15
1.6 Εξέλιξη οντολογίας	17
1.7 Εφαρμογή οντολογιών στο σημασιολογικό ιστό	18
Κεφάλαιο 2 ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	19
2.1 Παγκόσμιος ιστός	19
2.2 Σημασιολογικός Ιστός	22
2.2.1 Ορισμός και Όραμα του Σημασιολογικού Ιστού κατά τον Tim Berners-Lee	23
2.2.2. Τι είναι ο Σημασιολογικός Ιστός- Έννοια Σημασιολογικού Ιστού.....	23
2.3 Στόχοι και Λειτουργικές Αρχές του Σημασιολογικού Ιστού	25
2.3.1 Καθολική Πρόσβαση	25
2.3.2 Σημασιολογικό Web.....	25
2.3.3 Εμπιστοσύνη	26
2.3.4 Διαλειτουργικότητα.....	26
2.3.5 Εξελικτικότητα.....	27
2.3.6 Αποκέντρωση.....	27
2.3.7 Πιο Ελκυστικά Πολυμέσα.....	27
2.4 Το Διαδίκτυο Σήμερα	28
2.4.1 Παράδειγμα	28
2.5 Αρχιτεκτονική σημασιολογικού ιστού	30
2.5.1 Ανάλυση αρχιτεκτονικής σημασιολογικού ιστού.....	32
2.6 Αλλαγές που θα επιφέρει ο Σημασιολογικός Ιστός	43
2.6.1 Δικτυακές Υπηρεσίες	43
2.6.2 Σημασιολογικά Εργαλεία	44
2.6.3 Έξυπνοι Πράκτορες.....	45
2.6.4 Μηχανές Αναζήτησης	46
2.6.5 Γεροί Υπερσύνδεσμοι Κειμένου	47
2.6.6 Σημασιολογικός Ιστός και Ψηφιακές Υπογραφές	48
2.7 Μερικά Κρίσιμα Ερωτήματα που Αφορούν το Σημασιολογικό Ιστό	49
2.7.1 Πως αναμένεται να διαμορφωθεί το νέο περιβάλλον στον web;.....	49
2.7.2 Πως σχετίζεται ο σημασιολογικός ιστός με τις σημερινές τεχνολογίες αναζήτησης στο διαδίκτυο;	50
2.7.3 Πως σχετίζεται ο σημασιολογικός ιστός με τις σημερινές τεχνολογίες διαχείρισης γνώσης και τα σχετικά προϊόντα;.....	50
2.7.4 Είναι εφικτή η υλοποίηση του σημασιολογικού ιστού σε παγκόσμιο επίπεδο; Οι απλοί χρήστες του διαδικτύου χρειάζεται να κάνουν κάτι προς την κατεύθυνση αυτή;	50
2.7.5. Πότε προσδοκάτε ότι ο σημασιολογικός ιστός θα λειτουργήσει στο διαδίκτυο που γνωρίζουμε σήμερα;	51

2.7.6 Ποια θα είναι τα οφέλη από τον semantic web για τους χρήστες, τις εταιρείες και τους παρόχους περιχομένου;.....	51
2.7.7 Υπάρχουν επιχειρηματικές ευκαιρίες για εταιρείες που θα θελήσουν να αξιοποιήσουν τον semantic web για την παροχή νέων προϊόντων και υπηρεσιών;.....	52
2.7.8 Ο Σημασιολογικός ιστός θα είναι ένα προϊόν που θα διατίθεται ελεύθερα ή θα είναι ένα εμπορικό προϊόν;.....	52
2.8 Μέλλον Σημασιολογικού Ιστού	52
Κεφάλαιο 3 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	55
3.1 Ορισμός Μαθησιακού Αντικειμένου	55
3.2 Χαρακτηριστικά Μαθησιακών Αντικειμένων.....	57
3.3 Πρότυπα και Προδιαγραφές Μαθησιακών Αντικειμένων.....	59
3.3.1 Μεταδεδομένα.....	60
3.3.1.1 Το Πρότυπο Learning Object Metadata (LOM).....	61
3.3.2 Πακετοποίηση και Διαχείριση Περιχομένου	63
3.3.3 Διαλειτουργικότητα Ερωτήσεων και Τεστ.....	64
3.3.4 Συστήματα Διαχείρισης Προφίλ.....	65
3.3.5 Επιχειρησιακά Συστήματα	66
3.3.6 Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων.....	67
3.4 Σχεδιασμός Μαθησιακών Αντικειμένων.....	67
3.5 Μηχανισμοί Αποθήκευσης Μ.Α.....	69
3.6 Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης ΜΑ	71
3.7 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Μαθησιακών Αντικειμένων	73
Κεφάλαιο 4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ.....	75
4.1 Η Περίπτωση του San Francisco Museum of Modern Art	75
4.2 Εφαρμογή–Οντολογική Περιγραφή Μαθησιακού Αντικειμένου.....	77
4.2.1 Μεταδεδομένα Μαθησιακού Αντικειμένου	77
4.2.2 Σχεδιασμός Μαθησιακού Αντικείμενου Στο Protégé.....	90
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	103
Συμπεράσματα Σημασιολογικού Ιστού και Οντολογιών	103
Συμπεράσματα για Μαθησιακά Αντικείμενα	105
Συμπεράσματα για την Εφαρμογή.....	106
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	108
A. Ξένη Βιβλιογραφία	108
B. Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία	108

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συνεχόμενη αύξηση της πληροφορίας που πραγματοποιείται σήμερα στο παγκόσμιο ιστό, γίνεται προσπάθεια με τη χρήση οντολογιών, να δημιουργηθεί ο σημασιολογικός ιστός, η αρχιτεκτονική του οποίου, όπως την οραματίστηκε ο Tim Berners Lee, στοχεύει στη καλύτερη συνεργασία μεταξύ των ανθρώπων και των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Ο σημασιολογικός ιστός υπόσχεται να φτιάξει ένα σύστημα μαθησιακών περιεχομένων βασισμένο στον ιστό, που να φτιάχνει, να αποθηκεύει, να συναρμολογεί και να παραδίδει προσωποποιημένο περιεχόμενο ηλεκτρονικής μάθησης σε μορφή μαθησιακών αντικειμένων των οποίων η κατασκευή, βασίζεται επίσης στη χρήση οντολογιών.

Στο τέλος αναπτύσσουμε το μουσείο του San Francisco σαν μαθησιακό αντικείμενο, με τη βοήθεια οντολογιών στο πρόγραμμα protégé.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Εποχή της Πληροφορίας έχει επιφέρει τεράστιες αλλαγές στον τρόπο ζωής των ανθρώπων. Η ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού (www) κατέστησε το διαδίκτυο προσβάσιμο σε εκατομμύρια χρήστες, επιτρέποντας τους την άσκοπη δημοσιοποίηση και πρόσβαση σε έγγραφα του διαδικτύου. Η εκρηκτική ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού δημιούργησε προβλήματα "πληροφοριακής υπερφόρτωσης", κάτι που ανάγκασε τη παγκόσμια ερευνητική κοινότητα να στραφεί εδώ και λίγα χρόνια σε μια νέα κατεύθυνση εξέλιξης του ιστού, η οποία ονομάζεται "σημασιολογικός ιστός". Στην ανάπτυξη του σημασιολογικού ιστού, σημαντικό ρόλο παίζουν οι οντολογίες, η χρήση των οποίων, λύνει προβλήματα όπως η συνεχής αύξηση της ψηφιακής πληροφορίας και η δύσκολη ενοποίησή της, το μεγάλο κενό μεταξύ της σημασίας της πληροφορίας και της καταχωρημένης πληροφορίας, τη δύσκολη πρόσβαση, εύρεση, σύνταξη της πληροφορίας και τη δύσκολη διαμοίραση και διαχείριση της γνώσης. Η αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων θα επιτρέψει στον σημασιολογικό ιστό τον γρήγορο και ακριβή εντοπισμό πληροφοριών στον παγκόσμιο ιστό καθώς και την ανάπτυξη ευφών διαδίκτυακών πρακτόρων οι οποίοι θα διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ πληθώρας ετερογενών ηλεκτρονικών συσκευών με πρόσβαση στο διαδίκτυο και θα δίνουν σημασιολογία στην πληροφορία. Ο σημασιολογικός ιστός δίνει δομή, οργάνωση και σημασιολογία στα δεδομένα ώστε να είναι κατανοητά σε επίπεδο μηχανής.

Οι δύο πιο γνωστές τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί μέχρι στιγμής και υποστηρίζουν τη λειτουργία του σημασιολογικού ιστού είναι η γλώσσα XML και το πλαίσιο RDF.

Θα ήταν αφύσικο η εποχή της Πληροφορίας να μην έχει φέρει αλλαγές στον τρόπο που ο άνθρωπος έρχεται σε επαφή με τη γνώση. Οι τεχνολογίες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (distance learning) και e-learning συγκλίνουν όλο και περισσότερο σε έναν κοινό παρονομαστή, τη χρήση δηλαδή διαδικτυωμένων υπολογιστών οι οποίοι μέσω ειδικών προγραμμάτων (πλατφόρμες e-learning) φέρνουν σε επαφή τους χρήστες μεταξύ τους, τους μαθητές καθώς και τους εκπαιδευτές.

Οι Τεχνολογίες e-learning βρίσκονται ήδη σε ένα σχετικό στάδιο ωριμότητας, η έρευνα ωστόσο συνεχίζεται με μία από τις πλέον πρόσφατες εξελίξεις που είναι τα Μαθησιακά Αντικείμενα (Learning Objects) τα οποία αντλούν την αρχή τους από τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και αναπτύσσονται και αυτά με τη βοήθεια των οντολογιών.

Το πρόβλημα όμως που προϋπήρχε και θα είναι αντικείμενο ανάλυσης και σχολιασμού αυτού του συγγράμματος, είναι η ενσωμάτωση των διαδικασιών οντολογιών μέσα σε οργανισμούς που βασίζονται στη γνώση και ειδικότερα στα μαθησιακά αντικείμενα, κάτι που μπορεί να αποδειχθεί εμπόδιο αν δε γίνει με τρόπο αρμονικό με τις καθημερινές δραστηριότητες και λειτουργίες των μελών της κοινωνίας. Λόγω της διαρκούς εξέλιξης των οντολογιών, θα πρέπει να υπάρχει στενή συνεργασία μεταξύ αυτών που δημιουργούν μια οντολογία και αυτών που τη χρησιμοποιούν. Αυτό όμως είναι σχεδόν αδύνατο λόγω κόστους και χρόνου που χρειάζεται για τη συνεννόηση αυτών των δυο με αποτέλεσμα να πρέπει αυτοί που χρησιμοποιούν τα μαθησιακά αντικείμενα να έχουν ανάμειξη σε όλες τις διαδικασίες ανάπτυξης οντολογιών χωρίς την απαραίτητη συμμετοχή των δημιουργών. Σε συνδυασμό με τα παραπάνω η εξάπλωση του σημασιολογικού ιστού ραχοκοκκαλιά του οποίου είναι οι οντολογίες, στοχεύει στην αποσαφήνιση της σημασίας της παγκοσμίως διαθέσιμης πληροφορίας όπως προείπαμε. Αλλά προβληματιζόμαστε πως θα μπορούσαμε να κτίσουμε το σημασιολογικό ιστό, δίνοντας την δυνατότητα στους παροχείς πληροφορίας να επισυνάψουν σημασιολογική πληροφορία σε κάθε ένα ήδη δημοσιευμένο κομμάτι πληροφορίας διαμορφώνοντας ταυτόχρονα τις εννοιολογικές του μορφοποιήσεις.

Δομή εργασίας

Στην εργασία αυτή ασχοληθήκαμε με τη ανάπτυξη του σημασιολογικού ιστού και την εφαρμογή του στα μαθησιακά αντικείμενα. Για την καλύτερη αντιμετώπιση του θέματος, χρειάστηκε να αναλύσουμε εκτενέστερα τις έννοιες των οντολογιών, του σημασιολογικού ιστού και των μαθησιακών αντικειμένων.

Στο πρώτο κεφάλαιο του συγγράμματος, δώσαμε τον ορισμό μιας οντολογίας και έπειτα δείξαμε κάποιες μεθοδολογίες και κάποια εργαλεία που βοηθούν στην ανάπτυξη των οντολογιών. Εν συνέχεια, παρουσιάσαμε τα συστατικά μέρη μιας οντολογίας και διακρίναμε τις πέντε βασικές της κατηγορίες. Το επόμενο βήμα,

ήταν να αναφέρουμε τις γλώσσες με τις οποίες αναπαρίστανται οι οντολογίες και να αναπτύξουμε τις πιο σημαντικές από αυτές. Στο τέλος αναφερθήκαμε στην εξέλιξη που θα πρέπει να έχουν οι οντολογίες και πως αυτές θα πρέπει να προσαρμόζονται έγκαιρα στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις. Δείξαμε το σκοπό που έχουν οι οντολογίες και ποιες δυνατότητες δίνει η χρήση τους. Κλείνοντας, παρουσιάσαμε τη σημαντικότερη εφαρμογή των οντολογιών, η οποία είναι ο σημασιολογικός ιστός.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θέλοντας να αναπτύξουμε εκτενέστερα την έννοια του σημασιολογικού ιστού, κρίθηκε σκόπιμο να κάνουμε μια εισαγωγή πρώτα στο τι είναι σήμερα ο παγκόσμιος ιστός. Αυτό θα μας βοηθήσει να καταλάβουμε που βρισκόμαστε, πιο είναι το πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε, που θέλουμε να φτάσουμε και ποιοι είναι οι στόχοι και η σημασία του σημασιολογικού ιστού.

Ο παγκόσμιος ιστός λοιπόν, είναι μια τεράστια ψηφιακή βιβλιοθήκη με αρχεία-έγγραφα-ιστοσελίδες και ο σκοπός της δημιουργίας του ήταν να αναπτυχθεί ένα πλέγμα πληροφοριών για τους ανθρώπους. Όμως η αλματώδης αύξηση της ψηφιακής πληροφορίας δημιούργησε πολλά προβλήματα το σημαντικότερο εξ αυτών είναι ότι δεν παρέχει καμία εγγύηση ότι όλοι οι πιθανοί σύνδεσμοι θα λειτουργούν και ότι όλη η πιθανή πληροφορία θα είναι διαθέσιμη. Για να παραμείνει επεκτάσιμος, θα πρέπει ο μεγάλος όγκος των πληροφοριών που υπάρχουν σε αυτόν, να μπορούν να είναι επεξεργάσιμα από αυτοματοποιημένα εργαλεία και από ανθρώπους και να είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους σημασιολογικά.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου και αφού είπαμε κάποια πράγματα για το παγκόσμιο ιστό, επιχειρήσαμε να αναπτύξουμε και να εμβαθύνουμε στην έννοια του σημασιολογικού ιστού, ώστε ο αναγνώστης διαβάζοντας το σύγγραμμα να μπορέσει να καταλάβει τι είναι στην ουσία ο σημασιολογικός ιστός, ποιοι οι στόχοι του, ποιο πρόβλημα καλείται να λύσει και ποιες είναι οι δυσκολίες που καθυστερούν τη λειτουργία του. Στην αρχή, σαν εισαγωγική ενότητα, γράψαμε ότι ο σημασιολογικός ιστός αποτελεί τη μεγαλύτερη προσπάθεια αυτόματης ενοποίησης συστημάτων. Αλλά για να το κατανοήσουμε αυτό καλύτερα, πρέπει πρώτα να δούμε τον ορισμό και το όραμα του σημασιολογικού ιστού. Στη συνέχεια της εργασίας, δίνουμε την έννοια τους στόχους και τις λειτουργικές αρχές του σημασιολογικού ιστού οι οποίες επιγραμματικά είναι η καθολική πρόσβαση, το σημασιολογικό web, η εμπιστοσύνη, η διαλειτουργικότητα, η

εξελικτικότητα, η αποκέντρωση και τα πιο ελκυστικά πολυμέσα. Συνεχίζοντας την ανάλυση δείξαμε ποιο είναι το παρόν του σημασιολογικού ιστού με ένα παράδειγμα. Πολύ σημαντική επίσης είναι η αρχιτεκτονική του σημασιολογικού ιστού όπως την οραματίστηκε ο Tim Berners Lee, με την ανάλυση της οποίας ασχοληθήκαμε σε βάθος. Στην αρχή μιλήσαμε για τα επίπεδα της αρχιτεκτονικής και εν συνεχεία και για την καλύτερη ανάλυση της, περιγράψαμε την κωδικοποίηση των χαρακτήρων και τη διευθυνσιοδότηση των εγγράφων. Έπειτα μιλήσαμε για την αναπαράσταση περιεχομένου αναλύοντας τη γλώσσα XML την XMLschema και την ονοματοδοσία (namespaces) . Η συνέχεια της ανάλυσης της αρχιτεκτονικής, περιλαμβάνει την αναπαράσταση του νοήματος με το μοντέλο RDF και το λεξιλόγιο RDFschema και στο επόμενο επίπεδο συναντάμε τις οντολογίες και το λεξιλόγιο της OWL. Τέλος, για την ολοκλήρωση της ανάλυσης της αρχιτεκτονικής του σημασιολογικού ιστού, αναφερόμαστε στο λογικό επίπεδο, στο επίπεδο αποδείξεων, στο επίπεδο αξιοπιστίας και στις ψηφιακές υπογραφές.

Η επίτευξη του στόχου της λειτουργίας του σημασιολογικού ιστού, θα επιφέρει τεράστιες αλλαγές στις διαδικτυακές υπηρεσίες, στα σημασιολογικά εργαλεία, στους έξυπνους πράκτορες, στις μηχανές αναζήτησης, στους συνδέσμους υπερκειμένου και στις ψηφιακές βιβλιοθήκες.

Κλείνοντας τη παράγραφο του σημασιολογικού ιστού, θέτουμε μερικά κρίσιμα ερωτήματα για την πορεία του και τέλος μιλάμε για το μέλλον του, για την εποχή δηλαδή της μαζικής του αποδοχής.

Στο επόμενο κεφαλαίο ασχοληθήκαμε με τα μαθησιακά αντικείμενα και την χρησιμότητά τους στις μαθησιακές διαδικασίες. Στην αρχή του κεφαλαίου δώσαμε διάφορους ορισμούς για το μαθησιακό αντικείμενο, ένας από τους οποίους αναφέρει ότι το μαθησιακό αντικείμενο είναι μια οντότητα ψηφιακή ή μη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μάθηση, την εκπαίδευση και την κατάρτιση. Στη συνέχεια της ανάλυσης του μαθησιακού αντικειμένου, προσδιορίσαμε τα βασικά χαρακτηριστικά του. Έτσι καταλήξαμε στο ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο, θα πρέπει να έχει μαθησιακή αξία, να είναι επαχρησιμοποιήσιμο, αυτοτελές, αναζητίσιμο και διαλειτουργικό.

Επίσης ασχοληθήκαμε και αναλύσαμε μερικά από τα βασικότερα πρότυπα-προδιαγραφές των μαθησιακών αντικειμένων. Αυτά είναι τα μεταδεδομένα, που χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό του περιεχομένου, τα συστήματα πακετοποίησης και διαχείρισης περιεχομένου, που χρησιμοποιούνται για τη

σύνθεση και το διαχωρισμό του περιεχομένου, η διαλειτουργικότητα ερωτήσεων και τεστ, που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του πως οι μονάδες αποτίμησης και ελέγχου μπορούν να λειτουργούν σε διαφορετικά συστήματα μαθησιακών αντικειμένων, τα συστήματα διαχείρισης προφίλ που χρησιμοποιούνται για τον ορισμό δεδομένων μαθητή, τα επιχειρησιακά συστήματα, που χρησιμοποιούνται για την προδιαγραφή διαπροσωπείας των συστημάτων μαθησιακών αντικειμένων με άλλα επιχειρησιακά πληροφοριακά συστήματα και η διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων που χρησιμοποιείται για την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας των παροχών περιεχομένου. Σταθήκαμε περισσότερο στο πρότυπο μεταδεδομένων LOM στόχος του οποίου είναι να διευκολύνει την αναζήτηση, αξιολόγηση, κατάκτηση και χρήση μαθησιακών αντικειμένων, για παράδειγμα από μαθητές, εκπαιδευτές ή αυτοματοποιημένες λογισμικές διεργασίες.

Στο τέλος δείξαμε πως σχεδιάζετε ένα μαθησιακό αντικείμενο, ποιοι είναι οι τρόποι αποθήκευσης του και το τι πρέπει να προσέχουμε στη διαχείριση ενός μαθησιακού αντικειμένου στο διαδίκτυο. Κλείνοντας το κεφάλαιο των μαθησιακών αντικειμένων, παρουσιάσαμε μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που απορρέουν από τη χρήση τους.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο αυτού του συγγράμματος και αφού έχουμε αναπτύξει πλήρως τις έννοιες των οντολογιών και των μαθησιακών αντικειμένων, προσπαθούμε να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε μορφωτικό υλικό με τη χρήση μαθησιακού αντικειμένου και τη βοήθεια οντολογιών στο πρόγραμμα *protégé*.

Κεφάλαιο 1 ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ

Οι οντολογίες είναι μεταδεδομένα που αναπαριστούν τη σημασιολογία με τρόπο κατανοητό από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Μια οντολογία γενικά, καθορίζει ένα κοινό λεξιλόγιο, μια κοινή κατανόηση μεταξύ ανθρώπων και ηλεκτρονικών υπολογιστών και διασφαλίζει την επικοινωνία μεταξύ πρακτόρων, οι οποίοι βρίσκουν και συλλέγουν την πληροφορία στον ιστό. Επίσης, είναι ένα αρχείο δεδομένων που καθορίζει τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών.

Η έννοια της οντολογίας έχει υιοθετηθεί από την Τεχνητή Νοημοσύνη και κατά τον Gruber σημαίνει : "μια διαμοιρασμένη και κοινή κατανόηση κάποιου τομέα η οποία μπορεί να ανταλλαγεί μεταξύ ανθρώπων και συστημάτων εφαρμογών".

Ειδικότερα, η οντολογία είναι μια τυπική κατηγορηματική προδιαγραφή μιας διαμοιρασμένης εννοιολογικής αναπαράστασης :

Κατηγορηματική: γιατί το είδος των εννοιών που χρησιμοποιούνται και οι περιορισμοί που αφορούν τη χρήση αυτών των εννοιών είναι προσδιορισμένη με σαφήνεια.

Διαμοιρασμένη : γιατί η οντολογία πρέπει να αποτυπώνει γνώση κοινής αποδοχής στα πλαίσια μιας κοινότητας.

Εννοιολογική αναπαράσταση: αναφέρεται σε ένα αφηρημένο μοντέλο φαινομένων του κόσμου στο οποίο έχουν προσδιοριστεί οι έννοιες που σχετίζονται με τα φαινόμενα αυτά.

Τυπική: γιατί η οντολογία πρέπει να είναι μηχανικά αναγνώσιμη.

1.1 Ανάπτυξη οντολογιών

Υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες κατασκευής οντολογιών, σημαντικότερη εκ των οποίων είναι οι εξής :

1.1.1 Η μεθοδολογία Uschold and King's

Αυτή η μεθοδολογία είναι βασισμένη στην εμπειρία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της επιχειρηματικής οντολογίας, μια οντολογία για

διαδικασίες επιχειρηματικής διαμόρφωσης. Αυτή η μεθοδολογία παρέχει τις οδηγίες για την ανάπτυξη οντολογιών, οι οποίες είναι οι εξής:

1) Προσδιορισμός του σκοπού: Είναι σημαντικό να είναι σαφές γιατί η οντολογία χτίζεται και ποιοι είναι οι προτιθέμενοι χρήστες της.

2) Χτίσιμο της οντολογίας: Τα στάδια αυτό χωρίζεται σε τρία βήματα:

- Σύλληψη : δηλαδή προσδιορισμός των βασικών εννοιών και των μεταξύ τους σχέσεων και παραγωγή σαφών προδιαγραφών σε μορφή κειμένου αυτών των εννοιών σύμφωνα με τους όρους με τους οποίους θα αναφερόμαστε στις έννοιες αυτές.
- Κωδικοποίηση : δηλαδή ρητή αναπαράσταση της σύλληψης του προηγούμενου σταδίου σε μία τυπική γλώσσα .
- Ενοποίηση: υπαρχουσών οντολογιών οι οποίες θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν αυτούσιες ή τμήματα αυτών.

3) Αξιολόγηση : δηλαδή έκφραση τεχνικών κρίσεων σχετικά με τις οντολογίες το σχετισμένο με αυτές περιβάλλον λογισμικού και την τεκμηρίωση σε σχέση με ένα πλαίσιο αναφοράς.

4) Τεκμηρίωση: όλων των σημαντικών παραδοχών τόσο αναφορικά με τις βασικές έννοιες που ορίζονται στην οντολογία όσο και με τα βασικά δομικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την έκφραση αυτών στην οντολογία.

Άλλες μεθοδολογίες όπως των Gruninger and Fox's, Methodology ακολουθούν:

1.1.2 Η μεθοδολογία των Gruninger and Fox's

Αυτή η μεθοδολογία είναι βασισμένη στην εμπειρία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της οντολογίας για το έργο TOVE (Toronto Virtual Enterprise) σχετικά με επιχειρηματικές διαδικασίες και δραστηριότητες μοντελοποίησης. Πρώτα χτίζεται μια άτυπη περιγραφή των εννοιών της οντολογίας και μετά αυτή η περιγραφή γίνεται τυπική.

Τα βήματα που προτείνονται είναι τα εξής:

- Σύλληψη των σεναρίων κινήτρων.
- Τυποποίηση των άτυπων ερωτημάτων επάρκειας.
- Ορισμός της ορολογίας της οντολογίας με τυπική γλώσσα.
- Τυποποίηση των τυπικών ερωτήσεων επάρκειας με τη χρήση της οντολογίας.

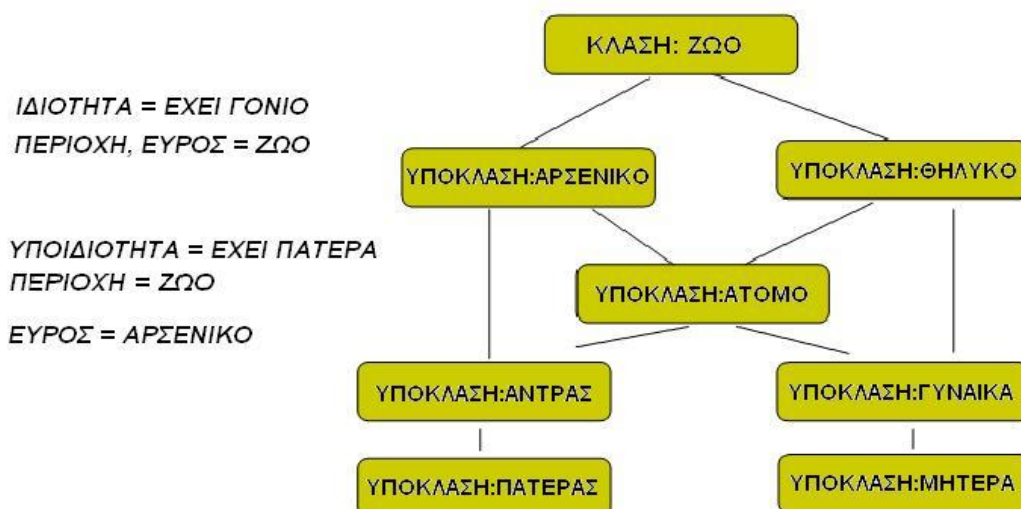
- Καθορισμός αξιωμάτων ορισμών για την ορολογία της οντολογίας με τυπική γλώσσα.
- Καθορισμός συνθηκών για τον χαρακτηρισμό της πληρότητας της οντολογίας.

1.1.3 Η μεθοδολογία Methodology

Αυτή η μεθοδολογία αναπτύχθηκε μέσα στο εργαστήριο τεχνητής νοημοσύνης στο πολυτεχνείο της Μαδρίτης. Το πλαίσιο Methodology επιτρέπει την κατασκευή των οντολογιών στους εργάτες γνώσης και περιλαμβάνει :

- Τον προσδιορισμό της διαδικασίας ανάπτυξης της οντολογίας.
- Κύκλος ζωής βασισμένος να εξελικτικά πρωτότυπα.
- Ιδιαίτερες τεχνικές για να υλοποιηθεί κάθε δραστηριότητα.

Παράδειγμα



1.2 Εργαλεία Ανάπτυξης Οντολογιών

Για την καλύτερη αναπαράσταση των οντολογιών, έχουν αναπτυχθεί:

- Εργαλεία δημιουργίας οντολογίας, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οικοδόμηση μιας νέας οντολογίας από την αρχή ή την επαναχρησιμοποίηση των οντολογιών που ήδη υπάρχουν. Εκτός από την κοινή λειτουργία εκδόσεων, αυτά τα εργαλεία περιλαμβάνουν συνήθως την τεκμηρίωση οντολογίας, την

εξαγωγή οντολογίας και την εισαγωγή από τα διαφορετικά σχήματα, τις γραφικές απόψεις των οντολογιών που χτίζονται, τις βιβλιοθήκες οντολογίας, τις συνημμένες μηχανές συμπεράσματος, κ.λπ.

Το *ontolingua Server* ήταν το εργαλείο οντολογίας που δημιουργήθηκε αρχικά και αναπτύχθηκε στο εργαστήριο συστημάτων γνώσης (KSL) στο πανεπιστήμιο του Στάνφορντ. Το εργαλείο *Ontolingua-Server* εμφανίστηκε στην αρχή της δεκαετίας του '90 και χτίστηκε για να διευκολύνει την ανάπτυξη των οντολογιών *Ontolingua*. Αρχικά, ο κύριος ρόλος του εργαλείου *Ontolingua-Server* ήταν η σύνταξη της οντολογίας.

Συγχρόνως, ένα άλλο εργαλείο το *Ontosaurus* αναπτύχθηκε από το ίδρυμα επιστημών των πληροφοριών (ISI) στο πανεπιστήμιο της νότιας Καλιφόρνιας. Το συγκεκριμένο εργαλείο αποτελείται από δύο ενότητες: από έναν κεντρικό υπολογιστή οντολογίας, ο οποίος χρησιμοποιεί το μεταφραστή *Loom* ως σύστημα αντιπροσώπευσης γνώσης και έναν *web browser* διαθέσιμο για τις οντολογίες.

Το *Protege2000* έχει αναπτυχθεί από την ιατρική πληροφορική του Στάνφορντ (SMI) στο πανεπιστήμιο του Στάνφορντ, και είναι η πιο πρόσφατη έκδοση της γραμμής εργαλείων *Protégé*. Ο πυρήνας αυτού του συγκεκριμένου εργαλείου είναι ο συντάκτης οντολογίας και χρησιμοποιεί μια βιβλιοθήκη δεδομένων που προσθέτει περισσότερη και καλύτερη λειτουργία στο περιβάλλον.

- Εργαλεία συγχώνευσης(*merging*) και ολοκλήρωσης(*integration*) οντολογίας, τα οποία υποστηρίζουν την ανάγκη συγχώνευσης ή ολοκλήρωσης των διαφορετικών οντολογιών.

Κάποια αντιπροσωπευτικά εργαλεία οντολογίας αυτής της κατηγορίας είναι το *PROMPT* το οποίο κατασκευάστηκε και αυτό από την ιατρική πληροφορική του Στάνφορντ (SMI) στο πανεπιστήμιο του Στάνφορντ καθώς και το *ODEMerge* που αναπτύχθηκε από το *Ontology Group LIA – UPM*.

- Εργαλεία σχολιασμών (*annotation*) οντολογίας, τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες να εισάγουν και να διατηρούν (ημι)αυτόματα τα ποσοστά κέρδους στις ιστοσελίδες.

Τα πιο χαρακτηριστικά εργαλεία εδώ είναι το *AeroDAML* το οποίο αναπτύχθηκε από το *UML Based Ontology Toolset (UBOT) Project* και το *OntoMat – Anotizer* που κατασκευάστηκε από το *OntoAgent Project*.

- Εργαλεία Αποθήκευσης και Ερωτημάτων οντολογίας, τα οποία έχουν αναπτυχθεί για να χρησιμοποιούνται οι οντολογίες πιο εύκολα.

Εδώ θα αναφερθούν τρία εργαλεία για την συγκεκριμένη κατηγορία. Το RedLand που αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Bristol, το Jena της Hewlett – Packard και το RdfGateway της Intellidimension Company.

- Εργαλεία εκμάθησης οντολογίας, που χρησιμοποιούνται (ημι)αυτόματα για να αντλούν τις οντολογίες από τα κείμενα φυσικής γλώσσας.

Αντιπροσωπευτικά εργαλεία εκμάθησης οντολογιών είναι το ASIUM Tool και το OntoLearn Tool.

- Εργαλεία αξιολόγησης οντολογίας, τα οποία εξασφαλίζουν ότι τόσο οι οντολογίες όσο και οι σχετικές τεχνολογίες τους έχουν ένα δεδομένο επίπεδο ποιότητας.

Αυτή η κατηγορία είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί έχει να κάνει με την σωστή λειτουργία των οντολογιών και την ανταπόκρισή τους στο σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκαν. Σε αυτό βοηθά το OntoAnalyser που αναπτύχθηκε από την Ontoprise GmbH και το OntoClean in WebODE που κατασκευάστηκε στη Μαδρίτη από το Ontology Group(UPM).

1.3 Συστατικά οντολογίας

Κλάσεις : έννοιες που σχετίζονται με ένα πεδίο ή κάποιες εργασίες, οι οποίες είναι συνήθως οργανωμένες σε κάποιο ταξικό σύστημα. Π.χ. φοιτητές και καθηγητές είναι δύο κλάσεις.

Σχέσεις : ένας τύπος αλληλεπιδράσεις μεταξύ εννοιών ενός πεδίου.

Συναντήσεις : μια ειδική περίπτωση σχέσης στην οποία το n -οστό στοιχείο της σχέσης προσδιορίζεται μοναδικά από τα $n-1$ προηγούμενα στοιχεία. Π.χ. Η τιμή ενός μεταχειρισμένου αυτοκινήτου μπορεί να προσδιορίζεται σαν συνάρτηση της αρχικής τιμής του καινούργιου αυτοκινήτου, του μοντέλου, των χαρακτηριστικών του αυτοκινήτου και τον χιλιομέτρων που έχει διανύσει.

Αξιώματα : αναπαριστούν αληθείς προτάσεις Π.χ. Αν φοιτητής είναι δευτεροετής, τότε μπορεί να εγγραφεί στο επιλεγόμενο μάθημα Μ του δευτέρου έτους.

Στιγμιότυπα : αναπαριστούν συγκεκριμένα στοιχεία. Π.χ. Ο φοιτητής Σπύρος είναι στιγμιότυπο της κλάσης φοιτητής.

1.4 Κατηγορίες Οντολογιών

Οι οντολογίες διακρίνονται στις εξής πέντε κατηγορίες :

Οντολογίες πεδίου ορισμού οι οποίες αναπαριστούν γνώση γύρω από ένα συγκεκριμένο πεδίο. Π.χ. ιατρική, βιολογία.

Οντολογίες μεταδεδομένων οι οποίες παρέχουν ένα λεξιλόγιο για την περιγραφή του περιεχομένου της ηλεκτρονικής διαθέσιμης πληροφορίας.

Γενικές ή κοινές οντολογίες οι οποίες στοχεύουν στο να αποτυπώσουν γενική γνώση γύρω από τον κόσμο, παρέχοντας βασικές έννοιες όπως ο χρόνος, ο χώρος, τα συμβάντα κλπ.

Οντολογίες αναπαράστασης οι οποίες παρέχουν οντότητες αναπαράστασης χωρίς να προσδιορίζουν τί συγκεκριμένο αναπαριστούν.

Οντολογίες μεθοδολογίας ή εργασιών οι οποίες παρέχουν όρους που αναφέρονται σε συγκεκριμένες εργασίες π.χ. διάγνωση κλπ.

1.5 Γλώσσες αναπαράστασης οντολογιών

Οι γλώσσες με τις οποίες μπορούμε να αναπαραστήσουμε τις οντολογίες είναι:

1. Παραδοσιακές

Κατηγορηματική λογική πρώτης τάξης

Λογική πλαισίων

Περιγραφική λογική

Πχ. Carin, Flogic, Loom, OCML, Ontolingua

2. Web-based γλώσσες

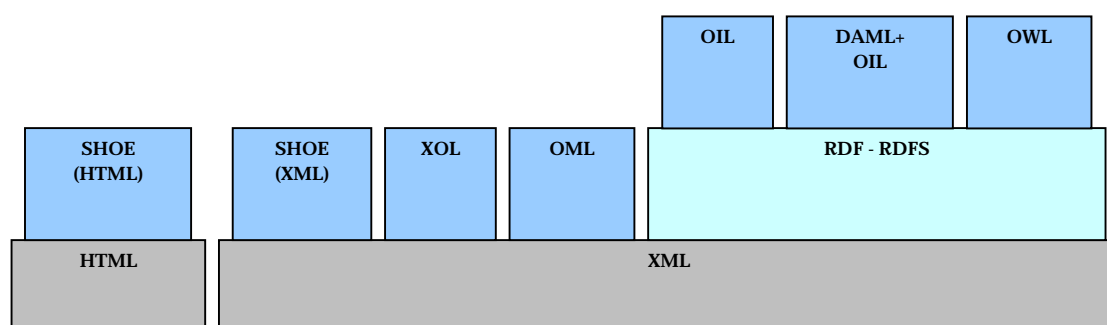
- Ontology Web Language (OWL)

Η γλώσσα OWL (Ontology Web Language) σχεδιάστηκε από την W3C (Web Ontology Working Group) προκειμένου να δημιουργηθεί μια γλώσσα που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις εφαρμογές που πρέπει να καταλάβουν το περιεχόμενο των πληροφοριών αντί να καταλάβουν την κατανοήσιμη από τον άνθρωπο παρουσίαση του περιεχομένου. Η γλώσσα OWL μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει τη ρητή αντιπροσώπευση των όρων των λεξικών και των σχέσεων μεταξύ των οντοτήτων σε αυτά τα λεξικά όρων.

- Simple HTML ontology extensions (SHOE)

Η SHOE αναπτύσσεται στο πανεπιστήμιο της Maryland. Αρχικά, η SHOE δεν χρησιμοποίησε XML, αλλά μια επέκταση της HTML, επειδή η αρχική προδιαγραφή της παρουσιάστηκε πολύ νωρίς, το 1996. Εντούτοις, τώρα κινείται προς XML. Η SHOE προσθέτει τις ετικέτες που είναι απαραίτητες για να ενσωματώσουν τα αυθαίρετα σημασιολογικά στοιχεία ιστοσελίδας, οι οποίες διαιρούνται σε δύο κατηγορίες: ετικέτες για την κατασκευή των οντολογιών και ετικέτες για το σχολιασμό των εγγράφων Ιστού.

- Ontology exchange language (XOL)
- Ontology markup language (OML and KML)
- Resource description Framework schema language (RDFS)
- DARPA agent markup language (DAML)
- Ontology interchange language (OIL)



3. Γλώσσες που αναπτύχθηκαν για να αναπαραστήσουν συγκεκριμένες οντολογίες και να χρησιμοποιηθούν σε συγκεκριμένες εφαρμογές π.χ. CYCL, GRAIL, NKRL.

1.6 Εξέλιξη οντολογίας

Η οντολογία θα πρέπει να προσαρμόζεται έγκαιρα στις μεταβαλλόμενες εργασιακές απαιτήσεις, στις τάσεις, στα στιγμιότυπα, στον τρόπο χρήσης εφαρμογών που βασίζονται σε οντολογίες καθώς και στη συνεχή διαχείριση των αλλαγών αυτών.

Σκοπός της οντολογίας είναι η αύξηση της γνώσης σε κόμβο ενός ανοιχτού κατανεμημένου συστήματος με την απόκτηση περιγραφικών πηγών από τις οντολογίες άλλων κόμβων.

Η εξέλιξη μιας οντολογίας περιλαμβάνει έξι στάδια:

- 1) Εντοπισμός αλλαγών,
- 2) Αναπαράσταση αλλαγών,
- 3) Σημασιολογία αλλαγών,
- 4) Διάδοση αλλαγών,
- 5) Υλοποίηση αλλαγών,
- 6) Επικύρωση αλλαγών.

Πλεονεκτήματα οντολογιών για ανάκτηση πληροφορίας

Με τη χρήση οντολογιών αυξάνεται η ακρίβεια αναζήτησης μέσω της άρσης προβλημάτων όπως διφορούμενες έννοιες, ανεπαρκής πληροφορία από το Χρήστη, κλπ.

Επίσης η χρήση οντολογιών δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης σχετικών πληροφοριών, μείωση του θορύβου της πληροφορίας, διευκόλυνση διαδικασιών επίλυσης προβλημάτων ή και λήψης αποφάσεων, συμμετοχή και επαναχρησιμοποίηση της γνώσης και αυτοματοποίηση.

Επίσης μια άλλη δυνατότητα που παρέχει η χρήση οντολογίας είναι οι προσαρμοσμένες υπηρεσίες, η ανάπτυξη αποδοτικότερων εργαλείων εξαγωγής διαχείρισης γνώσης, εκμετάλλευση πολυμεσικών δεδομένων.

1.7 Εφαρμογή οντολογιών στο σημασιολογικό ιστό

Η πιο σημαντική εφαρμογή των οντολογιών είναι ο σημασιολογικός ιστός. Οι υπολογιστές έχουν πρόσβαση σε μια συλλογή πληροφοριών και ένα σύνολο από συμπερασματικούς κανόνες με σκοπό την αυτόματη παραγωγή λογικής. Επίσης η εφαρμογή των οντολογιών στο σημασιολογικό ιστό παρέχει ολοκληρωμένο πλαίσιο εννοιών και ορολογίας μεταξύ ανθρώπων με διαφορετικές ανάγκες και οπτικές γωνίες στα πλαίσια ενός οργανισμού. Διευκολύνουν την επικοινωνία των ανθρώπων στα πλαίσια του οργανισμού με τρόπους όπως, το να μπορούν οι χρήστες να ανταλλάζουν δεδομένα ενώ χρησιμοποιούν διαφορετικά πακέτα λογισμικού και την υποστήριξη μετάφρασης μεταξύ διαφορετικών γλωσσών και αναπαραστάσεων.

Μερικές άλλες εφαρμογές των οντολογιών είναι:

Ηλεκτρονικό εμπόριο

Πολυμέσα

Τηλεπικοινωνίες

Εφαρμοσμένη μηχανική γνώσης

Επεξεργασία φυσικής γλώσσας

Ολοκλήρωση πληροφοριών

Ανάκτηση πληροφοριών

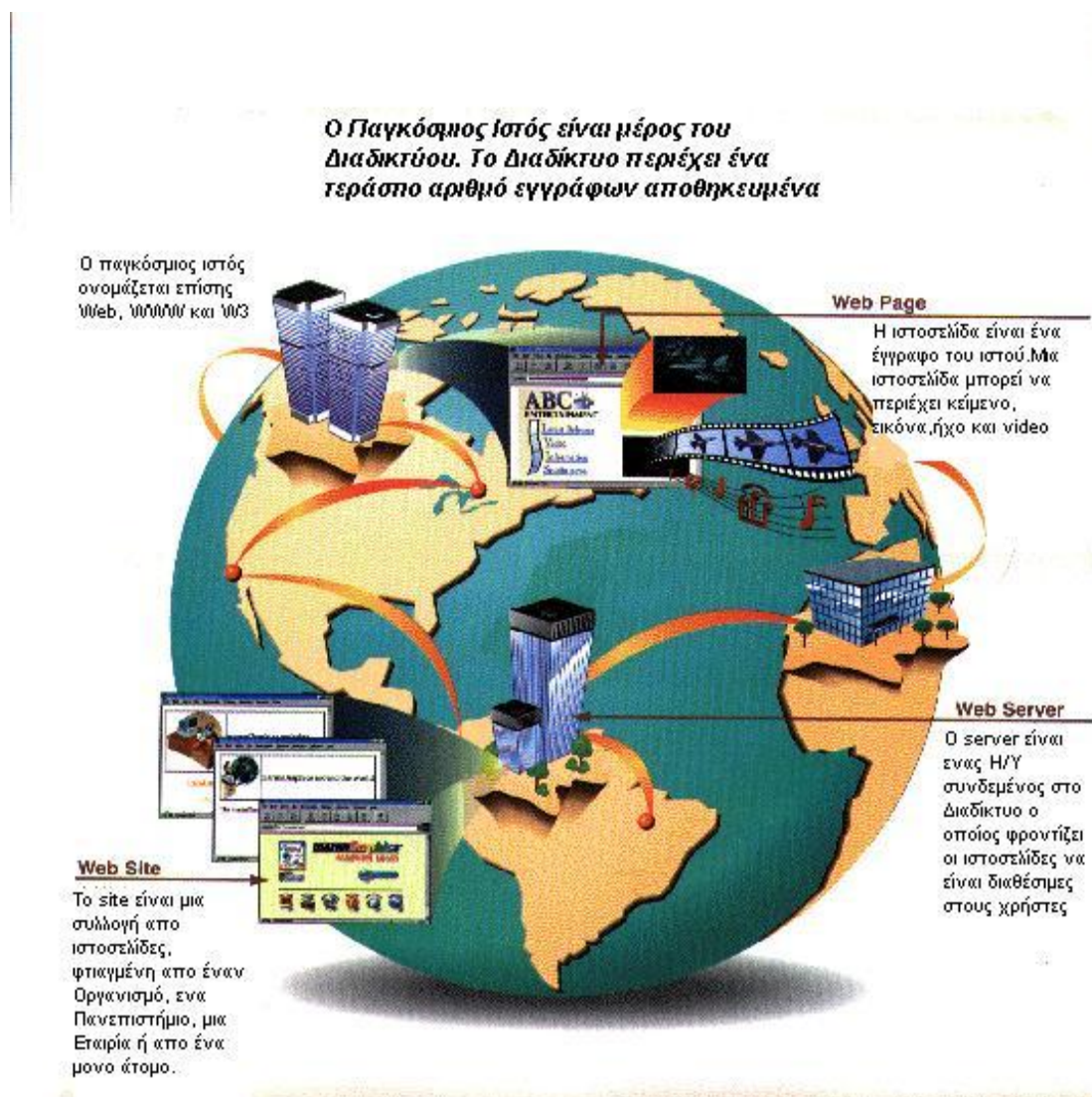
Ψηφιακές βιβλιοθήκες

Κεφάλαιο 2 ΣΗΜΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ

2.1 Παγκόσμιος ιστός

Ο παγκόσμιος ιστός σήμερα είναι μια ψηφιακή βιβλιοθήκη με αρχεία που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με hypermedia of links και λέγονται ιστοσελίδες. Επίσης, είναι μια βάση δεδομένων, μια πλατφόρμα για πολυμέσα- διαφημίσεις .

Το διαδίκτυο αποτελεί σήμερα τη μεγαλύτερη πηγή πληροφορίας μεγάλοι όγκοι δεδομένων αναζητούνται, ανταλλάσσονται και επεξεργάζονται μέσω του παγκοσμίου ιστού. Επειδή, όμως, ο όγκος των δεδομένων του ιστού έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις χωρίς να υπάρχει ενιαίος τρόπος οργάνωσης, η ανταλλαγή και η επεξεργασία τους γίνεται πολύ δύσκολη.



Η ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού έγινε με στόχο να δημιουργηθεί ένα πλέγμα πληροφοριών για τους ανθρώπους. Πράγματι, οι σελίδες του ιστού απευθύνονται αποκλειστικά και μόνο στους ανθρώπους, με την έννοια ότι η πληροφορία που περιέχουν είναι αναγνώσιμη και κατανοητή μόνο από αυτούς.

Οι μηχανές αναζήτησης προσπαθούν να αυτοματοποιήσουν, σε ένα βαθμό, τη διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών στον ιστό. Όμως, και αυτές λειτουργούν με ορισμένες παραδοχές, όπως :

- Οι αναζητήσεις γίνονται από ανθρώπους.
- Τα αποτελέσματα των αναζητήσεων απευθύνονται σε ανθρώπους.
- Δεν υπάρχει τυποποίηση όσον αφορά τις έννοιες και τον τρόπο που αυτές εκφράζονται.

Δηλαδή: Είναι ένα μέρος όπου οι άνθρωποι κάνουν τη δουλειά και οι υπολογιστές κάνουν μόνο την παρουσίαση.

Για τους χρήστες ο παγκόσμιος ιστός είναι κάτι πολύ συναρπαστικό. Για τους υπολογιστές όμως όχι αφού δεν μπορούν να επεξεργαστούν την καταχωρημένη πληροφορία το νόημα της πληροφορίας είναι διαθέσιμο μόνο σε αυτούς που γνωρίζουν καλά την αγγλική γλώσσα.

Ο παγκόσμιος ιστός λειτουργεί πάνω από ένα τεράστιο δίκτυο υπολογιστών με ένα αστρονομικό αριθμό από ιστοσελίδες και ιστοχώρους και πρέπει να συνεχίσει να λειτουργεί καθώς τα μεγέθη αυτά αυξάνονται. Σε ένα τέτοιο κατακεκομμένο δίκτυο που συνεχώς μεγαλώνει, οποιοσδήποτε διαθέτει υπολογιστή μπορεί με τη βοήθεια κάποιου εξυπηρετητή (server) να προσθέσει πόρους στο ήδη υπάρχον δίκτυο χωρίς να είναι αναγκασμένος να τις καταχωρήσει και σε κάποιο συγκεκριμένο μέρος ή κόμβο ή κατάλογο. Ο παγκόσμιος ιστός, λοιπόν, είναι ανοιχτός με την έννοια ότι νέες ιστοσελίδες, νέα δεδομένα και νέοι πόροι γενικότερα μπορούν να προστεθούν ελεύθερα από τον καθένα χωρίς κάποιο κεντρικό έλεγχο.

Είναι κατανοητό, λοιπόν, ότι ο παγκόσμιος ιστός είναι πιθανό να είναι ημιτελής, με την έννοια ότι δεν παρέχει καμία εγγύηση ότι όλοι οι πιθανοί σύνδεσμοι θα λειτουργούν και ότι όλη η πιθανή πληροφορία θα είναι διαθέσιμη.

Το πρόβλημα

Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο του Berkley, ο κόσμος παράγει 1-2 exabytes καινούρια δεδομένα κάθε χρόνο (1-2 εκατομμύρια terabytes). Τα 2/3 των επιχειρήσεων στην Ευρώπη και στην Αμερική υπόφεραν από υπερφόρτωση πληροφορίας και δεν έχουν χρόνο να μοιραστούν την πληροφορία.

Οι υπάλληλοι ξοδεύουν 8 ώρες μέσο όρο την εβδομάδα αναζητώντας και χρησιμοποιώντας εξωτερική πληροφορία. Αυτό σημαίνει για τις αμερικανικές επιχειρήσεις \$107 δισεκατομμύρια το χρόνο. Θα ήταν πολύ σημαντικό να δινόταν η ευκαιρία στις εταιρείες να αυξήσουν την παραγωγικότητά κάνοντας την εξωτερική πληροφορία προσβάσιμη.

Η πληροφορία του περιεχόμενου είναι μια επιχείρηση \$152 δισεκατομμύριων.

Προς τον Σημασιολογικό Ιστό

Οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την κατανόηση δεδομένων του WWW από υπολογιστές έχουν αρχίσει να γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλής. Ο παγκόσμιος ιστός μπορεί να φτάσει το μέγιστο των δυνατοτήτων του, μόνο όταν ο τεράστιος όγκος των δεδομένων που υπάρχουν σε αυτόν γίνουν επεξεργασίμα τόσο από αυτοματοποιημένα εργαλεία όσο και από ανθρώπους. Για να παραμείνει ο παγκόσμιος ιστός επεκτάσιμος, οι αυριανές εφαρμογές λογισμικού θα πρέπει να μπορούν να μοιράζονται και να επεξεργάζονται δεδομένα από διάφορες πηγές, ακόμα και αν οι ίδιες οι εφαρμογές έχουν σχεδιαστεί εντελώς ανεξάρτητα μεταξύ τους αλλά και από τα δεδομένα του WWW. Αυτός είναι και ο στόχος του σημασιολογικού ιστού. Το να υπάρχουν δεδομένα καθορισμένα και συνδεδεμένα σημασιολογικά έτσι ώστε διάφορες εφαρμογές να μπορούν να τα επεξεργαστούν, να τα συνδυάζουν και να τα επαναχρησιμοποιούν.

2.2 Σημασιολογικός Ιστός

Η λέξη "Σημασιολογία" έχει ρίζα τις Ελληνικές λέξεις "σημάδι", "σημαίνω" και "σημαντικός" και σήμερα αναφέρεται στο νόημα συχνά σε επίπεδο γλώσσας.

Ο Σημασιολογικός Ιστός (Semantic Web) αποτελεί τη μεγαλύτερη προσπάθεια αυτόματης ενοποίησης συστημάτων ώστε να συνεργάζονται διαλειτουργικά, σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ο Tim Berners-Lee, που επινόησε το παγκόσμιο ιστό το 1989, είχε το όραμα ενός ιστού δεδομένων αυτόματα επεξεργάσιμων από τις εφαρμογές, βάσει του νοήματος και όχι της μορφής της πληροφορίας. Το κέντρο βάρους των περιεχομένων του διαδικτύου μετατοπίζεται συνεχώς από το ελεύθερο κείμενο που είναι πλήρως κατανοητό μόνο από τον άνθρωπο, προς την ημιδομημένη ή και πλήρως δομημένη πληροφορία η οποία μπορεί να γίνει αυτόματα κατανοητή από διαδικτυακές εφαρμογές. π.χ. διαδικτυακές υπηρεσίες, ευφυείς πράκτορες.

Για να φτάσει το διαδίκτυο στο μέγιστο των δυνατοτήτων του, πρέπει να εξελιχθεί σε μια τέτοια μορφή στην οποία να παρέχει μια παγκοσμίως προσβάσιμη πλατφόρμα που να επιτρέπει σε αυτοματοποιημένα εργαλεία

(πράκτορες) να διαμοιράζονται και να επεξεργάζονται πληροφορίες και δεδομένα για λογαριασμό των ανθρώπων-χρηστών τους.

2.2.1 Ορισμός και Όραμα του Σημασιολογικού Ιστού κατά τον Tim Berners-Lee

Ο σημασιολογικός Ιστός δεν είναι ένας χωριστός Ιστός αλλά μια επέκταση της τρέχουσας κατάστασης, στην οποία στις πληροφορίες δίνεται το καθορισμένο με σαφήνεια νόημα, οι καλύτεροι υπολογιστές διευκόλυνσης και οι άνθρωποι για να εργαστούν σε συνεργασία. "...Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, The Semantic Web, Scientific American, May 2001".

Ενας στόχος του Ιστού ήταν ότι, εάν η αλληλεπίδραση μεταξύ του προσώπου και του υπερκειμένου θα μπορούσε να ήταν τόσο διαισθητική, που το αναγνώσιμο από μηχανή διάστημα πληροφοριών έδινε μια ακριβή αντιπροσώπευση της κατάστασης των σκέψεων των ανθρώπων, οι αλληλεπιδράσεις και τα σχέδια εργασίας, κατόπιν ανάλυσης μηχανών θα μπορούσαν να γίνουν ένα πολύ ισχυρό διοικητικό εργαλείο, που θα διευκόλυνε την εργασία μας και τα τυπικά προβλήματα που περιέβαλαν τη διαχείριση των μεγάλων οργανώσεων

2.2.2. Τι είναι ο Σημασιολογικός Ιστός- Έννοια Σημασιολογικού Ιστού

Ο Παγκόσμιος Ιστός του μέλλοντος θα έχει τη δυνατότητα να ενσωματώνει κάθε συσκευή που χρησιμοποιούμε, και η οποία θα είναι ένα διαφορετικό «παράθυρο» που θα «βλέπει» στον ίδιο Παγκόσμιο Ιστό. Κινητά τηλέφωνα, palmtops, συσκευές GPS, τηλεοράσεις, ταμπλό αυτοκινήτων, ψυγεία, MP3 players όλα θα λειτουργούν στον Ιστό, θα αντλούν πληροφορίες και θα είναι προσβάσιμα από παντού, δημιουργώντας ένα διαδικτυακό λειτουργικό σύστημα.

Στο βιβλίο του Tim Berners-Lee "Weaving the Web" (Πλέκοντας τον Ιστό) διατυπώνονται δύο άκρως ενδιαφέρουσες έννοιες. Η μία είναι ότι ο Σημασιολογικός Ιστός είναι: «ο Ιστός της πληροφορίας με νόημα, με την έννοια ότι ένα πρόγραμμα υπολογιστή είναι σε θέση να μάθει τι σημαίνει η πληροφορία, έτσι ώστε να την επεξεργαστεί ανάλογα», και ο όρος που χρησιμοποιείται γι' αυτή τη διαδικασία είναι metadata (πληροφορίες σχετικά με τις πληροφορίες). Metadata υπάρχουν σήμερα στις περισσότερες ιστοσελίδες, ενσωματωμένες στον κώδικα

html με τη μορφή metatags, που δίνουν πληροφορίες στα αυτοματοποιημένα προγράμματα των μηχανών αναζήτησης (ρομπότ) σχετικά με το θέμα και το περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Στο μέλλον αυτές οι πληροφορίες θα αποκτήσουν πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα επιτρέποντας στους χρήστες να κάνουν πολύ πιο «έξυπνες» αναζητήσεις και να λαμβάνουν ακριβώς τα αποτελέσματα που θέλουν.

Ο Σημασιολογικός Ιστός ίσως έχει τη δυνατότητα να καταστήσει το Internet ως μία ξεχωριστή οντότητα. Η παράλληλη επεξεργασία, η ενοποίηση υπολογιστών για τη δημιουργία υπερυπολογιστών είναι τεχνικές που εφαρμόζονται εδώ και καιρό. Στην ουσία αυτό αντικατοπτρίζει τη λειτουργία του ίδιου του εγκεφάλου μας (δηλαδή οι πολλές ταυτόχρονες λειτουργίες).

Την άλλη επαναστατική ιδέα του Tim Berners-Lee τη βλέπουμε να γίνεται ήδη πραγματικότητα. Είναι η αλληλεπιδραστικότητα στο Web. Οι νέες διαδραστικές τεχνολογίες είναι μάλιστα τόσο εκπληκτικές ώστε το Web ονομάστηκε Web 2.0, ως μία νέα αναβαθμισμένη έκδοση λογισμικού.

Ο τωρινός Ιστός που βιώνουμε δεν είναι πλέον ένα σύνολο από στατικές σελίδες από τις οποίες οι χρήστες αντλούν πληροφορίες. Ο σύγχρονος Ιστός «χτίζεται» με τη συμμετοχή των ίδιων των χρηστών. Δυναμικά websites, Blogs, wikis, podcasts και social networks όλα περιλαμβάνονται στο Web 2.0 και φέρνουν επανάσταση στη γνώση, στις επιστήμες, στο ηλεκτρονικό εμπόριο και εν γένει στην επικοινωνία των ανθρώπων. Παραδείγματα websites όπως wikipedia, MySpace, YouTube, Digg, Flickr, Squidoo δίνουν τη δυνατότητα σε μη τεχνικούς χρήστες να δημοσιεύσουν και να καθορίσουν το περιεχόμενό τους. Ο Ιστός του μέλλοντος θα επεκτείνει αυτή τη δυνατότητα ακόμη περισσότερο δημιουργώντας ρυθμούς ανάπτυξης πέρα από κάθε φαντασία.

Δεν είναι δύσκολο να προβλέψουμε ότι ο Ιστός θα είναι μία τεράστια περιοχή παράλληλης επεξεργασίας, που με αρκετό προγραμματισμό τεχνητής νοημοσύνης, ενσωμάτωση σημασιολογικών συστημάτων και συνεχή εισροή περιεχομένου από δισεκατομμύρια ανθρώπους, έχει τη δυνατότητα να γίνει μία ενοποιημένη νοημοσύνη, μία σφαίρα πληροφοριών που θα περικλείει τον πλανήτη και θα είναι ισχυρότερη από τα συστατικά του μέρη.

Φυσικά η έννοια της ενοποιημένης υπερ-νοημοσύνης δεν είναι καινούργια και έχει εκφραστεί κυρίως μέσα από τη λογοτεχνία επιστημονικής φαντασίας. Αλλά καλό είναι να σκεφτούμε πόσα πράγματα υπήρχαν στην επιστημονική φαντασία και αργότερα έγιναν πραγματικότητα. Το Internet και ο Ιστός ειδικότερα, είναι κάτι

πρωτοφανές στα χρονικά αυτού του πλανήτη. Δεν είναι μόνο η δυνατότητα να συνδέσει τον καθένα, αλλά και να επεκτείνει γεωμετρικά κάθε εγκέφαλο. Ίσως πάρει περισσότερο χρόνο, αλλά τελικά ο Ιστός του μέλλοντος θα είναι συντριπτικά διαφορετικός και πιο ισχυρός απ' ό,τι μπορούμε μάλλον να φανταστούμε σήμερα.

2.3 Στόχοι και Λειτουργικές Αρχές του Σημασιολογικού Ιστού

Το World Wide Web Consortium (W3C) δημιουργεί πρότυπα για το Web. Η αποστολή του W3C είναι να οδηγήσει το Web στην πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του με την ανάπτυξη τεχνολογιών (προδιαγραφές, οδηγίες, λογισμικό, και εργαλεία) με σκοπό τη δημιουργία ενός φόρουμ για πληροφόρηση, εμπόριο, ελεύθερη σκέψη, και συλλογική κατανόηση. Αυτή η περίληψη σε 7 σημεία εξηγεί τους στόχους και τις λειτουργικές αρχές του W3C.

2.3.1 Καθολική Πρόσβαση

Το W3C ορίζει το Web ως ένα κόσμο όπου οι πληροφορίες είναι προσβάσιμες μέσω δικτύου (διαθέσιμες μέσω του υπολογιστή, μέσω του τηλεφώνου ή της τηλεόρασης). Σήμερα, αυτός ο κόσμος παρέχει οφέλη στην κοινωνία δίνοντας τη δυνατότητα για νέες μορφές ανθρώπινης επικοινωνίας και ευκαιρίες για συμμετοχή στη γνώση. Ένας από τους πρωταρχικούς στόχους του W3C είναι να κάνει διαθέσιμα αυτά τα προνόμια σε όλους τους ανθρώπους, ανεξάρτητα από τον εξοπλισμό και το λογισμικό που διαθέτουν, την δικτυακή τους υποδομή, την εθνική τους γλώσσα, την κουλτούρα, τη γεωγραφική θέση και τις σωματικές ή νοητικές τους ικανότητες. Δραστηριότητες του W3C όπως οι Internationalization Activity, Mobile Activity, TVWeb Activity, Voice Browser Activity, και Web Accessibility Initiative αποδεικνύουν την προσήλωσή μας και την υποστήριξη της καθολικής πρόσβασης.

2.3.2.Σημασιολογικό Web

Οι άνθρωποι σήμερα μοιράζονται τη γνώση τους στο Web σε γλώσσα που απευθύνεται σε άλλους ανθρώπους. Στο Σημασιολογικό Web (ο όρος "σημασιολογικό" αναφέρεται στο νόημα), θα μπορούμε να εκφραζόμαστε

χρησιμοποιώντας όρους τους οποίους μπορούν να ερμηνεύσουν και να ανταλλάξουν οι υπολογιστές μας. Επιτυγχάνοντας αυτό, θα τους δώσουμε τη δυνατότητα να επιλύσουν προβλήματα που θεωρούμε βαρετά ή χρονοβόρα, και να μας βοηθήσουν να βρίσκουμε γρήγορα τις πληροφορίες που θέλουμε, όπως: ιατρικές πληροφορίες, την κριτική για μια κινηματογραφική ταινία, την εντολή παραγγελίας ενός βιβλίου, κλπ. Οι γλώσσες RDF, XML του W3C, και οι ψηφιακές υπογραφές είναι τα δομικά στοιχεία του Σημασιολογικού Web.

2.3.3 Εμπιστοσύνη

Το Web είναι ένα μέσο συνεργασίας και όχι ένα μέσο απλής ανάγνωσης όπως ένα περιοδικό. Στην πραγματικότητα, ο πρώτος πλοηγός του Web (Web Browser) ήταν ταυτόχρονα και ένας επεξεργαστής αρχείων (editor), μολονότι σήμερα οι περισσότεροι άνθρωποι θεωρούν ότι η πλοήγηση αφορά κατά κύριο λόγο τη θέαση παρά την αλληλεπίδραση. Για να προωθήσουμε τη δημιουργία ενός πιο συνεργατικού περιβάλλοντος, θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα "Web που εμπνέει Εμπιστοσύνη" το οποίο θα προσφέρει εμπιστευτικότητα και σιγουριά, και θα δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους να αναλαμβάνουν την ευθύνη για τις δημοσιεύσεις τους στο Web. Αυτοί οι στόχοι είναι αφορμή για αρκετή δουλειά του W3C γύρω από ψηφιακές υπογραφές, μηχανισμούς σχολιασμού, συλλογική συγγραφή, διαχείριση εκδόσεων, κλπ.

2.3.4 Διαλειτουργικότητα

Πριν από 20 χρόνια, οι άνθρωποι αγόραζαν λογισμικό που δούλευε μόνο με λογισμικό από τον ίδιο κατασκευαστή. Σήμερα, έχουν μεγαλύτερη ελευθερία επιλογών, και σωστά περιμένουν τα επιμέρους τμήματα λογισμικού να μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα. Επίσης, θεωρούν αναμενόμενο να μπορούν να δουν το περιεχόμενο του Web μέσω του λογισμικού που προτιμούν (graphical desktop browser, speech synthesizer, braille display, car phone...). Το W3C, ως ανεξάρτητος οργανισμός, προάγει την διαλειτουργικότητα σχεδιάζοντας και προωθώντας "ανοικτές" (μη-ιδιόκτητες) γλώσσες υπολογιστών και πρωτόκολλα, αποφεύγοντας έτσι τον θρυμματισμό της αγοράς όπως γινόταν στο παρελθόν.

Αυτό επιτυγχάνεται με την επίτευξη ομοφωνίας από τη βιομηχανία και με την ενθάρρυνση ενός ανοικτού φόρουμ για συζήτηση.

2.3.5 Εξελικτικότητα

Το W3C στοχεύει στην τεχνική υπεροχή γνωρίζοντας πολύ καλά ότι, ότι γνωρίζουμε και χρειαζόμαστε σήμερα μπορεί να μην επαρκεί για την επίλυση μελλοντικών προβλημάτων. Αγωνιζόμαστε επομένως για να δημιουργήσουμε ένα Web το οποίο να μπορεί να εξελίσσεται συνεχώς προς το καλύτερο, χωρίς να απορρίπτουμε ότι ήδη λειτουργεί. Οι αρχές της απλότητας, συναρμολογησιμότητας, συμβατότητας, και επεκτασιμότητας καθοδηγούν όλα μας τα σχέδια.

2.3.6 Αποκέντρωση

Η αποκέντρωση είναι μία αρχή των σύγχρονων κατανεμημένων συστημάτων, περιλαμβανομένων των κοινωνιών. Σε ένα κεντροποιημένο σύστημα κάθε μήνυμα ή ενέργεια πρέπει να περάσει μέσω μιας κεντρικής αρχής, με αποτέλεσμα να δημιουργείται συμφόρηση όταν αυξάνεται η κυκλοφορία. Στο επίπεδο της σχεδίασης, περιορίζουμε επομένως τον αριθμό των διευκολύνσεων που παρέχονται σε κεντρικά σημεία του Web για να μειώσουμε με αυτόν τον τρόπο την τρωτότητα του Web σαν σύνολο. Η ανοχή στα λάθη είναι το απαραίτητο στοιχείο στα κατανεμημένα συστήματα, και αποτελεί τη ζωή και πνοή του Internet, και όχι μόνο του Web.

2.3.7 Πιο Ελκυστικά Πολυμέσα

Ποιός δεν θα επιθυμούσε περισσότερη αλληλεπίδραση και πλουσιότερα μέσα στο Web, όπως εικόνες με αυξομειωμένο μέγεθος, ποιοτικό ήχο, βίντεο, τρισδιάστατα εφέ, και κίνηση; Η διαδικασία για την επίτευξη ομοφωνίας στο W3C δεν περιορίζει τη δημιουργικότητα των οργανισμών παροχής περιεχομένου και δεν σημαίνει βαρετή πλοήγηση. Μέσω των μελών του, το W3C ακούει τους τελικούς χρήστες και εργάζεται προς την κατεύθυνση της δημιουργίας ενός σταθερού πλαισίου για την ανάπτυξη ενός πιο Ελκυστικού Web με τη χρήση γλωσσών όπως η Scalable Vector Graphics (SVG) language και η Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL).

2.4 Το Διαδίκτυο Σήμερα

Οι στόχοι του σημασιολογικού ιστού είναι η ενίσχυση της διαλειτουργικότητας της επεξεργασίας των πληροφοριών μεταξύ των πρακτόρων και η διευκόλυνση της λειτουργικότητας της χρήσης του διαδικτύου από τους ανθρώπους με τη βοήθεια των πρακτόρων.

Επίσης στόχος του σημασιολογικού ιστού είναι να επιτρέψει τον γρήγορο και ακριβή εντοπισμό πληροφοριών στον παγκόσμιο ιστό καθώς και την ανάπτυξη ευφυών διαδικτυακών πρακτόρων οι οποίοι θα διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ πληθώρας ετερογενών ηλεκτρονικών συσκευών με πρόσβαση στο διαδίκτυο

Δηλαδή ο σημασιολογικός ιστός βασίζεται στην ιδέα της οργάνωσης και διασύνδεσης της πληροφορίας που υπάρχει στο διαδίκτυο, ώστε αυτή να μπορεί να χρησιμοποιηθεί πιο αποτελεσματικά για την ανακάλυψη, την αυτοματοποίηση, την ομαδοποίηση και την επαναχρησιμοποίησή της από διαφορετικές μεταξύ τους διαδικτυακές εφαρμογές.

Για την εξυπηρέτηση των παραπάνω στόχων, ένα σύνολο δια-λειτουργικών προδιαγραφών είναι υπό ανάπτυξη. Και το οποίο θα παρουσιάσουμε παρακάτω.

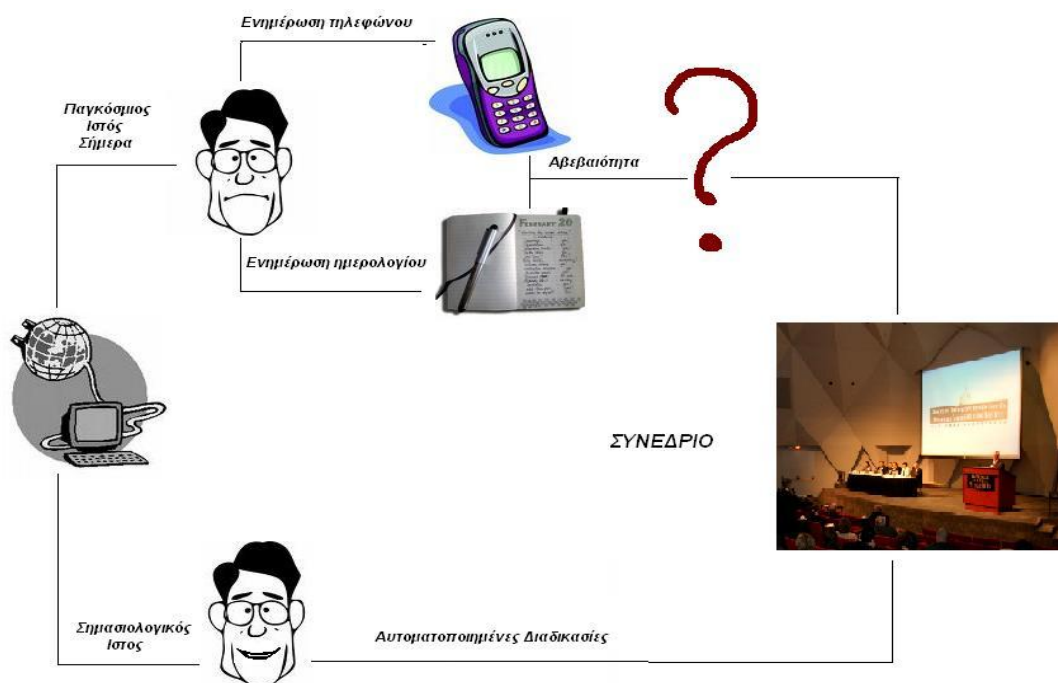
Ο σημασιολογικός ιστός είναι μια νέα μορφή του σημασιολογικού περιεχομένου του οποίου η σημασία είναι κατανοητή στους υπολογιστές. Οδηγεί σε μια επανάσταση νέων τεχνολογιών και δυνατοτήτων για τους υπολογιστές. Η Υλοποίηση αυτού του οράματος είναι πολύ δύσκολη προς το παρόν. Η αρχή γίνεται προσθέτοντας σημασιολογικό σχολιασμό στις πηγές σημασιολογικού περιεχομένου. Καθορίζονται οι γλώσσες που θα πλαισιώνουν το σημασιολογικό ιστό και αναπτύσσεται η αρχιτεκτονική και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν στο σημασιολογικό ιστό.

2.4.1 Παράδειγμα

Κάποιος χρήστης ψάχνοντας στο διαδίκτυο βρίσκει μια ιστοσελίδα που δίνει λεπτομέρειες για τη διεξαγωγή ενός επιστημονικού συνεδρίου. Αποφασίζοντας να συμμετάσχει, πατά το κουμπί "register".

Στις μέρες μας ο χρήστης πρέπει να αντιγράψει μόνος του τις λεπτομέρειες στο προσωπικό του ημερολόγιο, καταχωρώντας χωριστά τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις

και τα τηλέφωνα, πρέπει να ελέγχει τακτικά τις ιστοσελίδες σε περίπτωση που αλλάξει κάτι, κτλ.



Στόχος του Σημασιολογικού ιστού είναι να γίνουν τα παρακάτω(με το πάτημα του πλήκτρου.)

Ο πράκτορας-ημερολόγιο να κάνει αυτόματα μια εισαγωγή με την κατάλληλη ώρα και μέρα της συνάντησης, έχοντας επίσης και τη δυνατότητα διασύνδεσης με όλες τις υπόλοιπες λεπτομέρειες για το συνέδριο.

Το κινητό τηλέφωνο του χρήστη να ενημερωθεί από τον πράκτορα-ημερολόγιο με τη διεύθυνση της συνάντησης, να υπολογίσει ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος να φτάσει εκεί και να υπολογίσει το χρόνο που θα χρειαστεί.

2.5 Αρχιτεκτονική σημασιολογικού ιστού

Το κέντρο βάρους του περιεχομένου του Ιστού μετατοπίζεται συνεχώς από τον άνθρωπο προς τα δεδομένα. Για να φτάσει ο Ιστός το μέγιστο των δυνατοτήτων του, πρέπει να εξελιχθεί σε ένα Σημασιολογικό Ιστό, ο οποίος παρέχει μια διεθνώς προσβάσιμη πλατφόρμα που επιτρέπει σε αυτοματοποιημένα εργαλεία αλλά και σε ανθρώπους να μοιράζονται και να επεξεργάζονται δεδομένα.

Ο Σημασιολογικός Ιστός αποτελεί πρωτοβουλία της Κοινοπραξίας του Παγκοσμίου Ιστού (W3C) και η σχετική Δραστηριότητα (W3C Semantic Web Activity) έχει δημιουργηθεί για να εξυπηρετήσει έναν ηγετικό ρόλο, τόσο στο σχεδιασμό προδιαγραφών, όσο και στην ανοικτή ανάπτυξη της τεχνολογίας μέσω της συνεργασίας.

Ο Berners-Lee έγραψε ένα αρχικό σχέδιο ανάπτυξης (Roadmap) για το Σημασιολογικό Ιστό το 1998 το οποίο εξακολουθεί να είναι μια καλή πηγή πληροφόρησης για την αρχιτεκτονική πάνω στην οποία βασίζεται η Δραστηριότητα του Σημασιολογικού Ιστού.

Η Δραστηριότητα του Σημασιολογικού Ιστού (W3C Semantic Web Activity) ξεκίνησε το 2001 και προσελκύει ειδικούς και ηγέτες σε περιοχές όπως τα μετα-δεδομένα, οι οντολογίες και ο Ιστός, ενθαρρύνοντας το σχεδιασμό των σχετικών προδιαγραφών αλλά και την ανοιχτή και από κοινού ανάπτυξη της τεχνολογίας.

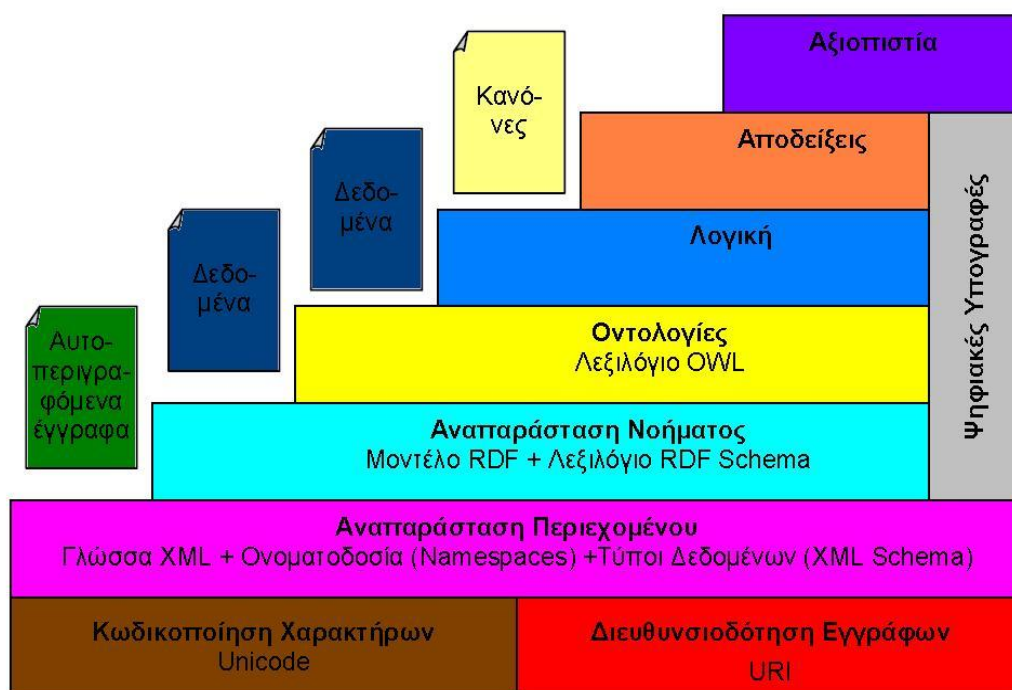
Ο Σημασιολογικός Ιστός όπως έχουμε πει είναι μια επέκταση του σημερινού Παγκοσμίου Ιστού που επιτρέπει την εύρεση, κοινή χρήση και το συνδυασμό πληροφοριών με πιο εύκολο τρόπο. Σχεδιασμένος ως παγκόσμιο μέσο για την ανταλλαγή δεδομένων, επιτρέπει τον ορισμό και την επαναχρησιμοποίηση σημασιολογίας λεξιλογίων από άτομα και κοινότητες, χαρακτηριστικά που τον καθιστούν προτιμητέο από άποψη κόστους για την καταγραφή και διάθεση γνώσης.

Για την εξυπηρέτηση των παραπάνω στόχων, ένα σύνολο δια-λειτουργικών προδιαγραφών είναι υπό ανάπτυξη. Η δουλειά του W3C για το Σημασιολογικό Ιστό αρχίζει με τις γλώσσες έκφρασης τις οποίες παράσχει ο σημασιολογικός Ιστός και είναι ικανές να περιγράψουν την πληροφορία σε μορφές κατανοητές από μηχανές. Αυτό προσφέρει την δυνατότητα για μια καλύτερη οργάνωση και ταξινόμηση της πληροφορίας ώστε πλέον, με αυτοματοποιημένο τρόπο μέσα από

το ίδιο το σύστημα, να μπορεί να ανακτάται με μεγαλύτερη ακρίβεια και ποιότητα αποτελέσματος, αφού θα υπάρχει 'συνεννόηση' ανθρώπου-μηχανής.

Κατά τον Tim Berners-Lee της W3C ο σημασιολογικός ιστός θα έχει αυτή τη μορφή:

Αρχιτεκτονική Σημασιολογικού Διαδικτύου



Απ' ότι μπορούμε να δούμε από το παραπάνω σχήμα ο σημασιολογικός ιστός, σύμφωνα με το όραμα του Tim Berners-Lee έχει την παρακάτω μορφή. Στο κατώτερο επίπεδο βρίσκονται το Unicode που εξασφαλίζει την επικοινωνία ανάμεσα σε διαφορετικές γλώσσες και τα URI (Uniform Resource Identifier), οι 'διευθύνσεις' δηλαδή των πόρων. Στο αμέσως επόμενο βρίσκεται η XML, η NS και το XMLSCHEMA ως κύρια γλώσσα έκφρασης στον ιστό. Ακολουθεί η RDF (Resource Description Framework) και το RDFSCHEMA που είναι η κύρια γλώσσα μεταδεδομένων. Έπειτα είναι το λεξιλόγιο οντολογιών. Στην συνέχεια το λογικό επίπεδο, ακολουθούμενο από το επίπεδο απόδειξης και τέλος το επίπεδο αξιοπιστίας. Οι ψηφιακές υπογραφές είναι πολύ σημαντικές αφού διασφαλίζουν την αξιοπιστία. Όλα αυτά θα τα αναλύσουμε παρακάτω με λεπτομέρειες.

2.5.1 Ανάλυση αρχιτεκτονικής σημασιολογικού ιστού

A) Κωδικοποίηση Χαρακτήρων

Στο φυσικό επίπεδο η κωδικοποίηση των εγγράφων γίνεται με τη χρήση του διεθνώς καθιερωμένου προτύπου κωδικοποίησης χαρακτήρων Unicode, το οποίο καθορίζει το παγκόσμιο σύνολο χαρακτήρων για την κωδικοποίηση απλού κειμένου, καλύπτοντας όλες τις γλώσσες της υφηλίου.

B) Διευθυνσιοδότηση εγγράφων

Η διευθυνσιοδότηση των εγγράφων στο διαδίκτυο γίνεται με τη βοήθεια των URI τα οποία είναι συμβολοσειρές που χαρακτηρίζουν μοναδικά οποιοδήποτε διαδικτυακό πόρο,

Π.χ. ιστοσελίδα ή άλλου τύπου ηλεκτρονικό αρχείο, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διαδικτυακή υπηρεσία, κτλ.

Τα URI είναι ανεξάρτητα περιεχομένου και πρωτοκόλλου επικοινωνίας, η τεχνολογία τους είναι επεκτάσιμη, και δεν περιορίζεται σε μία μόνο μέθοδο ονοματολογίας και διευθυνσιοδότησης πόρων, ούτε μόνο σε υπαρκτές και προσβάσιμες διαδικτυακές πληροφορίες.

Π.χ. προτυποποίηση διευθυνσιοδότησης ανθρώπων χωρίς να έχουν οι αναπαριστώμενοι άνθρωποι υποχρεωτικά υπόσταση στο διαδίκτυο (e-mail, home page).

Π.χ. ένα βιβλίο urn:isbn:960-7013-28-X

Γ) Αναπαράσταση Περιεχομένου Εγγράφων

Η XML είναι καινούρια, όχι όμως εντελώς. Η ανάπτυξη της XML ξεκίνησε το 1996. Από το Φεβρουάριο του 1998 η XML αποτελεί Σύσταση του W3C. Ίσως, λοιπόν να θεωρήσουμε ότι η XML δεν έχει ωριμάσει ακόμα τεχνολογικά. Στην πραγματικότητα, όμως, η τεχνολογία XML δεν είναι τόσο καινούρια. Πριν από την XML υπήρχε η SGML, η οποία αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80, τυποποιήθηκε από τον ISO το 1986, και χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε προγράμματα με εκτεταμένη τεκμηρίωση. Η ανάπτυξη της HTML ξεκίνησε το 1990. Οι σχεδιαστές της XML επέλεξαν τα καλύτερα τμήματα της SGML, χρησιμοποίησαν την εμπειρία που είχαν αποκτήσει κατά την ανάπτυξη της HTML και παράγαγαν μία γλώσσα η οποία δεν είναι λιγότερο ισχυρή από την SGML αλλά είναι πιο κανονικοποιημένη και πολύ πιο εύχρηστη. Βλέπετε, λοιπόν, είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς την εξελικτική από την επαναστατική πρόοδο. Αξίζει

να σημειωθεί, ότι ενώ η SGML χρησιμοποιείται κυρίως για τεχνική τεκμηρίωση, και πολύ λιγότερο για δεδομένα άλλου είδους, για την XML ισχύει ακριβώς το αντίθετο.

Η XML είναι μία γλώσσα για τη δόμηση δεδομένων. Με την έννοια δομημένα δεδομένα εννοούμε μία συλλογή στοιχείων δεδομένων όπως είναι για παράδειγμα τα λογιστικά φύλλα, οι κατάλογοι διευθύνσεων, οι παράμετροι διαμόρφωσης, οι οικονομικές συναλλαγές και τα τεχνικά σχέδια. Η XML είναι, δηλαδή, ένα σύνολο κανόνων (ή διαφορετικά ένα πακέτο κατευθυντήριων γραμμών ή συμβάσεων) για το σχεδιασμό μορφών κειμένου οι οποίες διευκολύνουν τη δόμηση των δεδομένων. Η XML δεν είναι γλώσσα προγραμματισμού. Δεν χρειάζεται, επομένως, να είναι κάποιος προγραμματιστής για να την χρησιμοποιήσει ή να τη μάθει. Η XML διευκολύνει τον υπολογιστή να παράγει δεδομένα, να διαβάζει δεδομένα και να εξασφαλίζει τη σαφήνεια της δομής των δεδομένων, αποφεύγει τις συνήθεις παγίδες του σχεδιασμού γλωσσών. Είναι επεκτάσιμη, ανεξάρτητη συστήματος υλικού και μπορεί να υποστηρίξει διεθνείς και τοπικές προσαρμογές. Η XML είναι πλήρως συμβατή με Unicode.

Η XML, όπως η HTML, χρησιμοποιεί ετικέτες (tags) (λέξεις μέσα σε γωνιακές αγκύλες '<' και '>') και γνωρίσματα (τύπου όνομα = "τιμή"). Σε αντίθεση με την HTML η οποία διευκρινίζει τη σημασία κάθε ετικέτας και γνωρίσματος και συχνά προσδιορίζει πως θα εμφανίζεται σε φυλλομετρητή το κείμενο το οποίο περιλαμβάνεται σε αυτά, η XML χρησιμοποιεί ετικέτες μόνο για να οριοθετήσει κομμάτια δεδομένων και αφήνει την ερμηνεία των δεδομένων στη εφαρμογή που τα διαβάζει.

Η XML είναι κείμενο αλλά δεν προορίζεται για ανάγνωση. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μορφής κειμένου είναι ότι επιτρέπει στο χρήστη, εάν είναι αναγκαίο, να δει τα δεδομένα χωρίς το πρόγραμμα που τα παρήγαγε. Εάν χρειαστεί, δηλαδή, του δίνει τη δυνατότητα να διαβάσει μία μορφή κειμένου με το διορθωτή κειμένου της προτίμησής του. Οι μορφές κειμένου επιτρέπουν, επίσης, στους κατασκευαστές λογισμικού να εκσφαλματώνουν εφαρμογές με μεγαλύτερη ευκολία. Όπως και τα αρχεία HTML, τα αρχεία XML είναι αρχεία κειμένου τα οποία δεν προορίζονται για ανάγνωση αλλά προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα στο χρήστη εάν προκύψει ανάγκη. Ωστόσο, οι κανόνες των αρχείων XML είναι αυστηροί σε αντίθεση με τα αρχεία HTML. Η παράληψη μίας ετικέτας ή ένα γνώρισμα δίχως αγκύλες καθιστά άχρηστο το αρχείο XML ενώ η HTML ανέχεται

τέτοιου είδους παραλήψεις και συχνά τις επιτρέπει εξολοκλήρου. Η επίσημη προδιαγραφή της XML δεν επιτρέπει σε εφαρμογές να προσπαθούν να μαντέψουν ποιο είναι το πρόγραμμα δημιουργός ενός αρχείου XML με χαμένο σύνδεσμο. Εάν ο σύνδεσμος του αρχείου παρουσιάζει πρόβλημα, η εφαρμογή πρέπει να σταματήσει και να αναφέρει το σφάλμα.

Η XML επιδέχεται συνδυασμό διαφορετικών μορφών δηλαδή επιτρέπει στο χρήστη τον ορισμό νέας μορφής εγγράφου προσφέροντάς του τη δυνατότητα να συνδυάσει και να χρησιμοποιήσει άλλες μορφές. Ωστόσο, επειδή δύο διαφορετικές μορφές, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί ανεξάρτητα, ενδέχεται να διαθέτουν στοιχεία ή γνωρίσματα με το ίδιο όνομα, πρέπει να αποδοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά το συνδυασμό των δύο μορφών (το "<r>" μπορεί να σημαίνει "paragraph" (παράγραφος) στη μία μορφή και "person" (πρόσωπο) στην άλλη). Για την αποφυγή σύγχυσης ονομάτων κατά το συνδυασμό μορφών, η XML παρέχει ένα μηχανισμό namespace. Παραδείγματα μορφών με βάση την XML οι οποίες χρησιμοποιούν namespaces είναι η XSL και η RDF. Το XMLSchema σχεδιάστηκε με στόχο να επιδείξει την ικανότητα υποστήριξης συνδυασμών στο επίπεδο ορισμού δομών εγγράφου XML καθιστώντας εφικτό το συνδυασμό δύο σχημάτων και την παραγωγή τρίτου το οποίο αντιπροσωπεύει δύο συγχωνευμένες δομές εγγράφου.

Η XML δεν χρειάζεται άδεια χρήσης, λειτουργεί ανεξαρτήτως συστήματος υλικού και τυγχάνει ευρείας υποστήριξης.

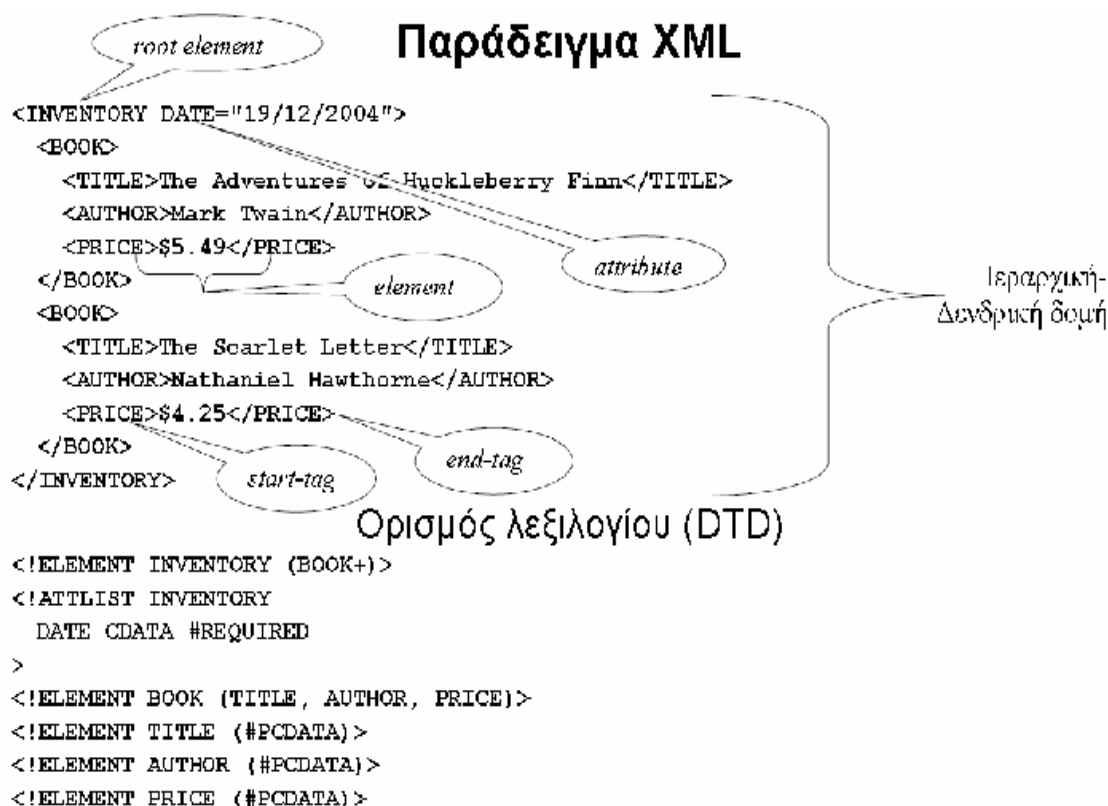
Συγκεκριμένα προσφέρει πρόσβαση σε μια μεγάλη και διαρκώς αναπτυσσόμενη κοινότητα εργαλείων (ένα από τα οποία μπορεί να εξυπηρετεί πλήρως από μόνο του τις ανάγκες του χρήστη) και ειδικών με μεγάλη εμπειρία στις εν λόγω τεχνολογίες. Υπάρχουν πολλά εργαλεία στη διάθεσή του χρήστη και άνθρωποι για να τον βοηθήσουν. Και επειδή η XML δεν χρειάζεται άδεια χρήσης μπορεί να κατασκευάσει πάνω της το δικό του λογισμικό δίχως να πρέπει να πληρώσει τίποτα σε κανέναν. Επίσης, τυγχάνει ευρείας και ολοένα επεκτεινόμενης υποστήριξης που σημαίνει ότι δεν δεσμεύεστε σε ένα μόνο κατασκευαστή.

Η XML είναι μία μετα-γλώσσα αναπαράστασης πληροφοριών στο διαδίκτυο.

Επιτρέπει την αναπαράσταση δομημένων εγγράφων με τη χρήση λεξιλογίων που ορίζονται από το χρήστη.

Δημιουργήθηκε με σκοπό το διαμοιρασμό εγγράφων στο διαδίκτυο μέσω μιας κοινά κατανοητής από πλευράς σύνταξης γλώσσας.

Παρότι είναι κύρια γλώσσα έκφρασης στον ιστό, δεν καταφέρνει να αποτελέσει μια απόλυτη λύση για το σημασιολογικό ιστό. Αυτό που καταφέρνει να κάνει είναι να παρουσιάσει κάποιες σημασιολογικές ιδιότητες μέσα από τη συντακτική δομή της. Αυτό εξαρτάται όμως από τον ορισμό κειμένου που δίνει κάποιο DTD (Document Type Definition) για το συγκεκριμένο αρχείο. Επομένως, παρόλο που μπορεί κανείς να εξάγει κάποιες σημασιολογικές έννοιες από τις ετικέτες XML, η σημασιολογική έννοια κάθε ετικέτας δεν ορίζεται έξω από ένα DTD.



Δ) Αναπαράσταση Νοήματος

Η χρήση του ίδιου XML λεξιλογίου για την ανταλλαγή πληροφοριών δεν εξασφαλίζει την αμοιβαία κατανόηση των ανταλλασσομένων πληροφοριών.

Το νοηματικό περιεχόμενο των πληροφοριών δεν καθορίζεται από την XML.

Π.χ., η εμφώλευση του A μέσα στο B μπορεί να υπονοεί

Το A είναι μέρος του B

Το A είναι ένα υποσύνολο του B

Το A χαρακτηριστικό-ιδιότητα του B

Χρειάζεται ένα κοινό μοντέλο πληροφοριών που χρησιμοποιείται από όλους.

Το μοντέλο δηλώσεων RDF (Resource Description Framework), αποτελείται από δηλώσεις ή ισχυρισμούς (statements) που αφορούν μεταδεδομένα (metadata), δηλαδή δεδομένα για άλλα δεδομένα.

Το μοντέλο RDF δεν εξαρτάται καθόλου από το δενδρικό μοντέλο αναπαράστασης περιεχομένου της γλώσσας XML.

Παρόλα αυτά η αναπαράσταση των δηλώσεων RDF πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τη σύνταξη της XML.

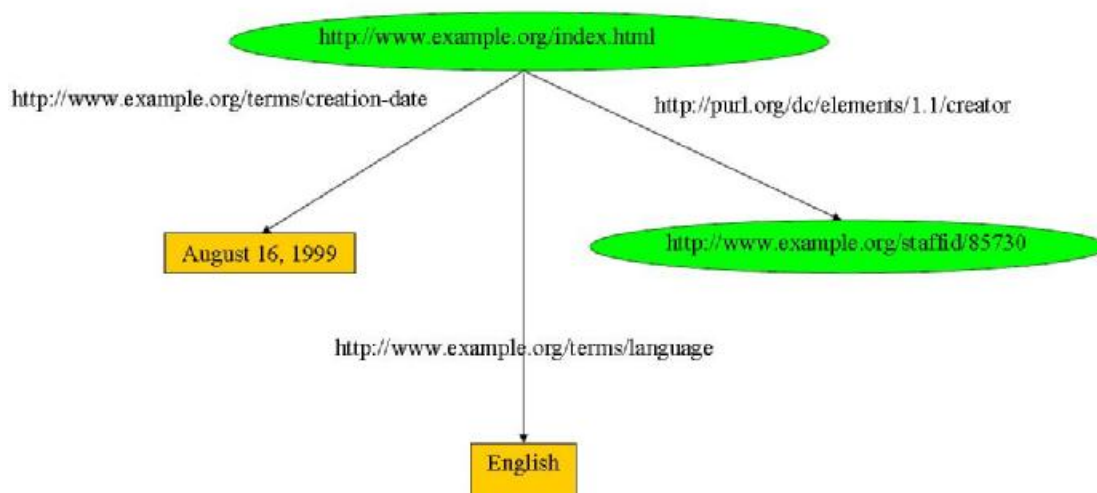
Η RDF χρησιμοποιείται για την απλή περιγραφή πόρων (resources) του διαδικτύου.

Περιγράφει μετα-πληροφορίες για τους πόρους, όπως η περιγραφή του τίτλου, του ονόματος, της ημερομηνίας δημιουργίας και άλλων χαρακτηριστικών κάποιου πόρου του διαδικτύου. Βασίζεται στην ιδέα ότι οι πόροι περιγράφονται μέσω ιδιοτήτων (properties) που έχουν συγκεκριμένη τιμή.

Μία RDF πρόταση αποτελείται από μια τριάδα (triple) ενός υποκειμένου (subject), μίας ιδιότητας (property) και ενός αντικειμένου (object).

Το πρότυπο της RDF καθορίζει τη σύνταξη (syntax) μέσω της οποίας οι RDF τριάδες δομούνται με έναν τρόπο επεξεργάσιμο από υπολογιστικά συστήματα και εφαρμογές.

Παράδειγμα Περιγραφής RDF (γράφος)



Το RDF (Resource Definition Framework) είναι ένα σύνολο κανόνων (γλώσσα) για τη δημιουργία περιγραφών πληροφοριών, ειδικά για πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στο World Wide Web. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνει προσδιορίζουν τι είδους πληροφορίες υπάρχουν σε έναν συγκεκριμένο ιστοχώρο και πότε αυτές οι πληροφορίες ενημερώθηκαν τελευταία φορά. Επίσης, το RDF θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει μια συλλογή βιβλίων, ή καλλιτεχνών, ή μια συλλογή ιστοσελίδων όπως στο RSS data format το οποίο χρησιμοποιεί το RDF για να δημιουργήσει τις αναγνώσιμες από τη μηχανή περιλήψεις ιστοχώρων.

Αυτή τη στιγμή είναι το επικρατέστερο μοντέλο δεδομένων για το επίπεδο μεταδεδομένων. Παρόλο που το RDF μοντέλο δεδομένων θεωρείται αρκετό για τον ορισμό και την χρήση μεταδεδομένων, δεν έχουν οριστεί ακόμα οι σημασιολογικές έννοιες για τις δηλώσεις που ορίζουν δηλώσεις.

Ε) Αναπαράσταση της Δομής των Δηλώσεων

Το μοντέλο RDF είναι πολύ γενικό και δεν παρέχει εργαλεία για δόμηση και οργάνωσή της πληροφορίας.

Η γλώσσα λεξιλογίου δομής RDF Schema προσφέρει τη δυνατότητα δηλώσεων ιδιοτήτων και τον ορισμό του τρόπου χρήσης τους.

Π.χ. Διεξαγωγή στοιχειωδών ελέγχων πάνω σε ένα έγγραφο

Η RDF Schema επίσης καθορίζει αν είναι επιτρεπτή κάποια δήλωση στο βασικό μοντέλο αναπαράστασης RDF.

Π.χ., στο δίπλωμα οδήγησης κάποιου ανθρώπου το πεδίο "όνομα" αναφέρεται σε όνομα ανθρώπου και όχι σε κάτι άλλο.

Απ'ότι φαίνεται το RDFS είναι το πιο δημοφιλές σχήμα για το επίπεδο σχήματος. Όμως το RDFS δεν διαθέτει επίσημα semantics και μια πρόταση είναι να οριστεί μια αρχιτεκτονική μεταδεδομένων για το RDFS παρόμοια με αυτή του UML (Universal Modeling Language) κι έτσι να οριστούν επίσημα semantics. Αυτή η προσέγγιση, παρόλο που είναι επίσημη, είναι πολύπλοκη. Παρόλο που το RDFS έχει κατηγορηθεί για μια σημασιολογική σύγχυση, η χρήση κάποιων επίσημων semantics δεν είναι απίθανη. Για να εξομαλυνθεί η διαδικασία της ανάπτυξης του σημασιολογικού ιστού, πρέπει να λυθεί το παραπάνω πρόβλημα.

Πολύ σημαντικό είναι, αφού ο σημασιολογικός ιστός είναι ένα ανοικτό σύστημα να υπάρχει ένας αξιόπιστος τρόπος διασφάλισης του αυθεντικού κώδικα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο κάθε χρήστης του σημασιολογικού ιστού μπορεί να παράγει δηλώσεις, αφού πρόκειται για ένα ανοικτό σύστημα, με αποτέλεσμα να υπάρχουν συγκρούσεις.

ΣΤ) Καθορισμός Λεξιλογίου OWL (Web Ontology Language)

Η OWL – η Γλώσσα Οντολογίας του Παγκοσμίου Ιστού – παρέχει μια γλώσσα για τον ορισμό δομημένων οντολογιών που βασίζονται στον Παγκόσμιο Ιστό, η οποία φέρνει πλουσιότερο συνδυασμό και διαλειτουργικότητα δεδομένων μεταξύ περιγραφικών κοινοτήτων. Εκεί όπου προγενέστερες γλώσσες είχαν χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εργαλείων και οντολογιών για συγκεκριμένες κοινότητες χρηστών (ειδικά στις επιστήμες και σε ειδικά για κάθε επιχείρηση εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου), δεν είχαν οριστεί να είναι συμβατές με την αρχιτεκτονική του Παγκοσμίου Ιστού γενικότερα, καθώς και του Σημασιολογικού Ιστού συγκεκριμένα.

Η OWL χρησιμοποιεί URIs για ονομασία, καθώς και το πλαίσιο περιγραφής για τον Παγκόσμιο Ιστό που παρέχεται από το RDF, προσθέτοντας τις παρακάτω δυνατότητες στις οντολογίες:

- Ικανότητα κατανομής σε εύρος συστημάτων, δηλαδή προσαρμογή στις ανάγκες του Παγκοσμίου Ιστού και συμβατότητα με τα πρότυπα του Παγκοσμίου Ιστού για προσβασιμότητα και διεθνοποίηση.
- Επεκτασιμότητα και δυνατότητα να είναι πιο ανοιχτές

Η OWL προσθέτει περισσότερα λεξιλόγια για την περιγραφή ιδιοτήτων και τάξεων: μεταξύ άλλων, σχέσεις τάξεων (για παράδειγμα ασυναρτησία), πλήθος στοιχείων συνόλου (για παράδειγμα “ακριβώς ένα”), ισότητα, πλουσιότερη πληκτρολόγηση ιδιοτήτων, χαρακτηριστικά ιδιοτήτων (για παράδειγμα συμμετρία), καθώς και αριθμημένες τάξεις. Η βάση για την OWL (Web Ontology Language) είναι η RDF, η οποία σχεδιάστηκε για να δώσει μια αποδοτικότερη αρχιτεκτονική πάνω στις οντολογίες. Η OWL προέκυψε από την DAML+OIL, μια σχετική και αρκετά επιτυχημένη προσπάθεια της DARPA. Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιεί κλάσεις και ιδιότητες της RDF, αλλά ταυτόχρονα τις επεκτείνει και ορίζει και νέες.

Η OWL χωρίζεται σε τρεις «υπογλώσσες» ή εκδόσεις: την OWL Lite, την OWL DL και την OWL Full. Η τελευταία είναι ολόκληρη η γλώσσα. Οι άλλες δύο είναι υποσύνολα ή περιορισμοί αυτής. Ο λόγος που υπάρχουν οι τρεις αυτές εκδόσεις είναι το γεγονός ότι τα δύο υποσύνολα της OWL Full παρέχουν λιγότερη δύναμη, αλλά περιορίζουν σημαντικά το υπολογιστικό κόστος. Η OWL DL υποστηρίζει μια μορφή αυτού που λέμε περιγραφή της λογικής (Description Logic). Η OWL DL προσδίδει προσεκτικά επιλεγμένους περιορισμούς πάνω στο είδος των αντικειμένων που περιγράφει με σκοπό τη μείωση των απαραίτητων υπολογιστικών πόρων. Με αυτόν το τρόπο εγγυάται τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων με χρήση των υπάρχοντων υπολογιστικών δυνατοτήτων. Η OWL Lite είναι ουσιαστικά η OWL DL, αλλά με περισσότερους περιορισμούς.

Όσον αφορά στις υπηρεσίες διαδικτύου, η OWL έρχεται να ενισχύσει τους παροχούς των υπηρεσιών με ένα σύνολο από δεδομένα και μετασχηματισμούς για την πληρέστερη περιγραφή των δυνατοτήτων των υπηρεσιών με ένα τρόπο άμεσα κατανοητό και μεταγλωττίσιμο από υπολογιστικές μηχανές. Παρέχει αυτόματη αναζήτηση των υπηρεσιών, ενισχύοντας έτσι το ρόλο της υπηρεσίας καταλόγου (Service Registry), καθώς και δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των

υπηρεσιών και σύνθεσή τους. Ουσιαστικά, η δύναμή της έγκειται στο σημασιολογικό ορισμό των εννοιών και των σεναρίων γύρω από την υπηρεσία διαδικτύου, κάτι που η WSDL αδυνατεί να υποστηρίξει και υστερεί στον τομέα αυτό. Με τον τρόπο αυτό, η OWL προσδίδοντας μεγαλύτερη δύναμη στην υπηρεσία καταλόγου, στους παροχείς και γενικά στους αντιπροσώπους των υπηρεσιών διαδικτύου στοχεύει στην αύξηση της ποιότητας της υπηρεσίας, της σταθερότητας και της εμπιστοσύνης γύρω από αυτή.

Η OWL κάνει ένα σημαντικό βήμα μπροστά στην αναπαράσταση και οργάνωση της γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό. Επιτυγχάνει ισορροπία ανάμεσα στις ανάγκες της βιομηχανίας για μια γλώσσα που απευθύνει τα σημερινά τους σενάρια χρήσης του Παγκοσμίου Ιστού και τους περιορισμούς στην ανάπτυξη μιας γλώσσας οντολογίας που έχει εναρμονιστεί με καθιερωμένες επιστημονικές αρχές και ερευνητική εμπειρία,” εξήγησαν οι Jim Hendler και Guus Schreiber, συν-προεδρεύοντες στην Ομάδα Εργασίας Οντολογίας του Παγκοσμίου Ιστού. “Περισσότερα από πενήντα μέλη της Ομάδας Εργασίας έχουν επιτυχώς σχεδιάσει μια γλώσσα που απευθύνει και τα δύο σύνολα ανησυχιών και που γίνεται εξίσου αποδεκτή από ακαδημαϊκούς και από όσους την υλοποιούν.

Κλείνοντας, η OWL είναι μια γλώσσα για οντολογίες η οποία:

- Είναι ικανή να αναφέρεται σε σενάρια, ιδέες, έννοιες, αντικείμενα και δεδομένα που είναι ορισμένα στον παγκόσμιο ιστό.
- Μπορεί να διαμοιράζεται πάνω στον ιστό.
- Είναι ικανή να συνεργάζεται με άλλες παρόμοιες γλώσσες, όπως η RDF.
- Μπορεί να συγχωνεύει πολλές οντολογίες ταυτόχρονα.
- Είναι ευρέως αποδεκτή.
- Είναι αρκετά εκφραστική.

Όλα τα παραπάνω καθιστούν την OWL την κυρίαρχη γλώσσα πάνω στον παγκόσμιο ιστό για το σκοπό που περιγράφουμε και αναμφίβολα θα συνεχίσει να εξελίσσεται.

Z) Λογικό Επίπεδο

Το λογικό επίπεδο, χρειάζεται για να γίνονται κατανοητές διάφορες δηλώσεις όπως

Π.χ. κανόνες μετατροπής των εγγράφων από ένα τύπο σε έναν άλλο, ο έλεγχος ενός εγγράφου ως προς τη συνέπειά του και αποτέλεσμα μιας ερώτησης με σκοπό την ανάκληση όρων ή την αναγνώριση άγνωστων όρων.

Επίσης παρέχει τη δυνατότητα, αναπαράστασης της κατηγορηματικής λογικής και της συσχέτισης των δεδομένων.

Τέλος το λογικό επιτρέπει την επεξεργασία των δεδομένων των κατώτερων επιπέδων με τη χρήση σημασιολογικών συσχετίσεων υπό τη μορφή κανόνων.

Οι κανόνες προκύπτουν από το πεδίο της εκάστοτε εφαρμογής και μπορούν να συλλάβουν συσχετισμούς μεταξύ των δεδομένων πολύ πιο πολύπλοκους από τους συσχετισμούς των οντολογιών.

H) Επίπεδο Αποδείξεων

Το επίπεδο αποδείξεων περιλαμβάνει:

- Τους μηχανισμούς και τις διαδικασίες εξαγωγής συμπερασμάτων που χρησιμοποιούν τη γνώση του λογικού επιπέδου.
- Την αναπαράσταση των διαδικασιών απόδειξης σε XML ή RDF.
- Πλεονέκτημα χρήσης λογικής: Εύκολη δημιουργία εξηγήσεων προς το χρήστη σχετικά με τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε.

Τα διαδοχικά βήματα του μηχανισμού εξαγωγής συμπερασμάτων παρουσιάζονται στο χρήστη (αν ζητηθεί) με απλή παράθεση των λογικών προτάσεων και των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.

- Χρήση εξελιγμένων τεχνικών παραγωγής εξηγήσεων σε φυσική γλώσσα, που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο της έρευνας των εμπείρων συστημάτων.

Θ) Έλεγχος Αξιοπιστίας

Για τις περισσότερες εφαρμογές, η απόδειξη της αξιοπιστίας γίνεται σύμφωνα με κάποιους κανόνες περιορισμένης εμβέλειας. Η αναζήτηση μιας πληροφορίας θα πρέπει να περιλαμβάνει την απόδειξη ότι ο χρήστης έχει το δικαίωμα να λάβει απάντηση. Π.χ., για να επιτραπεί σε κάποιον η πρόσβαση σε ένα δικτυακό τόπο, μπορεί να του ζητηθεί να παραδώσει ένα έγγραφο το οποίο να αποδεικνύει στον εξυπηρετητή το λόγο για τον οποίο του επιτράπηκε η πρόσβαση. Η απόδειξη αυτή θα αποτελείται από μια αλυσίδα δηλώσεων και κανόνων εξαγωγής συμπερασμάτων με αναφορές στο υλικό που υποστηρίζει ο δικτυακός τόπος.

Οι ηλεκτρονικές συναλλαγές απαιτούν εχεμύθεια. Τα έγγραφα που διακινούνται θα περιλαμβάνουν συμπληρωματικές πληροφορίες που αφορούν την αξιοπιστία τους. Αν τεθεί θέμα, η απάντηση-απόδειξη θα είναι εύκολο να κατασκευαστεί υπολογιστικά.

Παράδειγμα

Ο πράκτορας ενός ηλεκτρονικού καταστήματος αποστέλλει ένα ηλεκτρονικό τιμολόγιο στον πράκτορα ενός χρήστη με χρέωση για κάποια αγορά αγαθού. Το ηλεκτρονικό έγγραφο πρέπει να συνοδεύεται με κάποιους συνδέσμους :

- Αρχείο καταγραφής συναλλαγών του καταστήματος.
- Επιβεβαίωση ότι έγινε η συναλλαγή.
- Ψηφιακή υπογραφή του αγοραστή.
- Επιβεβαίωση ότι "μπήκε" ο ίδιος στο ηλεκτρονικό κατάστημα.
- Ηλεκτρονικός τιμοκατάλογος καταστήματος.
- Επιβεβαίωση της τιμής του αγαθού.
- Ηλεκτρονική απόδειξη παραλαβής του αγαθού μέσω εταιρίας courier.
- Επιβεβαίωση παράδοσης του αγαθού.
- Ο πράκτορας του χρήστη θα μπορέσει να:

Επιβεβαιώσει την ορθότητα της χρέωσης.

Εξηγήσει στο χρήστη γιατί προχώρησε σε χρέωση της πιστωτικής κάρτας.

1) Ψηφιακές Υπογραφές

Σημαντικό ρόλο θα παίξουν οι ψηφιακές υπογραφές. Η πηγή μιας δήλωσης θα πρέπει να την υπογράφει, ώστε οι έξυπνοι πράκτορες να μπορούν να αναγνωρίσουν αν η δήλωση προέρχεται από την συγκεκριμένη πηγή ή όχι. Παρακάτω θα συνοψίσουμε τις αλλαγές που θα επιφέρει ο σημασιολογικός ιστός.

2.6 Αλλαγές που θα επιφέρει ο Σημασιολογικός Ιστός

2.6.1 Δικτυακές Υπηρεσίες

Εδώ θα αναφέρουμε κάποιες νέες δικτυακές υπηρεσίες που θα δημιουργηθούν στα πλαίσια του σημασιολογικού ιστού. Έτσι έχουμε:

- Αυτόματη ανακάλυψη δικτυακής υπηρεσίας. Αφού οι περιγραφές των δικτυακών υπηρεσιών είναι καταχωρημένες σε δημόσια μητρώα, έξυπνοι πράκτορες θα μπορούσαν να ελέγχουν αυτά τα μητρώα ψάχνοντας για την επιθυμητή από τον χρήστη υπηρεσία. Ήδη έχει γίνει έρευνα στον τομέα της υποβοηθούμενης από κάποιον πράκτορα πλοήγησης στο web.
- Αυτόματη επίκληση διαδικτυακής υπηρεσίας. Σήμερα οι περισσότερες υπηρεσίες, κατά την διάρκεια της εκτέλεσής τους απαιτούν ανθρώπινη παρέμβαση, όπου ο χρήστης κάνει διάφορες επιλογές για να έχει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στην περίπτωση της αυτόματης εκτέλεσης της δικτυακής υπηρεσίας ο χρήστης απλά θα διατυπώνει ένα ερώτημα και ένας έξυπνος πράκτορας θα ενεργοποιεί όλες τις απαραίτητες διαδικασίες αυτόματα, στη θέση του χρήστη.
- Αυτόματη σύνθεση και λειτουργία δικτυακής υπηρεσίας. Αν δοθεί ένα σύνολο από υπηρεσίες και ένας στόχος, είναι δυνατόν να δημιουργηθεί μια νέα υπηρεσία για να τον επιτύχει. Για να γίνει κάτι τέτοιο πρέπει να περιγραφούν επίσημα οι απαιτήσεις και τα αποτελέσματα της κάθε υπηρεσίας. Τότε η τεχνολογία για την αυτόματη δημιουργία περιβαλλόντων εργασιών ίσως να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει υπηρεσίες αυτόματα.
- Αυτόματος έλεγχος εκτέλεσης δικτυακών υπηρεσιών. Είναι χρήσιμο για υπηρεσίες που τρέχουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα να μπορούμε να τις παρακολουθούμε και να ρωτάμε για την κατάσταση των διάφορων εργασιών τους ώστε να ξέρουμε ανά πάσα στιγμή σε πιο στάδιο βρίσκεται το έργο που επιτελούν.

Όλα αυτά έχουν ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών στον επιχειρηματικό κόσμο. Με διάφορες σημασιολογικές τεχνικές μπορεί να αναπτυχθεί σημαντικά το ηλεκτρονικό εμπόριο, με την εμφάνιση νέων προτύπων καθώς όλες οι διεργασίες

που έπρεπε να κάνει ένας χρήστης για να αγοράσει κάτι απλοποιούνται και αναβαθμίζονται ποιοτικά.

2.6.2 Σημασιολογικά Εργαλεία

Τα σημασιολογικά εργαλεία είναι κάποια εργαλεία που προσπαθούν να καλύψουν το κενό στην επικοινωνία ανθρώπου μηχανής. Ενώ οι περισσότερες από τις τρέχουσες μορφές περιεχομένου του ιστού σχεδιάζονται με σκοπό να είναι κατανοητές από τον άνθρωπο, δεν είναι κατανοητές από Η/Υ. Το περιεχόμενο του σημασιολογικού ιστού είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να το κατανοούν τόσο ο άνθρωπος όσο και οι Η/Υ. Για να επιτευχθεί αυτό γίνεται μια προσπάθεια ανάπτυξης εννοιών που να μπορεί να τις «καταλάβει» ένας Η/Υ. Αυτό με λίγα λόγια γίνεται με την οργάνωση της επιστημονικής γνώσης και ορολογίας σε μια τέτοια μορφή που να μπορεί με κάποιες τεχνικές να την κατανοεί ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής.

Τέτοια εργαλεία είναι οι :

- Term lists: Λίστες όρων όπως authority files, γλωσσάρια και λεξικά.
Metadata-like models: όπως κατάλογοι και γεωγραφικά λεξικά.
- Classification and categorization schemes: Σχέδια ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης όπως θεματικές επικεφαλίδες, σχήματα ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης.
- Relationship models: Σχισιακά Μοντέλα όπως θησαυροί, σημασιολογικά δίκτυα, χάρτες εννοιών και οντολογίες.
- Metadata content standards: Πρότυπα για το περιεχόμενο των μεταδεδομένων και ειδικά αυτά που ασχολούνται με την αντιπροσώπευση της γνώσης.
- Domain-specific content markup languages: όπως τα DTD (Document Type Definitions) ή τα σχήματα XML.
- General knowledge representation languages: – Γενικές γλώσσες αντιπροσώπευσης της γνώσης, όπως ο υπολογισμός του πρώτου κατηγορήματος διαταγής, λογικές περιγραφής, εννοιολογικές γραφικές παραστάσεις, γενικά συστήματα πλαισίων και οι αντικειμενοστρεφείς γλώσσες διαμόρφωσης.

Πολλά από τα σημασιολογικά εργαλεία που αναφέρονται παραπάνω θεωρούνται συμβατικά συστήματα οργάνωσης της γνώσης όπως οι Term lists, τα Classification and categorization schemes και κάποια από τα σχεσιακά μοντέλα. Η συμβατική αναπαράσταση εννοιών έχει αξία σε μαθησιακά περιβάλλοντα, αφού παρέχουν για παράδειγμα πρόσβαση σε κείμενα και εφημερίδες, για τα οποία υπάρχει αναπαράσταση εννοιών βασισμένη σε όρους. Πολλά από αυτά τα εργαλεία έχουν μια σημαντική αδυναμία σε περιβάλλον Ψηφιακών Βιβλιοθηκών λόγω των σχετικά αδύναμων δομών τους. Δηλαδή καταλήγουν τελικά να παίρνουν την μορφή γλωσσικών όρων. Πολλά από τα σημαντικά χαρακτηριστικά των επιστημονικών εννοιών όμως, όπως η αναπαράστασή τους, οι έννοιες, οι ιδιότητες, οι σχέσεις με άλλες έννοιες δεν μπορούν να αναπαρισταθούν με τόσο απλούς γλωσσικούς όρους.

Ο σημασιολογικός ιστός θα χρησιμοποιεί σημασιολογικά εργαλεία, όπως οντολογίες για να περιγράψει τους διάφορους πόρους στο δίκτυο. Έτσι, ενώ μέχρι σήμερα το δίκτυο ήταν ένας χώρος που περιέχει μεγάλη ποσότητα ανοργάνωτης, κατά κύριο λόγο, πληροφορίας, πλέον ο ιστός θα γίνει φορέας γνώσης. Αυτό θα επιτευχθεί με την λογική δόμηση της πληροφορίας, του περιεχομένου δηλαδή του ιστού με ένα σημασιολογικό τρόπο, γεγονός που θα επιφέρει πολλές αλλαγές σε σχέση με τον τρόπο που λειτουργεί τώρα ο ιστός.

2.6.3 Έξυπνοι Πράκτορες

Στον σημασιολογικό ιστό οι έξυπνοι πράκτορες θα αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο πλοηγούνται, βρίσκουν και συλλέγουν πληροφορίες στον ιστό. Αυτό θα γίνει γιατί πλέον θα είναι σε θέση να κατανοήσουν και να αξιολογήσουν την πληροφορία που συναντούν με την βοήθεια των οντολογιών. Επίσης οι πράκτορες πλέον θα μπορούν να συννενοούνται και να συνεργάζονται καλύτερα αφού ο σημασιολογικός ιστός θα είναι στην ουσία μια συλλογή από υπηρεσίες που θα περιγράφονται από οντολογίες όπως η DAMLS. Αυτό σημαίνει ότι ο κάθε πράκτορας θα είναι σε θέση να αναγνωρίσει έναν άλλο πράκτορα και την λειτουργία του. Ακόμα περισσότερο ένας πράκτορας θα μπορεί να βάλει έναν άλλο πράκτορα να επιτελέσει μέρος του δικού του έργου.

Οι έξυπνοι πράκτορες πλέον θα μπορούν να κινούνται από τον ένα ιστότοπο στον άλλο και να επιτελούν την διεργασία που τους έχει ανατεθεί αυτόνομα. Είναι

προφανές ότι οι έξυπνοι πράκτορες είναι απαραίτητοι στην ανάπτυξη του σημασιολογικού ιστού. Με την χρήση έξυπνων πρακτόρων θα μειωθεί το φορτίο του δικτύου αφού οι διεργασίες θα γίνονται αυτόματα, πράγμα που σημαίνει ότι θα μειωθεί το φαινόμενο του να 'κρεμάει' το δίκτυο. Ακόμα, υπάρχει υποστήριξη για την ενσωμάτωση πρωτοκόλλων για την καλύτερη διαλειτουργικότητα. Οι πράκτορες εκτελούν τις διεργασίες τους αυτόνομα οπότε δεν χρειάζεται η παρέμβαση του χρήστη. Επίσης μαθαίνουν δυναμικά. Ακόμη από την φύση τους είναι διαφορετικοί αφού ο κάθε ένας έχει δημιουργηθεί για να διεκπεραιώνει διαφορετική λειτουργία. Αν συνδυάσουμε αυτό το γεγονός με την ικανότητά τους να συνεργάζονται ή να χρησιμοποιούν άλλους πράκτορες για να ολοκληρώσουν την δική τους αποστολή, είναι λογικό να υποθέσουμε ότι καλύπτουν την εργασία τους πιο ποιοτικά. Τέλος οι πράκτορες είναι ανεκτικοί στα λάθη και αφού μαθαίνουν δυναμικά, τότε θα μπορούσαμε να πούμε ότι διαρκώς βελτιώνονται ώστε να επιτελέσουν το έργο τους με μεγαλύτερη ακρίβεια.

2.6.4 Μηχανές Αναζήτησης

Στον τομέα των μηχανών αναζήτησης ο σημασιολογικός ιστός θα προσφέρει πολλές καινοτομίες. Με την καλύτερη οργάνωση της πληροφορίας μέσω θησαυρών και οντολογιών μπορούν να παρέχουν καλύτερα και ποιοτικότερα αποτελέσματα χωρίς να φορτώνουν τόσο πολύ το δίκτυο. Επίσης ο χρήστης θα είναι πλέον ικανός να διαμορφώνει πιο ελεύθερα ερωτήματα, όχι απαραίτητα με λέξεις-κλειδιά ή με τελεστές Boolean και η μηχανή αναζήτησης να του φέρνει ικανοποιητικά αποτελέσματα αφού θα μπορεί να τα κατανοήσει. Αυτό θα επιτευχθεί προφανώς με την χρήση της XML και των οντολογιών, με τις οποίες θα μπορεί η μηχανή να κατανοήσει και να αξιολογήσει λογικά το περιεχόμενο μιας σελίδας. Ακόμη θα είναι σε θέση να κατανοεί τα ερωτήματα σημασιολογικά και όχι απλά σαν λέξεις-κλειδιά. Αυτό σημαίνει ότι αν για παράδειγμα έχουμε ένα ερώτημα "return all the reviewers for book 'The Semantic Web: an Introduction'" η σημασιολογική μηχανή θα μας επιστρέψει ένα σύνολο από reviewers για το συγκεκριμένο βιβλίο αντί να θεωρήσει κάθε όρο του ερωτήματος ως λέξη-κλειδί και να μας φέρει ως αποτέλεσμα κάθε σελίδα που περιέχει τους όρους αυτούς και τις ρίζες τους. Επομένως μιλάμε για μεγαλύτερη ακρίβεια στην ανάκτηση, δηλαδή για πιο ποιοτικά αποτελέσματα.

Αυτή τη στιγμή οι μηχανές αναζήτησης στον ιστό έχουν δύο προσεγγίσεις, αυτή των μηχανών μεγάλης κλίμακας που στηρίζονται σε έξυπνους πράκτορες και αυτή των μηχανών μικρής κλίμακας που στηρίζονται στην ανασκόπηση σελίδων.

Στην πρώτη περίπτωση έχουμε μεγάλη ανάκτηση αλλά μικρή ακρίβεια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην ουσία έξυπνοι πράκτορες συλλέγουν ιστοσελίδες και τις αποθηκεύουν σε μια μεγάλη κεντρική βάση δεδομένων (οι πράκτορες μπορούν να συλλέξουν σχεδόν όλες τις σελίδες του web) αλλά ο μεγάλος αριθμός των ιστοσελίδων μειώνει τον αριθμό των σχετικών αποτελεσμάτων, επομένως η ακρίβεια είναι σε χαμηλά επίπεδα.

Στην δεύτερη περίπτωση, ακριβώς επειδή έχει γίνει ανασκόπηση της κάθε σελίδας, τα αποτελέσματα φανερώσουν μεγάλη σχετικότητα, άρα υψηλή ακρίβεια. Όμως, όπως είναι λογικό, αυτή η δουρεία γίνεται σε περιορισμένο όγκο ιστοσελίδων, επομένως έχουμε μικρό ποσοστό ανάκτησης.

Και τα δύο είδη μηχανών αναζήτησης είναι βασισμένα σε λέξεις-κλειδιά, πράγμα που σημαίνει ότι και στις δύο περιπτώσεις παρουσιάζεται πρόβλημα, όσον αφορά στο ερώτημα που διατυπώνεται, λόγω των πολλαπλών σημασιών που μπορεί να έχει μια λέξη. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές για να ξεπεράσουν αυτό το πρόβλημα με αλγόριθμους που προσπαθούν να καθορίσουν τις συνώνυμες λέξεις για παράδειγμα, αλλά υπάρχει πάντα το πρόβλημα ότι πολλές λέξεις με άσχετη σημασία μπορούν να προέρχονται από κοινή ρίζα ή κοντινές στη σημασία λέξεις να έχουν εντελώς άσχετη ρίζα.

Η λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι προφανώς να υπάρχουν semantics στις ιστοσελίδες ώστε να καθορίζεται το νόημα τους, αλλά δεν έχει επικρατήσει κάποια γλώσσα που να καθιερώνει κάποιες σταθερές HTML ετικέτες.

Η XML φαίνεται πολλά υποσχόμενη αφού κρατάει το περιεχόμενο, την δομή και την παρουσίαση χωριστά και είναι πολύ πιο επαρκής για την αναπαράσταση γνώσης. Η συντακτική δομή της όμως την περιορίζει καθώς μπορεί να παρουσιάσει μόνο κάποιες σημασιολογικές ιδιότητες. Σε αυτόν τον τομέα θα εισχωρήσουν οι οντολογίες για την πιο κατανοητή περιγραφή των ιστοσελίδων.

2.6.5 Γεροί Υπερσύνδεσμοι Κειμένου

Μία σημαντική καινοτομία στον σημασιολογικό ιστό είναι η δυνατότητα να παράγουμε 'γερούς' υπερσυνδέσμους. Αυτό σημαίνει ότι ένα έγγραφο θα είναι

διαθέσιμο ακόμα και αν έχει αλλάξει ο υπερσύνδεσμός του ή και μέρος του περιεχομένου του.

Το να δημιουργηθεί ένα robust link είναι κάτι πολύ απλό ως σύλληψη. Για να γίνει ένας υπερσύνδεσμος robust πρέπει να συμπεριληφθεί σε αυτόν, μαζί με το URI (Uniform Resource Identifier) ένα μέρος από το περιεχόμενο του εγγράφου. Μιλάμε δηλαδή για μια lexical signature, μια ψηφιακή υπογραφή δηλαδή που αναγνωρίζει την συγκεκριμένη ιστοσελίδα από το περιεχόμενό της. Έτσι ένας έξυπνος πράκτορας που γνωρίζει για τα robust hyperlinks, όταν αναζητά, αρχικά θα ψάξει για το URL αγνοώντας την λεξική υπογραφή. Αν όμως αυτή η τεχνική αποτύχει για οποιονδήποτε λόγο, τότε μπαίνει σε μια δεύτερη φάση κατά την οποία αναζητεί κοιτώντας για έγγραφα που η υπογραφή τους είναι κοντινή με την λεξική υπογραφή του αρχικού κειμένου. Αυτή η τεχνική κατ'αρχάς καταπολεμά αποτελεσματικά το φαινόμενο των broken links που συχνά απαντάται στο δίκτυο. Σε μια ψηφιακή βιβλιοθήκη πολύ συχνά τα διάφορα έγγραφα είναι αποθηκευμένα σε απομακρυσμένα, ανεξάρτητα αποθετήρια. Με την χρήση λοιπόν αυτής της τεχνικής εξασφαλίζεται ότι το έγγραφο θα συνεχίσει να είναι διαθέσιμο αν αλλάξει ο αρχικός του υπερσύνδεσμος. Επομένως συνεισφέρει πολύ στην διαθεσιμότητα των διάφορων τεκμηρίων.

2.6.6 Σημασιολογικός Ιστός και Ψηφιακές Υπογραφές

Οι Βιβλιοθήκες είναι κατά παράδοση ο φορέας οργανωμένης γνώσης. Στο νέο περιβάλλον του σημασιολογικού ιστού οφείλουν να προσφέρουν την εμπειρία που διαθέτουν για την οργάνωση της γνώσης από το συμβατικό περιβάλλον αλλά και να αξιοποιήσουν κατάλληλα όλα τα νέα εργαλεία, ώστε να συνεχίσουν να επιτελούν το κοινωνικό τους έργο διατηρώντας ίδια υψηλά επίπεδα ποιότητας.

Έχουν το χρέος προς την κοινωνία να φέρουν σε επαφή το συμβατικό περιβάλλον λειτουργίας τους με το ψηφιακό, με στόχο ποιοτικές υπηρεσίες για τον τελικό αποδέκτη, δηλαδή τον χρήστη.

Στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες η κύρια αλλαγή είναι ότι το τεκμήριο πλέον έχει αλλάξει υπόσταση, έχει περάσει δηλαδή από την υλική στην ψηφιακή. Ακόμα έχουν αλλάξει τα δεδομένα πρόσβασης στο υλικό τους, το περιεχόμενο των συλλογών τους και το οικονομικό τους περιβάλλον.

Οι συλλογές τους πλέον απαρτίζονται από ψηφιακά πολυμεσικά αντικείμενα σε διάφορα formats, ηλεκτρονικά βιβλία και περιοδικά, videos, φωτογραφίες κ.α. Το κοινό επίσης έχει αλλάξει. Πρόκειται για ένα παγκόσμιο κοινό που μπορεί να ζητά πρόσβαση στην πληροφορία από οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη, γεγονός που θέτει και θέμα πολυγλωσσικότητας. Το οικονομικό περιβάλλον είναι διαφορετικό, πλέον η βιβλιοθήκη εκτός από κοινοφελής οργανισμός πρέπει να είναι και βιώσιμος, παρέχοντας υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας.

Ο σημασιολογικός ιστός προσφέρει νέες δυνατότητες οργάνωσης, διαχείρισης και διάθεσης των συλλογών τους. Αυτό σημαίνει ότι με την χρήση των δυνατοτήτων που προσφέρουν τα σημασιολογικά εργαλεία, μπορούν να παρέχουν νέες υπηρεσίες, πιο γρήγορα και πιο αξιόπιστα, με την ελάχιστη ανθρώπινη προσπάθεια.

2.7 Μερικά Κρίσιμα Ερωτήματα που Αφορούν το Σημασιολογικό Ιστό

2.7.1 Πως αναμένεται να διαμορφωθεί το νέο περιβάλλον στον web;

Ο σημασιολογικός ιστός δεν είναι απλα ένα εργαλείο αυτόματης εκτέλεσης εργασιών, όπως είδαμε μέχρι τώρα. Εάν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί σωστά, θα μπορέσει να συμβάλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη ολόκληρης της ανθρώπινης γνώσης.

Πολλές φορές πρέπει να υλοποιήσουμε έργα στα οποία συμμετέχουν πόλλες μικρές και ανεξάρτητες ομάδες εργασίας. Μια μικρή ομάδα εργασίας μπορεί να λειτουργεί πιο αποτελεσματικά, αλλά ίσως το έργο της να μην είναι κατανοητό από τις άλλες ομάδες. Προκειμένου να συνεργαστούν οι ομάδες αυτές, απαιτείται αρκετή επικοινωνία.

Ο σημασιολογικός ιστός θα επιτρέψει την περιγραφή κάθε ιδέας με συγκεκριμένο τρόπο, ώστε αυτή να μπορεί να γίνει κατανοητή από οποιονδήποτε, σε οποιαδήποτε γλώσσα. Αυτή η λογική γλώσσα θα επιτρέψει στα νοήματα να διασυνδεθούν μεταξύ τους και να δημιουργήσουν ένα καθολικό ιστό. Αυτή η δομή θα ανοίξει την ανθρώπινη γνώση, καθώς θα καταστεί δυνατή η επεξεργασία της από πράκτορες, παρέχοντας νέα εργαλεία με τα οποία θα μπορέσουμε να εργαστούμε, να ζήσουμε και να μάθουμε.

2.7.2 Πως σχετίζεται ο σημασιολογικός ιστός με τις σημερινές τεχνολογίες αναζήτησης στο διαδίκτυο;

Ο στόχος του σημασιολογικού ιστού είναι να επιτρέψει στους υπολογιστές να κάνουν για λογαριασμό μας μηχανική επεξεργασία της πληροφορίας, αφήνοντας στους ανθρώπους τη δημιουργικότητα και την έμπνευση. Υπό αυτό το πρίσμα, οι δυνατότητες αναζήτησης στον ιστό θα μπορούσαν να επεκταθούν σημαντικά, εάν ένα μεγάλο μέρος των εγγράφων στον ιστό εμπλουτιστεί με μεταδεδομένα, επιτρέποντας στους υπολογιστές να κατανοήσουν και να επεξεργαστούν την πληροφορία.

2.7.3 Πως σχετίζεται ο σημασιολογικός ιστός με τις σημερινές τεχνολογίες διαχείρισης γνώσης και τα σχετικά προϊόντα;

Τα βασικά προτύπα και τεχνολογίες που υποστηρίζουν τον σημασιολογικό ιστό προέρχονται από πολλές περιοχές, συμπεραλαμβανομένου και του knowledge management. Υπάρχουν, όμως, αρκετά σημεία που τον διαφοροποιούν από πολλές σημερινές τεχνολογίες και σχετικά προϊόντα, ο σημασιολογικός ιστός, όπως και ο ιστός που γνωρίζουμε σήμερα, είναι ένα ανοιχτό και παγκόσμιο σύστημα. Ως τέτοιο, η διεθνοποίηση και η δυνατότητα να συγκεντρώνει δεδομένα από πολλές διαφορετικές πηγές είναι βασικό στοιχείο του ρόλου του. Επιπρόσθετα, ο σημασιολογικός ιστός υλοποιείται σε ανοιχτά πρότυπα και όχι σε ιδιωτικά πρότυπα κατάλληλα για συγκεκριμένα προϊόντα. Οι τεχνολογίες πίσω από τον σημασιολογικό ιστό επιτρέπουν διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφόρων εφαρμογών στον ιστό, και έτσι είναι δυνατή η χρήση των δεδομένων από πολλές εφαρμογές, από την περιοχή της δημιουργίας περιεχομένου μέχρι τη διαχείρισή του.

2.7.4 Είναι εφικτή η υλοποίηση του σημασιολογικού ιστού σε παγκόσμιο επίπεδο; Οι απλοί χρήστες του διαδικτύου χρειάζεται να κάνουν κάτι προς την κατεύθυνση αυτή;

Ο σημασιολογικός ιστός είναι μία επέκταση του σημερινού ιστού και θα χρειαστεί χρόνος ώστε να υλοποιηθεί πλήρως σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτή που αναπτύσσουν και σχεδιάζουν web σελίδες, θα πρέπει να τις εμπλουτίσουν και να

χρησιμοποιούν τα κατάλληλα λεξικά, προκειμένου να διευκολύνουν τη ζωή των χρηστών του web. Το έργο μας στό w3c, μέσω της δράσης μας για τον semantic web, διερευνά όλους τους τρόπους για να εναρμονίσει τις ανάγκες της κοινότητας του web. Τα μέλη και οι ομάδες του w3c αναπτύσσουν τα πρότυπα και τις τεχνολογίες του semantic web, λαμβανοντας υπόψη τις απόψεις των χρηστών.

2.7.5. Πότε προσδοκάτε ότι ο σημασιολογικός ιστός θα λειτουργήσει στο διαδίκτυο που γνωρίζουμε σήμερα;

Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός ακαδημαϊκών ιδρυμάτων που συμμετέχουν στην έρευνα σε Ευρώπη και ΗΠΑ. Ας μην ξεχνάμε ότι η τεχνολογία του σημασιολογικού ιστού ενοποιεί ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες, όπως η τεχνολογία του web, η τεχνολογία παρουσίασης της οργάνωσης κ.ο.κ., οπότε αξιοποιούμε σε μεγάλο ποσοστό εργασία που ήδη έχει γίνει. Επίσης, υπάρχει ένας αριθμός εταιρειών που ενδιαφέρονται για το θέμα και το αντιμετωπίζουν ως λύση στο πρόβλημα της ενοποίησης διαφόρων εφαρμογών μέσα στην επιχείρηση.

2.7.6 Ποια θα είναι τα οφέλη από τον semantic web για τους χρήστες, τις εταιρείες και τους παρόχους περιεχομένου;

Στον σημερινό ιστό, έχουμε ένα θαυμάσιο διασυνδεδεμένο κόσμο από έγγραφα, αλλά όχι από δεδομένα. Φανταστείτε ότι βρισκόμαστε σε μια σελίδα ιστού για ένα συνέδριο που πιθανός σας ενδιαφέρει να παρακολουθήσετε. Αυτή η σελίδα έχει πληροφορίες για ανθρώπους, τοποθεσίες και χρόνους. Ένας χρήστης μπορεί να έχει στον υπολογιστή του ένα ηλεκτρονικό διευθυνσιογράφο, καθώς και ηλεκτρονικό ημερολόγιό, ενώ εγώ έχω και μια συσκευή GPS που επιτρέπει να εντοπίζω τα μέρη. Θα αποφασίσετε να πάτε και να παρακολουθήσετε το συνέδριο, είναι σημαντικό να κρατήσετε την πληροφορία για τους ανθρώπους, τις τοποθεσίες και τους χρόνους. Χρειάζεστε κάτι περισσότερο από ένα αντίγραφο των πληροφοριών αυτών κατάλληλο για ανάγνωση από ανθρώπους. Χρειάζεστε την πληροφορία αυτή σε μορφή αναγνώσιμη και κατανοητή από τον υπολογιστή, έτσι ώστε να εγγραφούν οι χρόνοι στο ηλεκτρονικό ημερολόγιό, τα στοιχεία των ανθρώπων στο

διευθυνσιογράφο και να καθοδηγήσει το GPS που θα πρέπει να πάω. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, ο semantic web είναι απλώς μια επέκταση του σημερινού web.

2.7.7 Υπάρχουν επιχειρηματικές ευκαιρίες για εταιρείες που θα θελήσουν να αξιοποιήσουν τον semantic web για την παροχή νέων προϊόντων και υπηρεσιών;

Πολλοί οργανισμοί ήδη παρέχουν αρκετά προϊόντα και υπηρεσίες που σχετίζονται με τον σημασιολογικό ιστό. Επιπρόσθετα, υπάρχει ένας διαρκώς αυξανόμενος αριθμός από νέες επιχειρήσεις που παρέχουν μια ποικιλία νέων υπηρεσιών, τις οποίες πριν από λίγα χρόνια δεν μπορούσαμε να φανταστούμε. Οι ευκαιρίες για τις εταιρείες που θα εστιάσουν στον σημασιολογικό ιστό είναι ιδιαίτερα σημαντικές.

2.7.8 Ο Σημασιολογικός ιστός θα είναι ένα προϊόν που θα διατίθεται ελεύθερα ή θα είναι ένα εμπορικό προϊόν;

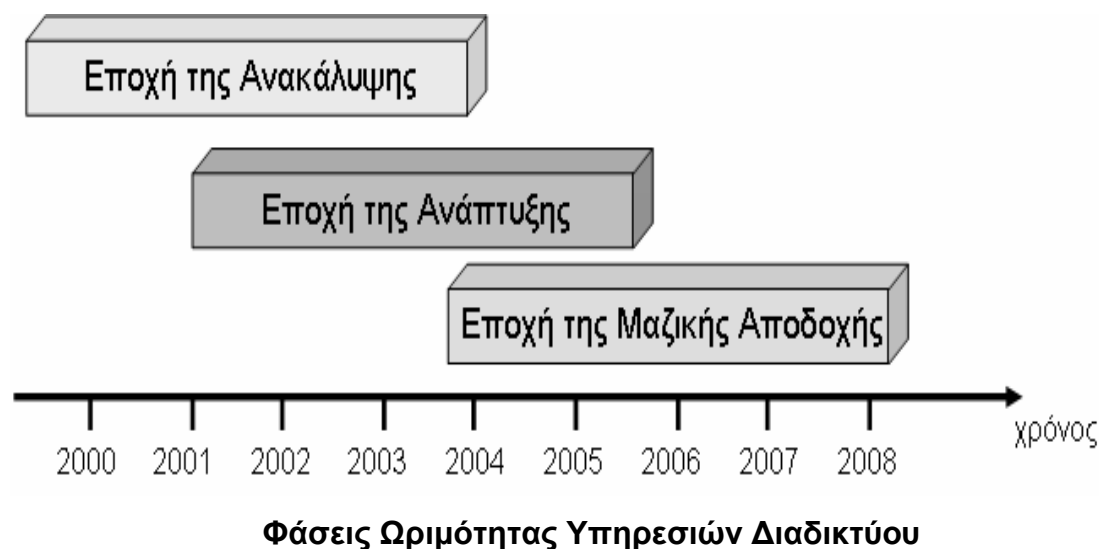
Όλα τα προϊόντα που υλοποιεί το w3c διατίθενται ελεύθερα. Από εκεί και πέρα πάνω στα προϊόντα αυτά, μπορούν να προσφερθούν τόσο δωρεάν υπηρεσίες, όσο και υπηρεσίες επί πληρωμή. Και στον σημασιολογικό ιστό η αγορά είναι αυτή που θα ορίσει τους οικονομικούς όρους, όπως ακριβώς έγινε και με τον σημερινό ιστό.

2.8 Μέλλον Σημασιολογικού Ιστού

Ο όρος «Σημασιολογικές Υπηρεσίες Διαδικτύου» (Semantic Web Services), αναφέρεται στον εμπλουτισμό του τρέχοντος μοντέλου «Υπηρεσιών Διαδικτύου» με σημασιολογική πληροφορία (semantic information). Σκοπός της παραπάνω ενέργειας είναι πληρέστερη περιγραφή τους, με απώτερο στόχο την αρμονική ενσωμάτωση τους στο «Σημασιολογικό Ιστό». Με το τρόπο αυτό, η περιγραφή των υπηρεσιών θα είναι επαρκής για την αποδοτικότερη αναζήτηση τους, μέσα στο τεράστιο πλήθος των προσφερόμενων υπηρεσιών στο διαδίκτυο, αφού θα καθίστανται κατανοητές από αυτοματοποιημένο λογισμικό.

Με την μοντελοποίηση σε οντολογίες αντικειμένων του πραγματικού κόσμου και όχι απλώς δεδομένων, με τον τρόπο που υλοποιούνται και στον «Σημασιολογικό Ιστό», μια «Υπηρεσία Διαδικτύου» π.χ. που προσφέρει πληροφορίες για αυτοκίνητα, θα μπορεί να συσχετίσει τον οδηγό με το αυτοκίνητο, χωρίς την ύπαρξη αναφοράς σε αυτοκίνητο ή ακόμα και την φωτογραφία ενός οδηγού με τον αριθμό άδειας κυκλοφορίας του, την φωτογραφία ενός αυτοκινήτου με τον αριθμό κυκλοφορίας του και την οδό κατοικίας του οδηγού. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται με την περιγραφή του τι είναι αυτοκίνητο, οδηγός, τι είναι φωτογραφία και πως συσχετίζονται μεταξύ τους. Η «Σημασιολογική Υπηρεσία Διαδικτύου» θα αναλάβει να τα αναλύσει και να παράγει ένα εμπειριστατωμένο αποτέλεσμα, όπως το παραπάνω παράδειγμα.

Εφόσον έχουμε περιγράψει τις αλλαγές που θα επιφέρει ο σημασιολογικός ιστός, τις δικτυακές υπηρεσίες καθώς και την αρχιτεκτονική με την οποία συνδυάζονται προς όφελος του τελικού χρήστη, φτάνουμε σε κάποια συμπεράσματα και κάποιες προβλέψεις για το μέλλον. Όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα οι υπηρεσίες διαδικτύου έκαναν την εμφάνισή τους στο κοντινό παρελθόν. Αμέσως άρχισε η φάση της ανάπτυξής τους και σιγά-σιγά η φάση της υιοθέτησής τους από εταιρείες και οργανισμούς. Καθώς η τεχνολογία προχωρά, είναι αντιληπτό ότι η μαζική αποδοχή τους έχει ξεκινήσει ήδη και αναμένεται να συνεχιστεί και στα επόμενα χρόνια.



Ο σημασιολογικός ιστός έχει σαν στόχο να ενισχύσει αυτή την αποδοχή προσφέροντας καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών, ακριβέστερη αναζήτηση πάνω

στον ήδη υπάρχον παγκόσμιο ιστό και καλύτερα αποτελέσματα. Η βάση για να επιτευχθούν όλα αυτά είναι η περιγραφή της ήδη υπάρχουσας πληροφορίας με επιπλέον πληροφορία κατανοητή τόσο από ανθρώπους, όσο και από υπολογιστικές μηχανές. Η περιγραφή αυτή μπορεί να γίνει με τη βοήθεια οντολογιών, οι οποίες θα παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες και τους συσχετισμούς μεταξύ των εννοιών και των αντικειμένων.

Συνήθως, οι οντολογίες δεν περιέχουν μόνο πληροφορία για τα είδη ή τις έννοιες που περιγράφουν, αλλά παρέχουν επιπρόσθετες πληροφορίες για συσχετίσεις τους με άλλα είδη ή έννοιες. Σκοπός είναι να υπάρχει ένας καλά ορισμένος τρόπος για την περιγραφή των οντολογιών αυτών ή με άλλα λόγια, σκοπός είναι να υπάρχει μια καθιερωμένη γλώσσα για τον ορισμό και την περιγραφή των οντολογιών.

Τα χαρακτηριστικά αυτής της γλώσσας θα πρέπει να επιτρέπουν στις νεο-ορισμένες οντολογίες να είναι ευέλικτες και εύκολα προσαρμοζόμενες σε νέου είδους χαρακτηριστικά ή πληροφορίες που μπορεί να προστίθενται δυναμικά στην έννοια που περιγράφουν. Θα πρέπει να επιτρέπουν την πρόσβαση σε αυτές μέσω του παγκόσμιου ιστού ώστε να είναι διαμοιραζόμενες και προσβάσιμες από όλους με απώτερο σκοπό την εξάπλωσή τους σε ολόκληρο το δίκτυο. Τέλος, η γλώσσα αυτή οφείλει να επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ των οντολογιών ή μεμονωμένων κομματιών μιας οντολογίας και μιας άλλης, καθώς επίσης την κατηγοριοποίηση οποιασδήποτε ιδέας ή πόρου ή σεναρίου είτε αυτό είναι προσβάσιμο μέσω του δικτύου, είτε όχι.

Κεφάλαιο 3 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

3.1 Ορισμός Μαθησιακού Αντικειμένου

Ως “μαθησιακό αντικείμενο” (learning object) ορίζεται κάθε οντότητα ή μονάδα που μπορεί να (επανα)χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει μαθησιακές διαδικασίες. Ο όρος «μαθησιακό αντικείμενο» αναφέρεται κυρίως σε εκπαιδευτικό υλικό αποτελούμενο από επιμέρους αυτοτελή τμήματα με σκοπό την χρήση και ενσωμάτωσή τους σε διαφορετικά εκπαιδευτικά και μαθησιακά πλαίσια , για να εξυπηρετήσει, δηλαδή, την επίτευξη διαφορετικών (πολλαπλών) μαθησιακών στόχων .

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα συνιστούν μια νέα θεώρηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου, που αναπτύσσεται για να υποστηρίξει εκπαιδευτικές διαδικασίες που υποστηρίζονται από τις τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών.

«Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι ψηφιακές πηγές υλικού, σε μορφή δομικών στοιχείων, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν την μάθηση. Συμπεριλαμβάνουν προσομοιώσεις, κινούμενα σχέδια, διδασκαλίες, κείμενα, διαδικτυακούς τόπους, βιβλιογραφίες, αρχεία ήχου, φωτογραφίες, κουίζ, διαγράμματα, παρουσιάσεις, γράφους, χάρτες, και αξιολογήσεις. Διαφέρουν σε μέγεθος, στόχο και επίπεδο δομικότητας: από ένα μικρό στοιχείο περιεχομένου μέχρι μια σειρά από στοιχεία περιεχομένου που συνδυάζονται για να προσφέρουν μια σύνθετη εκπαιδευτική εμπειρία.»

“National Learning Infrastructure Initiative (NLII) – Learning Objects Working Group”.

Οι αλλαγές που συνδέονται με την ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας και την εξάπλωση του Διαδικτύου και του παγκόσμιου ιστού δεν αφήνουν ανεπηρέαστα τα καθιερωμένα πρότυπα διδασκαλίας και μάθησης. Η εμφάνιση της “ηλεκτρονικής μάθησης” (e-Learning) προκαλεί σημαντικές αλλαγές, όχι μόνο στις μαθησιακές διαδικασίες, στον παραδοσιακό ρόλο του εκπαιδευτικού, στη λειτουργία των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, αλλά και στον σχεδιασμό του

εκπαιδευτικού και μαθησιακού υλικού. Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού με τη μορφή αυτοτελών ενοτήτων μαθησιακού περιεχομένου έγινε η αφετηρία για την προώθηση της εξατομικευμένης μάθησης και την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού για την επίτευξη πολλαπλών μαθησιακών στόχων.

Για πρώτη φορά στις αρχές του 1970 διατυπώνονται θεωρητικές προσεγγίσεις που αναφέρονται στον σχεδιασμό σύνθετων ή αρθρωτών εκπαιδευτικών υλικών αποτελούμενων από επιμέρους ψηφιακές «οντότητες». Οι προσεγγίσεις αυτές στη συνέχεια εξελίσσονται και διαφοροποιούνται στο γενικότερο πλαίσιο της θεωρίας του “instructional design” (1980). Η χρήση του όρου «μαθησιακό αντικείμενο» διαδόθηκε ευρύτερα κατά τη δεκαετία του '90 και καθιερώθηκε επισήμως από την Learning Technology Standards Committee (LTSC – Επιτροπή Προδιαγραφών Μαθησιακής Τεχνολογίας) του IEEE (Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών).

Ο ορισμός που δίνει το διεθνώς αναγνωρισμένο Learning Object Metadata Standard (LOM Standard- Πρότυπο Μεταδεδομένων Μαθησιακού Αντικειμένου) αναφέρει το μαθησιακό αντικείμενο ως «μια οντότητα, ψηφιακή ή μη ψηφιακή, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μάθηση, την εκπαίδευση, την κατάρτιση». Ωστόσο, τα «μαθησιακά αντικείμενα» εννοούνται συνήθως ως ψηφιακά αντικείμενα, καθότι η ανάπτυξή τους σχετίζεται άμεσα με τη δυνατότητα πολλαπλής χρήσης τους σε διαφορετικά μαθησιακά πλαίσια, πράγμα που διευκολύνεται από την προσαρμοστικότητα και διαλειτουργικότητα που εξασφαλίζει η ψηφιακή τεχνολογία.

Παρεμφερείς ορισμοί για τα μαθησιακά αντικείμενα έχουν δοθεί από αρκετούς ερευνητές και διεθνείς οργανισμούς. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών, επαναχρησιμοποιήσιμο μαθησιακό αντικείμενο είναι: «κάθε μονάδα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί ή και να περιληφθεί ως παραπομπή σε εφαρμογές τεχνολογικώς υποστηριζόμενης μάθησης».

Ως πρότυπα μάθησης υποστηριζόμενης με τεχνολογικά μέσα αναφέρονται: η εκπαίδευση και κατάρτιση με χρήση υπολογιστή, τα διαδραστικά περιβάλλοντα μάθησης, τα «ευφυή» συστήματα διδασκαλίας με υπολογιστή, συστήματα εξ αποστάσεως μάθησης, περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης, κλπ.

Ο S. Mills αναφέρει ότι μαθησιακό αντικείμενο είναι:

«ένα αντικείμενο ή μια ενότητα πηγών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διευκολύνει επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα και που μπορεί επίσης να αποσπασθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί σε άλλα μαθησιακά περιβάλλοντα....ο όρος έχει προσφάτως συσχετισθεί με ηλεκτρονικές πηγές μάθησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλούς διαφορετικούς χρήστες σε πολλαπλά μαθησιακά περιβάλλοντα.»... “Sandy Mills, Learning about Learning Objects with Learning Objects”.

Κατά τον Cl. Shepherd πρόκειται για:

«ένα μικρό, επαναχρησιμοποιήσιμο ψηφιακό αντικείμενο που μπορεί επιλεκτικά να χρησιμοποιηθεί –μόνο ή σε συνδυασμό– από ένα λογισμικό πρόγραμμα, εκπαιδευτικούς και τους μαθητές τους ίδιους για να ικανοποιήσει ατομικές μαθησιακές ανάγκες ή και να υποστηρίξει μαθησιακές λειτουργίες»...“Clive Shepherd, Objects of Interests”.

3.2 Χαρακτηριστικά Μαθησιακών Αντικειμένων

Ανεξάρτητα από επιμέρους διαφοροποιήσεις ως προς τον ορισμό του μαθησιακού αντικειμένου, που μάλλον λειτουργούν συμπληρωματικά διευρύνοντας το περιεχόμενο της έννοιας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο προσδιορίζεται από τα εξής βασικά χαρακτηριστικά:

Μαθησιακή αξία (learning value): το μαθησιακό αντικείμενο ορίζεται ως τέτοιο όταν εμπεριέχει μαθησιακή αξία, δηλαδή στοχεύει να εξυπηρετήσει και να συμβάλει στην απόκτηση γνώσεων ή δεξιοτήτων. Δεν ταυτίζεται με την απλή γνώση ή πληροφορία και αυτό που το διαφοροποιεί από το «πληροφοριακό αντικείμενο» είναι η πρόθεση προαγωγής της μάθησης που εμπεριέχεται στο μαθησιακό αντικείμενο και ο σχεδιασμός του που διευκολύνει την προαγωγή συγκεκριμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Το «πληροφοριακό αντικείμενο» μπορεί να αποτελεί συστατικό στοιχείο ενός μαθησιακού αντικειμένου, ωστόσο δεν εμπεριέχει μαθησιακή αξία από μόνο του, ούτε παράγει μαθησιακά αποτελέσματα ανεξάρτητα από άλλο συμπληρωματικό

υλικό. Μια εικόνα, μια γραφική παράσταση ή ένα ηχητικό απόσπασμα μπορεί να αποτελούν βασικά συστατικά στοιχεία ενός μαθησιακού αντικειμένου συνδυαζόμενα με άλλα πληροφοριακά αντικείμενα, ωστόσο δεν εμπεριέχουν αυτοτελή μαθησιακή αξία, ώστε να μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα για την προαγωγή προσδιορισμένων μαθησιακών στόχων. Δεν θα μπορούσαμε να πούμε ενδεχομένως το ίδιο για ένα βίντεο εφόσον αυτό εμπεριέχει μαθησιακή αξία και μπορεί να λειτουργήσει με αυτοτέλεια σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα.

Η μαθησιακή αξία σύμφωνα με ορισμένες θεωρητικές προσεγγίσεις δεν προσδιορίζεται μόνον από την αυτοτέλεια και αυτάρκεια του μαθησιακού αντικειμένου, αλλά και από τον εγγενή εκπαιδευτικό - μαθησιακό σχεδιασμό που επιτρέπει να ενταχθεί σε έναν γενικότερο μαθησιακό σχεδιασμό και σε συγκεκριμένα μαθησιακά πλαίσια ...”D.A. Wiley, *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*”.

Αναχρησιμοποίησιμο: έννοια που αναφέρεται σε σύνθετο μαθησιακό - εκπαιδευτικό υλικό αποτελούμενο από μικρές οντότητες που μπορούν να ανασυντεθούν για να δημιουργήσουν νέες ενότητες μαθησιακού υλικού και να εξυπηρετήσουν πολλαπλούς μαθησιακούς στόχους.

Αυτοτελής: το μαθησιακό αντικείμενο αποτελεί την μικρότερη αυτοτελή μονάδα ή οντότητα μάθησης. Συγκροτεί, δηλαδή, από μόνο του μια ολοκληρωμένη οντότητα που δεν μπορεί να κατατμηθεί περαιτέρω σε μικρότερα τμήματα χωρίς να χάσει την μαθησιακή του αξία και αυτοτέλεια.

Αναζητήσιμο: η (ανα)χρησιμοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων προϋποθέτει τη δυνατότητα αναζήτησής τους και επομένως, την περιγραφή των αντικειμένων με πληροφορίες (metadata) που επιτρέπουν την αναζήτησή τους με συγκεκριμένα κατά περίπτωση κριτήρια.

Δια-λειτουργικό: το μαθησιακό αντικείμενο ως (ανα)χρησιμοποίησιμη οντότητα, πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα και να ανταποκρίνεται στις τεχνικές τους προδιαγραφές, δηλαδή να σχεδιάζεται με βάση κοινώς αποδεκτές και αναγνωρισμένες προδιαγραφές.

Τα μαθησιακά αντικείμενα συναντώνται με τις εξής μορφές: βίντεο, παρουσιάσεις, ασκήσεις, προσομοιώσεις, εφαρμογές λογισμικού, πολυμεσικές εφαρμογές, συλλογές εικόνων, αξιολογήσεις, υποδειγματικές περιπτώσεις (case studies), περιγραφές με μορφή κειμένου, HTML σελίδες, έγγραφα, ηχητικά αρχεία, κλπ. που μπορούν να λειτουργήσουν αυτοτελώς, αλλά και συμπληρωματικά για να συνθέσουν μεγαλύτερες ενότητες σε περιβάλλοντα τεχνολογικώς υποστηριζόμενης μάθησης.

3.3 Πρότυπα και Προδιαγραφές Μαθησιακών Αντικειμένων

Είναι προφανές ότι η δημιουργία ευρέως υιοθετημένων, ανοικτών και πιστοποιημένων προτύπων και προδιαγραφών αποτελεί θεμελιώδη απαίτηση. Η ανάπτυξη αυτών αποκτά τεράστια σημασία ώστε οι συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία να μπορούν να δημιουργούν, να διαχειρίζονται, να διαθέτουν και να καταναλώνουν μαθησιακό περιεχόμενο με συνεπή τρόπο. Οι προδιαγραφές και πρότυπα μαθησιακών αντικειμένων που έχουν δημιουργηθεί είναι τα εξής:

Μεταδεδομένα (Metadata) – για τον χαρακτηρισμό του περιεχομένου.

Συστήματα Πακετοποίησης και Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Packaging and Management Systems) – για τη σύνθεση και το διαχωρισμό του περιεχομένου και για τον καθορισμό του πως τα μαθησιακά πακέτα μπορούν να ενσωματώνονται σε διαφορετικά ΣΜΤ (Συστήματα μαθησιακών τεχνολογιών).

Διαλειτουργικότητα Ερωτήσεων και Τεστ (Question and Test Interoperability) – για τον καθορισμό του πως οι μονάδες αποτίμησης και ελέγχου μπορούν να λειτουργούν σε διαφορετικά συστήματα μαθησιακών αντικειμένων.

Συστήματα Διαχείρισης Προφίλ (Profiling Systems) – για τον ορισμό δεδομένων μαθητή, επίδοσης και προόδου, καθώς και την προδιαγραφή ανταλλαγής αυτών των δεδομένων.

Επιχειρησιακά Συστήματα (Enterprise Systems) – για την προδιαγραφή διαπροσωπείας των συστημάτων μαθησιακών αντικειμένων με άλλα επιχειρησιακά πληροφοριακά συστήματα.

Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων (Digital Rights Management) – για την προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας των παροχών περιεχομένου.

Κάθε ένα από τα παραπάνω πρότυπα και προδιαγραφές αναλύεται στις επόμενες ενότητες.

3.3.1 Μεταδεδομένα

Για τη διευκόλυνση των λειτουργιών αναζήτησης και χρήσης ηλεκτρονικών μαθησιακών πόρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν περιγραφικές ετικέτες. Οι ετικέτες αυτές αποτελούν “δεδομένα για τα δεδομένα” και καλούνται μεταδεδομένα. Σαν παράδειγμα μετα-δεδομένων θα μπορούσε να αναφερθεί η ετικέτα μιας κονσέρβας η οποία περιγράφει τα υλικά, το βάρος, το κόστος, κ.λπ. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η κάρτα σε έναν κατάλογο βιβλιοθήκης, η οποία περιγράφει ένα βιβλίο, το συγγραφέα του, το θέμα, τη θέση του μέσα στη βιβλιοθήκη, κ.λπ.

Η δυνατότητα αναζήτησης και ανασύνθεσης των μαθησιακών αντικείμενων σε διάφορα περιβάλλοντα μάθησης απαιτεί τον χαρακτηρισμό των αντικειμένων με πληροφορίες κατάλληλες να περιγράψουν την μορφή (format), αλλά και το περιεχόμενο (content) τους, καθώς και το πλαίσιο χρήσης τους (context). Οι πληροφορίες αυτές που συνθέτουν την ταυτότητα του μαθησιακού αντικειμένου και επιτρέπουν την αναζήτηση, την ανάκληση και επανα-χρησιμοποίησή του καλούνται «μεταδεδομένα» σύμφωνα με την καθιερωμένη ορολογία στο χώρο της πληροφορικής και της επικοινωνίας. Με άλλα λόγια θα λέγαμε ότι τα μεταδεδομένα είναι το σύνολο των στοιχείων που διευκολύνουν τη διαχείριση και την πολλαπλή χρήση των μαθησιακών αντικειμένων . Τα μεταδεδομένα μπορεί ενδεικτικά να περιλαμβάνουν: τον τύπο του αντικειμένου, τον δημιουργό, τον κάτοχο πνευματικών δικαιωμάτων, όροι/προϋποθέσεις διανομής, μορφή/φόρμα, κατηγορίες χρηστών, μαθησιακούς στόχους, κλπ. Ειδικότερα τα μεταδεδομένα MA μπορεί να περιλαμβάνουν στοιχεία όπως:

- τύπος μάθησης, π.χ. κατάρτιση μέσω υπολογιστή (computer-based training), μάθηση μέσω δικτύου (on-line learning), σύγχρονη/ασύγχρονη μάθηση, κλπ.,

- επίπεδο μάθησης, π.χ. σχολική εκπαίδευση, πανεπιστημιακή, τυπική, μη τυπική, άτυπη μάθηση,
- προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες: π.χ. βασικές γνώσεις χημείας, επίπεδο γαλλικής Α, βασικές δεξιότητες χρήσης των υπολογιστών, κλπ.

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες προδιαγραφές μεταδεδομένων:

IMS Learning Resource Metadata

Dublin Core Metadata Initiative (για εφαρμογές βιβλιοθήκης),

SCORM (Shareable Courseware Object Reference Model)

Το 1998 οι ομάδες IMS και ARIADNE υπέβαλλαν μια κοινή πρόταση και προδιαγραφή στην ΙΕΕΕ, η οποία αποτέλεσε τη βάση για τη διαμόρφωση του σχεδίου προτύπου ΙΕΕΕ Learning Objects Metadata (LOM), το οποίο πρόσφατα εξελίχθηκε σε πρότυπο και μάλιστα αποτελεί το πρώτο πρότυπο μαθησιακής τεχνολογίας.

3.3.1.1 Το Πρότυπο Learning Object Metadata (LOM)

Όπως ορίζει το Πρότυπο Μεταδεδομένων Μαθησιακού Αντικειμένου, που διεθνώς αναγνωρίζεται ως LOM Standard, στόχος του είναι «να διευκολύνει την αναζήτηση, αξιολόγηση, κατάκτηση και χρήση μαθησιακών αντικειμένων, για παράδειγμα από μαθητές, εκπαιδευτές ή αυτοματοποιημένες λογισμικές διεργασίες».

Επιπλέον, αυτό το πολυμερές Πρότυπο διευκολύνει το διαμοιρασμό, τη διάχυση και ανταλλαγή μαθησιακών αντικειμένων, καθιστώντας δυνατή την ανάπτυξη γενικών και λεπτομερών καταλόγων λαμβάνοντας συγχρόνως υπόψη την ποικιλία του πολιτισμικού και γλωσσικού περιβάλλοντος, στο οποίο τα μαθησιακά αντικείμενα και τα μεταδεδομένα τους θα επαναχρησιμοποιηθούν. Με τον καθορισμό ενός κοινού εννοιολογικού σχήματος, το μέρος αυτό του Προτύπου εξασφαλίζει ότι οι διατυπώσεις των Μεταδεδομένων Μαθησιακού Αντικειμένου θα έχουν υψηλό βαθμό σημασιολογικής διαλειτουργικότητας.

Βασική δομή του προτύπου LOM

Το Πρότυπο περιγράφει τα μαθησιακά αντικείμενα με δεδομένα, δηλαδή πληροφορίες, οι οποίες κατηγοριοποιούνται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες,

όπως αυτές αναφέρονται στην ελληνική έκδοση του τελικού προσχεδίου προτύπου.

α. Η κατηγορία Γενικά ομαδοποιεί τη γενική πληροφορία που περιγράφει το μαθησιακό αντικείμενο στο σύνολό του.

β. Η κατηγορία Κύκλος ζωής ομαδοποιεί όλα τα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ιστορία και την τρέχουσα κατάσταση αυτού του μαθησιακού αντικειμένου και όσων το έχουν επηρεάσει κατά τη διάρκεια της εξέλιξής του.

γ. Η κατηγορία Μετα-Μεταδεδομένα ομαδοποιεί πληροφορία για το ίδιο το στιγμιότυπο μεταδεδομένων (και όχι για το μαθησιακό αντικείμενο, το οποίο περιγράφει το στιγμιότυπο μεταδεδομένων).

δ. Η κατηγορία Τεχνικά ομαδοποιεί τις τεχνικές απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου.

ε. Η κατηγορία Εκπαιδευτικά ομαδοποιεί τα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου.

στ. Η κατηγορία Δικαιώματα ομαδοποιεί τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας και τις συνθήκες χρήσης του μαθησιακού αντικειμένου.

ζ. Η κατηγορία Σχέση ομαδοποιεί χαρακτηριστικά που ορίζουν τη σχέση μεταξύ του μαθησιακού αντικειμένου και άλλων σχετιζόμενων μαθησιακών αντικειμένων.

η. Η κατηγορία Σχολιασμός παρέχει σχόλια σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση του μαθησιακού αντικειμένου και πληροφορίες για το πότε και από ποιον δημιουργήθηκαν τα σχόλια αυτά.

θ. Η κατηγορία Ταξινόμηση περιγράφει το μαθησιακό αντικείμενο σε σχέση με ένα συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης.

Σε γενικές γραμμές θα λέγαμε ότι το πρότυπο LOM καθιερώνει δύο γενικότερες κατηγορίες ή πλαίσια μεταδεδομένων:

(α) το πρώτο περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία και τις πληροφορίες που ταυτοποιούν και περιγράφουν ένα MA, δηλαδή τα στοιχεία που διακρίνουν το MA ως ξεχωριστό και το εντάσσουν σε ένα σύστημα ταξινόμησης.

Στο πλαίσιο αυτό εντάσσονται οι εξής βασικές κατηγορίες: Γενικά, Κύκλος Ζωής, Τεχνικά, Δικαιώματα, Ταξινόμηση.

(β) το δεύτερο περιλαμβάνει τα στοιχεία και τις πληροφορίες που αναφέρονται στο πλαίσιο χρήσης, δηλαδή τα στοιχεία που προσδιορίζουν την εκπαιδευτική/μαθησιακή του χρήση.

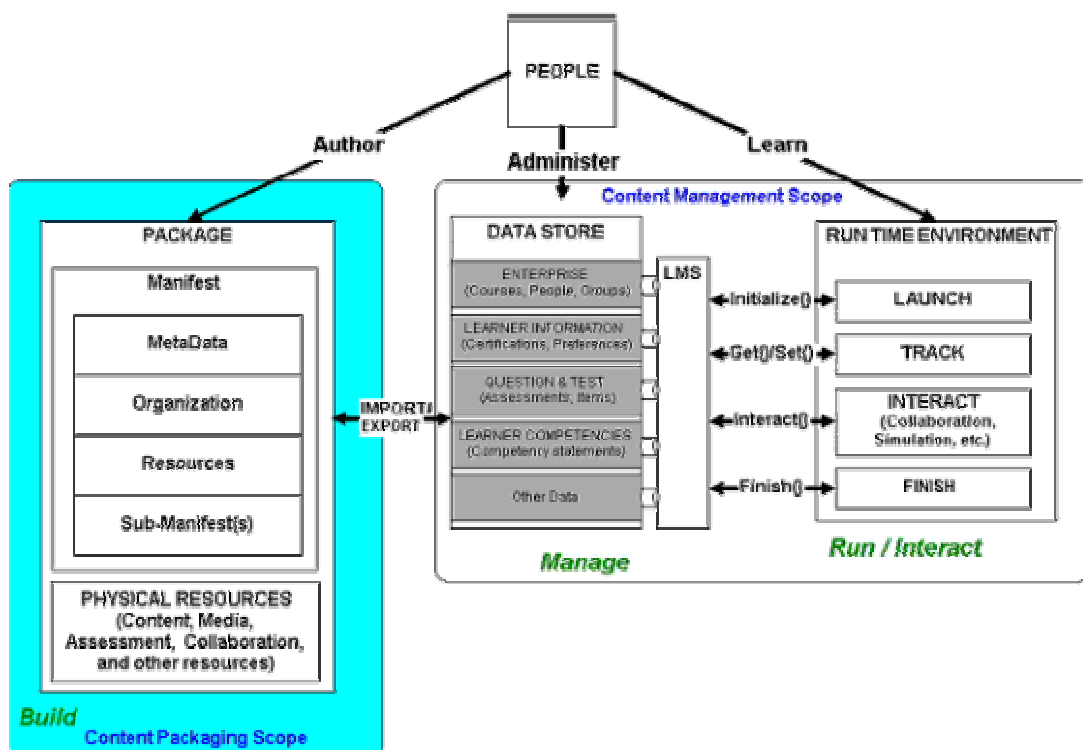
Στο πλαίσιο αυτό εντάσσονται οι εξής βασικές κατηγορίες: Εκπαιδευτικά, Σχέση, Σχολιασμός.

Η βασική κατηγορία Μετα-Μεταδεδομένα, δεν εντάσσεται στις δύο γενικότερες κατηγορίες-πλαίσια, εφόσον δεν αναφέρεται στο μαθησιακό αντικείμενο, αλλά στο στιγμιότυπο μεταδεδομένων.

3.3.2 Πακετοποίηση και Διαχείριση Περιεχομένου

Ένα άλλο υπό εξέλιξη πρότυπο είναι αυτό που αφορά στην πακετοποίηση και διαχείριση περιεχομένου.

Η πακετοποίηση περιεχομένου συνίσταται στη συγκέντρωση δομικών μαθησιακών μονάδων από διάφορες πηγές. Η κατάλληλη οργάνωση των μονάδων ώστε αυτές να αποτελούν ένα μαθησιακό πακέτο αφορά σε λειτουργίες διαχείρισης περιεχομένου. Αντίστοιχα, είναι πιθανή η αποσύνθεση μαθησιακών πακέτων στα συνιστάμενα μέρη τους, ώστε μερικά από αυτά να χρησιμοποιηθούν στη σύνθεση άλλων πακέτων. Ο οργανισμός IMS έχει ορίσει ένα ιδεατό πλαίσιο (IMS Content Framework) το οποίο περιγράφει τα βασικά συστατικά, τη δομή, τις λειτουργίες και τις αλληλεπιδράσεις (τόσο με ανθρώπους όσο και με άλλα συστήματα) που αφορούν στη σχεδίαση συστημάτων πακετοποίησης και διαχείρισης περιεχομένου.



IMS Content Framework

3.3.3 Διαλειτουργικότητα Ερωτήσεων και Τεστ

Η αξιολόγηση και ο έλεγχος αποτελούν ένα πολύ σημαντικό συστατικό της μαθησιακής διαδικασίας. Παρόλα αυτά, στα περισσότερα από τα υπάρχοντα συστήματα μαθησιακών αντικειμένων όταν προκύψει ανάγκη αλλαγής της μηχανής παραγωγής και αξιολόγησης των τεστ ή θέμα αλλαγής περιβάλλοντος υλοποίησης, τα δομικά στοιχεία αξιολόγησης (π.χ. ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών) είναι αδύνατο να επαναχρησιμοποιηθούν. Η επίτευξη διαλειτουργικότητας ανάμεσα σε συστήματα αξιολόγησης και ελέγχου αποκτούν εξέχουσα σημασία καθώς πολλοί οργανισμοί επενδύουν πλέον στην κατανεμημένη μάθηση.

Ο οργανισμός IMS έχει αναπτύξει την προδιαγραφή IMS Question and Test Interoperability (QTI).

Η προδιαγραφή αυτή ορίζει τις εξής βασικές δομές:

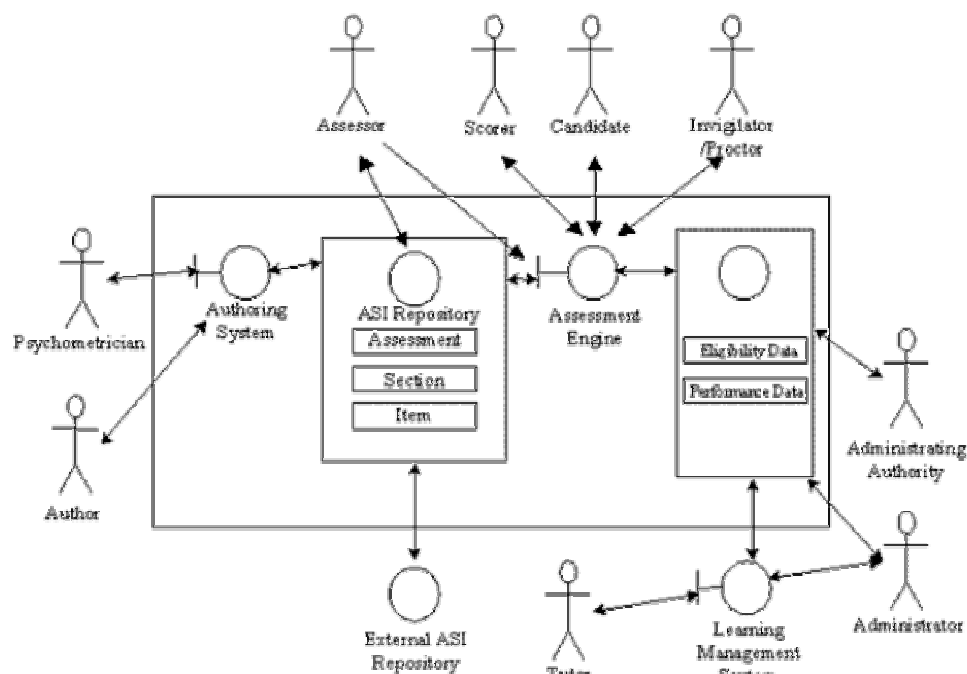
Assessment – η βασική μονάδα ελέγχου

Section – μονάδα υποδοχής άλλων sections ή items (βλ. παρακάτω) που αφορούν ένα κοινό στόχο

Item – το βασικό μπλοκ ερωταπόκρισης στο οποίο περιέχονται οι ξεχωριστές ερωτήσεις.

Το προτεινόμενο μοντέλο καθιστά δυνατή την ανταλλαγή πολλαπλών Assessments και οποιοδήποτε συνδυασμό Assessments, Sections και Items στο πλαίσιο μιας και μοναδικής δομής δεδομένων.

Ο κύριος σκοπός της προδιαγραφής είναι να επιτρέπει στους χρήστες την εισαγωγή και εξαγωγή ερωτήσεων (απλών και σύνθετων), ολοκληρωμένων τεστ, καθώς και να δίνει τη δυνατότητα ιδιωτικών προεκτάσεων του μοντέλου.



Πληροφοριακό Μοντέλο της προδιαγραφής IMS QTI

3.3.4 Συστήματα Διαχείρισης Προφίλ

Το προφίλ ενός μαθητή (learner profile) αποτελεί τη συλλογή πληροφοριών για ένα Μαθητή (π.χ. ένα άτομο ή μια ομάδα) ή ένα Παραγωγό μαθησιακού περιεχομένου (π.χ. δημιουργό, παροχέα, πωλητή).

Οι οργανισμοί IEEE LTSC και IMS έχουν αναπτύξει σχετικές προδιαγραφές.

Το IEEE LTSC Public and Private Information (PAPI) for Learners (PAPI Learner) περιγράφει “μεταφέρσιμες” εγγραφές μαθητή. Το PAPI Learner αποτελεί μια προδιαγραφή ανταλλαγής δεδομένων, χρησιμοποιείται δηλαδή για την επικοινωνία συνεργαζόμενων συστημάτων. Πρόσφατα στο PAPI Learner υποβλήθηκε στην ομάδα εργασίας Learner Information της υποεπιτροπής SC36 του ISO, ώστε να μελετηθεί περαιτέρω.

Το IMS Learner Information Package βασίζεται σε ένα μοντέλο δεδομένων που περιγράφει τα χαρακτηριστικά ενός μαθητή τα οποία απαιτούνται για: την καταγραφή και τη διαχείριση του μαθησιακού ιστορικού, των στόχων και των επιτευγμάτων ενός μαθητή, την εμπλοκή του μαθητή σε μια μαθησιακή εμπειρία, τον εντοπισμό μαθησιακών ευκαιριών για το μαθητή.

Η προδιαγραφή υποστηρίζει την ανταλλαγή της πληροφορίας μεταξύ συστημάτων μαθησιακών αντικειμένων, συστημάτων διαχείρισης ανθρώπινων πόρων, βάσεις προσόντων και δεξιοτήτων, και άλλα συστήματα που χρησιμοποιούνται στην υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας.

3.3.5 Επιχειρησιακά Συστήματα

Οι προδιαγραφές τέτοιων προτύπων στοχεύουν στην επίτευξη της διαλειτουργισμότητας μεταξύ διαδικτυακών συστημάτων μαθησιακών αντικειμένων και άλλων επιχειρησιακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη των λειτουργιών ενός οργανισμού.

Το IMS Enterprise Information Model ορίζει ένα σύνολο δομών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Οι δομές αυτές παρέχουν τη βάση για προτυποποιημένες δεσμεύσεις δεδομένων (data bindings) που επιτρέπουν στους σχεδιαστές και κατασκευαστές λογισμικού να δημιουργούν διαλειτουργίσιμες διεργασίες μαθησιακής διαχείρισης για μια πληθώρα συστημάτων που έχουν κατασκευαστεί από ανεξάρτητους παραγωγούς λογισμικού. Παραδείγματα επιχειρησιακών εφαρμογών που υποστηρίζονται από το μοντέλο αυτό είναι: οικονομικά συστήματα, συστήματα πληροφοριών μαθητή, συστήματα διαχείρισης ανθρώπινων πόρων, συστήματα διαχείρισης βιβλιοθηκών, κ.α.

Εκτός από το IMS Enterprise Information Model, με το αντικείμενο της διαλειτουργικότητας μεταξύ διαδικτυακών συστημάτων μαθησιακών αντικειμένων ασχολείται και η προδιαγραφή Learning Technologies Systems Architecture (LTSA) που έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο της IEEE LTSC. Η προδιαγραφή αυτή ορίζει μια υψηλού επιπέδου αρχιτεκτονική για πληροφοριακά συστήματα μαθησιακής τεχνολογίας και κατάρτισης που περιγράφει τη σχεδίαση και τα συστατικά αυτών των συστημάτων .

Η LTSC: παρέχει ένα κοινό πλαίσιο κατανόησης των υπάρχοντων αλλά και των μελλοντικών συστημάτων, προωθεί τη διαλειτουργικότητα και τη μεταφερσιμότητα μέσω της αναγνώρισης των σημαντικών διαπροσωπειών, ενσωματώνει ένα τεχνικό ορίζοντα (εφαρμοσιμότητα) τουλάχιστον 5-10 ετών, ενώ ταυτόχρονα παραμένει προσαρμόσιμη σε νέες τεχνολογίες και νέα συστήματα μαθησιακής τεχνολογίας.

3.3.6 Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων

Με τον όρο διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων αναφερόμαστε στη διεργασία καταγραφής, μετάδοσης, ερμηνείας και επιβολής ψηφιακών δικαιωμάτων. Στόχος είναι η αποτροπή της μη εξουσιοδοτημένης χρήσης και η διαφύλαξη της ακεραιότητας της ψηφιακής πληροφορίας. Η επίτευξη του στόχου αυτού απαιτεί προτυποποιημένους τρόπους επικοινωνίας των ψηφιακών δικαιωμάτων, όπως επίσης και συστήματα ικανά για την τήρηση των δικαιωμάτων αυτών. Η ανάγκη αυτή οδήγησε σε προσπάθειες προτυποποίησης, κυρίως στους χώρους παραγωγής πολυμέσων, ψηφιακών εκδόσεων με στόχο την επιβολή ψηφιακών δικαιωμάτων που σχετίζονται με εμπορικό πολυμέσο περιεχόμενο.

Η διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων συχνά βασίζεται στην ασφάλεια της πληροφορίας (π.χ. σε τεχνικές κωδικοποίησης, ηλεκτρονικές υπογραφές, πρωτόκολλα ασφαλούς εξουσιοδότησης), εμπλέκει όμως και πολύπλοκα θέματα όπως νομικοί περιορισμοί ή μοντέλα και ευχρηστία ηλεκτρονικού εμπορίου. Σε αυτό το πλαίσιο, οι γλώσσες έκφρασης ψηφιακών δικαιωμάτων παίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο. Οι γλώσσες αυτές χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του συνόλου των τύπων άδειας χρήσης που παρέχονται στους χρήστες (και σε ενδιάμεσες οντότητες όπως διανομείς και βιβλιοθήκες) και των όρων και υποχρεώσεων που πρέπει να ικανοποιούνται ώστε αυτές οι άδειες να ισχύουν.

Ο οργανισμός IEEE LTSC εξέδωσε πρόσφατα ένα έγγραφο που παρουσιάζει μια μελέτη του παγκόσμιου σκηνικού στο χώρο των γλωσσών έκφρασης ψηφιακών δικαιωμάτων και κάνει μια σειρά συστάσεων για τις αναγκαίες δραστηριότητες προτυποποίησης που θα οδηγήσουν σε ένα πρότυπο κατάλληλο για την περιοχή της μαθησιακής τεχνολογίας (Towards a Digital Rights Expression Language Standard for Learning Technology).

3.4 Σχεδιασμός Μαθησιακών Αντικειμένων

Προκειμένου να προχωρήσουμε στη σχεδίαση θα πρέπει να καθορίσουμε:

- Το γνωστικό αντικείμενο που αφορά η συγκεκριμένη δραστηριότητα (π.χ. Ιστορία).

- Το μαθησιακό στόχο που επιδιώκεται να επιτευχθεί και αφορά σε θεμελιώδεις έννοιες του γνωστικού αντικειμένου (π.χ. ο μαθησιακός στόχος «Γνωρίζω τα μέρη του κυττάρου»).
- Την εκπαιδευτική/ διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται και διέπει τη δραστηριότητα. Π.χ. υιοθετεί χαρακτηριστικά από τη διερευνητική και τη συνεργατική μάθηση.
- Την εκπαιδευτική λειτουργία την οποία η δραστηριότητα επιδιώκει να επιτύχει (π.χ. εκμάθηση/ καταγραφή της προϋπάρχουσας γνώσης, δημιουργία κινήτρου για μάθηση, αξιολόγηση της εννοιολογικής αλλαγής του εκπαιδευόμενου).
- Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα τα οποία αναλύουν το μαθησιακό στόχο και αφορούν σε διαφορετικά επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων όπως Κατανόησης (Comprehension) (Remember+Understand), Εφαρμογής (Application) (Apply), Αξιολόγησης (Checking-Critiquing) (Evaluate), και δημιουργίας (Creation) (Analyse+Create).
- Τον τύπο της δραστηριότητας, ο οποίος καθορίζει εάν πρόκειται για δραστηριότητα την οποία ο εκπαιδευόμενος θα επεξεργαστεί και θα απαντήσει στα ερωτήματα που τίθενται (δραστηριότητα επεξεργασίας) ή για δραστηριότητα όπου ο εκπαιδευόμενος αναλαμβάνει το ρόλο του αξιολογητή (δραστηριότητα αξιολόγησης) και την αξιολογεί μόνος του (peer assessment) είτε σε συνεργασία με άλλους εκπαιδευόμενους (collaborative assessment).
- Το είδος της δραστηριότητας, που καθορίζει εάν ο εκπαιδευόμενος θα εκπονήσει τη δραστηριότητα ατομικά (εξατομικευμένη μάθηση) ή σε συνεργασία στο πλαίσιο κάποιας ομάδας (συνεργατική μάθηση).
- Τα εκπαιδευτικά εργαλεία που απαιτούνται για την εκπόνηση της δραστηριότητας, όπως εκπαιδευτικό λογισμικό, προσομοιώσεις, εργαλείο εννοιολογικής χαρτογράφησης κλπ.
- Τον τρόπο αξιολόγησης της δραστηριότητας (αυτόματη αξιολόγηση των δραστηριοτήτων, αξιολόγηση των δραστηριοτήτων από τον εκπαιδευτικό, από έναν άλλο εκπαιδευόμενο και από μία ομάδα εκπαιδευομένων).

Ο σχεδιαστής πρέπει να έχει τρία πράγματα στο μυαλό του:

- Να ξεκινήσει να σκέφτεται και να σχεδιάζει όντας περισσότερο επικεντρωμένος, και με συγκεκριμένους στόχους όπως και οι προγραμματιστές φτιάχνουν ταχύτατα εφαρμογές συνθέτοντας υπάρχοντα μέρη λογισμικού και χτίζουν μόνο

εκείνα τα μέρη που δεν είναι διαθέσιμα, ο εκπαιδευτικός σχεδιαστής πρέπει να φτιάξει ταχύτατα μαθήματα συνθέτοντας τα υπάρχοντα επαναχρησιμοποιήσιμα μαθησιακά αντικείμενα (RLOs - Reusable Learning Object) και να χτίζουν μόνο εκείνα τα RLO που δεν είναι διαθέσιμα

- Να ξεκινήσει να σκέφτεται το σχεδιασμό RLO ως μεγάλα αυτοπεριεχόμενα κομμάτια, αντί για το σχεδιασμό μονολιθικών μαθημάτων. Αυτά τα RLO θα έπρεπε να έχουν νόημα σε διάφορα πλαίσια περιβάλλοντος
- Να κάνει ένα επιπρόσθετο βήμα δημιουργίας μετα-ετικετών για τα RLO

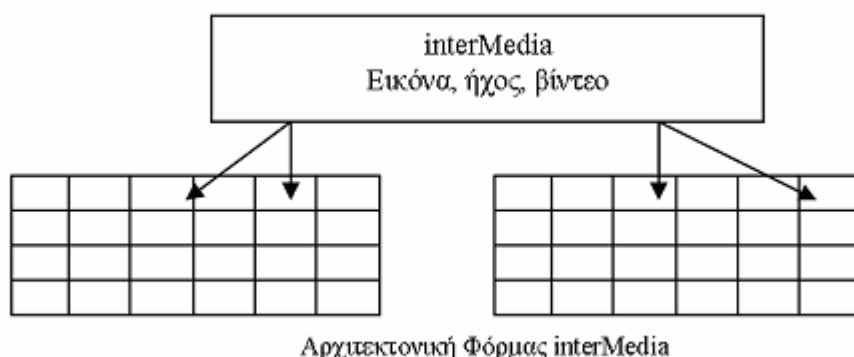
3.5 Μηχανισμοί Αποθήκευσης Μ.Α.

Η ποσότητα της ψηφιακής πληροφορίας είναι τεράστια και αποτελεί πραγματικά πρόκληση η διευκόλυνση της διαλειτουργικότητας των ψηφιακών δεδομένων, ιδιαίτερα μέσα από εκπαιδευτικά ιδρύματα και ψηφιακές βιβλιοθήκες. Ειδικότερα, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι οργανισμοί θα μπορούσαν να δημιουργήσουν πύλες (portals) με πληροφορίες για τους ψηφιακούς πόρους που διαθέτουν. Μια άλλη πρόκληση είναι η δημιουργία μηχανισμών αποθήκευσης σε αποθήκες δεδομένων που θα επιτρέπουν την εύκολη αναζήτηση του κατάλληλου μαθησιακού αντικειμένου για την ανάπτυξη ενός μαθήματος.

Η δημιουργία μιας αποθήκης μαθησιακών αντικειμένων εμπεριέχει συνήθως τα παρακάτω θέματα:

- Διαχωρισμό μαθησιακού αντικειμένου από τα συστήματα διαχείρισης μαθημάτων για οικονομία και ευελιξία.
- Εύκολη εισαγωγή μαθησιακών αντικειμένων και ψηφιακών πόρων από κατανεμημένες αποθήκες σε ένα οποιοδήποτε σύστημα διαχείρισης μαθημάτων.
- Διαδικασίες πιστοποίησης και εξουσιοδότησης πρόσβασης στα μαθησιακά αντικείμενα.
- Αλληλεπίδραση μεταξύ ανόμοιων συστημάτων διαχείρισης μαθημάτων.
- Δυνατότητες αναζήτησης σε πολλές διαφορετικές πηγές ψηφιακών πόρων.
- Διαχείριση πνευματικών δικαιωμάτων με έλεγχο και καταγραφή των πόρων σχετικά με το ποιοι τους χρησιμοποιούν και αν πρέπει να τους εμπορεύονται.
- Μία κοινή προσέγγιση για το είδος των μεταδεδομένων.

Με τη χρήση της τεχνολογίας είναι εφικτή η αποθήκευση οποιουδήποτε πολυμεσικού περιεχομένου (για παράδειγμα τα μαθησιακά αντικείμενα) σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων με δυνατότητες κεντρικής διαχείρισης. Για παράδειγμα, το προϊόν Oracle interMedia χρησιμοποιεί τύπους δεδομένων παρόμοιους με τις κλάσεις της Java ή της C++ για να περιγράψει εικόνα, ήχο και βίντεο. Ένα στιγμιότυπο αυτών των κλάσεων αποτελείται από ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένων και μεταδεδομένων, περιεχομένων και μεθόδων. Το περιεχόμενο είναι τα δεδομένα εικόνας, ήχου και βίντεο. Τα μεταδεδομένα είναι πληροφορίες για το πολυμεσικό περιεχόμενο που περιέχουν επίσης πληροφορίες σχετικά με τη διάρκεια, τη συμπίεση, το όνομα του δημιουργού κλπ. Οι μέθοδοι είναι διαδικασίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα αντικείμενο όπως για παράδειγμα η αποθήκευση, η παράδοση, η εξαγωγή μεταδεδομένων, η συμπίεση και η μετατροπή του τύπου της εικόνας. Οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το interMedia προσθέτοντας απλά μια ή περισσότερες στήλες σε πίνακες που ήδη υπάρχουν ή να δημιουργήσουν ένα νέο πίνακα όπως στο επόμενο.

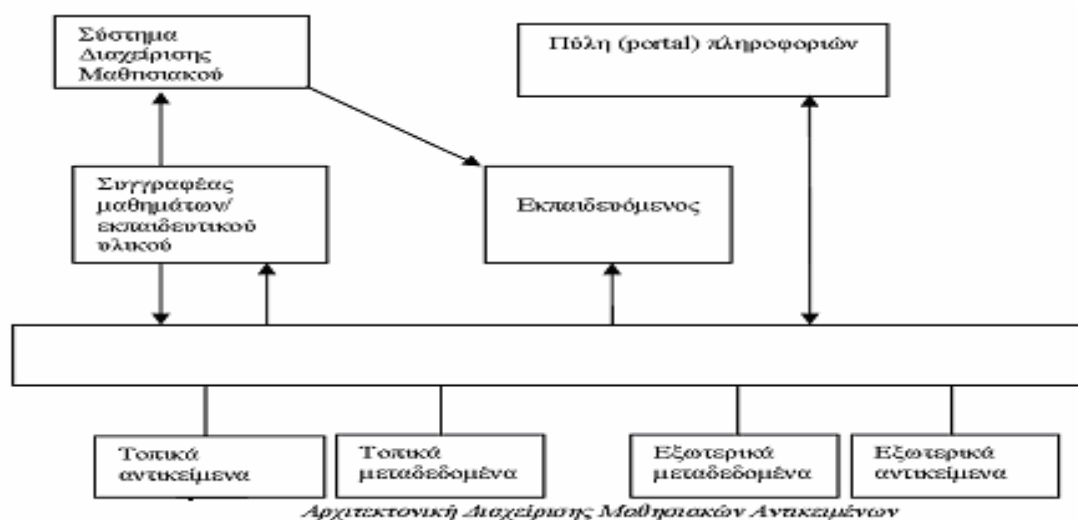


Το πραγματικό περιεχόμενο μπορεί να αποθηκευθεί σε μία σχεσιακή βάση δεδομένων ή σε ένα σύστημα αρχείων του εξυπηρετητή. Στη δεύτερη περίπτωση ένας δείκτης αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων ενώ το πραγματικό περιεχόμενο αποθηκεύεται σε ένα αρχείο συστήματος ή σε ένα http εξυπηρετητή, ή σε οποιοδήποτε άλλο εξυπηρετητή. Έχουμε, όμως, τη δυνατότητα χρησιμοποιώντας έναν τύπο δεδομένων που λέγεται BLOB (Binary Large Object) να τοποθετήσουμε ένα μαθησιακό αντικείμενο για παράδειγμα ένα αρχείο εικόνας, μέσα σε έναν πίνακα της βάσης δεδομένων και να έχουμε άμεση πρόσβαση στο αντικείμενο αυτό. Με δεδομένο επίσης το μεγάλο αριθμό χρηστών και συγγραφέων για ένα οργανισμό ή εκπαιδευτικό ίδρυμα και τη συνεχή παραγωγή

μαθησιακών αντικειμένων προτείνουμε στη συνέχεια μια μεθοδολογία διαχείρισης μαθησιακών αντικειμένων και μια αρχιτεκτονική n-tier για το υλικό που θα φιλοξενήσει τα μαθησιακά αντικείμενα.

3.6 Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης ΜΑ

Εκτός από του τρόπους αποθήκευσης κάτι άλλο που πρέπει να προσέχουμε είναι η διαχείριση ΜΑ στο Διαδίκτυο. Σε μια προτεινόμενη αρχιτεκτονική, τα μαθησιακά αντικείμενα υπάρχουν είτε τοπικά στους εξυπηρετητές του οργανισμού είτε σε εξυπηρετητές άλλων συνεργαζόμενων οργανισμών. Οι συγγραφείς εκπαιδευτικού υλικού έχουν πρόσβαση στα μαθησιακά αντικείμενα που ήδη υπάρχουν ή παράγουν και τοποθετούν τα δικά τους στο σύστημα. Ο εκπαιδευόμενος παρακολουθεί τα μαθήματα όταν συνδεθεί σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακού Υλικού, για παράδειγμα Learning Space και το υλικό με το οποίο αλληλεπιδρά βρίσκεται σε διαφορετικούς εξυπηρετητές. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι πρέπει να αποθηκεύονται σε διαφορετική θέση τα μεταδεδομένα από τη θέση στην οποία βρίσκονται τα μαθησιακά αντικείμενα.



Πριν από την υλοποίηση είναι σημαντικό να καθοριστούν οι σκοποί του συστήματος διαχείρισης και το κοινό στο οποίο απευθυνόμαστε. Οι σκοποί του συστήματος είναι διαφορετικοί για τη διαχείριση και διαφορετικοί για τους τελικούς χρήστες.

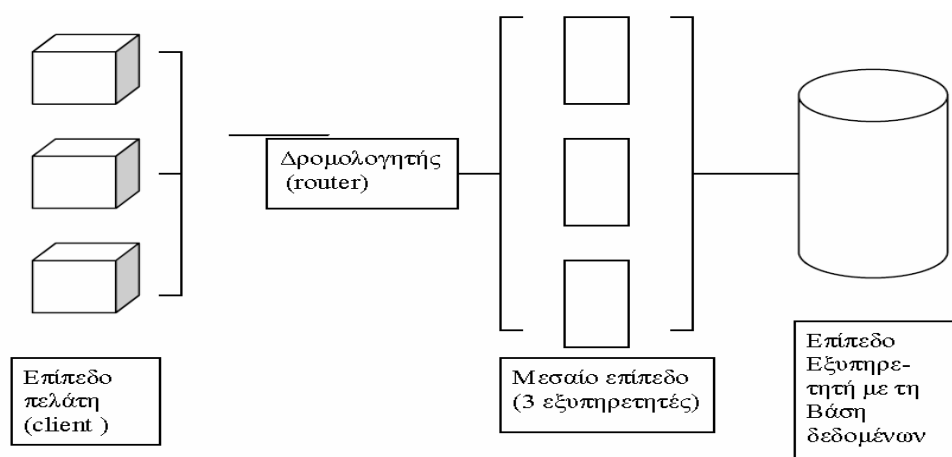
Για τη διαχείριση οι σκοποί του συστήματος είναι:

- Ενοποίηση δεδομένων από πολλούς διαφορετικούς εξυπηρετητές αρχείων (files servers) σε μια βάση δεδομένων.
- Η διαχείριση του συστήματος να γίνεται από ένα κεντρικό σημείο με τη βοήθεια ενός φυλλομετρητή (browser) .
- Μείωση κόστους.
- Αυξημένη διαθεσιμότητα των μαθησιακών αντικειμένων.

Για τους χρήστες του συστήματος εξασφαλίζεται:

- Συνεχή πρόσβαση στα μαθησιακά αντικείμενα με τη χρήση ενός φυλλομετρητή.
- Δημιουργία διεπαφής προσαρμοσμένης στις ανάγκες του κάθε χρήστη.
- Μηχανισμούς αναζήτησης, παρακολούθησης των διαφορετικών εκδόσεων των μαθησιακών αντικειμένων, διαδικασίες εισόδου/εξόδου και κλειδώματος των μαθησιακών αντικειμένων κατά τη δημιουργία τους.
- Αποφυγή της χρήσης e-mail με επισυναπτόμενα αρχεία μεγάλου μεγέθους.
- Ελεγχόμενη πρόσβαση στα μαθησιακά αντικείμενα με χρήση κωδικού.

Το επόμενο σχήμα περιγράφει την αρχιτεκτονική ενός εσωτερικού δικτύου, ενός οργανισμού ή εκπαιδευτικού ιδρύματος για διαχείριση των μαθησιακών αντικειμένων.



Σχήμα 3 Αρχιτεκτονική Εσωτερικού Δικτύου Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων

Στο επίπεδο του πελάτη οι χρήστες (που μπορεί να είναι οι συγγραφείς των μαθησιακών αντικειμένων) έχουν πρόσβαση από τους υπολογιστές τους στο σύστημα με χρήση φυλλομετρητή. Τα αιτήματα των χρηστών δρομολογούνται από το δρομολογητή (ο οποίος κάνει διαμοιρασμό του φόρτου) στον κατάλληλο εξυπηρετητή. Στη συνέχεια τα αιτήματα δρομολογούνται στη Βάση Δεδομένων. Οι εξυπηρετητές στο μεσαίο επίπεδο πρέπει να υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα

HTTP, FTP και WebDAV. Το τελευταίο είναι μια επέκταση του HTTP που επιτρέπει συνεργασία των χρηστών με τη χρήση προγραμμάτων του MS Office 2000. Από εμπειρίες μεγάλων εταιριών, όπως αναφέρει ο Rasmussen (2002) για να μπορούν να εξυπηρετούνται ταυτόχρονα 5.000 χρήστες και 29 αιτήματα ανά δευτερόλεπτο, θα πρέπει οι εξυπηρετητές του μεσαίου επιπέδου να διαθέτουν 4 CPU ο καθένας και 4GB Ram. Η βάση δεδομένων θα πρέπει επίσης να βρίσκεται σε εξυπηρετητή με 12 CPU και 12GB Ram, ενώ η διαθέσιμη χωρητικότητα θα πρέπει να είναι 1,2 TB και να μπορεί να επεκταθεί στα 20 TB.

Η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική επιτρέπει εύκολη διαχείριση των μαθησιακών αντικειμένων, ελεγχόμενη πρόσβαση σε αυτά και ευκολία στη σωστή σχεδίαση ενός μαθήματος με τη χρήση των κατάλληλων κατά περίπτωση μαθησιακών αντικειμένων. Σε περιπτώσεις όπου δεν υλοποιούνται τέτοιες αρχιτεκτονικές υπάρχει δυσκολία στην δόμηση των μαθημάτων με συνέπεια την περιορισμένη επίτευξη των αντικειμενικών στόχων των μαθημάτων.

3.7 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Μαθησιακών Αντικειμένων

Μερικά από τα πλεονεκτήματα χρήσης MA είναι τα εξής:

- Παροχή πρόσβασης σε περιεχόμενο που είναι διεσπαρμένο σε όλο τον κόσμο.
- Συμπληρωματική Λειτουργία με την Παραδοσιακή Εκπαιδευτική Διαδικασία.
- Διαλειτουργικότητα η οποία επιτρέπει τη χρήση των μαθησιακών αντικειμένων ανεξάρτητα από την πλατφόρμα που χρησιμοποιεί κάποιος οργανισμός.
- Διευκόλυνση της επικοινωνίας Διδάσκοντος – Διδασκομένου.
- Εμπλουτισμός Μαθημάτων - Χρήση πολυμέσων – Αλληλεπίδραση –
- Αυτοαξιολόγηση.
- Ευκολία ανανέωσης υλικού.
- Ευκολία πρόσβασης μέσω Διαδικτύου χωρίς περιορισμό χώρου και χρόνου.

Μερικά από τα μειονεκτήματα χρήσης MA είναι τα εξής:

- Περιορισμός της Προσωπικής Επικοινωνίας Διδάσκοντος – Διδασκομένου.
- Αύξηση των Υποχρεώσεων του Διδάσκοντος.
- Απαραίτητη η Εξοικείωση με τις Νέες Τεχνολογίες.
- Υψηλό Κόστος Εξοπλισμού – Απόκτησης και Συντήρησης.

- Αποθήκευση ΜΑ σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα με ποικιλία συστημάτων αρχείων.
- Τίθεται ζήτημα πνευματικής ιδιοκτησίας.

Κεφαλαίο 4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

4.1 Η Περίπτωση του San Francisco Museum of Modern Art

Στο Μουσείο Μοντέρνας Τέχνης του Αγίου Φραγκίσκου (San Francisco Museum of Modern Art - SFMOMA) σχεδιάζουν μορφωτικού περιεχομένου υλικό και εκπαιδευτικά προγράμματα συνθέτοντας «μαθησιακά αντικείμενα» (MA). Για την ανάπτυξη των MA οι επιμελητές του Μουσείου αξιοποιούν καταρχήν το πλούσιο και πολύ ενδιαφέρον εκθεσιακό υλικό, δηλαδή τα αντικείμενα -πιο σωστά δισδιάστατα ψηφιακά αντίτυπα των αντικειμένων- μοντέρνας τέχνης που απαρτίζουν τις μόνιμες συλλογές του Μουσείου.

Στόχος των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και του μορφωτικού υλικού που σχεδιάζεται στο Μουσείο (Education Department) είναι «να αφυπνίσουν τους ενδιαφερόμενους και να τους οδηγήσουν πέρα από καταστημένες αντιλήψεις στην κατανόηση της μοντέρνας τέχνης, στην εμπάθυνση και απόκτηση νέων γνώσεων, στην όξυνση της κριτικής σκέψης, στη δημιουργική αμφισβήτηση».

Ο σχεδιασμός των MA στηρίζεται στην παραδοχή ότι η μοντέρνα τέχνη, όπως και όλα τα αντικείμενα μάθησης, υπάρχει και αποκτάει περιεχόμενο μέσα σε ένα «πλαίσιο» εννοιών.

Αυτό ακριβώς το «πλαίσιο» στοχεύουν κατά περίπτωση να στοιχειοθετήσουν και να μεταδώσουν τα MA που σχεδιάζονται στο SFMOMA με αφετηρία αντικείμενα των συλλογών μοντέρνας τέχνης του Μουσείου.

Η διαδικασία που ακολουθείται για τον σχεδιασμό και την παραγωγή των MA είναι η εξής:

- Επιλογή αντικειμένων και θεμάτων που σχετίζονται με τρόπο άμεσο ή/και έμμεσο με αυτό. Το αντικείμενο μπορεί να είναι π.χ. ένας πίνακας ζωγραφικής. Σε άλλες περιπτώσεις, το θέμα είναι αυτό που καθορίζει την επιλογή των αντικειμένων όπως Henri Matisse, La Femme au chapeau.
- Μελέτη και σχεδιασμός συσχετίσεων: ο πίνακας του Ανρί Ματίς, Η Γυναίκα με το καπέλο μπορεί να συνδέεται με θέματα που αφορούν την καλλιτεχνική παράδοση,

τις αλλαγές στην αισθητική, τα χρώματα που επέλεξε ο καλλιτέχνης, τις αντιδράσεις που δημιούργησε στο στενό και ευρύτερο κοινωνικό του περιβάλλον, κλπ. Η ομάδα σχεδιασμού του Μουσείου επέλεξε να αναδείξει κυρίως θέματα που συνδέονται με τη δημιουργία του πίνακα: Who is this woman, What's going on in this picture, An impulsive breakthrough, και τον καλλιτέχνη: Why was Matisse considered a wild beast?

- Συλλογή υλικού: η ομάδα σχεδιασμού συλλέγει υλικό σχετικό με την θεματική που έχει επιλέξει: εικόνες, κείμενα, ηχητικά ντοκουμέντα, αφηγήσεις, φιλμ, διαφάνειες, κλπ.
- Σύνθεση υλικού: ακολουθεί ο σχεδιασμός των storyboards και σύνθεση (authoring) του υλικού χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εργαλεία. Η ομάδα του SFMOMA χρησιμοποιεί το εργαλείο ανοικτού κώδικα Pachyderm Openware που έχει σχεδιαστεί με πρωτοβουλία του ίδιου Μουσείου με σκοπό να βοηθήσει στην ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων για τα μορφωτικά του προγράμματα. Το Pachyderm προσφέρει μια σειρά από έτοιμες φόρμες περιεχομένου που διευκολύνουν τον προγραμματισμό και την σύνθεση του υλικού για την παραγωγή μικρών ενοτήτων περιεχομένου.

Ας σημειωθεί ότι κάθε θέμα που σχετίζεται με τον πίνακα ως κεντρικό αντικείμενο, θα μπορούσε να συνιστά ένα διακριτό MA ανάλογα με τη μαθησιακή του αυτοτέλεια. Αυτό ενισχύει ακόμη περισσότερο τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των ενοτήτων περιεχομένου που παράγονται μέσω του εργαλείου σύνθεσης MA.

Ο Ανρί Ματίς, ως διακριτή ενότητα περιεχομένου ή/και οι επιμέρους «οντότητες» που απαρτίζουν την συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνονται ως επαναχρησιμοποιήσιμα αντικείμενα σε ευρύτερες ενότητες μαθησιακού - εκπαιδευτικού υλικού που διαθέτει το SFMOMA για τα μορφωτικά του προγράμματα, π.χ. Early Twentieth Century, Comparisons Across Time, κλπ.

Η αρθρωτή δομή του μαθησιακού υλικού που σχεδιάζεται στο SFMOMA επιτρέπει την ανασύνθεση των επιμέρους «οντοτήτων» μαθησιακού περιεχομένου για την ανάπτυξη ποικίλων θεματικών ενοτήτων που εξυπηρετούν διαφορετικούς μαθησιακούς στόχους.

Το San Francisco Museum of Modern Art και τα εκπαιδευτικά του προγράμματα παρουσιάζονται ως ένα παράδειγμα «καλής πρακτικής» για την ανάπτυξη Μαθησιακών Αντικειμένων και ευρύτερων θεματικών ενοτήτων

μαθησιακού περιεχομένου αξιοποιώντας συλλογές υλικού, εκθέματα και τα ψηφιακά τους αντίγραφα. Η «καλή πρακτική» που περιγράφεται παραπάνω στοχεύει επίσης να δώσει απτά παραδείγματα, ώστε να κάνει περισσότερο κατανοητό τον ορισμό και τον χαρακτήρα των «μαθησιακών αντικειμένων».

4.2 Εφαρμογή–Οντολογική Περιγραφή Μαθησιακού Αντικειμένου

4.2.1 Μεταδεδομένα Μαθησιακού Αντικειμένου

Τα αντικείμενα που περιλαμβάνονται στις συλλογές ενός οργανισμού (πολιτιστικού, μουσείου, αρχείου, κλπ.) δεν έχουν από μόνα τους δεδομένη ή απόλυτη εκπαιδευτική αξία και χρησιμότητα. Είναι αυτόνομες οντότητες, που προσφέρονται για πολλαπλές χρήσεις και σκοπούς. Τα αντικείμενα αυτά σε συνδυασμό μεταξύ τους ή/και με άλλες πληροφορίες και στοιχεία, μπορούν να δομήσουν ποικίλα ως προς το περιεχόμενο μαθησιακά αντικείμενα.

Το σχήμα μεταδεδομένων που περιγράφεται παρακάτω αποτελείται από δύο γενικές κατηγορίες ή πλαίσια μεταδεδομένων:

1. Το Πλαίσιο δημιουργίας περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία και τις πληροφορίες που προσδιορίζουν και περιγράφουν ένα ΜΑ, δηλαδή τα στοιχεία που διακρίνουν το ΜΑ ως ξεχωριστό και το εντάσσουν σε ένα σύστημα ταξινόμησης. Στο πλαίσιο αυτό ορίζονται τα εξής attributes (πεδία): Προέλευση (δηλ. δημιουργός, πηγή), θέση (δηλ. συλλογή, ενότητα, χώρος), σχέσεις/διασυνδέσεις (δηλ. σχετικά αντικείμενα, αναφορές σε τόπους, γεγονότα και χρονικές περιόδους), βιβλιογραφικές αναφορές (δηλ. σχετική βιβλιογραφία, σχετικό οπτικοακουστικό υλικό), περιεχόμενο (δηλ. θέματα, λέξεις-κλειδιά, θεματική κατηγορία).
2. Το Πλαίσιο χρήσης περιλαμβάνει τα στοιχεία και τις πληροφορίες που αναφέρονται στο πλαίσιο δημιουργίας, δηλαδή τα στοιχεία που προσδιορίζουν την εκπαιδευτική/μαθησιακή του χρήση. Στο πλαίσιο αυτό ορίζονται τα εξής attributes (πεδία): Εκπαιδευτικό επίπεδο/βαθμίδα, ηλικία μαθητή/χρήστη, σχέσεις/διασυνδέσεις (δηλ. σχετικά αντικείμενα, σχετικά σχέδια μαθημάτων, σχετικές μαθησιακές εμπειρίες), βιβλιογραφικές αναφορές (δηλ. Σχετική βιβλιογραφία), περιεχόμενο σχετικό με σχολικά αντικείμενα (θέματα, λέξεις-κλειδιά, θεματική κατηγορία).

Ένα τρίτο πλαίσιο, το πλαίσιο αναφοράς, περιλαμβάνει τιμές από πεδία, όπως αυτά έχουν ήδη κωδικοποιηθεί σύμφωνα με το σχήμα δόμησης όρων Μουσειακών Αντικειμένων και αφορά το γενικότερο σχήμα τεμκηρίωσης στο οποίο είναι ενταγμένο το MA και το οποίο επιτρέπει την διαλειτουργικότητα μεταξύ συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου διαφορετικών οργανισμών. Το πλαίσιο αναφοράς δεν αποτελεί αντικείμενο του σχήματος μεταδεδομένων που ακολουθεί.

1. Πλαίσιο δημιουργίας

Το πλαίσιο δημιουργίας αποτελεί την «ταυτότητα» του μαθησιακού αντικειμένου και περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν στη δημιουργία και τις σχέσεις (συσχετισμούς) του MA.

1.1 Προέλευση

Αφορά στην προέλευση και δημιουργία του μαθησιακού αντικειμένου.

1.1.1. Δημιουργός

Ορισμός	Το πρόσωπο ή η ομάδα προσώπων που δημιούργησαν το MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική ή πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Νίκος Ζυγουρίτσας»

1.1.2. Πηγή

Ορισμός	Οργανισμός / Τμήμα όπου δημιουργήθηκε ή φυλάσσεται το MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Μουσείο Μπενάκη / Τμήμα Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων»

1.1.3. Κωδικός αντικειμένου

Ορισμός	Αφορά τον αριθμό καταλόγου εισαγωγής του MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Κωδικός
Παραδείγματα τιμών	«961-587-852»

1.1.4 Ημερομηνία αρχής δημιουργίας

Ορισμός	Αφορά την ημερομηνία αρχής δημιουργίας του MA
Εισαγωγή τιμής	Προαιρετική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Αριθμός
Παραδείγματα τιμών	«29/9/2004»

1.1.5. Ημερομηνία τέλους δημιουργίας

Ορισμός	Αφορά την ημερομηνία τέλους δημιουργίας του MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Αριθμός
Παραδείγματα τιμών	«19/11/2004»

1.1.6. Ημερομηνία ανανέωσης

Ορισμός	Αφορά την ημερομηνία τέλους δημιουργίας του MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Αριθμός
Παραδείγματα τιμών	«22/12/2004»

1.1.7. Χώρα δημιουργίας

Ορισμός	Αφορά την χώρα δημιουργίας του MA
Εισαγωγή τιμής	Προαιρετική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Ελλάδα»

1.1.8. Τόπος δημιουργίας

Ορισμός	Αφορά τον τόπο δημιουργίας του MA
Εισαγωγή τιμής	Προαιρετική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Αθήνα»

1.2. Θέση

Αφορά τη θέση του μαθησιακού αντικειμένου (MA) στο σύστημα οργάνωσης και διαχείρισης περιεχομένου του οργανισμού.

1.2.1. Συλλογή

Ορισμός	Αφορά τη συλλογή μέρος της οποίας είναι το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Λαϊκή Τέχνη», «Βυζαντινή Τέχνη»

1.2.2. Ενότητα

Ορισμός	Αφορά την επιμέρους ενότητα μέρος της οποίας είναι το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική

Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Κόσμημα», «Αγιογραφία»

1.3. Περιεχόμενο

Αφορά σε στοιχεία που αναφέρονται στο περιεχόμενο του MA.

1.3.1. Θεματική κατηγορία

Ορισμός	Αφορά τη θεματική κατηγορία στην οποία ανήκει το MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	Θέμα Α

1.3.2. Λέξεις – κλειδιά

Ορισμός	Αφορά λέξεις – κλειδιά προσδιοριστικές του περιεχομένου του MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Καλλικράτης», «Θεμιστόκλεια τείχη»

1.3.3. Γλώσσα

Ορισμός	Αφορά τη γλώσσα στην οποία έχει δημιουργηθεί το MA
Εισαγωγή τιμής	Απαραίτητη
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«Ελληνικά»

1.4. Σχέσεις

Αφορά (α) σχετικά με το MA τεκμήρια και αντικείμενα που ανήκουν στη συλλογή του οργανισμού (χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του MA) και (β) σχετικά με το MA ιστορικά γεγονότα και περιόδους (πλαίσιο αναφοράς).

1.4.1. Σχετικό πολιτιστικό αντικείμενο/α

Ορισμός	Αφορά τον κωδικό του πολιτιστικού αντικειμένου που χρησιμοποιείται στο MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Κωδικός
Παραδείγματα τιμών	«952-585-369»

1.4.2. Ιστορικά γεγονότα στα οποία παραπέμπει το MA

Ορισμός	Αφορά στο ιστορικό γεγονός ή γεγονότα στα οποία παραπέμπει το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Δολοφονία του Ι. Καποδίστρια»

1.4.3. Ιστορικές περίοδοι στις οποίες παραπέμπει το MA

Ορισμός	Αφορά στην ιστορική περίοδο ή περιόδους στις οποίες παραπέμπει το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Σύγχρονη»

1.4.4. Αιώνες στους οποίους παραπέμπει το αντικείμενο

Ορισμός	Αφορά στον αιώνα ή αιώνες στους οποίους παραπέμπει το ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«19ος»

1.4.5. Χώρες στις οποίες παραπέμπει το αντικείμενο

Ορισμός	Αφορά στη χώρα ή χώρες στις οποίες παραπέμπει το ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Ελλάδα»

1.4.6. Τόπους στους οποίους παραπέμπει το αντικείμενο

Ορισμός	Αφορά στον τόπο ή τόπους στους οποίους παραπέμπει το ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Προαιρετική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Ναύπλιο»

1.5. Βιβλιογραφική αναφορά ΜΑ

Αφορά σχετικές με το ΜΑ βιβλιογραφικές ή άλλες αναφορές

1.5.1. Σχετική βιβλιογραφία ΜΑ

Ορισμός	Αφορά σχετική με το ΜΑ βιβλιογραφία
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο

Παραδείγματα τιμών	«Μάργαρης Ν, Οδοιπορικό στο ελληνικό περιβάλλον, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, 2003»
--------------------	--

1.5.2. Σχετικό εποπτικό υλικό

Ορισμός	Αφορά σχετικό με το ΜΑ εποπτικό υλικό
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	Σχετικό εποπτικό υλικό Α

1.6. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Αφορά τις τεχνικές απαιτήσεις ή τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ΜΑ

1.6.1. Μορφή

Ορισμός	Τεχνικός τύπος δεδομένων για το ΜΑ που χρησιμοποιείται για το απαιτούμενο για την πρόσβαση στο ΜΑ λογισμικό
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«video/mpeg»

1.6.2. Μέγεθος

Ορισμός	Αφορά το μέγεθος του ψηφιακού ΜΑ σε δυαδικές οκτάδες (bytes)
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Αριθμός
Παραδείγματα τιμών	«3528»

1.6.3. Τοποθεσία στο Διαδίκτυο

Ορισμός	Αφορά στη συμβολοσειρά που χρησιμοποιείται για την προσπέλαση του MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«http://lflan/docs/nikos»

1.6.4. Τύπος λογισμικού

Ορισμός	Αφορά στον τύπο λογισμικού (τεχνολογία) που απαιτείται για να χρησιμοποιηθεί το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«φυλλομετρητής»

1.6.5. Όνομα λογισμικού

Ορισμός	Αφορά στον όνομα λογισμικού (τεχνολογία) που απαιτείται για να χρησιμοποιηθεί το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Mozilla Firefox», «ms internet explorer»

1.6.6. Απαιτήσεις πλατφόρμας

Ορισμός	Αφορά πληροφορίες σχετικές με άλλες απαιτήσεις υλικού και λογισμικού
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική

Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«κάρτα ήχου»

1.6.7. Σχόλια εγκατάστασης

Ορισμός	Αφορά περιγραφή του τρόπου εγκατάστασης του MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική ή πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«Αποσυμπιέστε το αρχείο και τρέξτε το αρχείο nikos.aspx στο φυλλομετρητή σας»

1.6.8. Διάρκεια

Ορισμός	Αφορά στο χρόνο που διαρκεί ένα διαρκές MA όταν εκτελείται με την προοριζόμενη ταχύτητα
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Μοναδική
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«1H30M45S»

2. Πλαίσιο χρήσης

Το πλαίσιο χρήσης περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες εκείνες που αναφέρονται στην «εκπαιδευτική» ή «μαθησιακή» χρήση του μαθησιακού αντικειμένου (ΜΑ).

2.1. Εκπαιδευτικό επίπεδο

Ορισμός	Αφορά το εκπαιδευτικό επίπεδο στο οποίο απευθύνεται το ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«Προσχολική», «Πρωτοβάθμια», «Δευτεροβάθμια», «Μετα- δευτεροβάθμια», «Επιμόρφωση ενηλίκων», «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών», «Επιμόρφωση στελεχών πολιτιστικών οργανισμών»

2.2. Ηλικία μαθητή/χρήστη

Ορισμός	Αφορά στην ηλικία του χρήστη του ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Αριθμός
Παραδείγματα τιμών	«8-10», «11-15»

2.3. Σχέσεις

Αφορά σχετικά μαθησιακά αντικείμενα ή άλλο μαθησιακό υλικό.

2.3.1. Σχετικά μαθησιακά αντικείμενα

Ορισμός	Αφορά τον κωδικό σχετικών ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Κωδικός
Παραδείγματα τιμών	«241-768-456»

2.3.2. Σχετικά σχέδια μαθημάτων

Ορισμός	Αφορά σχετικά με το ΜΑ σχέδια μαθημάτων
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	«Μαρκαντωνάτος Δημήτρης, Οι γέφυρες του κόσμου»

2.3.3. Σχετικές μαθησιακές εμπειρίες

Ορισμός	Αφορά σενάρια μάθησης στα οποία το ΜΑ μπορεί να έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία
Εισαγωγή τιμής	Προαιρετική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	

2.4. Βιβλιογραφική αναφορά σχετική με χρήση ΜΑ Αφορά αναφορές σχετικές με τη εμπειρία χρήσης του ΜΑ.

2.4.1. Βιβλιογραφία σχετική με τη χρήση ΜΑ

Ορισμός	Αφορά βιβλιογραφία σχετική με τη χρήση του ΜΑ
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο, Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	Βιβλίο Α

2.4.2. Σχετική αξιολόγηση

Ορισμός	Αφορά αξιολόγηση ή κριτική προηγούμενης χρήσης του MA
Εισαγωγή τιμής	Προαιρετική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεύθερο
Παραδείγματα τιμών	

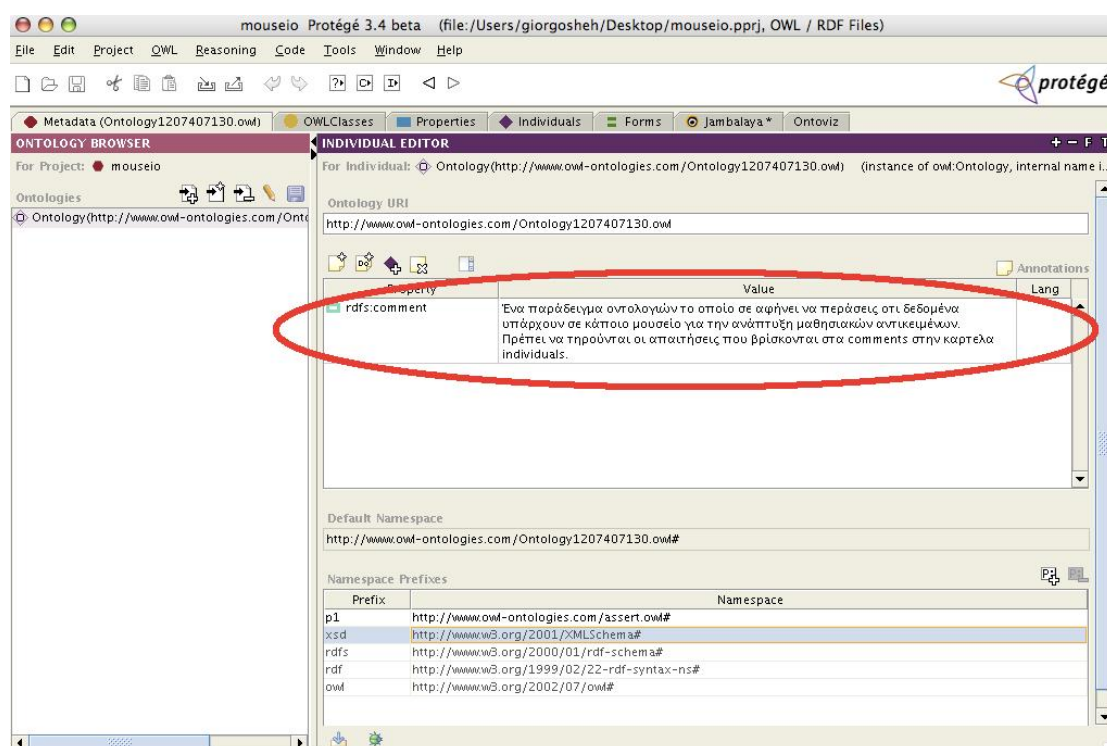
2.5. Μάθημα

Ορισμός	Αφορά το μάθημα μέσα στα πλαίσια του οποίου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το MA
Εισαγωγή τιμής	Υποχρεωτική
Πολλαπλότητα τιμής	Πολλαπλή
Πεδίο τιμών	Ελεγχόμενο λεξιλόγιο
Παραδείγματα τιμών	«Ιστορία Γ' Γυμνασίου»

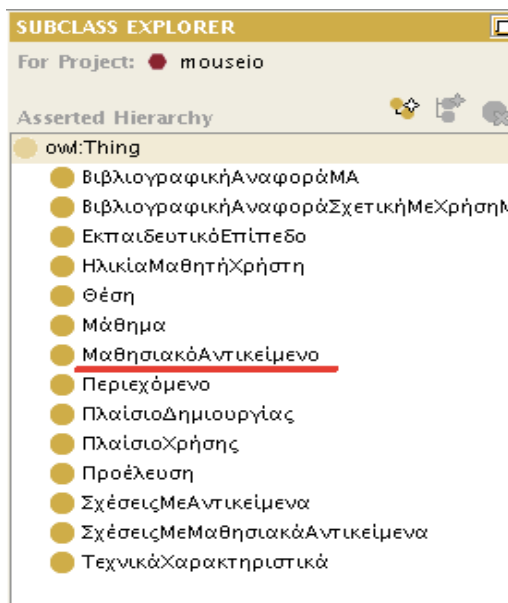
4.2.2 Σχεδιασμός Μαθησιακού Αντικείμενου Στο Protégé

Για την ανάπτυξη του μαθησιακού αντικείμενου θα χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα Protégé το οποίο είναι ένα πρόγραμμα επεξεργασίας οντολογιών. Πατάμε create new project και επιλέγουμε το OWL/RDF Files. Πατάμε \rightarrow next \rightarrow next \rightarrow Finish και μας ανοίγει το νέο project.

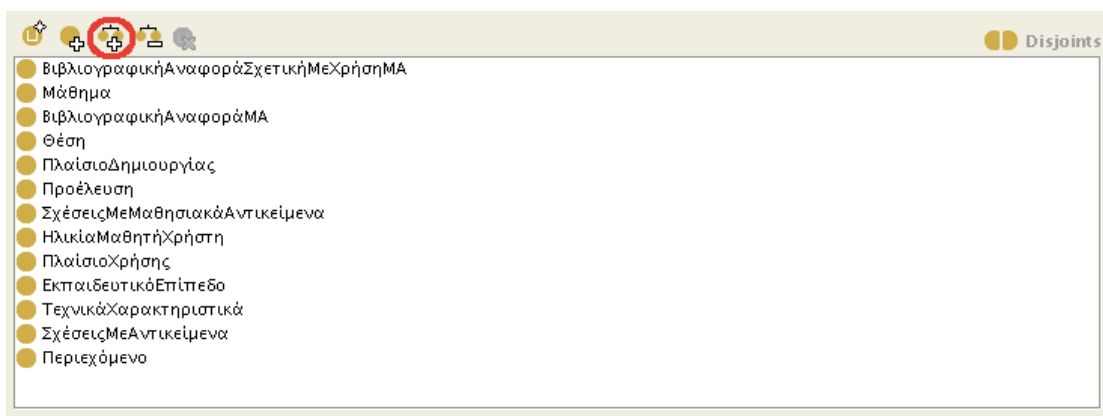
Στην καρτέλα Metadata πρέπει να δηλώσουμε τι φτιάχνουμε, στο κουτάκι που λέει comment (σχόλιο).



Πάμε στην καρτέλα που λέει OWL classes και πρέπει να περάσουμε τα δεδομένα από τους πίνακες που έχουμε παραπάνω. Μια κλάση που δεν έχουμε στους πίνακες αλλά θα την δημιουργήσουμε θα είναι το “Μαθησιακό Αντικείμενο” αφού αυτό είναι το ζητούμενο. Οι δύο κύριες κλάσεις είναι το πλαίσιο δημιουργίας και το πλαίσιο χρήσης. Ακόμα θα περάσουμε τις αμέσως επόμενες κατηγορίες (Προέλευση, Θέση, Περιεχόμενο, Βιβλιογραφική αναφορά MA, Σχέσεις με αντικείμενα, Τεχνικά χαρακτηριστικά, Εκπαιδευτικό επίπεδο, Ηλικία μαθητή χρήστη, Βιβλιογραφική αναφορά σχετική με την χρήση MA, Μάθημα, Σχέσεις με MA) αλλά χωρίς όμως τις υποκατηγορίες τους .



Όλα τα βάζουμε ως υποκλάση του owl:thing, διαλέγουμε μια οποιαδήποτε κλάση και στο πλαίσιο disjoints πατάμε `add all siblings & mutually between all siblings` το οποίο μας κάνει όλες τις κλάσεις να διαφέρουν η μία από την άλλη (πχ ένα πλαίσιο δημιουργίας δεν μπορεί να είναι και πλαίσιο χρήσης).



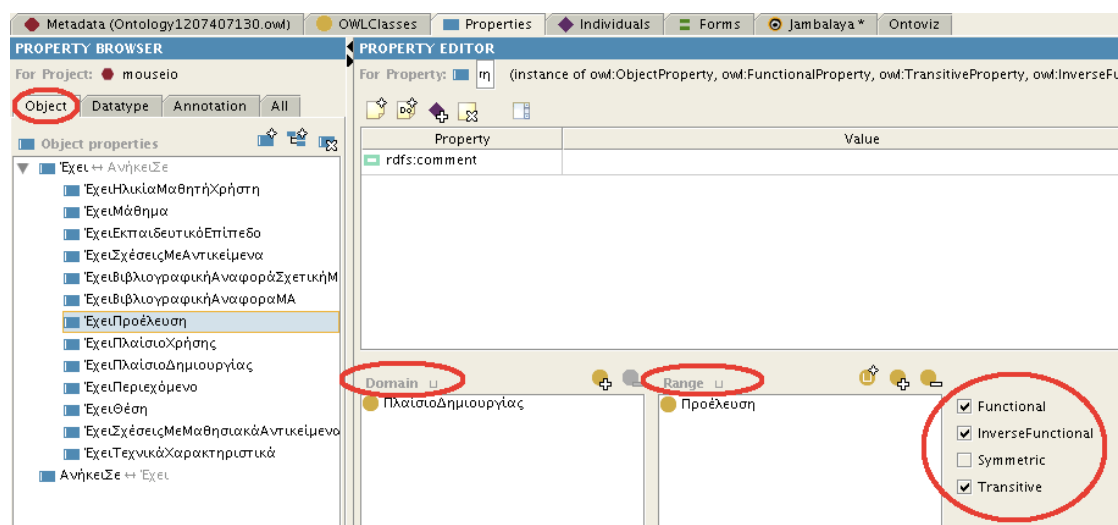
Τώρα η κάθε κλάση που έχουμε είναι μοναδική και δεν μπορεί να είναι και μια άλλη συγχρόνως.

Αλλάζουμε την καρτέλα και πάμε στην καρτέλα properties όπου προσθέτουμε τα objects για τις όλες τις κλάσεις εκτός της κλάσης “Μαθησιακό αντικείμενο” γιατί δεν ανήκει κάπου ανώτερα.

Στο πεδίο domain βάζουμε την ανώτερη κλάση του κάθε object και στο πεδίο range βάζουμε την κλάση στην οποία αναφέρεται το object.

Όλα τα object τα βάζουμε transitive, επιλογή η οποία μας δίνει μεταφερσιμότητα δηλαδή ότι το μαθησιακό αντικείμενο έχει και τα συστατικά των υποδεέστερων του.

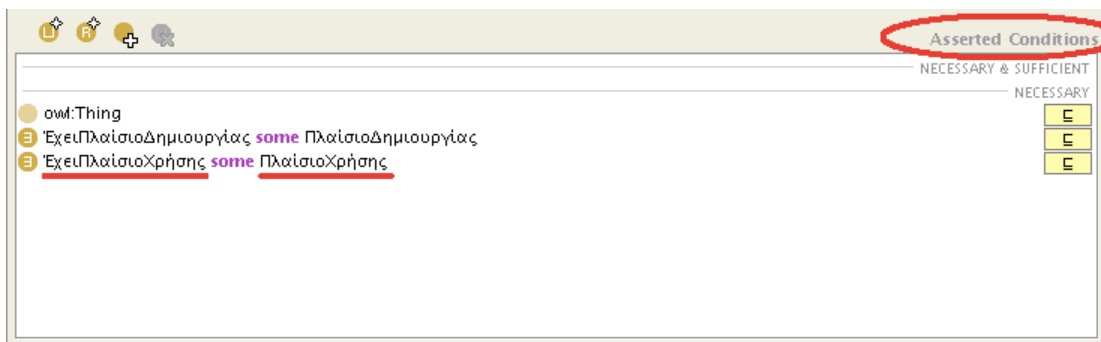
Την επιλογή functional την βάζω για να δηλώσω ότι η σχέση αυτή πρέπει να πάρει μια τιμή (πχ το πλαίσιο δημιουργίας πρέπει να έχει πάντα μία προέλευση) και την επιλογή inversefunctional την βάζω για να δηλώσω ότι η σχέση που βάζουμε είναι μοναδική και δεν μπορεί να μπει η τιμή κάπου αλλού.



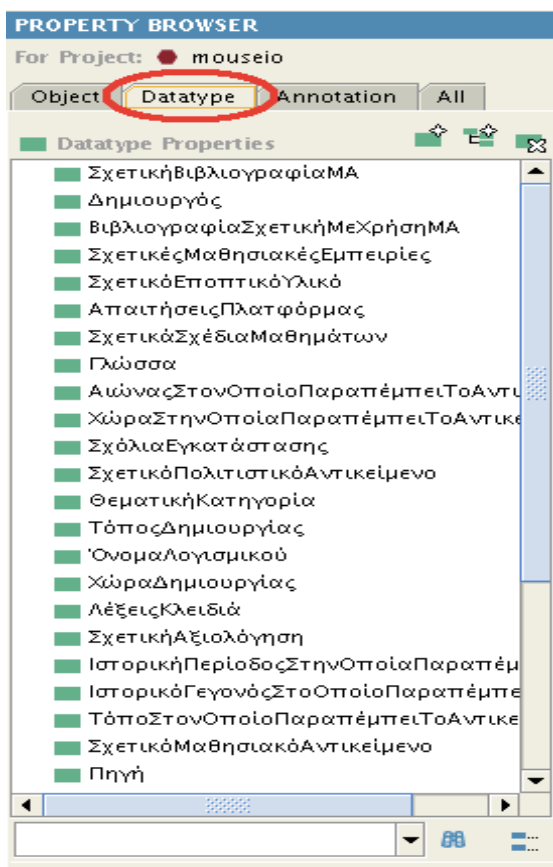
Στην περίπτωση μας οι κλάσεις “Εκπαιδευτικό επίπεδο”, “Ηλικία μαθητή χρήστη” και “Μάθημα” δεν είναι ούτε functional ούτε inverse functional αφού μπορούν να πάρουν πολλές τιμές.

Γυρίζω στην καρτέλα OWL classes όπου πρέπει να δείξουμε ότι η κλάση “Μαθησιακό αντικείμενο” έχει αναγκαστικά και πλαίσιο χρήσης και πλαίσιο

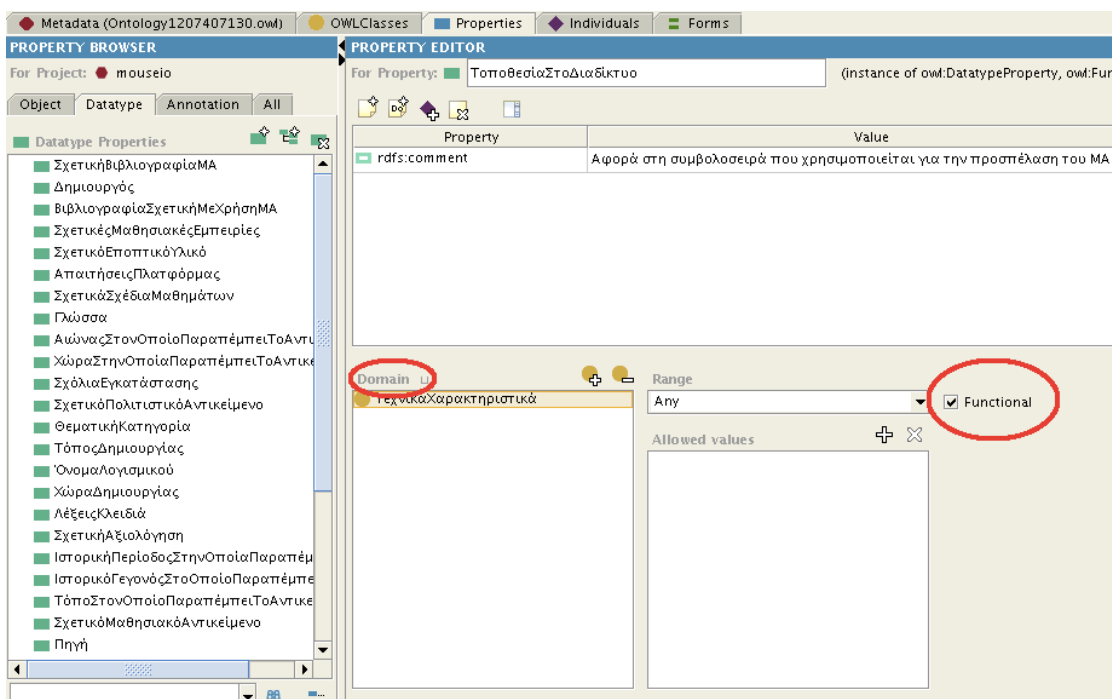
δημιουργίας , η κλάση “Πλαίσιο Δημιουργίας” έχει πάντα Προέλευση, θέση, περιεχόμενο, σχέσεις με αντικείμενα , βιβλιογραφική αναφορά MA και τεχνικά χαρακτηριστικά και η κλάση “Πλαίσιο χρήσης” έχει πάντα Εκπαιδευτικό επίπεδο, ηλικία μαθητή-χρήστη, σχέσεις με MA, μάθημα και βιβλιογραφική αναφορά σχετική με την χρήση MA. Αυτό γίνεται στο πλαίσιο asserted conditions παίρνοντας ένα object, την σχέση some και την, ανάλογη με το object, κλάση.



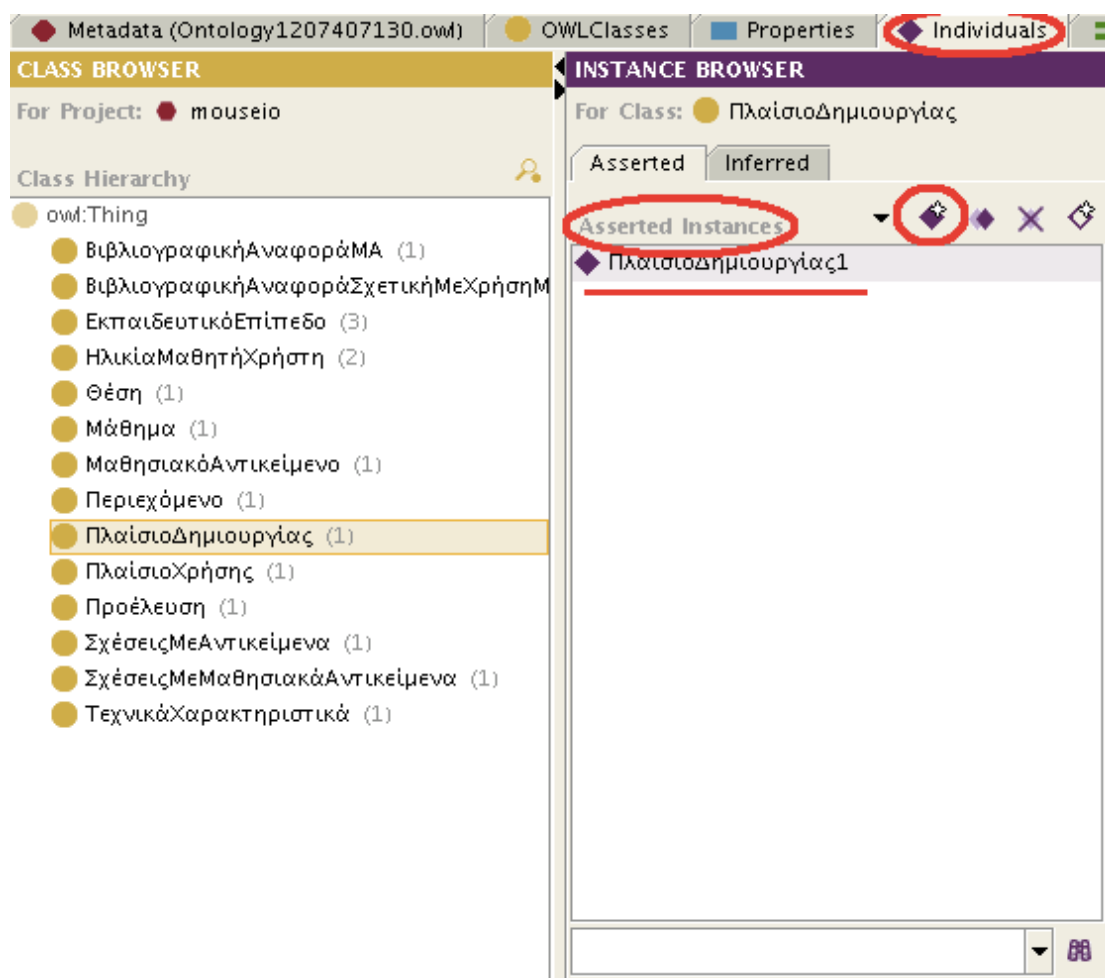
Αλλάζουμε πάλι καρτέλα και πάμε στην καρτέλα properties, στην υποκαρτέλα datatype όπου περνάμε όλες τις υποκατηγορίες που δεν έχουμε περάσει στις κλάσεις.



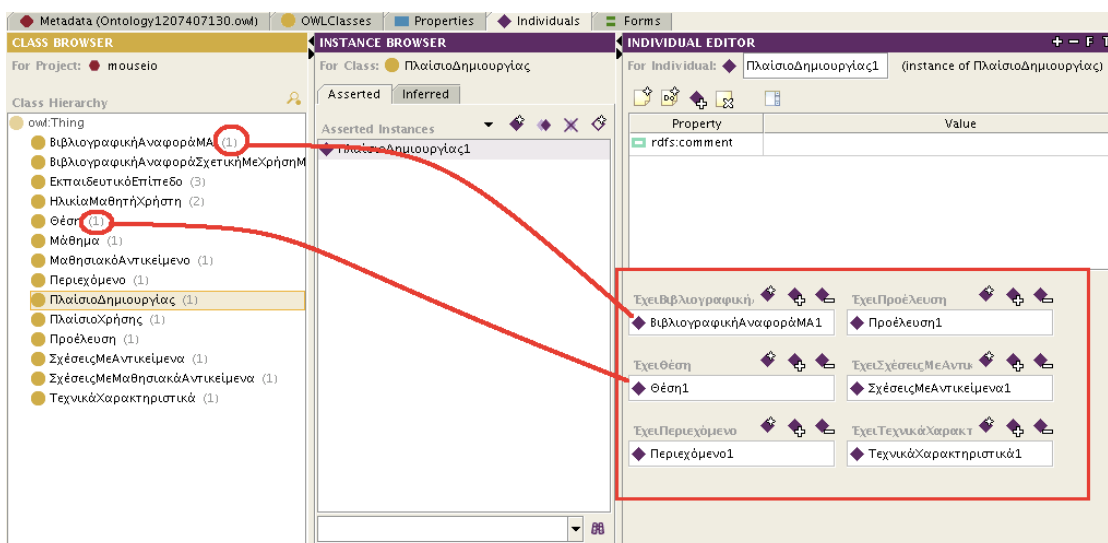
Στο domain βάζουμε σε ποιά κλάση ανήκουν και επιλέγω functional στις τιμές που δεν μπορούν να πάρουν περισσότερες από μία τιμές (πχ διάρκεια, μορφή, κλπ).



Ανοίγουμε την καρτέλα Individuals και για κάθε κλάση δημιουργούμε ένα asserted instance αντίστοιχα όπως στην εικόνα (πχ κλάση = Πλαίσιο δημιουργίας \rightarrow asserted instance = Πλαίσιο δημιουργίας1)

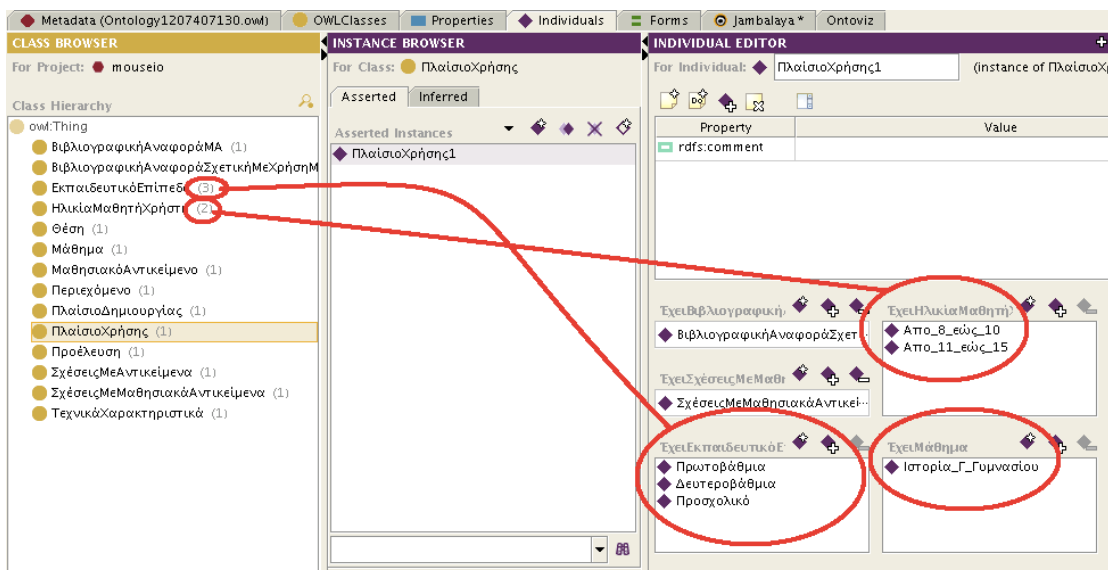


Στην καρτέλα Individuals, όταν διαλέγω μια κλάση η οποία έχει μπει και σαν domain στα objects, μου βγάζει τα πεδία των objects, στα οποία πρέπει να επιλέξω το κατάλληλο asserted instance.



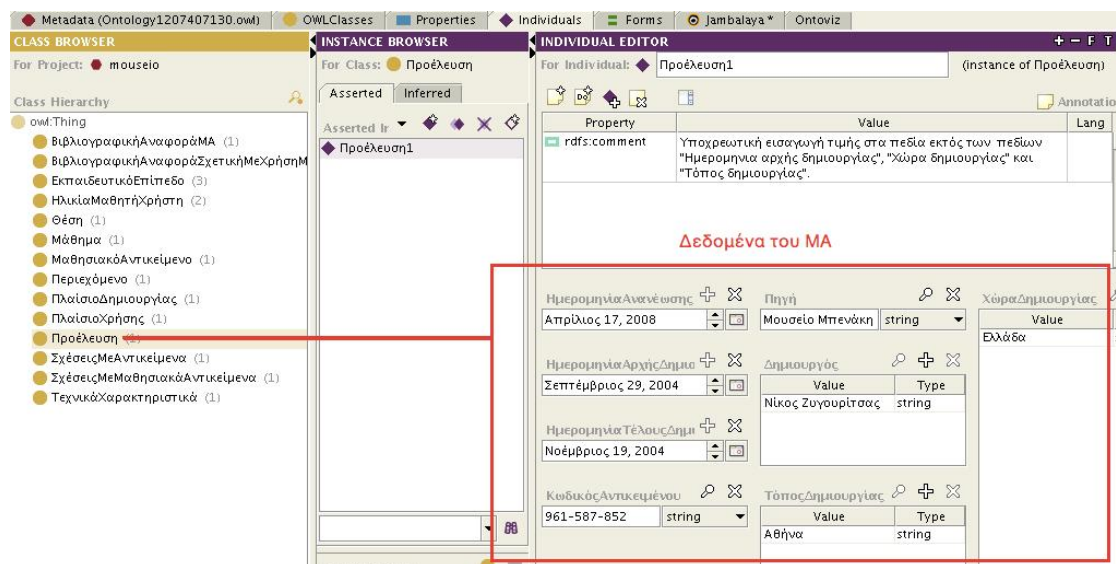
Εξαιρούνται όσες κλάσεις δεν έχουν υποκατηγορία, στις οποίες διαλέγω κατευθείαν τις τιμές. Στην περίπτωση μας τέτοιες κλάσεις είναι : “Εκπαιδευτικό επίπεδο”, “Ηλικία μαθητή χρήστη” και “Μάθημα”.

Σ’ αυτές τα asserted instances είναι οι τιμές που μπορούν να πάρουν, οπότε διαλέγουμε από αυτές κατευθείαν.



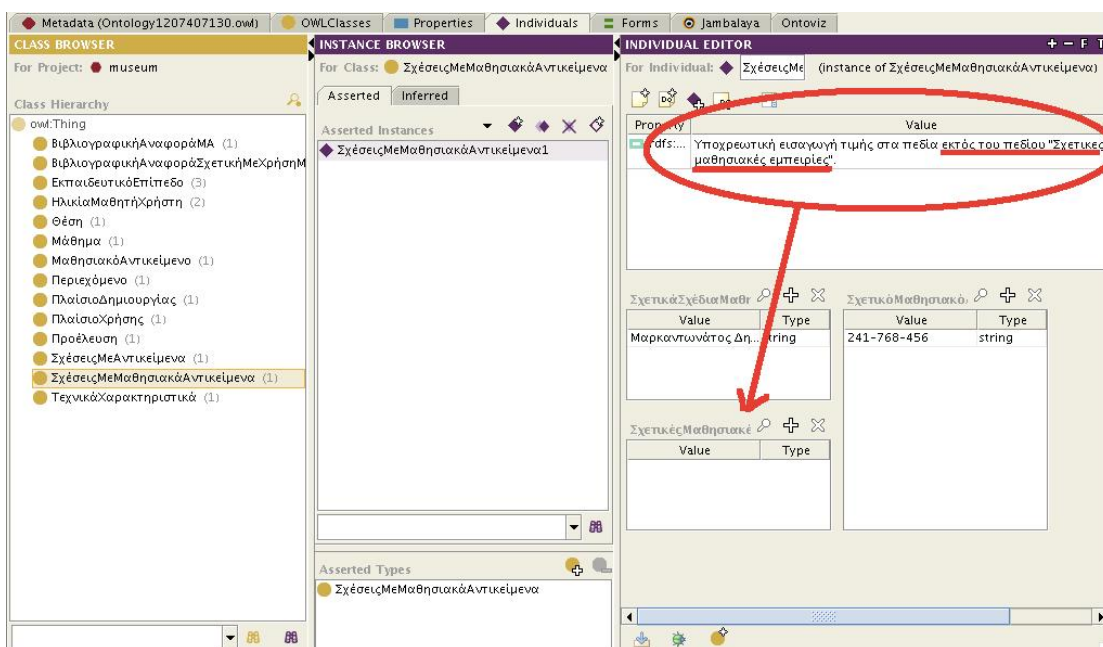
Τα datatype μας δίνουν την δυνατότητα, φτιάχνοντας ένα asserted instance για την κάθε κλάση που εμπεριέχονται, να μας βγαίνουν και τα πεδία των datatype

(που είχαν domain την συγκεκριμένη κλάση) για να τα συμπληρώσουμε με τα δεδομένα του κάθε αντικείμενου.



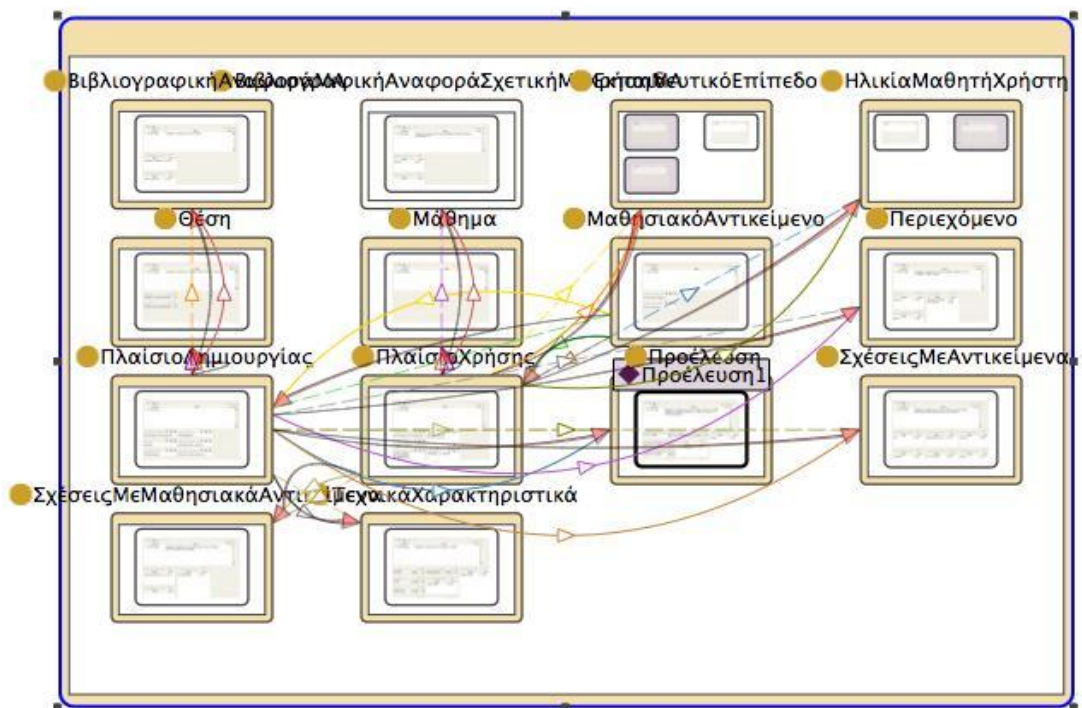
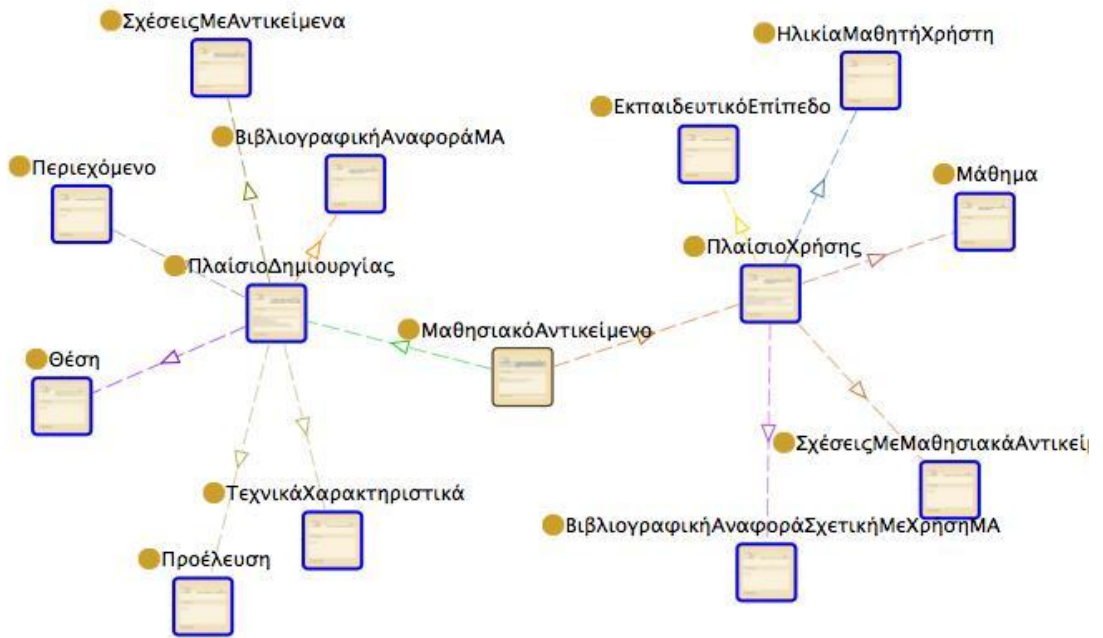
Στο σχόλιο του asserted instance βλέπουμε ποιές τιμές είναι υποχρεωτικό να συμπληρωθούν.

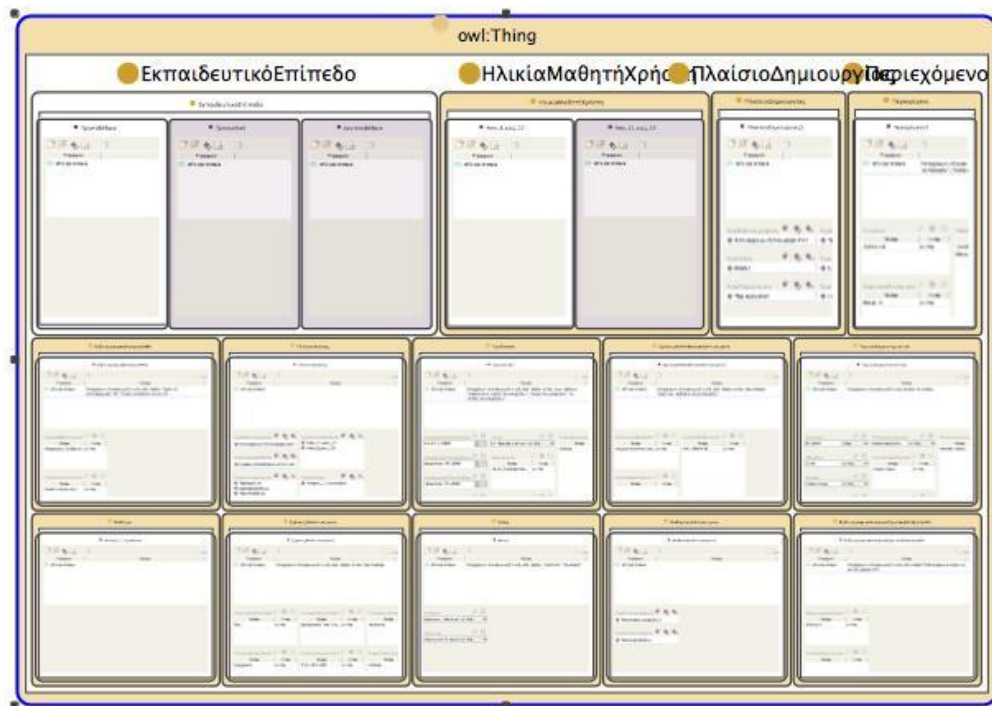
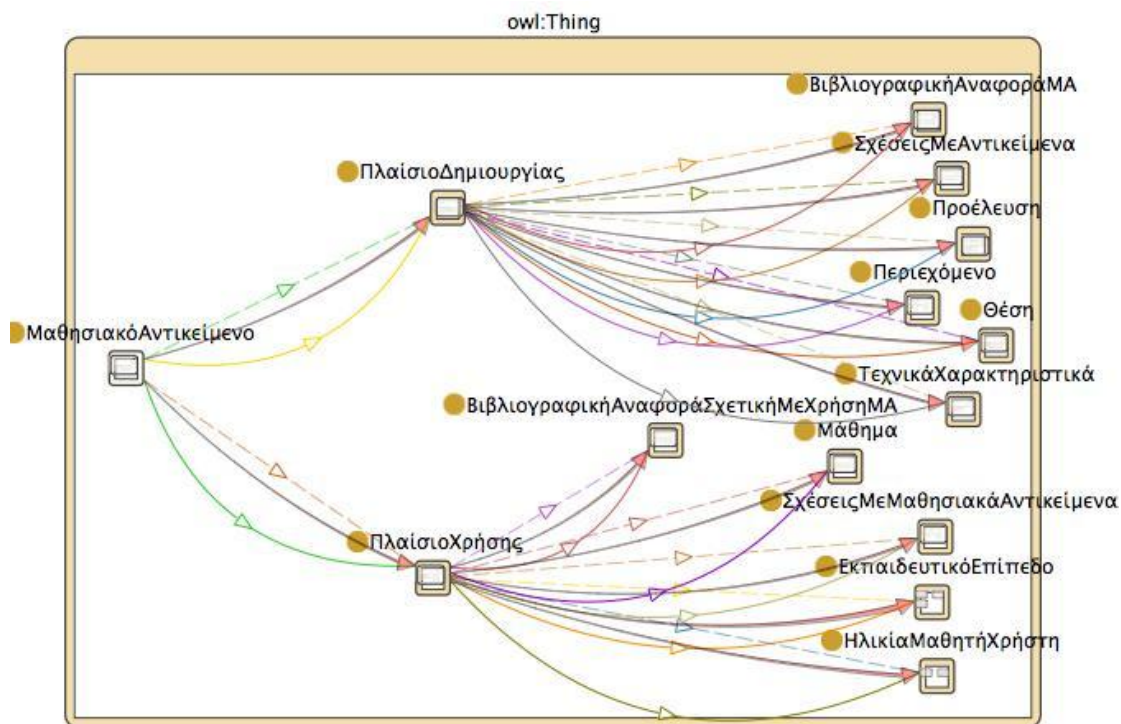
Είναι υποχρεωτικό να τηρούνται οι υποχρεώσεις όπως αναφέρονται στα σχόλια.



Περνάμε τις τιμές για κάθε έκθεμα και αποθηκεύουμε το αρχείο. Τώρα έχουμε ένα έτοιμο μαθησιακό αντικείμενο.

Πηγαίνοντας στο project → configure → jambalaya tab μας ανοίγει μια καινούργια καρτέλα όπου μπορούμε να δούμε τα εξής διαγράμματα:





Ακόμα με την επιλογή code à show dig code έχουμε

```

<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΠλαίσιοΧρήσης" />
</instanceof>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΗλικιαΜαθητήΧρήστη" />
<individual name="Απο_11_εώς_15" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΗλικιαΜαθητήΧρήστη" />
<individual name="Απο_8_εώς_10" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΜάθημα" />
<individual name="Ιστορία_Γ_Γυμνασίου" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΕκπαιδευτικόΕπίπεδο" />
<individual name="Προσχολικό" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΕκπαιδευτικόΕπίπεδο" />
<individual name="Δευτεροβάθμια" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΕκπαιδευτικόΕπίπεδο" />
<individual name="Πρωτοβάθμια" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΒιβλιογραφικήΑναφοράΣχετικήΜεΧρήσηΜΑ" />
<individual name="ΒιβλιογραφικήΑναφοράΣχετικήΜεΧρήσηΜΑ1" />
</related>
<related>
<individual name="ΠλαίσιοΧρήσης1" />
<ratom name="ΈχειΣχέσειςΜεΜαθησιακάΑντικείμενα" />
<individual name="ΣχέσειςΜεΜαθησιακάΑντικείμενα1" />
</related>

```

Close

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στη παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια κατανόησης και ανάλυσης των εννοιών και των όρων των οντολογιών, του σημασιολογικού ιστού και των μαθησιακών αντικειμένων ώστε να πραγματοποιηθεί μια εφαρμογή ανάπτυξης μορφωτικού υλικού ως μαθησιακό αντικείμενο με τη χρήση οντολογιών. Οι πληροφορίες οι οποίες συλλέξαμε κατά την διάρκεια της μελέτης αυτής και παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια μας έδωσαν τη δυνατότητα να αποκτήσουμε μία άποψη για το συγκεκριμένο θέμα. Έτσι λοιπόν, είμαστε σε θέση να διεξάγουμε τα δικά μας συμπεράσματα και να παρουσιάσουμε τα οφέλη και την αξία αυτής της προσπάθειας. Στην συνέχεια ακολουθεί η διεξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων για κάθε κεφάλαιο της εργασίας.

Συμπεράσματα Σημασιολογικού Ιστού και Οντολογιών

Η εκτενής ανάλυση του σημασιολογικού ιστού και των οντολογιών σε προηγούμενο κεφάλαιο, μας βοήθησε να καταλάβουμε τη λειτουργικότητα των δυο αυτών εννοιών ώστε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την μελλοντική ανάπτυξη και χρήση τους στο τομέα της γνώσης.

Για τις οντολογίες, ασχοληθήκαμε με τις μεθοδολογίες και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να τις αναπτύξουν, δείξαμε τα συστατικά τους μέρη και τις κατηγορίες τους και μιλήσαμε για τις προοπτικές εξέλιξης τους.

Σε ότι αφορά το σημασιολογικό ιστό, αναφέραμε τις λειτουργικές αρχές του , αναλύσαμε το παρόν του, είδαμε τις προοπτικές του μέλλοντος και τι θα αλλάξει με την εξέλιξη του και κλείνοντας αναπτύξαμε την αρχιτεκτονική του σύμφωνα με το όραμα του Tim Bernes Lee ο οποίος είναι και ο εμπνευστής του σημασιολογικού ιστού.

Τα παραπάνω μας βοήθησαν να διακρίνουμε χρήσιμα συμπεράσματα και να διατυπώσουμε τις απόψεις μας.

Έτσι, πιστεύουμε ότι ο σημασιολογικός ιστός δεν είναι απλά ένα εργαλείο αυτόματης εκτέλεσης εργασιών, όπως είδαμε μέχρι τώρα. Εάν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί σωστά, θα μπορέσει να συμβάλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη

ολόκληρης της ανθρώπινης γνώσης. Θα επιτρέψει την περιγραφή κάθε ιδέας με συγκεκριμένο τρόπο, ώστε αυτή να μπορεί να γίνει κατανοητή από οποιονδήποτε, σε οποιαδήποτε γλώσσα. Επίσης, οι δυνατότητες αναζήτησης στον ιστό θα μπορούσαν να επεκταθούν σημαντικά, εάν ένα μεγάλο μέρος των εγγράφων στον ιστό εμπλουτιστεί με τα δεδομένα, επιτρέποντας στους υπολογιστές να κατανοήσουν και να επεξεργαστούν την πληροφορία.

Στο θέμα της υλοποίησης του σημασιολογικού ιστού συμπεραίνουμε ότι για να γίνει εφικτή, πρέπει αυτοί που αναπτύσσουν και σχεδιάζουν web σελίδες, να τις εμπλουτίσουν και να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα λεξικά, ώστε οι σελίδες αυτές να είναι εύκολες στη χρήση και στην αναζήτηση προκειμένου να διευκολυνθεί η ζωή των χρηστών του web.

Σε ότι αφορά τις οντολογίες διακρίνουμε ότι η διαδικασία εξέλιξης τους πρέπει να υποστηρίζεται σε όλο το κύκλο ζωής τους δημιουργώντας μια “ζωντανή” οντολογία με την αποφασιστική και ενεργή συμμετοχή των χρηστών σε συνεργασία με τους δημιουργούς.

Επειδή οι οντολογίες δεν περιέχουν μόνο πληροφορία για τα είδη ή τις έννοιες που περιγράφουν, αλλά παρέχουν επιπρόσθετες πληροφορίες για συσχετίσεις τους με άλλα είδη ή έννοιες, πιστεύουμε ότι θα πρέπει να υπάρχει ένας καλά ορισμένος τρόπος για την περιγραφή των οντολογιών αυτών. Με άλλα λόγια, σκοπός είναι να υπάρχει μια καθιερωμένη γλώσσα για τον ορισμό και την περιγραφή των οντολογιών χαρακτηριστικό της οποίας είναι ότι θα πρέπει να επιτρέπει στις νεο-ορισμένες οντολογίες να είναι ευέλικτες και εύκολα προσαρμοζόμενες σε νέου είδους χαρακτηριστικά ή πληροφορίες που μπορεί να προστίθενται δυναμικά στην έννοια που περιγράφουν. Χαρακτηριστικό επίσης της γλώσσας αυτής είναι ότι θα πρέπει να επιτρέπει την πρόσβαση των οντολογιών μέσω του σημασιολογικού ιστού ώστε να είναι διαμοιραζόμενες, επαναχρησιμοποιήσιμες και προσβάσιμες από όλους με απώτερο σκοπό την εξάπλωσή τους σε ολόκληρο το δίκτυο. Τέλος, πιστεύουμε πως η γλώσσα αυτή οφείλει να επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ των οντολογιών ή μεμονωμένων κομματιών μιας οντολογίας και μιας άλλης, καθώς επίσης την κατηγοριοποίηση οποιασδήποτε ιδέας ή πόρου ή σεναρίου είτε αυτό είναι προσβάσιμο μέσο του δικτύου, είτε όχι.

Συμπεράσματα για Μαθησιακά Αντικείμενα

Οι οντολογίες δεν είναι χρήσιμες μόνο στα πλαίσια του σημασιολογικού ιστού, αλλά βοηθούν στην ανάπτυξη και στην καλύτερη αξιοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων. Όπως είδαμε κατά τη διάρκεια της ανάλυσης της πτυχιακής, η έννοια μιας οντολογίας προσδιορίζεται με σαφήνεια, αποτυπώνει γνώση κοινής αποδοχής και είναι μηχανικά αναγνώσιμη. Επίσης είδαμε ότι αποτελείται από κλάσεις, σχέσεις, αξιώματα και στιγμιότυπα. Αυτά τα συστατικά είναι πολύ σημαντικά και βοηθούν στην ανάπτυξη αντικειμένων, στη μελέτη συσχετίσεων, στη συλλογή και σύνθεση υλικού κατά τη προσπάθεια ανάπτυξης μιας εφαρμογής μαθησιακού αντικειμένου.

Συμπερασματικά, τα μαθησιακά αντικείμενα χάρη στις οντολογίες εννοούνται συνήθως ως ψηφιακά αντικείμενα, καθότι στην ανάπτυξή τους υπάρχουν κάποια χαρακτηριστικά όπως η μαθησιακή αξία, η αναχρησιμοποίηση, η αυτοτέλεια και διαλειτουργικότητα τα οποία τους επιτρέπουν τη δυνατότητα πολλαπλής χρήσης τους σε διαφορετικά μαθησιακά πλαίσια διαμέσου της ψηφιακής τεχνολογίας.

Οι αλλαγές που συνδέονται με την ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας και την εξάπλωση του διαδικτύου και του παγκόσμιου ιστού δεν αφήνουν ανεπηρέαστα τα καθιερωμένα πρότυπα διδασκαλίας και μάθησης και μπαίνει στη ζωή μας ο όρος της εξ-αποστάσεως εκπαίδευσης που βασίζεται στα μαθησιακά αντικείμενα τα οποία λειτουργούν με συγκεκριμένες προδιαγραφές και πρότυπα. Οι προδιαγραφές και πρότυπα μαθησιακών αντικειμένων που έχουν δημιουργηθεί και αναπτύξαμε παραπάνω μας βοηθούν στο χαρακτηρισμό, τη σύνθεση και το διαχωρισμό του περιεχομένου ενός μαθησιακού αντικειμένου, επίσης στη διαλειτουργικότητα που αποσκοπεί στην αξιολόγηση και έλεγχο μαθησιακών αντικειμένων ώστε να μπορούν να λειτουργούν σε διαφορετικά συστήματα και στην προστασία των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας των παροχών περιεχομένου. Η ανάπτυξη αυτών αποκτά τεράστια σημασία γιατί οι συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία θα μπορούν να δημιουργούν, να διαχειρίζονται, να διαθέτουν και να καταναλώνουν μαθησιακό περιεχόμενο με συνεπή τρόπο.

Ωστόσο, η ποσότητα της ψηφιακής πληροφορίας είναι τεράστια και αποτελεί πραγματικά πρόκληση η διευκόλυνση της διαλειτουργικότητας των ψηφιακών δεδομένων και κατά συνέπεια των μαθησιακών αντικειμένων, ιδιαίτερα μέσα από

εκπαιδευτικά ιδρύματα και ψηφιακές βιβλιοθήκες. Στόχος είναι η δημιουργία μηχανισμών αποθήκευσης σε αποθήκες δεδομένων που θα επιτρέπουν την εύκολη αναζήτηση του κατάλληλου μαθησιακού αντικειμένου για την ανάπτυξη ενός μαθήματος.

Επίσης στην εργασία μας αναπτύξαμε και συμπεράναμε πόσο σημαντικές είναι οι αρχιτεκτονικές διαδικτυακής διαχείρισης που έχουν σαν στόχο να μπορούν τα μαθησιακά αντικείμενα να διαχειρίζονται πιο εύκολα στο διαδίκτυο. Στην εργασία αυτή αναπτύχθηκε μια αρχιτεκτονική η οποία επιτρέπει την εύκολη διαχείριση των μαθησιακών αντικειμένων, την ελεγχόμενη πρόσβαση σε αυτά και ευκολία στη σωστή σχεδίαση ενός μαθήματος με τη χρήση των κατάλληλων κατά περίπτωση μαθησιακών αντικειμένων. Σε περιπτώσεις όπου δεν υλοποιούνται τέτοιες αρχιτεκτονικές υπάρχει δυσκολία στην δόμηση των μαθημάτων με συνέπεια την περιορισμένη επίτευξη των αντικειμενικών στόχων των μαθημάτων.

Συμπεράσματα για την Εφαρμογή

Στο τελευταίο κομμάτι της εργασίας ασχοληθήκαμε με την εφαρμογή – οντολογική περιγραφή μαθησιακού αντικειμένου κατά την οποία συνθέσαμε μαθησιακά αντικείμενα, για την ανάπτυξη των οποίων αξιοποιήσαμε εκθεσιακό υλικό από το μουσείο μοντέρνας τέχνης του Σαν Φραντσίσκο.

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής, ο οποίος αναπτύχθηκε πάνω στο πρόγραμμα οντολογιών protégé το οποίο λειτουργεί ως συντάκτης οντολογίας και χρησιμοποιεί μια βιβλιοθήκη δεδομένων που προσθέτει περισσότερη και καλύτερη λειτουργία στο περιβάλλον, περιείχε επιλογή των αντικειμένων, μελέτη και σχεδιασμό των συσχετίσεων και συλλογή και σύνθεση του κατάλληλου υλικού. Βασίστηκε πάνω σε δυο πλαίσια μεταδεδομένων: Το πλαίσιο δημιουργίας το οποίο περιλάμβανε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν στη δημιουργία και τις σχέσεις του μαθησιακού αντικειμένου και το πλαίσιο χρήσης το οποίο περιείχε στοιχεία – πληροφορίες που αναφέρονταν στο πλαίσιο δημιουργίας.

Από την παραπάνω διαδικασία συμπεράναμε ότι για την ανάπτυξη του συγκεκριμένου μαθησιακού αντικειμένου το σημαντικότερο ρόλο διαδραμάτισε η χρήση οντολογιών, κατά την οποία γίνεται κοινά κατανοητό το περιεχόμενο της

γνώσης από ανθρώπους και ηλεκτρονικούς υπολόγιστες, καθίστατε ικανή η επαναχρησιμοποίηση της γνώσης ώστε α) να μην είναι δυνατή η καταχώρηση της ίδιας πληροφορίας δυο φορές και β) να καθιερώνονται πρότυπα ώστε να βελτιώνεται συνεχώς η διαλειτουργικότητα (δυνατότητα χρήσης διαφορετικών πακέτων λογισμικού). Τέλος, σημαντικό είναι πως οι οντολογίες δίνουν σαφήνεια και νόημα στη πληροφορία ώστε να καθορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών του εκθεσιακού υλικού.

Στο δεύτερο σημείο που θέλουμε να σταθούμε είναι η βοήθεια που παρέχει ο σημασιολογικός ιστός μέσω των σημασιολογικών μηχανών αναζήτησης. Με λίγα λόγια μπορούμε να πούμε ότι το μαθησιακό αντικείμενο που δημιουργήσαμε δε θα είχε ιδιαίτερη αξία στο διαδίκτυο, αν δεν ήταν εφικτή η αναζήτηση και ανάκτηση του από σημασιολογικές μηχανές που αναζητούν το εκθεσιακό υλικό με βάση τη σημασία του και όχι με βάση το ονομά του.

Τέλος, θέλουμε να παραθέσουμε ότι ο βασικότερος στόχος της προσπάθειας ανάπτυξης μορφωτικού υλικού στην εφαρμογή της εργασίας αυτής, ήταν η αφύπνιση των ενδιαφερομένων ώστε να αποκτήσουν νέες γνώσεις, να αυξήσουν τη κριτική τους ικανότητα και αν χρειαστεί να αμφισβητήσουν τη προσπάθεια μας, παραθέτοντας τις δικές τους απόψεις. . .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. Ξένη Βιβλιογραφία

"Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, The Semantic Web, Scientific American, May 2001".

"National Learning Infrastructure Initiative (NLII) – Learning Objects Working Group".

"Sandy Mills, Learning about Learning Objects with Learning Objects".

"Clive Shepherd, Objects of Interests".

"D.A. Wiley, Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy".

B. Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

Οντολογίες

<http://www.ionio.gr/~papatheodor/lessons/IONIO-KM-ONTOLOGY.ppt%20>

http://mmlab.ceid.upatras.gr/courses/it_site/DOWNLOAD/semantic_web-ontologies_2004_2005.ppt

<http://dsmc.eap.gr/ais.php>

Παγκόσμιος Ιστός

http://dlib.ionio.gr/ctheses/0405tab522k/Aggelis_SemanticWeb.doc

<http://www.w3c.gr/office/events/2003/st/press/w3c.pdf>

http://www.multimine.gr/seminar5%20presentations/thewritiko_meros/EMP_Tzouvaras_2.pdf

http://www.hirc.gr/services/newsletter/inn20/web_rep.htm

<http://issel.ee.auth.gr/el/semanticweb>

Σημασιολογικός Ιστός

http://mmlab.ceid.upatras.gr/courses/IT_SITE/DOWNLOAD/semantic_web-ontologies_2004_2005.ppt

<http://www.businesswoman.gr/article.php?lang=gr&cat=6&offset=0&article=1906>

<http://www.w3c.gr/office/7points.html>

http://www.w3c.gr/office/events/2003/st/st_about.el.html

<http://www.w3c.gr/office/pressreleases/2003/06/SemanticWebTour.el.html>

http://dlib.ionio.gr/ctheses/0405tab522k/Aggelis_SemanticWeb.doc

<http://www.w3c.gr/office/pressreleases/2004/02/sws-pressrelease.el.html>

<http://www.w3c.gr/office/events/2003/st/press/w3c.pdf>

Μαθησιακά Αντικείμενα

<http://www.ipet.gr/e-land/>

<HTTP://portal.gunet.gr/index.pl?id=4043&isa=Item&op=download> -

<http://www.netschoolbook.gr/epimorfoisi/rlos.html>

http://www.intelligenesis.eu/nikiweb/pubdocs/07/LambropoulosEtAl_VC_07_FINA L+.doc

<HTTP://portal.gunet.gr/index.pl?id=4043&isa=Item&op=download> -

www.etpe.gr/extras/download.php?type=proceed&id=231 –

Εφαρμογή

www.ics.forth.gr/CULTUREstandards/paradotea/paradotea_final/K15_ekpaideytikhXrhsh.pdf -