



Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική Μάθηση

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Χλωρός Γεώργιος

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Επιβλέπων: Δημήτριος Γ. Σάμψων, Αναπληρωτής Καθηγητής

Πειραιάς 2010

*Η παρούσα εργασία αφιερώνεται στην κόρη μου Άρτεμις
και την σύζυγό μου Νικολέττα*

Περίληψη

Κατά την διάρκεια των τελευταίων ετών, η συστηματική προσπάθεια της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας οδήγησαν στην ανάπτυξη του διεθνούς προτύπου IEEE LOM, ως έναν κοινά αποδεκτό τρόπο για την περιγραφή των εκπαιδευτικών πηγών με μεταδεδομένα για να διευκολυνθεί η αποθήκευση, η αναζήτηση και η ανάκτηση αυτών των πηγών μέσω αποθηκών χρησιμοποιώντας κυρίως τις τεχνολογίες του Παγκόσμιου Ιστού.

Από την άλλη πλευρά, διαπιστώθηκε σύντομα ότι ένα γενικό πρότυπο, όπως το IEEE LOM, δεν είναι δυνατό να καλύψει όλες τις απαιτήσεις που απαντώνται στο πεδίο της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης και να εκπληρώσει τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκες εκπαιδευτικών κοινοτήτων και εφαρμογών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την καθιέρωση των Προφίλ Εφαρμογών του προτύπου IEEE LOM για την εκπλήρωση των ιδιαίτερων απαιτήσεων των εκπαιδευτικών κοινοτήτων και εφαρμογών.

Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται ο αριθμός των αναπτυσσόμενων Προφίλ Εφαρμογών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με βάση το πρότυπο IEEE LOM, σε διεθνές επίπεδο. Μεγάλοι οργανισμοί, συνήθως υπό την αιγίδα κυβερνητικών οργάνων ή άλλων συμπράξεων, δημιουργούν Προφίλ Εφαρμογών στα πλαίσια έργων διαχείρισης εκπαιδευτικών πηγών. Δεδομένου ότι η ανάπτυξη των Προφίλ Εφαρμογών γίνεται στα στενά πλαίσια του εκάστοτε οργανισμού, δεν υπάρχουν διαθέσιμα εργαλεία λογισμικού που θα διευκολύνουν την ανάπτυξη Προφίλ Εφαρμογών αλλά και την συγγραφή Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για την περιγραφή των εκπαιδευτικών πηγών βασισμένα στα παραγόμενα Προφίλ Εφαρμογών.

Σκοπός της παρούσης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός διαδικτυακού εργαλείου βασισμένου στις τεχνολογίες του Παγκόσμιου Ιστού που θα υπερκαλύπτει τα προαναφερόμενα κενά και θα παρέχει μια εύκολη στην χρήση από μη-ειδικούς χρήστες διαδικασία για την ανάπτυξη και διαχείριση Προφίλ Εφαρμογών βασισμένα στο πρότυπο IEEE LOM.

Ευχαριστίες

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ) εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών “Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακά Συστήματα” (Κατεύθυνση Ηλεκτρονική Μάθηση) του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Δημήτριο Γ. Σάμπων, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συνεργάτες του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς κ. Αλέξανδρο Καλαματιανό, και ιδιαίτερα τον κ. Ζέρβα Παναγιώτη για την αμέριστη υποστήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου, για την κατανόηση και την υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Αθήνα, Ιούνιος 2010

Χλωρός Ι. Γεώργιος

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	iii
Ευχαριστίες	iv
Πίνακας Περιεχομένων	v
Λίστα Σχημάτων	viii
Λίστα Πινάκων	xi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή	12
1.1 Ορισμός του Προβλήματος	12
1.2 Δομή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	13
1.3 Συνεισφορά της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση	16
2.1 <i>Εισαγωγή</i>	16
2.2 <i>Μαθησιακά Αντικείμενα και Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα</i>	16
2.2.1 Μαθησιακά αντικείμενα	18
2.2.2 Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα	19
2.2.3 Το Μοντέλο Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων IEEE LOM	20
2.3 <i>Τα Προφίλ Εφαρμογών και η χρήση τους στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων</i>	23
2.3.1 Ορισμός των Προφίλ Εφαρμογών στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων ...	24
2.3.2 Πότε πρέπει να αναπτυχθεί ένα Προφίλ Εφαρμογών	26
2.3.3 Παραδείγματα Προφίλ Εφαρμογών στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων ..	29
2.3.3.1 Το προφίλ εφαρμογών CELEBRATE	29
2.3.3.2 Το προφίλ εφαρμογών LRELOM	32
2.3.3.3 Το προφίλ εφαρμογών UK-LOM Core	33
2.3.3.4 Το προφίλ εφαρμογών JORUM	35
2.3.3.5 Το προφίλ DET Learning Resource Metadata (DETLRM)	36
2.3.3.6 Το προφίλ Australia, New Zealand LOM (ANZ-LOM)	37
2.3.3.7 Το προφίλ εφαρμογών RLLOMAP	38
2.3.3.8 Το προφίλ εφαρμογών EdNA	39
2.4 <i>Ανάπτυξη των Προφίλ Εφαρμογών στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων</i>	40
2.4.1 Τα βήματα ανάπτυξης των Προφίλ εφαρμογών	45
2.4.1.1 Επιλογή των στοιχείων δεδομένων	47
2.4.1.2 Καθορισμός του μεγέθους και του smallest permitted maximum	47
2.4.1.3 Επιλογή στοιχείων δεδομένων από διαφορετικούς χώρους ονοματοδοσίας	50
2.4.1.4 Προσθήκη στοιχείων δεδομένων τοπικής εμβέλειας	50
2.4.1.5 Καθορισμός της υποχρέωσης των στοιχείων δεδομένων	50
2.4.1.6 Τροποποίηση των πεδίων τιμών των στοιχείων	51
2.4.1.7 Προσδιορισμός ταξινομιών και ταξινομήσεων	52
2.4.1.8 Καθορισμός των συσχετίσεων και εξαρτήσεων μεταξύ των στοιχείων	53
2.4.1.9 Σκιαγράφηση τύπων δεδομένων	53

2.4.1.10	Δημιουργία του Application Profile Binding.....	54
2.4.2	Διαλειτουργικότητα και Προσαρμογή.....	54
2.4.2.1	Διαλειτουργικότητα	55
2.4.2.2	Συμβατότητα (Conformance) των προφίλ εφαρμογών	57
2.4.3	Κλιμακωτή εμφώλευση προφίλ εφαρμογών (Cascading Application Profiles)	58
2.4.4	Σύγκριση των Προφίλ Εφαρμογών Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	59
2.5	Συμπεράσματα.....	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Επισκόπηση Συστημάτων Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών.....		65
3.1	Εισαγωγή	65
3.2	Επισκόπηση Συστημάτων Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών.....	66
3.2.1	Reload Editor.....	66
3.2.1.1	Οι λειτουργίες του RELOAD Editor.....	67
3.2.2	eMap: Educational Metadata Application Profiler.....	68
3.2.2.1	Οι ρόλοι των χρηστών στο eMAP.....	69
3.2.2.2	Η αρχιτεκτονική του λογισμικού εργαλείου eMAP	70
3.2.2.3	Οι λειτουργίες του eMAP.....	71
3.2.2.4	Οι τροποποιήσεις σε ένα προφίλ εφαρμογών από το eMAP.....	73
3.2.3	SchemaProf 4.5.....	75
3.2.3.1	Οι τροποποιήσεις σε ένα προφίλ εφαρμογών από το SchemaProf	77
3.2.3.2	Οι λειτουργίες του SchemaProf	80
3.3	Σύγκριση Συστημάτων Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών.....	87
3.3.1	Οι τροποποιήσεις των εργαλείων στα προφίλ εφαρμογών.....	89
3.3.2	Η χρηστικότητα και η διαλειτουργικότητα των εργαλείων	90
3.4	Συμπεράσματα.....	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μεθοδολογία Σχεδίασης και Ανάπτυξης Συστήματος.....		96
4.1	Εισαγωγή	96
4.2	Γενική ιδέα και στόχοι του συστήματος.....	96
4.3	Διατύπωση και Ανάλυση των Αναγκών / Απαιτήσεων του Συστήματος.....	97
4.3.1	Το περιβάλλον των χρηστών	97
4.3.2	Χαρακτηριστικά των Χρηστών του Συστήματος.....	98
4.3.3	Οι Χρήστες του Συστήματος.....	99
4.3.3.1	Καθορισμός των ομάδων χρηστών	99
4.4	Σχεδίαση της Αρχιτεκτονικής του Συστήματος	111
4.4.1	Διαχειριστής Μητρώου και Αποθηκών (Repositories & Registry Manager).....	111
4.4.2	Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών (Application Profile Registry)	112
4.4.3	Αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων βασισμένων στο IEEE LOM (IEEE LOM Repositories)	113
4.4.4	Μηχανή Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών (Application Profile Authoring Engine).....	114
4.4.5	Μηχανή Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων (Metadata Authoring Engine).....	116
4.4.6	Διαχειριστής Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού (Web Interface Manager)	119
4.4.7	Ιεραρχική ανάλυση εργασιών	120
4.5	Υλοποίηση του Συστήματος.....	124
4.6	Συμπεράσματα.....	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Παρουσίαση Διαδικτυακού Συστήματος Διαχείρισης Εκπαιδευτικών		

Μεταδεδομένων: ASK-LOM-AP v1.0.....	128
5.1 Εισαγωγή	128
5.2 Παρουσίαση Χρήσης του Συστήματος ASK-LOM-AP.....	129
5.2.1 Παρουσίαση λειτουργιών για τους μη εγγεγραμμένους χρήστες.....	131
5.2.1.1 Εμφάνιση πληροφοριών για την ανάπτυξη και υλοποίηση του ASK-LOM-AP	131
5.2.1.2 Εμφάνιση πληροφοριών για την επικοινωνία με το ερευνητικό εργαστήριο	132
5.2.1.3 Εγγραφή στο Σύστημα ASK-LOM-AP	132
5.2.1.4 Είσοδος στο Σύστημα ASK-LOM-AP.....	134
5.2.1.5 Περιήγηση στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών	135
5.2.1.6 Περιήγηση στις αποθήκες εκπαιδευτικών μεταδεδομένων	138
5.2.2 Παρουσίαση λειτουργιών για τους εγγεγραμμένους χρήστες της ομάδας χρηστών users	140
5.2.2.1 Δημιουργία προφίλ εφαρμογών	140
5.2.2.2 Συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων	154
5.2.2.3 Περιήγηση στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών	159
5.2.2.4 Περιήγηση στις αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	161
5.2.3 Παρουσίαση λειτουργιών για τους εγγεγραμμένους χρήστες της ομάδας χρηστών Διαχειριστών (Admins).....	163
5.2.3.1 Περιήγηση στο μητρώο των Προφίλ Εφαρμογών για τους Διαχειριστές	163
5.2.3.2 Περιήγηση στις αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	164
5.2.3.3 Περιήγηση στον κατάλογο με τα ανενεργά Προφίλ Εφαρμογών.....	166
5.2.3.4 Περιήγηση στον κατάλογο χρηστών του συστήματος	166
5.2.3.5 Έλεγχος συνέπειας των Βάσεων Δεδομένων του ASK-LOM-AP.....	168
5.2.3.6 Δημιουργία Εφεδρικών Αντιγράφων.....	169
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Συμπεράσματα και Μελλοντικές Κατευθύνσεις	171
Βιβλιογραφία.....	174
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α ΦΥΣΙΚΕΣ XML ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Native XML Databases).....	181
A.1 Βασικές Έννοιες	183
A.2 Πλεονεκτήματα των Native XML Databases	184
A.3 Η εγκατάσταση της Oracle Berkeley DB XML.....	185
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β ΣΧΕΣΙΑΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	188
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ Αρχείο Καταγραφής Τροποποιήσεων	190
Γ.1 Η δομή του XML αρχείου καταγραφής τροποποιήσεων	190

Λίστα Σχημάτων

Σχήμα 1. Οι κατηγορίες και τα στοιχεία του LOM (Barker, 2005).....	22
Σχήμα 2. Η Ομοσπονδία του CELEBRATE (Simon and Colin, 2004)	30
Σχήμα 3. Η ροή δραστηριοτήτων ανάπτυξης των προφίλ εφαρμογών	43
Σχήμα 4. Οι διάφοροι συνδυασμοί μεγέθους και srm	48
Σχήμα 5. Η κλιμακωτή εμφώλευση των προφίλ εφαρμογών (Duval, Smith and Van Coillie, 2006).58	
Σχήμα 6: Η διεπαφή της συγγραφής μεταδεδομένων του RELOAD Editor.....	67
Σχήμα 7: Η διεπαφή του υποσυστήματος XML Schema Wizard	70
Σχήμα 8: Η διεπαφή του υποσυστήματος Metadata Wizard	72
Σχήμα 9: Οι διαθέσιμες τροποποιήσεις των στοιχείων που περιέχουν άλλα στοιχεία δεδομένων στον Οδηγό XML Schema Wizard.....	74
Σχήμα 10: Η ροή της κατηγοριοποίησης για το IMS GLC Profile Registry	77
Σχήμα 11: Οι περιπτώσεις επιπρόσθετων περιορισμών (TELCERT, 2006)	79
Σχήμα 12: Ο οδηγός δημιουργίας νέου προφίλ	81
Σχήμα 13: Το περιβάλλον επεξεργασίας προφίλ εφαρμογών	83
Σχήμα 14: Ο οδηγός Cardinality Element Editor.....	84
Σχήμα 15: Ο οδηγός Value Type Elements Editor.....	85
Σχήμα 16: Ιεραρχική ταξινόμηση των ομάδων χρηστών του συστήματος	100
Σχήμα 17: UML διάγραμμα λειτουργιών μη εγγεγραμμένων χρηστών	101
Σχήμα 18: UML διάγραμμα λειτουργιών των Εγγεγραμμένων χρηστών.....	103
Σχήμα 19: UML διάγραμμα λειτουργιών του διαχειριστή συστήματος	105
Σχήμα 20: UML διάγραμμα Διαχείρισης λογαριασμών χρηστών	107
Σχήμα 21: UML διάγραμμα Διαχείρισης Προφίλ Εφαρμογών.....	108
Σχήμα 22: UML διάγραμμα Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.....	110
Σχήμα 23: Αρχιτεκτονικό σχέδιο συστήματος	111
Σχήμα 24: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών δημιουργίας Προφίλ Εφαρμογών	114
Σχήμα 25: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών Επεξεργασίας υφιστάμενου Προφίλ Εφαρμογών.....	116
Σχήμα 26: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών δημιουργίας Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	117
Σχήμα 27: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών επεξεργασίας υφιστάμενων Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.....	118
Σχήμα 28: Η επικοινωνία του Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού με τους χρήστες του συστήματος.....	119
Σχήμα 29: Σχεδιάγραμμα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (α' μέρος)	121
Σχήμα 30: Σχεδιάγραμμα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (β' μέρος)	122
Σχήμα 31: Σχεδιάγραμμα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (γ' μέρος).....	123
Σχήμα 32: Η κύρια σελίδα υποδοχής του συστήματος.....	130
Σχήμα 33: Στιγμιότυπο της σελίδας Scope.....	131
Σχήμα 34: Στιγμιότυπο της σελίδας επικοινωνίας (Contact us)	132
Σχήμα 35: Στιγμιότυπο της σελίδας εγγραφής στο σύστημα (registration).....	133
Σχήμα 36: Στιγμιότυπο της σελίδας εισόδου στο σύστημα (login)	134
Σχήμα 37: Στιγμιότυπο της σελίδας επιτυχούς εισόδου στο σύστημα (login).....	135
Σχήμα 38: Το παράθυρο διαλόγου για την μεταφόρτωση του xml σχήματος του προφίλ εφαρμογών.....	135
Σχήμα 39: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών για μη εγγεγραμμένους χρήστες.....	136
Σχήμα 40: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στις αποθήκες εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για μη εγγεγραμμένους χρήστες.....	137
Σχήμα 41: Στιγμιότυπο της μεταφόρτωσης ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή xml.....	139
Σχήμα 42: Στιγμιότυπο της μεταφόρτωσης ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή xml.....	140
Σχήμα 43: Στιγμιότυπο της σελίδας δημιουργίας νέου προφίλ εφαρμογών – Επιλογή των στοιχείων που θα υπάρχουν στο νέο προφίλ εφαρμογών	141
Σχήμα 44: Στιγμιότυπο της οπτικοποιημένης δένδροειδούς δομής των στοιχείων του IEEE LOM	

.....	142
Σχήμα 45: Στιγμιότυπο της λειτουργίας προσθήκης νέου στοιχείου στη δομή του LOM	143
Σχήμα 46: Στιγμιότυπο της ολοκλήρωσης λειτουργίας προσθήκης νέου στοιχείου στη δομή του LOM.....	144
Σχήμα 47: Στιγμιότυπο του πρώτου βήματος συγγραφής προφίλ εφαρμογών, το πλήκτρο “Next”	144
Σχήμα 48: Στιγμιότυπο του δεύτερου και τρίτου βήματος για την συγγραφή νέου προφίλ εφαρμογών.....	145
Σχήμα 49: Η κατερχόμενη λίστα επιλογών για τον καθορισμό της υποχρέωσης του στοιχείου	145
Σχήμα 50: Στιγμιότυπο των επιλογών τροποποιήσεων υποχρέωσης και πολλαπλότητας των επιλεγμένων στοιχείων	146
Σχήμα 51: Στιγμιότυπο του τρίτου tab με τροποποιήσεις στο μήκος κειμένου και απόδοση σταθερών τιμών	148
Σχήμα 52: Στιγμιότυπο του τρίτου tab με τροποποιήσεις στο μήκος κειμένου και απόδοση σταθερών τιμών	149
Σχήμα 53: Στιγμιότυπο του τέταρτου tab με τροποποιήσεις στις τιμές των στοιχείων που είναι τύπου λεξιλογίου	149
Σχήμα 54: Στιγμιότυπο της προσθήκης νέα τιμής στο υπάρχον πεδίο τιμών του επιλεγμένου στοιχείου τύπου λεξιλογίου, role.....	150
Σχήμα 55: Στιγμιότυπο του πεδίου τιμών του στοιχείου role μετά την προσθήκη της νέας τιμής	151
Σχήμα 56: Στιγμιότυπο της λειτουργίας αφαίρεσης της τιμής NewRole από το στοιχείο role... 151	151
Σχήμα 57: Στιγμιότυπο της αποθήκευσης του προφίλ εφαρμογών	153
Σχήμα 58: Στιγμιότυπο της καταχώρησης στοιχείων στην φόρμα αποθήκευσης του προφίλ εφαρμογών.....	153
Σχήμα 59: Στιγμιότυπο της επιτυχούς ολοκλήρωσης της αποθήκευσης του νέου προφίλ εφαρμογών.....	154
Σχήμα 60: Στιγμιότυπο της αριστερής λωρίδας πλοήγησης. Το μενού των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων	154
Σχήμα 61: Η επιλογή του προφίλ εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.....	155
Σχήμα 62: Οι κατηγορίες του προφίλ εφαρμογών (με βάση το IEEE LOM) διαμορφωμένες σε καρτέλες (tabs).....	155
Σχήμα 63: Στιγμιότυπο της φόρμας συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με πρότυπο επιλεγμένο προφίλ εφαρμογών.....	156
Σχήμα 64: Το υπόμνημα χρωματικού κώδικα για τον χαρακτηρισμό της υποχρέωσης των στοιχείων με βάση το πρότυπο προφίλ εφαρμογών.	157
Σχήμα 65: Η απόδοση τιμών MIME Types στο στοιχείο Technical.Format του LOM.....	157
Σχήμα 66: Στιγμιότυπο της διαδικασίας αποθήκευσης των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.	158
Σχήμα 67: Η επισήμανση και προτροπή για την απαραίτητη συμπλήρωση των υποχρεωτικών στοιχείων.....	159
Σχήμα 68: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών για τους εγγεγραμμένους χρήστες.	160
Σχήμα 69: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα διαθέσιμα στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για τους εγγεγραμμένους χρήστες.....	162
Σχήμα 70: Οι επιπλέον επιλογές στο μενού του ASK-LOM-AP	163
Σχήμα 71: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα διαθέσιμα Προφίλ Εφαρμογών για τους Διαχειριστές του ASK-LOM-AP.	164
Σχήμα 72: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα διαθέσιμα στιγμιότυπα Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για τους Διαχειριστές του ASK-LOM-AP.	165
Σχήμα 73: Στιγμιότυπο της σελίδας με τα ανενεργά προφίλ εφαρμογών.....	166
Σχήμα 74: Στιγμιότυπο της σελίδας με τον κατάλογο των χρηστών του συστήματος.....	167
Σχήμα 75: Στιγμιότυπο της σελίδας επεξεργασίας του προφίλ των χρηστών του συστήματος.	168
Σχήμα 76: Στιγμιότυπο της εξέλιξης ελέγχου συνέπειας των βάσεων δεδομένων του συστήματος.....	169
Σχήμα 77: Στιγμιότυπο της σελίδας μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της συνέπειας των βάσεων δεδομένων.	169
Σχήμα 78: Στιγμιότυπο της εξέλιξης της διαδικασίας συμπίεσης των αποθηκών EM και του	

μητρώου ΠΕ.....	170
Σχήμα 79: Στιγμιότυπο της σελίδας μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας συμπίεσης των αποθηκών EM και του μητρώου ΠΕ.....	170
Σχήμα 80: Βάσεις Δεδομένων σύμφωνα με το μοντέλο Client-Server.....	182
Σχήμα 81: Ενσωματωμένη (Embedded) Σχεδίαση Βάσεων Δεδομένων.	182
Σχήμα 82: Η εφαρμογή ASK-LOM-AP σε σχέση με το σύστημα native xml databases, BDB XML.	183

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1. Τα στοιχεία δεδομένων του προφίλ EdNA	40
Πίνακας 2. Συγκριτικός πίνακας των τροποποιήσεων των προφίλ εφαρμογών που εξετάστηκαν.	61
Πίνακας 3. Τα διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης και επεξεργασίας των αρχείων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του eMAP [36].....	69
Πίνακας 4. Συγκριτικός πίνακας των διαφόρων δυνατοτήτων των εργαλείων συγγραφής προφίλ εφαρμογών	89
Πίνακας 5. Συγκριτικός πίνακας των διαφόρων δυνατοτήτων των εργαλείων συγγραφής προφίλ εφαρμογών και του ASK-LOM-AP	126

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Ορισμός του Προβλήματος

Η ραγδαία ανάπτυξη του διαδικτύου και η διείσδυση του σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης δραστηριότητας, δεν άφησε ανεπηρέαστη την εκπαίδευση. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση και Κατάρτιση, αναδεικνύει νέα πεδία έρευνας που θα συνεισφέρουν στην ολοκληρωμένη υποστήριξή της. Το διαθέσιμο μαθησιακό υλικό στον παγκόσμιο ιστό είναι πρακτικά άπειρο και η πρόκληση για τους ερευνητές της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης είναι η εξεύρεση λύσεων για την χαλιναγώγησή του.

Το αυξανόμενο μαθησιακό υλικό σε ηλεκτρονική μορφή καθιστά αναγκαία την περιγραφή και καταγραφή του, ώστε να καθίσταται δυνατή η αναζήτηση, η ανάκτηση και η επαναχρησιμοποίηση του. Η διεθνής πρακτική που ακολουθείται προς την κατεύθυνση αυτή, είναι η περιγραφή του μαθησιακού ψηφιακού υλικού ή των Μαθησιακών Αντικειμένων (όπως αναφέρονται στη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία) με τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα.

Διεθνείς οργανισμοί, όπως το IEEE LTSC, έχουν ασχοληθεί εκτεταμένα για την δημιουργία προτύπου της περιγραφής των μαθησιακών αντικειμένων με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα και δημιούργησαν το πρότυπο LOM. Η προτυποποίηση στο εκπαιδευτικό πλαίσιο είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών τεχνολογιών σε μεγάλη κλίμακα, καθώς προστατεύει τους χρήστες από το να παραμείνουν εγκλωβισμένοι σε αποκλειστικά ή ιδιωτικά συστήματα. (2001, Duval).

Εξ ορισμού, τα πρότυπα πρέπει να καλύπτουν κάθε πιθανή περίπτωση ή κατάσταση, του πεδίου για το οποίο αναπτύσσονται ενώ από την άλλη πλευρά οι δημιουργοί του εστιάζονται στην κάλυψη των αναγκών των συμμετεχόντων στη δημιουργία του. Ως εκ τούτου, θεωρείται απίθανο ένα

πρότυπο να μπορεί να καλύψει τις ιδιαίτερες απαιτήσεις διαφόρων κοινοτήτων ή ιδιαίτερων εφαρμογών. Ο εναλλακτικός τρόπος για την προσαρμογή του προτύπου IEEE LOM στις ιδιαίτερες ανάγκες μιας κοινότητας ή ιδιαίτερης εφαρμογής είναι τα Προφίλ Εφαρμογών.

Η δημιουργία ενός Προφίλ Εφαρμογών για την κάλυψη των ιδιαίτερων αναγκών μιας κοινότητας (π.χ. της εκπαιδευτικής κοινότητας καθηγητών μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) περιλαμβάνει μια αλληλουχία ενεργειών, από την ξεκάθαρη διατύπωση των σκοπών που θα εξυπηρετήσει μέχρι την τελική εφαρμογή του στην εκπαιδευτική πρακτική. Ένα Προφίλ Εφαρμογών μπορεί να εξαλείψει ή να περιορίσει την περιττή πληροφορία που ζητείται κατά τη συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων μεταξύ των μελών μιας εκπαιδευτικής κοινότητας, με βάση το πρότυπο IEEE LOM ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την πλήρη συμβατότητα με το βασικό πρότυπο ώστε να είναι εγγυημένη η διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφόρων συστημάτων. Ένα προφίλ εφαρμογών δύναται να προσαρμόσει το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM στις ανάγκες της εκάστοτε εκπαιδευτικής κοινότητας ή εφαρμογής.

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία έχει ως σκοπό τη δημιουργία ενός διαδικτυακού εργαλείου για την διαχείριση προφίλ εφαρμογών καθώς και εκπαιδευτικών μεταδεδομένων τα οποία θα χρησιμοποιούν ως πρότυπο για την συγγραφή τους κάποιο από τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών στο Μητρώο ΠΕ. Η εργασία αναπτύχθηκε προς την κατεύθυνση της πλατύτερης διάδοσης της συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων μέσα στην εκπαιδευτική κοινότητα, καθιστώντας ελκυστική την συγγραφή προφίλ εφαρμογών για την εξυπηρέτηση των ιδιαίτερων αναγκών των εκπαιδευτικών κοινοτήτων. Επιπλέον εισάγεται δυναμικότητα στην συγγραφή των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ως πρότυπο το εκάστοτε Προφίλ Εφαρμογών που θα επιλέξει ο συγγραφέας εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

1.2 Δομή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** της εργασίας γίνεται η βιβλιογραφική επισκόπηση και

μελέτη των βασικών εννοιών που διαπραγματεύεται η συγκεκριμένη εργασία. Γίνεται αναφορά στους ορισμούς των μαθησιακών αντικειμένων και των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και επεξηγείται το μοντέλο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LTSC LOM. Μελετώνται τα προφίλ εφαρμογών, η σχέση τους με τα πρότυπα των εκπαιδευτικών τεχνολογιών, οι περιορισμοί και τα οφέλη από την χρήση τους. Παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα ανάπτυξης προφίλ εφαρμογών. Τέλος μελετώνται οι τεχνικές για την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών, οι οποίες πρόκειται να δώσουν και τις προδιαγραφές του προτεινόμενου συστήματος.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται ενδεικτικά συστήματα συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Τα εργαλεία συγκρίνονται μεταξύ τους για την εξαγωγή των βασικών προδιαγραφών που θα πρέπει να διέπει ένα νέο σύστημα συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, όπως αυτό που αναπτύσσεται στην παρούσα εργασία.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** αναπτύσσεται η μεθοδολογία που ακολουθείται για την ανάπτυξη του συστήματος. Καταγράφονται και αναλύονται οι απαιτήσεις του συστήματος με βάση τις ανάγκες που διατυπώθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Περιγράφεται και αναλύεται η σχεδίαση της αρχιτεκτονικής του συστήματος. Τέλος παρουσιάζονται διάφορες πτυχές της φάσης υλοποίησης του έργου.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναλύονται και παρουσιάζονται οι λειτουργίες του διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και προφίλ εφαρμογών, ώστε οι ενδιαφερόμενοι να έχουν μια πλήρη εικόνα για τις παρεχόμενες δυνατότητες του συστήματος.

Τέλος, στο **έκτο και τελευταίο κεφάλαιο** περιγράφονται και παρουσιάζονται τα εξαγόμενα συμπεράσματα της εργασίας και προτείνονται μελλοντικές επεκτάσεις του προτεινόμενου συστήματος.

1.3 Συνεισφορά της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Η συνεισφορά της εργασίας αυτής συνίσταται στην μελέτη, σχεδιασμό και υλοποίηση ενός συστήματος λογισμικού που αξιοποιεί τις διαδικτυακές τεχνολογίες, για την Διαχείριση Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων με βάση τα Προφίλ Εφαρμογών που βασίζονται στο διεθνές πρότυπο IEEE LOM.

Μέρος της παρούσης εργασίας, αποτέλεσε την βάση για την σύνταξη και υποβολή της επιστημονικής εργασίας:

G. Chloros, P. Zervas and D. Sampson, "ASK-LOM-AP: A Web-Based Tool for Development and Management of IEEE LOM Application Profiles", in Proc. of the 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2010), Sousse, Tunisia, IEEE Computer Society, 5-7, July 2010,

η οποία εγκρίθηκε για δημοσίευση ως full-paper. Στον εν λόγω συνέδριο υποβλήθηκαν 302 εργασίες και εγκρίθηκαν 80 εργασίες ως full-paper (acceptance rate: 26,49%).

Ο πηγαίος κώδικας (source code) του εργαλείου ASK-LOM-AP 1.0 μεταφορτώθηκε και είναι διαθέσιμος στον μεγαλύτερο ιστοχώρο ανάπτυξης λογισμικού ανοικτού κώδικα στον κόσμο, SourceForge.net, στην τοποθεσία <http://sourceforge.net/projects/asklomap/>.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2.1 *Εισαγωγή*

Το δεύτερο κεφάλαιο εξετάζει τις βασικές έννοιες που αφορούν στην ανάπτυξη της παρούσης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Εξετάζονται αρχικά τα Μαθησιακά Αντικείμενα και τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα ενώ δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στα Προφίλ Εφαρμογών. Διατυπώνονται οι σημαντικότεροι ορισμοί των Προφίλ Εφαρμογών, εξετάζονται οι λόγοι που οδηγούν στην ανάπτυξη ενός νέου Προφίλ Εφαρμογών, παρατίθενται μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα από ήδη ανεπτυγμένα προφίλ εφαρμογών βασισμένα στο πρότυπο IEEE LOM. Στην συνέχεια περιγράφονται οι αρχές που διέπουν την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών και αναφέρονται οι τεχνικές και τα βήματα για την ανάπτυξη τους. Τέλος συνοψίζονται οι τροποποιήσεις που δύναται να γίνουν στο βασικό σχήμα του προτύπου ώστε να προκύψει ένα προφίλ εφαρμογών το οποίο να είναι συμβατό ή μη συμβατό με το βασικό πρότυπο.

2.2 *Μαθησιακά Αντικείμενα και Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα*

Η είσοδος της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης στην εκπαιδευτική πρακτική προδιαγράφει πληθώρα αλλαγών στον παραδοσιακό τρόπο εκμάθησης. Μια από αυτές τις αλλαγές αφορά στην μορφή και στη διαχείριση του μαθησιακού περιεχομένου. Η σημαντικότερη αλλαγή εστιάζεται στη διαφοροποίηση του παραδοσιακού μαθησιακού περιεχομένου που χαρακτηρίζεται ως στατικό (π.χ. βιβλία, σημειώσεις, χάρτες κλπ). Η μετάβαση στο ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο αλλάζει την οπτική της εκπαιδευτικής κοινότητας εισάγοντας νέες δυνατότητες και προοπτικές. Ως εκ τούτου, το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο μπορεί να χαρακτηρίζεται

ως δυναμικό, παρέχοντας τη δυνατότητα να προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των εκπαιδευομένων, να διαμοιράζεται και να επαναχρησιμοποιείται χωρίς περιορισμούς εφόσον δεν συντρέχουν λόγοι πνευματικών δικαιωμάτων, να επιδέχεται σχόλια και παρατηρήσεις από τους εμπλεκόμενους για την περαιτέρω βελτιστοποίησή του. Επίσης, το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο δεν φθείρεται με το πέρασμα του χρόνου ή την αυξανόμενη χρήση του.

Η αλλαγή όμως της μορφής του εκπαιδευτικού περιεχομένου, της “πρώτης ύλης” δηλαδή για την διεξαγωγή μιας διδασκαλίας, προϋποθέτει την ανάπτυξη του κατάλληλου πλαισίου για να υποστηρίξει όλα τα ζητήματα που έπονται της αλλαγής αυτής. Στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, που θα χρησιμοποιηθεί η νέα μορφή του εκπαιδευτικού περιεχομένου, απαιτείται η εξεύρεση τρόπων και μεθόδων για την χαλιναγωγή του ακατέργαστου εκπαιδευτικού περιεχομένου, ώστε να είναι διαχειρίσιμο από τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες και ιδιαίτερα τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η λύση δόθηκε με την μεταφορά μιας ιδέας από τον χώρο της πληροφορικής (και ειδικά του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού) κατά την οποία, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο διασπάται σε μικρότερες, αυτοδύναμες, επαναχρησιμοποιήσιμες στοιχειώδεις μονάδες γνωστές ως μαθησιακά αντικείμενα, για τα οποία θα αναφερθούμε εκτενέστερα στην επόμενη παράγραφο. Το πρώτο βήμα στην επιβολή της ευταξίας στο χάος και την αφηρημένη υφή του εκπαιδευτικού περιεχομένου έγινε, που όμως από μόνο του δεν είναι αρκετό. Απομένει να βρεθεί ο τρόπος ώστε τα μαθησιακά αντικείμενα να αποθηκεύονται, να διανέμονται, να ανταλλάσσονται, να ταξινομούνται ώστε τελικά να χρησιμοποιούνται και να επαναχρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική πρακτική. Με πιο τρόπο μπορούν να περιγραφούν τα μαθησιακά αντικείμενα, τα οποία έχουν μια αφηρημένη και υποκειμενική διάσταση, ώστε να εκπληρώνονται οι απαιτήσεις που προαναφέρθηκαν; Η λύση που προτάθηκε για την περιγραφή του εκπαιδευτικού περιεχομένου είναι με την χρήση των μεταδεδομένων, όρος που έχει προέλθει από άλλα πεδία, αλλά εισήχθη και στην εκπαιδευτική πρακτική ώστε προέκυψαν τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, τα οποία εξετάζονται στην συνέχεια.

2.2.1 Μαθησιακά αντικείμενα

Στο χώρο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης, επικράτησε μια νέα θεώρηση για την δημιουργία και διανομή του εκπαιδευτικού περιεχομένου που αναπτύσσεται για να υποστηρίξει τεχνολογικά υποστηριζόμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Η νέα αυτή θεώρηση είναι τα Μαθησιακά Αντικείμενα. Ο όρος Μαθησιακά Αντικείμενα (Learning Objects) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1994 από τον Wayne Hodgins, ο οποίος ονόμασε μια ομάδα εργασίας CedMA ως “Learning Architectures, API’s, and Learning Objects”. Η ιδέα για τα Μαθησιακά Αντικείμενα προήλθε από τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, βασικό στοιχείο του οποίου είναι το “αντικείμενο” που μπορεί να επαναχρησιμοποιείται σε πολλαπλά και διαφορετικά πλαίσια. Παραλληλίζοντας τα αντικείμενα με τα μαθησιακά αντικείμενα μπορούμε να πούμε ότι οι σχεδιαστές εκπαιδευτικού περιεχομένου μπορούν να δημιουργούν μικρά εκπαιδευτικά συστατικά τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν άπειρες φορές σε διάφορα εκπαιδευτικά πλαίσια (Wiley, 2002).

Το 1996 συστάθηκε η επιτροπή Learning Technology Standards Committee (LTSC) του IEEE για να αναπτύξει και να προωθήσει πρότυπα εκπαιδευτικών τεχνολογιών, μεταξύ άλλων και των μαθησιακών αντικειμένων. Η ύπαρξη των προτύπων είναι επιβεβλημένη για να διασφαλιστεί η διαλειτουργικότητα μεταξύ των αναπτυσσόμενων εκπαιδευτικών τεχνολογιών από πανεπιστήμια, οργανισμούς, φορείς και ειδικότερα των παραγόμενων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων τους. Ο ορισμός που διατύπωσε το IEEE αναφέρει ότι «ως Μαθησιακό Αντικείμενο ορίζεται κάθε οντότητα – ψηφιακή ή μη ψηφιακή – η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη μάθηση, την εκπαίδευση ή την κατάρτιση».

Μέχρι σήμερα έχουν διατυπωθεί τουλάχιστον δεκαπέντε ορισμοί για τα MA. Σύμφωνα με τον ενοποιημένο ορισμό των Παπανίκου Χ. και Σάμψων Δ. (2008) “ένα μαθησιακό αντικείμενο είναι ένας εν δυνάμει επαναχρησιμοποιήσιμος ψηφιακός ή μη πόρος ή μια συλλογή διασυνδεδεμένων ψηφιακών πόρων που χαρακτηρίζεται με μεταδεδομένα,

έχει σχεδιαστεί για ένα συγκεκριμένο κοινό, έχει στόχο την επίτευξη ενός ή περισσοτέρων στόχων, και χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μία ή περισσότερες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τις οποίες υπάρχουν σαφείς μετρικές ως προς την επίτευξη του/των εκπαιδευτικών στόχων που έχουν τεθεί” (Παπανίκου και Σάμψων, 2008).

2.2.2 Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα

Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι τα δομικά στοιχεία που χρειάζεται η τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, ιδιαίτερα σε αυτή τη φάση της ραγδαίας και αυξητικής εξέλιξής της. Υπάρχουν πολλά ζητήματα γύρω από τα μαθησιακά αντικείμενα, που χρειάζεται να επιλυθούν ώστε τα επόμενα χρόνια να παρέχουν στην εκπαιδευτική κοινότητα, τις υπηρεσίες για τις οποίες δημιουργήθηκαν. Ένα από τα ζητήματα αυτά είναι το πώς τα μαθησιακά αντικείμενα θα περιγράφονται κατά τον καλύτερο τρόπο, ώστε να διευκολύνεται η διακίνηση, η αποθήκευση, η αναζήτηση, η ανάκτησή τους. Για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων προτάθηκαν τα μεταδεδομένα, τα οποία προέρχονται από το πεδίο της βιβλιοθηκονομίας. Από το 1971 τα μεταδεδομένα χρησιμοποιήθηκαν από τους βιβλιοθηκονόμους για την ηλεκτρονική καταγραφή και περιγραφή εκατομμυρίων τίτλων βιβλίων.

Ο απλούστερος ορισμός των μεταδεδομένων αναφέρει ότι είναι “δεδομένα για τα δεδομένα” ή “πληροφορία για την πληροφορία” (Berners-Lee, 1997). Τα μεταδεδομένα δομούνται με τρόπο που διευκολύνουν την διαχείριση, την αναζήτηση και την ανάκτηση των πηγών. Είναι το σημείο κλειδί της απαραίτητης υποδομής πληροφοριών προκειμένου να συμβάλει στην διευθέτηση της τάξης στο διαδικτυακό χάος προσδίδοντας περιγραφή, κατηγοριοποίηση και οργάνωση ώστε να βοηθήσει στην εξεύρεση αποδοτικότερων τρόπων αποθήκευσης των πληροφοριών (Duval, Hodgins, Sutton and Weibel, 2002).

Στα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα έχουν προσπαθήσει να δημιουργήσουν προδιαγραφές οργανισμοί προτυποποίησης όπως το GEM, ARIADNE, Dublin Core, IEEE αλλά έχουν επικρατήσει δύο μοντέλα μεταδεδομένων ως τα πλέον

ευρέως αποδεκτά πρότυπα μεταδεδομένων:

- Dublin Core (DC) Educational Version,
- IEEE LOM (Institute of Electrical and Electronic Engineers / Learning Object Metadata).

Στην συνέχεια περιγράφεται το πρότυπο IEEE LOM.

2.2.3 Το Μοντέλο Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων IEEE LOM

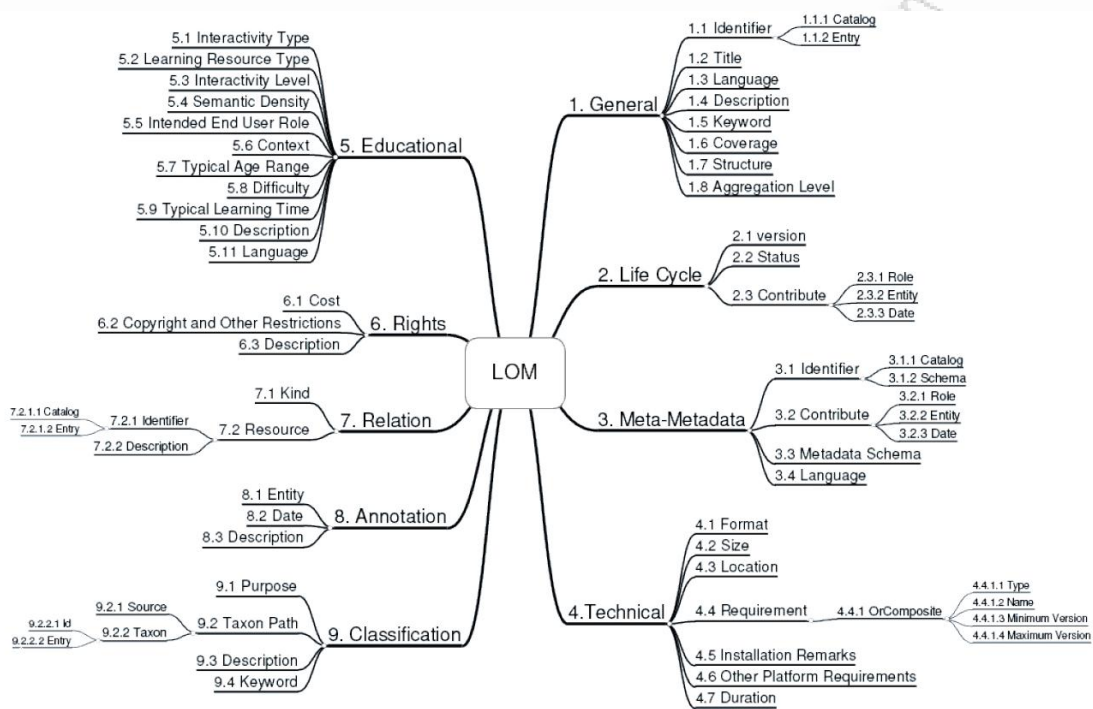
Το πρότυπο IEEE Learning Object Metadata 1484.12.1-2002 είναι ευρέως αποδεκτό και έχει προταθεί από την επιτροπή Learning Technology Standardization Committee (LTSC) του IEEE. Ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) με την συνεργασία του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), του Ινστιτούτου Επεξεργασίας του Λόγου (ΙΕΛ) και την Navel Advanced Technology Systems,Ltd έχουν εξελληνίσει το πρότυπο (IEEE MMA, 2003). Το πρότυπο καθορίζει το *βασικό σχήμα (base schema)* το οποίο συντίθεται από στοιχεία δεδομένων σε μια ιεραρχική δομή διαχωρισμένη σε εννέα (9) κατηγορίες. Κάθε κατηγορία ομαδοποιεί τα συσχετιζόμενα στοιχεία δεδομένων που καλύπτουν ειδικές πτυχές όπως είναι γενικά ή τεχνικά χαρακτηριστικά. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του IEEE LOM είναι η δυνατότητά του να επεκτείνεται και να προστίθενται νέα στοιχεία δεδομένων ανάλογα με τις απαιτήσεις των εφαρμογών (Al-Khalifa and Davis, 2006). Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι όλα τα στοιχεία δεδομένων είναι προαιρετικά. Ακολουθούν οι εννέα κατηγορίες του προτύπου IEEE LOM:

1. **Γενικά (General)**, ομαδοποιεί τα στοιχεία δεδομένων που περιγράφουν τα γενικά στοιχεία του μαθησιακού αντικειμένου. Περιλαμβάνει στοιχεία όπως τον τίτλο του MA, την γλώσσα στην οποία είναι γραμμένο, τις λέξεις κλειδιά (keywords) κλπ.
2. **Κύκλος Ζωής (Lifecycle)**, η κατηγορία αυτή ομαδοποιεί τα στοιχεία που περιγράφουν το ιστορικό δημιουργίας και εξέλιξης του MA καθώς

και την τρέχουσα κατάστασή του. Περιγράφονται οι πληροφορίες των ατόμων ή των οργανισμών που συνεισέφεραν στην εξελικτική πορεία του MA. Ενδεικτικά στοιχεία δεδομένων αυτής της κατηγορίας είναι η έκδοση, η κατάσταση και οι συνεισφέροντες.

3. **Μετα-Μεταδεδομένα (Meta-Metadata)**, στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται πληροφορίες για τα ίδια τα μεταδεδομένα και όχι για τα μαθησιακά αντικείμενα. Τέτοια στοιχεία δεδομένων είναι τα προσδιοριστικά των μεταδεδομένων, οι συνεισφέροντες των πληροφοριών για τα μεταδεδομένα κλπ.
4. **Τεχνικά (Technical)**, η κατηγορία ομαδοποιεί τα στοιχεία δεδομένων που περιγράφουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις τεχνικές απαιτήσεις των μαθησιακών αντικειμένων. Τέτοια στοιχεία είναι ο τύπος MIME του μαθησιακού αντικειμένου, η τοποθεσία του, το μέγεθός του, το απαιτούμενο λογισμικό κλπ.
5. **Εκπαιδευτικά (Educational)**, περιλαμβάνει τα στοιχεία δεδομένων που περιγράφουν τα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου. Ενδεικτικά τέτοια στοιχεία είναι το εκπαιδευτικό πλαίσιο, η τυπική ηλικιακή διακύμανση που προορίζεται το MA κλπ.
6. **Δικαιώματα (Rights)**, ομαδοποιεί τα στοιχεία δεδομένων που περιγράφουν θέματα δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και τους όρους για την χρήση του μαθησιακού αντικειμένου.
7. **Σχέση (Relation)**, περιλαμβάνει στοιχεία δεδομένων για να περιγράψει και να προσδιορίσει πιθανή σχέση του μαθησιακού αντικειμένου με άλλα MA.
8. **Σχόλιο (Annotation)**, η κατηγορία αυτή παρέχει σχόλια περί της χρήσης του μαθησιακού αντικειμένου, καθώς επίσης και πληροφορίες που αφορούν στον σχολιαστή.
9. **Ταξινόμηση (Classification)**, στην κατηγορία αυτή περιγράφεται το

πώς μπορεί να ταξινομηθεί το μαθησιακό αντικείμενο με βάση κάποιο συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης.



Σχήμα 1. Οι κατηγορίες και τα στοιχεία του LOM (Barker, 2005)

Στο βασικό σχήμα του προτύπου προσδιορίζονται για κάθε στοιχείο πληροφορίες όπως:

- Το **όνομα (name)**, είναι το όνομα του στοιχείου με το οποίο αναφερόμαστε σε αυτό.
- Η **επεξήγηση (explanation)**, περιγράφει τον ορισμό του στοιχείου δεδομένων.
- Το **μέγεθος (size)**, προσδιορίζει τον αριθμό των τιμών του στοιχείου που επιτρέπονται.
- Την **ιεράρχηση (order)**, καθορίζει την ιεράρχηση των τιμών του στοιχείου, εάν απαιτείται από την εφαρμογή.
- Το **πεδίο τιμών (value space)**, καθορίζει το σύνολο του πεδίου τιμών που μπορεί να λάβει το στοιχείο δεδομένων. Συνήθως έχει την μορφή

λεξιλογίου ή μια αναφορά σε ένα άλλο πρότυπο ή προδιαγραφή.

- Ο **τύπος δεδομένων (data type)**, προσδιορίζει ένα σύνολο από διακριτές τιμές.
- Το **παράδειγμα (example)**, προσφέρει ένα παράδειγμα χρήσης του στοιχείου.

Μερικά από τα στοιχεία περιέχουν **υποστοιχεία (sub elements)**. Τα στοιχεία αυτά δεν παίρνουν τα ίδια τιμές αλλά παίρνουν τα υποστοιχεία τους. Το πρότυπο περιλαμβάνει **λεξιλόγια (vocabularies)** τα οποία είναι προτεινόμενες λίστες κατάλληλων τιμών, τα οποία καθορίζουν ταυτόχρονα και το πεδίο τιμών του στοιχείων.

2.3 Τα Προφίλ Εφαρμογών και η χρήση τους στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Η δημιουργία των προτύπων έχει ως αντικειμενικό στόχο την διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων, παρέχοντας μια ευρύτερα αποδεκτή προδιαγραφή. Οι συμμετέχοντες στην δημιουργία ενός προτύπου, προσπαθούν να καλύψουν κάθε πιθανή περίπτωση που μπορεί να απαντηθεί στο πεδίο αυτό. Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε το πρότυπο ως ένα υπεрсύνολο των προβλεπόμενων περιπτώσεων και καταστάσεων που δύναται να αντιμετωπισθούν στο πεδίο για το οποίο δημιουργήθηκε.

Όταν αποφασιστεί η ανάπτυξη ενός συστήματος το οποίο θα συμμορφώνεται με ένα πρότυπο, τότε οι ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκες του συστήματος αυτού μπορεί να είναι ένα υποσύνολο των επιλογών του προτύπου ή ακόμα να είναι επιβεβλημένη η ανάγκη για επέκταση κάποιων διαστάσεων του προτύπου. Στην περίπτωση αυτή αναδεικνύεται η ανάγκη για την δημιουργία ενός προφίλ του προτύπου.

Η τεχνική αναφορά του κοινής τεχνικής επιτροπής των ISO και IEC, TR10000-1 1998, ορίζει το *προφίλ* ως «ένα σύνολο από ένα ή περισσότερα βασικά πρότυπα και/ή ISPs (International Standardized Profiles), και κατά περίπτωση, τον προσδιορισμό των επιλεγμένων κατηγοριών, των

προσαρμοσμένων υποσυνόλων, των επιλογών και των παραμέτρων εκείνων των βασικών προτύπων, ή των ISPs που είναι απαραίτητα για να πραγματοποιηθεί μια ιδιαίτερη λειτουργία» (ISO/IEC, 1998). Διάφορες κοινότητες διακρίνουν διαφορετικά είδη των προφίλ προτύπων. Σε αυτή την εργασία εστιάζουμε στα προφίλ εφαρμογών για τα πρότυπα των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

2.3.1 Ορισμός των Προφίλ Εφαρμογών στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Καθώς ολοένα και περισσότερες εκπαιδευτικές εφαρμογές χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, γίνεται φανερό ότι δεν δύναται ένα απλό σύνολο στοιχείων μεταδεδομένων να ικανοποιήσει τις λειτουργικές απαιτήσεις όλων των εφαρμογών (Duval, Hodgins, Sutton and Weibel, 2002). Καθίσταται λοιπόν πολύ σημαντική η δυνατότητα προσαρμογής του προτύπου στις ιδιαίτερες απαιτήσεις μιας κοινότητας ή μιας εφαρμογής.

Η έγκριση των προτύπων Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων (LOM) από το IEEE και του Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) από το National Information Standards Organization (NISO), παρείχε ένα σταθερό πλαίσιο με κοινωνική δέσμευση για την δημιουργία υποδομών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για να ικανοποιηθούν εθνικές, περιφερειακές αλλά και τοπικές ανάγκες των εκπαιδευτικών κοινοτήτων. Τα πρότυπα που επικράτησαν στην ανάπτυξη μεταδεδομένων για την περιγραφή εκπαιδευτικών ή μη εκπαιδευτικών πόρων είναι το Dublin Core Metadata Initiative (DCMI, 2006), το IEEE-LOM (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Learning Object Metadata) (IEEE LTSC, 2002), το SCORM – Sharable Courseware Object Reference Model (ADL, 2004) και το GEM (Gateway to Educational Materials). Τα περισσότερο ανταγωνιστικά πρότυπα ήταν το DCMI καθώς και το IEEE LOM, δημιουργώντας σύγχυση στην διεθνή εκπαιδευτική κοινότητα για το πιο πρότυπο θα έπρεπε να επιλέξουν για να στηρίξουν την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων τους. Οι τέσσερις παραπάνω κοινότητες προτύπων μεταδεδομένων δημιούργησαν ομάδες εργασίας και σε κοινή τους

συνάντηση στην Οττάβα τον Αύγουστο του 2001, διετύπωσαν από κοινού και συνυπέγραψαν τις “αρχές και πρακτικότητες των εφαρμογών” σε ένα άρθρο των (Duval et. al. 2002) (Mason and Galatis, 2007).

Η ιδέα για τα προφίλ εφαρμογών εισήχθη από τους Heery και Patel με ένα ριζοσπαστικό άρθρο το 2000 (Hillmann and Phipps, 2007), στο οποίο όρισαν τα προφίλ εφαρμογών ως σχήματα μεταδεδομένων που αποτελούνται από στοιχεία προερχόμενα από ένα ή περισσότερους διαφορετικούς χώρους ονοματοδοσίας (namespaces), συνδυασμένα κατάλληλα από τους υλοποιητές και βελτιωμένα για να ικανοποιηθούν τοπικές εφαρμογές (Heery and Patel, 2000).

Τα προφίλ εφαρμογών είναι μια νέα θεώρηση που επιτρέπει τον συνδυασμό και το ταίριασμα στοιχείων μεταδεδομένων, προκειμένου να ικανοποιηθούν συγκεκριμένες απαιτήσεις σε ένα ιδιαίτερο πλαίσιο (Duval, Smith and Van Coillie, 2006) (Smith, Van Coillie & Duval, 2006). Η μεταφορά του όρου προφίλ από την τεχνική αναφορά TR 10000-1 του ISO στα προφίλ εφαρμογών των προτύπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων είναι σχετικά πρόσφατη και ως εκ τούτου δεν υπάρχει μεγάλη εμπειρία και τεχνογνωσία στην ανάπτυξη και διάδοση των προφίλ εφαρμογών. Για να καλυφθεί το κενό αυτό, οι διεθνείς οργανισμοί IMS Global Learning Consortium και CEN/ISSS Learning Technologies Workshop συνέταξαν εγχειρίδια οδηγιών για την ανάπτυξη και κατασκευή των προφίλ εφαρμογών. Στις οδηγίες αυτές εκλαμβάνεται ως βασικό πρότυπο των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων το IEEE LTSC LOM.

Δεν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις των ορισμών που έχουν δοθεί για τα προφίλ εφαρμογών. Σύμφωνα με το IMS Global Consortium «τα προφίλ εφαρμογών είναι η προσαρμογή της προδιαγραφής (τροποποιώντας την παγιοποίηση της προδιαγραφής) ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις για την εφαρμογή του σε μια συγκεκριμένη κοινότητα».

Ο ευρωπαϊκός οργανισμός CEN/ISSS υιοθέτησε έναν εκτενέστερο ορισμό, κατά τον οποίο “ένα προφίλ εφαρμογών είναι μια συνάθροιση στοιχείων μεταδεδομένων επιλεγμένων από ένα ή περισσότερα σχήματα

μεταδεδομένων και συνδυάζονται σε ένα σύνθετο σχήμα. Ο σκοπός ενός προφίλ εφαρμογών είναι να προσαρμόσει ή να συνδυάσει υπάρχοντα σχήματα σε ένα πακέτο που προσαρμόζεται στις λειτουργικές απαιτήσεις μιας ιδιαίτερης εφαρμογής, διατηρώντας τη διαλειτουργικότητα με τα πρωτότυπα βασικά σχήματα” (Duval et al. 2002).

Ένας νεότερος ορισμός των προφίλ εφαρμογών διευτυώθη από τους Greenberg & Severiens (2007) (Greenberg, Jane and Severiens, 2007), κατά τους οποίους «Ένα προφίλ εφαρμογών είναι μια δήλωση όρων μεταδεδομένων που μια οργάνωση, μια πηγή πληροφοριών, μια εφαρμογή, ή μια κοινότητα χρηστών χρησιμοποιούν στα μεταδεδομένα τους... Ένα προφίλ εφαρμογών δεν θεωρείται πλήρης χωρίς τεκμηρίωση που καθορίζει τις πολιτικές και τις καλύτερες πρακτικές κατάλληλες για την εφαρμογή» (Severiens and Greenberg, 2007).

2.3.2 Πότε πρέπει να αναπτυχθεί ένα Προφίλ Εφαρμογών

Ο λόγος ύπαρξης των προφίλ εφαρμογών είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τον λόγο ύπαρξης των προτύπων και προδιαγραφών, και αφορά στη δυνατότητα διαλειτουργικότητας και προσαρμογής μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Ως εκ τούτου, τα προφίλ εφαρμογών στηρίζονται πάντοτε σε ένα ή περισσότερα πρότυπα ή προδιαγραφές ή άλλα προφίλ εφαρμογών, από τα οποία επιλέγουν ένα μικτό υποσύνολο των στοιχείων τους. Το ισχυρότερο κίνητρο για τον καθορισμό ενός νέου προφίλ εφαρμογών είναι η επιθυμία για την ικανοποίηση των ιδιαίτερων απαιτήσεων μιας εφαρμογής ή μιας κοινότητας χρηστών, οι οποίες είτε δεν ικανοποιούνται επαρκώς από ένα ήδη υπάρχον πρότυπο ή προδιαγραφή είτε προσβλέπει στην απλοποίηση του προτύπου ή της προδιαγραφής στο οποίο στηρίζεται.

Στις Οδηγίες για Προφίλ Εφαρμογών του IMS (IMS GLC, 2005) συνοψίζονται οι βασικότεροι λόγοι για την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών. Έτσι, ένα προφίλ εφαρμογών αναπτύσσεται:

- “Για να ικανοποιηθούν τεχνικές και άλλες απαιτήσεις ή προτιμήσεις

ειδικά για ένα έργο, μια κοινότητα, ένα πεδίο ή ένα τομέα.

- Για να διευθετηθεί η ασάφεια και η γενικότητα ενός προτύπου ή μιας προδιαγραφής.
- Για να προάγει την σημασιολογική διαλειτουργικότητα, π.χ. μέσω της χρήσης κοινά κατανοητών λεξιλογίων.
- Να διευκολύνει την δοκιμή για την συμβατότητα και την επιτυχή διαλειτουργικότητα”.

Οι Severiens και Greenberg (2007) διατύπωσαν τρεις βασικούς λόγους για την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών, εστιάζοντας στην επαναχρησιμοποίηση ήδη υπαρχόντων σχημάτων μεταδεδομένων και την μείωση του κόστους επένδυσης που αποφέρει η πρακτική αυτή, στην αποδοτική σύνθεση διαφόρων υπαρχόντων σχημάτων μεταδεδομένων καθώς ένα και μοναδικό σχήμα είναι απίθανο να υποστηρίξει όλες τις ανάγκες ενός έργου και τέλος στην σπουδαιότητα της σημασιολογικής διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών του παγκόσμιου ιστού και την υποστήριξη της, από τα συμβατά με άλλα σχήματα μεταδεδομένων, προφίλ εφαρμογών.

Εξετάζοντας ενδεικτικά προφίλ εφαρμογών που έχουν ήδη αναπτυχθεί, θα διαπιστώσουμε αρκετές ομοιότητες στον αντικειμενικό σκοπό ανάπτυξής τους και λιγότερες διαφορές. Το προφίλ εφαρμογών CELEBRATE (ολοκληρώθηκε το Νοέμβριο του 2004) υποστηρίζει το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Μάθησης εικονικών περιβαλλόντων (VLEs) και στοχεύει στην ανταλλαγή ψηφιακά αποθηκευμένων μαθησιακών αντικειμένων, τα οποία έχουν πρωτίστως προσδιοριστεί μοναδιαία. Το προφίλ εφαρμογών UK LOM Core (τελευταία έκδοση Μάιος 2004), το οποίο δημιουργήθηκε υπό την καθοδήγηση του επίσημου εκπαιδευτικού συστήματος της Μεγάλης Βρετανίας, είχε ως αντικειμενικό στόχο τον προσδιορισμό κοινών πρακτικών και την διατύπωση οδηγιών προς τις κοινότητες που θα επιθυμούσαν να δημιουργήσουν και να υλοποιήσουν προφίλ εφαρμογών. Το UK LOM Core θα αποτελούσε το υπόβαθρο για κάθε κοινότητα που επιθυμεί να δημιουργήσει ένα προφίλ εφαρμογών προσαρμοσμένο στις δικές της απαιτήσεις, διατηρώντας ταυτόχρονα ένα υψηλό επίπεδο διαλειτουργικότητας μεταξύ των ξεχωριστών

κοινοτήτων που το χρησιμοποιούν ως βάση. Το JORUM Application Profile (τελική έκδοση Φεβρουάριος 2005) είναι μια περίπτωση προφίλ το οποίο βασίζεται στο προφίλ UK LOM Core (JORUM, 2005) και έχει ως στόχο την αύξηση της διαλειτουργικότητας των υποδειγμάτων μεταδεδομένων και προφίλ εφαρμογών εντός της εκπαιδευτικής κοινότητας του Ηνωμένου Βασιλείου. Οι προαναφερθέντες περιπτώσεις προφίλ εφαρμογών αφορούν σε προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Αν εξετάσουμε προφίλ εφαρμογών, πέρα από τα εκπαιδευτικά, θα διαπιστώσουμε ότι στην πραγματικότητα η αντικειμενικοί στόχοι είναι παρόμοιοι με διαφοροποίηση στο περιεχόμενο που περιγράφουν τα μεταδεδομένα. Για παράδειγμα, ένα από τα παλαιότερα προφίλ το Computer Interchange of Museum Information (CIMI, Νοέμβριος 1998), είναι ένα υποσύνολο των χαρακτηριστικών, των επιλογών και των παραμέτρων του προφίλ Z39.50 και δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει τις λειτουργικές απαιτήσεις των χρηστών για αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών πολιτισμικών κληρονομιών (CIMI Z39.50 Working Group, 1998).

Η ανάπτυξη ενός νέου προφίλ εφαρμογών θα πρέπει να εξετάζεται πάντοτε με γνώμονα τη σχέση κόστους προς τα οφέλη που αποκομίζονται. Ένα προφίλ εφαρμογών μπορεί να έχει υψηλό κόστος για την δημιουργία, την συντήρηση, την υλοποίηση, τον έλεγχο διαλειτουργικότητας με το βασικό πρότυπο ενώ τελικά είναι πιθανό να μειώνει τη διαλειτουργικότητα με άλλα συστήματα. Πριν ξεκινήσει η ανάπτυξη ενός προφίλ εφαρμογών, θα πρέπει να εξετάζεται ενδελεχώς η πιθανότητα κάλυψης της εφαρμογής με κάποιο από τα ήδη υπάρχοντα προφίλ εφαρμογών ή προτύπων ή προδιαγραφών. Υπάρχει περίπτωση να είναι περισσότερο συμφέρον η αλλαγή του τρόπου που γίνονται οι διαδικασίες σε μια εφαρμογή παρά η ανάπτυξη ενός νέου προφίλ εφαρμογών. Η ανάπτυξη μη διαλειτουργικών προφίλ εφαρμογών, για χρήση σε κλειστές κοινότητες, θα πρέπει να αποφεύγεται δεδομένου ότι αποκλείει την ανταλλαγή μεταδεδομένων με συστήματα εκτός της κοινότητας και μια μελλοντική αλλαγή στάσης θα απαιτήσει τεράστιες δαπάνες αναπροσαρμογής του προφίλ ώστε να προσφέρει διαλειτουργικότητα. «Τα προφίλ εφαρμογών, όταν χρησιμοποιούνται ακατάλληλα, περιορίζουν την εξελισσιμότητα και ως εκ τούτου τα οφέλη των ανοικτών προδιαγραφών και

προτύπων» (IMS GLC, 2005).

2.3.3 Παραδείγματα Προφίλ Εφαρμογών στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

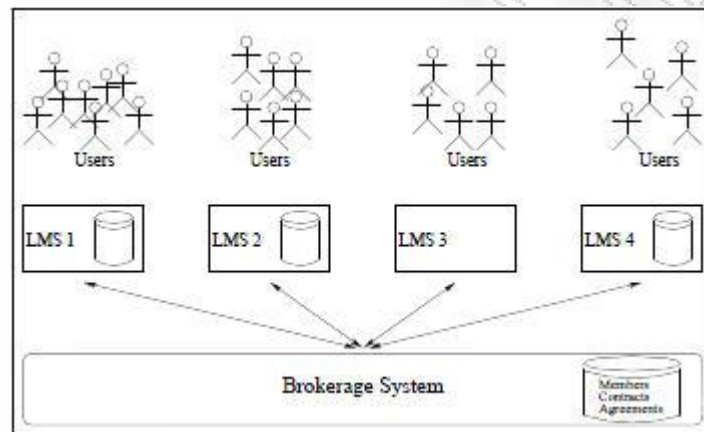
Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται συνοπτικά μερικά χαρακτηριστικά προφίλ εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί διεθνώς.

2.3.3.1 Το προφίλ εφαρμογών CELEBRATE

Το έργο CeLeBraTe – Πλαίσιο Ηλεκτρονικής Μάθησης με Ευρυζωνικές Τεχνολογίες (Context eLearning with Broadband Technologies) διήρκησε 30 μήνες και ολοκληρώθηκε τον Νοέμβριο του 2004. Το έργο συντονίστηκε από το Ευρωπαϊκό Σχολικό Δίκτυο (European SchoolNet) και υποστηρίχτηκε από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Information Society Technologies (IST). Στο έργο συμμετείχαν 22 φορείς όπως Υπουργεία Παιδείας, πανεπιστήμια, εξέχοντες εκπαιδευτικοί εκδοτικοί οίκοι, δημιουργοί μαθησιακού περιεχομένου, προμηθευτές εικονικών περιβαλλόντων μάθησης και παροχείς νέων τεχνολογιών και 500 σχολεία από ολόκληρη την Ευρώπη . “Ο στόχος του έργου, ήταν να εξεταστεί το πώς η παροχή πιο ευέλικτων μορφών μαθησιακών αντικειμένων μπορεί να ενισχύσει τη διδασκαλία και την μάθηση, και πώς αυτά τα αντικείμενα μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα σχολεία μέσα σε μια νέα γενιά εικονικών μαθησιακών περιβαλλόντων (VLEs)” (Van Assche and Massart, 2004).

Στα πλαίσια του έργου αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα σύστημα για να υποστηρίξει ένα Ευρωπαϊκό Εκπαιδευτικό Δίκτυο (European Learning Network – ELN). Το δίκτυο θα διασυνδέει συστήματα LMS (Learning Management System) και LCMS (Learning Content Management System) που διαθέτουν ψηφιακές αποθήκες μαθησιακών αντικειμένων με δυνατότητα να αναζητούν και να ανταλλάσσουν τα περιεχόμενα των αποθηκών τους μέσω ενός εικονικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Το Ευρωπαϊκό Εκπαιδευτικό Δίκτυο είναι κατασκευασμένο γύρω από ένα Σύστημα Μεσιπειών (Brokerage System, BS) το οποίο θεωρείται η ραχοκοκαλιά του δικτύου και διαχειρίζεται

τις ανταλλαγές μεταξύ των συμμετεχόντων. Το κάθε εικονικό περιβάλλον μάθησης χρησιμοποιεί ένα λογισμικό που του επιτρέπει να συνδιαλέγεται με το Σύστημα Μεσιτειών ως πελάτης, “ELN Client”. Το λογισμικό πελάτης “ELN Client” δίνει στο σύστημα την απαραίτητη διαφάνεια ώστε να αποκρύπτεται η πολυπλοκότητα της επικοινωνίας μεταξύ των VLEs και το BS. Στους συμμετέχοντες παρέχεται ένα απλοποιημένο API (Application Programming Interface) με τις λειτουργίες του οποίου κάθε VLE εστιάζει στο περιεχόμενο των μηνυμάτων (π.χ. ένα ερώτημα ή μεταδεδομένα) χωρίς να απαιτείται να απασχολείται με τις λειτουργίες ανταλλαγής μηνυμάτων που βρίσκονται σε χαμηλότερο επίπεδο.



Σχήμα 2. Η Ομοσπονδία του CELEBRATE (Simon and Colin, 2004)

Το προφίλ εφαρμογών CELEBRATE έχει ως βάση το πρότυπο IEEE LOM, τα μεταδεδομένα του οποίου περιγράφουν μια ποικιλία χρήσεων των μαθησιακών αντικειμένων συμπεριλαμβανομένων της διαχείρισης, της αναζήτησης και εύρεσης, της τεχνικής διαλειτουργικότητας. Η περιγραφή των ιδιοτήτων των ξεχωριστών μαθησιακών αντικειμένων περιλαμβάνει εκπαιδευτικές ιδιότητες, ψηφιακά δικαιώματα και τεχνικά χαρακτηριστικά (Van Assche and Nirhamo, 2003).

Από τα στοιχεία δεδομένων του IEEE LOM, έχουν επιλεγεί δέκα (10) υποχρεωτικά στοιχεία (Identifier, Title, Language, Description, Location, Intended End User Role, Typical Age Range, Copyrights, CELEB.Digital Rights and Controlled Keywords). Τα δύο (2) στοιχεία από τα δέκα υποχρεωτικά είναι και εξαρτώμενα. Το ένα στοιχείο είναι το “6.1 Rights.Copyright και Other Restrictions” το οποίο μπορεί να πάρει τις τιμές

“yes” ή “no”. Στην περίπτωση που λάβει την τιμή “yes” τότε θα εμφανιστεί προς συμπλήρωση το στοιχείο “6.3 Rights.Description”. Το άλλο στοιχείο είναι το “9.4 Classification.Keyword” το οποίο δεν εμφανίζεται αν το στοιχείο “9.1 Classification.Purpose” λάβει την τιμή “Discipline”.

Άλλα δεκατέσσερα (14) στοιχεία έχουν προσδιοριστεί ως συνιστώμενα (Free Keywords, Structure, Contributors (metadata και LO), Metadata Language, Format, Size, Facet, Learning Resource Type, Learning Context, Typical Learning Time, Educational Description, Learning Principles, Cost). Τα υπόλοιπα στοιχεία παραμένουν προαιρετικά όπως και στο βασικό πρότυπο.

Για τις ανάγκες της κοινότητας των συμμετεχόντων στο CELEBRATE, έχουν χρησιμοποιηθεί επτά (7) λεξιλόγια για ισάριθμα στοιχεία δεδομένων του προφίλ (Learning Resource Type, Intended End User Role, Controlled Keywords, Facet, Learning Context, Learning Principles and Relation Kind). Τα λεξιλόγια έχουν μεταφραστεί στις γλώσσες όλων των χωρών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα.

Για τον προσδιορισμό της μοναδικότητας κάθε μαθησιακού αντικειμένου, το CELEBRATE χρησιμοποιεί το στοιχείο 1.1 General.Identifier και τα δύο υποστοιχεία του ως εξής:

1.1.1 Catalog='eln' (η τιμή αυτή παραμένει πάντοτε ίδια και είναι το ακρωνύμιο των λέξεων European Learning Network),

1.1.2 Entry=<loProviderId>:<lold> (όπου το loProviderId είναι το προσδιοριστικό του κάθε προμηθευτή μαθησιακών αντικειμένων και έχει απονεμηθεί από το BS ενώ το lold είναι το ιδιαίτερο προσδιοριστικό του MA και απονέμεται όπως επιθυμεί ο κάθε προμηθευτής MA.

Σε όποια στοιχεία απαιτείται ο καθορισμός της γλώσσας ('language' element) τότε αυτό αντλείται με βάση διάφορα σχήματα κωδικοποίησης γλωσσών (κώδικες ISO 639-1 με 2 χαρακτήρες ή ISO 639-2 με 3 χαρακτήρες, ISO Country Code 3166, IANA registered με πρόθεμα: i-, SIL Ethnologue 3 χαρακτήρων με πρόθεμα: x-E-, Token lang με πρόθεμα x-T-, γλώσσες

καθορισμένες από τον χρήστη).

Οι τύποι δεδομένων των στοιχείων του προφίλ είναι ίδιοι με του IEEE LOM, δηλαδή CharacterString, LangString, DateTime, Duration, Vocabulary και έχει προστεθεί ακόμα ένας τύπος.

Οι συνδέσεις (bindings) που χρησιμοποιεί το προφίλ για τα στοιχεία του IEEE LOM είναι αυτές του IMS LOM έως ότου επικυρωθούν οι συνδέσεις του IEEE LOM. Για τις περιγραφές των λεξιλογίων χρησιμοποιείται μια προσωρινή σύνδεση ενώ αργότερα θα υιοθετηθούν τα λεξιλόγια της ομάδας IMS VEDEX.

2.3.3.2 Το προφίλ εφαρμογών LRELOM

Το προφίλ εφαρμογών EUN Learning Resource Exchange LOM Application Profile σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει την ανταλλαγή πληροφοριών όλων των online τύπων ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων μεταξύ των εταιρών του EUN Learning Resource Exchange. Τον Μάρτιο του 2006 δημοσιεύθηκε η έκδοση 2.0 του προφίλ που αντικαθιστά το προγενέστερο προφίλ εφαρμογών CELEBRATE. Η τελευταία έκδοση του προφίλ είναι η v3.0 του Ιουνίου 2007 και αντικαθιστά κάθε προηγούμενη έκδοση του προφίλ. Το προφίλ χρησιμοποιεί ως βάση το πρότυπο IEEE LOM για την έκφραση των μεταδεδομένων που θα περιγράψουν τους εκπαιδευτικούς πόρους.

Στο προφίλ ορίζονται κάποια στοιχεία του IEEE LOM ως υποχρεωτικά, άλλα ως συνιστώμενα και τα υπόλοιπα ως προαιρετικά. Επεκτείνει το μοντέλο δεδομένων του προτύπου IEEE LOM ορίζοντας ένα επιπλέον στοιχείο και νέα λεξιλόγια που αντικαθιστούν αυτά του προτύπου. Το στοιχείο που προστέθηκε είναι το '4.8 Facet' στην κατηγορία 'Technical' και περιλαμβάνει τρία υποστοιχεία '4.8.1 Name', '4.8.2 Value' και '4.8.3 Description'. Τα νέα λεξιλόγια που δημιουργήθηκαν αφορούν στα στοιχεία 'Learning Resource Type', 'Intended End user Role' και 'Context' της κατηγορίας 'Educational', ενώ επεκτείνει το λεξιλόγιο του LOM 'Kind' της κατηγορίας 'Relation' με πέντε νέους όρους. Επίσης περιορίζει τα πεδία τιμών των στοιχείων 'Language' και 'Typical Age Range'. Το προφίλ εφαρμογής έχει μεγάλες ομοιότητες με το

προφίλ CELEBRATE με τη διαφορά ότι στο LRELOM αφαιρέθηκαν τα δύο από τα τρία επιπρόσθετα στοιχεία σε σχέση με το CELEBRATE.

Οι σχεδιαστές του προφίλ έχουν δημιουργήσει το XML binding του προφίλ με βάση την έκδοση 1.0 του LOM XML binding και το URI του σχήματος είναι στην <http://fire.eun.org/xsd/lre/lre.xsd> (EUN, 2007).

2.3.3.3 Το προφίλ εφαρμογών UK-LOM Core

Το προφίλ εφαρμογών UK Learning Object Metadata Core, είναι το πρώην UK Common Metadata Framework, και σχεδιάστηκε ώστε να είναι εφαρμόσιμο σε όλες τις εκπαιδευτικές κοινότητες του εκπαιδευτικού συστήματος του Ηνωμένου Βασιλείου ξεκινώντας από την προσχολική εκπαίδευση, την πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ως την ανώτατη εκπαίδευση ως και την εκπαίδευση ενηλίκων. Ο αντικειμενικός στόχος του UK LOM Core είναι αυξήσει την διαλειτουργικότητα των μεταδεδομένων και των προφίλ εφαρμογών που δημιουργούνται μέσα στα πλαίσια του εκπαιδευτικού συστήματος του Ηνωμένου Βασιλείου. Το προφίλ είναι σημαντικά επηρεασμένο από την παρόμοια εργασία του CanCore με το Canadian Core Guidelines και παρέχει μια κοινή πρακτική και οδηγίες προς όλους τους εμπλεκόμενους εντός του εκπαιδευτικού συστήματος, ώστε να είναι το κοινό σημείο αναφοράς για δημιουργούς και χρήστες.

Το UK LOM Core βασίζεται στο πρότυπο μεταδεδομένων IEEE LOM 1484.12.1-2002 και η ανάπτυξή του στηρίχτηκε σε μια εμπειριστατωμένη σύγκριση δώδεκα (12) ήδη ανεπτυγμένων προφίλ εφαρμογών και πρακτικών που χρησιμοποιούν ως βάση του IEEE LOM 1484.12.1-2002 και το IMS Learning Resource Metadata. Από την διεργασία αυτή προέκυψε μια σύνθεση ενός ελάχιστου απαιτούμενου συνόλου στοιχείων δεδομένων καθώς και συγκεκριμένες οδηγίες για την εφαρμογή και χρήση όλων των στοιχείων του IEEE LOM προς τους επαγγελματίες του Ηνωμένου Βασιλείου. Το προφίλ εφαρμογών παρέχει το μοντέλο πληροφοριών αλλά μέχρι στιγμής δεν συνοδεύεται από μια σύνδεση (binding) με κάποια τεχνολογία αναπαράστασης μεταδεδομένων (π.χ. XML).

Το προφίλ εφαρμογών UK LOM Core αποτελείται από δύο συνιστώσες:

- Ένα ελάχιστο απαιτούμενο Σύνολο Στοιχείων Πυρήνα (Core Element set), με το οποίο το προφίλ καθορίζει όλα εκείνα τα στοιχεία του IEEE LOM που θεωρούνται απαραίτητα για την διευκόλυνση της ανταλλαγής μεταδεδομένων εντός της εκπαιδευτικής κοινότητας του Ηνωμένου Βασιλείου. Έχει ληφθεί μέριμνα ώστε αυτό το ελάχιστο σύνολο στοιχείων να μπορεί να ικανοποιεί όλα τα είδη των μαθησιακών αντικειμένων που χρησιμοποιεί η εκπαιδευτική κοινότητα.
- Οδηγίες εφαρμογής για όλα τα στοιχεία του LOM και επιπρόσθετες Απαιτήσεις Στοιχείων (Element Requirements).

Το αρχικό μοντέλο πληροφοριών περιλάμβανε δεκαεννέα (19) υποχρεωτικά στοιχεία (mandatory elements) αλλά στην έκδοση 0.2 μειώθηκαν σε δεκαοκτώ (18), εφόσον άλλαξε ο χαρακτηρισμός του στοιχείου '4.1 Technical.Format' σε συνιστώμενο. Οι σχεδιαστές του προφίλ χαρακτηρίζουν τα στοιχεία του IEEE LOM ως Απαιτούμενα (Required) σε αντιδιαστολή με τα Υποχρεωτικά (Mandatory), ως Συνιστώμενα (Recommended) και Προαιρετικά (Optional).

Τα 18 Υποχρεωτικά ή Απαιτούμενα (REQUIRED) στοιχεία είναι:

- General
 - Identifier
 - Catalog
 - Entry
 - Title
 - Language
 - Description
- LifeCycle
 - Contribute
 - Role
 - Entity
 - Data
- Meta-metadata
 - Identifier
 - Catalog
 - Entry
 - Contribute
 - Role
 - Entity
 - Data

- Language
- Metadata Schema
- Technical
 - Location
- Rights
 - Copyright and other restrictions
 - Description

Το προφίλ εφαρμογών UK LOM Core χρησιμοποίησε ήδη υπάρχουσες κατηγοριοποιήσεις και λεξιλόγια και ανέπτυξε νέα όπως το UK Educational Levels vocabulary, UK Educational Contexts.

2.3.3.4 Το προφίλ εφαρμογών JORUM

Το προφίλ εφαρμογών Jorum αναπτύχθηκε για την Ανώτατη και Μεταδευτεροβάθμια Εκπαίδευση του Ηνωμένου Βασιλείου και υποστηρίχτηκε από το Joint Information Systems Committee. Ο σκοπός του Jorum είναι να συγκεντρώσει και να διαμοιράσει μαθησιακό και διδακτικό υλικό σχετικό με την ανώτατη και μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση, επιτρέποντας την επαναχρησιμοποίησή τους. Βασίζεται στο προφίλ εφαρμογών UK LOM Core version 0.3_1244 και κατ' επέκταση στο IEEE LOM 1484.12.1-2002.

Το Jorum περιλαμβάνει δύο σκέλη:

- *Jorum Χορηγός (Contributor)*, η υπηρεσία αυτή είναι ανοικτή σε κάθε ίδρυμα ή δημόσια χρηματοδοτούμενη ομάδα έργου που επιθυμεί να διαμοιράσει στην εκπαιδευτική κοινότητα του Ηνωμένου Βασιλείου, το μαθησιακό και διδακτικό υλικό της.
- *Jorum Χρήστης (User)*, η υπηρεσία προσφέρει πρόσβαση στην αποθήκη μαθησιακού υλικού και πηγών του Jorum. Το διδακτικό και το υπόλοιπο προσωπικό των ιδρυμάτων μέσω αυτής της υπηρεσίας αποκτούν πρόσβαση στις αποθήκες MA του Jorum και μπορούν να αναζητούν, να κάνουν προεπισκόπηση του μαθησιακού υλικού, να το κατεβάζουν και να το επαναχρησιμοποιούν.

Το μοντέλο πληροφοριών του Jorum είναι σε γενικές γραμμές είναι ίδιο με αυτό του UK LOM Core με μικρές τροποποιήσεις. Στο Jorum το στοιχείο “5.4

Educational.Semantic Density” έχει χαρακτηριστεί ως Προαιρετικό ενώ στο UK LOM Core ήταν ως Συνιστώμενο (recommended). Επίσης υπάρχει διαφοροποίηση στο τρόπο χρήσης του στοιχείου “9.Classification”.

2.3.3.5 Το προφίλ DET Learning Resource Metadata (DETLRM)

Το προφίλ εφαρμογών DETLRM αναπτύχθηκε για το Υπουργείο Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (Department of Education and Training) της Νότιας Νέας Ουαλίας (NSW) στην Αυστραλία και η έκδοση 2.0 (πιο πρόσφατη) δημοσιοποιήθηκε στις 23 Απριλίου του 2007. Ο στόχος του προφίλ είναι η υποστήριξη της αναζήτησης, της πρόσβασης, της αξιολόγησης, της διαχείρισης, της ανταλλαγής και της χρήσης μαθησιακών πόρων (διαφοροποιείται από τον κοινά αποδεκτό όρο “μαθησιακά αντικείμενα”) μέσα στο πλαίσιο του Υπουργείου Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (YEK) (NSW Department of Education and Training, 2007).

Το προφίλ βασίζεται σε αρχές όπως την απλοποίηση, την διαλειτουργικότητα, την δημιουργία πάνω σε προηγούμενη εργασία του YEK, την ικανοποίηση συγκεκριμένων απαιτήσεων του YEK, την επεκτασιμότητα. Το βασικό σχήμα μεταδεδομένων πάνω στο οποίο στηρίζεται το DETLRM είναι το IEEE LOM. Στο προφίλ DETLRM διατηρούνται αυτούσιες οι οκτώ από τις εννέα κατηγορίες του IEEE LOM, ενώ δεν συμπεριλαμβάνει την κατηγορία “8.Annotation”. Όλα τα στοιχεία δεδομένων παραμένουν προαιρετικά όπως το LOM, προσφέροντας τη δυνατότητα στις κοινότητες ή εφαρμογές που θα το χρησιμοποιήσουν ως βάση να το περιορίσουν περαιτέρω. Οι τύποι δεδομένων παραμένουν οι ίδιοι με το βασικό πρότυπο. Η διαφοροποίηση που εισάγει είναι στα λεξιλόγια, όπου σε στοιχεία δεδομένων που αντλούν τιμές από λεξιλόγια του LOM, τα έχει αντικαταστήσει με δικά του (NSW Department of Education and Training, 2007).

Οι χώροι ονοματοδοσίας που χρησιμοποιεί το XML Σχήμα του DETLRM είναι δύο, ο ένας αναφέρεται στα στοιχεία του LOM από το IEEE LTSC (<http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM>) και ο δεύτερος περιλαμβάνει τις επεκτάσεις του DETLRM ως προς το πρότυπο LOM ενώ το URI που παραπέμπει στο σχήμα

είναι (<http://www.det.nsw.edu.au/schemas/detlrm>) (NSW Department of Education and Training, 2007).

2.3.3.6 Το προφίλ Australia, New Zealand LOM (ANZ-LOM)

Το προφίλ εφαρμογών ANZ-LOM δημιουργήθηκε από το Learning Federation (TLF) και τελευταία έκδοση είναι η v1.01 του Μαΐου 2008. Το Learning Federation είναι μια πρωτοβουλία συνεργασίας των υπουργών εκπαίδευσης σε Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία και αποτελεί ένα καινοτόμο έργο για την παραγωγή online προγραμμάτων σπουδών με βασικό σκοπό τον εμπλουτισμό της μάθησης στην Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία. Το μοντέλο πληροφοριών του ANZ-LOM βασίζεται και επεκτείνει το μοντέλο πληροφοριών του IEEE LOM v1.0.

Για την δημιουργία του ANZ-LOM έχουν τεθεί οι αντικειμενικοί στόχοι που συνοψίζονται στη συνέχεια:

- Διαχείριση περιεχομένου, υποστηρίζει την διασφάλιση παραγωγής και ποιότητας του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Το TLF προσφέρει οδηγίες προς όλους τους παροχείς και δημιουργούς εκπαιδευτικού περιεχομένου για να υποστηριχτεί και να διευκολυνθεί η παραγωγή μεταδεδομένων που θα είναι συμβατά με την προδιαγραφή.
- Εκπαιδευτικοί στόχοι και αξίες, περιλαμβάνει στοιχεία μεταδεδομένων του LOM για την περιγραφή του θέματος του προγράμματος σπουδών, πιθανούς στόχους που υποστηρίζονται από το μαθησιακό αντικείμενο, διδακτικές μεθόδους για την παρουσίαση του υλικού και το ακροατήριο που απευθύνεται το μαθησιακό αντικείμενο.
- Τεχνική διαλειτουργικότητα, περιλαμβάνει τα στοιχεία του LOM που είναι απαραίτητα για την περιγραφή των τεχνικών απαιτήσεων που χρειάζεται το μαθησιακό αντικείμενο.
- Πνευματικά και ηθικά δικαιώματα, περιλαμβάνει τα στοιχεία του LOM που είναι απαραίτητα για την περιγραφή των πνευματικών και ηθικών

δικαιωμάτων του συνεισφέροντος του μαθησιακού αντικειμένου.

- Πρόσβαση χωρίς αποκλεισμούς, προσφέρει υποστήριξη με περιγραφή της προσβασιμότητας του online περιεχομένου.
- Κατανεμημένη παράδοση, παρέχει online πρόσβαση στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο μέσω κεντρικών αποθηκών περιεχομένου από τα εκπαιδευτικά συστήματα τα οποία μπορούν να παραλαμβάνουν απευθείας το υλικό. Εν συνεχεία το υλικό είναι προσπελάσιμο από τα σχολεία, με τα εργαλεία λογισμικού και περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης που προσφέρουν τα εκπαιδευτικά συστήματα.

Το προφίλ περιλαμβάνει 27 υποχρεωτικά και 11 προαιρετικά στοιχεία από τα οποία τα 14 υποχρεωτικά και 1 προαιρετικό θα πρέπει να συμπληρώνονται αυτόματα από το σύστημα διαχείρισης των μεταδεδομένων. Επίσης περιλαμβάνει 12 συνιστώμενα στοιχεία και 9 μη συνιστώμενα. Στα στοιχεία που λαμβάνουν τιμές από λεξιλόγια ως επί τω πλείστων χρησιμοποιεί τα ήδη καθορισμένα λεξιλόγια του LOM. Σε κάποιες περιπτώσεις επεκτείνει τα λεξιλόγια του LOM (στοιχεία “2.3.1 Role”, “7.1 Kind”), προσθέτωντας επιπλέον τιμές στις ήδη δεδηλωμένες ενώ σε μια περίπτωση (στοιχείο “2.2 Status”) χρησιμοποιεί ένα υποσύνολο των τιμών του λεξιλογίου του LOM. Για τα στοιχεία “4.4.1.1 Type” και “4.4.1.2 Name” η λήψη των τιμών γίνεται από το λεξιλόγιο Curriculum Corporation Technical Requirement Vocabulary (το λεξιλόγιο αυτό ενσωματώνει τις ήδη καθορισμένες τιμές του LOM και τις επεκτείνει). Τέλος το στοιχείο “5.2 Learning Resource Type” λαμβάνει τιμές από το DCMI Type Vocabulary.

2.3.3.7 Το προφίλ εφαρμογών RLLOMAP

Το προφίλ εφαρμογών RLLOMAP (RDN/LTSN LOM Application Profile) ήταν αποτέλεσμα των εργασιών των Resource Discovery Network (RDN) Hubs και Learning and Teaching Support Network (LTSN) Centres. Το προφίλ βασίστηκε στο πρότυπο IEEE LOM και σε μερικά λεξιλόγια που συμφωνήθηκαν από κοινού μεταξύ των δύο φορέων. Σκοπός του προφίλ

ήταν η υποστήριξη του διαμοιρασμού εγγράφων μεταξύ υπηρεσιών των RDN και LTSN χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) καθώς και η χρησιμοποίηση του στο Learning and Teaching Portal.

Περιλαμβάνει 14 στοιχεία που χαρακτηρίζονται ως υποχρεωτικά, 23 στοιχεία που χαρακτηρίζονται ως επιθυμητά (Desirable αντί του Recommended) και τα υπόλοιπα παραμένουν προαιρετικά. Το μοντέλο δεδομένων του προφίλ περιλαμβάνει περιγραφή για όλα τα στοιχεία του LOM και επιπλέον προσφέρει την χαρτογράφηση (mapping) με τα στοιχεία του μοντέλου μεταδεδομένων Dublin Core. Στην κατηγορία “9. Classification” καθορίζονται ταξινομίες ανάλογα με την τιμή που έχει δοθεί στο στοιχείο “9.1 Purpose”. Το προφίλ διατηρεί τα λεξιλόγια του IEEE LOM, αλλά καθορίζει νέα λεξιλόγια για τα στοιχεία “5.2 Learning Resource Type”, “5.6 Context”.

2.3.3.8 Το προφίλ εφαρμογών EdNA

Το προφίλ εφαρμογών **EdNA** (Education Network Australia) είναι έργο της Αυστραλιανής Κοινοπολιτείας και έχει ως στόχο την διαλειτουργικότητα όλων των τομέων της εκπαίδευσης και κατάρτισης στην Αυστραλία στο πεδίο τις απευθείας σύνδεσης (on line) αναζήτησης και διαχείρισης μαθησιακών πόρων. Το προφίλ βασίζεται στο πρότυπο μεταδεδομένων DCMI (Dublin Core Metadata Initiative) framework, ενώ για να ικανοποιηθούν οι ιδιαίτερες απαιτήσεις των εφαρμογών της Αυστραλίας, έχει επεκτείνει το DCMI με επιπρόσθετα στοιχεία και προσδιοριστές στοιχείων (element qualifiers) από το EdNA metadata και από το Australian Government Locator Services (AGLS) (EDNA, 2006).

Το edna περιλαμβάνει μια απευθείας σύνδεσης αποθήκη μαθησιακών πηγών που έχει στόχο να διευκολύνει την συνάθροιση των μεταδεδομένων που περιγράφουν τις μαθησιακές πηγές. Το edna είναι ανοικτό και σε άλλους οργανισμούς για να προσαρμόσουν παρόμοια συστήματα με το προφίλ edna για να επιτραπεί η διαλειτουργικότητα και ως εκ τούτου η ανταλλαγή των μαθησιακών πόρων τους. Τα στοιχεία του edna παρατίθενται ενδεικτικά στη

συνέχεια:

Τα στοιχεία δεδομένων του προφίλ εφαρμογών EdNA		
Dublic Core elements	EDNA metadata elements	AGLS elements
<ul style="list-style-type: none">• DC.Identifier• DC.Title• DC.Description• DC.Subject• DC.Publisher• DC.Creator• DC.Date• DC.Type• DC.Format• DC.Language• DC.Coverage• DC.Rights• DC.Relation• DC.Contributor• DC.Source	<ul style="list-style-type: none">• EDNA.Audience• EDNA.CategoryCode• EDNA.Collection• EDNA.Review• EDNA.Reviewer• EDNA.Version	<ul style="list-style-type: none">• AGLS.Availability• AGLS.Function• AGLS.Mandate

Πίνακας 1. Τα στοιχεία δεδομένων του προφίλ EdNA

2.4 Ανάπτυξη των Προφίλ Εφαρμογών στο πεδίο των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Η ανάπτυξη ενός νέου προφίλ εφαρμογών, ξεκινά εφόσον έχει διαπιστωθεί ότι οι ανάγκες τις οποίες θα καλύψει το νέο δημιούργημα, δεν μπορεί να ικανοποιηθεί από κανένα πρότυπο, προδιαγραφή ή από κάποιο άλλο προφίλ εφαρμογών που έχει ήδη αναπτυχθεί. Ένα προφίλ εφαρμογών βασίζεται πάντοτε σε ένα πρότυπο, πάνω στο οποίο πρόκειται να γίνουν οι απαραίτητες μετατροπές, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις μιας εφαρμογής ή κοινότητας πρακτικής, όπως τίθενται εξ αρχής. Τα προϊόντα της ανάπτυξης ενός προφίλ εφαρμογών είναι το μοντέλο πληροφοριών και μια ή περισσότερες συνδέσεις (bindings) σε XML, RDF ή άλλη τεχνολογία (IMS GLC, 2005). Ένα έγγραφο σύνδεσης (binding document) είναι μια περιγραφή της προδιαγραφής με τρόπο αναγνωρίσιμο από τις υπολογιστικές μηχανές (Van Assche and Massart, 2004).

Η σύμπραξη των δύο επικρατέστερων κοινοτήτων μεταδεδομένων, του Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) και του Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Object Metadata (LOM), τον Αύγουστο του 2001 στην Οττάβα, απέδωσε μια κοινή δημοσίευση για τις κοινές αρχές και πρακτικότητες των μεταδεδομένων, με την ελπίδα να προσφέρει στους ενδιαφερόμενους υψηλότερο επίπεδο κατανόησης των μοντέλων μεταδεδομένων τους. Αυτό θα αποτελούσε το εφαλτήριο για την αποφασιστικότερη και δυναμικότερη ανάπτυξη εφαρμογών που θα στηρίζονται στα προτεινόμενα μοντέλα μεταδεδομένων, δεδομένου ότι μέχρι εκείνη την περίοδο επικρατούσε σύγχυση για το πώς θα μπορούσαν τα μεταδεδομένα να ενσωματωθούν σε πληροφορικά συστήματα (Duval, Hodgins, Sutton and Weibel, 2002).

Στο άρθρο των Duval, Hodgins, Sutton and Weibel (2002), διατυπώθηκαν οι αρχές (principles) οι οποίες διέπουν όλα τα πεδία εφαρμογής των μεταδεδομένων και οι οποίες κατατοπίζουν την σχεδίαση κάθε σχήματος ή εφαρμογής μεταδεδομένων. Εν συνέχεια και με βάση αυτές τις αρχές διατυπώθηκαν οι *πρακτικότητες* (practicalities), οι οποίες είναι χρήσιμες και εφαρμόσιμες εμπειροτεχνικές μέθοδοι για ζητήματα περιορισμών και υποδομής των μεταδεδομένων.

Οι αρχές των μεταδεδομένων που διατυπώθηκαν στην συνάντηση της Οττάβα συνοψίζονται στις εξής:

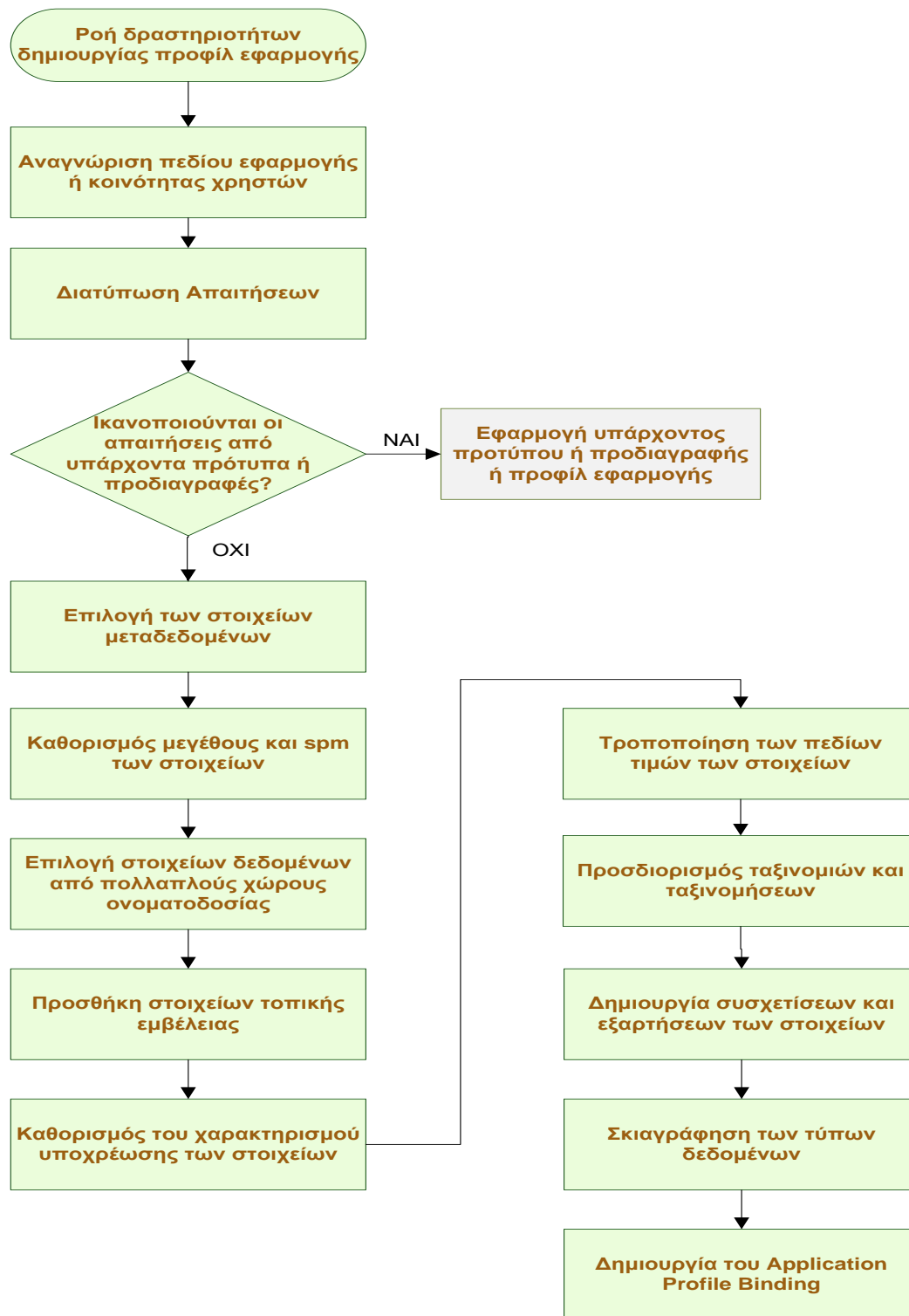
- *Διαμόρφωση χρησιμοποιώντας δομικά στοιχεία (Modularity)*, αναφέρεται στη δυνατότητα συντακτικού και σημασιολογικού συνδυασμού στοιχείων δεδομένων από διαφορετικά ήδη υπάρχοντα σχήματα μεταδεδομένων, λεξιλογίων καθώς και άλλες δομικές μονάδες. Οι σχεδιαστές σχημάτων μεταδεδομένων επωφελούνται από την επαναχρησιμοποίηση ήδη υπαρχόντων σχημάτων μεταδεδομένων ή λεξιλογίων (modules) για να δημιουργήσουν νέες συναθροίσεις μεταδεδομένων. Στην πράξη η δυνατότητα συνδυασμού των δομικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν γίνεται με τη χρησιμοποίηση των χώρων ονοματοδοσίας (namespaces). Οι χώροι ονοματοδοσίας είναι μια επίσημη συλλογή όρων, που εξασφαλίζουν την μοναδικότητα των

ονομασιών στοιχείων και ιδιοτήτων σε ένα έγγραφο XML (Bray, Hollander and Layman, 1998).

- *Επεκτασιμότητα (Extensibility)*, αναφέρεται στην δυνατότητα των συστημάτων μεταδεδομένων να επιτρέπουν επεκτάσεις προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ιδιαίτερες απαιτήσεις μιας εφαρμογής. Η αρχιτεκτονική σχεδίαση των συστημάτων μεταδεδομένων πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αναπροσαρμογής του βασικού σχήματος και με επιπρόσθετα στοιχεία που είναι απαραίτητα για να καλυφθούν οι ιδιαίτερες ανάγκες μιας εφαρμογής χωρίς όμως να διακυβεύεται η διαλειτουργικότητα του βασικού σχήματος.
- *Βελτιστοποίηση (Refinement)*, αναφέρεται στην δυνατότητα των σχεδιαστών δομών μεταδεδομένων να αποφασίζουν και να υλοποιούν τα επίπεδα λεπτομερειακών πληροφοριών που θα πρέπει να επιτρέπονται σε μια δεδομένη εφαρμογή, ώστε να αυξάνεται η σαφήνεια της έκφρασης των τιμών μεταδεδομένων. Η βελτιστοποίηση μπορεί να υλοποιηθεί α) με την προσθήκη προσδιοριστών (qualifiers) οι οποίοι προσδιορίζουν περισσότερο τη σημασία ενός στοιχείου μεταδεδομένων και β) με την αναγνώριση του τρόπου δημιουργίας μιας τιμής μεταδεδομένων, δηλ. με το εάν μια τιμή μεταδεδομένων έχει επιλεγεί από ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο ή έχει παραχθεί με κάποιον ειδικό αλγόριθμο π.χ. η κωδικοποίηση των τιμών μεταδεδομένων που αναφέρονται σε ημερομηνία και χρόνο να χρησιμοποιεί την μορφοποίηση ημερομηνίας και χρόνου W3C.
- *Πολυγλωσσία (Multilingualism)*, αναφέρεται στη δυνατότητα που προσφέρουν οι αρχιτεκτονικές μεταδεδομένων για τον σεβασμό της γλωσσικής και πολιτισμικής ποικιλομορφίας. Τα πρότυπα προσεγγίζουν το ζήτημα της πολυγλωσσίας με τις συμπληρωματικές διαδικασίες της *διεθνοποίησης* (internationalization) και *τοπικοποίησης* (localization), κατά τις οποίες πρώτα παράγεται ένα “ουδέτερο” πρότυπο και εν συνεχεία προσαρμόζεται στις τοπικό πλαίσιο της κάθε χώρας.

Από τις τέσσερις αρχές που παρουσιάστηκαν ανωτέρω προκύπτουν οι

πρακτικότητες που αντιπροσωπεύουν πτυχές της δημιουργίας και διαχείρισης μεταδεδομένων. Τα προφίλ εφαρμογών αποτελούν την μια από τις εννέα προαναφερόμενες πτυχές (Duval, Hodgins, Sutton and Weibel, 2002).



Σχήμα 3. Η ροή δραστηριοτήτων ανάπτυξης των προφίλ εφαρμογών

Η ροή των δραστηριοτήτων που παρουσιάζεται στο σχήμα 3, δημιουργήθηκε

με βάση τα προτεινόμενα βήματα ανάπτυξης των προφίλ εφαρμογών των (Duval, E., Smith, N. και Van Coillie, M., 2006) και τις θεμελιώδεις τεχνικές ορισμού των προφίλ εφαρμογών των Duval, E. και Hodgins, W. (2003) (EUN, 2007), παρουσιάζει τα βασικά στάδια που ακολουθεί η ανάπτυξη ενός προφίλ εφαρμογών και μπορεί να είναι μέρος και να συμπεριλαμβάνεται σε ένα ευρύτερο έργο ανάπτυξης προφίλ εφαρμογών. Η ανάπτυξη ενός προφίλ εφαρμογών θα πρέπει να ακολουθεί κάποια απαραίτητα χονδρικά στάδια. Προηγείται η αναγνώριση της κοινότητας με κάποιο κοινό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη ενός νέου προφίλ για ικανοποίηση συγκεκριμένων αναγκών της. Μια τέτοια κοινότητα θα πρέπει σε αυτό το στάδιο να θεσπίσει τους κανόνες ενδοσυνεννόησης και τις πολιτικές που θα ακολουθηθούν για την ανάπτυξη και διαχειριστική υποστήριξη του προφίλ.

Ακολουθεί η εξαγωγή των ιδιαίτερων απαιτήσεων και αναγκών που πρόκειται να καλύψει το προς ανάπτυξη προφίλ. Η φάση αυτή είναι πολύ σημαντική για την επιτυχή έκβαση της προσπάθειας και είναι εξίσου σημαντικό να υπάρχει σαφής κατανόηση των ειδικών απαιτήσεων που πρόκειται το προφίλ να ικανοποιήσει (Duval, Smith and Van Coillie, 2006). Η πλήρης και σαφής καταγραφή των απαιτήσεων της κοινότητας, σε αντιπαράβολή με τα υπάρχοντα πρότυπα, προδιαγραφές και προφίλ εφαρμογών δύναται να απορρίψει την ανάπτυξη ενός νέου προφίλ εφαρμογών εφόσον διαπιστωθεί ότι οι ανάγκες της κοινότητας μπορούν να ικανοποιηθούν από τα ήδη υπάρχοντα. Αυτή η φάση ανάπτυξης μπορεί να αναδείξει κάποια κενά που υπάρχουν στα πρότυπα ή προδιαγραφές που χρησιμοποιούνται ως βάση για την ανάπτυξη του προφίλ. Η εκμείωση των απαιτήσεων της κοινότητας μπορεί να γίνει με τη χρήση μελέτης περιπτώσεων χρήσης κατά την οποία περιγράφεται το πώς ο τελικός χρήστης θα χρησιμοποιούσε την εφαρμογή που πρόκειται να αναπτυχθεί. Ένας άλλος τρόπος, που χρησιμοποιήθηκε κατά την ανάπτυξη του UK LOM Core, είναι η σύγκριση ήδη υπαρχόντων προφίλ εφαρμογών και πρακτικών (UKLOM, 2004).

Μετά την ολοκλήρωση της διατύπωσης των στόχων και των απαιτήσεων που πρόκειται να καλύψει το νέο προφίλ εφαρμογών, θα πρέπει να αποφασιστεί σε πιο πρότυπο ή προδιαγραφή ή άλλο προφίλ εφαρμογών θα βασιστεί το

νέο προφίλ. Οι σχεδιαστές του προφίλ εφαρμογών θα πρέπει στη συνέχεια να επιλέξουν τα στοιχεία δεδομένων του βασικού προτύπου ή προφίλ εφαρμογών που θα συμπεριλάβουν στο νέο δημιούργημα. Θα ακολουθήσει ο χαρακτηρισμός της κατάστασης του κάθε στοιχείου στο νέο προφίλ εφαρμογών ώστε να καθοριστούν ποιιά από τα στοιχεία θα είναι υποχρεωτικά, προαιρετικά, προτεινόμενα ή εξαρτημένα. Για τα στοιχεία που οι τιμές τους αντλούνται από λεξιλόγια, χρειάζεται να δηλωθεί αν θα χρησιμοποιηθούν τα ίδια λεξιλόγια με το βασικό πρότυπο ή θα πρέπει να περιοριστούν να επεκταθούν ή θα χρησιμοποιηθούν διαφορετικά λεξιλόγια. Κάποιο στοιχείο δεδομένων είναι δυνατόν να αντλεί τη δομή του από ένα άλλο σχήμα μεταδεδομένων, οπότε και θα πρέπει να δηλωθεί. Για τα εξαρτώμενα στοιχεία θα πρέπει να οριστούν οι συνθήκες και οι συσχετίσεις μεταξύ των στοιχείων δεδομένων.

Κατά τη διαδικασία ανάπτυξης του προφίλ εφαρμογών, είναι απαραίτητη η επιστροφή στις αρχικές απαιτήσεις, ώστε να διαπιστωθεί η ορθή εφαρμογή τους και όποτε χρειάζεται να γίνονται διορθωτικές ενέργειες. Μετά το πέρας των παραπάνω ενεργειών θα προκύψει το αρχικό προφίλ εφαρμογών, το οποίο θα πρέπει να ελεγχθεί για την προσαρμογή του (conformance test) με το βασικό σχήμα και αν διαπιστωθούν αποκλίσεις να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις.

2.4.1 Τα βήματα ανάπτυξης των Προφίλ εφαρμογών

Η δημιουργία ενός προφίλ εφαρμογών περιλαμβάνει την τροποποίηση του μοντέλου δεδομένων του προτύπου ή προδιαγραφής ή άλλου προφίλ εφαρμογών πάνω στο οποίο βασίζεται το νέο προφίλ. Η τροποποίηση του μοντέλου πληροφοριών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε αυτό να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις που τέθηκαν κατά την αρχική φάση ανάπτυξης του νέου προφίλ. Οι τροποποιήσεις που γίνονται σε ένα μοντέλο πληροφοριών κάποιου προτύπου, ώστε να παραχθεί ένα προφίλ εφαρμογών, διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, σύμφωνα με τις Οδηγίες που εξέδωσαν το CEN/ISSS και IMS Global Learning Consortium (Smith, Van Coillie & Duval,

2006) (IMS GLC, 2005):

- **Περιοριστικές τροποποιήσεις (Restrictive modifications)**, οι τροποποιήσεις αυτού του είδους παράγουν στιγμιότυπα του προφίλ εφαρμογών τα οποία είναι προσαρμοσμένα πλήρως με το σχήμα μεταδεδομένων του βασικού προτύπου και ως εκ τούτου τα στιγμιότυπα αυτά μπορούν να διακινηθούν και εκτός της κοινότητας ή της εφαρμογής για την οποία δημιουργήθηκε το προφίλ. Η βασική αρχή των προφίλ εφαρμογών για διαλειτουργικότητα και προσαρμογή ικανοποιείται. Επιπλέον οι εφαρμογές και τα εργαλεία λογισμικού που είναι συμβατά με το βασικό πρότυπο, μπορούν κάλλιστα να αναγνώσουν στιγμιότυπα μεταδεδομένων αυτής της κατηγορίας.
- **Εκτεταμένες τροποποιήσεις (Extensive modifications)**, τα προφίλ εφαρμογών που έχουν εκτεταμένες τροποποιήσεις δεν ικανοποιούν πλήρως την βασική αρχή για διαλειτουργικότητα και προσαρμογή. Τα παραγόμενα στιγμιότυπα από προφίλ αυτής της κατηγορίας για να διακινηθούν και να χρησιμοποιηθούν εκτός της κοινότητας ή της εφαρμογής απαιτείται η μερική τροποποίησή τους. Οι εκτεταμένες τροποποιήσεις των προφίλ εφαρμογών θα πρέπει να αποφεύγονται και να υιοθετούνται μόνο όταν οι ιδιαίτερες απαιτήσεις της κοινότητας ή της εφαρμογής δεν μπορούν να εκπληρωθούν διαφορετικά.
- **Ασυμβίβαστες τροποποιήσεις (Incompatible modifications)**, οι τροποποιήσεις αυτής της κατηγορίας διασπούν την διαλειτουργικότητα και την προσαρμογή με το σχήμα της βασικής προδιαγραφής. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ταυτόχρονη χρήση των περιοριστικών και εκτεταμένων τροποποιήσεων θα δημιουργήσουν ένα ασυμβίβαστο προφίλ εφαρμογών.

Με βάση τις αρχές που διέπουν την ανάπτυξη συστημάτων μεταδεδομένων (αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο) διατυπώθηκαν οι τεχνικές με τις οποίες μπορεί να δημιουργηθεί ένα προφίλ εφαρμογών. Οι τεχνικές αυτές αφορούν στην παραγωγή του προφίλ με την εφαρμογή ενός συνόλου

τροποποιήσεων στην βασική προδιαγραφή π.χ. στο IEEE LOM. Οι τροποποιήσεις αυτές περιορίζουν τις διαθέσιμες επιλογές από εκείνες που είναι διαθέσιμες στην πρότυπη προδιαγραφή με στόχο την αύξηση της διαλειτουργικότητα πέρα από το επίπεδο του βασικού προτύπου (Duval, Smith and Van Coillie, 2006). Οι τεχνικές αυτές περιγράφονται στη συνέχεια.

2.4.1.1 Επιλογή των στοιχείων δεδομένων

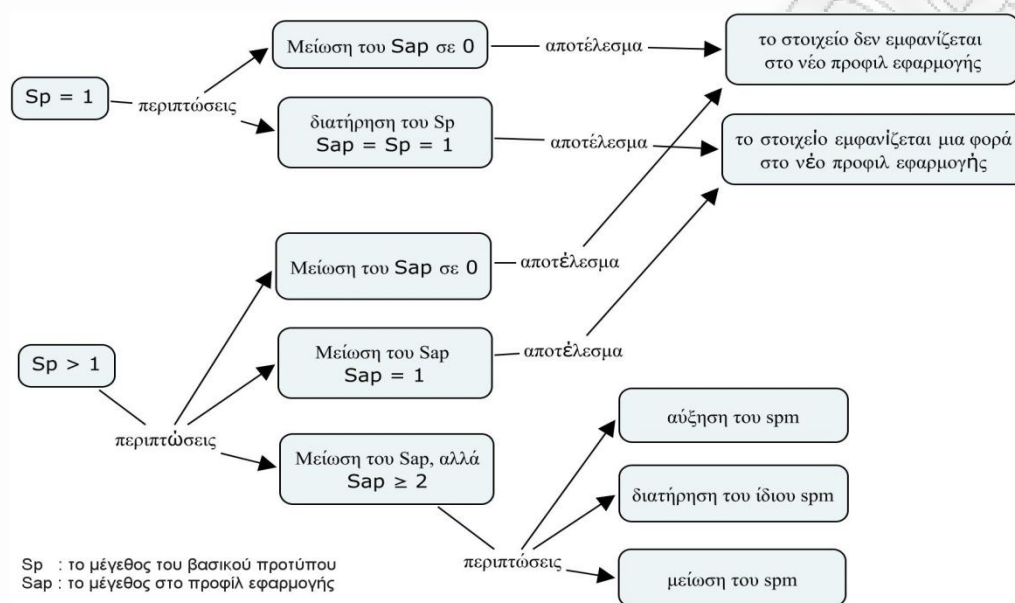
Με βάση τις αρχικές απαιτήσεις και προδιαγραφές που ετέθησαν γίνεται η επιλογή των στοιχείων μεταδεδομένων που θα συναποτελέσουν το νέο προφίλ εφαρμογών. Οι συγγραφείς του προφίλ θα πάρουν ως βάση ανάπτυξης του νέου προφίλ το σχήμα μεταδεδομένων της βασικής προδιαγραφής. Για την ανάπτυξη προφίλ εφαρμογών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συνήθως λαμβάνεται ως βάση το πρότυπο IEEE LTSC LOM.

2.4.1.2 Καθορισμός του μεγέθους και του *smallest permitted maximum*

Το μοντέλο πληροφοριών του προτύπου IEEE LOM, περιλαμβάνει την παράμετρο του μεγέθους (size) με την οποία καθορίζεται για κάθε στοιχείο δεδομένων, το πόσες φορές επιτρέπεται το στοιχείο να πάρει τιμές μέσα σε κάθε περιστατικό μεταδεδομένων (metadata instance). Το στοιχείο 1.2 General.Title έχει τιμή μεγέθους ίση με ένα, οπότε το στοιχείο επιτρέπεται να έχει μόνο μια παρουσία σε κάθε περιστατικό μεταδεδομένων. Δηλαδή αν το μέγεθος ενός στοιχείου είναι ίσο με ένα (=1) τότε το στοιχείο μπορεί να πάρει μόνο μια τιμή σε κάθε περιστατικό μεταδεδομένων. Αντίθετα αν το μέγεθος είναι μεγαλύτερο από ένα (>1), τότε το στοιχείο μπορεί να έχει πολλαπλάσιες τιμές μέσα σε κάθε περιστατικό μεταδεδομένων. Στην περίπτωση αυτή, υπάρχει και μια άλλη παράμετρος που καθορίζει τον επιτρεπόμενο αριθμό παρουσίας μιας τιμής. Η παράμετρος ονομάζεται μικρότερο επιτρεπόμενο μέγιστο (*smallest permitted maximum* ή *sprn*) και “εκφράζει τον μικρότερο αριθμό των συμβάντων ενός πεδίου που πρέπει να υποστηρίξει ένα προφίλ εφαρμογών, κατά το διάβασμα, την εγγραφή ή οποιαδήποτε άλλη επεξεργασία περιστατικών μεταδεδομένων” (Smith, Van Coillie & Duval,

2006).

Ο γενικός κανόνας που ισχύει για την τροποποίηση του μεγέθους σε ένα προφίλ εφαρμογών υποδεικνύει ότι ένα προφίλ εφαρμογών μπορεί να μειώσει το μέγεθος ενός στοιχείου δεδομένων ή να το διατηρήσει ίσο με την τιμή του βασικού προτύπου, αλλά δεν επιτρέπεται να το αυξήσει.



Σχήμα 4. Οι διάφοροι συνδυασμοί μεγέθους και s_{rm}

Στην περίπτωση που το μέγεθος του στοιχείου δεδομένων στο βασικό πρότυπο είναι ίσο με ένα ($=1$) τότε υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

- να μειωθεί το μέγεθος του στοιχείου σε μηδέν ($=0$) οπότε το στοιχείο δεν εμφανίζεται στο προφίλ εφαρμογών και,
- να διατηρηθεί το μέγεθος του στοιχείου ίσον με ένα ($=1$) οπότε το στοιχείο θα έχει μία μοναδική τιμή μέσα στο περιστατικό μεταδεδομένων.

Στην περίπτωση που το μέγεθος του στοιχείου δεδομένων στο βασικό πρότυπο είναι μεγαλύτερο από ένα (>1) τότε υπάρχουν οι παρακάτω περιπτώσεις:

- Να μειωθεί το μέγεθος του στοιχείου σε μηδέν ($=0$) οπότε το στοιχείο

δεν εμφανίζεται στο προφίλ εφαρμογών,

- Να μειωθεί το μέγεθος του στοιχείου σε ένα (=1) οπότε το στοιχείο θα έχει μία μοναδική τιμή μέσα στο περιστατικό μεταδεδομένων.
- Να μειωθεί το μέγεθος του στοιχείου σε σχέση με το μέγεθος που είχε στο αρχικό πρότυπο, αλλά όχι μικρότερο από δύο (≥ 2) και να:
 - αυξηθεί η τιμή του μικρότερου επιτρεπόμενου μεγίστου (srm). Σε αυτή τη περίπτωση το στοιχείο δεδομένων μπορεί να εμφανίζεται πολλαπλάσιες φορές μέσα σε ένα περιστατικό μεταδεδομένων και μάλιστα περισσότερες από αυτές που ήταν καθορισμένες στο βασικό πρότυπο.
 - διατηρήσει την αρχική τιμή του μικρότερου επιτρεπόμενου μεγίστου (srm). Δεν υπάρχει καμία αλλαγή σε σχέση με την αντίστοιχη τιμή του srm του αρχικού προτύπου.
 - μειωθεί η τιμή του μικρότερου επιτρεπόμενου μεγίστου (srm). Σε αυτή τη περίπτωση το στοιχείο δεδομένων μπορεί να εμφανίζεται λιγότερες φορές μέσα σε ένα περιστατικό μεταδεδομένων σε σχέση με το βασικό πρότυπο. Αυτή η πρακτική, παρόλο που δεν είναι απαγορευτική καλύτερα να αποφεύγεται. Η παράμετρος μικρότερου επιτρεπόμενου μεγίστου δεν συνιστά μια αυστηρή απαίτηση.

Για παράδειγμα, στο στοιχείο “5.6 Context” του LOM έχει καθοριστεί η τιμή του smallest permitted maximum ίση με 10, ενώ στα προφίλ εφαρμογών CELEBRATE και στο LRELOM η τιμή αυξήθηκε σε 12. Στο CELEBRATE η τιμή του srm για κάθε στοιχείο καταγράφεται στην στήλη ‘size’, ενώ στο LRELOM ο χαρακτηρισμός της στήλης έχει μετονομασθεί σε ‘multiplicity’ (πολλαπλότητα). Για το LRELOM η πολλαπλότητα του στοιχείου εκφράζεται με την παράσταση “0..12” που σημαίνει ότι το στοιχείο μπορεί να έχει από μηδέν (είναι συνιστώμενο προαιρετικό) ως και δώδεκα παρουσίες μέσα σε ένα στιγμιότυπο μεταδεδομένων.

2.4.1.3 Επιλογή στοιχείων δεδομένων από διαφορετικούς χώρους ονοματοδοσίας

Στην τεχνική αυτή επιτρέπεται η χρήση πολλαπλών χώρων ονοματοδοσίας (namespaces) σε ένα προφίλ εφαρμογών έτσι ώστε να μπορούν να επιλεγούν τα επιθυμητά στοιχεία από ποικίλα διαφορετικά σχήματα μεταδεδομένων. Στα XML έγγραφα, η αναφορά στους χώρους ονοματοδοσίας που βρίσκονται κάπου στο διαδίκτυο γίνεται με μια αναφορά URI. Ένα προφίλ εφαρμογών μπορεί να περιλαμβάνει χώρους ονοματοδοσίας που βρίσκονται τοπικά. Για παράδειγμα το προφίλ εφαρμογών ANZ-LOM αντί του λεξιλογίου του LOM ορίζει ως χώρο ονοματοδοσίας λεξιλογίου για το στοιχείο “5.2 Learning Resource Type” το DCMI Type Vocabulary (URI: <http://purl.org/dc/dcmitype/Collection>).

2.4.1.4 Προσθήκη στοιχείων δεδομένων τοπικής εμβέλειας

Για την περίπτωση που η περιγραφή του νέου προφίλ εφαρμογών δεν καλύπτεται από τα υπάρχοντα στοιχεία της βασικής προδιαγραφής (LOM), υπάρχει η δυνατότητα να προστεθούν νέα στοιχεία δεδομένων τοπικής εμβέλειας. Η προσθήκη των νέων στοιχείων θα πρέπει να γίνει στα σημεία επέκτασης που έχουν προβλεφθεί από το πρότυπο. Για παράδειγμα το προφίλ εφαρμογών CELEBRATE έχει προσθέσει τρία νέα στοιχεία στο μοντέλο πληροφοριών του προφίλ:

- Κατηγορία “Technical”, στοιχείο “4.8 Facet”,
- Κατηγορία “Educational”, στοιχείο “5.12 Learning Principles”,
- Κατηγορία “Rights”, στοιχείο “6.4 CELEBRATE Digital Rights”.

2.4.1.5 Καθορισμός της υποχρέωσης των στοιχείων δεδομένων

Με την τεχνική αυτή, καθορίζεται η κατάσταση υποχρέωσης κάθε στοιχείου δεδομένων του πρότυπου σχήματος μεταδεδομένων. Όλα τα στοιχεία του σχήματος μεταδεδομένων IEEE LOM είναι εξ ορισμού προαιρετικά, αλλά με την τεχνική αυτή τους προσδίδεται μια από τις καταστάσεις που αναφέρονται

στη συνέχεια. Η τρέχουσα κατάσταση ενός στοιχείου δύναται να αλλάξει σε ένα προφίλ εφαρμογών, το οποίο μπορεί να επιβάλλει αυστηρούς περιορισμούς σε σχέση με το βασικό σχήμα μεταδεδομένων. Εφόσον έχει γίνει η επιλογή των στοιχείων δεδομένων της πρότυπης προδιαγραφής που θα συναπαρτίξουν το προφίλ εφαρμογών, εν συνεχεία καθορίζεται η κατάσταση της υποχρέωσης του κάθε στοιχείου. Κάθε στοιχείο μπορεί να λάβει τις παρακάτω καταστάσεις:

- **Υποχρεωτικό (Mandatory)**, το στοιχείο που χαρακτηρίζεται ως υποχρεωτικό θα πρέπει να εμφανίζεται πάντοτε, σε κάθε περιστατικό μεταδεδομένων (metadata instance).
- **Εξαρτημένο (Conditional)**, το στοιχείο εμφανίζεται σε ένα περιστατικό μεταδεδομένων εφόσον ικανοποιηθεί μια ορισμένη συνθήκη. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιείται η συνθήκη, το στοιχείο δεδομένων μπορεί να παραμένει κενό ή να παίρνει κάποια τιμή.
- **Προτεινόμενο (Recommended)**, όταν ένα στοιχείο χαρακτηρίζεται ως προτεινόμενο τότε στο προφίλ περιλαμβάνονται προτεινόμενες τιμές για το στοιχείο αυτό.
- **Προαιρετικό (Optional)**, το προαιρετικό στοιχείο μπορεί να εμφανίζεται ή όχι μέσα σε ένα περιστατικό μεταδεδομένων.

Ένας βασικός κανόνας που αφορά στον καθορισμό της υποχρέωσης των στοιχείων, είναι ότι ένα προφίλ εφαρμογών δεν επιτρέπεται να χαλαρώσει την καθορισμένη υποχρέωση ενός στοιχείου (π.χ. δεν επιτρέπεται να τροποποιηθεί η κατάσταση ενός υποχρεωτικού στοιχείου).

2.4.1.6 Τροποποίηση των πεδίων τιμών των στοιχείων

Το πεδίο τιμών ενός στοιχείου δεδομένων προσδιορίζει ένα σύνολο τιμών από το οποίο το στοιχείο αντλεί τις τιμές του. Σε ένα προφίλ εφαρμογών μπορεί να ορίζονται περισσότεροι περιορισμοί των πεδίων τιμών των στοιχείων σε σχέση με αυτά του βασικού προτύπου. Για παράδειγμα, το στοιχείο 1.3 General.Language του IEEE LOM, το οποίο ορίζει την γλώσσα

στην οποία είναι γραμμένο το μαθησιακό αντικείμενο, έστω ότι αντλεί τις τιμές του από το πρότυπο ISO 639:1988. Με την τεχνική περιορισμού των πεδίων τιμών των στοιχείων, μπορεί να προσδιοριστεί ένα πολύ μικρότερο υποσύνολο των γλωσσών σε σχέση με το αρχικό πρότυπο, με γνώμονα τους άμεσα εμπλεκόμενους με τη χρήση του προφίλ εφαρμογών.

Τα πεδία τιμών των στοιχείων του προτύπου IEEE LOM μπορούν να καθορίζονται με:

- *Λεξιλόγιο (Vocabulary)*, περιλαμβάνει το σύνολο των τιμών που μπορεί να λάβει το στοιχείο.
- *Με αναφορά σε άλλο πρότυπο ή προδιαγραφή* (π.χ. για τον προσδιορισμό της γλώσσας μπορεί να γίνεται αναφορά στο πρότυπο ISO 639:1988).

Σε ένα προφίλ εφαρμογών μπορούν να επιβληθούν περιορισμοί στα ανωτέρω αναφερόμενα πεδία τιμών ως εξής:

- *ένα Λεξιλόγιο*, σε ένα προφίλ μπορεί να περιοριστεί και να περιλαμβάνει μόνο ένα υποσύνολο των τιμών που διαθέτει το αντίστοιχο λεξιλόγιο στο βασικό πρότυπο.
- *Με αναφορά σε άλλο προφίλ εφαρμογών* του ίδιου προτύπου ή προδιαγραφής με το προφίλ εφαρμογών που είναι στη φάση της ανάπτυξης.

2.4.1.7 Προσδιορισμός ταξινομιών και ταξινομήσεων

Το πρότυπο IEEE LOM περιλαμβάνει την ένατη κατηγορία με την ονομασία “Classification” για να υποστηριχθεί η χρήση αυθαίρετων ταξινομικών κλιμάκων, σε γενικευμένες δομές ταξινόμησης με προκαθορισμένους και ξεκάθαρους σκοπούς. Για παράδειγμα στο προφίλ εφαρμογών JORUM, έχουν καθοριστεί πέντε ταξινομίες (JACS/LDCS, UKEL, LTSN Policy Themes Vocabulary v1.0, LTSN Pedagogic Vocabulary v1.0, Techdis), ανάλογα με την

τιμή που λαμβάνει το στοιχείο “9.1 Purpose” της κατηγορίας “Classification”.

2.4.1.8 Καθορισμός των συσχετίσεων και εξαρτήσεων μεταξύ των στοιχείων

Σε ένα προφίλ εφαρμογών υπάρχει η δυνατότητα να καθοριστούν συσχετίσεις και εξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων στοιχείων που απαρτίζουν το προφίλ. Μια τέτοια περίπτωση είναι η εξάρτηση δύο στοιχείων ώστε η παρουσία ή η υποχρέωση του ενός στο προφίλ να είναι αποτέλεσμα μιας συνθήκης καθορισμένης στο άλλο στοιχείο. Για παράδειγμα στο προφίλ εφαρμογών CELEBRATE υπάρχει τέτοιου είδους εξάρτηση μεταξύ των στοιχείων “6.2 Copyright and Other Restrictions” και του “6.3 Description”. Σύμφωνα με το μοντέλο πληροφοριών του CELEBRATE, αν το στοιχείο “6.2 Copyright and Other Restrictions” λάβει την τιμή “yes” τότε το στοιχείο “6.3 Description” χαρακτηρίζεται ως υποχρεωτικό και επιβάλλεται να συμπληρωθεί. Επίσης στο προφίλ εφαρμογών CELEBRATE υπάρχει παρόμοια εξάρτηση μεταξύ των στοιχείων “9.1 Purpose” και “9.4 Keyword”. Σύμφωνα με αυτή την συσχέτιση των στοιχείων αν το στοιχείο “9.1 Purpose” λάβει την τιμή “discipline” τότε το στοιχείο “9.4 Keyword” χαρακτηρίζεται ως υποχρεωτικό και επιβάλλεται να συμπληρωθεί.

Μια άλλη περίπτωση είναι η αλλαγή ή ο περιορισμός του λεξιλογίου των τιμών ενός στοιχείου με βάση την τιμή που λαμβάνει ένα άλλο στοιχείο. Για παράδειγμα τα στοιχεία του LOM “4.4.1.1 Type” και “4.4.1.2 Name” είναι συσχετιζόμενα στοιχεία. Το στοιχείο “4.4.1.1 Type” λαμβάνει τιμές από ένα λεξιλόγιο του LOM το οποίο περιλαμβάνει δύο τιμές: “browser”, “operating system”. Το λεξιλόγιο από το οποίο λαμβάνει τιμές το στοιχείο “4.4.1.2 Name”, αλλάζει ανάλογα με την τιμή που έχει λάβει προηγουμένως το στοιχείο “4.4.1.1 Type”. Τα στοιχεία αυτά χαρακτηρίζονται διαφορετικά σε κάθε προφίλ εφαρμογών και αναφέρουμε ενδεικτικά ότι στο JORUM και στο CELEBRATE είναι προαιρετικά ενώ στο ANZ-LOM είναι συνιστώμενα.

2.4.1.9 Σκιαγράφηση τύπων δεδομένων

Στο πρότυπο IEEE LOM έχουν καθοριστεί πέντε τύποι δεδομένων για τα στοιχεία μεταδεδομένων: LangString, DateTime, Duration, Vocabulary, CharacterString. Η αποτύπωση του κάθε τύπου δεδομένων γίνονται με σχήματα μεταδεδομένων τα οποία μπορούν να υπόκεινται σε όλες τις τροποποιήσεις που προαναφέρθηκαν και ισχύουν για τα σχήματα των προφίλ εφαρμογών.

2.4.1.10 Δημιουργία του Application Profile Binding

Μετά τα παραπάνω στάδια της ανάπτυξης ενός προφίλ εφαρμογών προκύπτει το τελικό μοντέλο πληροφοριών το οποίο ονομάζεται διαφορετικά Εννοιολογικό Σχήμα Δεδομένων (Conceptual Data Schema). Το μοντέλο πληροφοριών που προέκυψε θα πρέπει να εκφραστεί μέσω κάποιας τεχνολογίας ώστε να είναι αναγνωρίσιμο και διαχειρίσιμο από τα υπολογιστικά συστήματα. Η έκφραση του μοντέλου πληροφοριών με τη χρήση κάποιας τεχνολογίας (π.χ. XML, RDF ή κάποιας άλλης) παράγει το binding του προφίλ εφαρμογών.

2.4.2 Διαλειτουργικότητα και Προσαρμογή

Επαναδιατυπώνοντας τμήμα του ορισμού των προφίλ εφαρμογών κατά τον (Duval et al., 2002) “ο σκοπός ενός προφίλ εφαρμογών είναι να προσαρμόσει ή να συνδυάσει υπάρχοντα σχήματα σε ένα πακέτο που ταιριάζει με τις λειτουργικές απαιτήσεις μιας ιδιαίτερης εφαρμογής, ενώ διατηρεί την διαλειτουργικότητα με το πρότυπο βασικό σχήμα”, διαπιστώνουμε την εξ ορισμού προσήλωση των προφίλ εφαρμογών στην διαλειτουργικότητα και στην προσαρμογή διαφόρων σχημάτων μεταδεδομένων. Και οι δύο αυτοί όροι (διαλειτουργικότητα και προσαρμογή), παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών για συγκεκριμένες κοινότητες ή έργα και επηρεάζονται σημαντικά από τα πολιτικά και πολιτισμικά περιβάλλοντα μέσα στα οποία αυτές οι κοινότητες και τα έργα υφίστανται (Friesen et al., 2002).

2.4.2.1 Διαλειτουργικότητα

Οι αυξανόμενες σε όγκο ψηφιακές συλλογές είναι αλληλένδετες με τον πολλαπλασιασμό των σχημάτων μεταδεδομένων, το καθένα από τα οποία έχει σχεδιαστεί για να καλύψει τις ανάγκες συγκεκριμένων εφαρμογών, κοινοτήτων, πεδίων εφαρμογής, ανεξάρτητους χρήστες κλπ. Το πρόβλημα αναδεικνύεται όταν απαιτείται η δημιουργία ψηφιακών βιβλιοθηκών ή αποθηκών που θα αποθηκεύουν εγγραφές μεταδεδομένων που έχουν δημιουργηθεί βάση ξεχωριστών και ποικίλων σχημάτων μεταδεδομένων. Στις αποθήκες μαθησιακών αντικειμένων το πρόβλημα αυτό συναντάται και αποζητά επίλυση. Το πρόβλημα υφίσταται λόγω της ύπαρξης διαφορετικών προτύπων, προδιαγραφών και κατ' επέκταση διαφορετικών σχημάτων μεταδεδομένων. Η απαίτηση για επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ψηφιακών βιβλιοθηκών και αποθηκών που βασίζονται σε διαφορετικά σχήματα μεταδεδομένων παραπέμπει στο ζήτημα της διαλειτουργικότητας των συστημάτων.

Τα προφίλ εφαρμογών εξ ορισμού έχουν ως στόχο την ενίσχυση ή διατήρηση της διαλειτουργικότητας μεταξύ συστημάτων μεταδεδομένων. Ταυτόχρονα όμως το πρόβλημα της διαλειτουργικότητας των μεταδεδομένων γίνεται πιο πολύπλοκο στην περίπτωση των προφίλ εφαρμογών. Έχουν προταθεί αρκετές προσεγγίσεις για την βελτίωση της διαλειτουργικότητας μεταξύ συγκεκριμένου μοντέλου λεξιλογίων (*model-specific vocabularies*), λεξιλογικών θησαυρών και οντολογιών στο πλαίσιο της ανάκτησης και ανταλλαγής πληροφοριών (Sampson, 2004).

Η διαλειτουργικότητα, στο πλαίσιο των μεταδεδομένων, αναφέρεται στην δυνατότητα ενός συστήματος να επεξεργαστεί στιγμιότυπα μεταδεδομένων τα οποία έχουν παραχθεί από ένα άλλο σύστημα (Smith, Van Coillie & Duval, 2006). Σύμφωνα με τον (Taylor 2004, p. 369) η διαλειτουργικότητα είναι “η συμβατότητα δύο ή περισσότερων συστημάτων έτσι ώστε να μπορούν να ανταλλάξουν πληροφορίες και δεδομένα και να μπορούν να χρησιμοποιούν τις ανταλλασσόμενες πληροφορίες χωρίς οποιαδήποτε ειδική μεταχείριση” (Chan and Zeng, 2006).

Δύο βασικά εμπόδια περιορίζουν την διαλειτουργικότητα μεταξύ συστημάτων μεταδεδομένων, το πρώτο αναφέρεται ως *ποικιλομορφία προτυποποίησης (standardization diversity)* και έχει να κάνει με την χρήση διαφορετικών προδιαγραφών που καθορίζουν την δομή της ανταλλασσόμενης πληροφορίας και δεδομένων. Το ζήτημα αυτό είναι εμφανές και στον νεότευκτο χώρο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης, όπου έχουν αναπτυχθεί λύσεις για την διακίνηση και αποθήκευση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στηριζόμενα σε διαφορετικές προδιαγραφές εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (Dublin Core, Ariadne κλπ) παρόλο που ήδη υπάρχει ένα γενικώς αποδεκτό πρότυπο (IEEE LOM). Το δεύτερο εμπόδιο αναφέρεται ως *πρόβλημα διεθνοποίησης (internationalization problem)* και έχει να κάνει με την διαφορετικότητα των γλωσσών συγγραφής των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η διαλειτουργικότητα δεν διασφαλίζεται μεταξύ συστημάτων τα οποία βασίζονται στο ίδιο πρότυπο ή προδιαγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων αλλά το κοινό μοντέλο των μεταδεδομένων έχει μεταφραστεί σε διαφορετικές γλώσσες (Sampson, 2004). Σύμφωνα με την (Godby, 2004), σε έρευνα πάνω στο πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM για τη συχνότητα χρησιμοποίησης των διαφόρων στοιχείων του προτύπου μεταξύ διαφορετικών προφίλ εφαρμογών και σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές του κόσμου, διαπίστωσε μεταξύ των άλλων ότι οι προοπτικές για διαλειτουργικότητα μεταξύ προφίλ εφαρμογών που έχουν ως βάση το IEEE LOM είναι μεγαλύτερες μέσα σε μια κοινή περιοχή ενώ υποφέρουν μεταξύ διαφορετικών περιοχών (Godby, 2004).

Το IMS (IMS GLC, 2005) έχει διατυπώσει κάποιες προτάσεις σύμφωνα με τις οποίες ένα προφίλ εφαρμογών θεωρείται ότι είναι διαλειτουργικό (ως προς το μοντέλο πληροφοριών) όταν:

- Είναι ένα κατάλληλο υποσύνολο της βασικής προδιαγραφής (αποκλείοντας τα προαιρετικά στοιχεία και εντολές).
- Δεν αποκλείει κανένα υποχρεωτικό στοιχείο.
- Μπορεί να μετατρέψει ένα προαιρετικό στοιχείο σε υποχρεωτικό.
- Διατηρεί το ίδιο λεξιλόγιο ή καθορίζει μόνο λεξιλόγια που είναι

υποσύνολα των λεξιλογίων που καθορίστηκαν στην βασική προδιαγραφή.

Από τις ίδιες οδηγίες για τα προφίλ εφαρμογών που διατυπώθηκαν από το IMS (IMS GLC, 2005), θεωρείται απαραίτητο να αναφερθούν και οι προτάσεις που χαρακτηρίζουν ένα προφίλ εφαρμογών ως *μη διαλειτουργικό* (Non-Interoperable). Ως εκ τούτου, μη διαλειτουργικό θεωρείται ένα προφίλ εφαρμογών όταν:

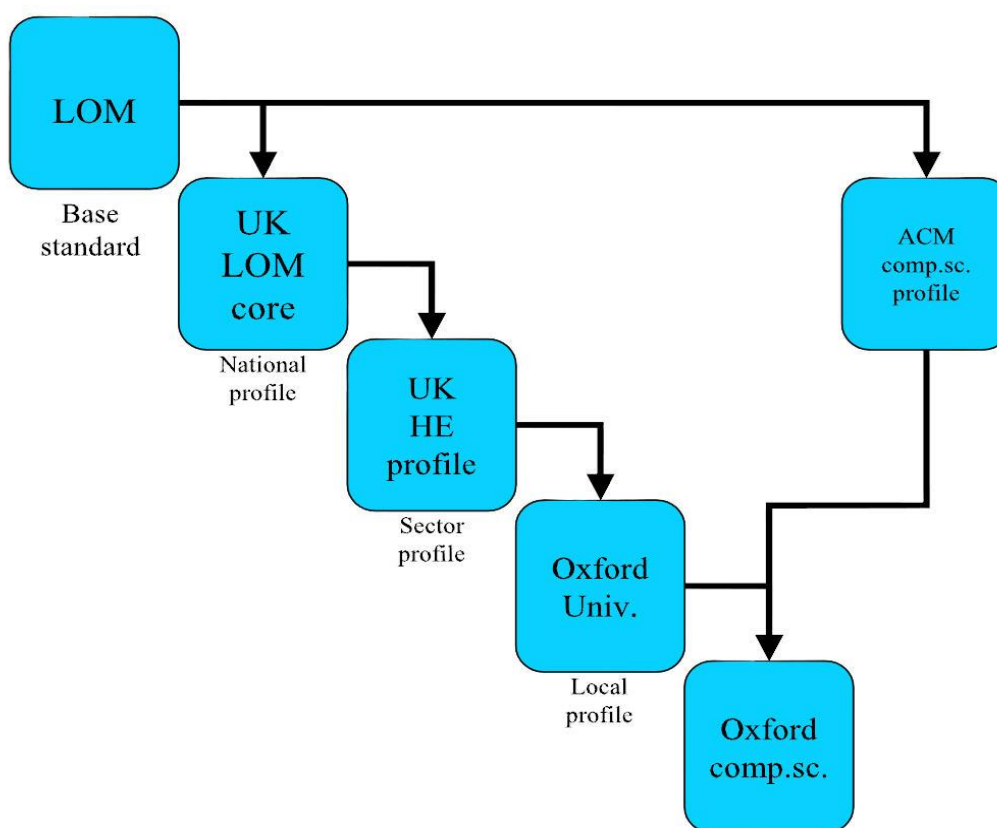
- Μετατρέπει ένα υποχρεωτικό στοιχείο σε προαιρετικό.
- Αλλάζει το τύπο δεδομένων των στοιχείων που λαμβάνονται από την βασική προδιαγραφή.
- Προσθέτει νέα στοιχεία στην βασική προδιαγραφή, εκτός αν η βασική προδιαγραφή έχει προβλέψει και διαθέτει σημεία επέκτασης που επιτρέπει κάτι τέτοιο.
- Προσθέτει νέους όρους στο λεξιλόγιο που καθορίστηκε στην βασική προδιαγραφή.
- Προσθέτει νέα λεξιλόγια που αντικαθιστούν τα λεξιλόγια που έχουν καθοριστεί στη βασική προδιαγραφή.
- Αλλάζουν τα ρητώς καθορισμένα λεξιλόγια της βασικής προδιαγραφής.

2.4.2.2 Συμβατότητα (Conformance) των προφίλ εφαρμογών

Ένα προφίλ εφαρμογών θεωρείται συμβατό με την βασική προδιαγραφή από την οποία παρήχθη εφόσον όλα τα παράγωγα του που είναι συμβατά στο προφίλ είναι συμβατά και στην βασική προδιαγραφή. Αντίθετα όταν ένα προφίλ εφαρμογών δεν είναι συμβατό με την βασική του προδιαγραφή αν υπάρχουν παράγωγα του προφίλ που είναι συμβατά στο προφίλ αλλά δεν είναι συμβατά προς την βασική προδιαγραφή (IMS GLC, 2005).

2.4.3 Κλιμακωτή εμφώλευση προφίλ εφαρμογών (Cascading Application Profiles)

Στα προφίλ εφαρμογών που εξετάστηκαν παραπάνω διαπιστώσαμε ότι το προφίλ UK LOM Core δημιουργήθηκε για να αποτελέσει μια κοινή βάση για την περαιτέρω ανάπτυξη και άλλων προφίλ εφαρμογών, μέσα στο πλαίσιο της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας του Ηνωμένου Βασιλείου. Το προφίλ Jorum είναι μια περίπτωση προφίλ που δημιουργήθηκε με βάση το UK LOM Core, με σκοπό να εξυπηρετήσει την κοινότητα της ανώτατης και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.



Σχήμα 5. Η κλιμακωτή εμφώλευση των προφίλ εφαρμογής [6]

Σε κάποιες περιπτώσεις οι σχεδιαστές ενός προφίλ εφαρμογών λαμβάνουν ως σημείο εκκίνησης τους για την ανάπτυξη του νέου προφίλ ένα άλλο ήδη υπάρχον προφίλ εφαρμογών αντί της βασικής προδιαγραφής (Duval, Smith and Van Coillie, 2006). Όπως είδαμε στην περίπτωση της εκπαιδευτικής κοινότητας του Ηνωμένου Βασιλείου, σχεδιάστηκε ένα προφίλ εφαρμογών για να υπάρξει ένα κοινό σημείο αναφοράς προς όλες τις υποκοινότητες που θέλουν να δημιουργήσουν πιο εξειδικευμένα προφίλ. Με αυτόν τον τρόπο

μπορούν να υπάρξουν και άλλα επίπεδα δημιουργίας προφίλ π.χ. χρησιμοποιώντας ως βάση το προφίλ Jorum. Σε αυτή την κλιμακωτή εμφώλευση των προφίλ εφαρμογών (cascading application profiles) κάθε προφίλ θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένο με το προφίλ του υψηλότερου επιπέδου, το οποίο το χρησιμοποιεί και ως βάση. Ο βαθμός πολυπλοκότητας σε μια τέτοια δομή αυξάνει όταν ένα προφίλ χρησιμοποιεί ως βάση δύο προφίλ εφαρμογών, τα οποία μάλιστα βρίσκονται και σε διαφορετικά επίπεδα.

2.4.4 Σύγκριση των Προφίλ Εφαρμογών Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Στον πίνακα 2 που ακολουθεί, καταγράφονται οι συμπεριφορές των προφίλ εφαρμογών που παρουσιάστηκαν προηγουμένως, ως προς τις τροποποιήσεις που υπόκειται το βασικό σχήμα μεταδεδομένων του προτύπου σε κάθε περίπτωση. Τα συγκεντρωτικά στοιχεία που παρατίθενται στον πίνακα μας βοηθούν να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για την συχνότητα των τροποποιήσεων που συνηθίζονται ή όχι στο σχεδιασμό των προφίλ εφαρμογών.

Η επιλογή των στοιχείων μεταδεδομένων που πρόκειται να συναθροιστούν στο νέο σχήμα του προφίλ εφαρμογών, γίνεται σε κάθε περίπτωση δημιουργίας προφίλ. Η αφαίρεση κάποιου από τα στοιχεία του σχήματος μεταδεδομένων του LOM σημαίνει είτε την απουσία του στοιχείου από το τελικό σχήμα μεταδεδομένων είτε την παρουσία του μεν αλλά με τιμή ίση με null.

Η τροποποίηση του μεγέθους, που καθορίζεται από την τιμή που λαμβάνει η παράμετρος *srm* (smallest permitted maximum) συναντάται σε περιορισμένη έκταση στα 4 από τα 7 προφίλ. Σε κάποια προφίλ, ο χαρακτηρισμός “μέγεθος” (size) έχει αντικατασταθεί με διαφορετικό όπως για παράδειγμα στο προφίλ LRELOM με τον χαρακτηρισμό “πολλαπλότητα” (multiplicity) και στο προφίλ ANZ-LOM με τον χαρακτηρισμό “μέγιστη εμφάνιση” (maximum occurrence) και δεν αναφέρεται καθόλου η παράμετρος *srm*. Η αλλαγή του χαρακτηρισμού πιθανολογείται ότι προέρχεται από την σύγχυση που επιφέρει

ο χαρακτηρισμός “μέγεθος” για να προσδιορίσει τον μέγιστο επιτρεπόμενο αριθμό εμφανίσεων ενός στοιχείου μέσα στο στιγμιότυπο μεταδεδομένων. Στο CELEBRATE και LRELOM συναντάται μόνο μία αλλαγή του `srp`, από 10 που είναι στο LOM αυξάνεται σε 12, για το στοιχείο “5.6 Context”.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

		Π ρ ο φ ί λ Ε φ α ρ μ ο γ ώ ν						
		CELEBRATE	LRELOM	UK-LOM Core	JORUM	DETLRM	RLLOMAP	ANZ-LOM
Τ ρ ο π ο ι ή σ ε ι ς	επιλογή στοιχείων	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI
	τροποποίηση μεγέθους και srm	NAI	NAI	OXI	NAI	OXI	OXI	NAI
	επιλογή στοιχείων από διαφορετικά namespaces	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI
	προσθήκη στοιχείων τοπικής εμβέλειας	NAI	NAI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI
	καθορισμός υποχρέωσης στοιχείων	NAI	NAI	NAI	NAI	OXI	NAI	NAI
	τροποποίηση πεδίου τιμών	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI
	προσδιορισμός ταξινομιών	OXI	OXI	OXI	NAI	NAI	NAI	NAI
	καθορισμός συσχετίσεων και εξαρτήσεων	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI
	σκιαγράφηση τύπων δεδομένων	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI
	ύπαρξη xml binding	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI

Πίνακας 2. Συγκριτικός πίνακας των τροποποιήσεων των προφίλ εφαρμογών που εξετάστηκαν.

Εκτεταμένες αλλαγές σημειώνουμε στο ANZ-LOM, με αλλαγές της πολλαπλής εμφάνισης σε περισσότερα από 10 στοιχεία για τα οποία η τιμή της πολλαπλής εμφάνισης των στοιχείων τίθενται σε απεριόριστο. Η συγκεκριμένη παρατήρηση επισύρει θέματα συμβατότητας του προφίλ με το LOM.

Σε όλα τα εξεταζόμενα προφίλ εφαρμογών εισάγονται στοιχεία μεταδεδομένων από συγκεκριμένο χώρο ονοματοδοσίας (namespaces) όπως προβλέπεται στο LOM και αφορά στην προσθήκη του IMC vCard v3.0 Information Model για την απόδοση περιεχομένου στα στοιχεία "Entity". Σε κανένα προφίλ δεν εισάγονται άλλα στοιχεία από διαφορετικούς χώρους ονοματοδοσίας.

Η προσθήκη νέων στοιχείων μεταδεδομένων συναντάται πρωτίστως στο CELEBRATE (προσθήκη τριών νέων στοιχείων) και στο LRELOM (προσθήκη ενός στοιχείου μεταδεδομένων). Σε κανένα άλλο προφίλ δεν προστίθεται νέο στοιχείο στο παραγόμενο σχήμα μεταδεδομένων.

Ο καθορισμός των υποχρεώσεων των στοιχείων μεταδεδομένων που συναπαρτίζουν το προφίλ καθορίζεται σε όλα τα προφίλ εφαρμογών εκτός του DETLRM το οποίο διατηρεί ως προαιρετική την υποχρέωση όλων των στοιχείων, όπως και στο βασικό σχήμα. Τα υπόλοιπα προφίλ εφαρμογών προσδιορίζουν πρωτίστως μια ομάδα στοιχείων ως υποχρεωτικά (mandatory) ώστε να επιβάλλεται η συμπλήρωσή τους σε κάθε στιγμιότυπο μεταδεδομένων του προφίλ. Στο προφίλ JORUM αντί του χαρακτηρισμού "υποχρεωτικό" χρησιμοποιείται ο χαρακτηρισμός "απαιτούμενο" (required). Άλλη ομάδα στοιχείων χαρακτηρίζονται ως "συνιστώμενα" (recommended) ή "επιθυμητά" ("desirable" στο προφίλ RLLOMAP) για να υποδηλώσουν ότι τα στοιχεία αυτά αν και είναι προαιρετικά, συνιστάται η συμπλήρωσή τους. Τα υπόλοιπα στοιχεία που απομένουν χαρακτηρίζονται ως προαιρετικά ώστε η συμπλήρωσή τους να αφήνεται στην ευχέρεια του συγγραφέα μεταδεδομένων. Στο μοντέλο δεδομένων του προφίλ ANZ-LOM, μερικά από τα υποχρεωτικά στοιχεία, υποδηλώνονται με τον χαρακτηρισμό "mandatory#" για να υποδείξουν κάποια από τα υποχρεωτικά στοιχεία που θα πρέπει να συμπληρώνονται αυτόματα από το σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικών

μεταδεδομένων χωρίς την παρέμβαση του συγγραφέα EM.

Τροποποιήσεις των πεδίων τιμών των στοιχείων συμβαίνει σε κάθε προφίλ εφαρμογών. Η τροποποίηση του πεδίου τιμών αναφέρεται στην επέκταση ή τον περιορισμό του λεξιλογίου που έχει ήδη οριστεί στο LOM ή στην καθολική αντικατάσταση του λεξιλογίου του LOM με ένα νέο, καθορισμένο στο προφίλ.

Ο καθορισμός ταξινομιών αφορά στην κατηγορία “9.Classification” και είναι ανάλογος με το πεδίο εφαρμογής του εκάστοτε προφίλ. Στα περισσότερα προφίλ εφαρμογών (στα τέσσερα από τα επτά) καθορίζονται ταξινομίες.

Όλα τα προφίλ εφαρμογών που εξετάστηκαν κληρονομούν την συσχέτιση των στοιχείων “4.4.1.1 Type” και “4.4.1.2 Name”, κατά την οποία τα απαριθμούμενα στοιχεία του λεξιλογίου που προσδίδει τιμή στο στοιχείο “4.4.1.2 Name” εξαρτάται από την τιμή που έχει λάβει το στοιχείο “4.4.1.1 Type”. Στα προφίλ CELEBRATE και LRELOM υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των στοιχείων “6.2 Copyright and other restrictions” και “6.3 Description” ώστε αν το στοιχείο 6.2 λάβει την τιμή “yes” τότε το στοιχείο 6.3 χαρακτηρίζεται υποχρεωτικό. Στα ίδια προφίλ επίσης, τα στοιχεία “4.8.1 Name” και “4.8.2 Value” γίνονται υποχρεωτικά αν χρησιμοποιηθεί το συνιστώμενο στοιχείο “4.8 Facet”.

Η σκιαγράφηση των τύπων δεδομένων δεν συναντάται σε κανένα προφίλ εφαρμογών. Όλα τα προφίλ χρησιμοποιούν τους υφιστάμενους τύπους δεδομένων που παρέχει το σχήμα μεταδεδομένων του LOM και δεν τροποποιούν κάποιον από αυτούς.

2.5 Συμπεράσματα

Στις παραγράφους που προηγήθηκαν έγινε μια προσπάθεια προσέγγισης των μεταδεδομένων ως την πρώτη ύλη για την ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν στην περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων και εξετάστηκαν οι προδιαγραφές και τα προφίλ εφαρμογών, που είναι απαραίτητα για να υποστηριχτεί ο βασικός στόχος που είναι η διαλειτουργικότητα. Η εργασία της

ανάπτυξης ενός προφίλ εφαρμογών παράγει ένα μοντέλο πληροφοριών, το οποίο είναι μια αφηρημένη δομή των πληροφοριών και δεν συνδέεται με συγκεκριμένες τεχνολογίες. Εν συνεχεία θα πρέπει το παραγόμενο μοντέλο πληροφοριών, για να είναι αξιοποιήσιμο από τις μηχανές, να συνδεθεί με συγκεκριμένες τεχνολογίες περιγραφής όπως είναι τα έγγραφα XML. Ένα προφίλ εφαρμογών περιγράφεται με τις αναγκαίες τροποποιήσεις επί του βασικού σχήματος του προτύπου.

Οι τροποποιήσεις που παρατέθηκαν στην τελευταία παράγραφο του κεφαλαίου, δύναται να ενσωματωθούν στις προδιαγραφές ενός λογισμικού συγγραφής προφίλ εφαρμογών. Καθώς ολοένα και περισσότερες εκπαιδευτικές κοινότητες προσδένονται στην αναπτυσσόμενη ραχοκοκαλιά της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης, θα προκύψει η απαίτηση για την δημιουργία προφίλ που θα απαντούν στις ξεχωριστές απαιτήσεις της κάθε κοινότητας. Η ύπαρξη εργαλείων λογισμικού που θα υποστηρίζουν την δημιουργία προφίλ εφαρμογών κρίνεται απαραίτητη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Επισκόπηση Συστημάτων Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο 3 αναλύονται και εξετάζονται υπάρχοντα εργαλεία λογισμικού για τη συγγραφή των προφίλ εφαρμογών. Στο προηγούμενο κεφάλαιο εξετάσαμε μερικά ενδεικτικά προφίλ εφαρμογών, κυρίως αυτά που έχουν ως βασικό πρότυπο το IEEE LOM. Οι κοινότητες βρήκαν πολύ χρήσιμη την ιδέα χρήσης των προφίλ εφαρμογών, διότι με αυτά καταφέρνουν να προσαρμόσουν ένα γενικό πρότυπο ή προδιαγραφή στις δικές τους εξεζητημένες απαιτήσεις, ενώ παράλληλα δεν χάνουν σε διαλειτουργικότητα και συμβατότητα με το βασικό πρότυπο ή προδιαγραφή. Οι κοινότητες έσπευσαν να συντάξουν τα προφίλ εφαρμογών και τα μοντέλα πληροφοριών που τα περιγράφει με τρόπο κατανοητό στους ανθρώπους. Για να γίνει όμως δυνατή η αξιοποίησή τους από τις υπολογιστικές μηχανές, τα μοντέλα πληροφοριών των προφίλ θα πρέπει να μεταφερθούν σε μορφή αναγνωρίσιμη και αξιοποιήσιμη από τις μηχανές. Ως εκ τούτου, το επόμενο βήμα είναι η έκφραση των μοντέλων πληροφοριών σε XML σχήματα για την συγγραφή των μεταδεδομένων.

Παρόλο που έχουν γίνει διεθνείς προσπάθειες (θυμίζουμε τις οδηγίες που εξέδωσαν οι οργανισμοί CEN/ISSS και IMS Global Learning Consortium, σχετικές πληροφορίες στο κεφ. 2) για την απόδοση οδηγιών στους εμπλεκόμενους με την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, δεν υπάρχει μέχρι στιγμή πληθώρα εργαλείων για την συγγραφή των προφίλ εφαρμογών των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Στο παρόν κεφάλαιο θα εξετάσουμε κατά πόσο τα υπάρχοντα εργαλεία αντιμετωπίζουν με κοινό τρόπο τη δημιουργία προφίλ εφαρμογών και αν τελικά υπάρχει η δυνατότητα να ανταλλάσσονται τα προφίλ μεταξύ διαφόρων συστημάτων. Επίσης, οι υπάρχουσες αποθήκες μαθησιακών αντικειμένων με ενσωματωμένη τη

δυνατότητα συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για αυτά τα MA, αν μπορούν να υποστηρίξουν πολλαπλά προφίλ εφαρμογών ανάλογα με τις απαιτήσεις των κοινοτήτων που τις χρησιμοποιούν.

3.2 Επισκόπηση Συστημάτων Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών

Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν τα Συστήματα Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών RELOAD Editor, eMAP και SchemaProf.

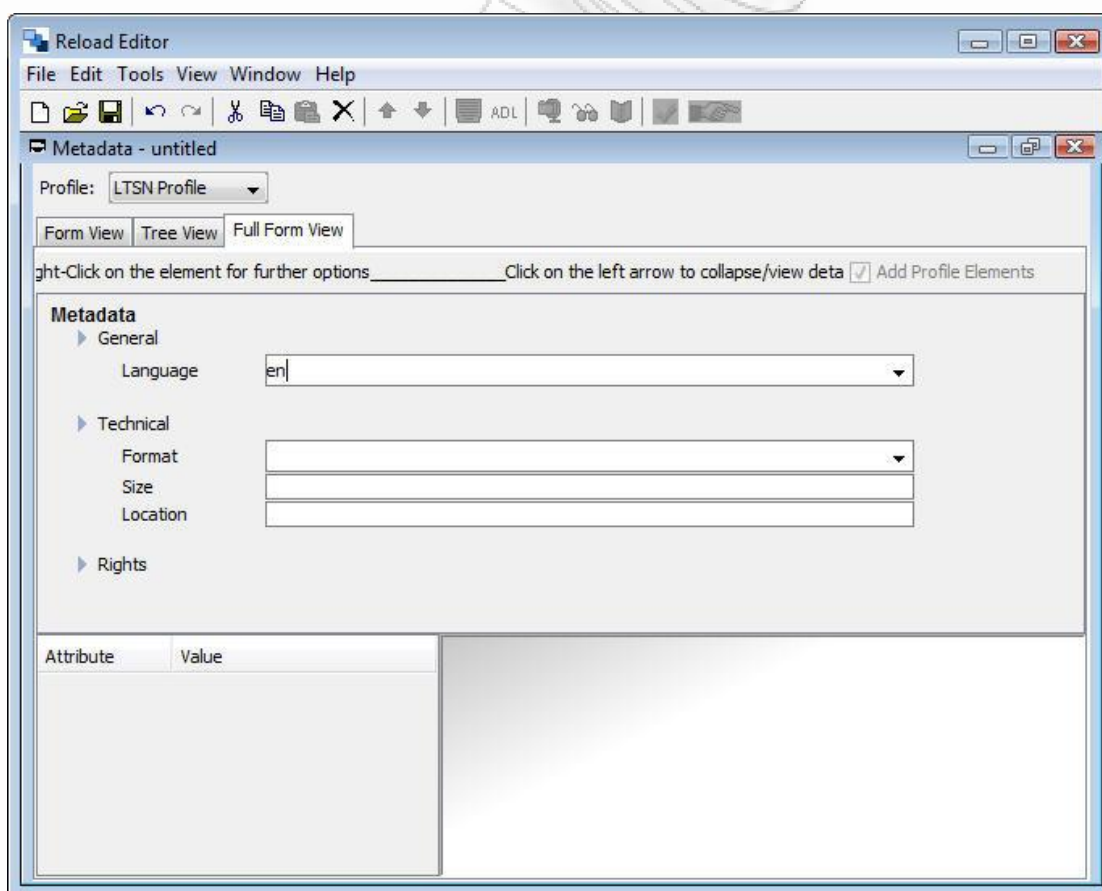
3.2.1 Reload Editor

Το έργο RELOAD (Reusable eLearning Object Authoring & Delivery) αναπτύσσεται και χρηματοδοτείται στα πλαίσια του προγράμματος Exchange for Learning Programme (X4L) του JISC (η επιτροπή Joint Information Systems Committee ιδρύθηκε την 1/4/1993 και είναι μια επιτροπή που υποστηρίζει την εκπαίδευση μετά τα 16 και την ανώτατη εκπαίδευση στην Μεγ. Βρετανία και καθοδηγεί την χρήση της τηλεματικής για την υποστήριξη της εκπαίδευσης, της διδασκαλίας, της έρευνας και της διοίκησης) (<http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/x4l/reload.aspx>). Το έργο RELOAD έχει σκοπό την ανάπτυξη εργαλείων λογισμικού που βασίζονται στις αναπτυσσόμενες προδιαγραφές για την διαλειτουργικότητα στις εκπαιδευτικές τεχνολογίες. Για τη διαχείριση του έργου υπεύθυνο είναι το πανεπιστήμιο Bolton και συμμετέχει προσωπικό από το πανεπιστήμιο Strathclyde.

Το εργαλείο λογισμικού Reload Editor είναι ένα από τα παράγωγα εργαλεία του έργου RELOAD. Θεωρείται ένα εργαλείο για πακετάρισμα εκπαιδευτικού περιεχομένου (Content Packaging) και επεξεργασίας μεταδεδομένων (metadata editing). Στην παρούσα εργασία εξετάζουμε την δυνατότητα της επεξεργασίας μεταδεδομένων που παρέχει το εργαλείο. Η επεξεργασία μεταδεδομένων του εργαλείου στηρίζεται στην προδιαγραφή IMS Metadata v1.2.2 (JISC, 2004).

3.2.1.1 Οι λειτουργίες του RELOAD Editor

Με την επιλογή File->New από το μενού, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη δημιουργία μεταδεδομένων, ως IMS Metadata File. Η επιλογή αυτή φορτώνει το τυπικό προφίλ με τα στοιχεία της προδιαγραφής IMS Metadata v1.2.2. Ο χρήστης στη συνέχεια μπορεί να επιλέξει να χρησιμοποιήσει ένα από τα εναλλακτικά προφίλ που συνοδεύουν την εγκατάσταση του εργαλείου. Το εργαλείο Reload Editor παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει δικά του προφίλ εφαρμογών και να τα ενσωματώσει στο εργαλείο για περαιτέρω χρήση. Στην ουσία το εργαλείο παρέχει το μηχανισμό να ενσωματώσει στο περιβάλλον του ένα νέο προφίλ εφαρμογών και να δημιουργήσει την αντίστοιχη φόρμα για την καταχώρηση των στοιχείων δεδομένων. Όλα τα προφίλ εφαρμογών στηρίζονται στο ίδιο σχήμα μεταδεδομένων του IMS Metadata v1.2.2.



Σχήμα 6: Η διεπαφή της συγγραφής μεταδεδομένων του RELOAD Editor

Η διαδικασία δημιουργίας ενός νέου προφίλ στο RELOAD Editor,

περιλαμβάνει τη δημιουργία τριών αρχείων xml στους προτεινόμενους φακέλους. Τα τρία αρχεία που πρέπει να δημιουργηθούν είναι το αρχείο του προφίλ, το αρχείο schemahelper και το αρχείο vocabulary. Τα αρχεία δημιουργούνται μέσα στους προτεινόμενους υποκαταλόγους που βρίσκονται στην διαδρομή “C:\Documents and Settings\username\reload\reload-editor\helpers\md” και είναι οι υποφάκελοι “profile”, “schemahelper”, “vocab”. Η τροποποίηση των xml αρχείων μπορεί να γίνει με οποιονδήποτε xml editor. Οι δημιουργοί προτείνουν την δημιουργία αντιγράφων από τα ήδη υπάρχοντα προφίλ που συνοδεύουν την εγκατάσταση και την μετέπειτα τροποποίησή τους. Ο δημιουργός του προφίλ μπορεί να τροποποιήσει το xml αρχείο που περιέχει το λεξιλόγιο και βρίσκεται στον υποφάκελο “vocab”, ώστε να παρουσιάζει το δικό του λεξιλόγιο.

Στο παράθυρο επεξεργασίας μεταδεδομένων υπάρχουν τρεις καρτέλες. Η τρίτη καρτέλα έχει την ονομασία “Full Form View” και περιλαμβάνει στην άνω δεξιά γωνία του παραθύρου ένα κουτί επιλογής με την ονομασία “Add Profile Elements”. Όταν ο χρήστης επιλέξει την επιλογή αυτή, τότε στην καρτέλα εμφανίζονται όλα τα υποχρεωτικά στοιχεία του προφίλ που έχει προεπιλέξει για να συμπληρωθούν από τον χρήστη. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει και άλλα στοιχεία στην φόρμα προβολής του προφίλ και να τα συμπληρώσει. Η επιλογή γίνεται πατώντας το δεξί πλήκτρο του ποντικιού είτε πάνω στην λέξη metadata είτε στην κατηγορία ή στοιχείο κάτω από το οποίο υπάρχουν άλλα υποστοιχεία.

3.2.2 eMap: Educational Metadata Application Profiler

Το λογισμικό εργαλείο eMAP αναπτύχθηκε το 2003 στα πλαίσια μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης από τον Συμεών Χατζηνώτα με επιβλέποντα τον Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων κ. Δημήτριο Σάμψων. Το εργαλείο θεωρείται εξειδικευμένο εργαλείο λογισμικού για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και σχεδιάστηκε για να διευκολύνει την συγγραφή προφίλ εφαρμογών για εκπαιδευτικά μεταδεδομένα. Χρησιμοποιεί

ως βάση ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων τα οποία δύναται να τροποποιηθούν ή να συνδυαστούν κατάλληλα. Οι λειτουργίες που υποστηρίζει το εργαλείο eMAP είναι οι παρακάτω:

- Σχεδιασμός προφίλ εφαρμογών χρησιμοποιώντας ως βάση ένα ή περισσότερα πρότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Δημιουργία, επεξεργασία, έλεγχος εγκυρότητας και εκτύπωση αρχείων μεταδεδομένων συμβατών με το εκάστοτε προφίλ εφαρμογών (Χατζηνώτας και Σάμψων, 2004).

3.2.2.1 Οι ρόλοι των χρηστών στο eMAP

Οι ρόλοι των χρηστών του eMAP διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) στους Συγγραφείς Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων και β) στους Υπεύθυνους Σχεδίασης και Ανάπτυξης Εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης. Οι χρήστες της κάθε κατηγορίας μπορούν να εκτελέσουν διαφορετικές λειτουργίες όπως συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

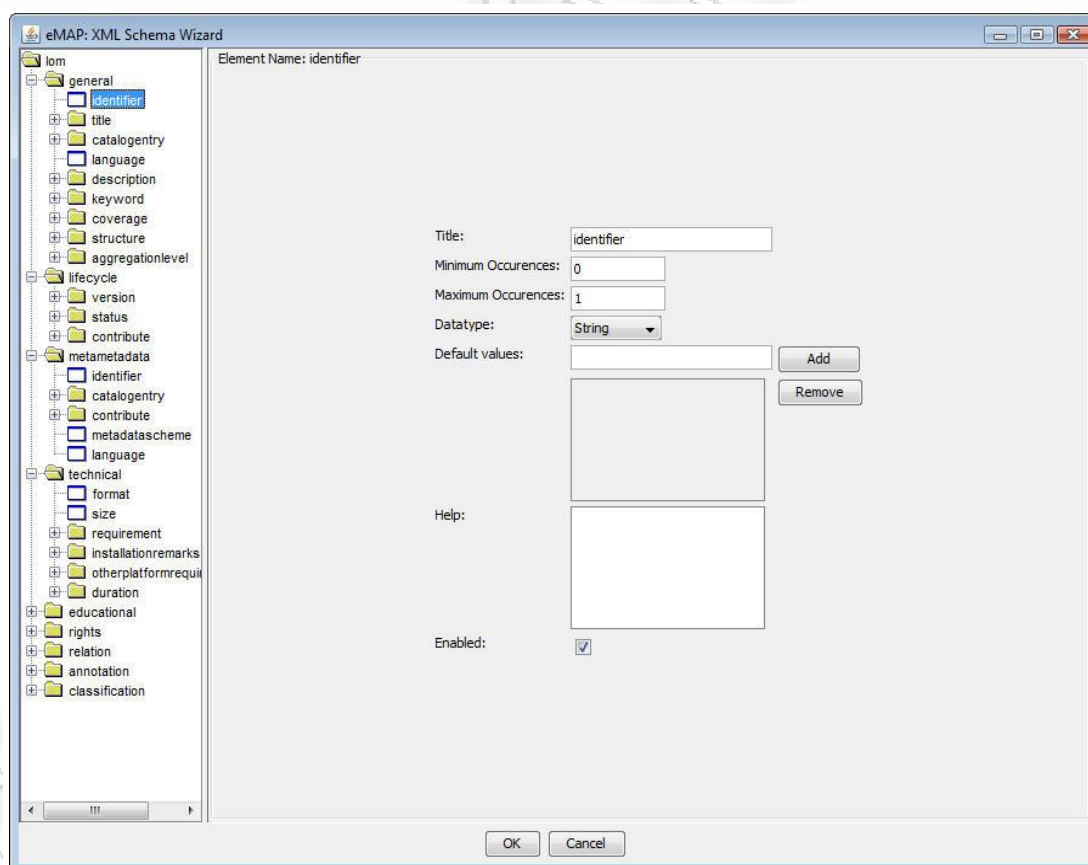
ΡΟΛΟΙ	Συγγραφείς Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	Υπεύθυνοι Σχεδίασης και Ανάπτυξης Εφαρμογών Ηλεκτρονικής Μάθησης
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Δημιουργία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για τα Μαθησιακά Αντικείμενα. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Σχεδιασμός προφίλ εφαρμογών σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ενημέρωση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων των Μαθησιακών Αντικειμένων. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Έλεγχος των μεταδεδομένων για λάθη τα οποία προέκυψαν κατά τη δημιουργία / ενημέρωση των αρχείων μεταδεδομένων.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Έλεγχος των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ως προς τη συμβατότητά τους με το προφίλ εφαρμογών. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Επεξεργασία / ενημέρωση ειδικών πληροφοριών στα διαθέσιμα αρχεία μεταδεδομένων (μέγεθος, τοποθεσία κλπ).

Πίνακας 3. Τα διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης και επεξεργασίας των αρχείων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του eMAP (Χατζηνώτας και Σάμψων, 2004)

3.2.2.2 Η αρχιτεκτονική του λογισμικού εργαλείου eMAP

Η δομή της αρχιτεκτονικής του εργαλείου λογισμικού eMAP συντίθεται από τρία υποσυστήματα, με διακριτούς ρόλους το καθένα. Οι ονομασίες των υποσυστημάτων καθώς και οι λειτουργίες που επιτελούν περιγράφονται στη συνέχεια:

- **Οδηγός XML Schema ή Schema Wizard.** Το υποσύστημα αυτό αποσκοπεί στην συγγραφή των προφίλ εφαρμογών. Αρχικά φορτώνεται το XML σχήμα του προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, το οποίο θα υποστεί τροποποίηση για να προκύψει το νέο προφίλ εφαρμογών.



Σχήμα 7: Η διεπαφή του υποσυστήματος XML Schema Wizard

Η διεπαφή χρήστη χωρίζεται καθέτως σε δύο άνισα τμήματα, από τα οποία το πρώτο αριστερό και μικρότερο εμφανίζει την ιεραρχική δομή των στοιχείων και υποστοιχείων του XML σχήματος του προτύπου ενώ το δεξί και μεγαλύτερο τμήμα παραθέτει τις επιλογές που μπορεί να

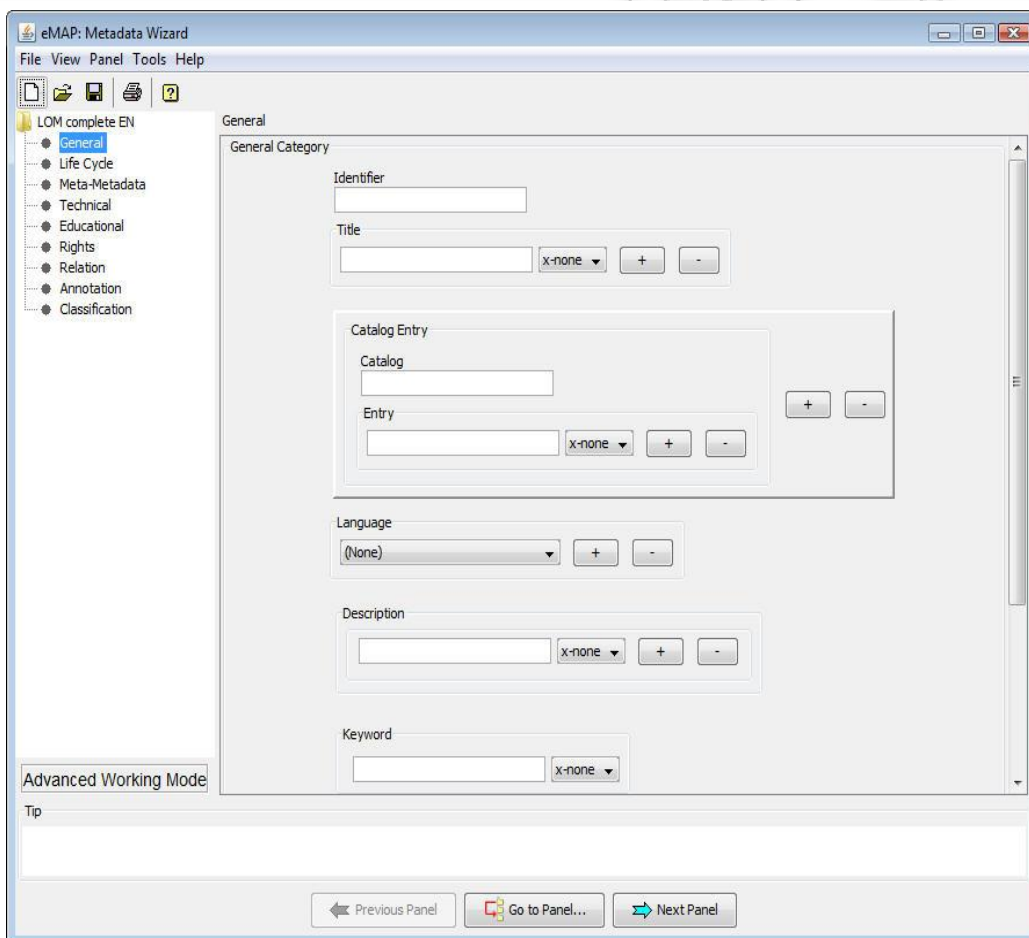
επιβάλλει ο χρήστης σε κάθε στοιχείο του XML σχήματος. Ο ρόλος χρήστη που επιτελεί τις λειτουργίες του υποσυστήματος είναι ο Υπεύθυνος Σχεδίασης του Προφίλ Εφαρμογής. Ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί το XML σχήμα του βασικού προτύπου και στο τέλος να αποθηκεύσει με ονομασία της επιλογής του, ώστε να χρησιμοποιηθεί στα υπόλοιπα υποσυστήματα.

- **XML Αρχείο Ρύθμισης ή XML Configuration File.** Διατηρεί και χειρίζεται όλες τις παραμέτρους, που χρησιμοποιούνται σε κάθε υποσύστημα, σε αρχείο XML. Σε αυτό το αρχείο προσδιορίζονται το πηγαίο XML σχήμα του αρχικού μοντέλου μεταδεδομένων, το XML σχήμα που χρησιμοποιείται για το έλεγχο εγκυρότητας των μεταδεδομένων (validation), η δομή των αρχείων XML που παράγονται καθώς και οι διάφορες παράμετροι που έχουν να κάνουν με τις ρυθμίσεις του γραφικού περιβάλλοντος.
- **Οδηγός Μεταδεδομένων ή Metadata Wizard.** Το υποσύστημα σχεδιάζει την διεπαφή χρήστη για την εισαγωγή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σύμφωνα με το προφίλ εφαρμογών της επιλογής του χρήστη. Με βάση το XML σχήμα του προφίλ εφαρμογών που επιλέγει ο χρήστης, η διεπαφή μεταβάλλει αναλόγως τα controls του γραφικού περιβάλλοντος ώστε να συμβαδίζουν με τις ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου προφίλ. Επιπλέον, γίνεται έλεγχος των εισαγομένων από τον χρήστη τιμών και επιλογών, ώστε να μην καταχωρηθούν ακατάλληλες τιμές στα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα.

3.2.2.3 Οι λειτουργίες του eMAP

Οι λειτουργίες του eMAP διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά στην σχεδίαση προφίλ εφαρμογών με βάση το XML σχήμα του προτύπου που θα επιλέξει ο Υπεύθυνος Σχεδίασης Προφίλ Εφαρμογών ενώ η δεύτερη κατηγορία αφορά σε λειτουργίες επεξεργασίας των μεταδεδομένων, χρησιμοποιώντας κάποιο υπάρχον σχήμα. Στην συνέχεια περιγράφονται οι λειτουργίες αυτές πιο διεξοδικά.

- **Σχεδιασμός προφίλ εφαρμογών.** Για την σχεδίαση ενός προφίλ εφαρμογών ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει από το μενού επιλογών του προγράμματος “eMAP: Metadata Wizard”, Tools και στη συνέχεια από το pull down μενού την επιλογή Load Schema. Ένα παράθυρο διαλόγου προτρέπει τον χρήστη να επιλέξει το βασικό σχήμα πάνω στο οποίο θα επιβληθούν οι τροποποιήσεις για να παραχθεί το νέο προφίλ εφαρμογών. Μετά την επιλογή του σχήματος, αυτομάτως ενεργοποιείται σε νέο παράθυρο ο Οδηγός XML Schema (XML Schema Wizard) η διεπαφή του οποίου απεικονίζεται στο σχήμα 7.



Σχήμα 8: Η διεπαφή του υποσυστήματος Metadata Wizard

Το γραφικό περιβάλλον της διεπαφής διαχωρίζεται σε τρία τμήματα. Τα δύο τμήματα διαχωρίζουν το παράθυρο σε δύο κάθετα άνισα τμήματα από τα οποία, το αριστερό και μικρότερο απεικονίζει την ιεραρχική δομή των στοιχείων μεταδεδομένων με όλα τα εμφωλευμένα στοιχεία

του σχήματος μεταδεδομένων ενώ το δεξί και μεγαλύτερο τμήμα εμφανίζει τις δυνατότητες και επιλογές τροποποίησης των στοιχείων μεταδεδομένων που έχουν επιλεγεί στο αριστερό τμήμα. Για κάθε στοιχείο που επιχειρείται η τροποποίηση του, υπάρχει η δυνατότητα να ενεργοποιείται ή όχι (checkbox με ονομασία “Enabled”) επιλέγοντας το αντίστοιχο τετραγωνίδιο. Αν το στοιχείο απενεργοποιηθεί στο παραγόμενο σχήμα μεταδεδομένων του νέου προφίλ, τότε στην ιεραρχική δομή το αντίστοιχο στοιχείο εμφανίζεται με γκρι χρώμα. Στο τρίτο τμήμα του περιβάλλοντος, που βρίσκεται στο κάτω μέρος και έχει την ονομασία “Tips”, παρέχονται βοηθητικές υποδείξεις ανάλογα με το στοιχείο που έχει επιλέξει ο χρήστης για να τροποποιήσει.

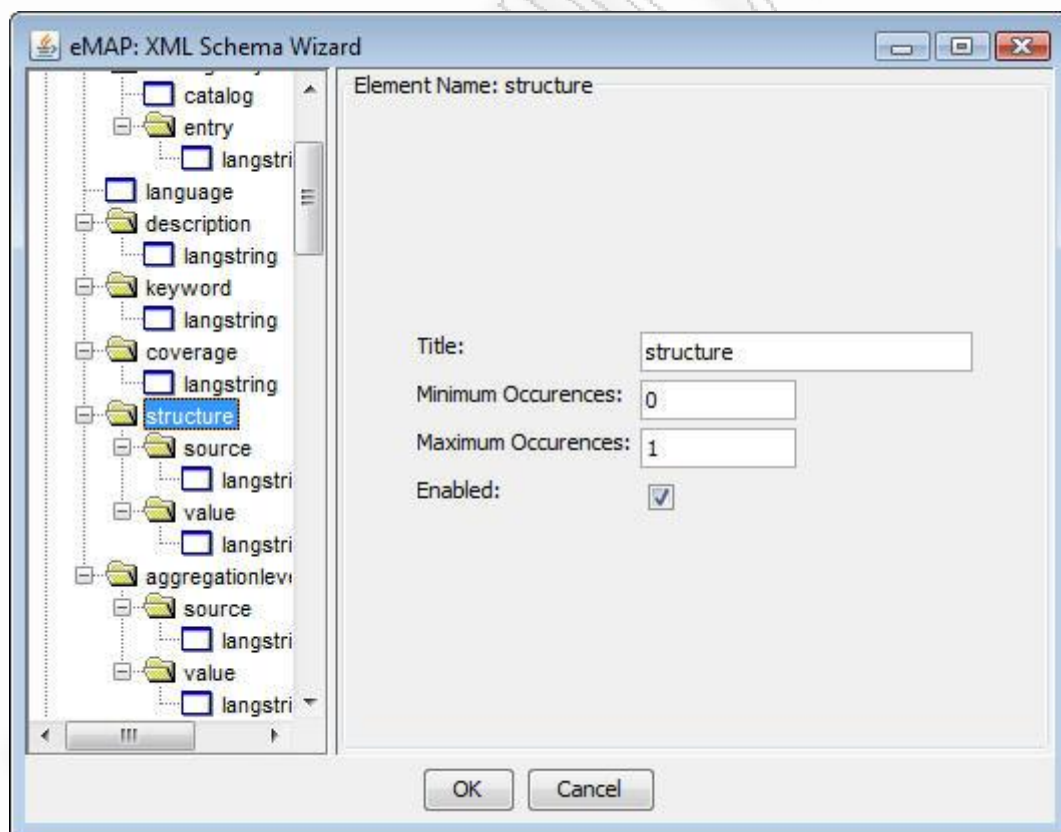
○ **Δημιουργία, επεξεργασία, έλεγχος εγκυρότητας και εκτύπωση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων**

Το υποσύστημα Οδηγός Μεταδεδομένων (Metadata Wizard) παρέχει τη δυνατότητα στον Συγγραφέα Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων να συγγράψει εκπαιδευτικά μεταδεδομένα σε γραφικό περιβάλλον το οποίο έχει διαμορφωθεί αυτόματα με βάση το μοντέλο δεδομένων που έχει επιλεγεί ως βάση. Ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί ένα αρχείο μεταδεδομένων που έχει δημιουργηθεί από το ίδιο το πρόγραμμα ή από άλλο επεξεργαστή μεταδεδομένων. Κατά το άνοιγμα του αρχείου το eMAP εκτελεί τον έλεγχο εγκυρότητας του αρχείου μεταδεδομένων σύμφωνα με το μοντέλο δεδομένων (XML σχήμα) που είναι επιλεγμένο και σε περίπτωση που ανιχνεύσει σφάλματα ενημερώνει τον χρήστη με επεξηγηματικά σχόλια.

3.2.2.4 Οι τροποποιήσεις σε ένα προφίλ εφαρμογών από το eMAP

Το εργαλείο επιτρέπει να επιβληθούν μια σειρά από τροποποιήσεις του XML σχήματος που χρησιμοποιείται ως βάση. Στο XML σχήμα περιλαμβάνονται στοιχεία τα οποία δεν λαμβάνουν τιμές αλλά περιέχουν άλλα στοιχεία. Στα στοιχεία αυτά (containers) οι τροποποιήσεις που μπορούν να γίνουν αφορούν στην απόδοση διαφορετικών τιμών στις παραμέτρους minOccurs και

maxOccurs και στην ενεργοποίηση ή όχι του στοιχείου δεδομένων. Με τις παραμέτρους MinOccurs και MaxOccurs ρυθμίζεται ο αριθμός στοιχείων στο σύνολο μεταδεδομένων (cardinality) αλλά και την υποχρέωση (mandating) κάθε στοιχείου. Η παράμετρος MinOccurs καθορίζει τον ελάχιστο αριθμό της εμφάνισης του στοιχείου μέσα στο σύνολο μεταδεδομένων (metadata instance) το οποίο όταν είναι μηδέν χαρακτηρίζει το στοιχείο ως προαιρετικό ενώ όταν λάβει τιμές από 1 και άνω τότε το στοιχείο χαρακτηρίζεται ως υποχρεωτικό και θα πρέπει να εμφανιστεί τουλάχιστον, μέσα στο σύνολο μεταδεδομένων, τόσες φορές όσες υποδεικνύει η τιμή της παραμέτρου. Η παράμετρος maxOccurs καθορίζει τον μέγιστο επιτρεπτό αριθμό εμφανίσεων του στοιχείου μέσα στο σύνολο μεταδεδομένων. Όταν λάβει την τιμή 'unbounded', τότε το στοιχείο μπορεί να εμφανίζεται απεριόριστα μέσα σε ένα σύνολο μεταδεδομένων.



Σχήμα 9: Οι διαθέσιμες τροποποιήσεις των στοιχείων που περιέχουν άλλα στοιχεία δεδομένων στον Οδηγό XML Schema Wizard

Για τα στοιχεία μεταδεδομένων που λαμβάνουν τιμές επιτρέπονται επιπλέον τροποποιήσεις. Τέτοιες τροποποιήσεις είναι:

- ο καθορισμός του τύπου δεδομένων του στοιχείου μεταδεδομένων από τους ήδη καθορισμένους στο xml σχήμα του προτύπου,
- η προσθήκη ενός νέου λεξιλογίου για ένα στοιχείο καθώς και ο προσδιορισμός της εξ ορισμού τιμής που λαμβάνει το στοιχείο σε κάθε νέα δημιουργία στιγμιότυπου των μεταδεδομένων.

3.2.3 SchemaProf 4.5

Το εργαλείο λογισμικού SchemaProf δημιουργήθηκε από το Institut für Wissensmedien του Πανεπιστημίου Koblenz-Landau, ως εταίρος του έργου TELCERT. Το TELCERT είναι ένα ερευνητικό και καινοτομικό πρόγραμμα που εντάσσεται στα πλαίσια του 6^{ου} Πλαισίου Στήριξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στοχεύει στο να αλλάξει ριζικά την υιοθέτηση των προϊόντων και υπηρεσιών ηλεκτρονικής μάθησης που βασίζονται σε πρότυπα. Το έργο TELCERT υποστηρίζει την Ευρωπαϊκή προτεραιότητα για αποκόμιση των οικονομικών και κοινωνικών οφελών από την διάθεση της εκπαίδευσης σε όλους (<http://www.opengroup.org/telcert/>). Το εργαλείο λογισμικού SchemaProf είναι διαθέσιμο στην έκδοση 4.5 (21-9-2006) και είναι μία από τις εφαρμογές που συναπαρτίζουν την σουίτα εργαλείων Content Re-Engineering Tool Suite (CRT Suite).

Η σουίτα εργαλείων CRT του έργου TELCERT καλύπτει τις εξής δυνατότητες:

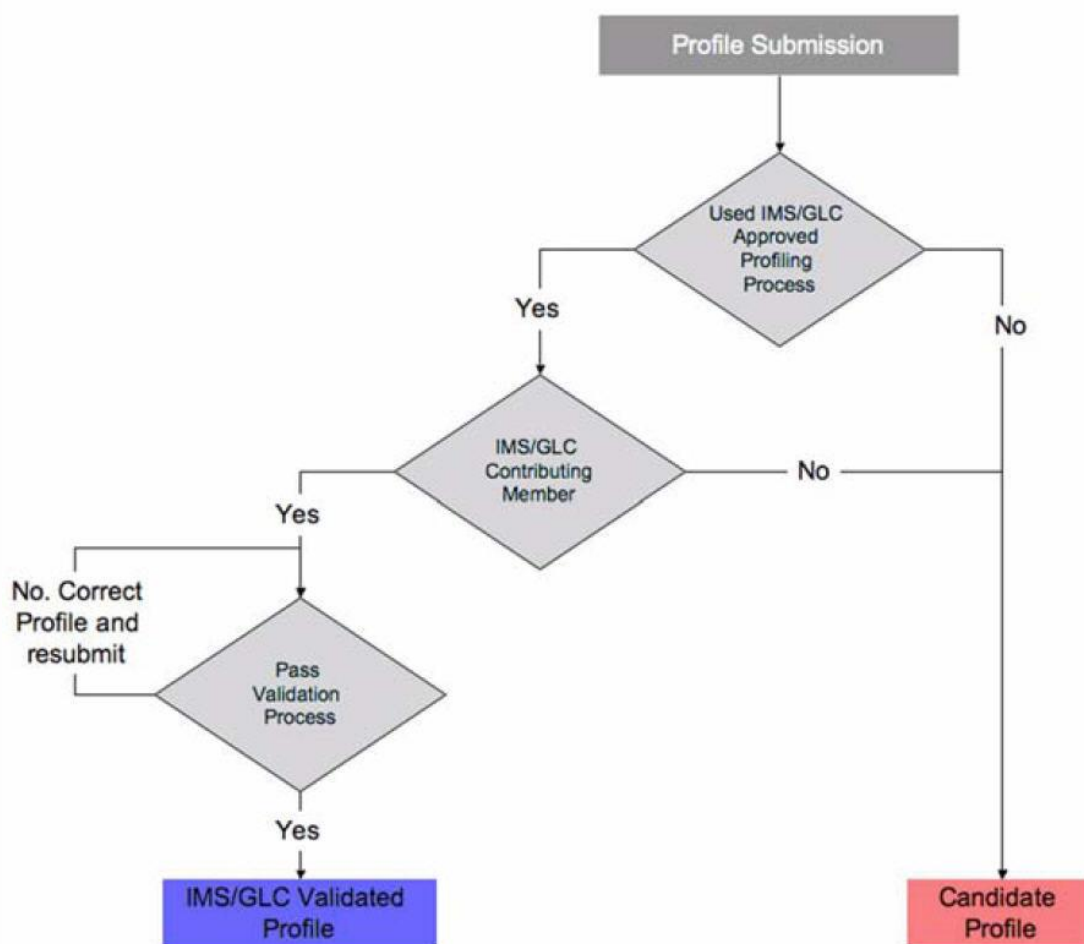
- 1) Την παραγωγή ενός προφίλ εφαρμογών με βάση ένα δεδομένο πρότυπο ή προδιαγραφή (και ειδικά με τη χρήση του βασικού xml σχήματος που περιγράφει το μοντέλο πληροφοριών του). Αυτή η λειτουργία καλύπτεται με το εργαλείο SchemaProf.
- 2) Την συνένωση ενός βασικού σχήματος (βασική προδιαγραφή) και ενός προφίλ εφαρμογών για την παραγωγή ενός σχήματος και να εξαγάγει τα στοιχεία συνθηκών (conditional elements) από το προφίλ εφαρμογών σε ένα αρχείο περιορισμών (constraint file). Αυτή η λειτουργία καλύπτεται από το Schema Transform.

- 3) Την δημιουργία, την επεξεργασία και μεταφορά του περιεχομένου που είναι συμβατό με καθορισμένη προδιαγραφή ή πρότυπο ή προφίλ εφαρμογών. Η λειτουργία καλύπτεται με το εργαλείο Content Re-Engineering.

Το SchemaProf σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για να απλοποιήσει την διαδικασία δημιουργίας προφίλ εφαρμογών και να καλύψει το κενό που υπάρχει από λογισμικά εργαλεία αυτής της κατηγορίας. Ένας από τους κυριότερους στόχους της ανάπτυξής του είναι η επιθυμία για πλήρη υποστήριξη της προδιαγραφής μέσω μιας διεπαφής γραφικού περιβάλλοντος. Απευθύνεται σε χρήστες που έχουν γνώση και εμπειρία της επεξεργασίας XML εγγράφων και XML σχημάτων. Αυτός είναι ο λόγος που το πρόγραμμα δεν παρέχει καμία on line βοήθεια στους χρήστες. Η γλώσσα προγραμματισμού που επιλέχθηκε να βασιστεί η ανάπτυξη του SchemaProf ήταν η Java (Java 2 Standard Edition 1.4.xx), ώστε να μπορεί να λειτουργεί σε όλα τα δημοφιλή λειτουργικά συστήματα εφόσον μια Java Virtual Machine είναι διαθέσιμη για όλες τις γνωστές πλατφόρμες. Το παραγόμενο προφίλ εφαρμογών από το πρόγραμμα, είναι ένα XML έγγραφο που περιλαμβάνει όλες τις τροποποιήσεις που επέβαλε ο χρήστης στο βασικό σχήμα (η μορφοποίηση του XML αρχείου τροποποιήσεων ακολουθεί τις οδηγίες IMS Application Profile Guidelines), χωρίς να επαναλαμβάνει άσκοπα τις πληροφορίες από το βασικό σχήμα. Το εργαλείο SchemaProf δεν παρέχει δυνατότητα επεξεργασίας μεταδεδομένων και ως εκ τούτου θα πρέπει το παραγόμενο προφίλ εφαρμογών και το βασικό σχήμα μεταδεδομένων (πρότυπο) να χρησιμοποιηθούν από μια άλλη εφαρμογή συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με βάση αυτό το προφίλ εφαρμογών.

Από τον Φεβρουάριο του 2007 το IMS GLC ανέλαβε την υποστήριξη του εργαλείου SchemaProf καθώς και του Schema Transform. Τα εργαλεία μετονομάστηκαν σε IMS Approved SchemaProf και σε IMS Approved Schema Transform Tool. Η διατιθέμενη έκδοση των εργαλείων μέχρι σήμερα είναι η v2.0 (30-11-2009) για το IMS SchemaProf και η έκδοση v2.9 για το IMS Approved Schema Transform. Το IMS GLC υποδεικνύει μια συγκεκριμένη προσέγγιση για την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών για να εξασφαλιστεί η χρηστικότητα των παραγόμενων προφίλ και η επαναχρησιμοποίησή τους

μεταξύ των διαφόρων κοινοτήτων. Δημιούργησε το IMS GLC Profile Registry, το οποίο αποσκοπεί στο να συλλέξει και να διαμοιράζει προφίλ εφαρμογών διαφόρων κοινοτήτων, που έχουν όμως αναπτυχθεί με βάση την προτεινόμενη προσέγγιση. Καθένας μπορεί να δημιουργήσει ένα προφίλ εφαρμογών με τα εργαλεία λογισμικού που παρέχει το IMS GLC και εν συνεχεία να το αποστέλλει στο IMS GLC Profile Registry όπου χαρακτηρίζεται ως Υποψήφιο (Candidate). Επίσης ένα προφίλ χαρακτηρίζεται ως υποψήφιο αν δημιουργείται από μη μέλος του IMS GLC. Το προφίλ αξιολογείται για το κατά πόσο τηρήθηκε η προτεινόμενη προσέγγιση για την ανάπτυξη του και εφόσον περάσει χαρακτηρίζεται ως “IMS GLC Validated” (IMS GLC, 2007).



Σχήμα 10: Η ροή της κατηγοριοποίησης για το IMS GLC Profile Registry

3.2.3.1 Οι τροποποιήσεις σε ένα προφίλ εφαρμογών από το SchemaProf

Οι τροποποιήσεις που έχει τη δυνατότητα το πρόγραμμα να υποστηρίξει,

έχουν προκύψει από τις οδηγίες IMS Application Profile Guidelines και συνοψίζονται στις εξής:

- Αποκλεισμός στοιχείων,
- Τροποποίηση του αριθμού εμφάνισης των στοιχείων,
- Περιορισμούς στον τύπο δεδομένων,
- Αντικατάσταση ενός τύπου με ένα άλλο τύπο, μια ένωση ή μια λίστα τύπων,
- Επέκταση του προφίλ στα προκαθορισμένα σημεία επέκτασης.

Η δομή του παραγόμενου αρχείου XML που περιγράφει τις τροποποιήσεις ακολουθεί την προτεινόμενη μορφή από το IMS Global Learning Consortium προσδιορίζοντας ως root element το <schema_mod> (IMS GLC, 2005):

```
<?xml version="1.0"?>
<schema_mod xmlns:xs=http://www.w3.org/2001/XMLSchema
  xmlns=http://iwm.uni-koblenz.de/xsd/ims\_apv1p3
  xmlns:xsi=http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance
  xsi:schemaLocation=http://iwm.uni-koblenz.de/xsd/ims\_apv1p3\_ims\_apv1p3.xsd
  baseSchema="ims_qtilitev1p2.xml">

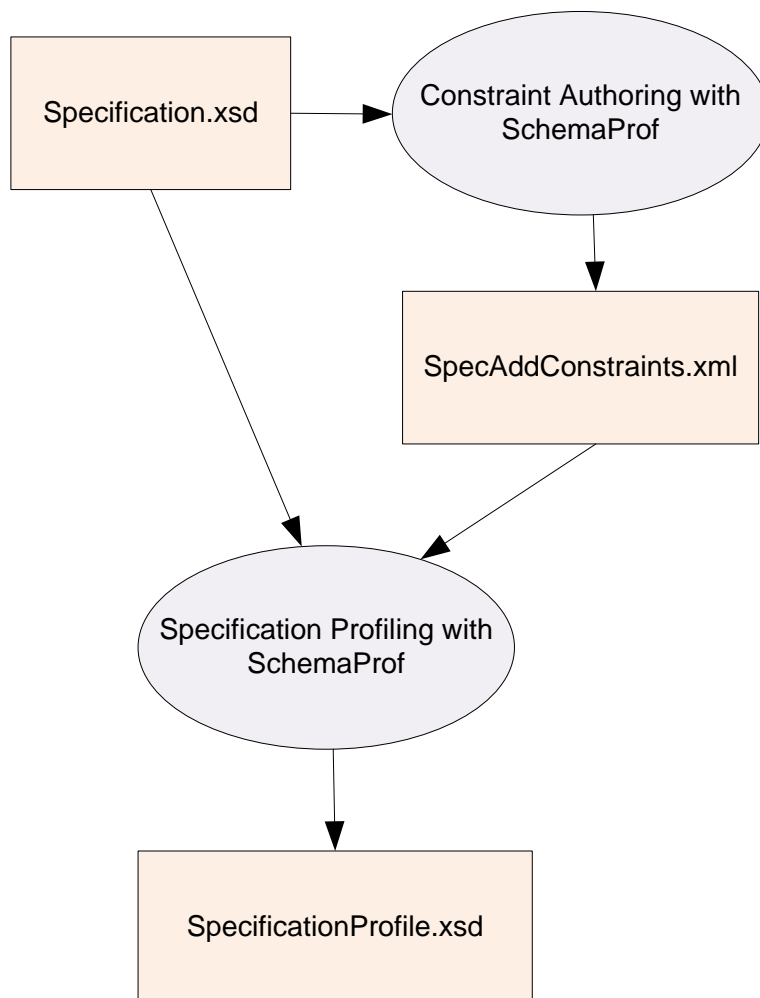
  <modifications>
  ...
  </modifications>

  <definitions>
  ...
  </definitions>
</schema_mod>
```

Το SchemaProf επιπλέον προσφέρει τη δυνατότητα δυναμικών τροποποιήσεων οι οποίες εξετάζονται κατά το χρόνο εκτέλεσης μιας εφαρμογής βασισμένης σε κάποιο προφίλ εφαρμογών. Οι δυναμικές τροποποιήσεις πραγματοποιούνται με την προσθήκη προϋποθέσεων ή συνθηκών (conditions) σε στοιχεία μεταδεδομένων (βλέπε παρ. 2.4.1.3) και προσφέρουν πολύ μεγάλη ευελιξία. Ένα σημαντικό πρόβλημα είναι η αδυναμία μεταφοράς των τροποποιήσεων με συνθήκες σε XML σχήματα μεταδεδομένων λόγω περιορισμού της δυνατότητας της XML η οποία δεν υποστηρίζει συνθήκες και δυναμική προσαρμογή.

Κατά τη δημιουργία ενός προφίλ με τον οδηγό δημιουργίας προφίλ του

SchemaProf, ζητείται από τον χρήστη να προσδιορίσει το επίπεδο συμβατότητας μεταξύ των restrictive (περιοριστικό), extensive (εκτεταμένο) και undefined (απροσδιόριστο). Όταν έχει επιλεγεί το **περιοριστικό επίπεδο συμβατότητας**, τότε το προφίλ μπορεί να περιλαμβάνει μόνο περιοριστικές τροποποιήσεις ως προς τους προκαθορισμένους τύπους του βασικού σχήματος.



Σχήμα 11: Οι περιπτώσεις επιπρόσθετων περιορισμών (TELCERT, 2006)

Ένα προφίλ με περιοριστικό επίπεδο συμβατότητας εξασφαλίζει την συμβατότητα με το βασικό σχήμα και ως εκ τούτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί με εφαρμογές που είναι συμβατές με το βασικό πρότυπο. Το **εκτεταμένο επίπεδο συμβατότητας** επιτρέπει να γίνονται μόνο τροποποιήσεις επέκτασης του βασικού σχήματος και καθόλου περιοριστικές τροποποιήσεις. Το **απροσδιόριστο επίπεδο συμβατότητας** επιτρέπει να δημιουργούνται

προφίλ εφαρμογών που συμπεριλαμβάνουν περιοριστικές και εκτεταμένες τροποποιήσεις του βασικού προτύπου, αλλά με επιπτώσεις στην συμβατότητα του προφίλ ως προς το βασικό σχήμα και προς όλες τις εφαρμογές που το υποστηρίζουν.


Η γλώσσα XML χρησιμοποιείται από τα πρότυπα για να εκφράσει το μοντέλο πληροφοριών που σχεδιάστηκε επί χάρτου για καθένα από αυτά, σε μορφή αναγνωρίσιμη από τις υπολογιστικές μηχανές, αλλά δυστυχώς δεν μπορεί να εκφράσει κάποιους από τους περιορισμούς που έχουν συμπεριληφθεί στα μοντέλα πληροφοριών. Τα εργαλεία του αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του TELCERT, επεκτείνουν τις δυνατότητες τροποποιήσεων ενσωματώνοντας την δυνατότητα καθορισμού επιπλέον περιορισμών (constraints). Οι πρόσθετοι περιορισμοί καθορίζουν επιπρόσθετες πληροφορίες για τα μοντέλα πληροφοριών των προτύπων ώστε να καθίστανται σε μορφή αναγνωρίσιμη από υπολογιστικές μηχανές αποκομίζοντας τα οφέλη της αυτοματοποιημένης δυνατότητας ελέγχου των περιορισμών αυτών (TELCERT, 2006). Έχουν προβλεφθεί δύο περιπτώσεις όπου οι πρόσθετοι περιορισμοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

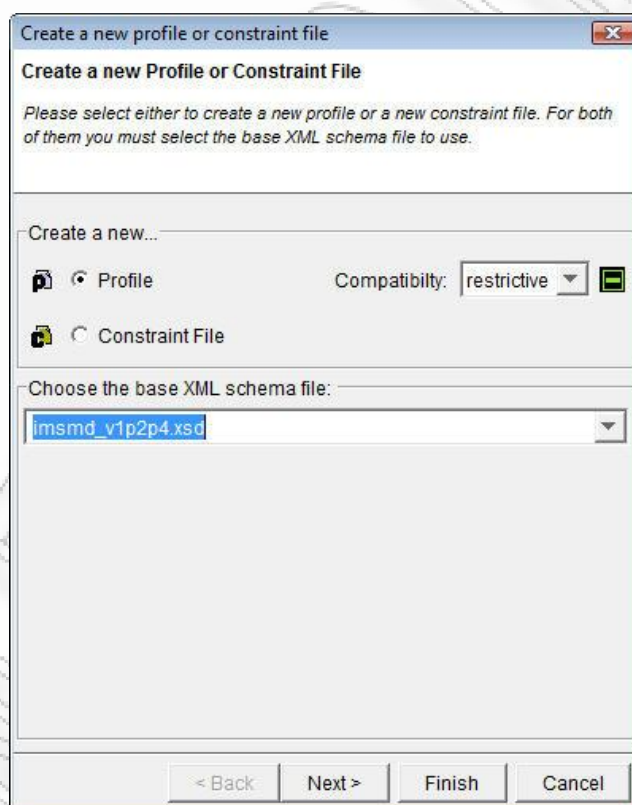
- Additional constraint authoring, είναι ένα αρχικό αρχείο πρόσθετου περιορισμού, το οποίο δημιουργείται απευθείας από το XML σχήμα της προδιαγραφής και,
- Specification Profiling, σε αυτή τη περίπτωση συνδυάζονται το αρχικό αρχείο πρόσθετου περιορισμού με το βασικό XML σχήμα της βασικής προδιαγραφής για την δημιουργία του σχήματος ενός προφίλ, την δημιουργία και την δοκιμή περιεχομένου.

3.2.3.2 Οι λειτουργίες του SchemaProf

Το εργαλείο λογισμικού SchemaProf επιτρέπει λειτουργίες για την διαχείριση των αρχείων προφίλ εφαρμογών (ανάκτηση, αποθήκευση, δημιουργία) αλλά περιλαμβάνει εκτεταμένες λειτουργίες στην επεξεργασία των προφίλ εφαρμογών.

Λειτουργίες διαχείρισης αρχείων των προφίλ εφαρμογών

- **Δημιουργία νέου προφίλ.** Η επιλογή καλείται είτε επιλέγοντας από το μενού File -> New είτε επιλέγοντας το εικονίδιο . Ενεργοποιείται ένας οδηγός δημιουργίας προφίλ και προτρέπει το χρήστη να επιλέξει το είδος του αρχείου που θα δημιουργηθεί (Profile ή Constraint), το επίπεδο της συμβατότητας (compatibility) αν θα είναι restrictive, extensive ή undefined και το βασικό σχήμα πάνω στο οποίο θα γίνουν οι τροποποιήσεις (το βασικό σχήμα σε μορφή xsd πρέπει να υπάρχει τοπικά αλλά υπάρχει η πρόβλεψη σε μελλοντική έκδοση να υποστηρίξει την δήλωση ενός σχήματος με το URL).



Σχήμα 12: Ο οδηγός δημιουργίας νέου προφίλ

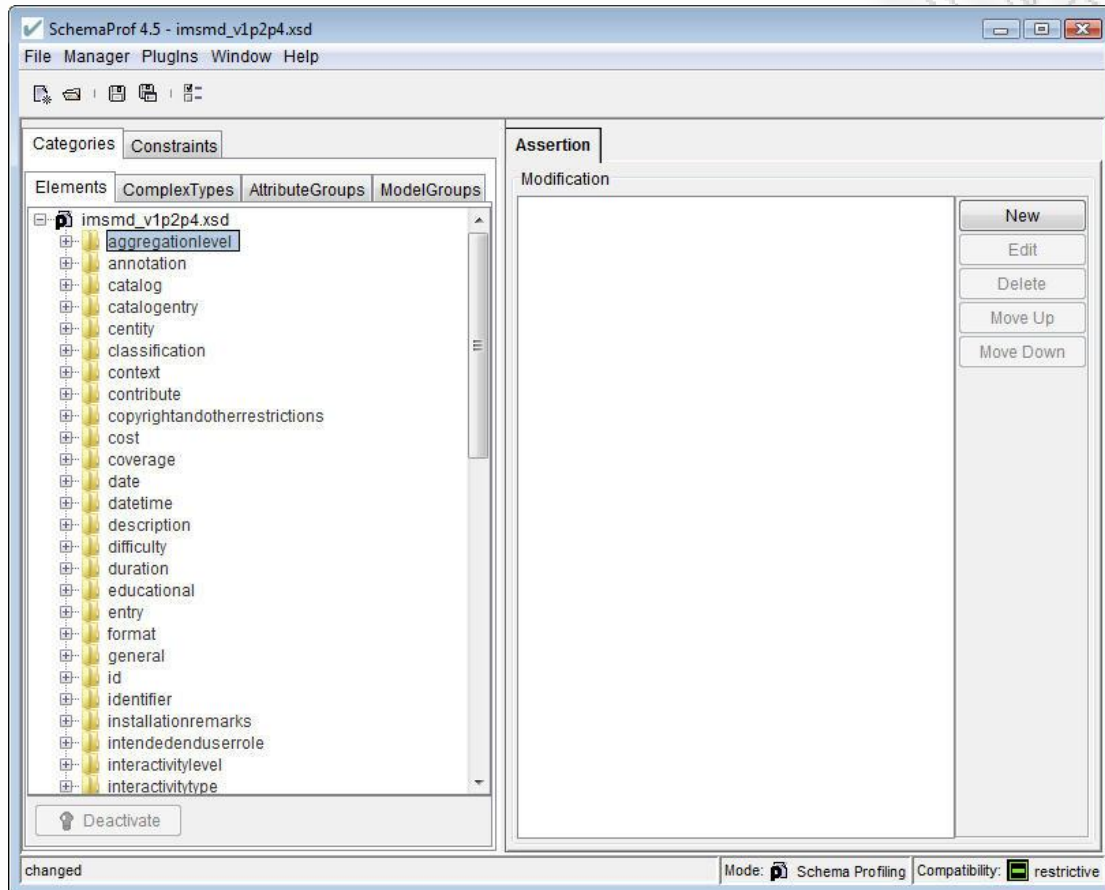
Εφόσον ολοκληρωθεί η διαδικασία εισαγωγής των πληροφοριών που ζητά ο οδηγός, με το πλήκτρο 'Finish' αρχίζει η διαδικασία ανάλυσης της εγκυρότητας του σχήματος. Αν υπάρξει κάποιο πρόβλημα προειδοποιεί την χρήστη με μηνύματα σφαλμάτων.

- **Άνοιγμα υπάρχοντος προφίλ.** Η λειτουργία αυτή ενεργοποιείται είτε από το μενού File->Open είτε από τη βασική γραμμή εργαλείων πατώντας στο αντίστοιχο εικονίδιο. Επιτρέπει την ανάκτηση ενός ήδη υπάρχοντος προφίλ προσδιορίζοντας την διαδρομή και την ονομασία του συγκεκριμένου αρχείου xml που βρίσκεται τοπικά. Κατά την ανάκτηση ανιχνεύεται αυτόματα το επίπεδο συμβατότητας που είχε καθοριστεί κατά τη δημιουργία του συγκεκριμένου προφίλ. Είναι σημαντικό να βρίσκεται στον ίδιο φάκελο μαζί με το αρχείο xml του προφίλ και το αρχείο του βασικού σχήματος (xsd file). Όταν επιλεγεί το xml αρχείο για ανάκτηση, γίνεται έλεγχος εγκυρότητας και εφόσον είναι ορθός τότε το προφίλ φορτώνεται στο περιβάλλον επεξεργασίας των προφίλ.
- **Αποθήκευση Προφίλ.** Η λειτουργία δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης ενός προφίλ εφαρμογών σε xml αρχείο τοπικά ή ακόμα και την αποθήκευση του προφίλ με ένα διαφορετικό όνομα ή σε διαφορετική διαδρομή φακέλων (με την επιλογή 'Save Profile as'). Με την αποθήκευση του xml αρχείου του προφίλ σε ένα φάκελο, αποθηκεύεται μαζί και το βασικό σχήμα μεταδεδομένων (αρχείο xsd), αλλά όχι και τα υπόλοιπα σχήματα μεταδεδομένων ως χώροι ονοματοδοσίας (namespaces) που αναφέρονται.

Επεξεργασία προφίλ εφαρμογών

- **Ιεραρχική δομή των στοιχείων μεταδεδομένων.** Η επιλογή για δημιουργία ενός νέου ή την επεξεργασία ενός υφιστάμενου προφίλ οδηγεί στο γραφικό περιβάλλον επεξεργασίας του προφίλ. Το παράθυρο διαχωρίζεται καθέτως σε δύο περιοχές. Στο αριστερό τμήμα υπάρχουν καρτέλες επιλογών. Η καρτέλα Categories περιλαμβάνει τις υποκαρτέλες Elements, ComplexTypes, AttributeGroups, ModelGroups. Η καρτέλα Elements είναι η σημαντικότερη διότι παραθέτει σε ιεραρχική δομή όλα τα στοιχεία του σχήματος μεταδεδομένων (είτε του βασικού σχήματος πάνω στο οποίο θα γίνουν οι τροποποιήσεις είτε του σχήματος του προφίλ εφαρμογών που

ανακτήθηκε για περαιτέρω επεξεργασία). Ο χρήστης επιλέγοντας το στοιχείο μεταδεδομένων που θέλει να επεξεργαστεί, εμφανίζονται στο δεξί τμήμα του παραθύρου οι διαθέσιμες επιλογές.

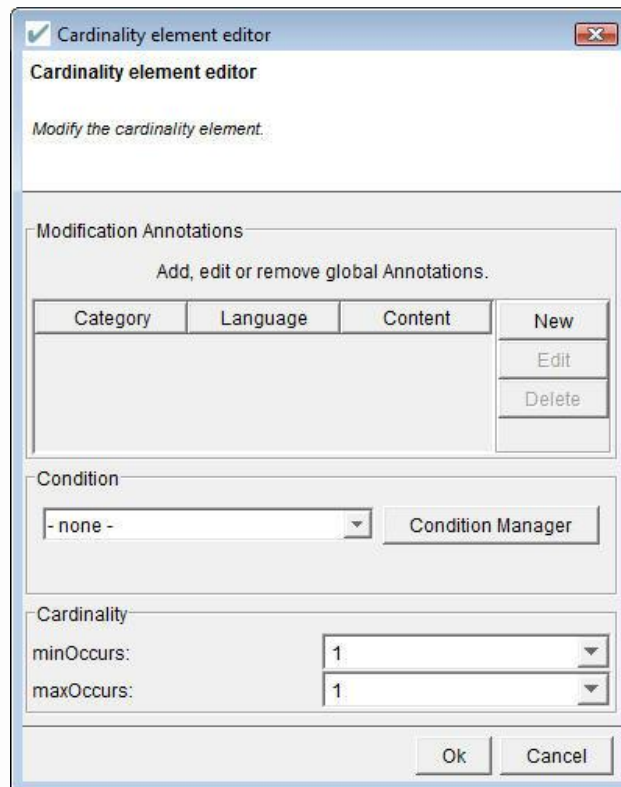


Σχήμα 13: Το περιβάλλον επεξεργασίας προφίλ εφαρμογών

Για να γίνει μια τροποποίηση σε ένα στοιχείο ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει την κατάσταση ενεργοποίησης του στοιχείου (Activate). Οι τροποποιήσεις μπορεί να είναι είτε **καθολικές** οπότε έχουν επίδραση σε όλο το σύνολο μεταδεδομένων είτε **τοπικές** οπότε επηρεάζουν το συγκεκριμένο στοιχείο.

- **Τροποποιήσεις.** Για να γίνει μια τροποποίηση θα πρέπει αρχικά να επιλεγεί το προς τροποποίηση στοιχείο στην ιεραρχική δομή της καρτέλας “Elements”. Στο δεξί τμήμα του περιβάλλοντος του SchemaProf παρατίθενται όλες οι τροποποιήσεις που έχουν γίνει στο στοιχείο. Το γραφικό πλήκτρο “New” ανοίγει το παράθυρο του οδηγού

για τη δημιουργία νέας τροποποίησης, ενώ με το “Edit” μπορεί να γίνει επεξεργασία μιας από τις ήδη υπάρχουσες τροποποιήσεις.

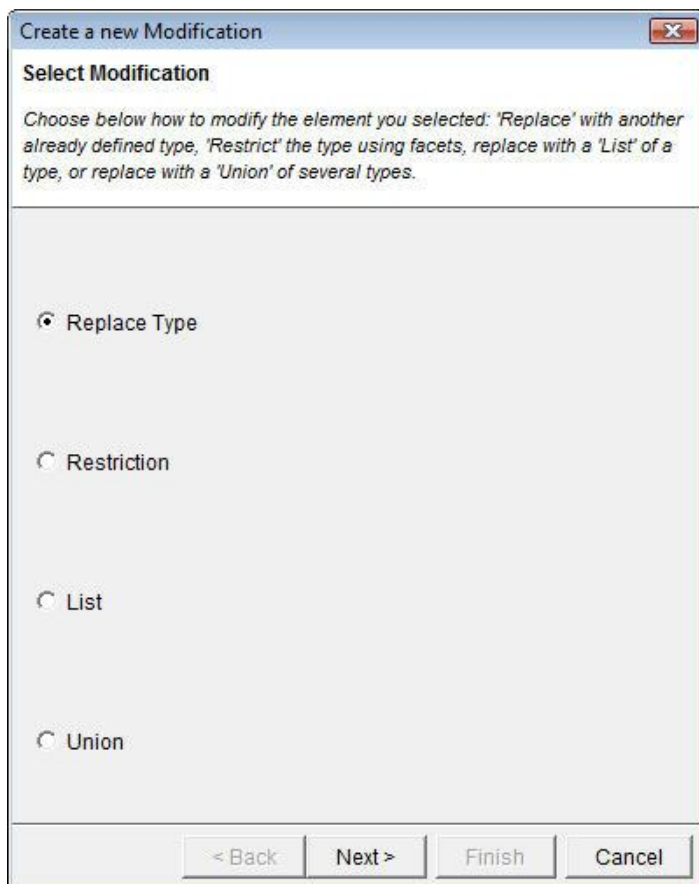


Σχήμα 14: Ο οδηγός Cardinality Element Editor

Η μορφή του οδηγού τροποποίησης εξαρτάται από το είδος του στοιχείου που έχει επιλεγεί στην ιεραρχική δομή στα αριστερά του περιβάλλοντος. Για τα στοιχεία “CardinalityElements” ο οδηγός τροποποιήσεων έχει τη μορφή του σχήματος 14 ενώ για τα στοιχεία “Value Type” ο οδηγός τροποποιήσεων έχει τη μορφή του σχήματος 14.

Οι τροποποιήσεις στα “Cardinality Elements” αφορούν στην αλλαγή των τιμών των παραμέτρων minOccurs και maxOccurs. Οι διαθέσιμες τιμές για κάθε παράμετρο δίδονται σε μια drop down λίστα, σύμφωνα με το επίπεδο συμβατότητας που έχει επιλεγεί αρχικά. Προαιρετικά μπορεί να προστεθεί ένα σχόλιο (annotation) και μια συνθήκη (condition).

Οι τροποποιήσεις τύπου τιμών (value type) που παρέχει το SchemaProf είναι τεσσάρων διαφορετικών κατηγοριών:



Σχήμα 15: Ο οδηγός Value Type Elements Editor

- Αντικατάσταση με ένα υπάρχον τύπο, χρησιμοποιείται για να αντικαταστήσει έναν προκαθορισμένο τύπο τιμών με έναν άλλο τύπο. Στη συνέχεια, το πεδίο τιμών του στοιχείων τίθενται το επιτρεπόμενο πεδίο τιμών του νέου τύπου.
- Αντικατάσταση με μια ένωση υπαρχόντων τύπων, χρησιμοποιείται για να αντικαταστήσει τον δηλωμένο τύπο με μια ένωση διαφόρων βασικών τύπων. Ως εκ τούτου, το πεδίο τιμών του στοιχείου αποτελείται από την συνένωση όλων των πεδίων τιμών που αποτελούν την ένωση.
- Αντικατάσταση με μια λίστα υπαρχόντων τύπων, χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει ένα τύπο δεδομένων που παράγεται από ένα ατομικό ή συνένωση τύπων δεδομένων. Το

πεδίο τιμών αποτελείται από το πεπερασμένο πλήθος τιμών του καθορισμένου τύπου.

- Περιορισμός του επιλεγμένου τύπου, χρησιμοποιείται για να επιβάλει διάφορους περιορισμούς στο τύπο δεδομένων του στοιχείου. Η καρτέλα μήκους (length) επιτρέπει τον καθορισμό του σταθερού μήκους καθώς και του ελάχιστου και μέγιστου επιτρεπτού μήκους των τιμών του στοιχείου. Η καρτέλα απαρίθμηση (enumeration) επιτρέπει τον καθορισμό ενός συνόλου τιμών έτσι ώστε το πεδίο τιμών του στοιχείου να αντλείται από αυτό το σύνολο τιμών. Η καρτέλα ίχνος (pattern) επιτρέπει τον καθορισμό ίχνους για τον περιορισμό το λεξιλογικό πεδίο τιμών με λεκτικά που ταιριάζουν σύμφωνα με το ίχνος. Η καρτέλα λευκό κενό (whitespace) επιτρέπει να καθορισθεί ο τρόπος διαχείρισης των κενών μέσα στις τιμές του στοιχείου. Οι επιτρεπόμενες τιμές είναι preserve, replace και collapse.
- **Διαχειριστές (Managers).** Στο SchemaProf υπάρχουν έξι διαθέσιμοι οδηγοί οι οποίοι ενεργοποιούνται από την επιλογή “Manager” του μενού. Ο κάθε διαχειριστής αναλαμβάνει την διαχείριση ξεχωριστής λειτουργίας των προφίλ. Οι διαχειριστές είναι οι εξής:
 - **Type Manager (διαχειριστής τύπων),** επιτρέπει την διαχείριση (δημιουργία νέου, επεξεργασία υπαρχόντων, προβολή λίστας, διαγραφή) τύπων δεδομένων καθορισμένων από τον χρήστη.
 - **Condition Manager (διαχειριστής συνθηκών),** επιτρέπει την διαχείριση (δημιουργία νέου, επεξεργασία υπαρχόντων, προβολή λίστας, διαγραφή) συνθηκών καθορισμένων από τον χρήστη. Για να προσδιοριστεί μια νέα συνθήκη, καθορίζεται ένας αριθμός προσδιορισμού (ID), μια ονομασία της συνθήκης (name) και η δήλωση της συνθήκης (condition declaration) η οποία εκφράζεται με μια έγκυρη έκφραση σε XPath και αξιολογούνται με λογικές τιμές (Boolean).

- **Namespace Manager (διαχειριστής χώρων ονοματοδοσίας)**, πληροφορεί τον χρήστη για τους χώρους ονοματοδοσίας που χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο προφίλ καθώς και τα αντίστοιχα προθέματα.
- **Profile Manager (διαχειριστής προφίλ)**, επιτρέπει την προβολή της λίστας όλων των προφίλ που χρησιμοποιούνται στα σημεία επέκτασης του τρέχοντος προφίλ.
- **Constraints Manager (διαχειριστής περιορισμών)**, επιτρέπει την διαχείριση πρόσθετων περιορισμών στο προφίλ και υποστηρίζονται δύο τύποι: οι **File Constraints** (περιορισμοί αρχείου) που καθορίζουν την τοποθεσία ενός αρχείου και άλλα χαρακτηριστικά του αρχείου (μέγεθος, τύπος αρχείου) και οι **Vocabulary Constraints** (περιορισμοί λεξιλογίου) που δίνουν τη δυνατότητα της σύζευξης κάποιων τιμών στοιχείων με ένα λεξιλόγιο (εσωτερικό ή εξωτερικό) στο οποίο αυτή η τιμή θα πρέπει να περιέχεται.
- **Profile Repository Manager (διαχειριστής αποθήκης προφίλ)**, επιτρέπει την επικοινωνία με τις υπηρεσίες αποθήκευσης προφίλ εφαρμογών από το Knowledge Media Institute του πανεπιστημίου Koblenz για το ανέβασμα προφίλ. Ο σκοπός αυτής της αποθήκης προφίλ εφαρμογών είναι να προαγάγει την ανταλλαγή προφίλ εφαρμογών μεταξύ των κοινοτήτων.

3.3 Σύγκριση Συστημάτων Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών

Στην παράγραφο αυτή θα προσπαθήσουμε να συγκρίνουμε τα εργαλεία που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Η σύγκριση αυτή αφορά δύο κατηγορίες παραγόντων σύγκρισης: α) τις τροποποιήσεις που προβλέπονται από τις οδηγίες για την ανάπτυξη των προφίλ και β) παράγοντες που αφορούν στην χρηστικότητα και διαλειτουργικότητα. Στον πίνακα 4 παρατίθενται κάποια συγκεντρωτικά στοιχεία όπως προέκυψαν από την παραπάνω ανάλυση.

Κατηγορίες	Χαρακτηριστικά	Reload Editor	eMAP	IMS SchemaProf
Απαιτήσεις που εξάγονται από τις Οδηγίες των IMS GLC και CEN/ISSS	1. Επιλογή στοιχείων	✓	✓	✓
	2. Μέγεθος και smallest permitted maximum	-	✓	✓
	3. Στοιχεία Δεδομένων από διαφορετικούς χώρους ονοματοδοσίας	-	-	✓
	4. Προσθήκη τοπικών στοιχείων	✓	-	✓
	5. Υποχρέωση των στοιχείων δεδομένων	-	✓	✓
	6. Πεδία Τιμών	✓	✓	✓
	7. Συσχέτιση και εξάρτηση	-	-	✓
	8. Σκιαγράφηση Τύπων Δεδομένων	-	-	✓
	9. Application profile binding	-	-	✓
Απαιτήσεις που εξάγονται από την Διαλειτουργικότητα και την Χρηστικότητα	10. Διαλειτουργικότητα των παραγόμενων ΠΕ με εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	-	-	✓
Ζητήματα	11. Υποστήριξη Συγγραφής	✓	✓	-

Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων βασισζόμενα σε ένα Προφίλ Εφαρμογών			
12. Μη απαίτηση γνώσης XML	-	✓	-
13. Είναι προσβάσιμο μέσω ενός προγράμματος πλοήγησης παγκόσμιου ιστού	-	-	-

Πίνακας 4. Συγκριτικός πίνακας των διαφόρων δυνατοτήτων των εργαλείων συγγραφής προφίλ εφαρμογών

3.3.1 Οι τροποποιήσεις των εργαλείων στα προφίλ εφαρμογών

Η ρύθμιση της υποχρέωσης των στοιχείων σε ένα σύνολο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων είναι ένας από τους μηχανισμούς για την συγγραφή των προφίλ εφαρμογών. Το εργαλείο RELOAD Editor μπορεί να καθορίσει μόνο τις δύο διαστάσεις της υποχρέωσης των πεδίων, υποχρεωτικό και προαιρετικό. Τα άλλα δύο εργαλεία έχουν τη δυνατότητα να χαρακτηρίσουν τα στοιχεία μεταδεδομένων με όλες τις διαστάσεις υποχρεώσεων.

Παρόμοια κατάσταση διαπιστώνουμε και με την ρύθμιση των τιμών μέγιστων και ελάχιστων επιτρεπόμενων εμφανίσεων (minOccurs, maxOccurs) ενός στοιχείου μέσα σε ένα στιγμιότυπο σύνολο μεταδεδομένων. Συγκεκριμένα το RELOAD Editor δεν δίνει τη δυνατότητα ρύθμισης των τιμών αυτών ενώ τα άλλα δύο εργαλεία παρέχουν αυτή τη δυνατότητα.

Η δυνατότητα δημιουργίας νέων λεξιλογίων για την απόδοση τιμών σε κάποιο στοιχείο μεταδεδομένων υπάρχει και στα τρία εργαλεία. Στα εργαλεία eMAP και SchemaProf η δυνατότητα υπάρχει ενσωματωμένη στο περιβάλλον του εργαλείου, ενώ για το RELOAD Editor δεν παρέχεται και ως εκ τούτου ο δημιουργός του προφίλ θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ένα εργαλείο

επεξεργασίας XML για να το δημιουργήσει. Το ίδιο ισχύει και για τη δυνατότητα σύνδεσης ενός ήδη υφιστάμενου λεξιλογίου με κάποιο στοιχείο για την απόδοση τιμών.

Ο περιορισμός του πεδίου τιμών ενός λεξιλογίου είναι ένας από τους μηχανισμούς τροποποίησης που επιτρέπεται να επιβάλει ένα προφίλ εφαρμογών σε ένα πρότυπο. Η δυνατότητα αυτή δεν παρέχεται από το εργαλείο eMAP και παρέχεται από τα άλλα δύο εργαλεία. Η επεξεργασία του λεξιλογίου για το RELOAD Editor θα πρέπει να γίνει εκτός του περιβάλλοντός του ενώ το SchemaProf παράχει ενσωματωμένη αυτή τη δυνατότητα.

Οι δυναμικές τροποποιήσεις είναι ένας σημαντικός μηχανισμός των προφίλ εφαρμογών καθορίζοντας για κάποια στοιχεία μια συνθήκη, και από το εάν πληρείται ή όχι εξαρτάται η μορφή της φόρμας συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η δυνατότητα αυτή παρέχεται μόνο από το SchemaProf. Το εργαλείο επεκτείνει τις δυναμικές τροποποιήσεις ενός προφίλ εισάγοντας τα αρχεία περιορισμών. Από την άλλη όμως, για την κατάλληλη διαμόρφωση μιας φόρμας συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, θα πρέπει τα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων να συμμορφώνονται με τα παραγόμενα σχήματα μεταδεδομένων που προκύπτουν από τον συγκεκριμένο του σχήματος του βασικού προτύπου και του προφίλ εφαρμογών. Επί του παρόντος, το μόνο εργαλείο που υποστηρίζει την λειτουργία αυτή είναι το εργαλείο Content Re-Engineering που ανήκει στην ίδια σουίτα προγραμμάτων με το SchemaProf.

3.3.2 Η χρηστικότητα και η διαλειτουργικότητα των εργαλείων

Τα εργαλεία συγγραφής προφίλ εφαρμογών που παρουσιάζονται ανωτέρω δεν παρέχουν τη δυνατότητα διατήρησης αποθήκης προφίλ εφαρμογών στον υπολογιστή που εκτελούνται. Η σουίτα εργαλείων που ανήκει το SchemaProf παρείχε τη δυνατότητα αποθήκευσης προφίλ εφαρμογών στον διακομιστή του πανεπιστημίου Koblenz. Ο διακομιστής του Knowledge Media Institute του πανεπιστημίου παρέχει υπηρεσίες αποθήκευσης, αναζήτησης, ανάκτησης και ανεβάσματος προφίλ εφαρμογών. Για την παροχή των υπηρεσιών απαιτείται

η εκτέλεση ενός άλλου εργαλείου, του “Java Search Client”, ενώ η δυνατότητα ανεβάσματος του προφίλ εφαρμογών παρέχεται και από το SchemaProf. Από τον Φεβρουάριο του 2007 το IMS GLC δημιούργησε και συντηρεί για τα μέλη του μια διαφορετική αποθήκη προφίλ εφαρμογών που ονομάστηκε IMS GLC Profile Registry (λεπτομέρειες στην παράγραφο 3.2.3).

Δυνατότητα παροχής δικαιωμάτων χρηστών, περιορισμών και πολιτικών δεν παρέχεται από κανένα εργαλείο.

Η φόρμα διεπαφής προφίλ εφαρμογών που προβάλλει το σχήμα μεταδεδομένων για την επεξεργασία του, στο εργαλείο SchemaProf δεν προσφέρει ομαδοποίηση των στοιχείων, για παράδειγμα με βάση τις κατηγορίες του LOM. Τα άλλα δύο εργαλεία, προσφέρουν αυτή τη ευκολία στον χρήστη.

Οι οδηγίες για την δημιουργία προφίλ εφαρμογών που διατύπωσε το IMS Global Learning Consortium τον Οκτώβριο του 2005, εφαρμόστηκαν πλήρως στο εργαλείο SchemaProf. Το eMAP είχε δημιουργηθεί δύο χρόνια νωρίτερα από την έκδοση των οδηγιών αυτών και ως εκ τούτου θεωρείται δικαιολογημένη η μη συμμόρφωση με τις οδηγίες αυτές. Παρόλα αυτά υλοποιεί τις τεχνικές δημιουργίας προφίλ εφαρμογών εκτός της δυνατότητας των δυναμικών τροποποιήσεων.

Ο δημιουργός ενός προφίλ εφαρμογών, που χρησιμοποιεί το εργαλείο RELOAD Editor θα πρέπει να έχει βασικές γνώσεις της XML για να μπορέσει να δημιουργήσει το προφίλ. Ακόμα περισσότερες γνώσεις XML και XPath απαιτείται για τον δημιουργό που θα χρησιμοποιήσει το SchemaProf. Το eMAP απαιτεί από τον δημιουργό ελάχιστες γνώσεις XML. Σε κάθε περίπτωση, ο δημιουργός προφίλ εφαρμογών θα πρέπει να έχει γνώση της δομής των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που καλείται να εκφράσει χρησιμοποιώντας τα εργαλεία λογισμικού.

Τα στάδια για την παραγωγή του τελικού σχήματος μεταδεδομένων του προφίλ εφαρμογών είναι πιο σύνθετα στο SchemaProf, διότι απαιτεί την χρήση και του δεύτερου εργαλείου της σουίτας εργαλείων (CRT Suite) με την ονομασία Schema Transform. Το εργαλείο αυτό συνενώνει το βασικό σχήμα

του προτύπου με το xml αρχείο των περιορισμών. Το παραγόμενο προϊόν χρησιμοποιείται από το τρίτο εργαλείο της σουίτας, Content Re-Engineering, για την δημιουργία της κατάλληλης διεπαφής με βάση το προφίλ εφαρμογών.

Η μορφή των εξαγωγίμων αρχείων από τα εργαλεία που εξετάστηκαν είναι διαφορετική για το καθένα. Ως αποτέλεσμα αυτού, δεν είναι δυνατόν να μεταφερθεί το προφίλ εφαρμογών που παρήχθη από το εργαλείο A στο εργαλείο συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του εργαλείου B και να λειτουργήσει κανονικά. Το παραγόμενο προφίλ εφαρμογών από κάθε εργαλείο μπορεί να εισαχθεί μόνο στο δικό του σύστημα συγγραφής μεταδεδομένων. Την επίλυση αυτού του ζητήματος επιχειρεί το IMS GLC με την έκδοση των Specification Adoption Notes (SANs) στην σημείωση 11 (Note 11) του οποίου υποδεικνύεται μια προσέγγιση για την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών καθώς και η καταχώρησή τους σε μια κοινή αποθήκη προφίλ που δημιούργησε και συντηρεί το IMG GLC. Τα προφίλ αξιολογούνται και διατίθενται στα μέλη του IMS GLC για την διασφάλιση μεγαλύτερου βαθμού χρηστικότητάς των επικυρωμένων (validated) προφίλ εφαρμογών. Το IMS GLC διανέμει ελεύθερα και τα απαραίτητα υποστηρικτικά εργαλεία λογισμικού για την ανάπτυξη των προφίλ (IMS GLC, 2007).

Το εργαλείο RELOAD Editor είναι σχεδιασμένο να υποστηρίζει μόνο τη συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και μάλιστα βασισμένων στην προδιαγραφή IMS Metadata v1.2.2. Επίσης και το εργαλείο eMap είναι προσανατολισμένο στην συγγραφή προφίλ εφαρμογών που αφορούν στα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα αλλά μπορεί να υποστηρίξει και άλλα σχήματα μεταδεδομένων πέραν του IEEE LOM. Το εργαλείο SchemaProf μπορεί να υποστηρίξει σχήματα μεταδεδομένων από διαφορετικά πεδία και όχι αποκλειστικά μόνο για εκπαιδευτικά μεταδεδομένα.

Τα εργαλεία λογισμικού που εξετάστηκαν έχουν αναπτυχθεί σε γλώσσα προγραμματισμού Java, γεγονός που τα καθιστά μεταφύσιμα και εκτελέσιμα σε διάφορες πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων. Επιπρόσθετα, δεν απαιτείται ιδιαίτερη εγκατάσταση για τη λειτουργία τους.

Από τα παραπάνω συγκριτικά στοιχεία προκύπτει εμφανώς ότι το εργαλείο SchemaProf (σε συνεργασία με το plug in Schema Transform) καλύπτει στον

μεγαλύτερο βαθμό την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών σύμφωνα με τις οδηγίες ανάπτυξης προφίλ εφαρμογών των CEN/ISSS και IMS GLC. Επιπλέον, η υποστήριξη του εργαλείου από την διεθνή κοινοπραξία IMS GLC, έχει δώσει περισσότερες και λεπτομερείς οδηγίες για την ανάπτυξη των προφίλ, ώστε αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ποικίλες εφαρμογές και κοινότητες, αυξάνοντας τον βαθμό επαναχρησιμοποίησης και διαλειτουργικότητας σε συνάρτηση με τη διατήρηση της συμβατότητας με το βασικό πρότυπο.

3.4 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο 3 εξετάστηκαν τρία εργαλεία για την συγγραφή προφίλ εφαρμογών για μεταδεδομένα με στόχο να αναδειχθούν οι δυνατότητες και οι τυχόν ελλείψεις των εργαλείων στον τρόπο που προσεγγίζουν την ανάπτυξη των προφίλ. Διαπιστώθηκε ότι το κάθε εργαλείο προσεγγίζει την ανάπτυξη με διαφορετικό τρόπο και ως εκ τούτου τα προφίλ δεν μπορεί να είναι αξιοποιήσιμα από διαφορετικά συστήματα (π.χ. συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων). Οι υπάρχουσες ψηφιακές αποθήκες μαθησιακών αντικειμένων ακολουθούν ένα μονολιθικό τρόπο στην συγγραφή των μεταδεδομένων που τα περιγράφουν και δεν μπορούν να προσαρμόσουν τα εργαλεία συγγραφής σύμφωνα με κάποιο διαφορετικό προφίλ που πιθανά να έχει ανάγκη μια συγκεκριμένη κοινότητα χρηστών. Ευθύνη σε αυτό φέρουν οι εκάστοτε κοινότητες που αναπτύσσουν προφίλ κλειστού τύπου για την κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών τους και το προσδένουν με μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Η ευθύνη όμως μοιράζεται και στους διεθνείς φορείς προτυποποιήσεων και πιστοποιήσεων που δεν εξέδωσαν λεπτομερείς και σαφείς οδηγίες, γεγονός που επιτρέπει στον κάθε ενδιαφερόμενο να προσεγγίζει την ανάπτυξη των προφίλ με διαφορετική αντίληψη. Το κενό αυτό φαίνεται ότι μπορεί να καλυφθεί με τις πρόσφατες πρωτοβουλίες προς αυτή την κατεύθυνση που αναπτύσσει το IMS GLC.

Στην τελευταία κατηγορία του πίνακα 4, τέθηκαν και εξετάστηκαν τρία επιπλέον ζητήματα που θεωρούμε σημαντικότερα για την διάδοση της χρήσης των προφίλ εφαρμογών και κατ' επέκταση των εκπαιδευτικών

μεταδεδομένων, μέσα στην εκπαιδευτική κοινότητα. Το πρώτο ζήτημα αφορά στην ενσωμάτωση της συγγραφής προφίλ εφαρμογών και συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ένα από τα παραγόμενα προφίλ εφαρμογών από το ίδιο το εργαλείο λογισμικού. Το ζήτημα αυτό καλύπτεται από τα εργαλεία RELOAD editor και e-MAP. Το δεύτερο ζήτημα εξετάζει αν για την συγγραφή προφίλ εφαρμογών σε ένα από τα εξεταζόμενα συστήματα απαιτείται ή όχι η ιδιαίτερη γνώση της γλώσσας XML, γεγονός που δρα αποτρεπτικά για όσους επιθυμούν να δημιουργήσουν προφίλ εφαρμογών για να οργανώσουν με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, μαθησιακά αντικείμενα και δεν έχουν την απαιτούμενη γνώση. Το ζήτημα αυτό καλύπτεται μόνο από το εργαλείο e-MAP. Το τρίτο ζήτημα αφορά στην προσβασιμότητα της εφαρμογής και ειδικά για το εάν είναι προσβάσιμη μέσω προγραμμάτων πλοήγησης του παγκόσμιου ιστού. Το ζήτημα αυτό θεωρούμε ότι είναι σημαντικότερο διότι με την χρήση των διαδικτυακών τεχνολογιών θα δοθεί η δυνατότητα σε μεγαλύτερο πλήθος ενδιαφερόμενων να γνωρίσουν τα οφέλη που προκύπτουν από την διαχείριση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για την περιγραφή εκπαιδευτικών πηγών. Η πλοήγηση στις ιστοσελίδες του παγκόσμιου ιστού είναι πλέον προσιτή και γνωστή σε όλο και αυξανόμενο πλήθος ατόμων ειδικά της εκπαιδευτικής κοινότητας. Η υλοποίηση ενός εργαλείου διαχείρισης εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, αξιοποιώντας τις διαδικτυακές τεχνολογίες ευελπιστούμε ότι θα καταστήσει το σύστημα προσιτό και αξιοποιήσιμο από μεγαλύτερο πλήθος ενδιαφερομένων.

Το σύστημα που προτείνεται σε αυτή την εργασία αποσκοπεί στην ανάπτυξη προφίλ εφαρμογών για εκπαιδευτικά μεταδεδομένα με τρόπο που θα συμβαδίζει με τις προτεινόμενες τεχνικές ανάπτυξης των προφίλ (από τις υπάρχουσες οδηγίες των CEN/ISSS και IMS GLC), ενώ το παραγόμενο σχήμα του προφίλ θα πρέπει να συμφωνεί με τις πρόσφατες υποδείξεις των CEN/ISSS και IMS GLC για την ανάπτυξη των προφίλ εφαρμογών. Το σύστημα θα αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες του παγκόσμιου ιστού και θα παρέχει μια αποθήκη έγκυρων προφίλ εφαρμογών για χρήση από όλες τις ενδιαφερόμενες κοινότητες. Επίσης θα παρέχει την δυνατότητα συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στο ίδιο περιβάλλον χρησιμοποιώντας ως υπόδειγμα (template), το προφίλ εφαρμογών που

επιθυμεί ο κάθε χρήστης. Ένα τέτοιο σύστημα ενοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν τα προφίλ εφαρμογών για την προσαρμογή στις εξατομικευμένες απαιτήσεις εκπαιδευτικών κοινοτήτων, με την ανάπτυξη αποθήκης εκπαιδευτικών μεταδεδομένων την οποία θα μπορούν οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιούν ως σημείο αναφοράς για την αναζήτηση και χρήση μαθησιακών αντικειμένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μεθοδολογία Σχεδίασης και Ανάπτυξης Συστήματος

4.1 Εισαγωγή

Στο 4ο κεφάλαιο περιλαμβάνονται ζητήματα που αφορούν στην σχεδίαση και υλοποίηση του συστήματος. Περιγράφεται ο σκοπός του συστήματος καθώς και οι ομάδες χρηστών που ενδέχεται να χρησιμοποιήσουν το σύστημα. Διατυπώνονται οι βασικές λειτουργίες (προδιαγραφές) που θα επιτελεί το σύστημα και αναπτύσσεται η αρχιτεκτονική του σχεδίαση. Επιπλέον περιγράφονται διάφορα ζητήματα που αφορούν στην υλοποίηση και εφαρμογή του συστήματος.

4.2 Γενική ιδέα και στόχοι του συστήματος

Ο σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος για τη συγγραφή και διαχείριση προφίλ εφαρμογών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που βασίζονται στο IEEE LOM. Το σύστημα αναπτύχθηκε με βάση τις διαδικτυακές τεχνολογίες ώστε να καθίσταται δυνατή η απευθείας χρήση του από διάφορες εκπαιδευτικές κοινότητες ή εφαρμογές και να συνεισφέρει στην εξάπλωση και αποδοχή των προφίλ εφαρμογών στην εκπαιδευτική πρακτική.

Το σύστημα προσφέρει την δυνατότητα δημιουργίας προφίλ εφαρμογών χρησιμοποιώντας ως βάση το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM. Οι τροποποιήσεις που επιβάλλονται στο XML σχήμα του LOM αποτυπώνονται σε ένα XML σχήμα μεταδεδομένων το οποίο αποθηκεύεται στο σύστημα και διατίθεται στους χρήστη (με την μεταφόρτωση XML σχήματος).

4.3 Διατύπωση και Ανάλυση των Αναγκών / Απαιτήσεων του Συστήματος

Η ανάλυση των αναγκών και των απαιτήσεων αποτελεί ένα από τα πιο βασικά και ίσως και τα πιο δύσκολα μέρη του σχεδιασμού ενός συστήματος. Για να πραγματοποιηθεί αυτή η ανάλυση θα πρέπει να μελετήσουμε τους χρήστες του συστήματός μας, εν προκειμένω τους χρήστες του ιστοχώρου, και να κατανοήσουμε τα ενδιαφέροντα, τις δεξιότητες, τα κίνητρα, τους περιορισμούς τους και τι ενέργειες που πραγματοποιούν. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να καθορίσουμε το ποιός θα χρησιμοποιεί τον ιστοχώρο, τι χαρακτηριστικά θα έχει και τι ενέργειες θα κάνει. Θα πρέπει να σκιαγραφήσουμε το αντιπροσωπευτικό προφίλ για κάθε κατηγορία χρηστών. Θα πρέπει να προσδιορίσουμε την εμπειρία που έχουν οι χρήστες που θα επισκέπτονται τον ιστοχώρο. Επίσης θα πρέπει να αναζητήσουμε και να αναγνωρίσουμε τους λόγους για τους οποίους οι χρήστες θα επισκέπτονται τον ιστοχώρο επανειλημμένως.

4.3.1 Το περιβάλλον των χρηστών

Στην παρούσα παράγραφο προσεγγίζουμε τον περιβάλλοντα χώρο των χρηστών του συστήματος ως παράγοντα που επιδρά στην αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα.

- Μια μερίδα των χρηστών θα έχει πρόσβαση στο σύστημα μέσω του προσωπικού υπολογιστή και διαδικτυακής σύνδεσης, από το χώρο του σπιτιού. Το περιβάλλον θεωρείται οικείο προς τους χρήστες, χωρίς ένταση και θορύβους, και βοηθά στην αποτελεσματική λήψη αποφάσεων.
- Άλλοι χρήστες θα έχουν πρόσβαση στο σύστημα από τον χώρο εργασίας τους. Δεδομένου ότι οι πλειοψηφία των χρηστών έχουν ως ενασχόλησή τους την εκπαίδευση, θεωρούμε ότι το περιβάλλον εργασίας τους θα παρέχει τις απαραίτητες διευκολύνσεις για την απρόσκοπτη πρόσβασή τους στο σύστημα (υλικοτεχνική υποδομή)

καθώς και ήρεμο και άνετο χώρο εργασίας που βοηθά στην πνευματική εργασία.

- Μια μικρότερη μερίδα χρηστών, δύναται να χρησιμοποιούν το σύστημα σε εξωτερικούς χώρους ή εν κινήσει, χρησιμοποιώντας φορητούς υπολογιστές ή ακόμα και κινητές συσκευές (PDA, SmartPhone). Η ύπαρξη μόνιμης, ποιοτικής και απρόσκοπτης σύνδεσης είναι ένα πρόβλημα που θα πρέπει να επιλύσουν οι χρήστες προκειμένου να αποκτήσουν απευθείας πρόσβαση στο σύστημα. Το περιβάλλον των χρηστών ποικίλει και συνήθως απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια από την μεριά του χρήστη για την καλύτερη συγκέντρωση και αλληλεπίδραση με το σύστημα.

4.3.2 Χαρακτηριστικά των Χρηστών του Συστήματος

Οι περισσότεροι χρήστες του προτεινόμενου συστήματος ανήκουν στην εκπαιδευτική κοινότητα και ασχολούνται ως επαγγελματίες της εκπαίδευσης. Επιπλέον, το σύστημα μπορεί να προσελκύσει το ενδιαφέρον επαγγελματιών που ασχολούνται με την δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου και φοιτητών που ενδιαφέρονται για την έρευνα στο πεδίο των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με την χρήση των προφίλ εφαρμογών. Στην συνέχεια παραθέτουμε μερικά από τα χαρακτηριστικά των χρηστών που πρόκειται να αλληλεπιδράσουν με το σύστημα:

- Εκπαιδευτικοί διαφόρων βαθμίδων της εκπαίδευσης οι οποίοι έχουν από μέτριο ως υψηλό βαθμό εξοικείωσης με την χρήση των νέων τεχνολογιών.
- Επαγγελματίες της Πληροφορικής που δραστηριοποιούνται στην δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου και διαθέτουν υψηλό βαθμό εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες.
- Φοιτητές/φοιτήτριες σε τομείς παρεμφερείς με την εκπαίδευση αλλά και σε ευρύτερους τομείς των νέων τεχνολογιών (μηχανικοί πληροφορικής, επιστήμονες πληροφορικής κλπ). Οι πλειοψηφία των χρηστών αυτής

της κατηγορίας διαθέτουν υψηλό βαθμό εξοικείωσης με την χρήση των συστημάτων ενώ μια μικρή μερίδα έχει βασικές γνώσεις πληροφορικής αλλά με προδιάθεση να τις επεκτείνουν.

4.3.3 Οι Χρήστες του Συστήματος

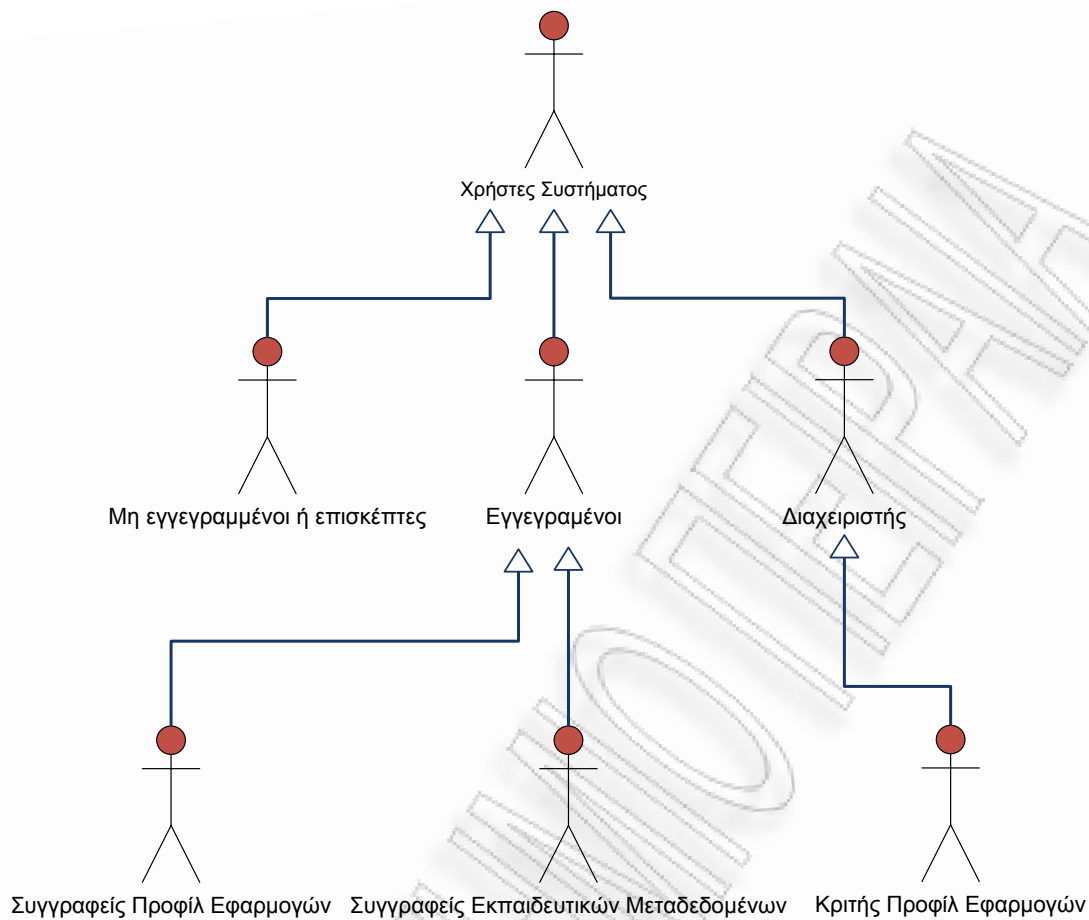
Σε αυτή τη φάση της ανάπτυξης καθορίζονται οι ομάδες χρηστών που προβλέπεται να χρησιμοποιήσουν και να αλληλεπιδράσουν με το σύστημα. Οι χρήστες μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες: στους *εγγεγραμμένους* και στους *μη εγγεγραμμένους* χρήστες. *Εγγεγραμμένοι* θεωρούνται οι χρήστες που έχουν εκδηλώσει έμπρακτα το ενδιαφέρον τους για τη χρησιμοποίηση του συστήματος, καταγράφοντας κάποια από τα στοιχεία τους στην αντίστοιχη λειτουργία του συστήματος ώστε να αποκτήσουν όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης. Στους εγγεγραμμένους χρήστες επιτρέπεται η πρόσβαση σε διάφορες λειτουργίες του συστήματος. *Μη εγγεγραμμένοι* θεωρούνται οι χρήστες του συστήματος που δεν έχουν εκδηλώσει το ενδιαφέρον τους για την περαιτέρω χρήση του συστήματος ακόμα, και έχουν πρόσβαση σε περιορισμένες λειτουργίες του συστήματος.

Για την ανάλυση των απαιτήσεων και αναγκών του συστήματος απαιτείται να γίνουν:

- Ο καθορισμός των ομάδων χρηστών του συστήματος
- Ανάλυση των λειτουργικών αναγκών κάθε ομάδας χρηστών, καταγράφοντας τις λειτουργίες που αναμένεται να παρέχει το σύστημα σε κάθε ομάδα χρηστών.

4.3.3.1 Καθορισμός των ομάδων χρηστών

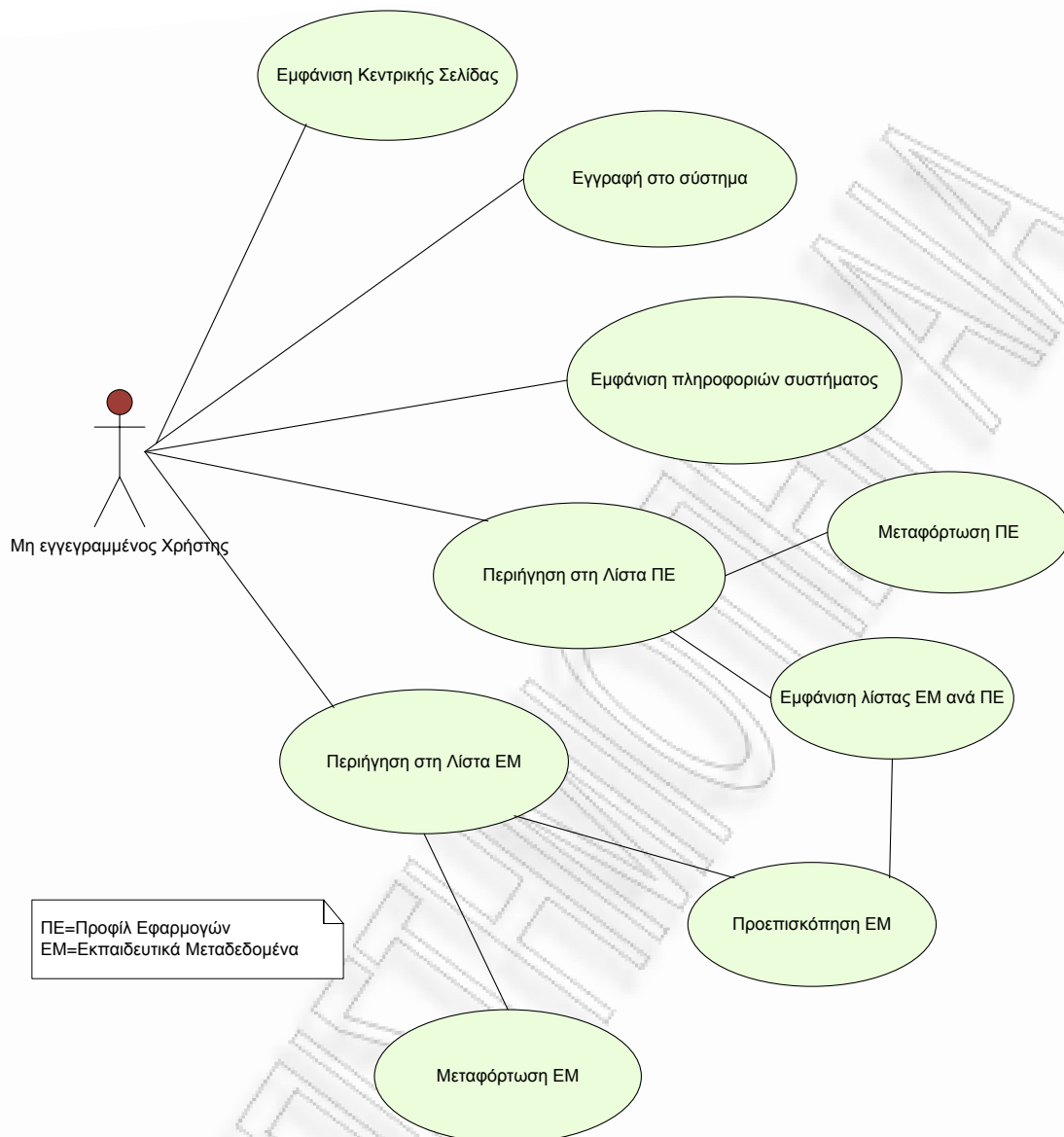
Ακολουθούν οι ομάδες χρηστών που προβλέπεται να αλληλεπιδράσουν και να χρησιμοποιήσουν το προτεινόμενο σύστημα.



Σχήμα 16: Ιεραρχική ταξινόμηση των ομάδων χρηστών του συστήματος

Μη εγγεγραμμένοι χρήστες ή επισκέπτες

Στην κατηγορία αυτή, ανήκουν όλοι οι επισκέπτες του ιστοχώρου του συστήματος οι οποίοι ενδιαφέρονται να ενημερωθούν για τον σκοπό του καθώς και τι παρέχει στους εγγεγραμμένους χρήστες. Οι επισκέπτες είναι και εν δυνάμει εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος, εφόσον θελήσουν να αξιοποιήσουν τις λειτουργίες του. Για το λόγο αυτό, οι επισκέπτες μπορούν να έχουν πρόσβαση στη λειτουργία εγγραφής στο σύστημα. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας εγγραφής στο σύστημα οι εγγεγραμμένοι χρήστες εντάσσονται στην ομάδα χρηστών του συστήματος (“users”) και εξ ορισμού τους παραχωρούνται οι ρόλοι του Συγγραφέα Προφίλ Εφαρμογών και του Συγγραφέα Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.



Σχήμα 17: UML διάγραμμα λειτουργιών μη εγγεγραμμένων χρηστών

Οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες ή επισκέπτες στο σύστημα έχουν περιορισμένες δυνατότητες να πραγματοποιήσουν λειτουργίες στο σύστημα. Οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να:

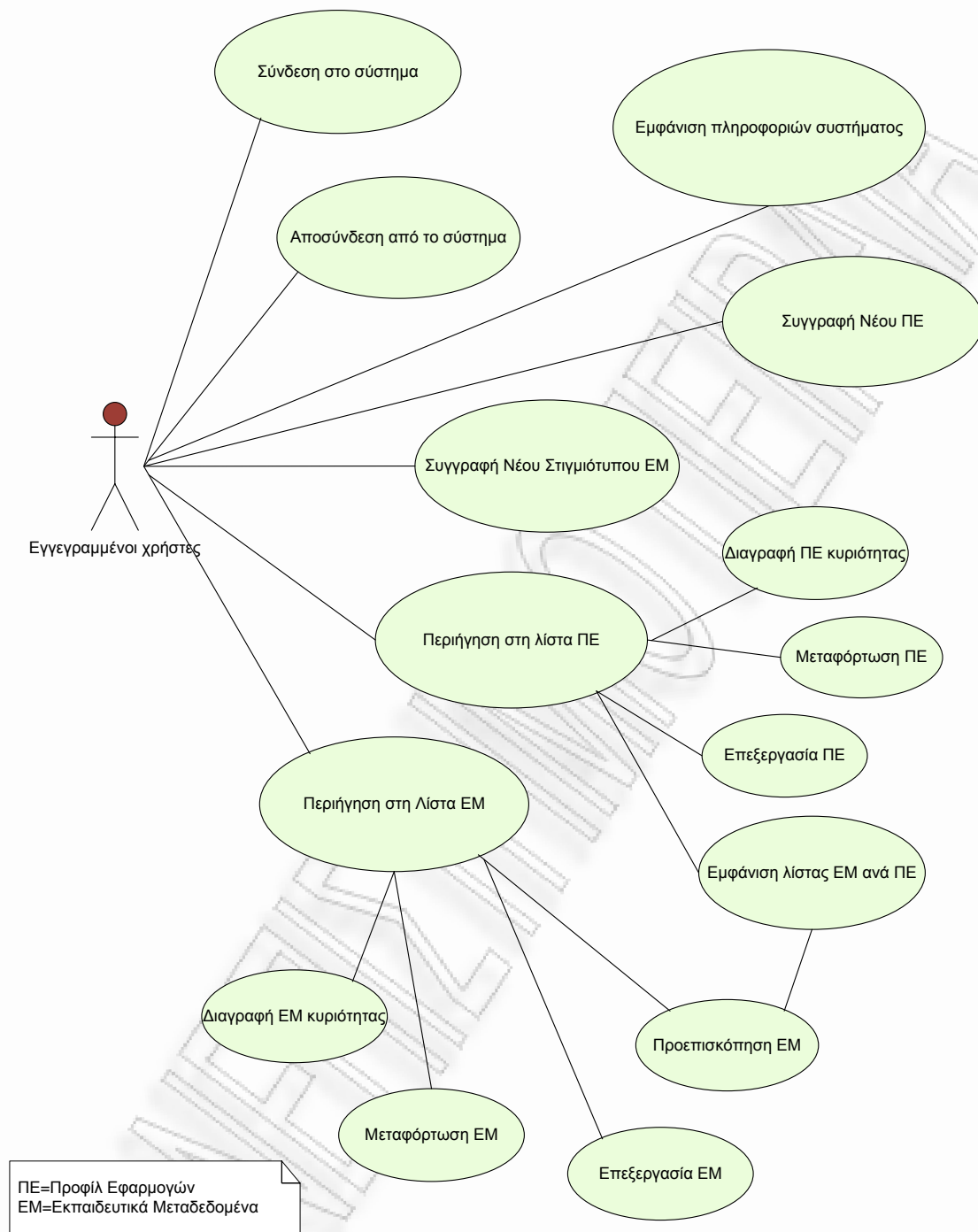
- Εγγραφούν στο σύστημα.
- Να διαβάσουν πληροφορίες που αφορούν στο σύστημα και στην επαφή με την διαχειριστική ομάδα του συστήματος.
- Να περιηγηθούν στην λίστα των διαθέσιμων Προφίλ Εφαρμογών.

- Να μεταφορτώσουν ένα Προφίλ Εφαρμογών ως xml schema file.
- Να περιηγηθούν στην λίστα των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανά προφίλ εφαρμογών.
- Να περιηγηθούν στη λίστα όλων των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να μεταφορτώσουν ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να κάνουν προεπισκόπηση των περιεχομένων ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Εγγεγραμμένοι χρήστες

Οι εγγεγραμμένοι χρήστες έχουν ακολουθήσει επιτυχώς την διαδικασία εγγραφής τους στο σύστημα ως μέλη και έχουν λάβει από ένα κατάλληλο όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης στο σύστημα. Όλοι οι εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να:

- Συνδεθούν στο σύστημα (login), καταχωρώντας το όνομα χρήστη και κωδικό εισόδου.
- Να διαβάσουν πληροφορίες που αφορούν στο σύστημα και στην επαφή με την διαχειριστική ομάδα του συστήματος.
- Να δημιουργήσουν ένα νέο Προφίλ Εφαρμογών.
- Να περιηγηθούν στην λίστα των διαθέσιμων Προφίλ Εφαρμογών.
- Να μεταφορτώσουν ένα Προφίλ Εφαρμογών ως xml schema file.
- Να επεξεργαστούν ένα Προφίλ Εφαρμογών στο οποίο έχουν την κυριότητα.
- Να διαγράψουν ένα Προφίλ Εφαρμογών στο οποίο έχουν την κυριότητα.
- Να περιηγηθούν στην λίστα των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανά προφίλ εφαρμογών.



Σχήμα 18: UML διάγραμμα λειτουργιών των Εγγεγραμμένων χρηστών

- Να περιηγηθούν στη λίστα όλων των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να δημιουργήσουν ένα νέο στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ως πρότυπο ένα από τα διαθέσιμα Προφίλ Εφαρμογών.

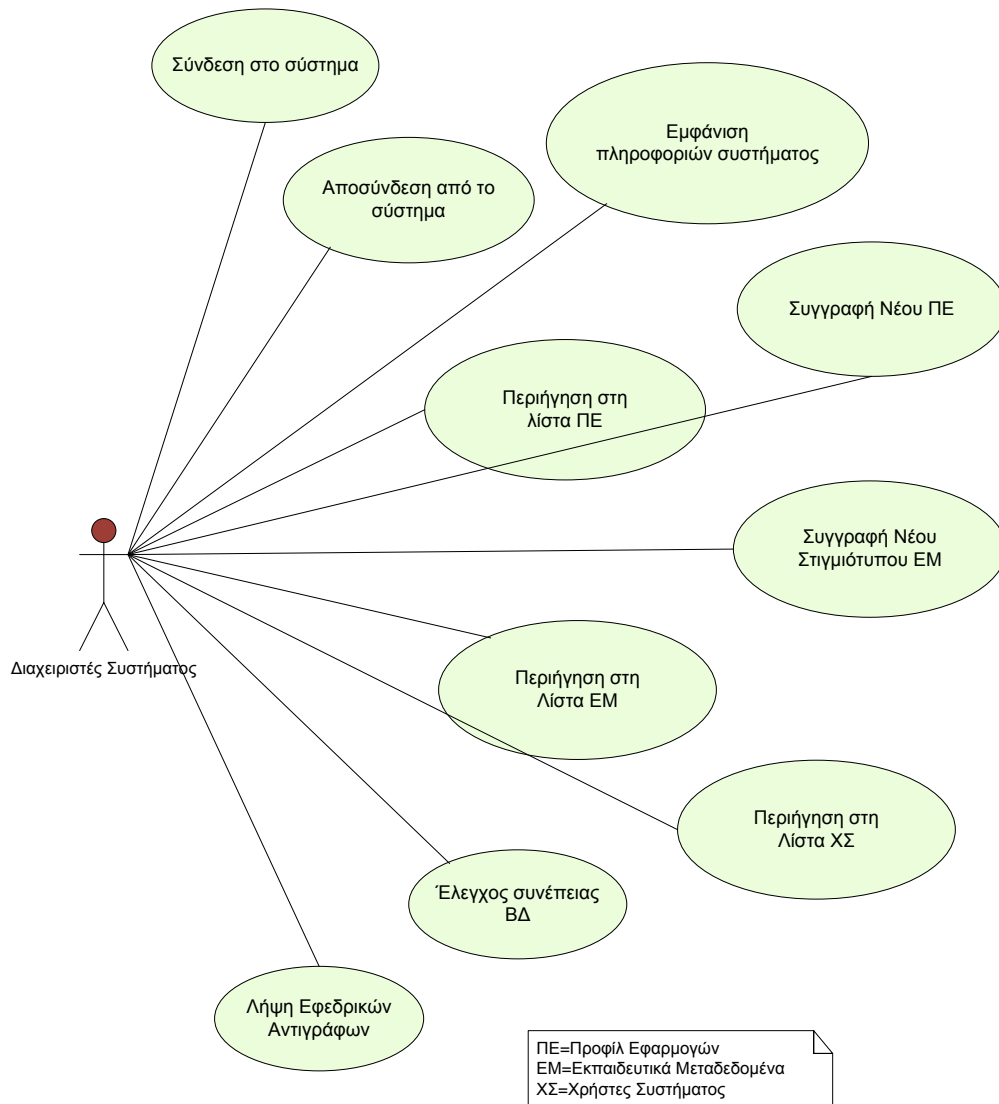
- Να μεταφορτώσουν ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να κάνουν προεπισκόπηση των περιεχομένων ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να επεξεργαστούν ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων εφόσον κατέχουν την κυριότητα.
- Να διαγράψουν ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων εφόσον κατέχουν την κυριότητα.
- Αποσυνδεθούν από το σύστημα (logout).

Διαχειριστές

Οι χρήστες που ανήκουν στην ομάδα των διαχειριστών του συστήματος διαθέτουν επαυξημένες δυνατότητες σε σχέση με την ομάδα των εγγεγραμμένων χρηστών και ασχολούνται και με την εποπτεία του συστήματος. Συγκεκριμένα οι χρήστες που ανήκουν στην ομάδα των Διαχειριστών του συστήματος μπορούν να:

- Συνδεθούν στο σύστημα (login), καταχωρώντας το όνομα χρήστη και κωδικό εισόδου.
- Να διαβάσουν πληροφορίες που αφορούν στο σύστημα και στην επαφή με την διαχειριστική ομάδα του συστήματος.
- Να δημιουργήσουν ένα νέο Προφίλ Εφαρμογών.
- Να περιηγηθούν στην λίστα των διαθέσιμων Προφίλ Εφαρμογών.
- Να μεταφορτώσουν ένα Προφίλ Εφαρμογών ως xml schema file.
- Να επεξεργαστούν οποιοδήποτε Προφίλ Εφαρμογών ανεξάρτητα από το αν κατέχουν την κυριότητα.
- Να ενεργοποιήσουν οποιοδήποτε Προφίλ Εφαρμογών που έχει δημιουργηθεί από οποιονδήποτε χρήστη (η διαδικασία αυτή δημιουργεί

μια νέα αποθήκη εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που θα αποθηκεύει όλα τα στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που δημιουργούνται με πρότυπο το εκάστοτε Προφίλ Εφαρμογών).



Σχήμα 19: UML διάγραμμα λειτουργιών του διαχειριστή συστήματος

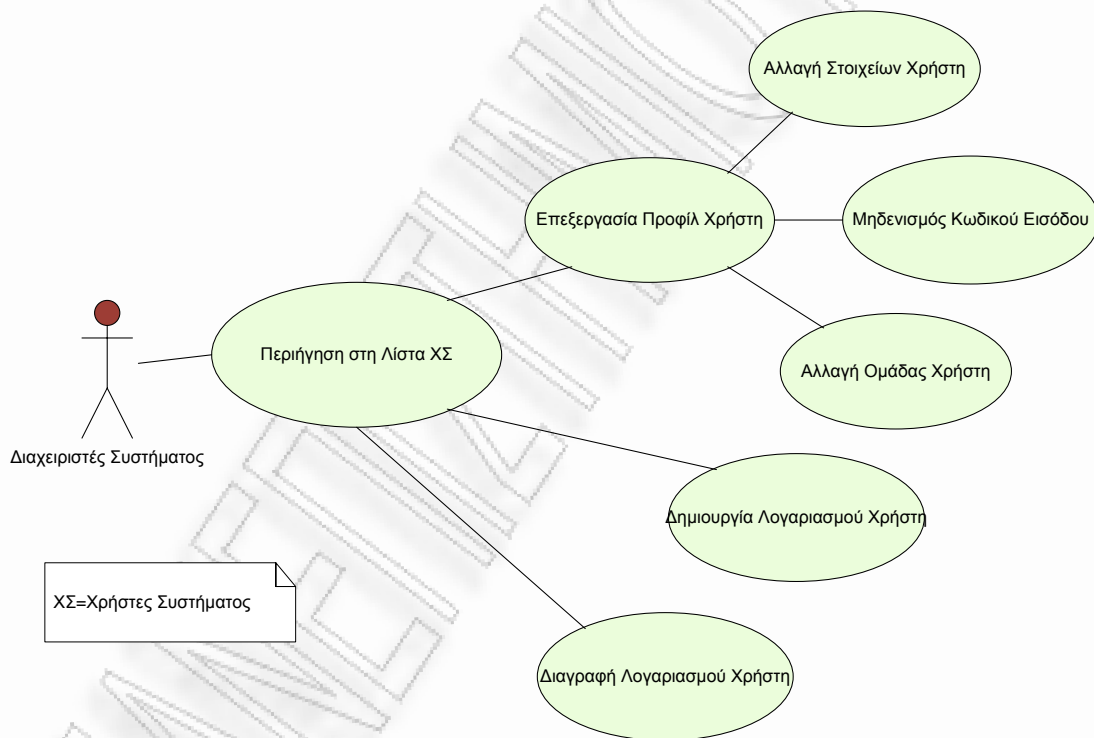
- Να απενεργοποιήσουν οποιοδήποτε Προφίλ Εφαρμογών που έχει δημιουργηθεί από οποιονδήποτε χρήστη (η διαδικασία αυτή θέτει εκτός της λίστας των διαθέσιμων ενεργοποιημένων Προφίλ Εφαρμογών ώστε οι χρήστες να μην μπορούν να το χρησιμοποιήσουν ως πρότυπο για την δημιουργία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η διαδικασία αυτή δεν

διαγράφει την Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων του αντίστοιχου Προφίλ Εφαρμογών που απενεργοποιείται).

- Να διαγράψουν οποιοδήποτε Προφίλ Εφαρμογών ανεξάρτητα από το αν κατέχουν την κυριότητα.
- Να περιηγηθούν στην λίστα των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανά προφίλ εφαρμογών.
- Να περιηγηθούν στη λίστα όλων των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να δημιουργήσουν ένα νέο στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ως πρότυπο ένα από τα διαθέσιμα Προφίλ Εφαρμογών.
- Να μεταφορτώσουν ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να εμφανίσουν τα περιεχόμενα ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Να επεξεργαστούν οποιοδήποτε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανεξάρτητα από το εάν κατέχουν την κυριότητα.
- Να διαγράψουν οποιοδήποτε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανεξάρτητα από το εάν κατέχουν την κυριότητα.
- Να περιηγηθούν στη λίστα των χρηστών του συστήματος.
- Να επεξεργαστούν το προφίλ ενός χρήστη του συστήματος καθώς και να αλλάξουν την ομάδα χρηστών στην οποία ανήκει ο εκάστοτε χρήστης.
- Να εκκινήσουν τη λειτουργία ελέγχου και επιδιόρθωσης συνέπειας των βάσεων δεδομένων του συστήματος.
- Να κάνουν λήψη εφεδρικών αντιγράφων των αποθηκών του συστήματος.
- Να αποσυνδεθούν από το σύστημα (logout).

Η διαχείριση των λογαριασμών χρηστών του συστήματος περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Δημιουργία νέων λογαριασμών χρηστών.
- Επεξεργασία λογαριασμών χρηστών.
 - Αλλαγή των στοιχείων του χρήστη.
 - Μηδενισμός του Κωδικού εισόδου στο σύστημα.
 - Αλλαγή Ομάδας Χρηστών που θα ανήκει ο συγκεκριμένος λογαριασμός χρήστη.
- Διαγραφή λογαριασμών χρηστών.



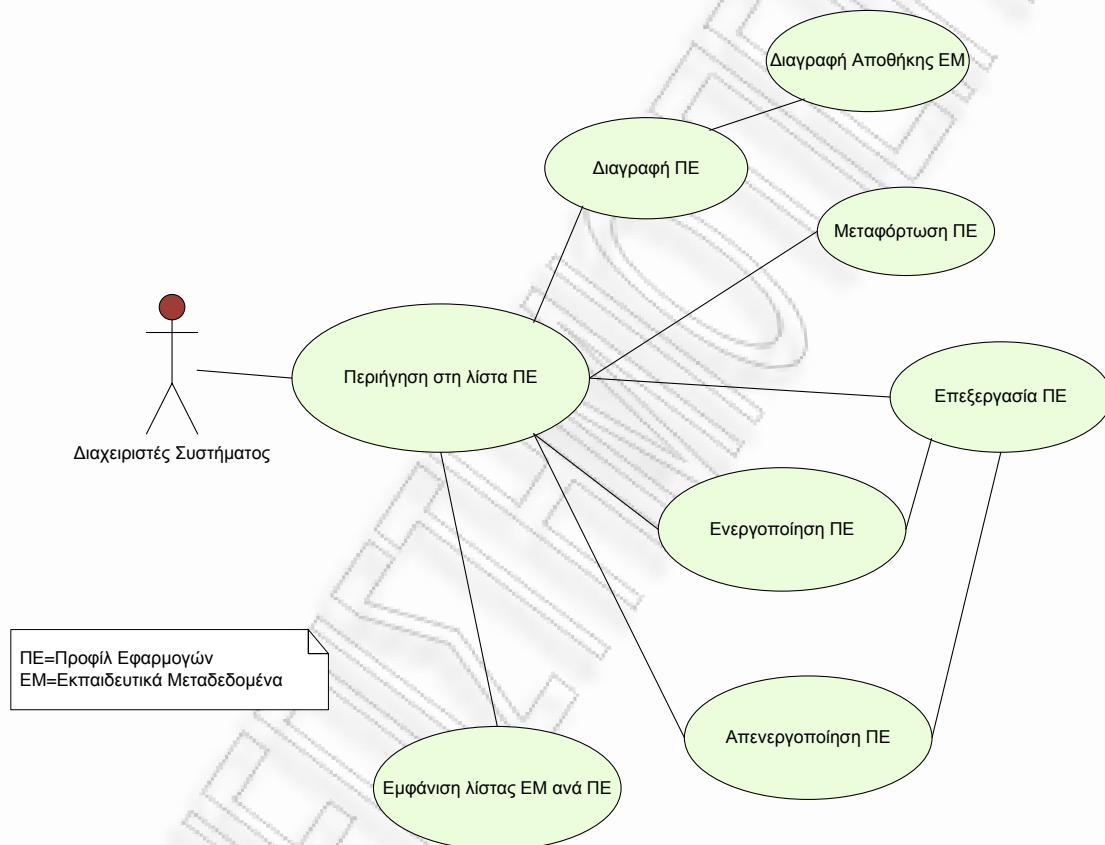
Σχήμα 20: UML διάγραμμα Διαχείρισης λογαριασμών χρηστών

Η διαχείριση των προφίλ εφαρμογών περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Διαγραφή οποιουδήποτε προφίλ εφαρμογών ανεξάρτητα από το αν η κυριότητα ανήκει σε άλλον χρήστη. Η διαγραφή ενός Προφίλ Εφαρμογών διαγράφει ταυτόχρονα την αντίστοιχη Αποθήκη

Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων που αποθηκεύονται τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που δημιουργήθηκαν χρησιμοποιώντας ως πρότυπο το συγκεκριμένο προφίλ εφαρμογών.

- Επεξεργασία υφιστάμενων προφίλ εφαρμογών ανεξάρτητα από το αν η κυριότητα ανήκει σε άλλον χρήστη. Οι διαχειριστές του συστήματος έχουν την δυνατότητα να επεξεργαστούν οποιοδήποτε προφίλ εφαρμογών και να επιβάλλουν οποιαδήποτε τροποποίηση σε αυτό.



Σχήμα 21: UML διάγραμμα Διαχείρισης Προφίλ Εφαρμογών

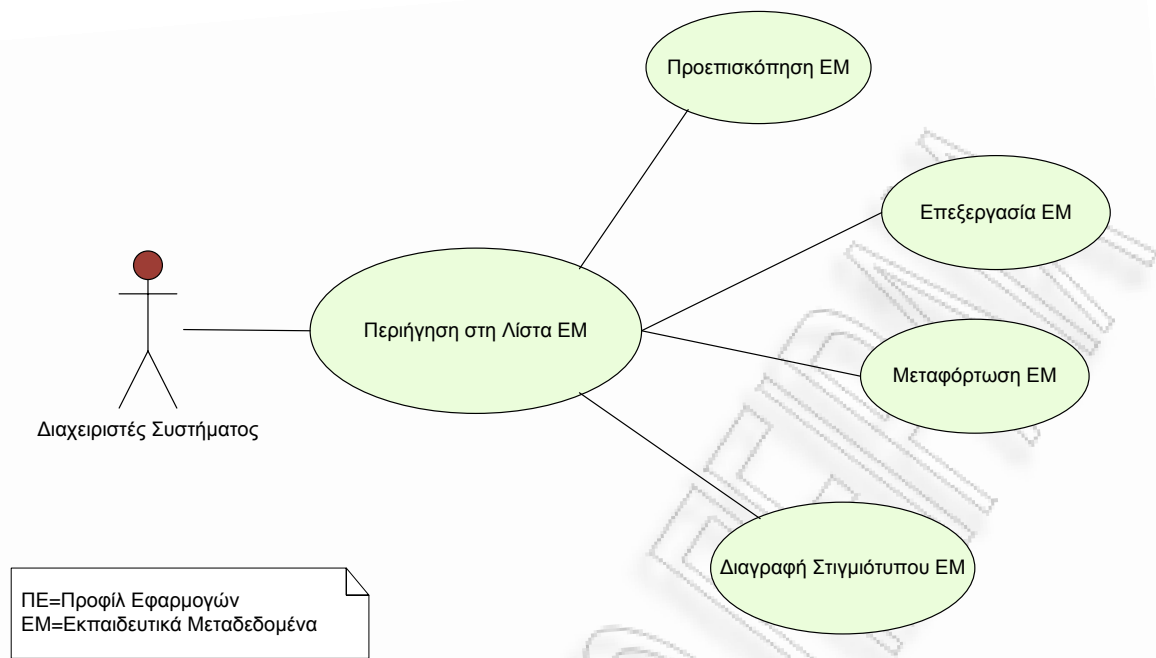
- Ενεργοποίηση Προφίλ Εφαρμογών. Οι διαχειριστές του συστήματος έχουν την δυνατότητα να ενεργοποιήσουν ένα ανενεργό Προφίλ Εφαρμογών ώστε να είναι διαθέσιμο σε όλους τους χρήστες για να το χρησιμοποιούν ως πρότυπο για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η λειτουργία αυτή δημιουργεί μια νέα Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για την αποθήκευση όλων των μεταδεδομένων που θα συγγραφούν χρησιμοποιώντας ως πρότυπο το

συγκεκριμένο Προφίλ Εφαρμογών. Εάν η Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για το συγκεκριμένο Προφίλ Εφαρμογών υπάρχει ήδη, τότε δεν δημιουργείται νέα και χρησιμοποιείται η υφιστάμενη.

- Απενεργοποίηση Προφίλ Εφαρμογών. Οι διαχειριστές του συστήματος έχουν την δυνατότητα να απενεργοποιήσουν ένα ενεργό Προφίλ Εφαρμογών ώστε να μην είναι διαθέσιμο στους χρήστες για να το χρησιμοποιούν ως πρότυπο για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η λειτουργία αυτή δεν διαγράφει την Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων του συγκεκριμένου Προφίλ Εφαρμογών.
- Εμφάνιση λίστας των στιγμιότυπων Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων ανά Προφίλ Εφαρμογών. Με τη λειτουργία αυτή παρέχεται η δυνατότητα να εμφανίζεται η λίστα με τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που περιλαμβάνει μέχρι στιγμής η Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων του συγκεκριμένου Προφίλ Εφαρμογών. Στην λίστα αυτή παρέχεται η δυνατότητα της προεπισκόπησης, επεξεργασίας, μεταφόρτωσης και διαγραφής του κάθε στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Η διαχείριση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Προεπισκόπηση του περιεχομένου κάθε στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- Επεξεργασία κάθε στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανεξάρτητα από το εάν η κυριότητα ανήκει σε άλλον χρήστη.
- Μεταφόρτωση κάθε στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ως αρχείο xml.
- Διαγραφή οποιουδήποτε στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ανεξάρτητα αν η κυριότητα ανήκει σε άλλον χρήστη.



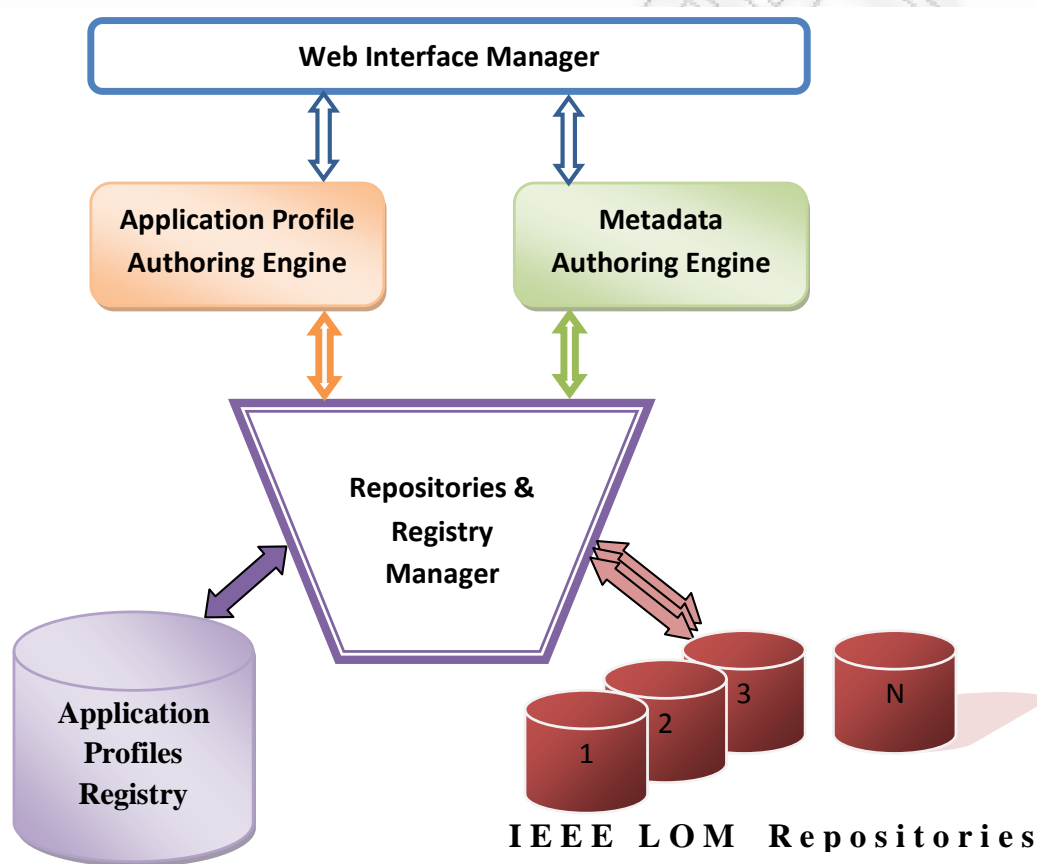
Σχήμα 22: UML διάγραμμα Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Κριτής προφίλ εφαρμογών

Ο διαχειριστής του συστήματος ταυτίζεται με τον ρόλο του Κριτή των Προφίλ Εφαρμογών. Ο ρόλος αυτός αποσκοπεί στο να εμποδίζεται η άσκοπη δημιουργία Αποθηκών Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων από κάθε χρήστη. Ως εκ τούτου, ο κάθε χρήστης μπορεί να δημιουργήσει νέα προφίλ εφαρμογών τα οποία όμως δεν είναι διαθέσιμα άμεσα για να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Ο διαχειριστής του συστήματος λαμβάνει γνώση των ανενεργών προφίλ εφαρμογών σε μία λίστα, ελέγχει και επεξεργάζεται το κάθε προφίλ εφαρμογών ώστε να προβεί σε τυχόν απαραίτητες διορθώσεις, να λάβει γνώση του σκοπού δημιουργίας του συγκεκριμένου προφίλ εφαρμογών και στην συνέχεια μπορεί να ενεργοποιήσει το Προφίλ Εφαρμογών. Από τη στιγμή αυτή, το Προφίλ Εφαρμογών είναι διαθέσιμο για να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ενώ ταυτόχρονα δημιουργείται η αντίστοιχη Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για να αποθηκευθούν όλα τα στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που δημιουργήθηκαν με βάση το συγκεκριμένο Προφίλ Εφαρμογών.

4.4 Σχεδίαση της Αρχιτεκτονικής του Συστήματος

Η αρχιτεκτονική σχεδίαση του συστήματος αποτυπώνεται στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί. Το σύστημα απαρτίζεται χονδρικά από τέσσερα τμήματα διαχείρισης των διαφόρων λειτουργιών του συστήματος και κάθε τμήμα εσωκλείει ομοειδής λειτουργίες του συστήματος. Τα τμήματα συνεργάζονται μεταξύ τους, στο βαθμό που απαιτεί η κάθε λειτουργία. Στη συνέχεια περιγράφεται η λειτουργία του κάθε τμήματος διαχείρισης.



Σχήμα 23: Αρχιτεκτονικό σχέδιο συστήματος

4.4.1 Διαχειριστής Μητρώου και Αποθηκών (Repositories & Registry Manager)

Ο Διαχειριστής Μητρώου και Αποθηκών (DMA) περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες εισόδου και εξόδου για την επικοινωνία όλων των υπολοίπων μονάδων με το μητρώο ΠΕ, τις αποθήκες EM και την βάση

δεδομένων. Είναι το μοναδικό τμήμα που επικοινωνεί με το Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών και τις Αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων και απομονώνει πλήρως τα υπόλοιπα συστατικά μέρη του συστήματος από τις βάσεις δεδομένων του για λόγους διαφάνειας. Όταν τα διάφορα συστατικά μέρη του συστήματος χρειάζονται να αποθηκεύσουν, να αναζητήσουν και να ανακτήσουν XML σχήματα των προφίλ εφαρμογών ή XML στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, απευθύνουν κλήσεις προς τον ΔΜΑ και διεκπεραιώνει την εξυπηρέτησή τους. Το σύστημα χρησιμοποιεί δύο ειδών αποθηκευτικούς μηχανισμούς:

- Σχεσιακή Βάση Δεδομένων (βασισμένη στο σύστημα MySQL Server). Χρησιμοποιείται για να αποθηκεύονται πληροφορίες του συστήματος όπως τα προφίλ και οι λογαριασμοί των χρηστών, πληροφορίες για το κάθε προφίλ εφαρμογών και στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που αφορούν στον χρήστη που τα δημιούργησε, στην ημερομηνία και ώρα δημιουργίας και άλλες επιπλέον πληροφορίες που απαιτούνται για την εσωτερική λειτουργία του συστήματος.
- Native XML Database (βασισμένη στο σύστημα Oracle Berkeley DB XML). Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των xml σχημάτων που αποτυπώνουν τα προφίλ εφαρμογών (Application Profile Registry) και για την αποθήκευση των στιγμιότυπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή xml εγγράφων (πληροφορίες στο παράρτημα Α).

4.4.2 Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών (Application Profile Registry)

Το Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών (ΜΠΕ) είναι ο αποθηκευτικό χώρος στον οποίο γίνεται η αποθήκευση των προφίλ εφαρμογών ως XML σχήματα με τρόπο συστηματικό ώστε να παρέχει την δυνατότητα αποθήκευσης, αναζήτησης και ανάκτησης οποιουδήποτε XML σχήματος.

Η διαχείριση του ΜΠΕ αποτελεί μέρος των λειτουργιών του "Διαχειριστή Μητρώου και Αποθηκών" ώστε να παρέχεται η απαραίτητη διαφάνεια στο σύστημα. Τα διάφορα συστατικά μέλη του συστήματος, όταν απαιτούν την αποθήκευση, αναζήτηση και ανάκτηση κάποιου προφίλ εφαρμογών,

απευθύνουν κλήσεις στον Διαχειριστή Μητρώου και Αποθηκών για την διεκπεραίωση των αιτήσεων.

Το ΜΠΕ βασίζεται στο σύστημα Oracle Berkeley DB XML (είναι σύστημα υλοποίησης Native XML database, βλέπε Παράρτημα Α) ενώ συμπληρωματικές πληροφορίες του μητρώου αποθηκεύονται σε σχεσιακή βάση δεδομένων σε MySQL Server. Για την αποθήκευση των XML σχημάτων χρησιμοποιείται ένα "Container" της Oracle Berkeley DB XML.

4.4.3 Αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων βασισμένων στο IEEE LOM (IEEE LOM Repositories)

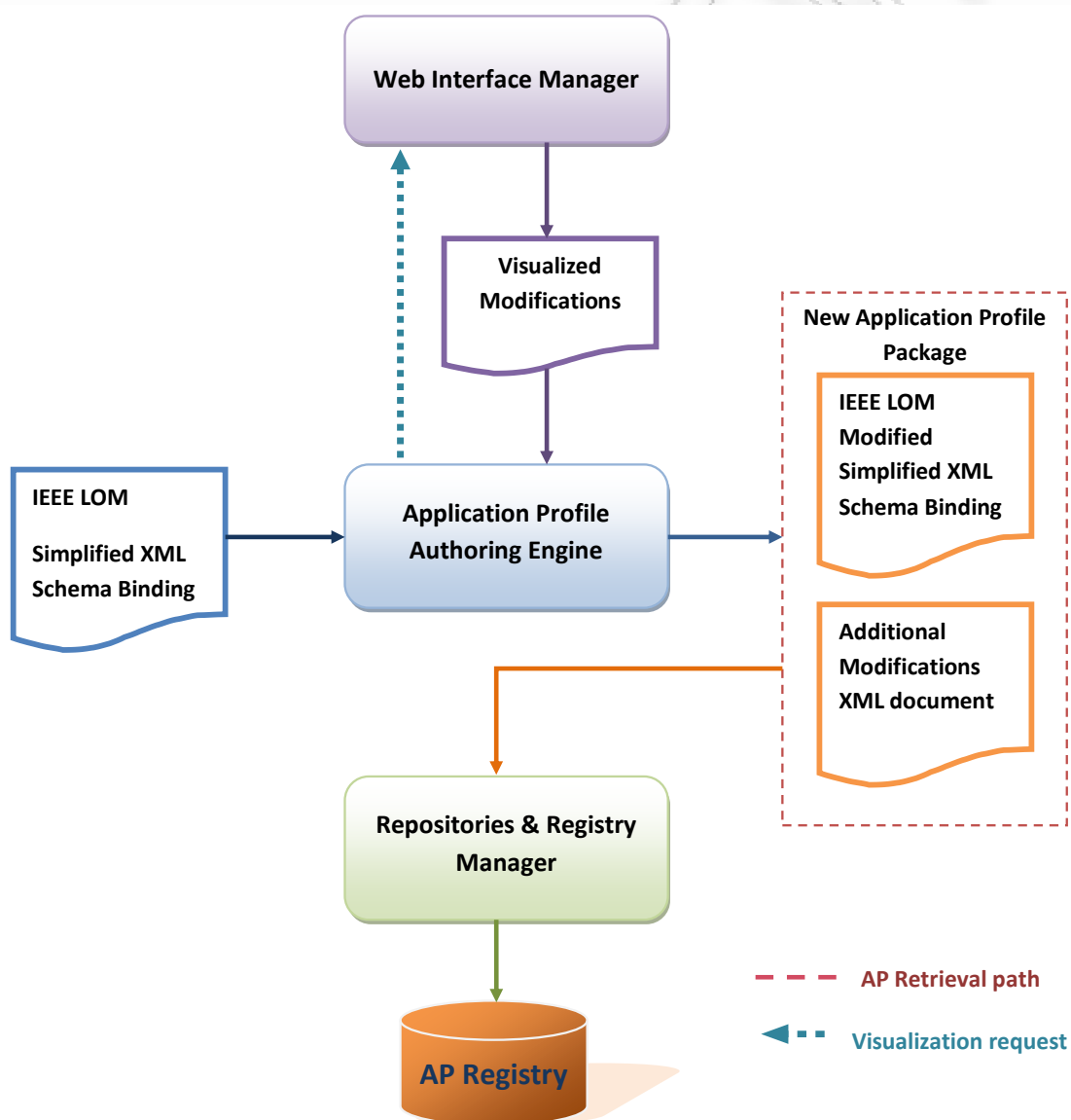
Μια Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων (ΑΕΜ) βασισμένων στο πρότυπο IEEE LOM είναι ο αποθηκευτικός χώρος στον οποίο γίνεται η αποθήκευση των στιγμιότυπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ως XML έγγραφα (XML documents) που παράγονται από την εφαρμογή κατά την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων από τους χρήστες, χρησιμοποιώντας ως πρότυπο ένα από τα διαθέσιμα Προφίλ Εφαρμογών. Οι αποθήκες δημιουργούνται και αφαιρούνται δυναμικά σε συνάρτηση με την δημιουργία και ενεργοποίηση ή την διαγραφή των Προφίλ Εφαρμογών αντίστοιχα. Για κάθε ένα προφίλ εφαρμογών που δημιουργείται και τίθενται ενεργό από τον διαχειριστή του συστήματος, δημιουργείται μια ξεχωριστή ΑΕΜ που θα αποθηκεύει όλα τα στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που δημιουργούνται από τους χρήστες χρησιμοποιώντας ως πρότυπο το συγκεκριμένο Προφίλ Εφαρμογών.

Η διαχείριση των ΑΕΜ είναι μέρος των λειτουργιών του "Διαχειριστή Μητρώου και Αποθηκών" και απομονώνεται από τα άλλα συστατικά της αρχιτεκτονικής σχεδίασης ώστε να παρέχεται η απαραίτητη διαφάνεια στο σύστημα.

Οι ΑΕΜ βασίζονται στο σύστημα Oracle Berkeley DB XML. Για κάθε αποθήκη δημιουργείται ένα διαφορετικό "Container" στην Oracle Berkeley DB XML (πληροφορίες στο Παράρτημα Α). Συμπληρωματικές πληροφορίες για τις ΑΕΜ τηρούνται σε σχεσιακή βάση δεδομένων σε MySQL Server.

4.4.4 Μηχανή Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών (Application Profile Authoring Engine)

Η Μηχανή Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών (ΜΣΠΕ) περιλαμβάνει τις απαραίτητες λειτουργίες για την δημιουργία νέων προφίλ εφαρμογών που θα αποτυπώνονται ως ένα XML σχήμα (XML Binding) ή την επεξεργασία των ήδη υφιστάμενων προφίλ εφαρμογών στο Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών.



Σχήμα 24: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών δημιουργίας Προφίλ Εφαρμογών

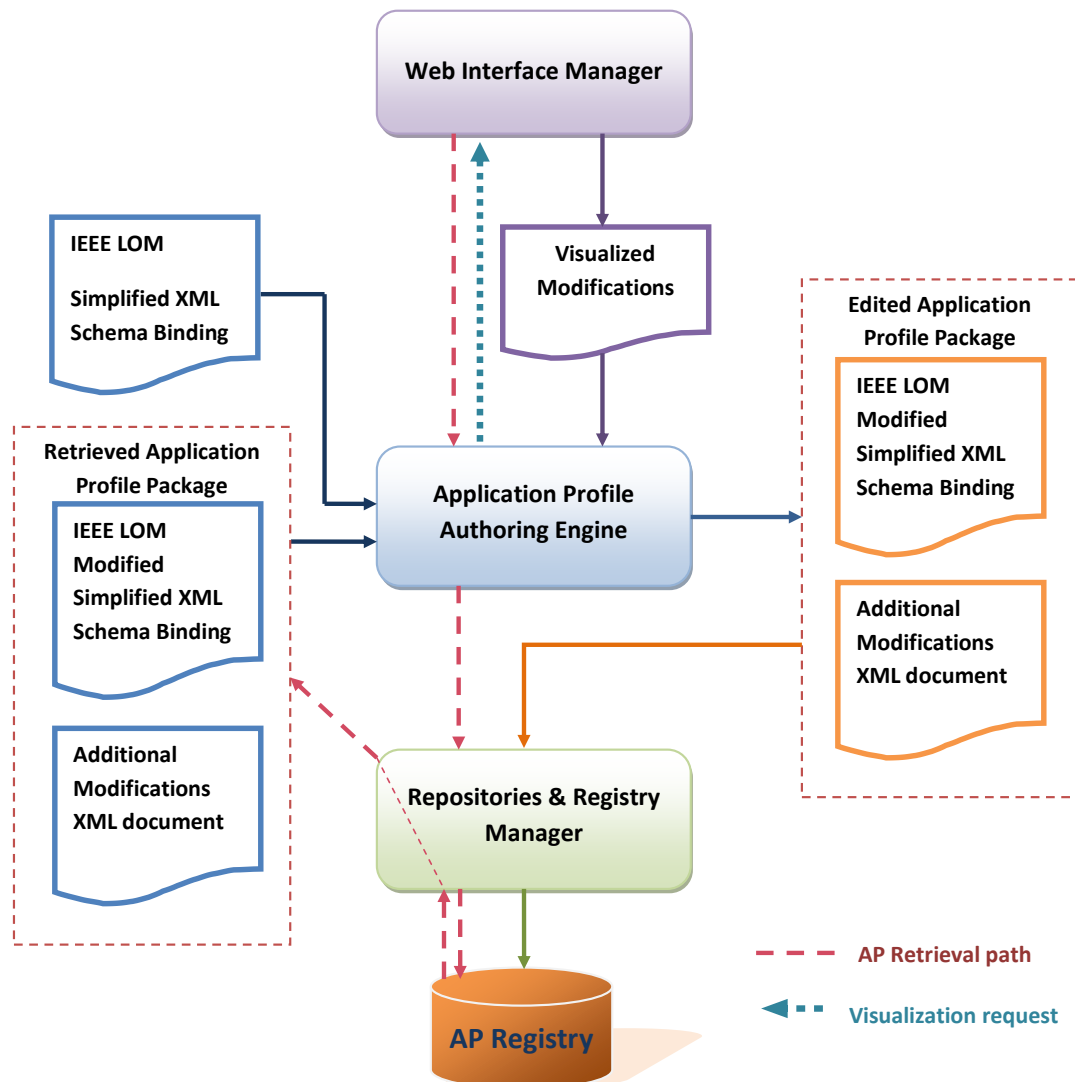
Για την δημιουργία ενός νέου Προφίλ Εφαρμογών το υποσύστημα χρησιμοποιεί ένα βασικό XML σχήμα binding του πρότυπου IEEE LOM, δημιουργεί αντίγραφο το οποίο θα τροποποιηθεί ανάλογα με τις

οπτικοποιημένες τροποποιήσεις (Visualized Modifications) που θα επιβληθούν από τον συγγραφέα ΠΕ μέσω του υποσυστήματος του Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού. Επίσης στέλνει ένα αίτημα οπτικοποίησης του XML σχήματος στον Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού ώστε να δημιουργήσει την κατάλληλη διεπαφή για τον συγγραφέα των Προφίλ Εφαρμογών. Εν συνεχεία δημιουργείται ένα επικουρικό αρχείο XML τροποποιήσεων (Additional Modifications XML document) όπου καταγράφονται οι τροποποιήσεις που επιβλήθηκαν από τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών μέσω της διεπαφής του παγκόσμιου ιστού (πληροφορίες στο Παράρτημα Γ). Παρότι είναι εφικτή η καταγραφή μέρους των τροποποιήσεων στο τροποποιημένο XML σχήμα binding, προτιμήθηκε η καταγραφή όλων των τροποποιήσεων εκτός των λεξιλογίων (που παραμένουν στο τροποποιημένο XML σχήμα binding) στο επικουρικό αρχείο XML ώστε να αποφευχθούν εκτεταμένες αλλαγές σε σχέση με το βασικό XML σχήμα binding.

Εφόσον έχει δοθεί η εντολή για την αποθήκευση του νέου Προφίλ Εφαρμογών, ακολουθεί αίτημα προς τον Διαχειριστή Αποθηκών και Μητρώου ώστε το πακέτο του νέου Προφίλ Εφαρμογών (αποτελούμενο από το τροποποιημένο XML σχήμα binding και το επικουρικό αρχείο XML τροποποιήσεων) να αποθηκευτεί στο Μητρώο των Προφίλ Εφαρμογών.

Η επεξεργασία ενός ήδη υφιστάμενου προφίλ εφαρμογών ακολουθεί παρόμοια αλληλουχία διεργασιών με την προηγούμενη λειτουργία της δημιουργίας νέου προφίλ εφαρμογών. Πριν όμως την επιβολή των νέων τροποποιήσεων παρεμβάλλεται η αναζήτηση και ανάκτηση του προς επεξεργασία υφιστάμενου προφίλ εφαρμογών στο Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών. Το αίτημα της επεξεργασίας ενός υφιστάμενου προφίλ εφαρμογών ξεκινάει ως επιλογή από τον συγγραφέα προφίλ εφαρμογών και μεταφράζεται ως αίτημα αναζήτησης και ανάκτησης από τον Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού προς τη Μηχανή Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών και εν συνεχεία προς τον Διαχειριστή Αποθηκών και Μητρώου. Το ανακτημένο πακέτο (αποτελούμενο από το τροποποιημένο XML σχήμα binding και το επικουρικό αρχείο XML τροποποιήσεων) μαζί με το βασικό XML σχήμα binding του IEEE LOM είναι είσοδος στο ΜΣΠΕ και προωθεί

αίτημα οπτικοποίησης του προφίλ εφαρμογών προς τον Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού για να δημιουργηθεί η κατάλληλη διεπαφή προς τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών.

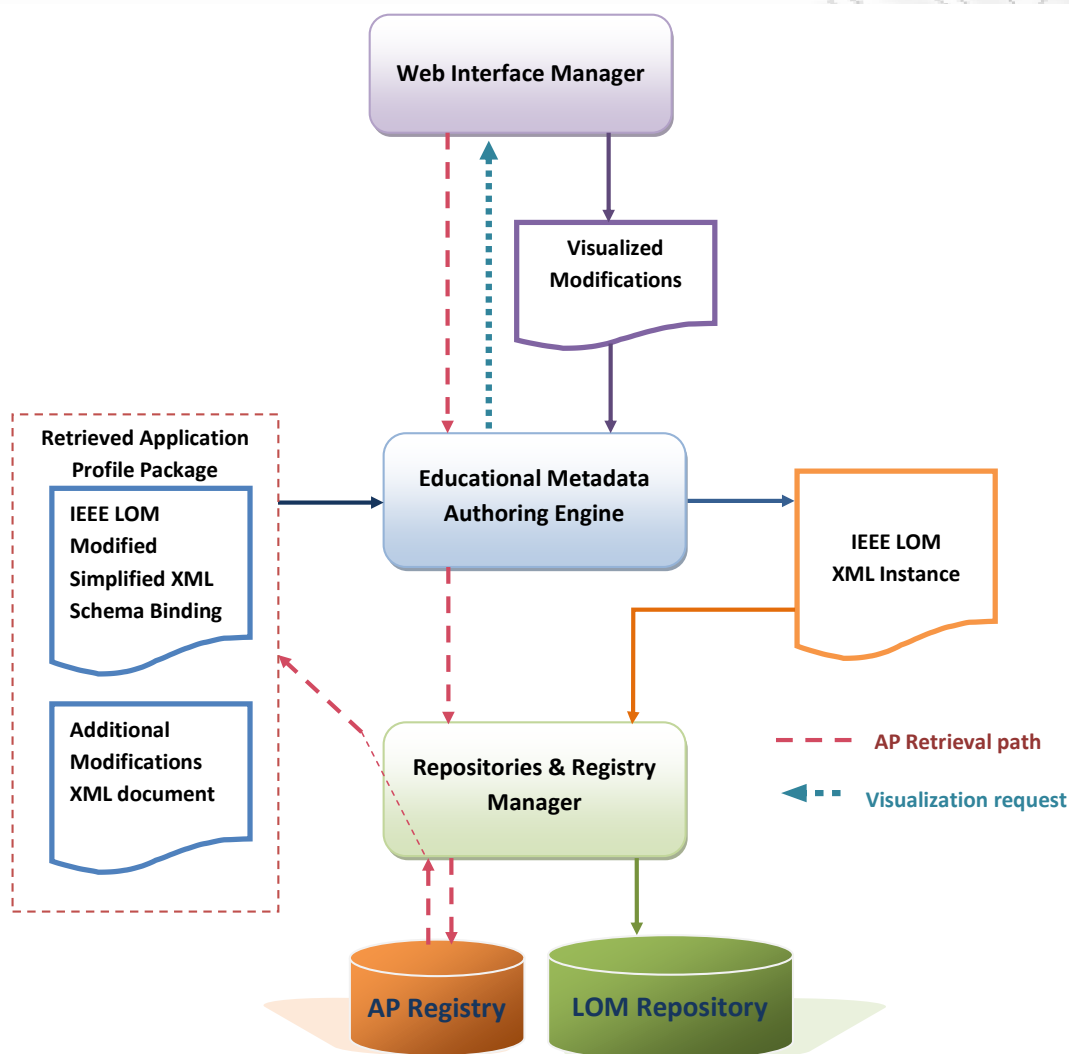


Σχήμα 25: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών Επεξεργασίας υφιστάμενου Προφίλ Εφαρμογών

Οι ροή των εργασιών, από την επιβολή των τροποποιήσεων στο προφίλ εφαρμογών μέχρι την επαναποθήκευσή του στο Μητρώο Προφίλ Εφαρμογών ακολουθεί την διαδρομή που περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο για την δημιουργία νέου προφίλ εφαρμογών.

4.4.5 Μηχανή Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων (Metadata Authoring Engine)

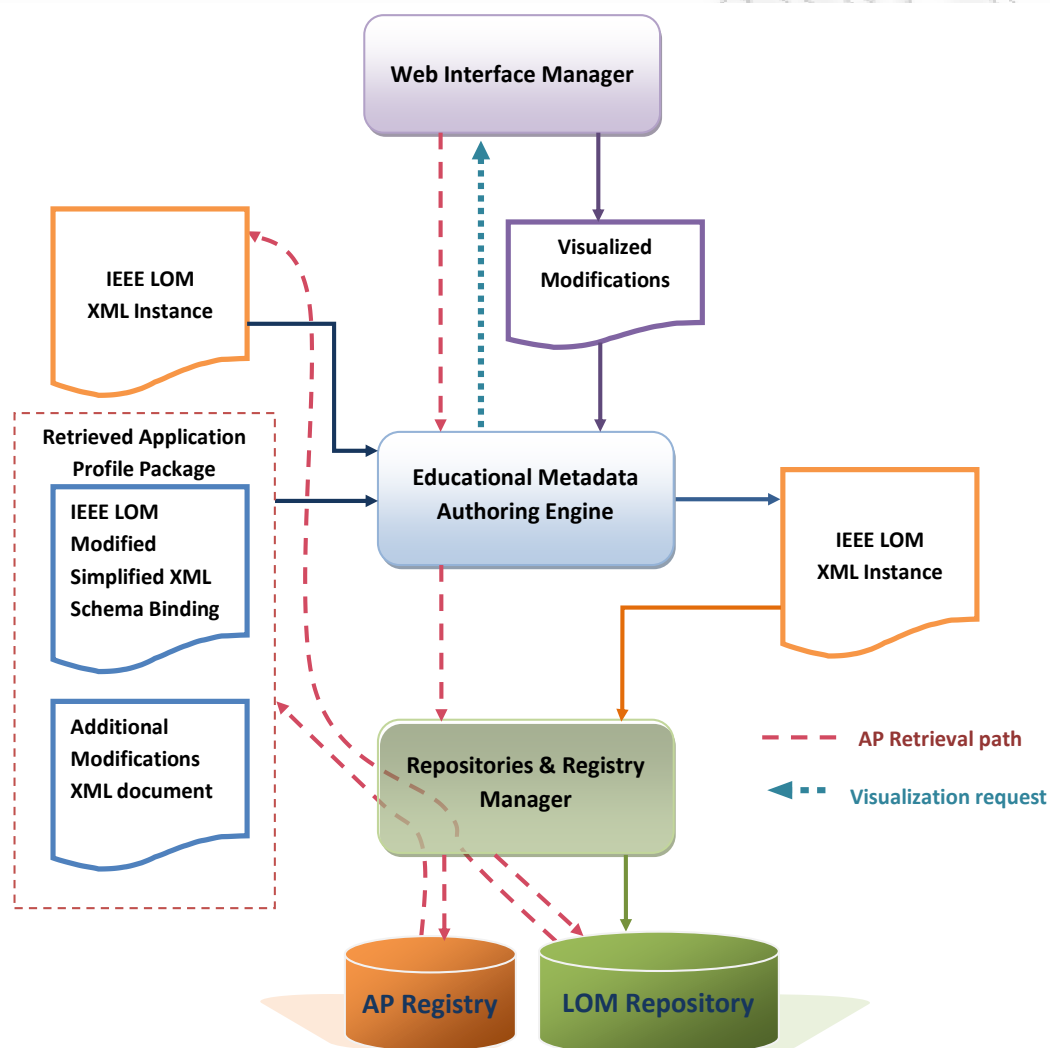
Η Μηχανή Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων (ΜΣΕΜ) περιλαμβάνει τις απαραίτητες λειτουργίες για την συγγραφή και δημιουργία νέων στιγμιότυπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ή την επεξεργασία των ήδη υφιστάμενων στις Αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.



Σχήμα 26: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών δημιουργίας Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Το έναυσμα για την έναρξη της διαδικασίας δίδεται με την επιλογή του προφίλ εφαρμογών από τον χρήστη με βάση το οποίο θέλει να δημιουργήσει εκπαιδευτικά μεταδεδομένα. Το αίτημα διαβιβάζεται από τον Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού προς τον Διαχειριστή Αποθηκών και Μητρώου διαμέσου της Μηχανής Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων. Η ΜΣΕΜ χρησιμοποιεί το ανακτημένο πακέτο του Προφίλ Εφαρμογών και με βάση αυτό στέλνει αίτημα οπτικοποίησης προς το ΔΔΠΙ ώστε να δημιουργηθεί η

κατάλληλη φόρμα συμπλήρωσης των στοιχείων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στην διεπαφή προς τον χρήστη. Εφόσον ο χρήστης - συγγραφέας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ολοκληρώσει την συγγραφή και επιλέξει την αποθήκευση, η ΜΣΕΜ δημιουργεί το στιγμιότυπο XML χρησιμοποιώντας το ανακτημένο προφίλ εφαρμογών και τέλος στέλνει αίτημα προς τον ΔΑΜ για την αποθήκευση του στην αντίστοιχη Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.



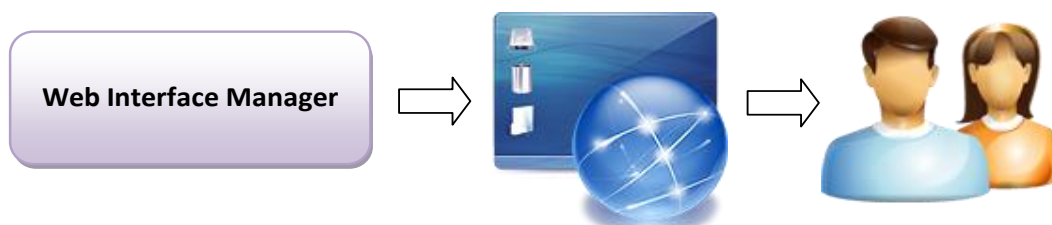
Σχήμα 27: Διάγραμμα της ροής των διεργασιών επεξεργασίας υφιστάμενων Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Η ροή των διεργασιών για την ανάκτηση και επεξεργασία ενός υφιστάμενου στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (EM) ακολουθεί παρόμοια διαδρομή με αυτήν που περιγράφηκε προηγουμένως με τη διαφοροποίηση ότι σε αυτή την περίπτωση αρχικά απαιτείται η επιλογή του υφιστάμενου

στιγμιότυπου EM που θα ανακτηθεί για περαιτέρω επεξεργασία. Στο βήμα αυτό το αίτημα αναζήτησης και ανάκτησης από τις αποθήκες περιλαμβάνει το σχετικό προφίλ εφαρμογών με το οποίο δημιουργήθηκε το επιλεγμένο στιγμιότυπο EM καθώς και το ίδιο το στιγμιότυπο EM από την αντίστοιχη αποθήκη EM. Τα ανακτηθέντα προφίλ εφαρμογών καθώς και το στιγμιότυπο EM εισάγονται στην ΜΣΕΜ για την αποστολή αιτήματος οπτικοποίησης προς τον ΔΔΠΙ. Η επόμενη αλληλουχία των διεργασιών είναι παρόμοια με αυτήν της δημιουργίας εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που αναφέρθηκε προηγουμένως.

4.4.6 Διαχειριστής Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού (Web Interface Manager)

Ο Διαχειριστής Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού (ΔΔΠΙ) λειτουργεί ως ο ενδιάμεσος μεταξύ της διεπαφής του χρήστη με το υπόλοιπο σύστημα. Περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διεργασίες για την δημιουργία των διεπαφών με τη μορφή ιστοσελίδων και την εμφάνισή τους με οποιοδήποτε πρόγραμμα πλοήγησης του παγκόσμιου ιστού (web browsers).

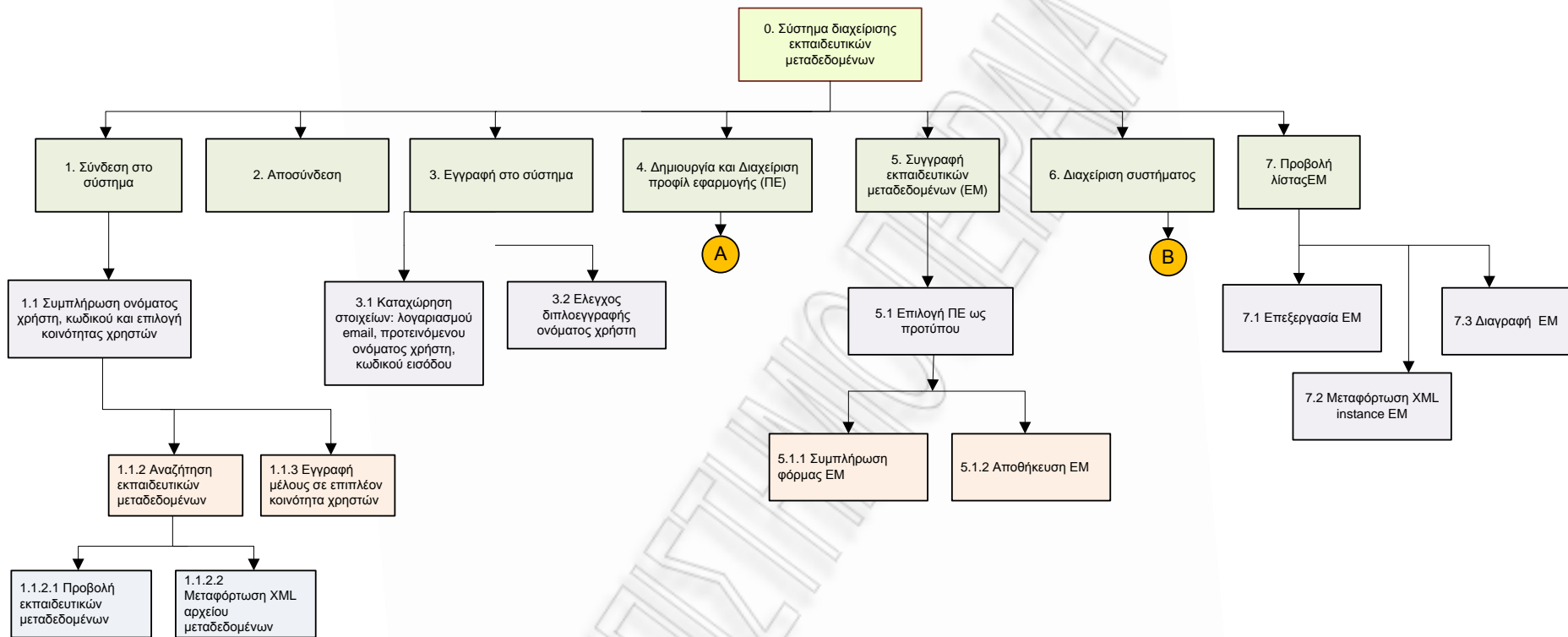


Σχήμα 28: Η επικοινωνία του Διαχειριστή Διεπαφής Παγκόσμιου Ιστού με τους χρήστες του συστήματος

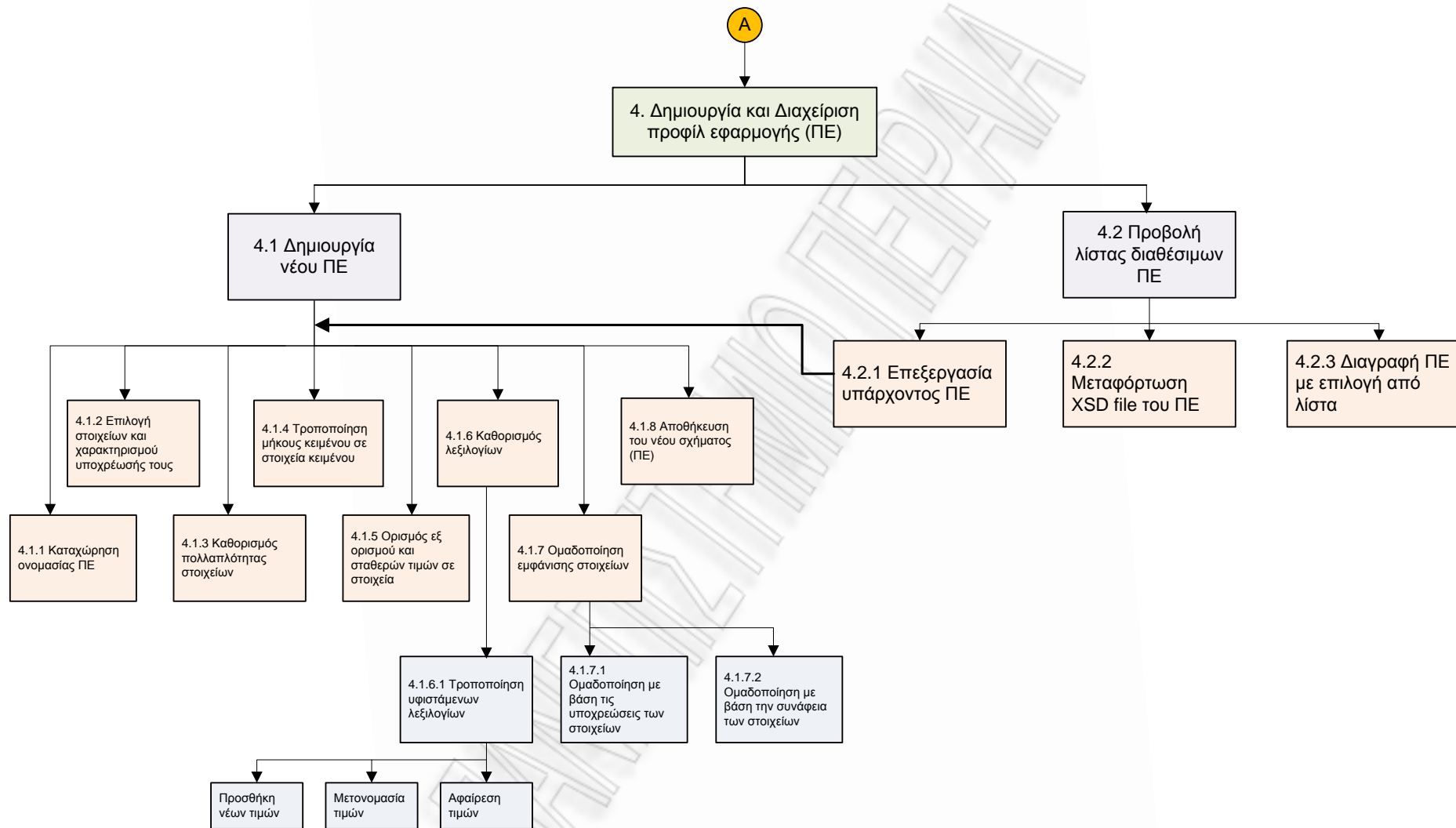
Λαμβάνει και επεξεργάζεται κατάλληλα την είσοδο είτε από το πληκτρολόγιο είτε από το ποντίκι του χρήστη για να επιτελέσει τις αντίστοιχες λειτουργίες του συστήματος. Επικοινωνεί με την Μηχανή Συγγραφής Προφίλ Εφαρμογών και την Μηχανή Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων. Επιδέχεται αιτήσεις οπτικοποίησης των XML σχημάτων προφίλ εφαρμογών τόσο για την συγγραφή προφίλ εφαρμογών όσο και για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

4.4.7 Ιεραρχική ανάλυση εργασιών

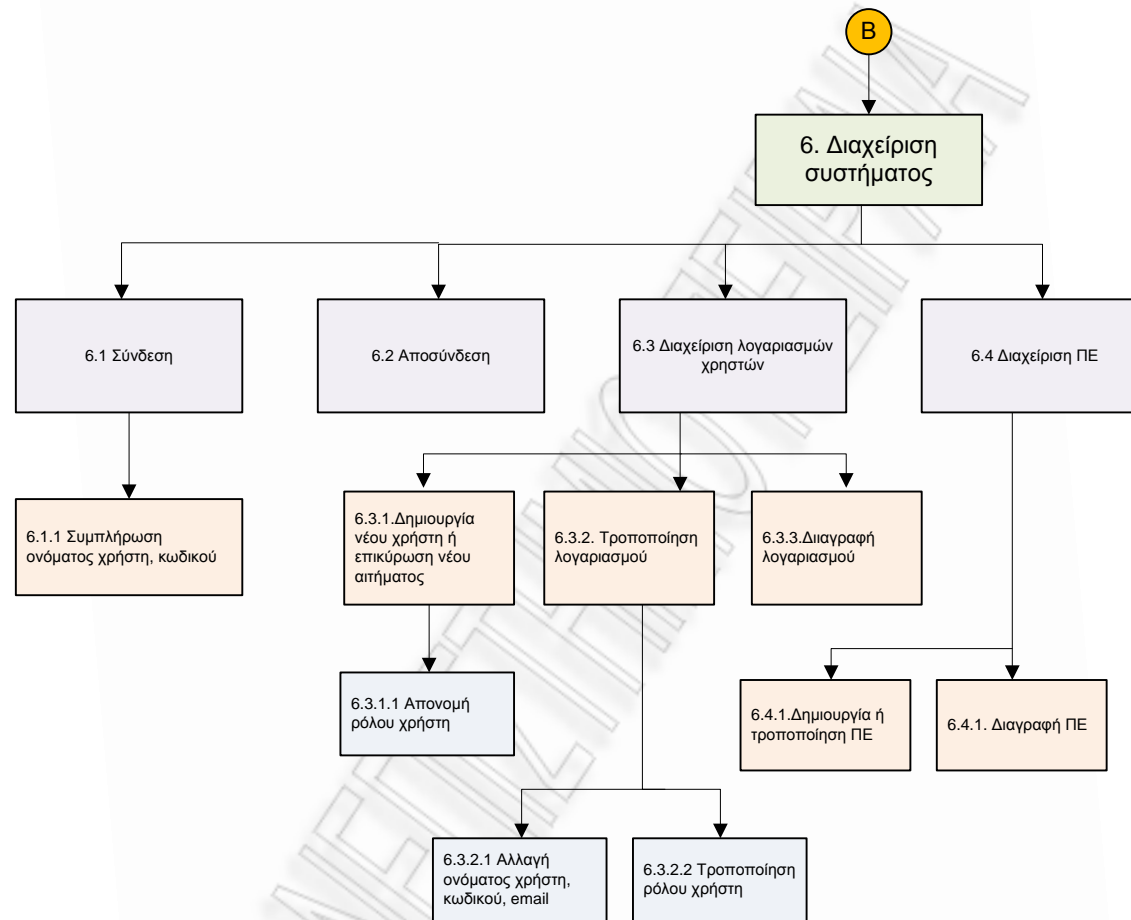
Στη συνέχεια παραθέτουμε τα διαγράμματα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (Hierarchical Task Analysis – HTA diagrams) του προτεινόμενου συστήματος, η οποία είναι μια γενική μέθοδος ανάλυσης η οποία περιγράφει την κάθε εργασία του συστήματος με όρους μιας ιεραρχημένης σειράς ενεργειών και σχεδίων βασισμένα σε μια δομημένη διαγραμματική αναπαράσταση. Στη φάση αυτή της σχεδίασης καθορίζονται οι εργασίες και υπο-εργασίες του συστήματος καθώς και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες πρέπει να γίνουν ώστε να ικανοποιούνται οι στόχοι του συστήματος.



Σχήμα 29: Σχεδιάγραμμα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (α' μέρος)



Σχήμα 30: Σχεδιάγραμμα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (β' μέρος)



Σχήμα 31: Σχεδιάγραμμα Ιεραρχικής Ανάλυσης Εργασιών (γ' μέρος)

4.5 Υλοποίηση του Συστήματος

Το παρουσιαζόμενο σύστημα αναπτύχθηκε κυρίως σε γλώσσα προγραμματισμού PHP και δευτερευόντως σε Javascript. Επίσης βασίζεται στην γλώσσα μορφοποίησης υπερκειμένου HTML. Σε κάποια συστατικά μέρη του συστήματος χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία AJAX για να προσθέσει στην ευχρηστία της διεπαφής του συστήματος. Για τον έλεγχο του επιπέδου παρουσίασης των διεπαφών χρησιμοποιήθηκε το σύστημα κανόνων Cascading Style Sheets (CSS).

Για την διαχείριση των XML εγγράφων χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα σήμανσης XML και για τη διαχείριση των XML σχημάτων χρησιμοποιήθηκε η XML Schema Language. Για την προγραμματιστική διαχείριση τόσο των XML εγγράφων όσο και των XML σχημάτων χρησιμοποιήθηκαν οι προγραμματιστικές διεπαφές (Application Programming Interface) Document Object Model (DOM), XMLReader και XMLWriter. Για την αποδοτικότερη περιήγηση εντός των XML εγγράφων και XML σχημάτων χρησιμοποιήθηκε XPath, μια γλώσσα αναζήτησης για την επιλογή κόμβων σε XML έγγραφα.

Τέλος για την επικοινωνία και διαχείριση της σχεσιακής βάσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα SQL.

4.6 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των απαιτήσεων του παρουσιαζόμενου συστήματος καθώς και η αρχιτεκτονική σχεδίαση του. Επίσης παρουσιάστηκαν εκτενώς οι επιμέρους λειτουργίες που θα επιτελεί και οι ομάδες χρηστών που πρόκειται να αλληλεπιδρούν με αυτό.

Στον πίνακα που ακολουθεί παραθέτουμε τα συγκριτικά στοιχεία του πίνακα 4 προσθέτοντας επιπλέον και το προτεινόμενο σύστημα ASK-LOM-AP 1.0.

Κατηγορίες	Χαρακτηριστικά	Reload Editor	eMAP	IMS SchemaProf	ASK-LOM-AP
Απαιτήσεις που εξάγονται από τις Οδηγίες των IMS GLC και CEN/ISSS	1. Επιλογή στοιχείων	✓	✓	✓	✓
	2. Μέγεθος και smallest permitted maximum	-	✓	✓	✓
	3. Στοιχεία Δεδομένων από διαφορετικούς χώρους ονοματοδοσίας	-	-	✓	✓
	4. Προσθήκη τοπικών στοιχείων	✓	-	✓	✓
	5. Υποχρέωση των στοιχείων δεδομένων	-	✓	✓	✓
	6. Πεδία Τιμών	✓	✓	✓	✓
	7. Συσχέτιση και εξάρτηση	-	-	✓	
	8. Σκιαγράφηση Τύπων Δεδομένων	-	-	✓	
	9. Application profile binding	-	-	✓	✓
Απαιτήσεις που εξάγονται από την Διαλειτουργικότητα και την	10. Διαλειτουργικότητα των παραγόμενων ΠΕ με εργαλεία	-	-	✓	✓

Χρησιμότητα	Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων				
Ζητήματα	11. Υποστήριξη Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων βασισμένα σε ένα Προφίλ Εφαρμογών	✓	✓	-	✓
	12. Μη απαίτηση γνώσης XML	-	✓	-	✓
	13. Είναι προσβάσιμο μέσω ενός προγράμματος πλοήγησης παγκόσμιου ιστού	-	-	-	✓

Πίνακας 5. Συγκριτικός πίνακας των διαφόρων δυνατοτήτων των εργαλείων συγγραφής προφίλ εφαρμογών και του ASK-LOM-AP

Από την σύγκριση όλων των συστημάτων διαφαίνεται ότι το προτεινόμενο σύστημα ASK-LOM-AP υπερκαλύπτει τα χαρακτηριστικά των υπολοίπων εργαλείων με μόνη εξαίρεση τα χαρακτηριστικά "7. Συσχέτιση και Εξάρτηση" και "8. Σκιαγράφηση Τύπων Δεδομένων". Το ASK-LOM-AP υποστηρίζει την εξ ορισμού συσχέτιση και εξάρτηση των στοιχείων της κατηγορίας "Technical", "4.1 Type" και "4.2 Name" υλοποιημένο προγραμματιστικά, δεδομένου ότι η XML Schema Language δεν υποστηρίζει τέτοιου είδους αλληλεξαρτήσεις των στοιχείων. Στο SchemaProf παρέχουν τη δυνατότητα αυτή ενσωματώνοντας την τεχνολογία της γλώσσας Schematron. Επειδή:

- η λύση αυτή δεν περιγράφεται και δεν προτείνεται μέχρι σήμερα από τα γνωστά διεθνή πρότυπα και προδιαγραφές,
- η ενσωμάτωση αυτή θα ερχόταν σε αντίθεση με το ζήτημα 12, να μην είναι απαιτητή η γνώση XML άρα και οποιασδήποτε παρόμοιας απαίτησης (όπως η γνώση για τη γλώσσα Schematron),

- σε κανένα από τα εξεταζόμενα προφίλ εφαρμογών (πλην του CELEBRATE και της μετεξέλιξης του LRELOM) δεν προστίθενται αλληλοεξαρτώμενα στοιχεία πέρα από τα εξ ορισμού του LOM,

δεν προστέθηκε στο σύστημα η δυνατότητα δημιουργίας αλληλεξαρτήσεων άλλων στοιχείων του LOM εκτός αυτά που ορίζονται εξ αρχής στο πρότυπο.

Επίσης η δυνατότητα της σκιαγράφησης Τύπων Δεδομένων δεν προστέθηκε στο παρόν εργαλείων, επειδή:

- σε κανένα από τα υφιστάμενα εξεταζόμενα προφίλ εφαρμογών δεν δημιουργούνται νέοι τύποι δεδομένων, αλλά χρησιμοποιούνται οι εξ ορισμού τύποι δεδομένων του IEEE LOM,
- η ενσωμάτωση αυτής της λειτουργίας θα ερχόταν σε αντίθεση με το ζήτημα 12, να μην είναι απαιτητή η γνώση XML (και κατ' επέκταση της XML Schema Language).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Παρουσίαση Διαδικτυακού Συστήματος Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων: ASK-LOM-AP v1.0

5.1 Εισαγωγή

Στο 5ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι λειτουργίες που μπορεί να επιτελέσει το Διαδικτυακό Σύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων, ASK-LOM-AP v1.0 για κάθε ομάδα χρηστών του συστήματος. Τα σενάρια χρήσης που θα παρουσιαστούν αφορούν:

- στην εγγραφή, είσοδο και έξοδο από το σύστημα,
- στην συγγραφή και δημιουργία προφίλ εφαρμογών με όλα τα βήματα τροποποιήσεων που υλοποιούνται στο σύστημα,
- στην επιλογή, ανάκτηση και επεξεργασία προφίλ εφαρμογών από κατάλογο προφίλ εφαρμογών,
- στην συγγραφή και δημιουργία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ως πρότυπο ένα υπάρχον προφίλ εφαρμογών,
- στην επιλογή, ανάκτηση και επεξεργασία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων από κατάλογο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων,
- στην προβολή των διαθέσιμων προφίλ εφαρμογών για α) τους επισκέπτες, β) τους χρήστες και γ) τους διαχειριστές του συστήματος,
- στην προβολή των διαθέσιμων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για α) τους επισκέπτες, β) τους χρήστες και γ) τους διαχειριστές του συστήματος,
- στις εργασίες διαχείρισης των λογαριασμών των εγγεγραμμένων χρηστών του συστήματος,
- στις εργασίες συντήρησης των βάσεων δεδομένων για το μητρώο των προφίλ εφαρμογών και των αποθηκών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του συστήματος.

5.2 Παρουσίαση Χρήσης του Συστήματος ASK-LOM-AP

Για την χρησιμοποίηση του Διαδικτυακού Συστήματος Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων ASK-LOM-AP v1.0 απαιτείται η ύπαρξη σύνδεσης με το διαδίκτυο και πρόγραμμα πλοήγησης του παγκόσμιου ιστού (web browser). Το σύστημα έχει δοκιμαστεί χωρίς προβλήματα με τα προγράμματα πλοήγησης Mozilla Firefox από έκδοση 3.5 ως 3.6, Google Chrome v4.1.249.1036 (41514), Apple Safari από την έκδοση 4.0.3 ως 4.0.5, Microsoft Internet Explorer από την έκδοση 7 και έπειτα.

Για την σύνδεση με το σύστημα απαιτείται η πληκτρολόγηση της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης, στην περιοχή διευθύνσεων του προγράμματος πλοήγησης. Εφόσον επιτευχθεί η σύνδεση με τον διακομιστή παγκόσμιου ιστού (web server), εμφανίζεται η κύρια σελίδα του συστήματος όπως φαίνεται στο σχήμα 32. Κάθε ιστοσελίδα της διεπαφής του συστήματος αποτελείται από 4 βασικές περιοχές:

- 1) Την περιοχή επικεφαλίδας, που περιλαμβάνει το λογότυπο με την ονομασία του συστήματος, καθώς και ένα οριζόντιο μενού βασικών επιλογών για τον χρήστη.
- 2) Την αριστερή λωρίδα πλοήγησης με τις βασικές επιλογές χρήσης του συστήματος σε μενού κάθετης διάταξης.
- 3) Την κύρια περιοχή του περιεχομένου, η οποία καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της διεπαφής και εμφανίζει τις πληροφορίες του συστήματος καθώς και τις διάφορες φόρμες για την συμπλήρωση στοιχείων και πληροφοριών.
- 4) Το υποσέλιδο, που περιλαμβάνει την αισθητική ολοκλήρωση της κύριας σελίδας, πληροφορίες για την πνευματική ιδιοκτησία και συνδέσμους προς την κύρια σελίδα και την επικοινωνία με τους διαχειριστές του ASK-LOM-AP portal.

Η αριστερή λωρίδα πλοήγησης καθώς και η κύρια περιοχή περιεχομένου είναι διαμορφωμένες για τους επισκέπτες του συστήματος, που δεν έχουν κάνει την είσοδό τους στο σύστημα. Η κύρια περιοχή του περιεχομένου του συστήματος περιλαμβάνει μια συνοπτική πληροφόρηση για τον σκοπό

και τη λειτουργία του συστήματος, ενώ για τον επισκέπτη που ενδιαφέρεται να λάβει εκτενέστερη πληροφόρηση, στο τέλος της παραγράφου υπάρχει ο σύνδεσμος “Read more”, με την επιλογή του οποίου καλείται η ιστοσελίδα “Scope” που περιλαμβάνει εκτενέστερες πληροφορίες για την ανάπτυξη και υλοποίηση του συστήματος. Στο σχήμα 33, απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο της σελίδας Scope, με τις εκτενέστερες πληροφορίες που αφορούν στην ανάπτυξη και υλοποίηση του ASK-LOM-AP.



Σχήμα 32: Η κύρια σελίδα υποδοχής του συστήματος

ASK-LOMAP
Learning Objects Metadata & Application Profiles v1.0

Home About us Contact us Logout

Scope

Main Menu

- Home
- Login
- Registration
- Scope
- About us
- Contact us

Application Profiling Menu

- Browse AP Registry

Educational Metadata Menu

- Browse LOM Repositories

Application profiles

"an application profile is an assemblage of metadata elements selected from one or more metadata schemas and combined in a compound schema. Application profiles provide the means to express principles of modularity and extensibility. The purpose of an application profile is to adapt or combine existing schemas into a package that is tailored to the functional requirements of a particular application, while retaining interoperability with the original base schemas."

LOM

- classification**
 - identifier
 - title
 - language
 - description
 - keyword
 - coverage
 - structure
 - aggregationLevel
- annotation**
 - entity
 - date
 - description
- relation**
 - kind
 - resource
 - cost
- rights**
 - copyrightAndOtherRestrictions
 - description
- educational**
 - interactivityType
 - learningResourceType
 - interactiveness
 - semanticDensity
 - intendedAudience
 - context
 - typicalAgeRange
 - difficulty
 - typicalLearningTime
 - description
 - language
- general**
 - identifier
 - title
 - language
 - description
 - keyword
 - coverage
 - structure
 - aggregationLevel
- lifeCycle**
 - version
 - status
 - contribute
- metaMetadata**
 - identifier
 - contribute
 - metadataSchemas
 - language
- technical**
 - format
 - size
 - location
 - requirements
 - installationRemarks
 - otherPlatformRequirements
 - duration

The **ASK-LOMAP v1.0** is an open source web-based application for creating **application profiles** and manipulating application profile registry. Furthermore, application provides the educational metadata authoring based upon a selected application profile from application profile registry.

To have the possibility of these services, you must first register and login to this system.

We hope that you will find this application useful!

Introduction

During the past years a number of international efforts have led to the development of the IEEE LOM standard as a commonly accepted way for describing educational resources, facilitating storage, search and retrieval of these resources

Σχήμα 33: Στιγμιότυπο της σελίδας Scope

5.2.1 Παρουσίαση λειτουργιών για τους μη εγγεγραμμένους χρήστες

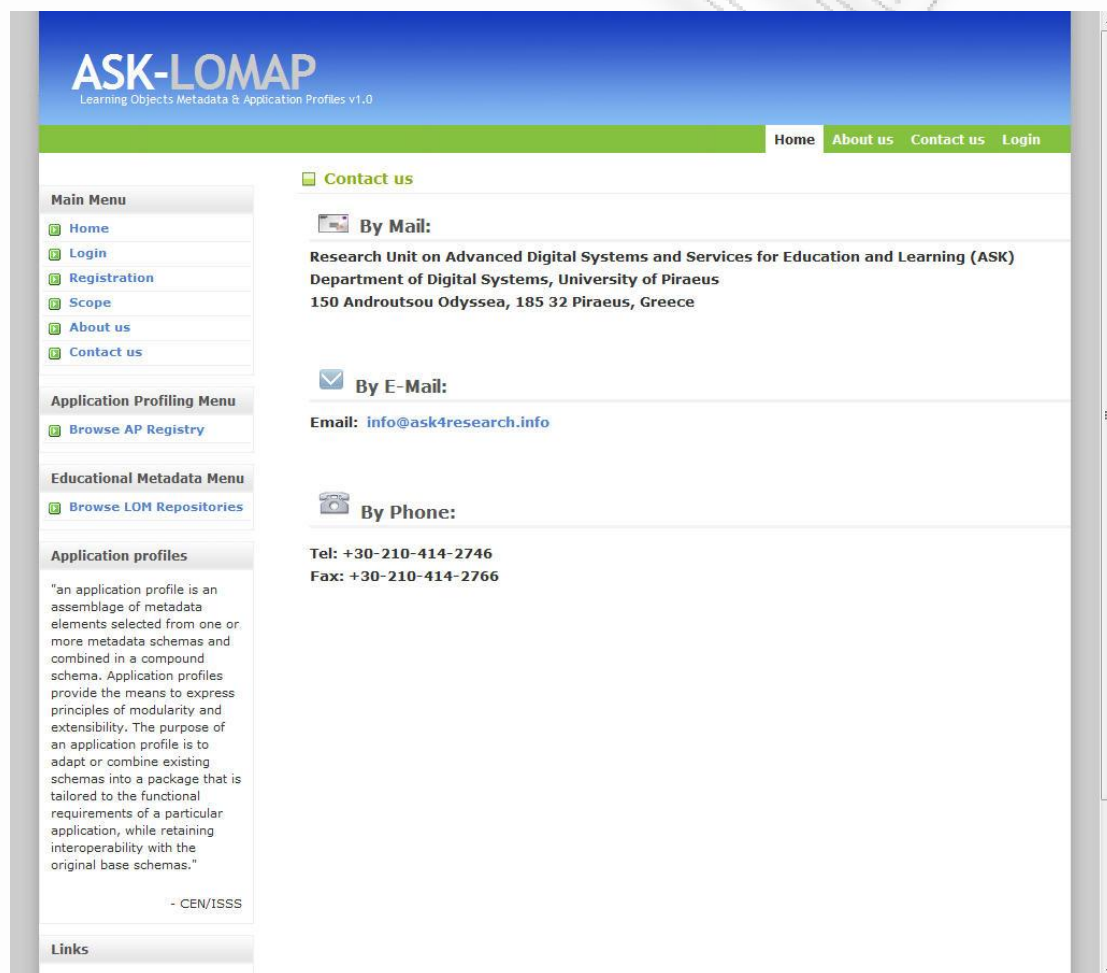
Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζουμε τις λειτουργίες του συστήματος που είναι κοινές και προσβάσιμες από όλες τις ομάδες χρηστών και αφορούν ιδιαίτερα στους μη εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος.

5.2.1.1 Εμφάνιση πληροφοριών για την ανάπτυξη και υλοποίηση του ASK-LOMAP

Η σελίδα με τίτλο "Scope" εμφανίζει πληροφορίες στον επισκέπτη ή χρήστη του συστήματος που αφορούν στον σκοπό καθώς και στην ανάπτυξη και υλοποίηση του ASK-LOMAP (σχήμα 33). Η παρουσίαση της σελίδας καλείται είτε από τον σύνδεσμο της επιλογής Scope του στην αριστερή λωρίδα πλοήγησης είτε από τον σύνδεσμο "Read more" της κύριας περιοχής περιεχομένου της κύριας σελίδας.

5.2.1.2 Εμφάνιση πληροφοριών για την επικοινωνία με το ερευνητικό εργαστήριο

Οι επισκέπτες ή χρήστες του ASK-LOM-AP portal που επιθυμούν να επικοινωνήσουν με τους υπεύθυνους διαχείρισης του συστήματος, μπορούν να επιλέξουν την επιλογή “Contact us” είτε στο οριζόντιο μενού επιλογών στο τμήμα επικεφαλίδας είτε στην αριστερή λωρίδα πλοήγησης είτε στην περιοχή του υποσέλιδου. Η σελίδα εμφανίζει τρεις τρόπους για την επικοινωνία με το εργαστήριο: με ταχυδρομική διεύθυνση, με ηλεκτρονική διεύθυνση και με τηλέφωνο ή fax.



Σχήμα 34: Στιγμιότυπο της σελίδας επικοινωνίας (Contact us)

5.2.1.3 Εγγραφή στο Σύστημα ASK-LOM-AP

Οι επισκέπτες του ASK-LOM-AP portal που επιθυμούν να εγγραφούν στο σύστημα ως χρήστες, μπορούν να επιλέξουν την επιλογή “Registration” στην

αριστερή λωρίδα πλοήγησης (σχήμα 35). Η σελίδα εγγραφής εμφανίζει μια φόρμα συμπλήρωσης των στοιχείων του χρήστη που επιθυμεί να εγγραφεί. Τα πεδία της φόρμας που είναι απαραίτητα να συμπληρωθούν επισημαίνονται με αστερίσκο (*) δίπλα από την προτροπή. Σε περίπτωση που τα υποχρεωτικά στοιχεία δεν έχουν συμπληρωθεί όλα ή τα συνθηματικά (passwords) δεν ταιριάζουν ή η ηλεκτρονική διεύθυνση δεν έχει έγκυρη διάταξη, τότε η εγγραφή δεν ολοκληρώνεται και η φόρμα επανεμφανίζεται προτρέποντας τον χρήστη να συμπληρώσει τα σωστά στοιχεία.

ASK-LOMAP
Learning Objects Metadata & Application Profiles v1.0

Home About us Contact us Login

Registration to ASK-LOMAP portal

Main Menu

- Home
- Login
- Registration
- Scope
- About us
- Contact us

Application Profiling Menu

- Browse AP Registry

Educational Metadata Menu

- Browse LOM Repositories

Application profiles

*an application profile is an assemblage of metadata elements selected from one or more metadata schemas and combined in a compound schema. Application profiles provide the means to express principles of modularity and extensibility. The purpose of an application profile is to adapt or combine existing schemas into a package that is tailored to the functional requirements of a particular application, while retaining interoperability with the

First Name
Dimitrios

Last Name
Adonopoulos

Country
Greece

E-Mail (*)
d.adonop@mail.gr

Profession
teacher

User Name (*)
adonop

Password (*)
●●●●●●

Confirm Password (*)
●●●●●●

(* Required fields)

Register

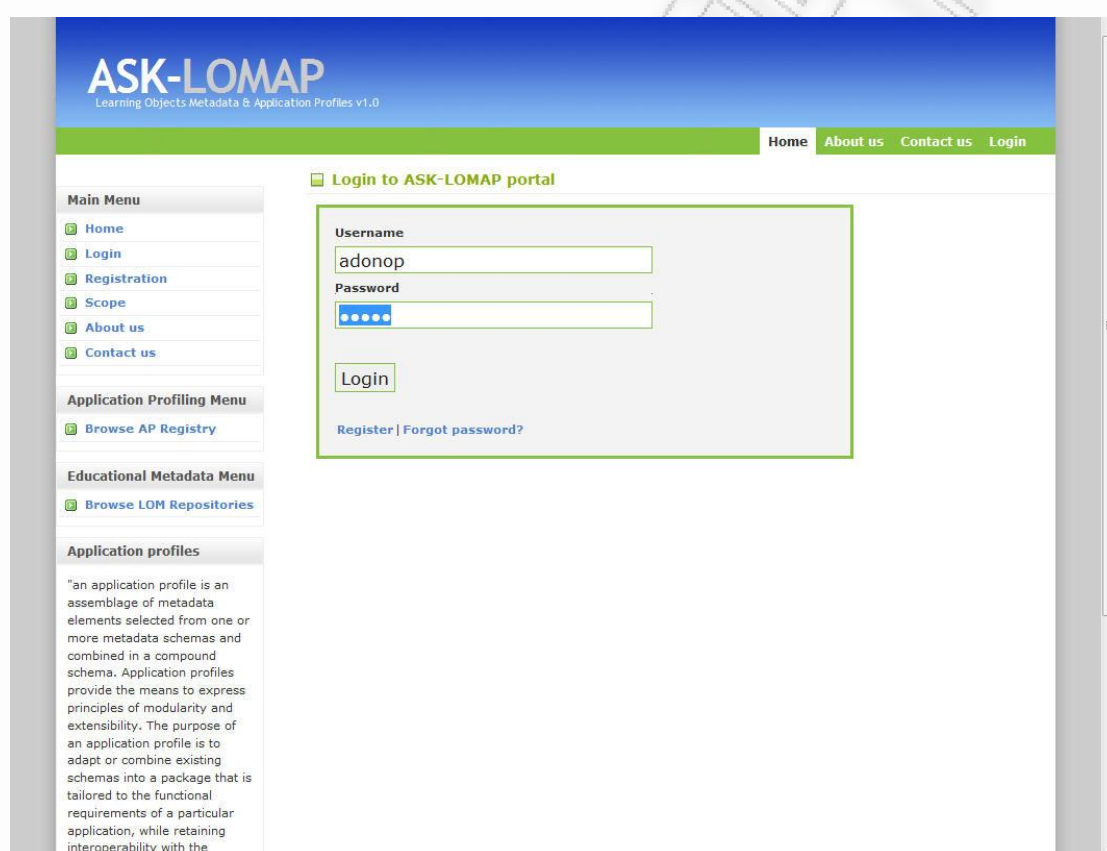
Σχήμα 35: Στιγμιότυπο της σελίδας εγγραφής στο σύστημα (registration)

Μετά την επιτυχή εγγραφή, το σύστημα εμφανίζει μήνυμα στον χρήστη που τον πληροφορεί για την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας. Η επιτυχής εγγραφή στο σύστημα εντάσσει τον χρήστη στην ομάδα users. Οι χρήστες της ομάδας users μπορούν να συγγράψουν νέα προφίλ εφαρμογών και εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που βασίζονται σε ένα ενεργοποιημένο προφίλ εφαρμογών, να επεξεργαστούν ένα προφίλ εφαρμογών ή εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που έχουν προηγουμένως συγγράψει οι ίδιοι και κατέχουν την

κυριότητα, να διαγράψουν εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που κατέχουν την κυριότητα, να μεταφορτώσουν είτε το xml σχήμα κάποιου προφίλ εφαρμογών είτε εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

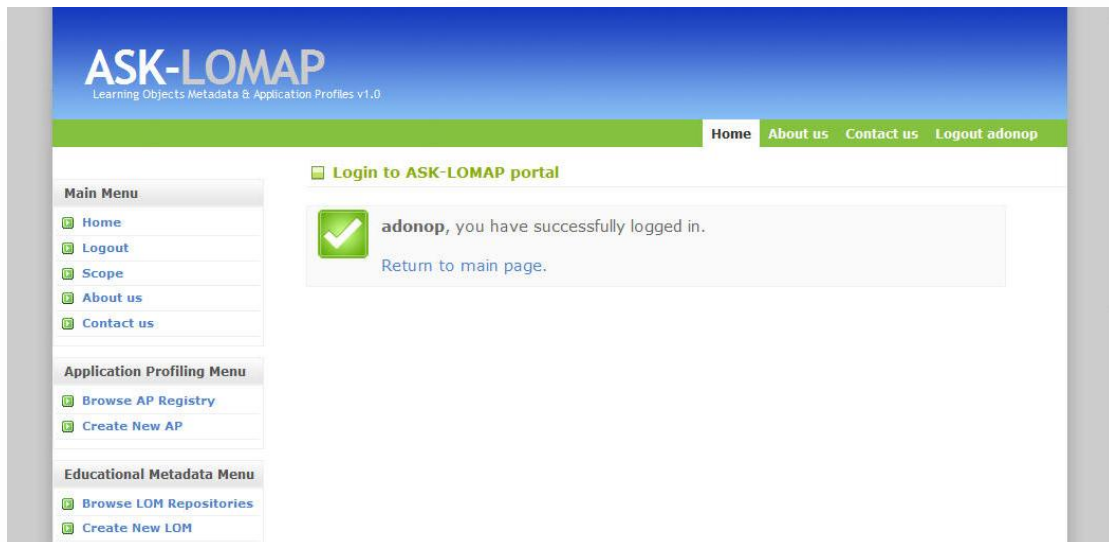
5.2.1.4 Είσοδος στο Σύστημα ASK-LOM-AP

Για την είσοδο στο σύστημα, οι επισκέπτες μπορούν να επιλέξουν την επιλογή “Login” είτε από το οριζόντιο μενού επιλογών της επικεφαλίδας είτε από την αριστερή λωρίδα πλοήγησης (σχήμα 36).



Σχήμα 36: Στιγμιότυπο της σελίδας εισόδου στο σύστημα (login)

Στην συνέχεια εμφανίζεται η φόρμα εισαγωγής του ονόματος χρήστη και του συνθηματικού. Εφόσον καταχωρηθούν έγκυρα στοιχεία, ταυτοποιείται ο χρήστης με βάση τον κατάλογο εγγεγραμμένων χρηστών και ο χρήστης εισάγεται στο σύστημα (σχήμα 37). Ο χρήστης έχει διαθέσιμες επιπλέον λειτουργίες διαχείρισης.

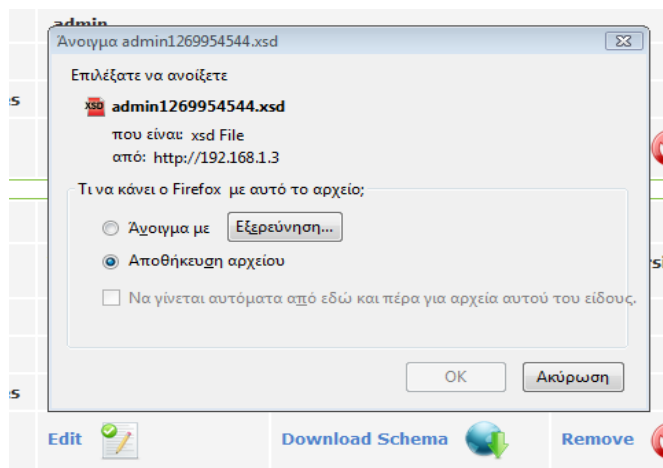


Σχήμα 37: Στιγμιότυπο της σελίδας επιτυχούς εισόδου στο σύστημα (login)

5.2.1.5 Περιήγηση στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών

Οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος μπορούν να πλοηγηθούν στον κατάλογο του μητρώου των διαθέσιμων προφίλ εφαρμογών (σχήμα 38).

Για να εμφανιστεί ο κατάλογος περιεχομένων του μητρώου προφίλ εφαρμογών, οι χρήστες μπορούν είτε να επιλέξουν “Browse AP Registry” στην αριστερή λωρίδα πλοήγησης είτε να επιλέξουν την εικόνα που επιγράφεται



Σχήμα 38: Το παράθυρο διαλόγου για την μεταφόρτωση του xml σχήματος του προφίλ εφαρμογών

“Browse AP Registry” στην κύρια περιοχή του περιεχομένου.

Στον κατάλογο περιεχομένων του μητρώου των προφίλ εφαρμογών, εμφανίζονται όλα τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών που έχουν συγγραφεί και είναι αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων. Για κάθε

προφίλ εφαρμογών παρέχονται πληροφορίες όπως ο τίτλος, η περιγραφή, ο κάτοχος, η ημερομηνία δημιουργίας ή τελευταίας ενημέρωσης, τα διαθέσιμα

xml στιγμιότυπα (xml instances) που έχουν δημιουργηθεί με βάση αυτό το προφίλ εφαρμογών καθώς και αν είναι ενεργοποιημένο το συγκεκριμένο προφίλ εφαρμογών.

ASK-LOMAP
Learning Objects Metadata & Application Profiles v1.0

Home About us Contact us Login

Browse Application Profiles Registry

Name:	LRE Metadata Application Profile v3.0
Description:	The EUN Learning Resource Exchange Metadata Application Profile. Version 3.0, July 2007
Owner:	admin
Date added:	2010-03-30 16:33:43
AP XML instances:	0
Activated:	<input checked="" type="checkbox"/> Download Schema

Name:	CELEBRATE Application Profile
Description:	The EUN Learning Resource Exchange LOM Application Profile. Version 2.0 (draft) March 2006
Owner:	admin
Date added:	2010-03-30 01:37:04
AP XML instances:	0
Activated:	<input checked="" type="checkbox"/> Download Schema

Name:	ANZ-LOM ver1.01 May 2008
Description:	ANZ-LOM focuses on standards that can be widely applied throughout the education sector in Australia and New Zealand.
Owner:	admin
Date added:	2010-03-30 00:50:00
AP XML instances:	1
Activated:	<input checked="" type="checkbox"/> Download Schema

Name:	RLLOMAP
Description:	The primary purpose of this application profile is to support record sharing between RDN and LTSN services using the Open Archives Initiative Protocol fo
Owner:	user
Date added:	2010-03-30 00:43:47
AP XML instances:	1
Activated:	<input checked="" type="checkbox"/> Download Schema

Name:	JORUM Application Profile v1.0
Description:	This application profile is based on the UK Learning Object Metadata Core (UK LOM Core) which is itself derived from the IEEE 1484.12.1-2002 Standard
Owner:	gec
Date added:	2010-03-30 00:39:31
AP XML instances:	1
Activated:	<input checked="" type="checkbox"/> Download Schema

© 2010 University of Piraeus | Created by: ASK@ITI.CERTH | Home | Contact us |

Σχήμα 39: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών για μη εγγεγραμμένους χρήστες

Για κάθε προφίλ εφαρμογών, παρέχεται η δυνατότητα στους μη

εγγεγραμμένους χρήστες να μεταφορτώσουν το προφίλ εφαρμογών που είναι αποτυπωμένο ως xml schema (σχήμα 38). Για να γίνει αυτό θα πρέπει ο χρήστης να επιλέξει την προτροπή “Download Schema” και ακολουθεί ένα

ASK-LOMAP
Learning Objects Metadata & Application Profiles v1.0

Home | About us | Contact us | Login

Browse Learning Object Metadata Repositories

Title	EnglishBasics2
Description	This educational resource describes Basic English lesson for naming parts of a computer.
Owner	user
Date added	2010-03-30 19:34:55
Application Profile	LRE Metadata Application Profile v3.0
Download LOM	

Title	EnglishBasics1
Description	This metadata describes an educational resource for learning English alphabet.
Owner	user
Date added	2010-03-30 19:25:24
Application Profile	LRE Metadata Application Profile v3.0
Download LOM	

Title	Atmospheric Pressure
Description	Introduce the concept of atmospheric pressure with this brief animated clip.
Owner	admin
Date added	2010-03-25 12:38:18
Application Profile	ANZ-LOM ver1.01 May 2008
Download LOM	

Title	olympicGames
Description	Members of the Perseus Project created this exhibit on the ancient Olympics in 1996, as a tribute to the Centennial Olympic Games held in Atlanta, Geo
Owner	gec
Date added	2010-03-25 11:05:57
Application Profile	JORUM Application Profile v1.0
Download LOM	

Title	mathLOM_1
Description	Pythagorean Theorem LO
Owner	user
Date added	2010-03-24 14:57:32
Application Profile	RLLMAP
Download LOM	

© 2010 University of Piraeus | Created by: ASK@ITI.CERTH | Home | Contact us |

Σχήμα 40: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στις αποθήκες εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για μη εγγεγραμμένους χρήστες

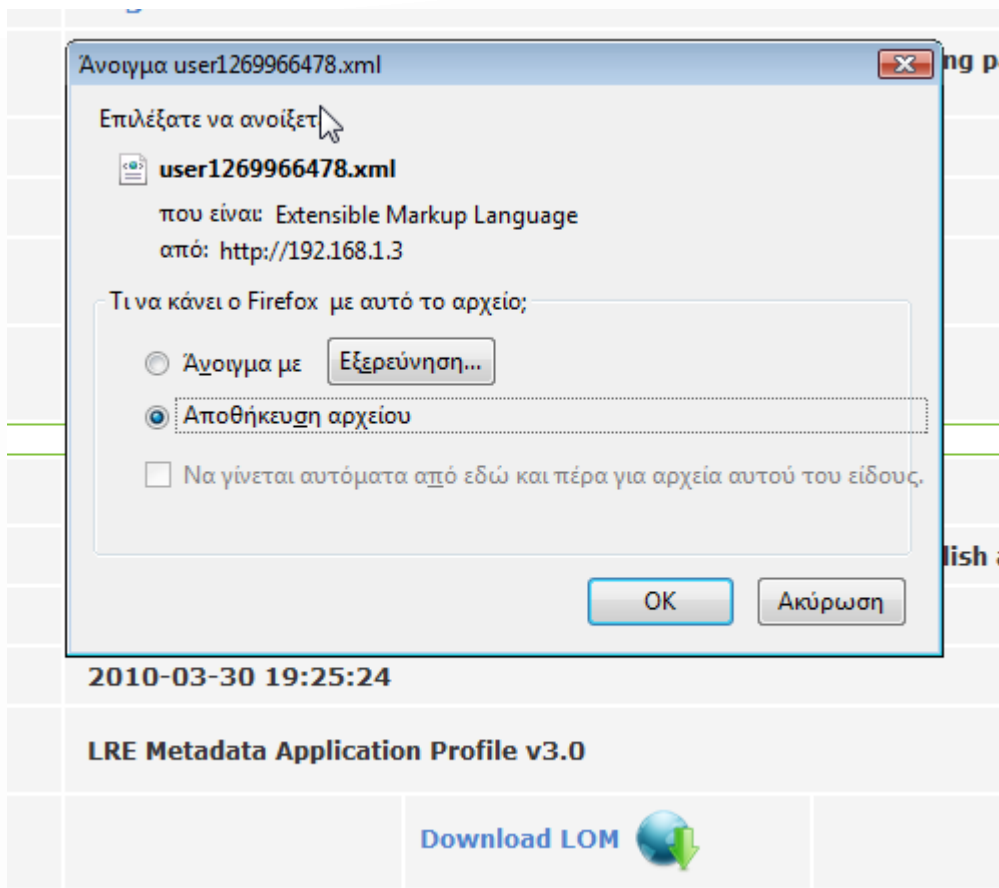
παράθυρο διαλόγου, που ζητά από τον χρήστη να καθορίσει την διαδρομή φακέλων στο τοπικό αποθηκευτικό μέσο όπου και θα αποθηκευθεί το xml σχήμα.

5.2.1.6 Περιήγηση στις αποθήκες εκπαιδευτικών μεταδεδομένων

Οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος μπορούν να πλοηγηθούν στον κατάλογο των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (σχήμα 39).

Για να εμφανιστεί ο κατάλογος περιεχομένων των αποθηκών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, οι χρήστες μπορούν είτε να επιλέξουν “Browse LOM Repositories” στην αριστερή λωρίδα πλοήγησης είτε να επιλέξουν την εικόνα που επιγράφεται “Browse LOM Repositories” στην κύρια περιοχή του περιεχομένου.

Στον κατάλογο περιεχομένων των αποθηκών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, εμφανίζονται όλα τα διαθέσιμα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που έχουν συγγραφεί με βάση κάποιο από τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών του συστήματος και είναι αποθηκευμένα στις αποθήκες εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Για κάθε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων παρέχονται πληροφορίες όπως ο τίτλος, η περιγραφή, ο κάτοχος, η ημερομηνία δημιουργίας ή τελευταίας ενημέρωσης και το προφίλ εφαρμογών στο οποίο βασίζεται το στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.



Σχήμα 41: Στιγμιότυπο της μεταφόρτωσης ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή xml

Για κάθε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, παρέχεται η δυνατότητα στους μη εγγεγραμμένους χρήστες να μεταφορτώσουν το αρχείο xml που αποτυπώνει το στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, σε τοπικό αποθηκευτικό μέσο. Για να μεταφορτώσει ένας χρήστης ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή xml, θα πρέπει να επιλέξει την προτροπή “Download LOM” μέσα στο πλαίσιο του πληροφοριών του επιθυμητού στιγμιότυπου. Ακολουθεί ένα παράθυρο διαλόγου για τον καθορισμό από τον χρήστη της διαδρομής φακέλων στο τοπικό αποθηκευτικό μέσο που θα αποθηκευθεί το xml αρχείο.

Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να κάνουν προεπισκόπηση ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων απλά πατώντας με το ποντίκι στον τίτλο του εκάστοτε στιγμιότυπου που επιθυμούν να προβάλλουν στην οθόνη. Με την λειτουργία αυτή παρέχεται η δυνατότητα να εμφανίζονται όλα τα καταχωρημένα στοιχεία του στιγμιότυπου σε μια σελίδα συγκεντρωτικά και ομαδοποιημένα ανά κατηγορία του πρότυπου IEEE LOM.

The screenshot shows the ASK LOMv1.0 web application interface. The main content area displays the 'Preview Metadata' for an XML instance titled 'EnglishBasics2'. The metadata is organized into two sections: 'general' and 'lifeCycle'.

general	
identifier	catalog LRE entry demo:112783
title	string Learn English Basics - The naming of parts of a computer
language	
description	string The naming of parts of a computer
keyword	string computer parts
coverage	
structure	source LOMv1.0 value atomic
aggregationLevel	
lifeCycle	
version	
status	
contribute	role LOMv1.0 publisher entity LEO Network date

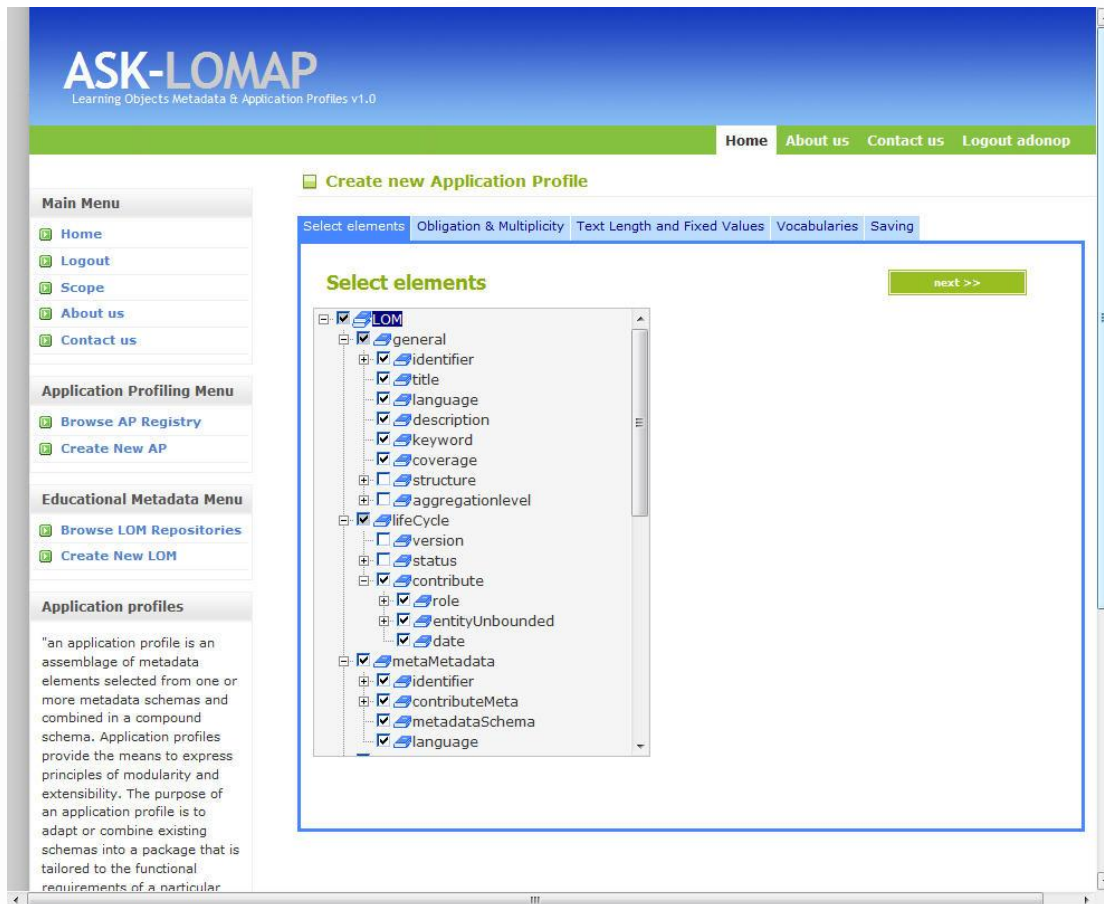
Σχήμα 42: Στιγμιότυπο της μεταφόρτωσης ενός στιγμιότυπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή xml

5.2.2 Παρουσίαση λειτουργιών για τους εγγεγραμμένους χρήστες της ομάδας χρηστών users

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζουμε τις λειτουργίες του συστήματος που μπορούν να επιτελέσουν οι εγγεγραμμένοι χρήστες της ομάδας χρηστών "users", επιπλέον των λειτουργιών που είναι διαθέσιμες στους μη εγγεγραμμένους χρήστες.

5.2.2.1 Δημιουργία προφίλ εφαρμογών

Οι εγγεγραμμένοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να συγγράψουν ένα νέο προφίλ εφαρμογών. Η επιλογή αυτή είναι διαθέσιμη στην αριστερή λωρίδα πλοήγησης ως "Create new AP" (AP είναι το ακρωνύμιο των λέξεων Application Profile). Στο σχήμα 42 που ακολουθεί, εμφανίζεται η σελίδα της δημιουργίας νέου προφίλ εφαρμογών.



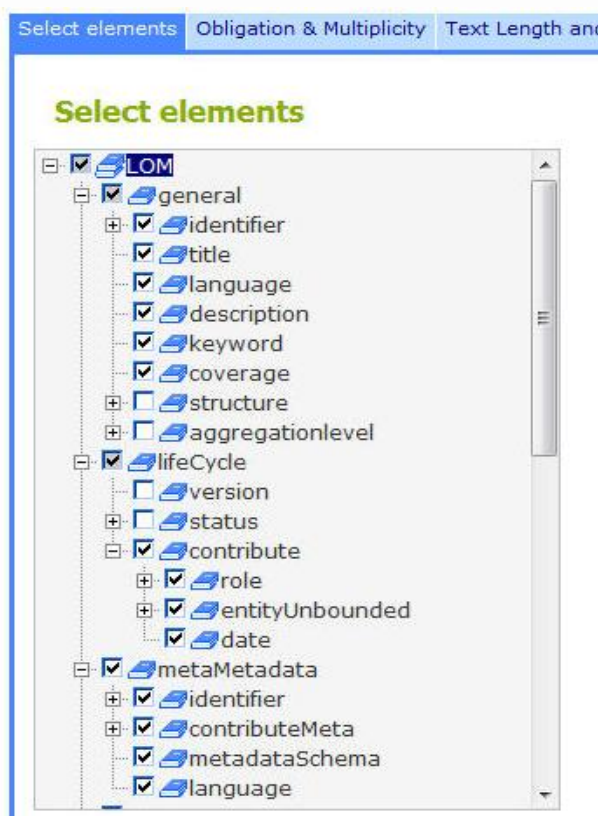
Σχήμα 43: Στιγμιότυπο της σελίδας δημιουργίας νέου προφίλ εφαρμογών – Επιλογή των στοιχείων που θα υπάρχουν στο νέο προφίλ εφαρμογών

5.2.2.1.1 Επιλογή των στοιχείων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων

Στην κύρια περιοχή του περιεχομένου, εμφανίζεται ένα παράθυρο καθοδηγητή (wizard) με tabs, που προτρέπει τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών να επιτελέσει το πρώτο βήμα για την δημιουργία του νέου προφίλ εφαρμογών. Οι τίτλοι των Tabs προτρέπουν στα βήματα που θα πρέπει να επιτελέσει ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών για την ολοκληρωμένη συγγραφή ενός προφίλ εφαρμογών.

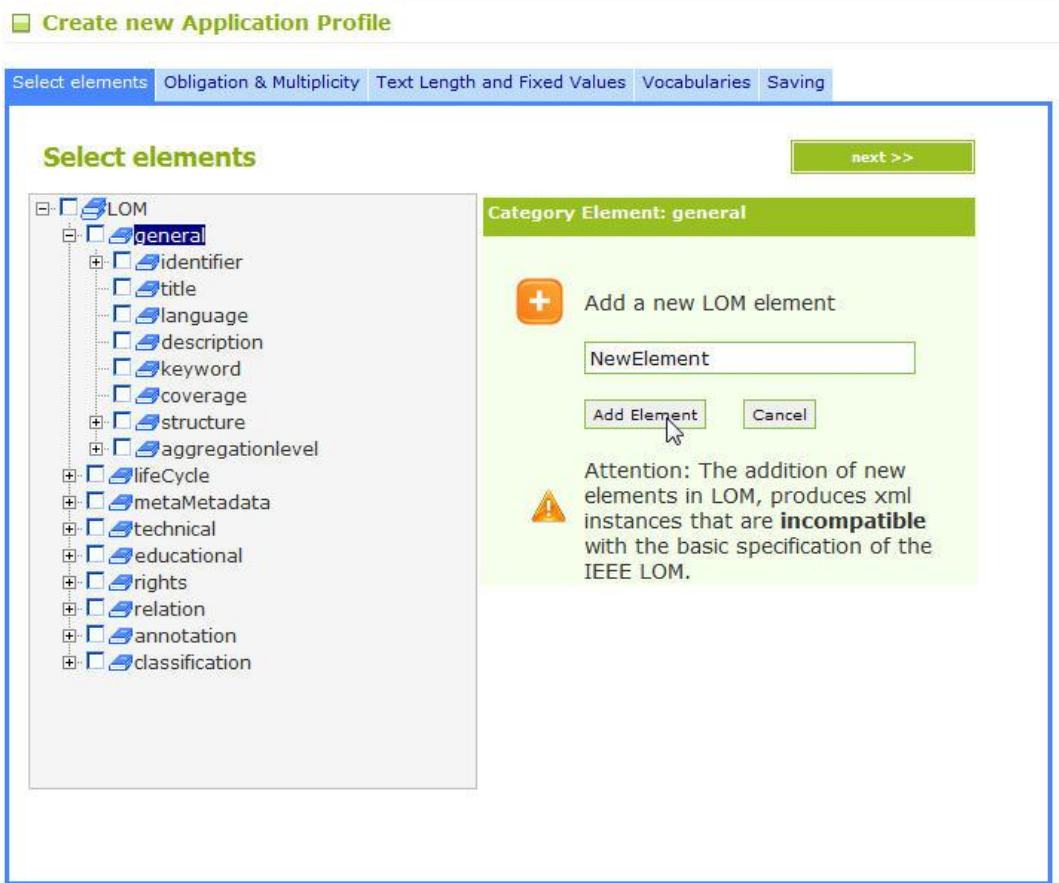
Το πρώτο βήμα είναι η επιλογή των στοιχείων (elements) του IEEE LOM που θα συνδιαμορφώσουν το νέο προφίλ εφαρμογών. Τα στοιχεία του IEEE LOM αναπτύσσονται σε μια οπτικοποιημένη δενδροειδή δομή (σχήμα 42). Κάθε στοιχείο έχει τη δυνατότητα να προστεθεί στο νέο σχήμα του προφίλ εφαρμογών επιλέγοντας το αντίστοιχο κουτί επιλογής (checkbox). Σε αυτή τη φάση όλα τα υπόλοιπα tabs, που οδηγούν στα επόμενα βήματα είναι ανενεργά, υποδηλώνοντας ότι θα πρέπει να ολοκληρωθεί απαραίτητα το

πρώτο βήμα.



Σχήμα 444: Στιγμιότυπο της οπτικοποιημένης δενδροειδούς δομής των στοιχείων του IEEE LOM

Στο πρώτο βήμα έχει ενσωματωθεί η δυνατότητα προσθήκης νέων τοπικών στοιχείων στο μοντέλο δεδομένων του IEEE LOM. Όπως εικονίζεται στο σχήμα 45, όταν επιλεγεί ένα στοιχείο κατηγορίας του LOM τότε στα δεξιά της δενδροειδούς δομής των στοιχείων του LOM εμφανίζονται οι επιλογές “Add a new LOM element” και “Remove element” με τις οποίες ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί αντίστοιχα να προσθέσει ένα νέο στοιχείο στη δομή του LOM ή να αφαιρέσει ένα από αυτά που έχει προσθέσει.

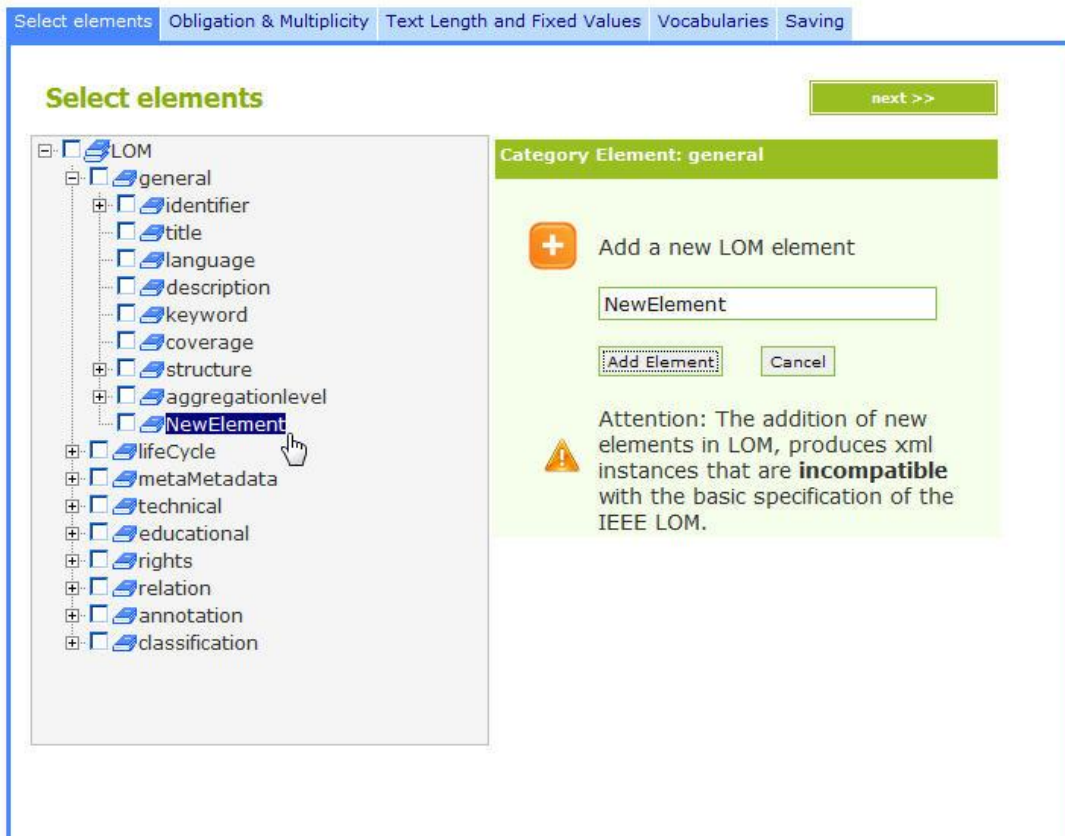


Σχήμα 45: Στιγμιότυπο της λειτουργίας προσθήκης νέου στοιχείου στη δομή του LOM

Στο σχήμα 45, διακρίνεται η επισήμανση που προειδοποιεί τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών, ότι με την προσθήκη νέων τοπικών στοιχείων στην δομή του IEEE LOM θα δημιουργήσει δομή δεδομένων του προφίλ εφαρμογών που είναι ασύμβατη (incompatible) ως προς το βασικό πρότυπο IEEE LOM.

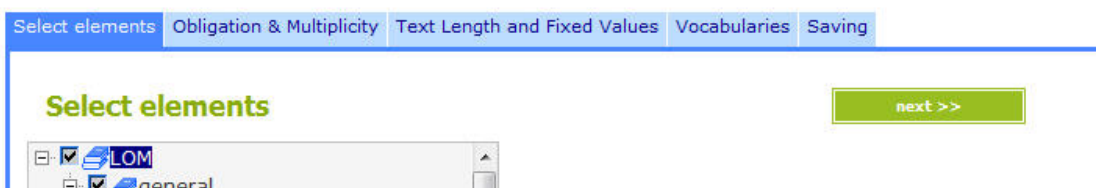
Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών για να προσθέσει ένα νέο τοπικό στοιχείο στη δομή του LOM, επιλέγει στο εικονίδιο '+' και ξεδιπλώνεται ένα πλαίσιο κειμένου για την καταχώρηση της ονομασίας του νέου στοιχείου. Για την ολοκλήρωση της διαδικασίας προσθήκης του νέου στοιχείου ο χρήστης πατάει το πλήκτρο με την προτροπή "Add Element" ή αν επιθυμεί την ακύρωση της διαδικασίας πατάει το πλήκτρο με την προτροπή "Cancel". Στο σχήμα 46, εικονίζεται η ολοκλήρωση της διαδικασίας και το νέο στοιχείο έχει προστεθεί στην οπτικοποιημένη δένδροειδή δομή του LOM. Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να επιλέξει το στοιχείο όπως προαναφέρθηκε για τα βασικά στοιχεία του προτύπου IEEE LOM.

Create new Application Profile



Σχήμα 466: Στιγμιότυπο της ολοκλήρωσης λειτουργίας προσθήκης νέου στοιχείου στη δομή του LOM

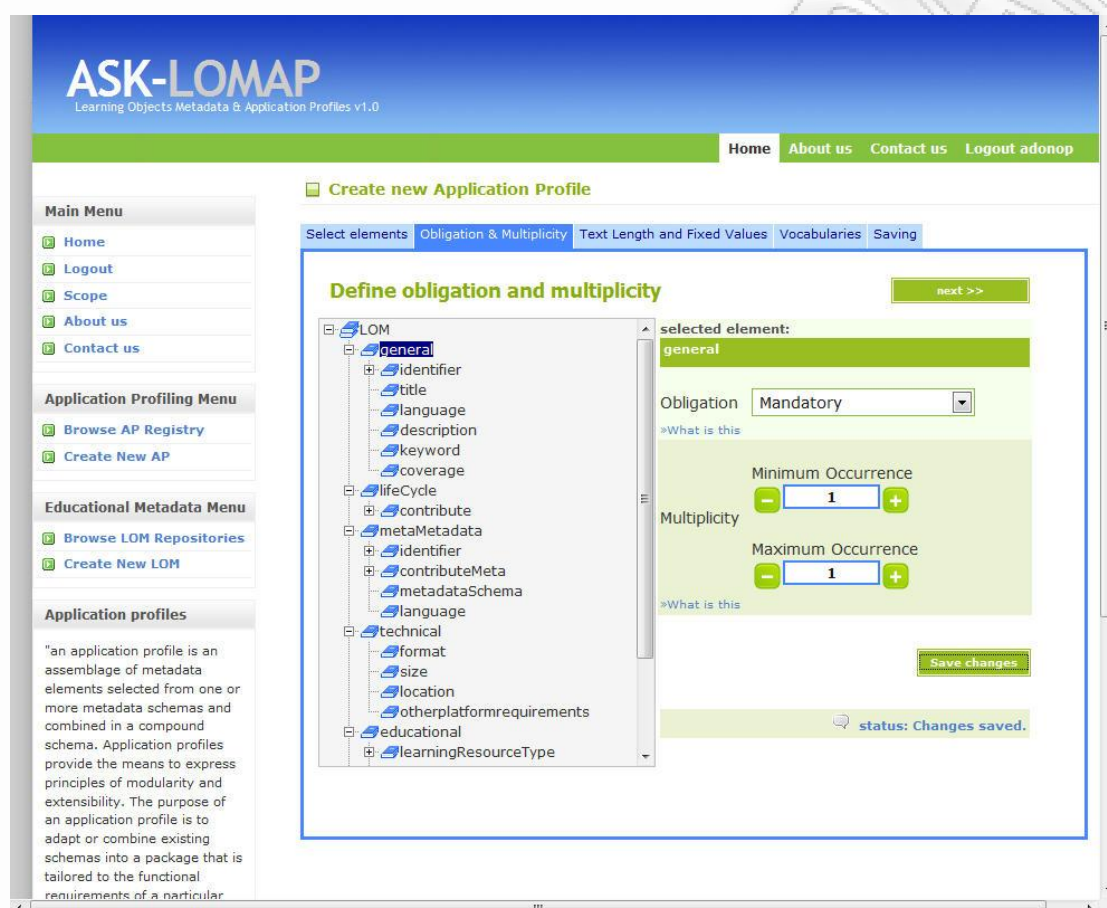
Εφόσον ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών ολοκληρώσει την επιλογή των στοιχείων, θα πρέπει να επιλέξει το πράσινης απόχρωσης πλήκτρο “Next” ώστε να οδηγηθεί στο δεύτερο tab του καθοδηγητή (σχήμα 47). Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη για την ενεργοποίηση των υπόλοιπων tabs. Μετά από αυτό και παρόλο που προτείνεται από τον καθοδηγητή μια αλληλουχία των ενεργειών και των βημάτων που θα πρέπει να κάνει ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών, δίνεται η δυνατότητα να μεταβεί σε όποιο tab και με όποια σειρά επιθυμεί.



Σχήμα 47: Στιγμιότυπο του πρώτου βήματος συγγραφής προφίλ εφαρμογών, το πλήκτρο “Next”

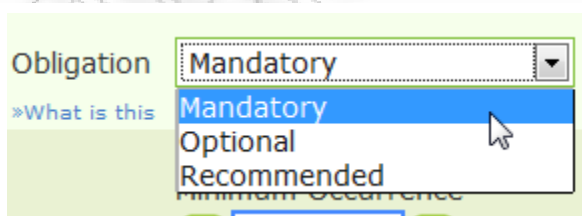
5.2.2.1.2 Καθορισμός της υποχρέωσης και της πολλαπλότητας των επιλεγμένων στοιχείων του IEEE LOM

Στο δεύτερο tab περιλαμβάνονται δύο επιπλέον βήματα τροποποιήσεων για την συγγραφή του προφίλ εφαρμογών. Το πρώτο βήμα του δεύτερου tab είναι ο χαρακτηρισμός των στοιχείων ως υποχρεωτικά (mandatory), προαιρετικά (optional) ή συνιστώμενα (recommended).



Σχήμα 48: Στιγμιότυπο του δεύτερου και τρίτου βήματος για την συγγραφή νέου προφίλ εφαρμογών

Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών έχει στην διάθεση του την οπτικοποιημένη δενδροειδή



Σχήμα 49: Η κατερχόμενη λίστα επιλογών για τον καθορισμό της υποχρέωσης του στοιχείου

δομή των επιλεγμένων (από το πρώτο βήμα) στοιχείων του IEEE LOM. Όλα τα στοιχεία του IEEE LOM χαρακτηρίζονται εξ ορισμού ως προαιρετικά. Για να αλλάξει τον χαρακτηρισμό

αυτόν σε υποχρεωτικό ή συνιστώμενο, αρκεί να επιλέξει το στοιχείο που επιθυμεί και στην προτροπή “Obligation” της κατερχόμενης λίστας (combo box) που εμφανίζεται στα δεξιά του παραθύρου να επιλέξει “Mandatory” ή “Recommended”. Η τροποποίηση αυτή επιφέρει άμεση αλλαγή στην τιμή “Minimum Occurrence” της τροποποίησης “Multiplicity” και από την εξορισμού τιμή 0 λαμβάνει την τιμή 1 για την περίπτωση που επιλεγεί ο χαρακτηρισμός “Mandatory” ή παραμένει 0 στην περίπτωση που επιλεγεί ο χαρακτηρισμός “Recommended” (σχήμα 49). Η τροποποίηση αυτή υποδηλώνει ότι είναι υποχρεωτική η εμφάνιση τουλάχιστον μιας φοράς του συγκεκριμένου στοιχείου μέσα σε ένα xml στιγμιότυπο με βάση το xml σχήμα αυτού του προφίλ εφαρμογών. Φυσικά, εφόσον το επιθυμεί ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να καθορίσει μεγαλύτερο αριθμό από το 1, ως ελάχιστη απαιτούμενη εμφάνιση του στοιχείου μέσα στο xml στιγμιότυπο.

The screenshot shows a software configuration window. At the top right is a green button labeled "next >>". Below it, the text "selected element:" is followed by a green bar labeled "general". Underneath, there is a dropdown menu for "Obligation" with "Mandatory" selected. Below the dropdown is a link "»What is this". The main configuration area has two sections: "Multiplicity" and "Maximum Occurrence". Each section has a label, a minus button, a text input field containing the number "1", and a plus button. Below the "Maximum Occurrence" section is another link "»What is this". At the bottom right is a green button labeled "Save changes". At the very bottom, a status bar shows a speech bubble icon and the text "status: Changes saved."

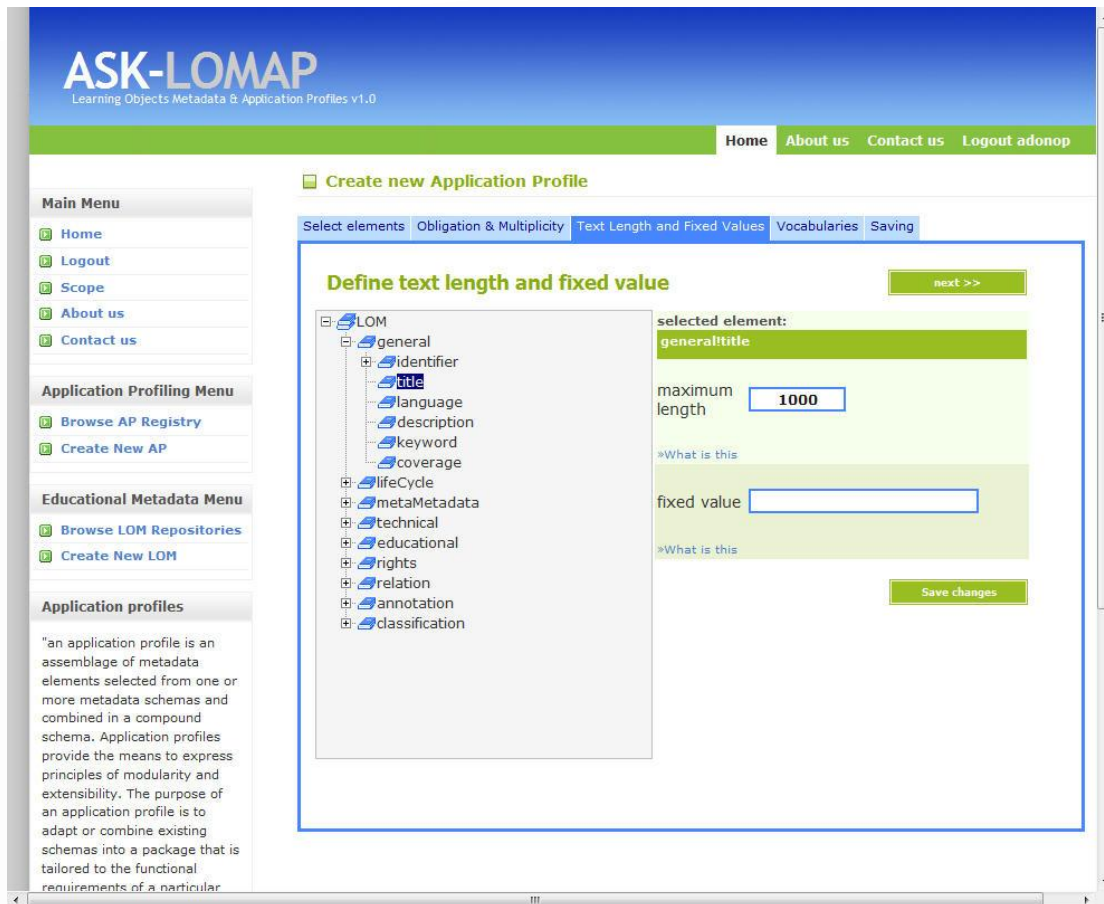
Σχήμα 50: Στιγμιότυπο των επιλογών τροποποιήσεων υποχρέωσης και πολλαπλότητας των επιλεγμένων στοιχείων

Η πολλαπλότητα του κάθε στοιχείου καθορίζεται με παρόμοιο τρόπο. Ο

συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών επιλέγει το στοιχείο που επιθυμεί να τροποποιήσει την πολλαπλότητα και στην προτροπή “Multiplicity” που εμφανίζεται στα δεξιά του παραθύρου έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει τόσο την τιμή του “Minimum Occurrence” (αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο) όσο και την τιμή του “Maximum Occurrence”. Η τιμή που δίνεται στο “Maximum Occurrence” υποδηλώνει τον μέγιστο αριθμό εμφανίσεων του συγκεκριμένου στοιχείου μέσα σε ένα xmi στιγμιότυπο που βασίζεται στο συγκεκριμένο xmi σχήμα του προφίλ εφαρμογών. Μετά από την επιβολή των τροποποιήσεων σε κάθε στοιχείο είναι απαραίτητο να επιλεγεί το πλήκτρο “Save changes”. Σε άλλη περίπτωση, οι τροποποιήσεις στο συγκεκριμένο στοιχείο χάνονται και πρέπει να υποβληθούν ξανά. Εφόσον ολοκληρωθούν οι τροποποιήσεις στο δεύτερο tab, ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να επιλέξει την μετάβαση στο τρίτο tab είτε επιλέγοντας το πλήκτρο “Next” είτε επιλέγοντας το τρίτο tab. Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να επανέλθει όποτε χρειαστεί στο δεύτερο tab για να κάνει επιπλέον τροποποιήσεις στις υποχρεώσεις και τις πολλαπλότητες των στοιχείων.

5.2.2.1.3 Τροποποίηση του μήκους κειμένου και καθορισμός σταθερών τιμών στα επιλεγμένα στοιχεία

Στο τρίτο tab περιλαμβάνονται δύο επιπλέον βήματα τροποποιήσεων για την συγγραφή του προφίλ εφαρμογών. Το πρώτο βήμα είναι η τροποποίηση του μήκους κειμένου των στοιχείων με τύπους δεδομένων είτε CharacterString είτε LangString. Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών χρειάζεται να επιλέξει στην οπτικοποιημένη δένδροειδή δομή των επιλεγμένων στοιχείων του IEEE LOM, το στοιχείο που επιθυμεί να τροποποιήσει. Εφόσον ο τύπος δεδομένων του στοιχείου ανήκει στους δύο προαναφερόμενους, τότε στα δεξιά του παραθύρου εμφανίζεται η σχετική υποφόρμα. Στο πεδίο με την ετικέτα προτροπής “maximum length” εμφανίζεται το εξ ορισμού μήκος κειμένου του στοιχείου. Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να τροποποιήσει την εξ ορισμού τιμή θέτοντας μία νέα. Για να αποθηκευθεί η αλλαγή, ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει στο πλήκτρο “Save changes”.



Σχήμα 51: Στιγμιότυπο του τρίτου tab με τροποποιήσεις στο μήκος κειμένου και απόδοση σταθερών τιμών

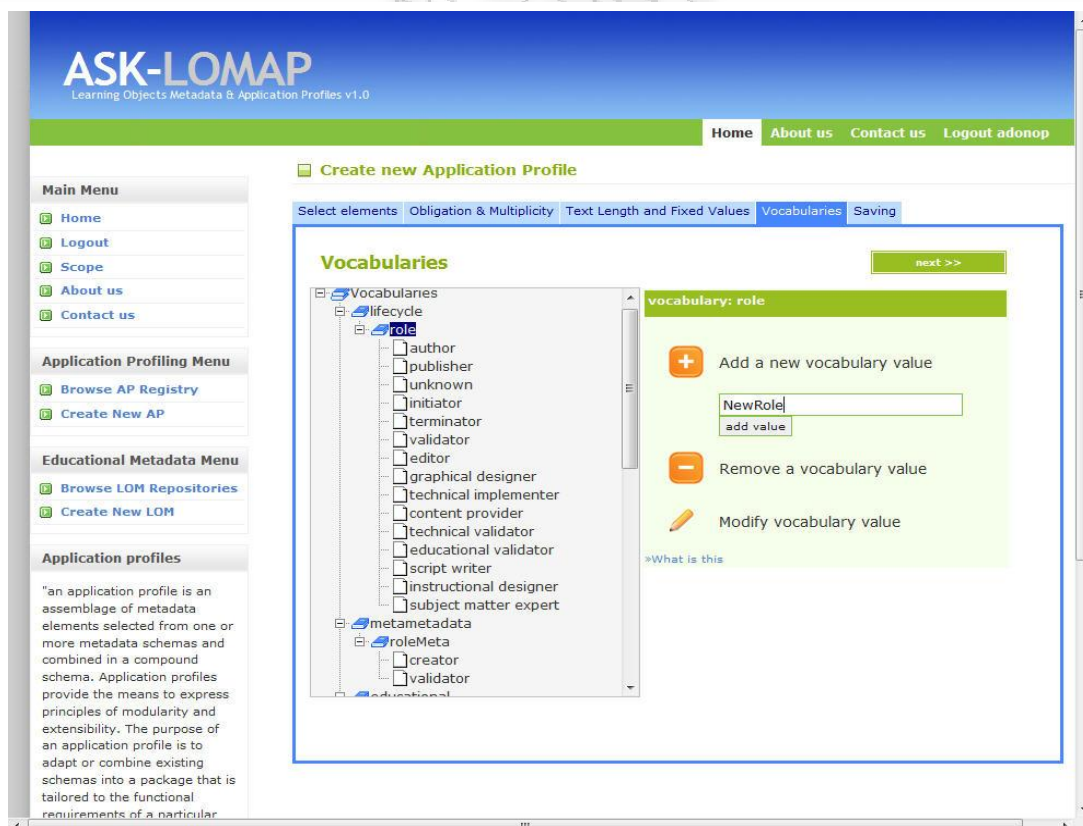
Στο πεδίο με την ετικέτα προτροπής “fixed value” ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να καταχωρήσει μια εξ ορισμού τιμή. Καθορίζοντας μια τέτοια τιμή, τότε σε κάθε xml στιγμιότυπο αποδίδεται αυτομάτως η τιμή αυτή. Για να αποθηκευθεί και αυτή η τροποποίηση απαιτείται η επιλογή του πλήκτρου “Save changes”.



Σχήμα 52: Στιγμιότυπο του τρίτου tab με τροποποιήσεις στο μήκος κειμένου και απόδοση σταθερών τιμών

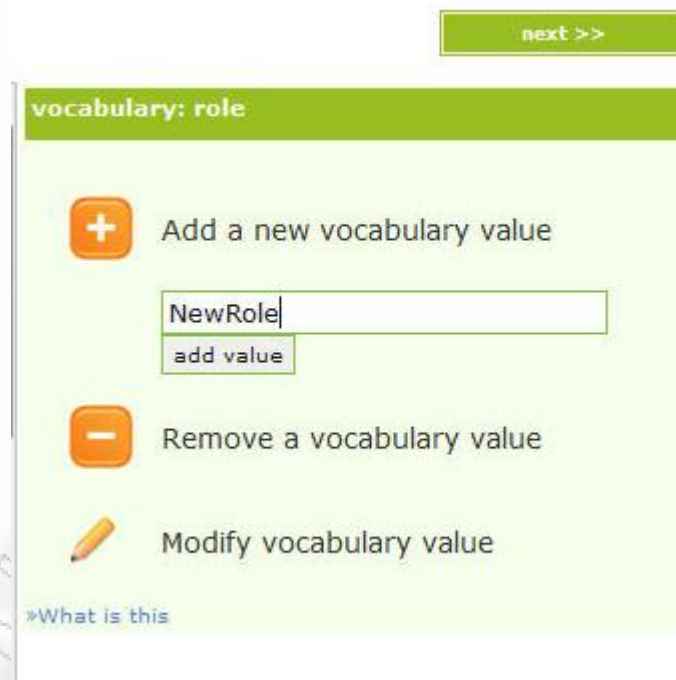
5.2.2.1.4 Τροποποίηση των τιμών στα επιλεγμένα στοιχεία τύπου λεξιλογίου

Στο τέταρτο tab παρέχεται η δυνατότητα της τροποποίησης των εξ ορισμού τιμών των επιλεγμένων στοιχείων που είναι τύπου λεξιλογίου (vocabulary).



Σχήμα 53: Στιγμιότυπο του τέταρτου tab με τροποποιήσεις στις τιμές των στοιχείων που είναι τύπου λεξιλογίου

Όλα τα επιλεγμένα στοιχεία που είναι τύπου λεξιλογίου οπτικοποιούνται σε δένδροειδή διάταξη. Επιλέγοντας στο σύμβολο '+' μπροστά από κάθε τέτοιο στοιχείο ξεδιπλώνεται η λίστα με τις εξ ορισμού τιμές του συγκεκριμένου στοιχείου, όπως καθορίζονται από την προδιαγραφή του IEEE LOM. Παράλληλα, στην δεξιά πλευρά του παραθύρου καθοδηγητή εμφανίζονται οι διαθέσιμες λειτουργίες. Οι διαθέσιμες λειτουργίες είναι η προσθήκη, η αφαίρεση και η τροποποίηση των τιμών αυτών. Αν ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών επιθυμεί την προσθήκη μιας νέας τιμής στο πεδίο τιμών του επιλεγμένου στοιχείου, επιλέγει το πλήκτρο - εικονίδιο '+' (plus) και καταχωρεί την νέα τιμή στο πεδίο που εμφανίζεται.

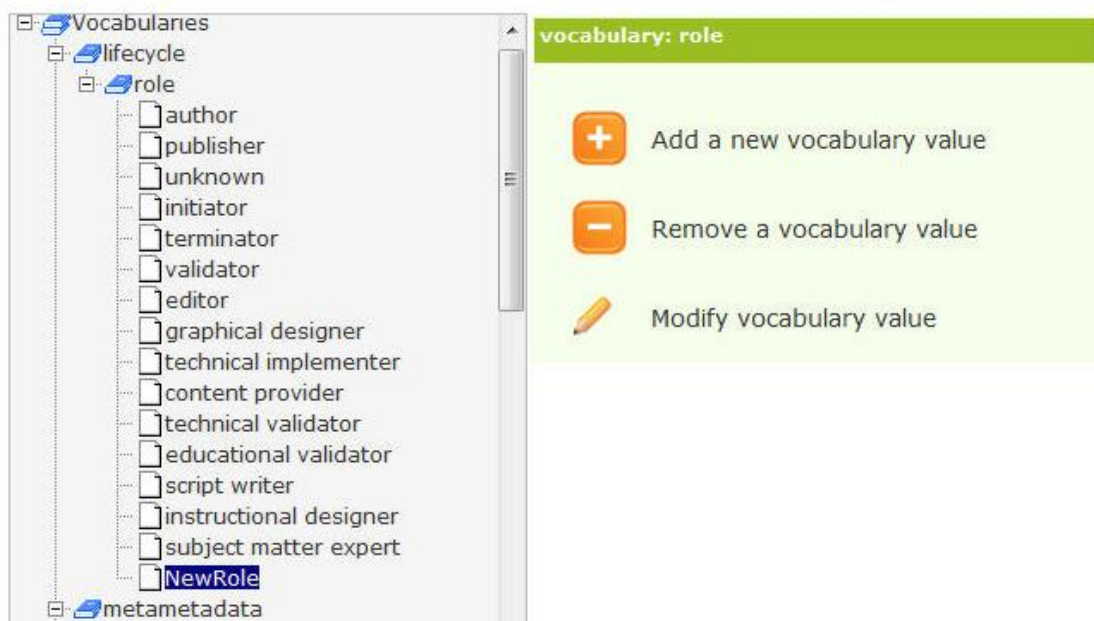


Σχήμα 54: Στιγμιότυπο της προσθήκης νέα τιμής στο υπάρχον πεδίο τιμών του επιλεγμένου στοιχείου τύπου λεξιλογίου, role

Τέλος πατάει το πλήκτρο "add value" και ολοκληρώνεται η προσθήκη της νέας τιμής στο υπάρχον πεδίο τιμών του στοιχείου λεξιλογίου (σχήμα 55).

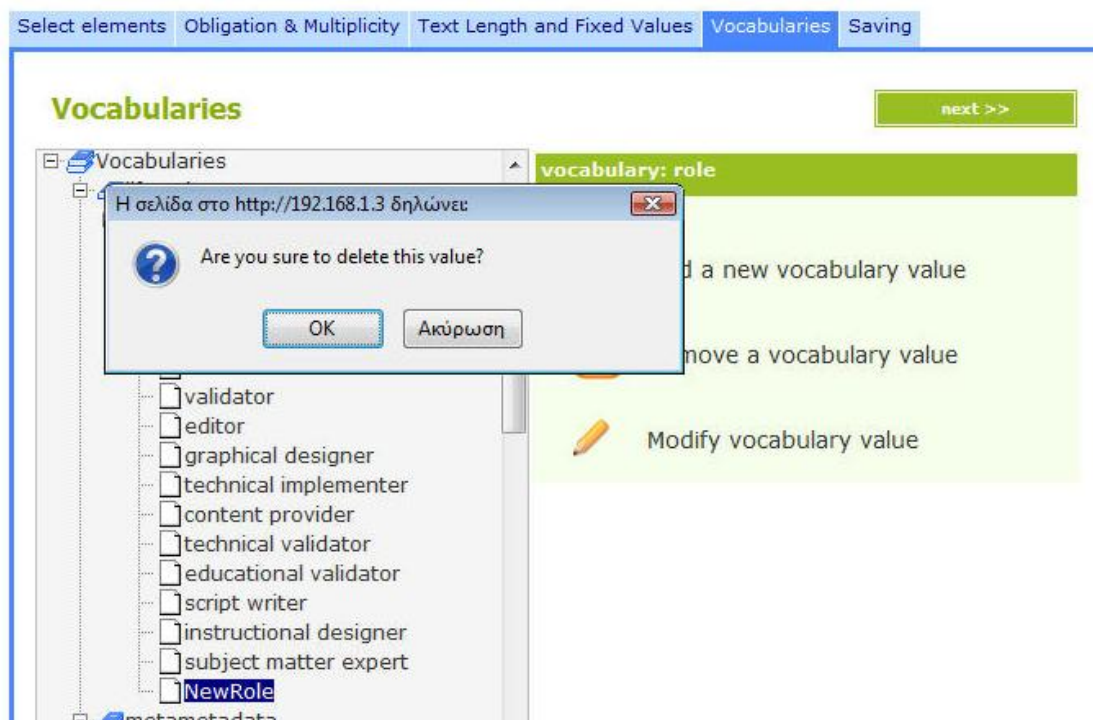
Vocabularies

next >>



Σχήμα 55: Στιγμιότυπο του πεδίου τιμών του στοιχείου role μετά την προσθήκη της νέας τιμής

Για την αφαίρεση μιας τιμής από το πεδίο τιμών ενός στοιχείου, χρειάζεται αρχικά να επιλεγεί η τιμή που πρόκειται να αφαιρεθεί και στην συνέχεια να πατηθεί το πλήκτρο - εικονίδιο '-' (minus).



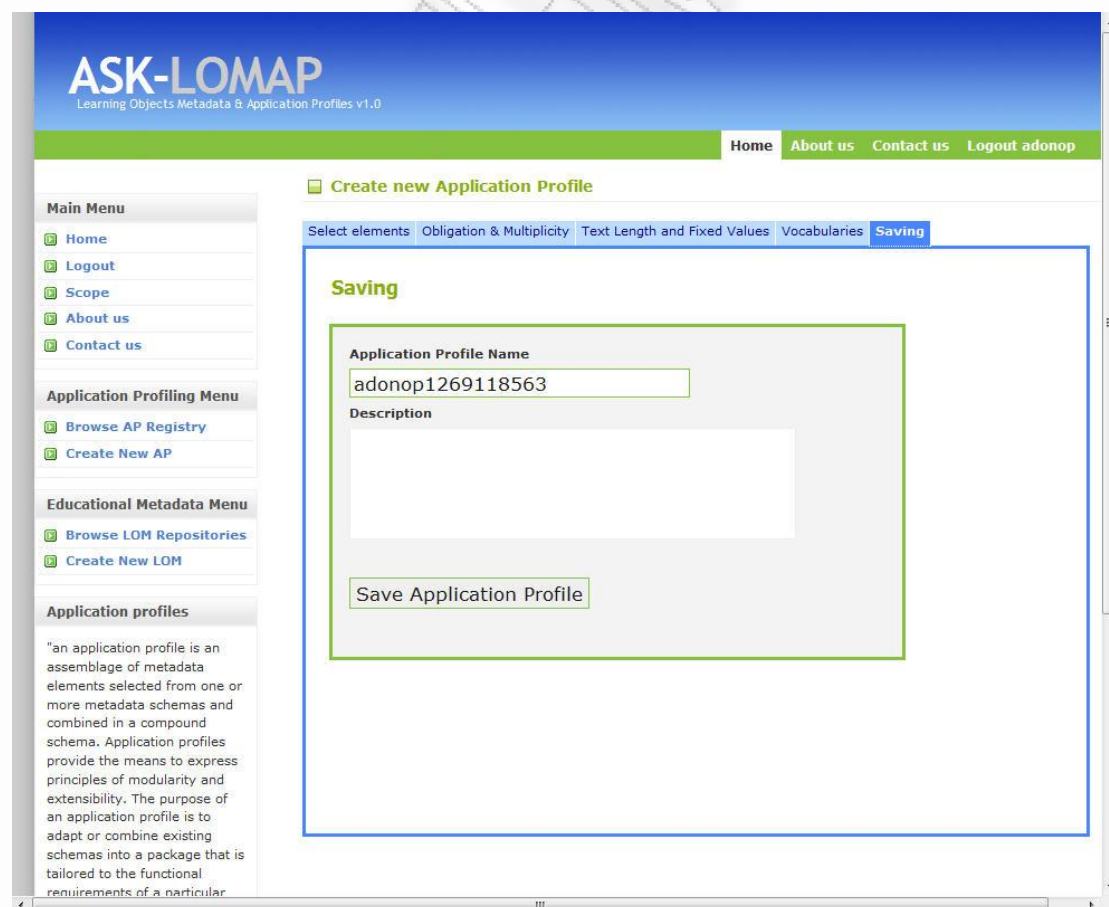
Σχήμα 56: Στιγμιότυπο της λειτουργίας αφαίρεσης της τιμής NewRole από το στοιχείο role

Ένα παράθυρο διαλόγου εμφανίζεται για να ζητήσει επιβεβαίωση από τον χρήστη για την αφαίρεση της επιλεγμένης τιμής και να προλάβει τυχόν σφάλμα. Μετά την επιβεβαίωση η τιμή αφαιρείται από το πεδίο τιμών του στοιχείου.

Τέλος η λειτουργία “Modify vocabulary value” τροποποιεί την ονομασία μιας επιλεγμένης τιμής. Ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών χρειάζεται να επιλέξει την τιμή που επιθυμεί να τροποποιήσει και μετά να πατήσει το πλήκτρο – εικονίδιο μολύβι ώστε να εμφανιστεί η τιμή μέσα σε ένα πλαίσιο κειμένου επιδεχόμενο τροποποίηση. Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία θα πρέπει ο χρήστης να επιλέξει “Save value”.

5.2.2.1.5 Αποθήκευση του νέου προφίλ εφαρμογών

Στο πέμπτο και τελευταίο tab παρέχεται η δυνατότητα της αποθήκευσης του νέου προφίλ εφαρμογών που διαμορφώθηκε στα προηγούμενα βήματα μεταξύ των διαφόρων tabs.



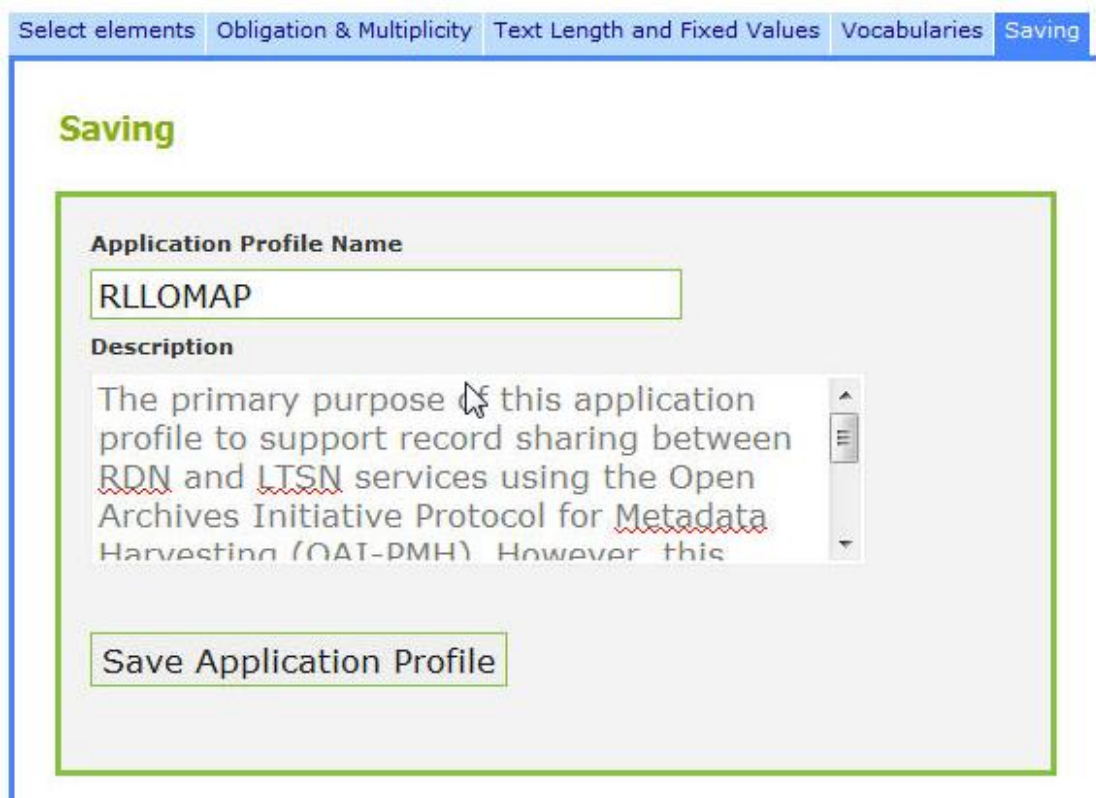
The screenshot displays the ASK-LOMAP web application interface. The header includes the logo "ASK-LOMAP" and the version "Learning Objects Metadata & Application Profiles v1.0". A navigation bar contains links for "Home", "About us", "Contact us", and "Logout adonop". The main content area is titled "Create new Application Profile" and features a tabbed interface with "Saving" selected. The "Saving" dialog contains a form with the following fields:

- Application Profile Name:** A text input field containing the value "adonop1269118563".
- Description:** A large text area for entering a description.
- Save Application Profile:** A button to confirm and save the profile.

On the left side, there is a "Main Menu" with links to Home, Logout, Scope, About us, and Contact us. Below it is an "Application Profiling Menu" with links to Browse AP Registry and Create New AP. Further down is an "Educational Metadata Menu" with links to Browse LOM Repositories and Create New LOM. At the bottom left, there is a section for "Application profiles" with a descriptive paragraph.

Σχήμα 57: Στιγμιότυπο της αποθήκευσης του προφίλ εφαρμογών

Στο σχήμα 57 απεικονίζεται η φόρμα που ζητά από τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών να καταχωρήσει το όνομα της επιλογής του καθώς και ένα μικρό κείμενο για την περιγραφή του αποθηκευμένου προφίλ εφαρμογών. Το σύστημα προτείνει ένα μοναδιαίο όνομα που είναι συνδυασμός του ονόματος χρήστη και της τρέχουσας ημερομηνίας και ώρας δημιουργίας του προφίλ εφαρμογών. Φυσικά ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών μπορεί να καταχωρήσει το όνομα της επιλογής του. Πριν ολοκληρωθεί η αποθήκευση, το σύστημα ελέγχει την μοναδικότητα της ονομασίας στο υπάρχον μητρώο των προφίλ εφαρμογών και αν βρεθεί η ίδια ονομασία στο μητρώο τότε η διαδικασία δεν ολοκληρώνεται και προτείνεται στον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών να καταχωρήσει ένα νέο όνομα.

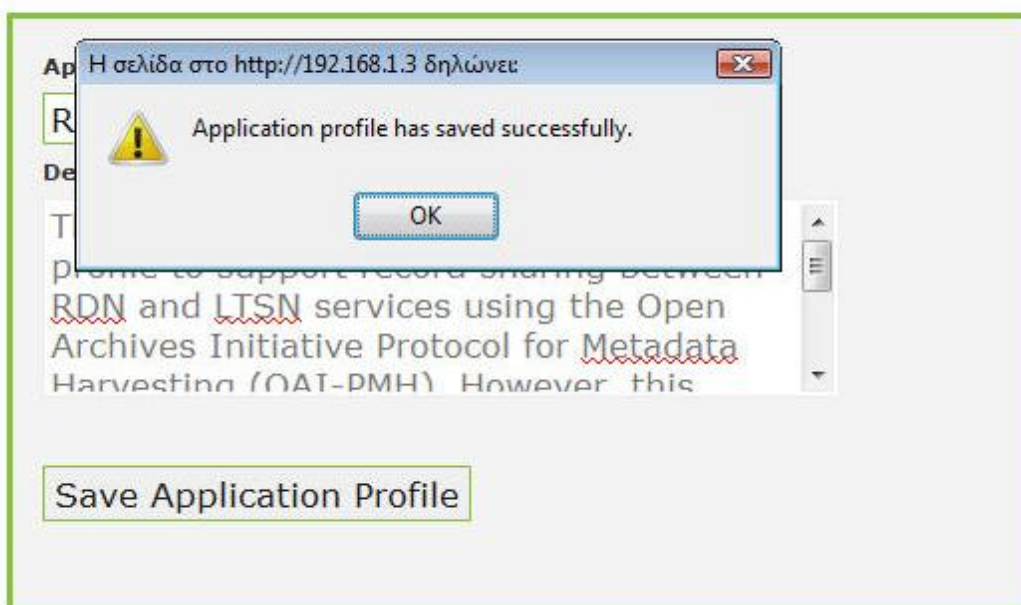


Σχήμα 58: Στιγμιότυπο της καταχώρησης στοιχείων στην φόρμα αποθήκευσης του προφίλ εφαρμογών.

Στο σχήμα 58 απεικονίζεται η καταχώρηση ονομασίας και περιγραφής για το προφίλ εφαρμογών από τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών. Μετά την επιτυχή αποθήκευση του προφίλ εφαρμογών στο μητρώο των προφίλ

εφαρμογών, το σύστημα ενημερώνει τον συγγραφέα του προφίλ εφαρμογών με σχετικό μήνυμα σε παράθυρο διαλόγου. Μετά την ολοκλήρωση της συγγραφής και αποθήκευσης του προφίλ εφαρμογών, το σύστημα επιστρέφει στην κύρια σελίδα. Το προφίλ εφαρμογών είναι διαθέσιμο στον κατάλογο του μητρώου των προφίλ εφαρμογών και απομένει η ενεργοποίησή του από τον διαχειριστή του συστήματος ώστε να είναι διαθέσιμο να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Saving



Σχήμα 59: Στιγμιότυπο της επιτυχούς ολοκλήρωσης της αποθήκευσης του νέου προφίλ εφαρμογών.

5.2.2.2 Συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων

Οι εγγεγραμμένοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να συγγράψουν εκπαιδευτικά μεταδεδομένα για την περιγραφή μαθησιακών αντικειμένων, χρησιμοποιώντας ως πρότυπο ένα από τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών του

μητρώου προφίλ εφαρμογών που διατηρεί το ASK-LOM-AP.

Στην αριστερή λωρίδα πλοήγησης, στο υπομενού "Educational Metadata Menu"



Σχήμα 60: Στιγμιότυπο της αριστερής λωρίδας πλοήγησης. Το μενού των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων

υπάρχει η επιλογή “Create New LOM”. Πατώντας την επιλογή αυτή θα ανοίξει η σελίδα επιλογής ενός από τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών για να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο της διαμόρφωσης της φόρμας συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Σε αυτή τη σελίδα εμφανίζεται ο κατάλογος με όλα τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών καθώς και οι πληροφορίες για καθένα από αυτά ώστε ο χρήστης να βοηθείται να επιλέξει το επιθυμητό προφίλ

The screenshot shows the ASK-LOMAP interface with a sidebar menu and a main content area. The main content area displays a list of application profiles. The first profile, 'LRE Metadata Application Profile v3.0', is highlighted. A tooltip is visible over the 'Set as template' button for this profile, showing the button's text and a mouse cursor clicking on it. The tooltip also displays the profile's details: Name: LRE Metadata Application Profile v3.0, Description: The EUN Learning Resource Exchange LOM Application Profile. Version 3.0, July 2007, Owner: admin, Date added: 2010-03-30 16:33:43, and Activated: checked.

Σχήμα 61: Η επιλογή του προφίλ εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

εφαρμογών. Σε καθένα από τα προφίλ εφαρμογών του καταλόγου υπάρχει η επιλογή με την προτροπή “Set as template”. Με την επιλογή αυτή ο χρήστης θέτει ως πρότυπο προφίλ εφαρμογών για την δημιουργία εκπαιδευτικών

Application Profile as template: LRE Metadata Application Profile v3.0

general lifeCycle metaMetadata technical educational rights relation annotation classification Save LOM

Σχήμα 62: Οι κατηγορίες του προφίλ εφαρμογών (με βάση το IEEE LOM) διαμορφωμένες σε καρτέλες (tabs).

μεταδεδομένων το επιλεγμένο. Η επιλογή του προφίλ εφαρμογών οδηγεί στην σελίδα συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Στην σελίδα αυτή

Οπτικοποιούνται τα επιλεγμένα στοιχεία που υπάρχουν στο προφίλ εφαρμογών σε μια φόρμα. Στην φόρμα τα στοιχεία του προφίλ εφαρμογών ομαδοποιούνται ανά κατηγορία του IEEE LOM με την μορφή καρτελών Tabs (σχήμα 62). Για την επισήμανση των υποχρεωτικών, συνιστώμενων και προαιρετικών στοιχείων χρησιμοποιείται χρωματική διαβάθμιση στα περιγράμματα και στο υπόβαθρο των πλαισίων κειμένου.

ASK-LOMAP
Learning Objects Metadata & Application Profiles v1.0

Home About us Contact us Logout user

Learning Object Metadata Authoring

Application Profile as template: LRE Metadata Application Profile v3.0

general lifeCycle metaMetadata technical educational rights relation annotation classification Save LOM

general

next >>

Optional fields Mandatory fields Recommended fields

identifier

catalog

entry

title English

language

description English

keyword English

coverage English

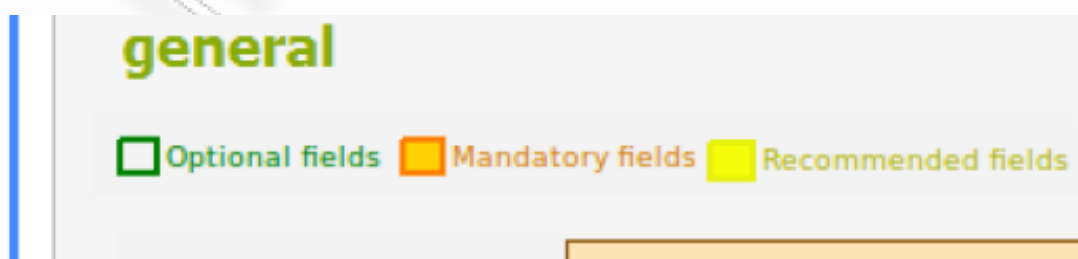
structure

aggregationLevel

"an application profile is an assemblage of metadata elements selected from one or more metadata schemas and combined in a compound schema. Application profiles provide the means to express principles of modularity and extensibility. The purpose of an application profile is to adapt or combine existing schemas into a package that is tailored to the functional requirements of a particular application, while retaining interoperability with the

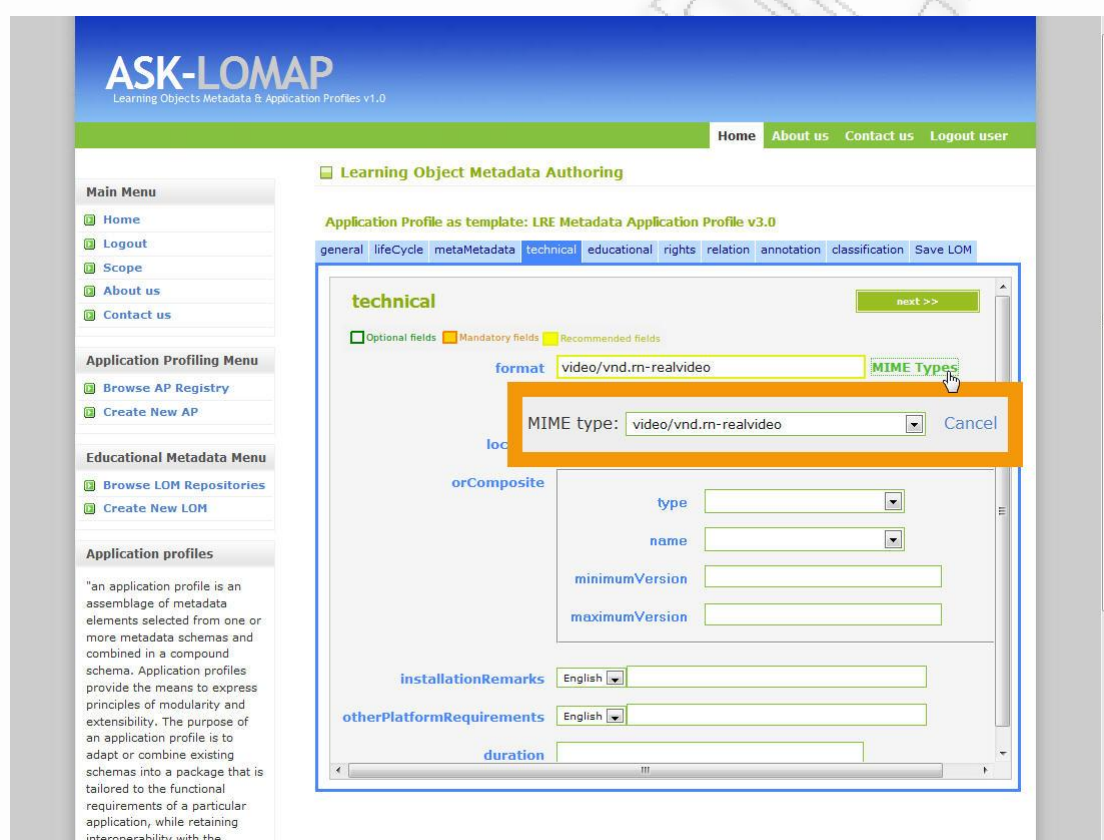
Σχήμα 63: Στιγμιότυπο της φόρμας συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με πρότυπο επιλεγμένο προφίλ εφαρμογών.

Ο χρωματικός κώδικας που χρησιμοποιείται στην διεπαφή είναι συνεχώς διαθέσιμος στον συγγραφέα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, με την προσθήκη ενός διακριτικού υπομνήματος στο επάνω μέρος της φόρμας συγγραφής των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (σχήμα 64).



Σχήμα 64: Το υπόμνημα χρωματικού κώδικα για τον χαρακτηρισμό της υποχρέωσης των στοιχείων με βάση το πρότυπο προφίλ εφαρμογών.

Ο συγγραφέας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων μπορεί να χρησιμοποιήσει την διαδρομή συμπλήρωσης των στοιχείων που καθορίζεται τόσο από τις χρωματικές διαβαθμίσεις εντός μιας κατηγορίας όσο και από το πλήκτρο “Next >>” στο επάνω τμήμα της φόρμας, το οποίο μεταβαίνει στο επόμενο κατά σειρά Tab της επόμενης κατηγορίας του LOM που συμπεριλαμβάνεται στο προφίλ εφαρμογών.

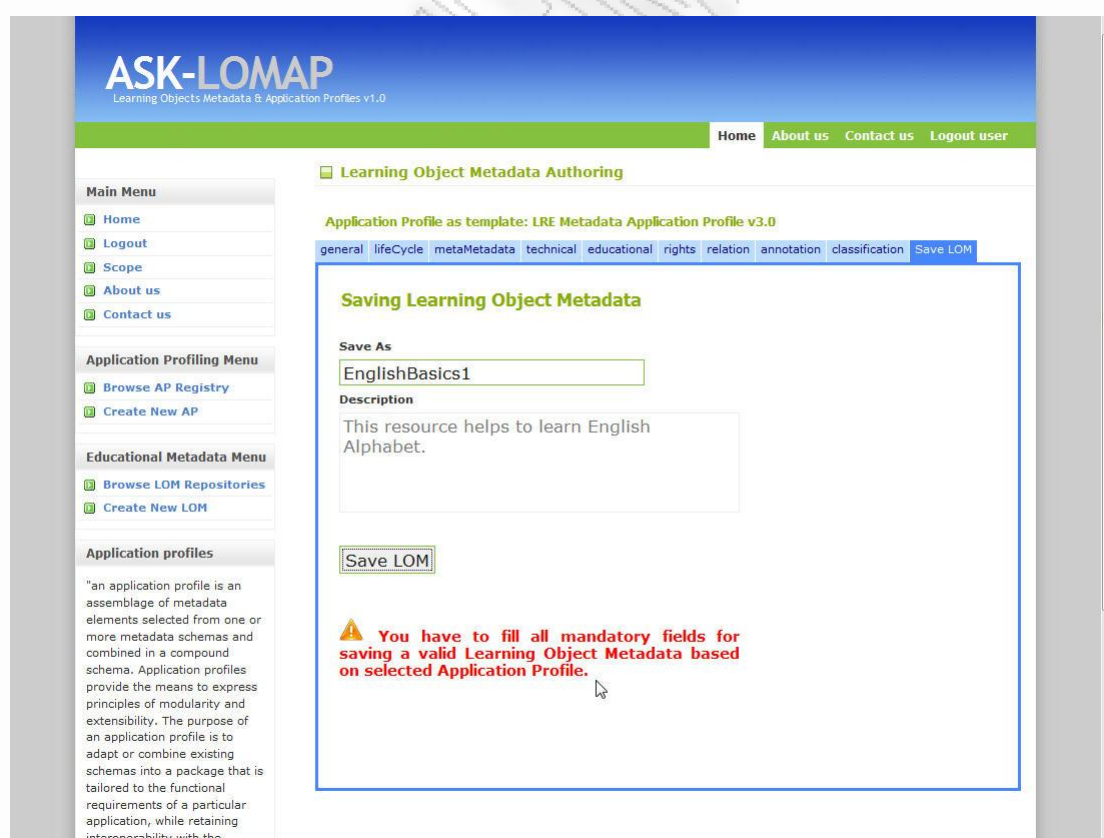


Σχήμα 65: Η απόδοση τιμών MIME Types στο στοιχείο Technical.Format του LOM.

Όταν στο προφίλ εφαρμογών συμπεριλαμβάνεται το στοιχείο “4.1 Format” της κατηγορίας “4 Technical” του IEEE LOM, παρόλο που το στοιχείο είναι τύπου “CharacterString” και δεν διαθέτει εξ ορισμού ενσωματωμένο πεδίο τιμών τύπου Λεξιλογίου στο πρότυπο LOM, έχει προστεθεί η δυνατότητα να αποδίδονται τιμές στο στοιχείο χρησιμοποιώντας τον εξ ορισμού κατάλογο (σχήμα 65). Δεξιά από το πλαίσιο κειμένου του στοιχείου “Format” υπάρχει ο σύνδεσμος με την προτροπή “MIME Types”. Επιλέγοντας ο χρήστης την

προτροπή αυτή εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου στο οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από μια κατερχόμενη λίστα το τύπο MIME που επιθυμεί να ορίσει. Εφόσον ολοκληρωθεί η επιλογή, το παράθυρο διαλόγου αποσύρεται και ο χρήστης επιστρέφει στην προηγούμενη φόρμα εισαγωγής των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Όταν ο συγγραφέας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ολοκληρώσει την συγγραφή, μεταβαίνει στην τελευταία καρτέλα με την ονομασία "Save LOM". Στην καρτέλα αυτή ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει την ονομασία με την οποία θέλει να αποθηκευτούν τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα στην αποθήκη μεταδεδομένων του προφίλ εφαρμογών που επέλεξε ως πρότυπο. Το σύστημα προτείνει μια ονομασία μοναδιαία για την σύνθεση της οποίας χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό όνομα χρήστη και time stamp του εξυπηρετητή. Φυσικά ο χρήστης μπορεί να καθορίσει την δική του ονομασία, η οποία ελέγχεται με την σειρά της για την μοναδικότητα μέσα στην συγκεκριμένη αποθήκη.



Σχήμα 66: Στιγμιότυπο της διαδικασίας αποθήκευσης των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.



You have to fill all mandatory fields for saving a valid Learning Object Metadata based on selected Application Profile.

Σχήμα 67: Η επισήμανση και προτροπή για την απαραίτητη συμπλήρωση των υποχρεωτικών στοιχείων.

Στο πεδίο "Description" ο χρήστης μπορεί να καταχωρήσει μια συνοπτική περιγραφή, ώστε να ενημερώνεται ο κάθε χρήστης για το περιεχόμενο των συγκεκριμένων μεταδεδομένων από την προβολή του καταλόγου των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χωρίς να απαιτείται η πλήρης ανάκληση τους. Όταν ο χρήστης επιλέξει το πλήκτρο "Save LOM" τότε δίνεται η εντολή αποθήκευσης των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στην αποθήκη εφόσον έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία ο έλεγχος συμπλήρωσης όλων των υποχρεωτικών στοιχείων που προβλέπεται στο συγκεκριμένο προφίλ εφαρμογών. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν κενά πεδία που χαρακτηρίζονται ως υποχρεωτικά, η αποθήκευση ματαιώνεται και ο χρήστης λαμβάνει την επισήμανση με κόκκινα έντονα γράμματα που φαίνεται στο σχήμα 66 και 67. Εφόσον ο χρήστης συμπληρώσει τα απαραίτητα υποχρεωτικά στοιχεία της φόρμας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, μπορεί να δώσει την εντολή αποθήκευσης, η οποία αυτή τη φορά θα ολοκληρωθεί επιτυχώς.

5.2.2.3 Περιήγηση στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών



Οι εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος μπορούν να περιηγηθούν στον κατάλογο του μητρώου των διαθέσιμων προφίλ εφαρμογών, όπως και οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες αλλά με επιπλέον την δυνατότητα για άνοιγμα προς επεξεργασία σε κάθε προφίλ εφαρμογών που έχουν δημιουργήσει οι ίδιοι και ως εκ τούτου έχουν την κυριότητα. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται ένα στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα προφίλ εφαρμογών για τον χρήστη "user" που ανήκει στην ομάδα χρηστών "users". Στο προφίλ εφαρμογών RLLOMAP, που έχει δημιουργήσει ο χρήστης "user" σε προγενέστερο χρόνο, προστίθεται επιπλέον το εικονίδιο με την προτροπή "Edit". Επιλέγοντας το


"Edit" ο χρήστης μπορεί να μεταβεί στην σελίδα επεξεργασίας του συγκεκριμένου προφίλ εφαρμογών για να κάνει περαιτέρω επεξεργασία του προφίλ εφαρμογών.


Η επιλογή που είναι διαθέσιμη για κάθε προφίλ εφαρμογών που εμφανίζεται στο κατάλογο με τα διαθέσιμα προφίλ εφαρμογών, είναι η επιλογή με την προτροπή "Download Schema" με την χρήση της οποίας οι χρήστες μπορούν να μεταφορτώσουν το εκάστοτε σχήμα που επιλέξουν, από τον διακομιστή ιστοσελίδων προς κάποιο τοπικό αποθηκευτικό μέσο.

Home About us Contact us Logout user

Browse Application Profiles Registry

Name:	RLLOMAP
Description	The primary purpose of this application profile to support record sharing between RDN and LTSN services using the Open Archives Initiative Protocol fo
Owner	user
Date added	2010-04-03 14:46:24
AP XML instances	1
Activated: <input checked="" type="checkbox"/>	Edit  Download Schema 

Name:	CELEBRATE Application Profile
Description	The EUN Learning Resource Exchange LOM Application Profile. Version 2.0 (draft)March 2006
Owner	admin
Date added	2010-03-30 01:37:04
AP XML instances	0
Activated: <input checked="" type="checkbox"/>	Download Schema 

Name:	ANZ-LOM ver1.01 May 2008
Description	ANZ-LOM focuses on standards that can be widely applied throughout the education sector in Australia and New Zealand.
Owner	admin
Date added	2010-03-30 00:50:00
AP XML instances	1
Activated: <input checked="" type="checkbox"/>	Download Schema 

Σχήμα 68: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στο μητρώο των προφίλ εφαρμογών για τους εγγεγραμμένους χρήστες.

Για κάθε προφίλ εφαρμογών που εμφανίζεται στον κατάλογο των διαθέσιμων προφίλ εφαρμογών, παρέχεται η δυνατότητα στον χρήστη να περιηγηθεί στα




διαθέσιμα στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που είναι αποθηκευμένα στην συγκεκριμένη αποθήκη του επιλεγμένου προφίλ εφαρμογών. Για να ενεργοποιηθεί αυτή η δυνατότητα, χρειάζεται ο χρήστης να επιλέξει ως σύνδεσμο το όνομα του προφίλ εφαρμογών (όπως φαίνεται στην γραμμή με την ετικέτα προτροπής "Name:") που επιθυμεί να δει τα περιεχόμενα της αντίστοιχης αποθήκης.


5.2.2.4 Περιήγηση στις αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων


Οι εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος μπορούν να περιηγηθούν στον κατάλογο των διαθέσιμων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων όπως και οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες αλλά με επιπλέον τις δυνατότητες για διαγραφή και άνοιγμα προς επεξεργασία σε κάθε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που έχουν δημιουργήσει οι ίδιοι και ως εκ τούτου έχουν την κυριότητα.

Home About us Contact us Logout user

Browse Learning Object Metadata Repositories

Title	mathLOM_1	
Description	Value not exist.	
Owner	user	
Date added	2010-04-03 14:44:53	
Application Profile	RLLOMAP	
	Edit 	Download LOM 
		Remove 

Title	Atmospheric Pressure	
Description	Introduce the concept of atmospheric pressure with this brief animated clip.	
Owner	admin	
Date added	2010-03-25 12:38:18	
Application Profile	ANZ-LOM ver1.01 May 2008	
	Download LOM 	

Title	olympicGames	
Description	Members of the Perseus Project created this exhibit on the ancient Olympics in 1996, as a tribute to the Centennial Olympic Games held in Atlanta, Geo	
Owner	gec	
Date added	2010-03-25 11:05:57	
Application Profile	JORUM Application Profile v1.0	
	Download LOM 	

⏪ ⏩ 1 ⏪ ⏩

Σχήμα 69: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα διαθέσιμα στιγμιότυπα εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για τους εγγεγραμμένους χρήστες.

Στην παραπάνω εικόνα της σελίδας περιήγησης στον κατάλογο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, για τον χρήστη "user" (της ομάδας χρηστών "users"), διακρίνεται το στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με την ονομασία "mathLOM_1" στο οποίο συγγραφέας του ήταν ο χρήστης "user", έχουν προστεθεί οι επιλογές "Edit" και "Remove". Επιλέγοντας ο χρήστης "Edit" έχει τη δυνατότητα να μεταβεί στην σελίδα επεξεργασίας εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με φορτωμένο το συγκεκριμένο στιγμιότυπο και να προβεί σε περαιτέρω επεξεργασία. Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει "Remove" τότε το συγκεκριμένο στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων διαγράφεται οριστικά από την συγκεκριμένη αποθήκη εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

5.2.3 Παρουσίαση λειτουργιών για τους εγγεγραμμένους χρήστες της ομάδας χρηστών Διαχειριστών (Admins)

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζουμε τις λειτουργίες του συστήματος που












Σχήμα 70: Οι επιπλέον επιλογές στο μενού του ASK-LOM-AP

μπορούν να επιτελέσουν οι εγγεγραμμένοι χρήστες που ανήκουν στην ομάδα Διαχειριστών του συστήματος "admins", επιπλέον των λειτουργιών που είναι διαθέσιμες στους μη εγγεγραμμένους και εγγεγραμμένους χρήστες. Οι επιπλέον διαθέσιμες επιλογές

προστίθενται είτε στις διαθέσιμες σελίδες πλοήγησης του συστήματος είτε στις διαθέσιμες επιλογές της αριστερής λωρίδας πλοήγησης, υπό τον τίτλο "Administration menu".

5.2.3.1 Περιήγηση στο μητρώο των Προφίλ Εφαρμογών για τους Διαχειριστές

Οι Διαχειριστές του συστήματος μπορούν να περιηγηθούν στον κατάλογο του μητρώου όπως και οι προηγούμενοι χρήστες με την διαφορά ότι έχουν τις δυνατότητες για επεξεργασία (Edit) και διαγραφή (Remove) για κάθε διαθέσιμο Προφίλ Εφαρμογών. Στο στιγμιότυπο που ακολουθεί διαφαίνεται αυτή η διαφορά των επιλογών στο κατάλογο με τα διαθέσιμα Προφίλ Εφαρμογών. Επιπλέον, σε κάθε ομάδα πληροφοριών του εκάστοτε προφίλ εφαρμογών εμφανίζεται η προτροπή "Activated" με ένα στοιχείο ελέγχου (check box). Σε περίπτωση που το στοιχείο ελέγχου είναι επιλεγμένο επισημαίνεται ότι το τρέχον προφίλ εφαρμογών είναι ενεργό, και εμφανίζεται στον κατάλογο των προφίλ εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα για την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Home		About us	Contact us	Logout admin
Browse Application Profiles Registry				
Name:	RLLOMAP			
Description	The primary purpose of this application profile to support record sharing between RDN and LTSN services using the Open Archives Initiative Protocol fo			
Owner	user			
Date added	2010-04-03 14:46:24			
AP XML instances	1			
Activated: <input checked="" type="checkbox"/>	Edit 	Download Schema 	Remove 	
Name:	CELEBRATE Application Profile			
Description	The EUN Learning Resource Exchange LOM Application Profile. Version 2.0 (draft)March 2006			
Owner	admin			
Date added	2010-03-30 01:37:04			
AP XML instances	0			
Activated: <input checked="" type="checkbox"/>	Edit 	Download Schema 	Remove 	
Name:	ANZ-LOM ver1.01 May 2008			
Description	ANZ-LOM focuses on standards that can be widely applied throughout the education sector in Australia and New Zealand.			
Owner	admin			
Date added	2010-03-30 00:50:00			
AP XML instances	1			
Activated: <input checked="" type="checkbox"/>	Edit 	Download Schema 	Remove 	
Name:	LOPUM Application Profile v1.0			

Σχήμα 71: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα διαθέσιμα Προφίλ Εφαρμογών για τους Διαχειριστές του ASK-LOM-AP.

Σε αντίθετη περίπτωση, το προφίλ εφαρμογών θεωρείται ανενεργό και δεν φαίνεται στον κατάλογο με τα προφίλ εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρότυπα συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η απενεργοποίηση ενός προφίλ εφαρμογών δεν συνεπάγεται την διαγραφή και της αντίστοιχης αποθήκης εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.




5.2.3.2 Περιήγηση στις αποθήκες Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων




Οι Διαχειριστές του συστήματος μπορούν να περιηγηθούν στον κατάλογο των




διαθέσιμων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων όπως και οι προαναφερόμενοι χρήστες αλλά με τη δυνατότητα της επεξεργασίας και της διαγραφής για κάθε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε όποια αποθήκη EM και αν ανήκει.

Home About us Contact us Logout admin

Browse Learning Object Metadata Repositories

Title	mathLOM_1
Description	Value not exist.
Owner	user
Date added	2010-04-03 14:44:53
Application Profile	RLLMAP
	Edit  Download LOM  Remove 

Title	Atmospheric Pressure
Description	Introduce the concept of atmospheric pressure with this brief animated clip.
Owner	admin
Date added	2010-03-25 12:38:18
Application Profile	ANZ-LOM ver1.01 May 2008
	Edit  Download LOM  Remove 

Title	olympicGames
Description	Members of the Perseus Project created this exhibit on the ancient Olympics in 1996, as a tribute to the Centennial Olympic Games held in Atlanta, Geo
Owner	gec
Date added	2010-03-25 11:05:57
Application Profile	JORUM Application Profile v1.0
	Edit  Download LOM  Remove 

< < 1 > >

Σχήμα 72: Στιγμιότυπο της σελίδας περιήγησης στα διαθέσιμα στιγμιότυπα Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για τους Διαχειριστές του ASK-LOM-AP.
 Όπως απεικονίζεται στο παραπάνω σχήμα με τον κατάλογο στιγμιότυπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, οι δυνατότητες επεξεργασίας "Edit" και διαγραφής "Remove" των στιγμιότυπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων παρέχονται σε καθένα από αυτά. Ως εκ τούτου οι Διαχειριστές του συστήματος έχουν τη δυνατότητα να διαγράψουν ή να επεξεργαστούν οποιοδήποτε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, ανεξάρτητα από τον κάτοχο του (owner).

5.2.3.3 Περιήγηση στον κατάλογο με τα ανενεργά Προφίλ Εφαρμογών

Οι επιλογή αυτή εμφανίζει έναν κατάλογο με τα Προφίλ Εφαρμογών που έχουν συγγραφεί και δεν έχουν ενεργοποιηθεί ακόμα. Οι Διαχειριστές του συστήματος έχουν τη δυνατότητα να εμφανίσουν το περιεχόμενο έκαστου Προφίλ Εφαρμογών, να το ελέγξουν και εφόσον κρίνουν να το ενεργοποιήσουν επιλέγοντας το στοιχείο ελέγχου με την προτροπή "Activated".



The screenshot shows a web interface with a green header containing navigation links: Home, About us, Contact us, and Logout admin. Below the header, there is a section titled "Browse inactives application profiles in Registry". A table displays the details of an application profile:

Name:	LiteratureAP v1.0
Description	Greek Philologists Association Application Profile v1.0
Owner	admin
Date added	2010-04-03 14:57:11
AP XML instances	0
Activated:	<input type="checkbox"/>

Below the table, there are navigation controls including a page number '1' and arrows for navigation.



Σχήμα 73: Στιγμιότυπο της σελίδας με τα ανενεργά προφίλ εφαρμογών.



Η ενεργοποίηση του προφίλ εφαρμογών δημιουργεί μια αποθήκη εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για την αποθήκευση στιγμιότυπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που συγγράφονται θέτοντας ως πρότυπο το συγκεκριμένο προφίλ εφαρμογών. Επίσης το προφίλ εφαρμογών τίθεται διαθέσιμο στον κατάλογο των πρότυπων προφίλ εφαρμογών κατά την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.



5.2.3.4 Περιήγηση στον κατάλογο χρηστών του συστήματος

Οι επιλογή αυτή εμφανίζει έναν κατάλογο με όλους τους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος.

Administer User List

User name:	admin
User group:	admin
Date created:	0000-00-00 00:00:00
Last logged in:	2010-04-03 14:47:23
Edit User Profile 	
Remove 	

User name:	user
User group:	user
Date created:	0000-00-00 00:00:00
Last logged in:	2010-04-03 14:28:55
Edit User Profile 	
Remove 	

User name:	gec
User group:	admin
Date created:	2010-03-05 13:22:46
Last logged in:	2010-03-25 10:30:03
Edit User Profile 	
Remove 	



Σχήμα 74: Στιγμιότυπο της σελίδας με τον κατάλογο των χρηστών του συστήματος.

Για κάθε χρήστη εμφανίζονται οι πληροφορίες της ονομασίας του χρήστη, η ομάδα χρηστών στην οποία ανήκει, η ημερομηνία και ώρα δημιουργίας του λογαριασμού καθώς και η τελευταία ημερομηνία και ώρα κατά την οποία ο χρήστης εισήλθε στο σύστημα.

Για κάθε χρήστη παρέχονται δύο επιλογές, αυτές της επεξεργασίας του προφίλ του χρήστη καθώς και της διαγραφής του από τους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος.

Εφόσον κάποιος από τους Διαχειριστές του συστήματος επιθυμεί μπορεί να επεξεργαστεί το προφίλ του χρήστη επιλέγοντας στον αντίστοιχο σύνδεσμο με την προτροπή "Edit User Profile". Στη συνέχεια εμφανίζεται η σελίδα επεξεργασίας του προφίλ του επιλεγμένου χρήστη.

Edit User Profile

First Name	<input type="text" value="Chloros"/>
Last Name	<input type="text" value="George"/>
Country	<input type="text" value="Austria"/>
E-Mail	<input type="text" value="gecnic@ontelecoms.gr"/>
Profession	<input type="text" value="Teacher3oGEL"/>
User Name	<input type="text" value="gec"/>
User Group	<input type="text" value="admin"/>
<input type="button" value="Save"/>	

Σχήμα 75: Στιγμιότυπο της σελίδας επεξεργασίας του προφίλ των χρηστών του συστήματος.

Στην σελίδα επεξεργασίας του προφίλ του χρήστη, εμφανίζεται μια φόρμα με τα απαραίτητα πεδία όπως το επώνυμο, το όνομα, η χώρα προέλευσης, η διεύθυνση ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, η επαγγελματική ιδιότητα, το όνομα χρήστη με το οποίο έχει εγγραφεί στο σύστημα καθώς και η ομάδα χρηστών του συστήματος στην οποία ανήκει. Ο Διαχειριστής μπορεί να τροποποιήσει οποιοδήποτε στοιχείο του χρήστη, συμπεριλαμβανομένης και της ομάδας χρηστών στην οποία ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης. Με την επιλογή του πλήκτρου "Save" (αποθήκευση) ολοκληρώνεται η διαδικασία επεξεργασίας του προφίλ χρήστη.

5.2.3.5 Έλεγχος συνέπειας των Βάσεων Δεδομένων του ASK-LOM-AP

Με την επιλογή "Check DBs consistency", παρέχεται η δυνατότητα στους Διαχειριστές να διεξάγουν έλεγχο συνέπειας σε όλες τις βάσεις δεδομένων του

συστήματος, ώστε να υπάρχει συμφωνία των διαθέσιμων περιεχομένων στο Μητρώο και στις Αποθήκες του συστήματος με τις αντίστοιχες καταχωρήσεις που υπάρχουν στους πίνακες - ευρετήρια που τηρούνται στη σχεσιακή βάση δεδομένων.

Check Database and Repositories Consistency

Please wait while system is checking database and repositories consistency. It will take several minutes.



Σχήμα 76: Στιγμιότυπο της εξέλιξης ελέγχου συνέπειας των βάσεων δεδομένων του συστήματος.

Εφόσον βρεθεί τέτοιου είδους ασυμφωνία, γίνεται η απαραίτητη επιδιόρθωση στις καταχωρήσεις των βάσεων δεδομένων για να επιτευχθεί η συνέπεια των Βάσεων Δεδομένων του συστήματος. Η διαδικασία παραμένει διαφανής για τους Διαχειριστές, οι οποίοι το μόνο που θα πρέπει να κάνουν είναι να επιλέξουν την κατάλληλη επιλογή.

Check Database and Repositories Consistency



The checking of consistency was completed successfully.

[Return to main page.](#)

Σχήμα 77: Στιγμιότυπο της σελίδας μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της συνέπειας των βάσεων δεδομένων.

5.2.3.6 Δημιουργία Εφεδρικών Αντιγράφων

Με την επιλογή "Make Backup" παρέχεται η δυνατότητα της λήψης εφεδρικών αντιγράφων του Μητρώου Προφίλ Εφαρμογών καθώς και όλων των αποθηκών Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων. Η ενεργοποίηση αυτής της

Make Registry and Repositories Backup

Please wait while system is compressing registry and repositories.
It will take several minutes.



Σχήμα 78: Στιγμιότυπο της εξέλιξης της διαδικασίας συμπίεσης των αποθηκών EM και του μητρώου ΠΕ.

επιλογής δημιουργεί αρχικά συμπίεση όλων των αρχείων του μητρώου και των αποθηκών και στην συνέχεια εμφανίζει ένα παράθυρο διαλόγου για την μεταφόρτωση του συμπιεσμένου εφεδρικού αντίγραφου προς το τοπικό αποθηκευτικό μέσο του Διαχειριστή. Η λειτουργία αυτή παρέχεται επικουρικά με το διαθέσιμο σύστημα λήψης εφεδρικών αντιγράφων που διαθέτει ο διακομιστής στον οποίο είναι εγκατεστημένο το σύστημα ASK-LOM-AP v1.0.

Make Registry and Repositories Backup



The compression of registry and repositories completed successfully.

Download backup file: [backup.zip](#)

[Return to main page.](#)

Σχήμα 79: Στιγμιότυπο της σελίδας μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας συμπίεσης των αποθηκών EM και του μητρώου ΠΕ.

Η διαδικασία συμπεριλαμβάνει και συμπιέζει σε ένα αρχείο συμπίεσης, το μητρώο προφίλ εφαρμογών και όλες τις διαθέσιμες αποθήκες εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Το αρχείο αποθηκεύεται σε ένα υποφάκελο στην δομή φακέλων της εφαρμογής, στον αποθηκευτικό χώρο του διακομιστή παγκόσμιου ιστού στον οποίο φιλοξενείται η εφαρμογή. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας συμπίεσης, εμφανίζεται η σελίδα που ενημερώνει τον διαχειριστή για το πέρας της διαδικασίας και παρέχει την δυνατότητα να μεταφορτώσει το συμπιεσμένο αρχείο εφεδρικού αντίγραφου των αποθηκών του συστήματος, προς κάποιο τοπικό αποθηκευτικό μέσο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα και Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η μετάβαση από την παραδοσιακή Εκπαίδευση στην Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση είναι σε εξέλιξη. Μια από τις σημαντικές πτυχές αυτής της εξέλιξης είναι η διαχείριση του εκπαιδευτικού περιεχομένου με τρόπο που θα διευκολύνει τις εκπαιδευτικές εφαρμογές για την αποθήκευση, την αναζήτηση, την ανάκτηση και εν τέλει την επαναχρησιμοποίηση των εκπαιδευτικών πηγών (ή μαθησιακών αντικειμένων). Η ραγδαία ανάπτυξη του Διαδικτύου επιτείνει την εξέλιξη αυτή και ταυτόχρονα την ανάγκη για παρουσίαση αξιόπιστων και αποδοτικών λύσεων στο ζήτημα της διαχείρισης των εκπαιδευτικών πηγών που διαμοιράζονται στο παγκόσμιο δίκτυο. Η σημαντικότερη συνιστώσα της διαχείρισης των εκπαιδευτικών πηγών είναι η όσο το δυνατόν καλύτερη περιγραφή τους. Προς την κατεύθυνση αυτή, υιοθετήθηκε μια πρόταση που είχε ήδη εφαρμοστεί σε άλλα πεδία (π.χ. βιβλιοθηκονομία κ.ο.κ) , τα μεταδεδομένα. Για να συστηματοποιηθεί η συγγραφή των μεταδεδομένων, αναπτύχθηκαν διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα όπως είναι το Dublin Core. Η χρησιμοποίηση όμως ενός τέτοιου προτύπου στην εκπαιδευτική κοινότητα ήταν ανεπαρκής καθώς δεν συμπεριελάμβανε σημαντικές διαστάσεις της εκπαιδευτικής πρακτικής. Το κενό αυτό οδήγησε στην δημιουργία προτύπων ειδικά για τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, με επικρατέστερο και κοινώς αποδεκτό, το διεθνές πρότυπο IEEE LOM. Τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα προτείνονται για την περιγραφή των εκπαιδευτικών πηγών ή μαθησιακών αντικειμένων που είτε βρίσκονται συγκεντρωμένα σε Αποθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων είτε βρίσκονται διάσπαρτα στο διαδίκτυο.

Το πρότυπο IEEE LOM καλείται να καλύψει διαχρονικά τις απαιτήσεις πληθώρας εκπαιδευτικών εφαρμογών και εκπαιδευτικών κοινοτήτων της διεθνούς κοινότητας. Ταυτόχρονα το πρότυπο εν τη γενέσει του είναι ανοικτό σε τροποποιήσεις και επεκτάσεις. Στις περισσότερες των περιπτώσεων το πρότυπο IEEE LOM δεν χρησιμοποιείται αυτούσιο αλλά τροποποιημένο

ανάλογα με τις απαιτήσεις των εκάστοτε εκπαιδευτικών εφαρμογών ή των εκπαιδευτικών κοινοτήτων. Η εξέλιξη αυτή δημιούργησε τα Προφίλ Εφαρμογών των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με βασικό πρότυπο το IEEE LOM. Διεθνείς και κρατικές συμπράξεις ή οργανισμοί, που είχαν ως στόχο την δημιουργία εφαρμογών για την διαχείριση εκπαιδευτικών πηγών για τους εταίρους ή τα μέλη τους, δημιούργησαν τροποποιημένες εκδοχές του προτύπου IEEE LOM που ονομάζονται Προφίλ Εφαρμογών. Τα Προφίλ Εφαρμογών έρχονται να καλύψουν τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκες των διαφόρων εκπαιδευτικών εφαρμογών ή εκπαιδευτικών κοινοτήτων.

Η έρευνά μας κατέδειξε ότι διεθνώς η δημιουργία των προφίλ εφαρμογών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την συγκεκριμένη εκπαιδευτική εφαρμογή της εκάστοτε σύμπραξης ή οργανισμού. Επίσης δεν υπάρχουν διαθέσιμα εργαλεία λογισμικού που να δίνουν τη δυνατότητα σε εκπαιδευτικές κοινότητες που δεν συμμετέχουν σε κάποια σύμπραξη ή οργανισμό, να αναπτύξουν το δικό τους προφίλ εφαρμογών και να διαχειριστούν την δική τους Αποθήκη Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για την περιγραφή των εκπαιδευτικών πηγών που αφορούν το πεδίο ενδιαφέροντός τους.

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία μελέτησε την βιβλιογραφία που αφορά στο πρότυπο IEEE LOM και στα Προφίλ Εφαρμογών. Επίσης μελέτησε και σύγκρινε έναν σημαντικό αριθμό δειγμάτων προφίλ εφαρμογών που έχουν ήδη αναπτυχθεί διεθνώς καθώς και δύο διαθέσιμα εργαλεία λογισμικού που έχουν αναπτυχθεί για την συγγραφή των Προφίλ Εφαρμογών. Από την επισκόπηση και ανάλυση των προαναφερόμενων προέκυψε η πρόταση του συστήματος που παρουσιάστηκε σε αυτή την ΜΔΕ.

Για την μελλοντική εξέλιξη του συστήματος είναι σημαντικότερο να γίνει πιλοτική χρήση του συστήματος, εντός των εκπαιδευτικών κοινοτήτων που θα επιθυμούσαν να ενσωματώσουν τη λύση στην καθημερινή εκπαιδευτική τους πρακτική. Η πιλοτική χρήση θα παρέχει την απαραίτητη αξιολόγηση εργασιών μέσω της χρήσης του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες για να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την ευχρηστία του συστήματος, τις ροές εργασιών που έχουν προκαθοριστεί, την αξιοπιστία και την απόδοση του συστήματος και της διαχείρισης των αποθηκών που περιλαμβάνει. Τα συμπεράσματα από

αυτή την αξιολόγηση θα χρησιμοποιηθούν για την μελλοντική αναβάθμιση και επιδιόρθωση των σφαλμάτων ή κάλυψης των ελλείψεων που τυχόν παρουσιαστούν. Επίσης από τα εξαχθέντα συμπεράσματα θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα σε αυτά που αφορούν την διαλειτουργικότητα και αλληλεπίδραση του παρουσιαζόμενου συστήματος με άλλα εργαλεία λογισμικού (π.χ. LOM Metadata Editors, XML Schema Editors κ.ο.κ.).

Επιπρόσθετα στην μελλοντική εξέλιξη του προτεινόμενου συστήματος θα θέλαμε να προτείνουμε την ενσωμάτωση του με ένα σύστημα διαχείρισης Αποθηκών Εκπαιδευτικών Πηγών. Η εξέλιξη αυτή θα προσέφερε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικών πηγών υποστηρίζοντας ταυτόχρονα την συγγραφή προφίλ εφαρμογών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων από οποιαδήποτε εκπαιδευτική κοινότητα ενδιαφέρεται και την συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με βάση το προφίλ εφαρμογών της εκάστοτε εκπαιδευτικής κοινότητας.

Βιβλιογραφία

- Παπανίκου, Χ., & Σάμψων, Δ. (2008). *Τα “Μαθησιακά” Αντικείμενα ως μια νέα θεώρηση του Ηλεκτρονικού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου: Επισκόπηση του Πεδίου*. Πρακτικά από το 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, Λεμεσός, Κύπρος.
- Χατζηνώτας, Σ. & Σάμψων, Δ. (2004). *Επιαναχρησιμοποιώντας Μαθησιακά Αντικείμενα σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης: από τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα στα Προφίλ Εφαρμογών*. 4^ο Συνέδριο ΕΤΠΕ, 29/09-03/10/2004, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Advanced Distributed Learning Initiative (ADL) (2004). *SCORM 2004 (3rd ed.)*. Retrieved May 20, 2009 from <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Documentation.aspx>.
- Al-Khalifa, H. S., & Davis, H. C. (2006). *The evolution of metadata from standards to semantics in elearning applications*. Proceedings of the Seventeenth Conference on Hypertext and Hypermedia, Odense, Denmark, Retrieved May 13, 2009 from <http://tesi.fabio.web.cs.unibo.it/twiki/pub/Tesi/DocumentiRitenutiUtili/p69-al-khalifa.pdf>.
- Baldwin, C. (2004). *X4L Review, Final Report*. JISC, (19/7/2004). Retrieved May 28, 2009 from <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/x4l/x4lreview.doc>.
- Barker, P. (2005). *What is IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata?* CETIS Standards Briefing Series, JISC (Joint Information Systems Committee of the Universities' Funding Councils). Retrieved June 26, 2009 from <http://metadata.cetis.ac.uk/guides/WhatIsLOM.pdf>.
- Berners-Lee, T. (1997), *Metadata Architecture, Axioms of Web Architecture*:

- Metadata*, Retrieved June 1, 2009 from
<http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html>.
- Bray, T., Hollander, D. & Layman, A. (1998, March). *Namespaces in XML*.
WD-xml-names-1980327. World Wide Web Consortium Working Draft,
Retrieved May 23, 2009 from http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/Lehre/Sommer2004/ISWWW/w3c/xml_namespace_1_on_1.pdf.
- Campbell, M., Lorna (2004, December). *UK Learning Object Metadata Core, Draft version 0.3_1204*. , Modification date: 2008-06-10 Retrieved May 13, 2009 from
http://www.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore/uklomcore_v0p3_1204.doc.
- Chan, L.M., & Zeng, M.L. (2006, June). *Metadata Interoperability and Standardization – A Study of Methodology Part I*. D-Lib Magazine.
Retrieved May 13, 2009 from
<http://dlib.org/dlib/june06/chan/06chan.html>.
- Danny Brian, (2006). *The Definitive Guide to Berkeley DB XML*, Apress, Berkeley, CA 94710.
- DCMI (2006). *DCMI metadata terms*. Retrieved May 20, 2009 from
<http://dublincore.org/documents/2008/01/14/dcmi-terms/> .
- Department of Education and Training, New South Wales, (2007), *DET Learning Resource Metadata (DETLRM), V.2.0 23/04/2007*, Retrieved May 13, 2009 from <http://www.cli.nsw.edu.au/cli/files/detlrm.pdf>.
- Department of Education and Training, New South Wales, (2007), *DET Learning Resource Metadata (DETLRM), XML Binding Specification V.1.0 14/05/2007*, Retrieved May 13, 2009 from
http://www.cli.nsw.edu.au/cli/files/detlrm_xml_binding.pdf.
- Diane, I., Hillmann, and Jon Phipps (2007), *Application Profiles: Exposing and Enforcing Metadata Quality*. Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications, 2007.

Retrieved May 13, 2009 from

http://ecommons.cornell.edu/bitstream/1813/9371/1/AP_paper_final.pdf

Duval, E., Hodgins, W., Sutton, S., & Weibel S. L. (2002, April). *Metadata Principles and Practicalities*. D-Lib Magazine 8. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.8711&rep=rep1&type=pdf>.

Duval, E., Smith, N. and Van Coillie, M. (2006). *Application Profiles for Learning*. Retrieved April 28, 2009 from <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/132968/1/425Duv.pdf>.

Duval, E. & Hodgins, W. (2003). *A LOM research agenda*. In Proceedings of the 12th International World Wide Web Conference. Budapest, Hungary, Retrieved April 9, 2009 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.86.7978&rep=rep1&type=pdf>.

Education Network Australia (EDNA), (2006, November). *EDNA Resource, Metadata Application Profile, Version 1.0*. Retrieved May 13, 2009 from http://www.edna.edu.au/edna/webdav/site/myjahiasite/shared/edna_resources_metadata_1.0.pdf.

EUN Partnership (2007, June). *The EUN Learning Resource Exchange Metadata Application Profile, Version 3.0*. Retrieved June 29, 2009 from <http://re.eun.org/sites/default/files/pdf/AppProfilev3p0.pdf>.

Ford, P. (2003, May). *Berkeley DB XML: An Embedded XML Database*. Apress. Retrieved January 10, 2010 from <http://www.xml.com/pub/a/2003/05/07/bdb.html>.

Friesen, N. et al. (2002). *Building Educational Metadata Application Profiles*. Proceedings of International Conference on Dublin Core and Metadata for e-Communities, 63-69, Firenze University Press, Italy. Retrieved May 13, 2009 from <http://www.bncf.net/dc2002/program/ft/paper7.pdf>.

Greenberg, J., and Severiens, T. (2007), *DCMI-Tools: Ontologies for digital*

- application description*. Proceedings of ELPUB Conference. Retrieved May 13, 2009 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.97.1088&rep=rep1&type=pdf>
- Godby, C.J. (2004). *What Do Application Profiles Reveal about the Learning Object Metadata Standard?* Ariadne, 4, 2004. Retrieved May 22, 2009 from <http://www.ariadne.ac.uk/issue41/godby/intro.html>.
- Heery, Rachel, and Manjula Patel (2000), *Application profiles: mixing and matching metadata schemas*. Ariadne, Issue 25. Retrieved May 3, 2009 from <http://www.ariadne.ac.uk/issue25/app-profiles/>.
- Herrmann, Hans-Christian (2006). *SchemaProf 4.5, User Manual, TELCERT Schema Profiling Tool*, (15/9/2006), Retrieved May 28, 2009 from <http://iwm.uni-koblenz.de/schemaprof/manual/>.
- JISC (2004). *RELOAD Editor, Introductory Manual*. JISC Exchange for Learning Programme (X4L), July 2004, Retrieved May 28, 2009 from http://www.reload.ac.uk/ex/editor_v1_3_manual.pdf.
- IEEE (2002). *Draft standard for Learning Object Metadata (LOM) (IEEE 1484.12.1-2002)*. IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). Retrieved May 3, 2009 from http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf.
- IEEE MMA (2003). *Translation of IEEE LOM into Greek*. CEN/ISSS WS/LT Learning Technologies Workshop. Retrieved May 13, 2009 from <http://www.cen.eu/CENORM/Sectors/Sectors/iss/iss/activity/lomgreek1.doc>.
- IMS Global Learning Consortium, Inc. (2005, October). *IMS Application Profile Guidelines Overview*. Retrieved Mar 5, 2009, from http://www.imsglobal.org/ap/apv1p0/imsap_oviewv1p0.html.
- IMS Global Learning Consortium, Inc. (2005, October). *IMS Application Profile Guidelines Technical Manual*. Retrieved Mar 5, 2009, from

http://www.msglobal.org/ap/apv1p0/imsap_techv1p0.html.

IMS GLC (2007, April). *IMS GLC Specification Adoption Note 11: Profile Definition, Registration, and Maintenance Procedures*. Retrieved June 13, 2009 from <http://www.msglobal.org/profile/SpecAdpNote11-Profilesv1.pdf>.

ISO/IEC (1998). *Information technology – Framework and taxonomy of International Standardized Profiles – Part 1: General principles and documentation framework*. ISO/IEC TR 10000-1:1998(E) Technical Report. Technical Committee ISO/IEC JTC1. Retrieved May 3, 2009 from <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>.

Mason, J., and Helen Galatis (2007). *Theory and practice of application profile development in Australian education and training*. In Proc. Int'l Conf. on Dublin Core and Metadata Applications 2007. Retrieved May 13, 2009 from <http://www.dcmipubs.org/ojs/index.php/pubs/article/viewFile/36/18> .

Moen E.W. (1998, November). *The CIMI Profile Release 1.0H, A Z39.50 Profile for Cultural Heritage Information*. Consortium for the Computer Interchange of Museum Information, CIMI Z39.50 Working Group, Retrieved May 13, 2009 from <http://www.unt.edu/wmoen/projects/CIMI/HarmonProfile1.htm> .

Oracle (2006). *Oracle Berkeley DB XML*, Retrieved March 4, 2010 from <http://www.oracle.com/technology/products/berkeley-db/pdf/berkeley-db-xml-datasheet.pdf>.

Sampson, D. (2004), *The Evolution of Educational Metadata: From Standards to Application Profiles*. In Proc. of the 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2004, Joensuu, Finland.

Sampson, D. & Karampiperis, P. (2004). *Reusable Learning Resources: Building a Metadata Management System Supporting Interoperable Learning Object Repositories*. In Rory McGreal (Editor), Online

Education Using Learning Objects, Taylor & Francis Books Ltd,
Retrieved May 28, 2009 from
http://www.ted.unipi.gr/Uploads/Files/Publications/Gr_Pubs/Sampson_Karamiperis_Book1_DRAFT.pdf.

Severiens, T., Greenberg, J. (2007). *The DCMI Tools application profile*, In Proc. Int. Conf. on Dublin Core and Metadata Applications. Retrieved April 9, 2009 from
<http://www.dcmipubs.org/ojs/index.php/pubs/article/viewFile/38/3>.

Simon J. and Colin, J.N. (2004). *A Digital Licensing Model for the Exchange of Learning Objects in a Federated Environment*. To appear in Proceedings of the IEEE Workshop on Electronic Commerce, San Diego, July 5-7, 2004, Retrieved May 13, 2009 from
http://celebrate.eun.org/docs/wec_v2.pdf.

Smith, N., Van Coillie, M., & Duval, E. (2006, June). *Guidelines and support for building application profiles in e-learning*. Retrieved Apr 1, 2009, from <ftp://ftp.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/cwa15555-00-2006-Jun.pdf>.

Stevenson, A. (2005, February). *Jorum Application Profile, Draft Version 1.0, JORUM Project*. Retrieved May 13, 2009 from
<http://www.jorum.ac.uk/docs/pdf/japv1p0.pdf>.

Van Assche, F., & Massart, D. (2004). *Federation and brokerage of learning objects and their metadata*. In Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Kinshuk, C. K. Looi, E. Sultinen, D. Sampson, I. Aedo, L. Uden, and E. Kähkönen, Eds. Joensuu, Finland: IEEE Computer Society, 2004, pp. 316-320. Retrieved May 18, 2009 from
<http://celebrate.eun.org/docs/364van.pdf>.

Van Assche, F. and Nirhamo, L. (2003, November 17). *Celebrate LOM Application Profile*, version 1.1. Retrieved May 13, 2009 from
http://celebrate.eun.org/docs/CELEB_AP_v1.1_2003-11-17.pdf.

Wiley, D. (2002). *Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A definition, a metaphor and taxonomy*. Retrieved April 9, 2009 from http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf.

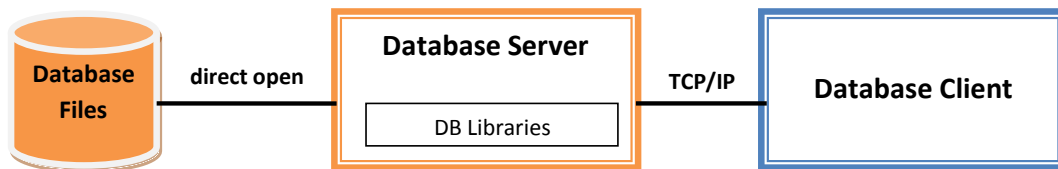
AMERICAN OVERSIGHT

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α ΦΥΣΙΚΕΣ XML ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Native XML Databases)

Στο προτεινόμενο σύστημα ASK-LOM-AP χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των εγγράφων XML και των σχημάτων XML (XML Schemas), το ενσωματωμένο (embedded) σύστημα Oracle Berkeley XML DB. Στο παράρτημα Α παρουσιάζεται το σύστημα αποθήκευσης που χρησιμοποιήθηκε στο ASK-LOM-AP.

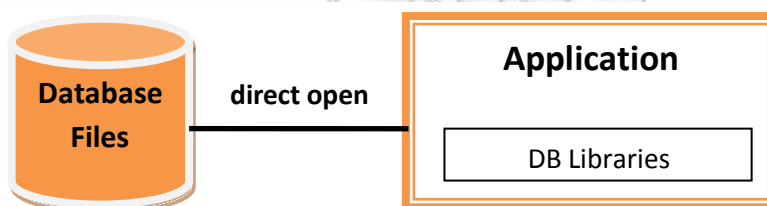
Αρχικά, η εταιρεία λογισμικού "Sleepycat Software" κατείχε, ανέπτυξε και υποστήριζε τις ενσωματωμένες βάσεις δεδομένων Berkeley DB (BDB). Το Φεβρουάριο του 2006 η εταιρεία Oracle εξαγόρασε την Sleepycat Software, ενσωματώνοντας τις ευρέως διαδεδομένες βάσεις δεδομένων ανοικτού κώδικα στην προσφορά των προϊόντων της. Η Oracle συνεχίζει την ανάπτυξη και υποστήριξη των προϊόντων της Sleepycat Software. Η Sleepycat ανέπτυξε το BDB XML ως ένα επίπεδο επί του BDB.

Η Oracle Berkeley DB XML (BDB XML) είναι μια ενσωματωμένη βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση και διαχείριση ευρετηρίων σε XML έγγραφα και βασίζεται στην τέταρτη έκδοση της Berkeley Database. Ο όρος "ενσωματωμένη" (embedded) περιγράφει τις προγραμματιστικές βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούνται για να μπορεί μια εφαρμογή να προσπελαίνει και να διαχειρίζεται τα αρχεία των βάσεων δεδομένων από μόνη της χωρίς την απαίτηση για παρουσία εξειδικευμένων εξυπηρετητών βάσεων δεδομένων. Η BDB XML προσφέρει στους αναλυτές προγραμματιστές μια γρήγορη, αξιόπιστη και κλιμακούμενη μηχανή XQuery με εξελιγμένο τρόπο αποθήκευσης των XML περιεχομένων σε ένα πακέτο που μπορεί να ενσωματωθεί σε μία εφαρμογή.



Σχήμα 80: Βάσεις Δεδομένων σύμφωνα με το μοντέλο Client-Server.

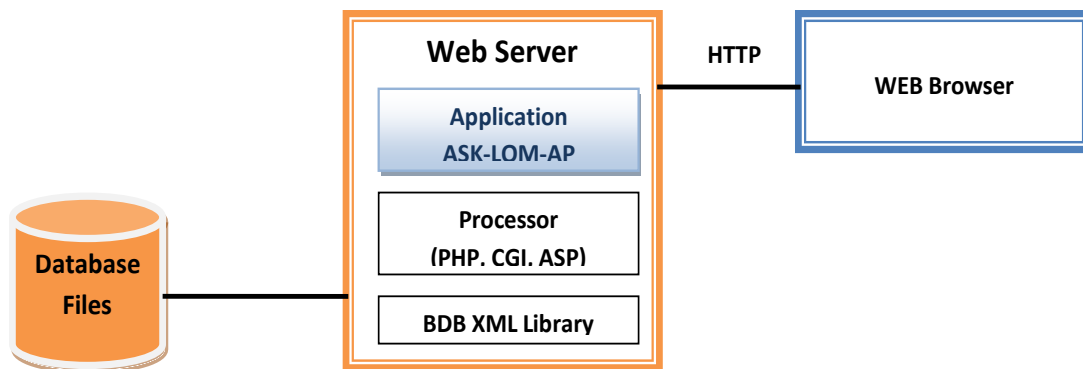
Στα δύο σχήματα που παρατίθενται, απεικονίζονται οι δύο τρόποι προσπέλασης και διαχείρισης των αρχείων των βάσεων δεδομένων. Γίνεται ξεκάθαρο ότι στην σχεδίαση με ενσωματωμένο σχεδιασμό των βάσεων δεδομένων, οι προγραμματιστικές βιβλιοθήκες που διαχειρίζονται τα αρχεία των ΒΔ, ενσωματώνονται στην εφαρμογή, η οποία έχει και την άμεση ευθύνη της διαχείρισης της ΒΔ σε αντιδιαστολή με το μοντέλο σχεδίασης ΒΔ Πελάτη - Εξυπηρετητή (Client-Server) στο οποίο τα δεδομένα απομονώνονται από την εφαρμογή - πελάτη.



Σχήμα 81: Ενσωματωμένη (Embedded) Σχεδίαση Βάσεων Δεδομένων.

Η επίδραση της ενσωμάτωσης των βιβλιοθηκών ΒΔ στην εφαρμογή είναι ότι ο εξυπηρετητής ΒΔ αφαιρείται πλήρως από τον σχεδιασμό ή κατ' επέκταση η εφαρμογή από μόνη της γίνεται εξυπηρετητής.

Η ενσωματωμένη σχεδίαση ΒΔ σε σχέση με την παρουσία αφοσιωμένου εξυπηρετητή ΒΔ έχει πλεονεκτήματα που περιλαμβάνουν την ευκολία μεταφοράς της εφαρμογής και την σχετικά ευκολότερη ανάπτυξη της. Η ενσωματωμένη σχεδίαση ΒΔ έχει επίσης αρχιτεκτονικές επιπτώσεις στις παραδοσιακές διαδικτυακές εφαρμογές. Ενώ με τις σχεσιακές ΒΔ, οι προγραμματιστές μπορούν να παρέχουν μερική πρόσβαση στα δεδομένα από τους χρήστες της εφαρμογής διευκολύνοντας την συγγραφή απλών ερωτημάτων, στις ενσωματωμένες ΒΔ η πρόσβαση στα δεδομένα περιορίζεται για εκείνους που δεν γνωρίζουν ανάπτυξη και εστιάζεται στην διαχείριση που κάνει η ίδια η εφαρμογή.



Σχήμα 82: Η εφαρμογή ASK-LOM-AP σε σχέση με το σύστημα native xml databases, BDB XML.

Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζεται η ενσωμάτωση του συστήματος Oracle Berkeley XML DB με την προτεινόμενη εφαρμογή ASK-LOM-AP σε έναν διακομιστή παγκόσμιου ιστού (web server). Ο διακομιστής παγκόσμιου ιστού λαμβάνει τις αιτήσεις HTTP από ένα πρόγραμμα πλοήγησης παγκόσμιου ιστού, τις επεξεργάζεται και διαχειρίζεται τις αιτήσεις όπως ορίζει η εφαρμογή ASK-LOM-AP. Η εφαρμογή ASK-LOM-AP εκτελείται στον διακομιστή μέσω του επεξεργαστή PHP. Οι αιτήσεις που αφορούν στην διαχείριση του μητρώου προφίλ εφαρμογών και των αποθηκών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, διοχετεύονται προς την βιβλιοθήκη BDB XML.

A.1 Βασικές Έννοιες

Στην BDB XML τα έγγραφα XML αποθηκεύονται σε αρχεία που ονομάζονται "**containers**". Ένα container είναι το αντίστοιχο με μια βάση δεδομένων, διατηρώντας όλες τις εγγραφές (δηλαδή τα έγγραφα XML) καθώς επίσης τα ευρετήρια (indexes) και μεταδεδομένα για κάθε εγγραφή. Τα έγγραφα XML μπορούν να αποθηκεύονται σε διαφορετικές μορφές ανάλογα με τις απαιτήσεις των χρηστών.

Τα containers αποθηκεύονται σε "**environments**". Ένα environment στην πράξη είναι ένας φάκελος αρχείων στο σύστημα αρχείων του λειτουργικού

συστήματος, που το χρησιμοποιεί η BDB XML για να αποθηκεύει containers και log files, εφόσον είναι ενεργοποιημένη η λειτουργία της καταγραφής (logging) των συναλλαγών (transactions). Σε κάθε εγκατάσταση BDB XML μπορούν να υπάρχουν πολλά environments.

A.2 Πλεονεκτήματα των Native XML Databases

Μια XML βάση δεδομένων επιτρέπει στους προγραμματιστές που διαχειρίζονται δεδομένα σε μορφή XML να δημιουργούν αποθήκες δεδομένων με αυτά τα δεδομένα απαιτώντας ελάχιστο προγραμματιστικό χρόνο και περιορίζοντας την ανάγκη για μετατροπή των XML δεδομένων σε άλλη δομή δεδομένων. Οι XML Databases διαθέτουν διάφορα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις σχεσιακές και αντικειμενοστραφείς βάσεις δεδομένων. Τα βασικά πλεονεκτήματα συνοψίζονται ως εξής:

- Τα δεδομένα XML εισάγονται κατευθείαν στην βάση δεδομένων, χωρίς να απαιτείται ο έλεγχος ή η εξαγωγή στοιχεία από ένα έγγραφο προκειμένου να αποθηκευτούν.
- Όταν εισαχθούν στην βάση δεδομένων, οι περισσότερες πτυχές ενός XML εγγράφου, συμπεριλαμβανομένων των κενών χώρων (white space), παραμένουν αναλλοίωτες.
- Τα ερωτήματα (queries) επιστρέφουν XML έγγραφα ή κομμάτια των XML εγγράφων, που σημαίνει ότι διατηρείται η ιεραρχική δομή των XML εγγράφων.

Επιπλέον των παραπάνω βασικών πλεονεκτημάτων, οι Native XML ΔΒ επιλύουν δύο βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η κοινότητα της XML:

- Είναι απαγορευτικά δαπανηρό (σε κατανάλωση υπολογιστικής μνήμης και επεξεργαστικής ισχύος) η δημιουργία στην μνήμη των δενδροειδών δομών μεγάλων XML εγγράφων και η υποβολή ερωτημάτων σε αυτά, χρησιμοποιώντας την XSLT ή το μοντέλο DOM. Για παράδειγμα αναφέρεται ότι για ένα XML έγγραφο μεγέθους 100 MB απαιτείται περίπου 1.2 GB διαθέσιμης υπολογιστικής μνήμης. Το σύστημα BDB XML μπορεί εύκολα να διαχειριστεί gigabytes από XML δεδομένα,

καθιστώντας εύκολες όλες τις προσπελάσεις των δεδομένων μέσω ερωτημάτων XPath.

- Η προσπέλαση και η λήψη ενός τμήματος ενός XML εγγράφου, συνήθως απαιτεί την ανάγνωση και επεξεργασία (parsing) ολόκληρου του XML εγγράφου που περιέχει το ζητούμενο τμήμα, προτού επιστραφεί το τμήμα αυτό. Για μεγάλα XML έγγραφα αυτό δημιουργεί μεγάλη επιβάρυνση σε επεξεργαστική ισχύ ενός σε διαδικτυακές εφαρμογές μπορεί να επιβαρύνει κατά πολύ την απόδοση της επικοινωνίας. Το ενσωματωμένο σύστημα BDB XML παρέχει τη δυνατότητα της εύρεσης οποιουδήποτε τμήματος που ανήκει σε ένα XML έγγραφο χωρίς να χρειαστεί ιδιαίτερη επεξεργασία (XML parsing) (Oracle, 2006).

A.3 Η εγκατάσταση της Oracle Berkeley DB XML

Η εγκατάσταση της BDB XML γίνεται σε διάφορα λειτουργικά συστήματα και είναι μια τυποποιημένη διαδικασία. Η τελευταία διαθέσιμη έκδοση της BDB XML είναι η "2.5.16".

Εγκατάσταση σε Windows

Υπάρχουν δύο ειδών διανομές για την εγκατάσταση της BDB XML στα Windows: α) binary και β) source.

- Δυαδική εγκατάσταση (Binary install)

Η καλύτερη επιλογή για την εγκατάσταση του συστήματος στα Windows είναι χρησιμοποιώντας τον δυαδικό εγκαταστάτη (binary installer) με επέκταση ".msi", που είναι διαθέσιμο στον ιστοχώρο της Oracle: "<http://www.oracle.com/technology/software/products/berkeleydb/xml/index.html>". Η διαδικασία της εγκατάστασης τοποθετεί όλη της μεταγλωττισμένη διανομή (συμπεριλαμβάνει όλα τα dlls, τα εκτελέσιμα, την τεκμηρίωση και παραδείγματα κώδικα) σε έναν κατάλογο μέσα στο εξ ορισμού κατάλογο των Windows, "Program files" με την ονομασία "Oracle"

- Πηγαία εγκατάσταση (source install)

Κάθε πακέτο της πηγαίας διανομής περιλαμβάνει ένα φάκελο με την ονομασία "build_win32", ο οποίος χρησιμεύει για την μεταγλώττιση. Αυτός ο φάκελος περιλαμβάνει το project, το workspace και τα solution files για το MS Visual Studio versions 6 και τις μετέπειτα εκδόσεις.

Εγκατάσταση σε Unix / Linux

Η διανομή του BDB XML περιλαμβάνει στο ριζικό κατάλογο το script "buildall.sh". Αυτό είναι το αρχικό εργαλείο παραμετροποίησης και δημιουργίας του συστήματος σε περιβάλλον Unix/Linux και απλοποιεί την εγκατάσταση σε διάφορα Unix συστήματα. Το script επιδέχεται παραμέτρους από την γραμμή εντολών για να θέσει prefixes και να εγκαταστήσει όλες τις βιβλιοθήκες. Εκτελώντας το script "buildall.sh" χωρίς καμία παράμετρο, γίνεται η εγκατάσταση όλων των βιβλιοθηκών με τις εξ ορισμού παραμέτρους, τοποθετώντας τις στον κατάλογο "dbxml-2.x/install".

Εγκατάσταση του PHP Binding

Ο πηγαίος κώδικας για το PHP Binding βρίσκεται στον κατάλογο "dbxml-2.x/dbxml/src/php". Όπως συμβαίνει και με άλλες γλώσσες προγραμματισμού, το PHP API απαιτεί ότι αμφότερα τόσο οι βιβλιοθήκες BDB XML όσο και οι επεκτάσεις της PHP θα έχουν συνδεθεί με την έκδοση της Berkeley DB 4 που περιλαμβάνεται στην BDB XML. Μετά την ολοκλήρωση της σύνδεσης (Linking), χρειάζεται να δηλωθούν οι δύο επεκτάσεις στο αρχείο αρχικοποίησης της PHP, "php.ini" με τις ακόλουθες δύο γραμμές:

```
extension=db4.so
```

```
extension=dbxml.so
```

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται λειτουργικό σύστημα Windows, η προσθήκη των προαναφερόμενων δύο γραμμών δηλώσεων στο αρχείο αρχικοποίησης της PHP, "php.ini" διαμορφώνεται ως εξής:

`extension=db4.dll`

`extension=dbxml.dll`

Για να διαπιστωθεί η σωστή ενσωμάτωση της BDB XML στον Apache Web Server, αρκεί να εκτελεστεί η PHP εντολή `phpinfo()` και στην εμφανιζόμενη λίστα με τις διαθέσιμες επεκτάσεις θα πρέπει να καταγράφονται και οι δύο προαναφερόμενες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β ΣΧΕΣΙΑΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το προτεινόμενο σύστημα ASK-LOM-AP χρησιμοποιεί μία σχεσιακή βάση δεδομένων με την ονομασία LOMAPDB για την αποθήκευση στοιχείων που αφορούν στην λειτουργία του συστήματος καθώς και την διαχείριση του μητρώου προφίλ εφαρμογών και των αποθηκών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Ο database server που χρησιμοποιήθηκε για την λειτουργία του συστήματος είναι ο MySQL SERVER v5.1.45. Στο κατάλογο της εφαρμογής "/sqlscripts" υπάρχει διαθέσιμο το SQL script με το οποίο δημιουργούνται τόσο η βάση δεδομένων LOMAPDB όσο και οι απαιτούμενοι πίνακες. Στην επόμενη παράγραφο καταγράφεται το SQL Script.

```
create database LOMAPDB;
use LOMAPDB;
create table users
(
    username          varchar(20) not null primary key,
    passwd            char(40) not null,
    email             varchar(100) not null,
    fname             varchar(40) not null,
    lname             varchar(30) not null,
    country           varchar(30) not null,
    profession        varchar(50) not null,
    usergroup         varchar(15) not null,
    dateCreated       datetime not null,
    dateLastloggedin  datetime not null
);

create table aplist
(
    apfname          varchar(30) not null primary key,
    apAliasName      varchar(40) not null,
    description       varchar(150) not null,
    owner            varchar(20) not null,
    dateCreated       datetime not null,
    active           bool not null
);

create table lomlist
(
```

```
lomfname          varchar(30) not null primary key,  
lomAliasName      varchar(40) not null,  
description       varchar(150) not null,  
owner            varchar(20) not null,  
dateCreated       datetime not null,  
apfname          varchar(30) not null  
);
```

```
grant select, insert, update, delete  
on LOMAPDB.*  
to lomap@localhost identified by 'password';
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Αρχείο Καταγραφής Τροποποιήσεων

Κατά την συγγραφή κάθε προφίλ εφαρμογών, δημιουργείται παράλληλα και ένα αρχείο xml με σκοπό την καταγραφή των τροποποιήσεων που επιβάλλει ο συγγραφέας του προφίλ εφαρμογών. Το xml αρχείο είναι απαραίτητο για την δημιουργία της κατάλληλης φόρμας συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ένα προφίλ εφαρμογών ως πρότυπο.

Η δομή του xml αρχείου τροποποιήσεων κρίθηκε απαραίτητη, διότι :

α) δεν προβλέπεται από την XML Schema Language ο χαρακτηρισμός ενός στοιχείου μεταδεδομένων ως συνιστώμενο. Παρέχει τη δυνατότητα, με την τροποποίηση της ιδιότητας `minOccurs` να χαρακτηριστεί ένα στοιχείο ως προαιρετικό (`minOccurs=0`) ή υποχρεωτικό (`minOccurs >=1`).

β) οι τροποποιήσεις `minOccurs`, `maxOccurs`, `maxLength` και `fixed` δεν μπορούν να προστεθούν στο IEEE LOM XML Schema ή στο Simplified LOM Schema by Claude Ostyn, για όλα τα στοιχεία του IEEE LOM. Για να γίνει αυτό απαιτείται εκτεταμένη τροποποίηση στα παραπάνω σχήματα.

Γ.1 Η δομή του XML αρχείου καταγραφής τροποποιήσεων

Η δομή του xml αρχείου καταγραφής περιλαμβάνει το ριζικό στοιχείο "`<modifications>`" μέσα στο οποίο αποτυπώνεται η ιεραρχική δομή των στοιχείων του IEEE LOM που συνθέτουν το συγκεκριμένο προφίλ εφαρμογών. Για κάθε στοιχείο του IEEE LOM υπάρχει μια καταχώρηση ενός στοιχείου "`<element>`". Κάθε στοιχείο "`<element>`" χαρακτηρίζεται από έξι (6) ιδιότητες (`attributes`) ενώ μπορεί να εμφωλεύσει και άλλα στοιχεία, ανάλογα με την ιεραρχική δομή των στοιχείων του IEEE LOM που συμπεριλαμβάνει το προφίλ εφαρμογών.

Οι ιδιότητες για κάθε στοιχείο είναι οι εξής:

- **name:** προσδιορίζει την ονομασία του στοιχείου του IEEE LOM, όπως αποτυπώνεται στα βασικά σχήματα (xml bindings) που παρέχονται.

- **minOccurs**: προσδιορίζει την τιμή του ελάχιστου αριθμού εμφανίσεων του συγκεκριμένου στοιχείου μέσα σε ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- **maxOccurs**: προσδιορίζει την τιμή του μέγιστου αριθμού εμφανίσεων του συγκεκριμένου στοιχείου μέσα σε ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- **maxLength**: προσδιορίζει την μέγιστη επιτρεπτή τιμή του μήκους των χαρακτήρων των στοιχείων που περιλαμβάνουν χαρακτήρες (όπως CharacterString, LangString).
- **fixed**: προσδιορίζει την εξ ορισμού τιμή που θα πρέπει να λαμβάνει ένα στοιχείο σε κάθε στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- **obligExt**: προσδιορίζει την τιμή της υποχρέωσης του συγκεκριμένου στοιχείου μέσα σε ένα στιγμιότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Αν έχει την τιμή 1 τότε το στοιχείο είναι υποχρεωτικό (mandatory), αν έχει την τιμή 2 τότε το στοιχείο είναι προαιρετικό (optional) και αν έχει την τιμή 3 το στοιχείο είναι συνιστώμενο (recommended).

Στην συνέχεια παραθέτουμε ένα στιγμιότυπο xml αρχείου τροποποιήσεων από ένα προφίλ εφαρμογών, όπως παρήχθη από το ASK-LOM-AP.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<modifications>
  <element name="general" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
    <element name="identifier" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="1">
      <element name="catalog" minOccurs="1" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="1"/>
      <element name="entry" minOccurs="1" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="1"/>
    </element>
    <element name="title" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="3"/>
    <element name="language" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" maxLength="100" fixed="" obligExt="1"/>
    <element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="2000" fixed="" obligExt="3"/>
    <element name="keyword" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="3"/>
    <element name="coverage" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="structure" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="3"/>
    <element name="aggregationlevel" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  </element>
  <element name="lifeCycle" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
    <element name="version" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="50" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="status" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="contribute" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="3">
      <element name="role" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="3"/>
      <element name="entityUnbounded" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="3"/>
    </element>
    <element name="date" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="3"/>
  </element>
</modifications>
```

```

<element name="metaMetadata" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
  <element name="identifiant" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
    <element name="catalog" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="entry" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
  </element>
  <element name="contributeMeta" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
    <element name="roleMeta" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="centity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="date" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
      <element name="datetime" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="200" fixed=""
        obligExt="2"/>
      <element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed=""
        obligExt="2"/>
    </element>
  </element>
  <element name="metadataSchema" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="30" fixed=""
    obligExt="2"/>
  <element name="language" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="100" fixed="" obligExt="3"/>
</element>
<element name="technical" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
  <element name="format" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="500" fixed="" obligExt="3"/>
  <element name="size" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="30" fixed="" obligExt="3"/>
  <element name="location" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="3"/>
  <element name="requirement" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
    <element name="orComposite" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
      <element name="type" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
      <element name="name" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
      <element name="minimumversion" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="30" fixed="" obligExt="2"/>
      <element name="maximumversion" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed=""
        obligExt="2"/>
    </element>
  </element>
  <element name="installationRemarks" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="otherPlatformRequirements" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed=""
    obligExt="2"/>
  <element name="duration" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
</element>
<element name="educational" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
  <element name="interactivityType" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="learningResourceType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed=""
    obligExt="3"/>
  <element name="interactivityLevel" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="semanticDensity" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="intendedEndUserRole" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed=""
    obligExt="3"/>
  <element name="context" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="3"/>
  <element name="typicalAgeRange" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed=""
    obligExt="3"/>
  <element name="difficulty" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="typicalLearningTime" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="3"/>
  <element name="language" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="100" fixed="" obligExt="2"/>
</element>
<element name="rights" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
  <element name="cost" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="3"/>
  <element name="copyrightAndOtherRestrictions" minOccurs="1" maxOccurs="1" maxLength="" fixed=""
    obligExt="1"/>
  <element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="3"/>
</element>
<element name="relation" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
  <element name="kind" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="resource" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
    <element name="identifiant" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
      <element name="catalog" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
      <element name="entry" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
    </element>
    <element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed=""
      obligExt="2"/>
  </element>
</element>
</element>
<element name="annotation" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="0" fixed="" obligExt="2">
  <element name="entity" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="date" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
</element>
</element>
<element name="classification" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="0" fixed="" obligExt="3">
  <element name="purpose" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="" fixed="" obligExt="2"/>
  <element name="taxonPath" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
    <element name="source" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>
    <element name="taxon" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="" fixed="" obligExt="2">
      <element name="id" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="100" fixed="" obligExt="2"/>
      <element name="entryTaxon" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="500" fixed="" obligExt="2"/>
    </element>
  </element>
</element>
</element>
<element name="description" minOccurs="0" maxOccurs="1" maxLength="2000" fixed="" obligExt="2"/>
<element name="keyword" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" maxLength="1000" fixed="" obligExt="2"/>

```


</element>
</modifications>

РАНЕКЪТЪМО РЕПАА