

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης
στην
Επιστήμη & Τεχνολογία των Υπολογιστών**

Τίτλος εργασίας:

***“Πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών τηλεκπαίδευσης
βασισμένη σε XML”***

Μεταπτυχιακός Φοιτητής: Άγγελος Βώρος
A.M. 229

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Γαροφαλάκης, Επίκ. Καθηγητής

Μέλη: Αθανάσιος Τσακαλίδης, Καθηγητής

Ιωάννης Χατζηλυγερούδης, Λέκτορας

Ιούνιος 2003, Πάτρα

Αντί προλόγου

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο καθηγητή του τμήματος Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, κ. Ιωάννη Γαροφαλάκη, για την εμπιστοσύνη και την καθοδήγηση που μου έδειξε όλο αυτό το διάστημα καθώς και τους συνεργάτες μου κ. Γιώργο Μπέτσο, κ. Βαγγέλη Ξανθάκη και κα Σοφία Μαρίνου, η συμβολή των οποίων υπήρξε ουσιαστική για την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
1.2 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	9
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	10
2.1 Η ΑΝΟΙΧΤΗ ΚΑΙ ΕΞ' ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	10
2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	13
2.2.1 <i>Μείωση κόστους</i>	14
2.2.1.1 Περιορισμός κόστους ταξιδιού και διαμονής.....	14
2.2.1.2 Μείωση κόστους εκπαιδευτή.....	14
2.2.1.3 Σημαντική μείωση κόστους διαχείρισης.....	14
2.2.1.4 Μείωση κόστους ανά μαθητή.....	14
2.2.1.5 Μείωση κόστους αντικατάστασης.....	14
2.2.1.6 Εκμετάλλευση υπάρχουσας επένδυσης.....	14
2.2.1.7 Μείωση κόστους υποστήριξης.....	15
2.2.1.8 Μείωση ή εξάλειψη κόστους εκτυπωτικών και διανομής.....	15
2.2.2 <i>Υψηλότερη ποιότητα</i>	15
2.2.2.1 Υψηλότερης ποιότητας εκπαίδευση.....	15
2.2.2.2 Υψηλότερη αξία μέσω επικεντρωμένης αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου.....	15
2.2.2.3 Συνέπεια μηνύματος και αποτελεσμάτων.....	16
2.2.2.4 Ενημερωμένο περιεχόμενο.....	16
2.2.2.5 Μετρήσιμα αποτελέσματα.....	16
2.2.2.6 Ατομικός ρυθμός.....	16
2.2.2.7 Προσωποποιημένη μάθηση.....	16
2.2.3 <i>Βελτιωμένη ικανοποίηση υπαλλήλου</i>	16
2.2.3.1 Αύξηση εκπαιδευόμενων.....	17
2.2.3.2 Αύξηση κινήτρου.....	17
2.2.3.3 Αύξηση ευκαιριών μάθησης.....	17
2.2.3.4 Αύξηση παραγωγικότητας.....	17
2.2.4 <i>Βελτιωμένη ικανοποίηση πελάτη</i>	17
2.2.4.1 Βελτιωμένη επίδοση.....	17
2.2.4.2 Βελτίωση πιστότητας.....	18
3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	19
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	19
3.1.1 <i>Υποσύστημα Εγγραφής και Παρακολούθησης Εκπαιδευομένων</i>	19
3.1.2 <i>Υποσύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτών</i>	19
3.1.3 <i>Υποσύστημα Αξιολόγησης Εκπαιδευομένων</i>	20
3.1.4 <i>Υποσύστημα Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού</i>	20
3.1.5 <i>Υποσύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Υλικού</i>	20
3.1.6 <i>Υποσύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Προγράμματος</i>	20
3.1.7 <i>Υποσύστημα ελέγχου</i>	20
3.2 ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΚΑΙ ΡΟΛΟΙ ΧΡΗΣΤΩΝ.....	21
3.2.1 <i>Εξωτερικός Χρήστης</i>	21
3.2.2 <i>Εκπαιδευόμενος</i>	21
3.2.3 <i>Εισηγητής</i>	22
3.2.4 <i>Διαχειριστής Συστήματος</i>	23
4. ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ	25
4.1 Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	25
4.2 ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ.....	27
4.2.1 <i>Διαλειτουργικότητα περιεχομένου πραγματικού χρόνου</i>	29

4.2.2	Διαλειτουργικότητα εργασιών διαχείρισης	30
4.2.3	Διαλειτουργικότητα ανάλυσης δεδομένων	31
4.3	ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	32
4.4	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ	33
4.4.1	IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee)	33
4.4.2	CEN/ISSS/WS/LT (Learning Technology Workshop)	34
4.4.3	AICC (Aviation Industry CBT Committee)	34
4.4.3.1	Διαλειτουργικότητα με χρήση του προτύπου AICC CMI001	34
4.4.4	ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe)	37
4.4.5	IMS Global Learning Consortium	38
4.4.5.1	Προδιαγραφές IMS	38
4.4.5.2	Συστατικά στοιχεία προδιαγραφής IMS	39
4.4.6	DCMI (Dublin Core Metadata Initiative)	40
4.4.7	ADL (Advanced Distributed Learning initiative)	40
4.4.7.1	SCORM (Shareable Courseware Object Reference Model)	41
4.4.7.2	Αντικείμενα μάθησης	43
5.	Η ΓΛΩΣΣΑ XML	44
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ XML	44
5.2	ΟΙ ΡΙΖΕΣ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ XML	45
5.3	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ XML	47
5.3.1	Αποθήκευση δεδομένων	47
5.3.2	Αναζήτηση στο διαδίκτυο	47
5.3.3	Ανταλλαγή πληροφορίας	47
5.3.4	Χρήση XML σε εφαρμογές τηλεκαίδεισης	48
5.4	ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ XML	49
5.4.1	Η δομή ενός XML κειμένου	49
5.4.2	Οντότητες	49
5.5	ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ XML	50
6.	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	52
6.1	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ 3 – ΕΠΙΠΕΔΩΝ	52
6.1.1	Επίπεδο πελάτη	52
6.1.2	Επίπεδο εφαρμογής	53
6.1.3	Επίπεδο δεδομένων	53
6.2	ΓΕΝΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	54
6.2.1	Τεχνολογίες υλοποίησης	55
7.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	57
7.1	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	57
7.1.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	57
7.1.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	59
7.2	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ	60
7.2.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	60
7.2.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	63
7.3	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΕΣΤ	66
7.3.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	66
7.3.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	67
7.4	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ (Q & A)	69
7.4.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	69
7.4.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	70
7.5	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΛΕΞΙΚΟΥ	71
7.5.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	71
7.5.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	72
7.6	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΡΘΡΩΝ	73
7.6.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	73

7.6.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	74
7.7	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ, ΡΟΛΩΝ ΚΑΙ ΕΝΤΟΛΩΝ	75
7.7.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων.....	75
7.7.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	77
7.8	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	80
7.8.1	Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων.....	80
7.8.2	Φυσικό μοντέλο δεδομένων	81
8.	ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΓΛΩΣΣΑ XML.....	83
8.1	ΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ STATE.....	83
8.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΕ XML	84
8.3	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΕ XML	86
8.3.1	Κοινά στοιχεία και χαρακτηριστικά.....	87
8.3.2	Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.....	89
8.3.2.1	Παράδειγμα 1: Ερώτηση που περιέχει μόνο κείμενο	90
8.3.2.2	Παράδειγμα 2: Ερώτηση που περιέχει κείμενο και εικόνες.....	93
8.3.3	Ερωτήσεις σωστού - λάθους.....	96
8.3.4	Ερωτήσεις αντιστοίχισης	100
8.3.5	Ερωτήσεις συμπλήρωσης	103
8.4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΟΣ ΤΕΣΤ ΣΕ XML	107
8.5	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΕ XML	110
8.6	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Q&A ΣΕ XML	112
8.7	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΞΙΚΟΥ ΣΕ XML	115
8.8	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΆΡΘΡΩΝ ΣΕ XML.....	117
8.8.1	Το στοιχείο <article>.....	117
8.8.2	Το στοιχείο <article_category>	119
8.8.3	Το στοιχείο <issue>	120
8.9	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΤΩΝ, ΡΟΛΩΝ ΚΑΙ ΕΝΤΟΛΩΝ ΣΕ XML.....	122
8.9.1	Το στοιχείο <user_command>	122
8.9.2	Το στοιχείο <user_role>	123
8.9.3	Το στοιχείο <user>	125
8.10	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ XML	128
8.10.1	Το στοιχείο <product_unit>	128
8.10.2	Το στοιχείο <product>	129
8.10.3	Το στοιχείο <receipt_item>.....	131
8.10.4	Το στοιχείο <receipt>.....	132
9.	ΠΛΑΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	134
9.1	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	134
9.1.1	Εφαρμογή Διαχείρισης.....	135
9.1.1.1	Αρχική οθόνη βασικών επιλογών	135
9.1.1.2	Οθόνη διαχείρισης δομής μαθήματος.....	135
9.1.1.3	Οθόνη διαχείρισης χρηστών	136
9.1.1.4	Οθόνη διαχείρισης εκπαιδευτικού υλικού.....	136
9.1.1.5	Οθόνη αλλαγής περιεχομένου εκπαιδευτικού υλικού	137
9.1.1.6	Οθόνη διαχείρισης τεστ.....	137
9.1.1.7	Οθόνη διαχείρισης λεξικού	138
9.1.1.8	Οθόνη διαχείρισης ερωτήσεων	138
9.1.1.9	Οθόνη τροποποίησης στοιχείων απόδειξης.....	139
9.1.2	Εφαρμογή πρόσβασης.....	140
9.1.2.1	Αρχική οθόνη πρόσβασης χρηστών	140
9.1.2.2	Προσωπικά στοιχεία μαθητή	140
9.1.2.3	Μαθήματα και τιμολογήσεις.....	141
9.1.2.4	Κατάλογος μαθημάτων	142
9.1.2.5	Περιεχόμενο μαθήματος	142
9.1.2.6	Οθόνη υποβολής ερώτησης	143

9.1.2.7	Θόνη αποτελέσματος ερώτησης	143
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: XML ΓΛΩΣΣΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ		144
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΔΟΜΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	144
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΣΩΣΤΟΥ - ΛΑΘΟΥΣ	145
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΕΡΩΤΗΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ	146
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ	148
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ	149
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ Q & A	150
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΤΕΣΤ	151
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ ΤΕΣΤ	152
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΛΕΞΙΚΟΥ	152
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΑΡΘΡΟΥ	153
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΑΡΘΡΟΥ	154
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΕΚΔΟΣΗΣ	154
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΧΡΗΣΤΗ	155
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	156
ΟΡΙΣΜΟΣ XML	ΑΠΟΔΕΙΞΗΣ	157
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....		159
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ.....		159
<i>Πίνακας tblELEARNING</i>		159
<i>Πίνακας tblCLASS</i>		159
<i>Πίνακας tblCOURSE</i>		159
<i>Πίνακας tblSECTION</i>		160
<i>Πίνακας tblLESSON</i>		160
<i>Πίνακας tblLESSON_ITEM</i>		160
<i>Πίνακας tblCONTENT_PARAGRAPH</i>		161
<i>Πίνακας tblLI_CP_REL</i>		161
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ		161
<i>Πίνακας tblQUESTION</i>		161
<i>Πίνακας tblCONTENT_PARAGRAPH</i>		162
<i>Πίνακας tblQUESTION_ITEM</i>		162
<i>Πίνακας tblGROUP</i>		162
<i>Πίνακας tblGROUP_ITEM</i>		163
<i>Πίνακας tblGI_REL</i>		163
<i>Πίνακας tblQ_KEYWORD</i>		163
<i>Πίνακας tblQUESTION_RESULTS</i>		164
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΕΣΤ		164
<i>Πίνακας tblTEST</i>		164
<i>Πίνακας tblQT_REL</i>		164
<i>Πίνακας tblTEST_RESULTS</i>		165
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΛΕΞΙΚΟΥ		165
<i>Πίνακας tblLEMMA</i>		165
<i>Πίνακας tblLEMMA_ANALYSIS</i>		165
<i>Πίνακας tblLC_CP_REL</i>		165
<i>Πίνακας tblC_LA_REL</i>		166
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ Q & A		166
<i>Πίνακας tblQA</i>		166
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΡΘΡΩΝ		167
<i>Πίνακας tblISSUE</i>		167
<i>Πίνακας tblARTICLE</i>		167
<i>Πίνακας tblARTICLE_CATEGORY</i>		167
<i>Πίνακας tblAC_A_REL</i>		168
<i>Πίνακας tblA_CP_REL</i>		168
<i>Πίνακας tblCONTENT_PARAGRAPH</i>		168

ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΧΡΗΣΤΗ.....	168
<i>Πίνακας tblUSER</i>	168
<i>Πίνακας tblUSER_REL</i>	169
<i>Πίνακας tblUSER_ACCESS</i>	170
<i>Πίνακας tblUSER_ROLE</i>	170
<i>Πίνακας tblUR_COMMAND</i>	170
<i>Πίνακας tblUR_UC_REL</i>	170
ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	171
<i>Πίνακας tblRECEIPT</i>	171
<i>Πίνακας tblRECEIPT_ITEM</i>	172
<i>Πίνακας tblPRODUCT</i>	172
<i>Πίνακας tblPRODUCT_REL</i>	172
<i>Πίνακας tblPRODUCT_UNIT</i>	172
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	173

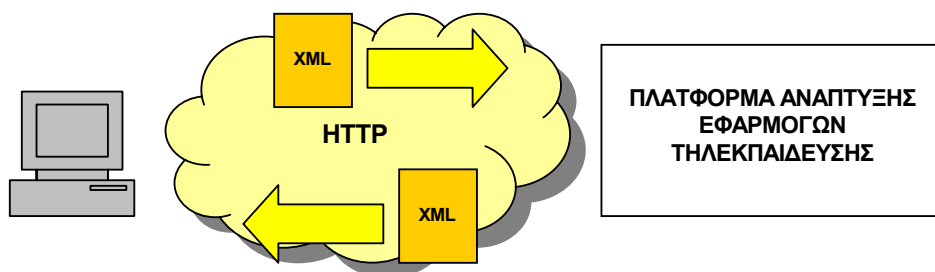
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται ο σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας, και η διάρθρωση των κεφαλαίων που ακολουθούν.

1.1 Σκοπός μεταπτυχιακής εργασίας

Σκοπός αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας αποτέλεσε ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας πλατφόρμας η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εφαρμογών τηλεκπαίδευσης.

Με την ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών του διαδικτύου και την απήχηση που αυτές έχουν στο ευρύ κοινό που κάνει χρήση των νέων υπηρεσιών που προσφέρονται πλέον μέσα από το διαδίκτυο, κρίθηκε κατ' αρχήν αναγκαίο η πλατφόρμα να βασίζεται σε αυτές τις τεχνολογίες ώστε να διευκολύνει την ανάπτυξη εφαρμογών τηλεκπαίδευσης που θα παρέχονται μέσω ίντερνετ. Έτσι υιοθετείται το μοντέλο ανάπτυξης εφαρμογών με βάση την αρχιτεκτονική τριών επιπέδων.



Σχήμα 1 - Διαλειτουργικότητα πλατφόρμας ανάπτυξης εφαρμογών τηλεκπαίδευσης

Μια δεύτερη αναγκαιότητα που τέθηκε εξ' αρχής αφορούσε την διαλειτουργικότητα της εφαρμογής ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με άλλα συστήματα ανεξάρτητα από την τεχνολογία υλοποίησής τους. Την λύση στην ανάγκη αυτή έδωσε η χρήση της γλώσσας XML που αποτελεί πλέον πρότυπο για την ανταλλαγή δεδομένων των σύγχρονων εφαρμογών και χρησιμοποιείται ευρέως στο διαδίκτυο. Με την χρήση της XML κατασκευάστηκε μια νέα γλώσσα περιγραφής δεδομένων που να καλύπτει τις ανάγκες ενός συστήματος ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Η ανταλλαγή δεδομένων γίνεται σε μορφή που καθορίζεται από το συντακτικό της γλώσσας αυτής εξασφαλίζοντας έτσι

την χρήση τους από ετερογενή συστήματα.

Ως αποτέλεσμα της ανάλυσης απαιτήσεων ενός συστήματος τηλεκπαίδευσης σχεδιάστηκε με βάση το σχεσιακό μοντέλο μια βάση δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται ουσιαστικά τα δεδομένα του συστήματος. Παρ' όλα αυτά η επικοινωνία με το σύστημα που αφορά την διαχείριση των δεδομένων γίνεται και πάλι χρησιμοποιώντας την γλώσσα XML. Η γλώσσα περιγραφής των δεδομένων της εφαρμογής, που σχεδιάστηκε με βάση το πρότυπο XML, εμπεριέχει χαρακτηριστικά που της δίνουν την δυνατότητα να λειτουργεί ως περιβάλλον διεπαφής προς το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων. Έτσι κάθε αίτηση για αλλαγή κατάστασης δεδομένων γίνεται με αποστολή της κατάλληλης XML αίτησης.

1.2 Διάρθρωση κεφαλαίων εργασίας

Στο Κεφάλαιο 2 γίνεται μια εισαγωγή στην τηλεκπαίδευση και στα πλεονεκτήματα που αυτή παρέχει. Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι προδιαγραφές τις οποίες πρέπει να έχει ένα σύστημα τηλεκπαίδευσης, ενώ στο Κεφάλαιο 4 περιγράφονται οι προδιαγραφές και τα πρότυπα που αναπτύσσονται από διάφορους οργανισμούς για τον χώρο της τηλεκπαίδευσης. Στη συνέχεια το Κεφάλαιο 5 αποτελεί μια εισαγωγή στην γλώσσα XML μιας και αποτελεί το βασικό συστατικό στοιχείο της εργασίας αυτής. Στο Κεφάλαιο 6 περιγράφεται η συνολική αρχιτεκτονική της πλατφόρμας, ενώ στα επόμενα κεφάλαια αναλύονται τα ειδικότερα θέματα που αφορούν την αρχιτεκτονική αυτή. Έτσι στο Κεφάλαιο 7 αναλύεται το εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων και η φυσική του αναπαράσταση με βάση το σχεσιακό μοντέλο, και στο Κεφάλαιο 8 παρουσιάζεται η XML γλώσσα που αναπτύχθηκε για τη μεταφορά δεδομένων από και προς τη βάση δεδομένων. Στο Κεφάλαιο 9 παρουσιάζεται μια πιλοτική εφαρμογή που υλοποιήθηκε με χρήση της πλατφόρμας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας. Τέλος στο Παράρτημα Α παρουσιάζεται ο τυπικός ορισμός της XML γλώσσας που αναπτύχθηκε ενώ στο Παράρτημα Β υπάρχει η αναλυτική περιγραφή των πινάκων του σχεσιακού μοντέλου δεδομένων.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1 Η ανοιχτή και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση

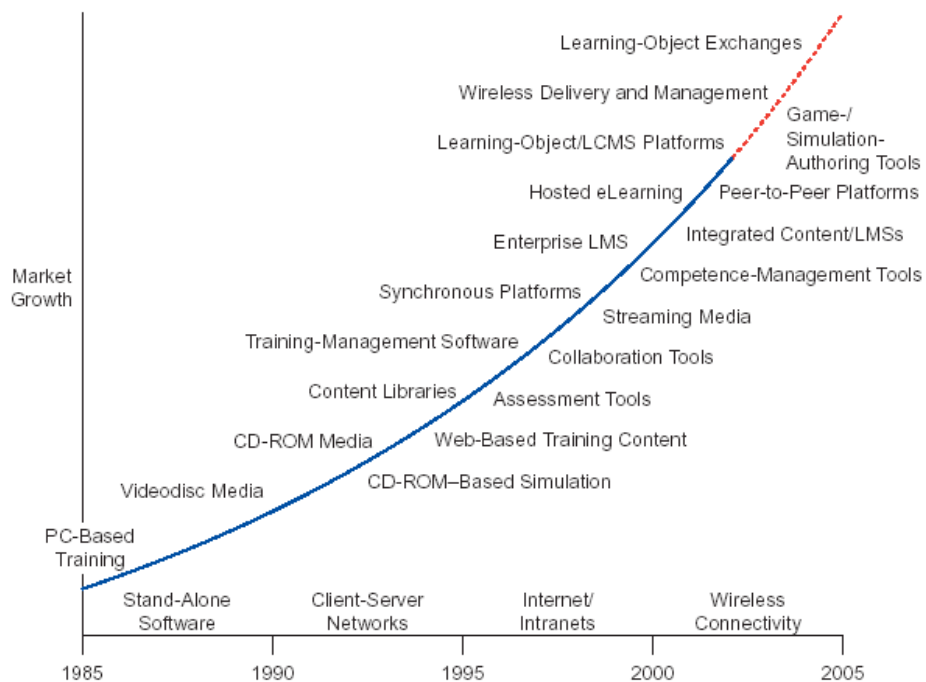
Ο τομέας της εκπαίδευσης διαδραματίζει τον πλέον σημαντικό ρόλο στο σύγχρονο διεθνές οικονομικό και κοινωνικό γίγνεσθαι. Ιδιαίτερα στην εποχή της παγκοσμιοποίησης και των νέων τεχνολογιών, η γνώση αποτελεί τον κυριότερο παραγωγικό συντελεστή της νέας οικονομίας.

Η σύγκλιση του τομέα της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εργαλείων και την προσφορά χρηστικών υπηρεσιών που μέρα με τη μέρα αλλάζουν την ίδια την καθημερινότητά μας στην εργασία, στο σπίτι, στη διασκέδαση, στις κοινωνικές σχέσεις, παντού.

Στο χώρο της εκπαίδευσης, δεν μπορούμε να πούμε ότι ισχύει το ίδιο. Οι φορείς της εκπαίδευσης προσπαθούν να συγχρονίσουν το βηματισμό τους με τις νέες απαιτήσεις και προκλήσεις της εποχής μας, της εποχής της πληροφορίας. Οι εκπαιδευτικές τεχνολογίες, τα εκπαιδευτικά πολυμέσα, η ανοιχτή και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση αποτελούν τους προπομπούς της νέας εποχής στο χώρο της εκπαίδευσης. Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών των επικοινωνιών και των πληροφοριών δεν έχει σα στόχο, ούτε μπορεί άλλωστε, να αντικαταστήσει το ρόλο του δασκάλου. Αντίθετα θα του προσφέρει εργαλεία, εφαρμογές και υπηρεσίες, οι οποίες θα δώσουν τη δυνατότητα να βελτιώσει τις παιδαγωγικές του προσεγγίσεις, δημιουργώντας ένα συνεργατικό εκπαιδευτικό περιβάλλον. Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση διακρίνεται σε Σύγχρονη και Ασύγχρονη εκπαίδευση.

Η Σύγχρονη εκπαίδευση απαιτεί την ταυτόχρονη συμμετοχή όλων των μαθητών και των εισηγητών ανεξάρτητα του χώρου στον οποίο μπορεί να βρίσκονται. Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου γίνεται σε "πραγματικό χρόνο", και κατά τη διάρκειά της μπορούν να ανταλλάσσουν εκτός από απόψεις και εκπαιδευτικό υλικό. Η Ασύγχρονη εκπαίδευση δεν απαιτεί την ταυτόχρονη συμμετοχή των μαθητών και των εισηγητών. Οι μαθητές δεν είναι ανάγκη να βρίσκονται συγκεντρωμένοι στον ίδιο χώρο ή την ίδια χρονική στιγμή. Αντίθετα μπορούν να επιλέγουν το προσωπικό τους εκπαιδευτικό χρονικό πλαίσιο και να συλλέγουν το εκπαιδευτικό υλικό σύμφωνα με αυτό. Στο είδος αυτό της εκπαίδευσης ανήκει η Αυτοδιδασκαλία, η Ημιαυτόνομη εκπαίδευση και η Συνεργαζόμενη εκπαίδευση.

- Στην Αυτοδιδασκαλία ο εκπαιδευόμενος εκπαιδεύεται μόνος του χρησιμοποιώντας κάποιο μέσο κρίνει αυτός κατάλληλο (βιβλία, CBT, Internet κλπ.)
- Στην Ημιαυτόνομη εκπαίδευση ισχύει ότι και στην Αυτοδιδασκαλία μόνο που υπάρχει και συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα επικοινωνίας με τον υπεύθυνο εκπαιδευτή είτε με φυσική παρουσία στη τάξη, είτε μέσω δικτύου (Internet, E-mail κλπ.) είτε μέσω audio ή/και video conference και προφανώς τις ώρες εκείνες θεωρείται ότι έχουν σύγχρονη εκπαίδευση.
- Στη Συνεργαζόμενη εκπαίδευση εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι επικοινωνούν ασύγχρονα μεταξύ τους, οι εκπαιδευόμενοι μελετούν στο δικό τους χρόνο, ακολουθούν όμως ένα χρονοδιάγραμμα παράδοσης εργασιών.



LCMS = Learning-content-management systems; LMS = learning-management systems;
 CD-ROM = compact-disc read-only memory.

Σχήμα 2 - Η εξέλιξη της τεχνολογίας στο χώρο της τηλεεκπαίδευσης

Η Σύγχρονη και η Ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση δεν λειτουργούν ως ανταγωνιστικές έννοιες, αλλά μπορούν και πολλές φορές επιβάλλεται να συμπληρώσουν η μια την άλλη. Η Σύγχρονη τηλεεκπαίδευση μπορεί να προσφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία την

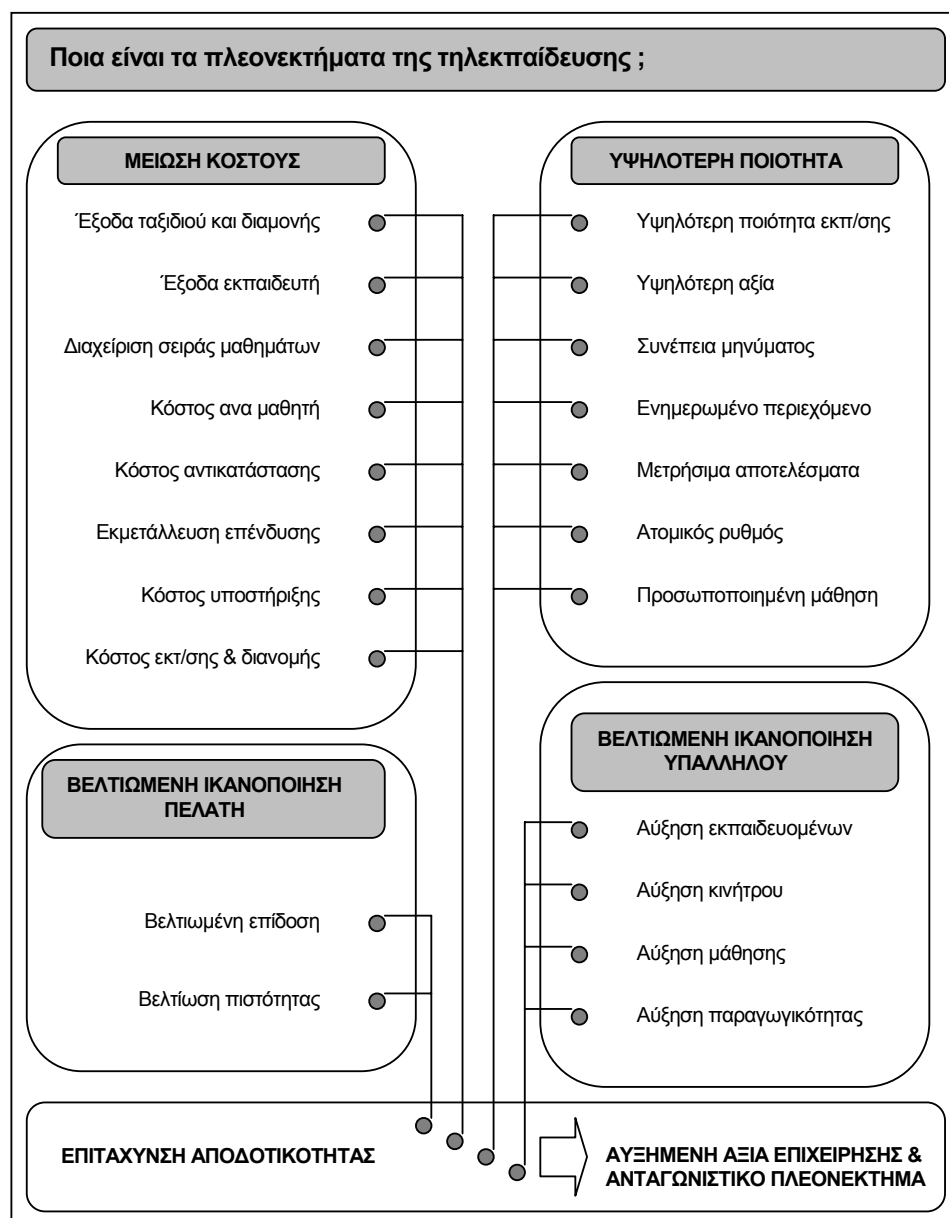
αμεσότητα της επαφής του διδάσκοντα με τους εκπαιδευόμενους, και να δώσει μια άλλη διάσταση στο αντικείμενο της μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι, αν και δεν βρίσκονται στον ίδιο τόπο με τον εκπαιδευτή, μπορούν να έχουν μαζί του φωνητική και οπτική επικοινωνία, και αυτό τον τρόπο να αποδυναμώνουν τους περιορισμούς των αποστάσεων. Όμως κάθε συνεδρία Σύγχρονης τηλεκπαίδευσης είναι ένα γεγονός που έχει αξία και πέραν της χρονικής στιγμής διεξαγωγής της, επειδή ακριβώς απαιτείται χρονικός συντονισμός όλων των παραγόντων. Η καταγραφή της συνεδρίας καθίσταται έτσι απαραίτητη, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτή και σε μελλοντικές χρονικές στιγμές. Επιπλέον, το μαγνητοσκοπημένο υλικό μπορεί να αξιοποιηθεί και από άλλους εκπαιδευόμενους που δεν συμμετείχαν απαραίτητα στο αρχικό γεγονός, διευρύνοντας έτσι το δυναμικό κοινό της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σε αυτό το σημείο η Ασύγχρονη τηλεκπαίδευση μπορεί να προσφέρει πολλά θετικά στοιχεία, εμπλουτίζοντας το πρωτογενές υλικό (την μαγνητοσκοπημένη διάλεξη) με επιπλέον παραπομπές για ενημέρωση, βιβλιογραφία, δυνατότητες για σχολιασμό και συζήτηση που δεν υπάρχει χρόνος να γίνουν με σύγχρονο τρόπο. Η ενσωμάτωση του μαγνητοσκοπημένου υλικού με όλο το υποστηρικτικό υλικό, σχηματίζει έτσι ένα πλήρες σύνολο εκπαιδευτικού υλικού, που παρέχει στους εκπαιδευόμενους γνώσεις με πολλά διαφορετικά μέσα.

Από την άλλη πλευρά, η Ασύγχρονη τηλεκπαίδευση στερείται της αμεσότητας που προαναφέρθηκε, και μέσω της ενσωμάτωσης μαγνητοσκοπημένων Σύγχρονων στιγμιότυπων μπορεί να εμπλουτισθεί και να αποδώσει καλύτερα όποιο αντικείμενο πραγματεύεται. Επιπλέον, οι σημερινές εκπαιδευτικές διαδικασίες όλο και περισσότερο απαιτούν τη διαρκή αλληλεπίδραση εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων, και την παρακολούθηση της προόδου των δεύτερων μέσω εργασιών, ερωτήσεων και συζητήσεων. Αυτές οι ενέργειες δεν μπορούν να ενταχθούν άμεσα σε μια Σύγχρονη συνεδρία, καθώς εκεί προτεραιότητα έχει η διεξαγωγή της διάλεξης, και η μερική αλληλεπίδραση των δύο μερών. Στην Ασύγχρονη όμως τηλεκπαίδευση δεν υπάρχει αυτός ο περιορισμός, και έτσι μια Σύγχρονη συνεδρία, μπορεί να έχει τη συνέχισή της με ασύγχρονο τρόπο μέσα από ένα περιβάλλον εκπαίδευσης στο οποίο έχουν πρόσβαση και ο διδάσκων και οι εκπαιδευόμενοι. Αυτό το ασύγχρονο περιβάλλον θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Πρόσθετο υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό.
- Ομάδες συζητήσεων στο πρότυπο των Internet Newsgroups.
- Επικοινωνία με ηλεκτρονική αλληλογραφία.
- Εφαρμογές αξιολόγησης και αυτό-αξιολόγησης των εκπαιδευομένων.

2.2 Πλεονεκτήματα τηλεκαίδεισης

Η τηλεκαίδειση παρέχει μια σειρά από πλεονεκτήματα που κάνουν ελκυστική την εφαρμογή της στο σύγχρονο μαθησιακό περιβάλλον.



Σχήμα 3 - Πλεονεκτήματα τηλεκαίδεισης

2.2.1 Μείωση κόστους

2.2.1.1 Περιορισμός κόστους ταξιδιού και διαμονής

Τα εργαλεία τηλεκπαίδευσης βρίσκονται στους υπολογιστές των χρηστών με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να μην χρειάζεται να πληρώνουν πλέον για αίθουσες, εισητήρια, ξενοδοχεία και μετακινήσεις που επιφέρουν ένα σημαντικό κόστος ανά εκπαίδευση.

2.2.1.2 Μείωση κόστους εκπαιδευτή

Με την τηλεκπαίδευση οι επιχειρήσεις δεν πληρώνουν πλέον για εξοπλισμό σχετικό με την εκπαίδευση (π.χ. πίνακες) και περιορίζεται σημαντικά το κόστος εκπαίδευσης των εκπαιδευτών.

2.2.1.3 Σημαντική μείωση κόστους διαχείρισης

Η διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας γίνεται ευκολότερη. Τα συστήματα τηλεκπαίδευσης περιλαμβάνουν αυτόματη διαχείριση παρέχοντας πληροφορία για τα άτομα που παρακολούθησαν μια εκπαίδευση, την πορεία τους στο συγκεκριμένο πρόγραμμα και την απόδοσή τους. Έτσι μειώνονται τα διαχειριστικά κόστη και αυξάνεται η ποιότητα των σχετικών αναφορών.

2.2.1.4 Μείωση κόστους ανά μαθητή

Η εφαρμογή ενός συστήματος τηλεκπαίδευσης μειώνει και το κόστος ανά εκπαιδευόμενο αφού η ίδια υποδομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα από τον αριθμό των εκπαιδευομένων. Όσο αυξάνει μάλιστα ο αριθμός τους μειώνεται το κατά κεφαλήν κόστος.

2.2.1.5 Μείωση κόστους αντικατάστασης

Η αποδοτικότητα ενός καλά σχεδιασμένου συστήματος τηλεκπαίδευσης παρουσιάζει μια ευκαιρία για μείωση του χρόνου μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εστιάσουν στη θεματική περιοχή που τους ενδιαφέρει και να την ολοκληρώσουν άμεσα. Αυτό σε αντιδιαστολή με την παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία όπου μπορεί να αναγκαστούν να παρακολουθούν και μια σειρά από θέματα που δεν τους ενδιαφέρουν τόσο άμεσα. Το αποτέλεσμα της ταχύτερης εκπαίδευσης ισοδυναμεί με μικρότερο χρόνο απουσίας από την εργασία και φυσικά μείωση τους κόστους αντικατάστασής τους κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης.

2.2.1.6 Εκμετάλλευση υπάρχουσας επένδυσης

Στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον γίνονται επενδύσεις που αφορούν τη σύγχρονη τεχνολογία. Έτσι ουσιαστικά η τηλεκπαίδευση μπορεί να κάνει χρήση της υπάρχουσας

υλικοτεχνικής υποδομής που ήδη υπάρχει στην επιχείρηση. Αυτό οδηγεί σε μεγαλύτερη αποδοτικότητα των επενδύσεων της επιχείρησης.

2.2.1.7 Μείωση κόστους υποστήριξης

Με την παροχή πληροφορίας, γνώσης και εκπαίδευσης σε πελάτες και συνεργάτες οι επιχειρήσεις μειώνουν τον αριθμό των προβλημάτων ρουτίνας που καλούνται να επιλύσουν. Έτσι το προσωπικό υποστήριξης έχει περισσότερο χρόνο να ασχοληθεί με πιο πολύπλοκα προβλήματα.

2.2.1.8 Μείωση ή εξάλειψη κόστους εκτυπωτικών και διανομής

Η τηλεεκπαίδευση δεν έχει έντυπο υλικό. Οι συμμετέχοντες μπορούν να αποθηκεύσουν ή να εκτυπώσουν το υλικό που τους ενδιαφέρει, κάτι που στοιχίζει λιγότερο από το να εκτυπώνονται τα πάντα. Ακόμη και σε περιπτώσεις όπου πρέπει να γίνει διανομή εκπαιδευτικού υλικού σε CD-ROM το κόστος είναι πολύ μικρότερο.

2.2.2 Υψηλότερη ποιότητα

Η μείωση του κόστους δεν είναι το μοναδικό πλεονέκτημα της τηλεεκπαίδευσης. Η καλύτερη και γρηγορότερη εκπαίδευση βελτιώνει την ανταγωνιστική θέση της επιχείρησης.

2.2.2.1 Υψηλότερης ποιότητας εκπαίδευση

Η παρουσίαση της σχετικής πληροφορίας γίνεται με χρήση του πιο αποδοτικού μοντέλου εκμάθησης. Η επιχείρηση επενδύει περισσότερο χρόνο και προσπάθεια στην εκπαίδευση με αποτέλεσμα να παρέχεται υψηλότερη ποιότητα εκπαίδευσης.

2.2.2.2 Υψηλότερη αξία μέσω επικεντρωμένης αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου

Η τηλεεκπαίδευση δεν είναι σχεδιασμένη για να εξαλείψει πλήρως την αλληλεπίδραση των ανθρώπων ή την παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία. Ο στόχος της τηλεεκπαίδευσης είναι να μεταφέρει το θεωρητικό και πρακτικό κομμάτι της μάθησης έξω από την τάξη, επιτρέποντας ανθρώπινη αλληλεπίδραση για εκείνες τις δραστηριότητες που υπάρχει μέγιστο όφελος, όπως η συνεργατική εξερεύνηση νέων ιδεών και τεχνολογιών. Αυτή η έμφαση στη συνεργασία μετατρέπει το εκπαιδευτικό μοντέλο όπου ο μαθητής μαθαίνει από τον εκπαιδευτή σε ένα μοντέλο στο οποίο όλοι οι συμμετέχοντες δημιουργούν και μαθαίνουν από το περιβάλλον μάθησης.

2.2.2.3 Συνέπεια μηνύματος και αποτελεσμάτων

Σε μια τάξη διαφορετικοί εκπαιδευτές μεταδίδουν διαφορετικά μηνύματα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Η χρήση μιας λύσης τηλεκπαίδευσης εξασφαλίζει την ομοιογένεια στον τρόπο διδασκαλίας ενός αντικειμένου. Δημιουργείται έτσι μια πιστότητα και διευκολύνονται αλλαγές μεγάλης κλίμακας, όπου η εκπαίδευση και η επικοινωνία αφορά πολλούς ανθρώπους και πρέπει να γίνει σε μικρό χρονικό διάστημα.

2.2.2.4 Ενημερωμένο περιεχόμενο

Καθώς το εκπαιδευτικό υλικό είναι αποθηκευμένο κεντρικά, είναι εύκολο και με μικρό κόστος να αναβαθμιστεί. Ο οργανισμός μπορεί έτσι να παρέχει την πιο ενημερωμένη έκδοση κάθε χρονική στιγμή και οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν γρήγορα και εύκολα να έχουν πρόσβαση στην νέα έκδοση του περιεχομένου.

2.2.2.5 Μετρήσιμα αποτελέσματα

Όταν ένας μαθητής ολοκληρώνει μια σειρά μαθημάτων μπορεί άμεσα να λάβει μέρος σε αξιολόγηση. Οι μαθητές μπορούν και συμμετέχουν σε περισσότερα τεστ και η δημιουργία αναφορών προόδου απλοποιείται σημαντικά.

2.2.2.6 Ατομικός ρυθμός

Η παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία υιοθετεί την γραμμική προσέγγιση όπου ο εκπαιδευτής εστιάζει στις συνολικές ανάγκες των εκπαιδευομένων. Η τηλεκπαίδευση παρέχει τη δυνατότητα για μη γραμμική εκπαίδευση, όπου ο εκπαιδευόμενος προσαρμόζει τον τρόπο εκπαίδευσης ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του και τον προσωπικό του ρυθμό.

2.2.2.7 Προσωποποιημένη μάθηση

Επειδή κάθε άνθρωπος μαθαίνει με διαφορετικό τρόπο – άλλοι με θεωρητική παρακολούθηση και άλλοι μέσα από πρακτική άσκηση – το καλύτερο περιβάλλον εκπαίδευσης είναι αυτό που είναι προσαρμοστικό και ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες του χρήστη. Στην τηλεκπαίδευση υπάρχει προσωποποιημένη μάθηση ανάλογα με το επίπεδο, τις γνώσεις και το στυλ μάθησης του εκπαιδευόμενου.

2.2.3 Βελτιωμένη ικανοποίηση υπαλλήλου

Η οικονομία της γνώσης δομείται πάνω στις ικανότητες και δεξιότητες του υπαλλήλου που κατέχει τη γνώση. Η απόκτηση δεξιοτήτων των υπαλλήλων είναι το πρώτο βήμα προς την παραγωγικότητα. Η παροχή κινήτρων προς τον υπάλληλο είναι το δεύτερο. Οι υπάλληλοι

σήμερα καταλαβαίνουν ότι η γνώση και οι δεξιότητες τους είναι η σημαντικότερη αξία τους για τον σημερινό αλλά και τους μελλοντικούς εργοδότες. Οι επιχειρήσεις που επενδύουν στην εκπαίδευση των υπαλλήλων ανταμείβονται με αυξημένη δέσμευση των υπαλλήλων σε αυτές. Το κόστος εύρεσης, πρόσληψης και διατήρησης νέων αξιόλογων υπαλλήλων είναι πολύ υψηλότερο από την παροχή επιπρόσθετης εκπαίδευσης σε υπάρχοντες υπαλλήλους.

2.2.3.1 Αύξηση εκπαιδευομένων

Η τηλεεκπαίδευση οδηγεί σε αύξηση των υπαλλήλων που μπορούν να εκπαιδευτούν με το ίδιο μικρό κόστος. Η μάθηση πλέον δεν είναι ένα γεγονός που δεν έχει θέση στο σπίτι ή στο περιβάλλον εργασίας. Οι υπάλληλοι μπορούν να εκπαιδευτούν οποιαδήποτε χρονική στιγμή, από οποιοδήποτε μέρος και για οποιαδήποτε διάρκεια.

2.2.3.2 Αύξηση κινήτρου

Οι υπάλληλοι που αναζητούν την εκπαίδευση δεν έχουν να αντιμετωπίσουν πλέον το πρόβλημα του χρόνου και του υψηλού κόστους για εκπαίδευση. Αντιθέτως μπορούν να παρακολουθήσουν μαθήματα στο διαθέσιμο χρόνο τους.

2.2.3.3 Αύξηση ευκαιριών μάθησης

Οι περισσότερες εταιρείες, έχουν γενικές οδηγίες σχετικά με τον μέγιστο αριθμό ημερών που διατίθενται για εκπαίδευση σε κάθε υπάλληλο. Με την τηλεεκπαίδευση μπορεί να γίνει καλύτερη κατανομή του διαθέσιμου χρόνου.

2.2.3.4 Αύξηση παραγωγικότητας

Η τηλεεκπαίδευση μπορεί να γίνει οποιαδήποτε χρονική στιγμή και σε οποιαδήποτε γεωγραφική περιοχή. Έτσι ο εργοδότης μπορεί να εκμεταλλευτεί το μη παραγωγικό χρόνο των εργαζομένων (π.χ. διαμονή σε ξενοδοχείο) για να πραγματοποιήσει προγράμματα εκπαίδευσης αυξάνοντας την παραγωγικότητα των εργαζομένων.

2.2.4 Βελτιωμένη ικανοποίηση πελάτη

2.2.4.1 Βελτιωμένη επίδοση

Ένας οργανισμός έχει μεγαλύτερο όφελος όταν οι πελάτες του εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του. Η επίδοση των πελατών είναι καλύτερη όταν υπάρχει πληροφόρηση σχετικά με τα προϊόντα της εταιρείας, και οι εταιρείες που παρέχουν τέτοιες υπηρεσίες πληροφόρησης online έχουν σημαντικές μειώσεις κόστους.

2.2.4.2 Βελτίωση πιστότητας

Η εκπαίδευση των πελατών στα προϊόντα μιας επιχείρησης αυξάνει το βαθμό πιστότητας των πελατών προς αυτήν.

3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό σκιαγραφούνται οι γενικές προδιαγραφές ενός ολοκληρωμένου συστήματος ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να αποτελεί ένα ολοκληρωμένο μαθησιακό περιβάλλον για την παροχή υπηρεσιών σε πραγματικό χρόνο, το οποίο θα λειτουργεί μέσω του διαδικτύου (Internet), θα διαχειρίζεται αποτελεσματικά (και αποδεδειγμένα) μεγάλο αριθμό εκπαιδευομένων και θα υποστηρίζει και θα διανέμει ικανοποιητικά μεγάλο όγκο εκπαιδευτικού υλικού.

3.1 Περιγραφή συστήματος

Το σύστημα ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση θα πρέπει να είναι μία ολοκληρωμένη και ασφαλής εφαρμογή-πλατφόρμα που θα λειτουργεί μέσω του διαδικτύου. Η εφαρμογή-πλατφόρμα αυτή θα είναι υπεύθυνη για την οργάνωση, τον συντονισμό και την υλοποίηση όλων των λειτουργιών ενός ολοκληρωμένου μαθησιακού περιβάλλοντος προσανατολισμένο στην εκπαιδευτική διαδικασία και διανομή εκπαιδευτικού υλικού από απόσταση. Για το λόγο αυτό το σύστημα ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση θα πρέπει να υποστηρίζει διάφορα επιμέρους υποσυστήματα που θα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Σύντομη περιγραφή αυτών των υποσυστημάτων δίνεται παρακάτω:

3.1.1 Υποσύστημα Εγγραφής και Παρακολούθησης Εκπαιδευομένων

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για την καταγραφή των εκπαιδευομένων, την εγγραφή τους στα μαθήματα που θα παρακολουθήσουν, την παροχή κατάλληλων δικαιωμάτων πρόσβασης στην εκπαιδευτική διαδικασία και εκπαιδευτικό υλικό καθώς και την παρακολούθηση της εκπαιδευτικής του πορείας.

3.1.2 Υποσύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτών.

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση, την οργάνωση και την κατάταξη των εκπαιδευτών στα εκπαιδευτικά μαθήματα.

3.1.3 Υποσύστημα Αξιολόγησης Εκπαιδευομένων.

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για την αξιολόγηση των εκπαιδευομένων σε ένα εκπαιδευτικό πακέτο με διάφορους τρόπους όπως διαγωνίσματα, εξετάσεις, ασκήσεις αυτο-αξιολόγησης.

3.1.4 Υποσύστημα Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού.

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία του ηλεκτρονικού (ψηφιακού) Εκπαιδευτικού Υλικού σύμφωνα με τα γνωστά πρότυπα μαθησιοχώρων (AICC, SCORM, IMS κλπ) καθώς και για την εισαγωγή(εξαγωγή) του Εκπαιδευτικού Υλικού από(προς) άλλες πλατφόρμες.

3.1.5 Υποσύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Υλικού.

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για την εισαγωγή, την οργάνωση, και τη διανομή του εκπαιδευτικού υλικού που συνοδεύει κάθε εκπαιδευτικό πακέτο.

3.1.6 Υποσύστημα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Προγράμματος.

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία, οργάνωση, ενημέρωση και διάθεση του Εκπαιδευτικού προγράμματος (Μαθημάτων).

3.1.7 Υποσύστημα ελέγχου.

Το υποσύστημα αυτό θα είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση διάφορων στατιστικών στοιχείων που αφορούν τη χρήση της υπηρεσίας, του εκπαιδευτικού υλικού, την καταγραφή της πρόσβασης, της συνεργασίας εκπαιδευτών – εκπαιδευομένων, τις λίστες των ομάδων των εκπαιδευομένων σε κάθε εκπαιδευτικό πακέτο κλπ.

3.2 Πρόσβαση και ρόλοι χρηστών

Το Ολοκληρωμένο Σύστημα Ασύγχρονης Εκπαίδευσης από απόσταση θα πρέπει καταρχήν να υποστηρίζει διαδεδομένες και ευρέως εφαρμοζόμενες υπηρεσίες που βασίζονται πλήρως σε τεχνολογίες του διαδικτύου (TCP/IP) για τη λειτουργία τους, όπως ο παγκόσμιος ιστός (WWW), η μεταφορά αρχείων (FTP), οι ανακοινώσεις κοινού ενδιαφέροντος (News Groups) κτλ. Οι χρήστες του συστήματος θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στο σύστημα απλά με τη χρήση ενός τυπικού προγράμματος φυλλομετρητή (Web Browser), ενώ η προσπέλαση των χρηστών στα εκπαιδευτικά προγράμματα θα καθορίζεται από το ρόλο που τους έχει ανατεθεί. Οι ρόλοι των χρηστών στο σύστημα πρέπει να είναι διακριτοί και να καθορίζουν πλήρως τα δικαιώματα και τις δυνατότητες τους. Αναλυτικότερα οι χρήστες θα μπορούσαμε να τους διακρίνουμε σε εξωτερικούς και εσωτερικούς ως προς τη λειτουργία του συστήματος. Οι εξωτερικοί χρήστες είναι αυτοί που επισκέπτονται το σύστημα μέσω του διαδικτύου (Internet) είτε τυχαία είτε για να πληροφορηθούν για τις υπηρεσίες που παρέχει, ενώ οι εσωτερικοί χρήστες που έχουν πρόσβαση στο σύστημα διακρίνονται σε Διαχειριστές του Συστήματος, Εισηγητές και Εκπαιδευόμενους. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε αναλυτικά τους παραπάνω βασικούς ρόλους που πρέπει να διαθέτει ένα σύστημα ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση, καθώς και τις δυνατότητες-δικαιώματα που θα παρέχει ο κάθε ρόλος.

3.2.1 Εξωτερικός Χρήστης

Οι εξωτερικοί χρήστες δεν διαθέτουν εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο σύστημα ωστόσο οι δυνατότητες χρήσης του συστήματος από αυτούς τους χρήστες είναι οι εξής:

- Προβολή τίτλων μαθημάτων με ελεύθερη πρόσβαση.
- Δυνατότητα εγγραφής σε “κλειστά” μαθήματα.
- Πρόσβαση σε Ανακοινώσεις, Γενικές Πληροφορίες.

3.2.2 Εκπαιδευόμενος

Εκπαιδευόμενοι θεωρούνται όλοι οι εγγεγραμμένοι χρήστες του συστήματος στους οποίους έχει δοθεί η δυνατότητα παρακολούθησης ενός εκπαιδευτικού μαθήματος. Αναλυτικότερα, οι εκπαιδευόμενοι έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Εξουσιοδοτημένη πρόσβαση με δυνατότητα αλλαγής “password”.
- Κατάλογος μαθημάτων που είναι εγγεγραμμένοι και πρόσβαση σε αυτά.
- Κατάλογος μαθημάτων με ελεύθερη πρόσβαση.
- Δυνατότητα εγγραφής σε μαθήματα που δεν είναι εγγεγραμμένοι.
- Καταγραφή χρόνου παρακολούθησης μαθήματος.
- Συμμετοχή σε Αξιολογήσεις - Tests - Εξετάσεις που ορίζει ο Υπεύθυνος Εισηγητής και προβολή - αποθήκευση των αποτελεσμάτων.
- Πρόσβαση σε Ανακοινώσεις, Γενικές Πληροφορίες.
- Πρόσβαση σε συζητήσεις πραγματικού χρόνου.
- Πρόσβαση σε ανακοινώσεις κοινού ενδιαφέροντος (Newsgroups).
- Δυνατότητα αποστολής email συστήματος (όχι SMTP) στους ηλεκτρονικούς “συμμαθητές”, υπεύθυνο καθηγητή.
- Προαιρετική Δημιουργία Προφίλ.
- Κατάλογος Μαθητών στο ίδιο Μάθημα.

3.2.3 Εισηγητής

Εισηγητής ορίζεται ο υπεύθυνος του εκπαιδευτικού μαθήματος (διαδικασίας, υλικού). Αναλυτικότερα ο ρόλος του εισηγητή έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Εξουσιοδοτημένη πρόσβαση με δυνατότητα αλλαγής “password”.
- Κατάλογος μαθημάτων που είναι υπεύθυνος.
- Κατάλογος εκπαιδευομένων ανά μάθημα στο οποίο είναι υπεύθυνος.
- Στατιστικά στοιχεία για τα μαθήματα και τους εκπαιδευόμενους που είναι υπεύθυνος.
- Πρόσβαση σε Ανακοινώσεις, Γενικές Πληροφορίες.

- Πρόσβαση σε συζητήσεις πραγματικού χρόνου με τους ηλεκτρονικούς μαθητές του.
- Πρόσβαση σε ανακοινώσεις κοινού ενδιαφέροντος (Newsgroups).
- Δυνατότητα αποστολής email (συστήματος κι όχι SMTP) στους ηλεκτρονικούς του μαθητές.
- Εισαγωγή στο σύστημα του εκπαιδευτικού υλικού καθώς και αξιολογήσεις- Tests – Εξετάσεις.
- Δυνατότητα διαχείρισης (αποστολής, αλλαγής, διαγραφής) αποτελεσμάτων - βαθμολογιών εξετάσεων κλπ.

3.2.4 Διαχειριστής Συστήματος

Διαχειριστής είναι ο πιο βασικός ρόλος του συστήματος ο οποίος έχει δυνατότητα να επέμβει σε κάθε διαδικασία του συστήματος (διαχειριστική-εκπαιδευτική). Αναλυτικότερα, ο ρόλος του διαχειριστή έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Εξουσιοδοτημένη πρόσβαση με δυνατότητα αλλαγής “password”.
- Κατάλογος “ανοικτών” και “κλειστών” μαθημάτων.
- Κατάλογος Εκπαιδευομένων - Εισηγητή ανά μάθημα.
- Κατάλογος on-line χρηστών και δυνατότητα αποστολής μηνύματος.
- Πρόσβαση σε στατιστικά στοιχεία που αφορούν τα μαθήματα, τους εκπαιδευόμενους και τους υπεύθυνους εισηγητές.
- Πρόσβαση σε στατιστικά πρόσβασης ανά μάθημα, ανά τάξη, ανά χρονική περίοδο, ανά ενότητα.
- Πρόσβαση και δυνατότητα Διαχείρισης σε Ανακοινώσεις, Γενικές Πληροφορίες.
- Πρόσβαση σε συζητήσεις πραγματικού χρόνου.
- Πρόσβαση σε ανακοινώσεις κοινού ενδιαφέροντος (Newsgroups).
- Δυνατότητα αποστολής email (συστήματος κι όχι SMTP) σε Εκπαιδευόμενους και Εισηγητές.

- Εισαγωγή στο σύστημα εκπαιδευτικού υλικού καθώς και αξιολογήσεις- Tests – Εξετάσεις.
- Δυνατότητα διαχείρισης (αποστολής, αλλαγής, διαγραφής) αποτελεσμάτων - βαθμολογιών εξετάσεων κλπ.
- Δυνατότητα Διαχείρισης (δημιουργία, αλλαγή, διαγραφή κλπ) μαθημάτων.
- Δυνατότητα Διαχείρισης (δημιουργία, αλλαγή, ανάθεση, διαγραφή κλπ) Εισηγητών.
- Δυνατότητα Διαχείρισης (δημιουργία, αλλαγή, ανάθεση, διαγραφή κλπ) Εκπαιδευομένων.
- Δυνατότητα Διαχείρισης Αιτήσεων για εγγραφή σε εκπαιδευτικά πακέτα.
- Δυνατότητα συμμετοχής σε όλα τα μαθήματα είτε σαν Εισηγητής είτε σαν εκπαιδευόμενος.

4. ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Η πορεία προς την Κοινωνία της Πληροφορίας έχει ήδη ξεκινήσει και είναι μη αναστρέψιμη. Χρέος της επιστήμης αποτελεί η εξασφάλιση μιας σταθερής και ομαλής τέτοιας πορείας που θα οδηγήσει στη βέλτιστη χρήση της Τεχνολογίας για την υποστήριξη της βασικότερης δραστηριότητας που θα επιτελείται στην Κοινωνία της Πληροφορίας: τη Μάθηση. Αν και υπάρχει η προσδοκία από πολλούς ότι οι νέες τεχνολογίες θα είναι ένα μέσο άμβλυνσης των προβλημάτων που αντιμετωπίζει σήμερα ο χώρος της εκπαίδευσης και της κατάρτισης, η εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν έχει ακόμα αποδειχθεί αποτελεσματική. Ο λόγος είναι ότι η υλοποίησή τους δεν είναι απλή υπόθεση. Ειδικά όταν γίνεται αποσπασματικά απαιτεί υπέρογκη προσπάθεια και τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι αμφίβολης ποιότητας. Η διεξοδική μελέτη και ανάπτυξη συγκεκριμένων μοντέλων και μεθοδολογιών χρήσης των νέων τεχνολογιών και η προτυποποίηση των μαθησιακών τεχνολογιών αποτελούν μονόδρομο προς τη λύση αυτού του προβλήματος.

4.1 Η ανάγκη για πρότυπα

Είναι γενική η διαπίστωση ότι διανύουμε τη μεταβατική περίοδο από τη βιομηχανική εποχή στην εποχή της πληροφορίας, στη λεγόμενη "Κοινωνία της Πληροφορίας". Βασικότερο βίωμα αυτής της αλλαγής είναι ότι οι παραδοσιακοί πλουτοπαραγωγικοί πόροι, οι πρώτες ύλες όπως το πετρέλαιο, τα μεταλλεύματα, ο χρυσός, καθημερινά υποβαθμίζονται σε σχέση με τον νέο πλουτοπαραγωγικό πόρο, την πληροφορία. Είναι ίσως υπερβολή να πούμε ότι οι πολίτες της Κοινωνίας της Πληροφορίας κινδυνεύουν να είναι άτομα με μαθησιακά προβλήματα (learning disabled), αλλά είναι σίγουρο ότι θα είναι πάρα πολύ δύσκολο να διατηρήσουν την επάρκεια τους με τον ολοένα αυξανόμενο ρυθμό αλλαγών στο τεχνολογικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Σε ένα βαθμό το πρόβλημα είναι ποσοτικό. Παράλληλα όμως, όπως αναφέραμε, είναι και ποιοτικό, καθώς οι τρόποι διδασκαλίας και μάθησης που "δούλεψαν" για τον 20ο αιώνα, μπορεί να μην είναι αποτελεσματικοί για τον επόμενο.

Όλα αυτά τα ζητήματα συνηγορούν στο ότι προκύπτει επιτακτικά η ανάγκη χρήσης των τεχνολογιών προς όφελος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, της μάθησης δηλαδή και της διδασκαλίας. Ποιες είναι όμως αυτές οι τεχνολογίες; Η απάντηση δεν είναι εύκολη - πάρα πολλές εξελίξεις της τεχνολογίας έχουν κατά καιρούς συνεισφέρει στη βελτίωση της

εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με τον όρο Μαθησιακές Τεχνολογίες - MT (Learning Technologies) αναφερόμαστε “στο σύνολο των τεχνολογιών που εφαρμόζονται για την εξυπηρέτηση της διαδικασίας της μάθησης και της διδασκαλίας”. Ο όρος αυτός έχει επικρατήσει τελευταία, έναντι των προηγούμενων Διδακτικές Τεχνολογίες (Instructional Technologies) και Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες (Educational Technologies), καθώς η έμφαση πλέον είναι περισσότερο στον ίδιο το μαθητή και τη διεργασία της μάθησης, παρά στον καθηγητή και τη διεργασία της διδασκαλίας. Η τελευταία βέβαια εξέλιξη στο χώρο των Μαθησιακών Τεχνολογιών είναι οι υπολογιστές. Η χρήση τους στην εκπαίδευση ξεκίνησε αμέσως με την εμφάνισή τους. Όμως, μέχρι σήμερα ήταν κυρίως προσανατολισμένη σε απομονωμένες, αυτόνομες εφαρμογές, συνήθως ηλεκτρονικά ανάλογα βιβλίων ή εφαρμογές αυτό-αξιολόγησης και εικονικών πειραμάτων, με ένα συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο. Τώρα έχουμε τις τεχνολογίες της Πληροφορικής, των Επικοινωνιών και των Μέσων (Information and Communication Technologies and Media - ICT&M), με κυρίαρχα στοιχεία τα δίκτυα υπολογιστών και τα υπερμέσα. Οι τεχνολογίες αυτές προσφέρουν την εξάπλωση της χρήσης των προσωπικών υπολογιστών και των δικτύων υπολογιστών, ειδικότερα του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού και ανοίγουν νέες προοπτικές για την εκπαίδευση. Για να διαχωριστούν αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιείται διεθνώς ο όρος Προηγμένες Μαθησιακές Τεχνολογίες (Advanced Learning Technologies). Το άμεσο αποτέλεσμα κάθε τεχνολογίας είναι τα προϊόντα. Προϊόντα των προηγμένων μαθησιακών τεχνολογιών είναι τα Συστήματα Μαθησιακής Τεχνολογίας (Learning Technology Systems). Ως συστήματα μαθησιακής τεχνολογίας ορίζουμε όλα εκείνα τα λογισμικά συστήματα που βασικό τους αντικείμενο είναι η υλοποίηση υπηρεσιών στα πλαίσια ενός μαθησιακού περιβάλλοντος. Οι ευσύνες προοπτικές, που φαίνεται ότι έχουν οι Μαθησιακές Τεχνολογίες για την επίλυση του σημερινού εκπαιδευτικού προβλήματος, έχουν αυξήσει το ενδιαφέρον για τη χρήση τους από εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Τα πανεπιστήμια, τα σχολεία, οι εταιρίες και άλλοι οργανισμοί, αντιμετωπίζουν σήμερα την πρόκληση να αξιοποιήσουν αυτές τις τεχνολογίες για να επεκτείνουν τα μαθησιακά τους περιβάλλοντα και να αναπτύξουν νέες μορφές μαθησιακών πόρων και Συστημάτων Μαθησιακής Τεχνολογίας (ΣΜΤ). Ταυτόχρονα όμως τα αποτελέσματα, μέχρι τώρα, από την ανάπτυξη μαθησιακών συστημάτων και πόρων με χρήση των νέων αυτών τεχνολογιών, είναι μάλλον απογοητευτικά. Η αξιοποίηση του δυναμικού αυτών των τεχνολογιών δεν είναι εύκολη υπόθεση. Όσο και αν η τεχνολογία κεντρίζει το ενδιαφέρον και εμπνέει τη φαντασία των ανά τον κόσμο τεχνολόγων, δεν πρόκειται από μόνη της να μας δώσει αυτόματα τα αποτελέσματα που οι θιασώτες της ευαγγελίζονται. Η ιστορία της τεχνολογίας έχει να επιδείξει αρκετά απογοητευτικά παραδείγματα δυνητικών και αναμενόμενων "επαναστάσεων", οι οποίες όμως δεν πραγματοποιήθηκαν ποτέ. Στην πλειοψηφία αυτών

των περιπτώσεων, η έμφαση στα μέσα επισκίασε τον πραγματικό σκοπό. Η έλλειψη καθιερωμένων προσεγγίσεων τόσο για την αρχιτεκτονική περιγραφή ΣΜΤ όσο για τη δημιουργία, περιγραφή και διανομή μαθησιακών πόρων θέτει εμπόδια στην αποδοτική και αποτελεσματική αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και την κατάρτιση.

Η ανάπτυξη διεθνών προτύπων στο χώρο των Μαθησιακών Τεχνολογιών με στόχο την εξασφάλιση διαλειτουργικότητας μεταξύ των διαφορετικών ΣΜΤ και τη δυνατότητα διαμοιρασμού, επαναχρησιμοποίησης και ολοκλήρωσης μονάδων μαθησιακού υλικού είναι κριτικής σημασίας και μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη δημιουργία ευέλικτων και αποδοτικών λύσεων. Για το λόγο αυτό, από το Νοέμβριο του 1998, η Ευρωπαϊκή Ένωση απεύθυνε την ακόλουθη εντολή προς τους κυριότερους επίσημους φορείς προτυποποίησης στο χώρο των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών (CEN, CENELEC και ETSI): “Η έλλειψη προτύπων αποτελεί το σημαντικότερο ανασταλτικό παράγοντα για μια ευρεία διάδοση των μαθησιακών τεχνολογιών, με ταυτόχρονη ικανοποίηση των σημαντικών περιορισμών κόστους που αντιμετωπίζει αυτός ο εκπαιδευτικός τομέας. Απαιτείται ένα ευρύ φάσμα από πρότυπα που εκτείνεται από αυτά που σχετίζονται με τις πλατφόρμες των συστημάτων που θα χρησιμοποιηθούν και φτάνει έως το επίπεδο των διοικητικών στοιχείων που πρέπει να καταγράφονται από αυτά τα συστήματα. Αν και φαίνεται ανέφικτο σήμερα να μιλάμε για περιεκτικά πρότυπα που θα καλύπτουν όλο αυτό το φάσμα, πρότυπα που στοχεύουν συγκεκριμένες περιοχές μπορούν να αποδειχθούν εξαιρετικά πολύτιμα, καθώς είναι αναγκαία προϋπόθεση για την υλοποίηση νέων υπηρεσιών σε πανευρωπαϊκό επίπεδο για τη δια βίου μάθηση.”

4.2 Διαλειτουργικότητα

Σε γενικές γραμμές ένα σύστημα τηλεεκπαίδευσης αποτελείται από τρία συστατικά:

- Περιεχόμενο πραγματικού χρόνου
- Εκπαιδευτικές δραστηριότητες που δεν συντελούνται σε πραγματικό χρόνο
- Ανάλυση των δεδομένων

Το περιεχόμενο πραγματικού χρόνου αποτελείται από διδακτικά στοιχεία, δομή και στοιχεία συμπεριφοράς.

Τα διδακτικά στοιχεία συμπεριλαμβάνουν όλα τα μαθήματα, τεστ και άλλο υλικό της σειράς μαθημάτων.

Η δομή καθορίζει την σειρά με την οποία οι μαθητές θα μελετήσουν τα παραπάνω διδακτικά στοιχεία. Η σειρά μπορεί να είναι κάτι τόσο απλό όσο μια λίστα μαθημάτων ή

κάτι πιο πολύπλοκο όπου το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό καθορίζεται από προαπαιτούμενα ή την απόδοση των μαθητών.

Η συμπεριφορά μπορεί να εκφραστεί σαν η φιλοσοφία της λογικής προόδου για ολόκληρο το εκπαιδευτικό υλικό μιας σειράς μαθημάτων. Καθορίζεται από μια συγκεκριμένη περιγραφή συμπεριφοράς. Υπάρχει η λογική της προόδου εντός ενός μαθήματος και η λογική της προόδου από το ένα μάθημα στο άλλο.

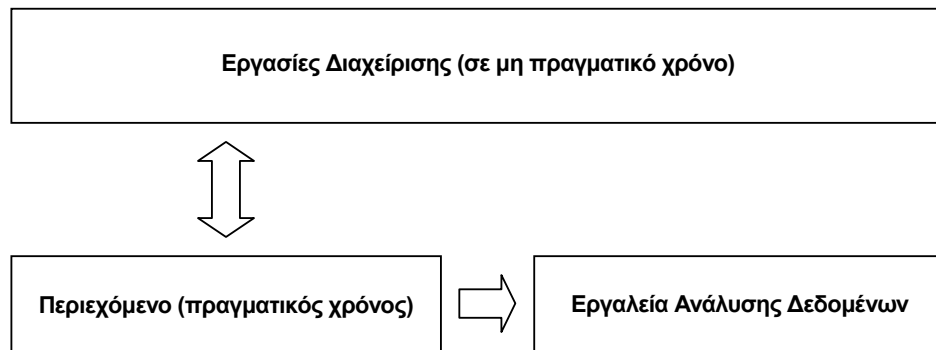
Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες μη πραγματικού χρόνου συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες λειτουργικότητες εκτός από τον ορισμό δημογραφικών δεδομένων μαθητών, τάξεις μαθητών, και αναθέσεων εργασιών.

- Λειτουργίες Διαχειριστή / Εκπαιδευτή για επίβλεψη των καθημερινών εκπαιδευτικών λειτουργιών και παρέμβαση όπου είναι αυτό αναγκαίο.
- Λειτουργίες ανάθεσης για έλεγχο των αναθέσεων των μαθητών με βάση κανόνες, έναρξη μαθημάτων και καθορισμός μεθόδου για έναρξη μαθημάτων.
- Λειτουργίες πρόσβασης μαθητών για να ελέγχουν και να διαχειρίζονται την πρόσβαση των μαθητών.
- Διατήρηση εγγραφών δεδομένων που να είναι προσβάσιμες από τους μαθητές και εμφάνιση της τρέχουσας ανάθεσης για κάθε μαθητή.

Η Ανάλυση Δεδομένων αποτελείται από τις ακόλουθες λειτουργικότητες για τους μαθητές και την σειρά των μαθημάτων:

- Λειτουργίες για συγκέντρωση και διατήρηση δεδομένων απόδοσης μαθητών.
- Λειτουργίες για την ανάλυση της απόδοσης των μαθητών.

Για να είναι ένα σύστημα τηλεκπαίδευσης αποτελεσματικό πρέπει τα τρία παραπάνω συστατικά του μέρη να ανταλλάσσουν δεδομένα.

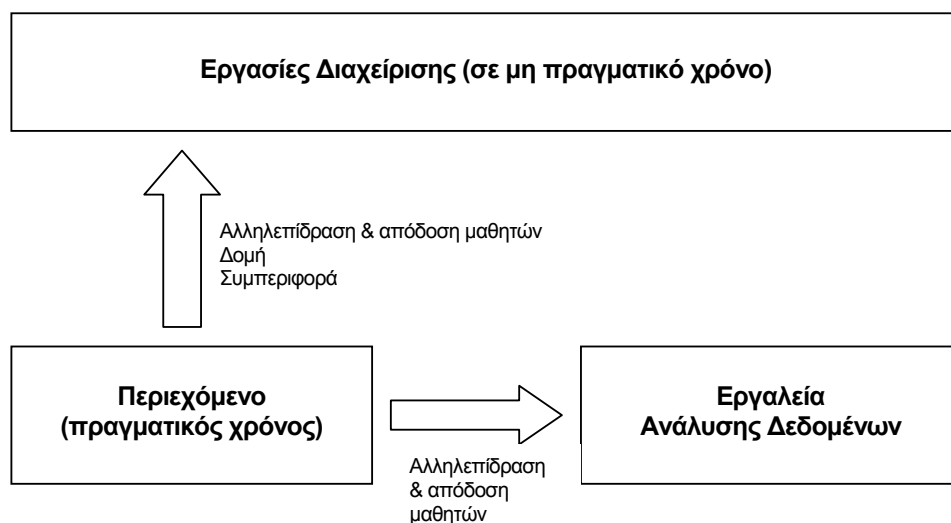


Σχήμα 4 - Συστατικά συστήματος τηλεκαίδεισης

Για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι έχουμε ένα σχολείο που υιοθετεί ένα σύστημα τηλεκαίδεισης. Το μαθησιακό υλικό έχει μετατραπεί σε περιεχόμενο από ομάδα ειδικών. Το περιεχόμενο αυτό πρέπει να ανατεθεί σε μαθητές ανάλογα με το επίπεδό τους. Επίσης πρέπει να γίνει η αξιολόγηση της απόδοσης των μαθητών για να είναι δυνατή η εκτίμηση της προόδου των μαθητών. Στην περίπτωση που το περιεχόμενο δεν μπορεί να επικοινωνήσει με το σύστημα διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων τότε η εφαρμογή τηλεκαίδεισης δεν έχει πρακτική σημασία. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τρία συστατικά μέρη ενός συστήματος τηλεκαίδεισης επιτελούν αυτόνομες λειτουργίες και θα μπορούσαν να παρθούν από διαφορετικές πηγές αρκεί να υπάρχει μια κοινή διεπαφή επικοινωνίας μεταξύ τους.

4.2.1 Διαλειτουργικότητα περιεχομένου πραγματικού χρόνου

Όπως φαίνεται και στο επόμενο σχήμα κατά την εκπαίδευση ενός μαθητή υπάρχει αλληλεπίδραση με τα διδακτικά στοιχεία της σειράς μαθημάτων.



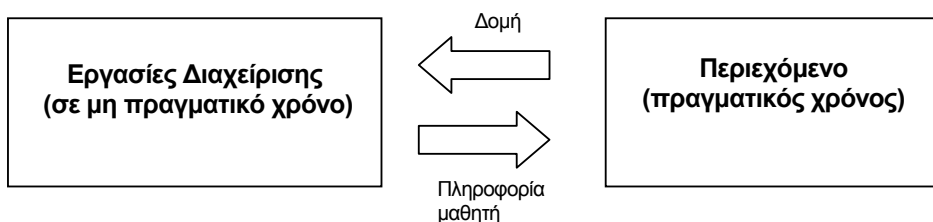
Σχήμα 5 - Διαλειτουργικότητα περιεχομένου

Η αλληλεπίδραση μπορεί να είναι η διαδρομή που ακολούθησε στη σειρά μαθημάτων, η απόδοσή του στα τεστ, η αναζήτηση βοήθειας κλπ. Τα δεδομένα αυτά είναι χρήσιμα για τη διαχείριση και την αξιολόγηση και πρέπει να διαμοιραστούν με τα άλλα δύο συστήματα. Επίσης το περιεχόμενο περιέχει τη δομή και τη συμπεριφορά του συστήματος ώστε τα μαθήματα να παραδίδονται με την κατάλληλη σειρά. Και αυτά τα δεδομένα πρέπει να διαμοιραστούν με το σύστημα εργασιών διαχείρισης.

4.2.2 Διαλειτουργικότητα εργασιών διαχείρισης

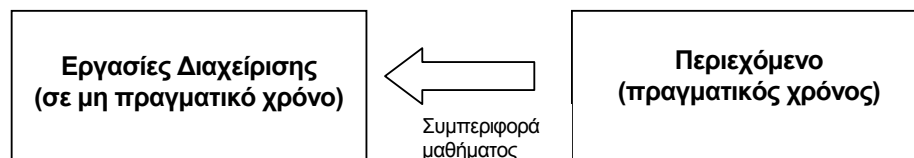
Κατά την εκπαίδευση ενός μαθητή η ακόλουθη πληροφορία χρειάζεται από το σύστημα:

- Η δομή του μαθήματος και πληροφορία για τον μαθητή προκειμένου να γίνει η ανάθεση και εκκίνηση του μαθήματος. Όταν ένας μαθητής επιλέγει μια σειρά μαθημάτων το σύστημα εργασιών διαχείρισης αποκτά τη δομή του μαθήματος από το περιεχόμενο πραγματικού χρόνου, ενώ ταυτόχρονα διαμοιράζει πληροφορία που αφορά το μαθητή και χρειάζεται για την εκκίνηση του μαθήματος.



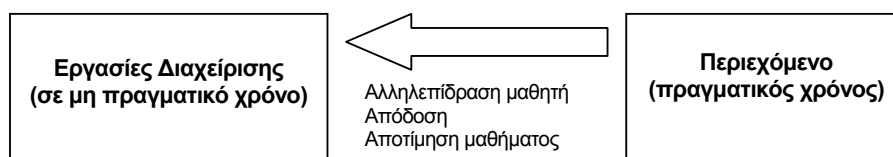
Σχήμα 6 - Διαλειτουργικότητα για ανάθεση

- Δεδομένα απόδοσης κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης και την συμπεριφορά του συστήματος για έλεγχο της εκπαίδευσης.



Σχήμα 7 - Διαλειτουργικότητα για έλεγχο ροής μαθήματος

- Οι αλληλεπιδράσεις του μαθητή με το σύστημα, η απόδοση του και η διαδρομή του μαθήματος στέλνονται από το σύστημα περιεχομένου στο σύστημα διαχείρισης για την αποθήκευση ιστορικού.



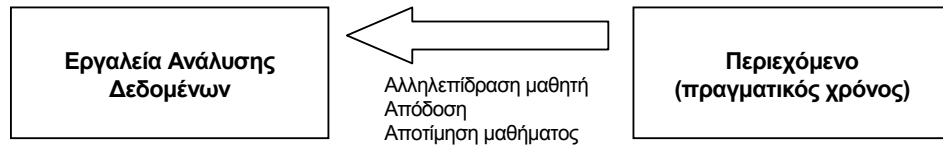
Σχήμα 8 - Διαλειτουργικότητα για αποθήκευση ιστορικού

4.2.3 Διαλειτουργικότητα ανάλυσης δεδομένων

Το σύστημα περιεχομένου παρέχει στο σύστημα ανάλυσης δεδομένων τα ακόλουθα δεδομένα για επεξεργασία:

- Δεδομένα αλληλεπίδρασης μαθητή: Αυτά βοηθούν στην εκτίμηση του βαθμού μάθησης αλλά και σύγκρισης με την πρόοδο άλλων μαθητών της ίδιας ομάδας.
- Ανάλυση επιμέρους τμημάτων μαθήματος, που δηλώνει πόσο καλά λειτουργεί ένα μέρος του μαθήματος ή πόσο καλά μια ερώτηση μετρά την απόδοση του μαθητή. Έτσι επιτυγχάνεται ο έλεγχος ποιότητας στην διδασκαλία και στα διαγωνίσματα.
- Ανάλυση της σειράς μαθημάτων που δηλώνει το βαθμό που το εκπαιδευτικό υλικό στο σύνολό του συναντά τους επιδιωκόμενους στόχους μάθησης. Σχετίζεται και με την ανάλυση επιμέρους τμημάτων μαθήματος.
- Έρευνα ικανοποίησης που δηλώνει το βαθμό που ο μαθητής είναι ικανοποιημένος από το μάθημα.
- Βελτιστοποίηση σειράς παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού, ανάλογα με τις ανάγκες κάθε μαθητή.

Όλα αυτά τα δεδομένα είναι διαθέσιμα από το σύστημα περιεχομένου. Το σύστημα ανάλυσης δεδομένων μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά προκειμένου να υπολογιστεί η απόδοση των μαθητών και η αποτελεσματικότητα της σειράς μαθημάτων.



Σχήμα 9 - Διαλειτουργικότητα εργαλείων ανάλυσης δεδομένων

4.3 Πρότυπα και προδιαγραφές

Προς το παρόν δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα πρότυπα μαθησιακής τεχνολογίας. Μια θετική εξέλιξη είναι η πρόσφατη ίδρυση της επιτροπής JTC1/SC36 στο διεθνή φορέα προτυποποίησης ISO/IEC, με αντικείμενο ακριβώς την προτυποποίηση στο χώρο της Μαθησιακής Τεχνολογίας. Παράλληλα, υπάρχουν αρκετές ομάδες παγκοσμίως οι οποίες εργάζονται με σκοπό την εισήγηση και ανάπτυξη τεχνικών συστάσεων και προδιαγραφών που άπτονται του συγκεκριμένου πεδίου. Στόχος είναι οι προδιαγραφές που φτάνουν σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ωρίμανσης να υποβάλλονται για έγκριση στην JTC1/SC36. Κλειδί για την έγκριση μιας προδιαγραφής είναι η ευρεία αποδοχή από την κοινότητα των χρηστών και τη βιομηχανία.

Οι δράσεις για την ανάπτυξη προδιαγραφών και, συνεπώς, προτύπων μαθησιακής τεχνολογίας εκτείνεται στα παρακάτω θεματικά πεδία:

- **Λεξικά και Ταξινομίες** - προτυποποίηση και καθορισμού της ορολογίας, τόσο σε επίπεδο συνεννόησης των ανθρώπων, όσο και σε επίπεδο συμβόλων επικοινωνίας μεταξύ υπολογιστών.
- **Αρχιτεκτονικές** - προτυποποίηση της περιγραφής σε επίπεδο αρχιτεκτονικής των ΣΜΤ, αντίστοιχη με το ευρέως διαδεδομένο για το χώρο των τηλεπικοινωνιών πρότυπο OSI, με στόχο τη δημιουργία ενός κοινού πλαισίου κατανόησης των υπαρχόντων και των επόμενων ΣΜΤ και την προώθηση της διαλειτουργικότητας και της μεταφερισιμότητας μεταξύ διαφορετικών ΣΜΤ.

- **Μαθησιακό Περιεχόμενο** - προτυποποίηση με έμφαση στην καταλογοποίηση, την ανάπτυξη τύπων και δομής περιεχομένου, τον έλεγχο προγράμματος, την πακετοποίηση, την τοπικοποίηση και τη διεθνοποίηση.
- **Πληροφορίες Μαθητή** - προτυποποίηση που αφορά στην ανταλλαγή δεδομένων μιας πληθώρας διαφορετικών τύπων πληροφορίας σχετικής με τον "μαθητή", την ταυτοποίηση του χρήστη και τη μέτρηση ποιότητας.
- **Συστήματα Διαχείρισης** - προτυποποίηση της διάδρασης των μονάδων μαθησιακού περιεχομένου, των μαθητών, των ιδρυμάτων και της εκπαίδευσης μέσω του Διαδικτύου.
- **Συνεργασία** - προτυποποίηση της ανάπτυξης κατάλληλων συνεργατικών περιβαλλόντων.
- **Αποτίμηση** - προτυποποίηση τεχνολογιών που υποστηρίζουν διαλειτουργικότητα συστημάτων και συστατικών αξιολόγησης, εξέτασης, πιστοποίησης και επικύρωσης.

4.4 Οργανισμοί προτυποποίησης και ανάπτυξης προδιαγραφών

Το 1999 ο φορέας προτυποποίησης ISO/IEC JTC1 ίδρυσε την υποεπιτροπή SC36 για την αντιμετώπιση των αναγκών προτυποποίησης στο χώρο των μαθησιακών τεχνολογιών. Σκοπός της επιτροπής αυτής είναι "η προτυποποίηση στο χώρο των τεχνολογιών της πληροφορικής για τη μάθηση, την εκπαίδευση και την κατάρτιση με σκοπό την υποστήριξη ατόμων, ομάδων και οργανισμών και την επίτευξη διαλειτουργισμότητας και επαναχρησιμοποίησης των πόρων και των εργαλείων". Δικαίωμα μέλος στον φορέα αυτό έχουν οι εθνικοί φορείς προτυποποίησης.

Η SC36 συνεργάζεται στενά με αρκετούς οργανισμούς ανάπτυξης προδιαγραφών που αναπτύσσουν δράση τόσο στον αμερικάνικο όσο και στον ευρωπαϊκό χώρο. Οι κυριότεροι από τους οργανισμούς αυτούς είναι:

4.4.1 IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee)

Η επιτροπή αυτή έχει περίπου 20 υπο-επιτροπές που ασχολούνται με την ανάπτυξη προδιαγραφών προτυποποίησης. Η LTSC καταθέτει στην SC36 προδιαγραφές που

έχουν φτάσει σε ένα καλό επίπεδο ωριμότητας. Πολλά από τα μέλη της LTSC συμμετέχουν και στην SC36.

4.4.2 CEN/ISSS/WS/LT (Learning Technology Workshop)

Η επιτροπή αυτή έχει παράγει μια αναφορά σχετικά με τις σημαντικές περιοχές προτυποποίησης στην Ευρώπη. Η CEN/ISSS/WS/LT συνεργάζεται με όλους τους σημαντικούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου του JTC 1/SC36 με σκοπό την εναρμόνιση των αποτελεσμάτων.

4.4.3 AICC (Aviation Industry CBT Committee)

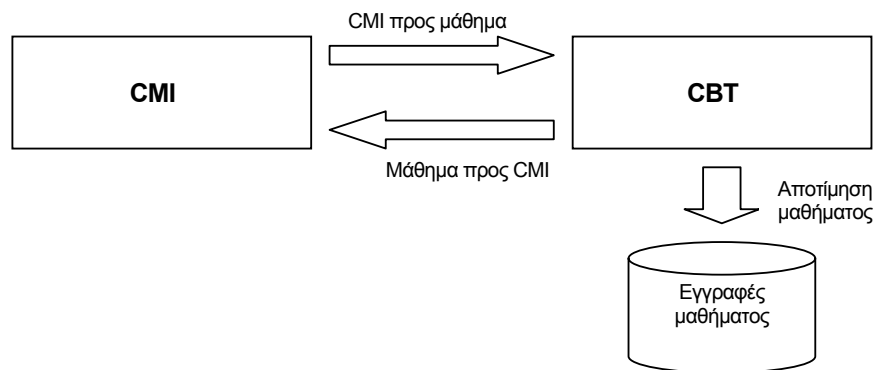
Ο οργανισμός αυτός ιδρύθηκε πριν από 14 περίπου χρόνια και στοχεύει σε μια συγκεκριμένη κοινότητα χρηστών: την αεροπορική βιομηχανία. Η AICC έχει αναπτύξει προδιαγραφές και σουίτες ελέγχου. Οι προδιαγραφές της έχουν υιοθετηθεί σε μεγάλο βαθμό από την αγορά. Πολλοί από τους συμμετέχοντες στον AICC συμμετέχουν επίσης σε εθνικούς φορείς, στην IEEE LTSC και τον IMS).

4.4.3.1 Διαλειτουργικότητα με χρήση του προτύπου AICC CMI001

Το κείμενο AICC CMI001 περιέχει τις οδηγίες που ανέπτυξε ο οργανισμός σχετικά με την διαλειτουργικότητα. Αν και αρχικά αναπτύχθηκαν για τις ανάγκες εκπαίδευσης των αεροπορικών εταιρειών είναι αρκετά γενικές ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλους οργανισμούς.

Οι εργασίες διαχείρισης (μη πραγματικού χρόνου) γίνονται από το υποσύστημα CMI (Computer Managed Instructions) και το περιεχόμενο πραγματικού χρόνου αναπαρίσταται από το υποσύστημα CBT. Για να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα έχουν οριστεί τρεις τύποι επικοινωνίας μεταξύ των συστατικών ενός συστήματος τηλεκπαίδευσης.

- Από το υποσύστημα CMI προς το μάθημα
- Από το μάθημα προς το υποσύστημα CMI
- Από το μάθημα προς το εργαλείο ανάλυσης δεδομένων.



Σχήμα 10 - AICC CMI επικοινωνία

Επίσης ορίζονται και οδηγίες για αυτές τις επικοινωνίες μεταξύ των υποσυστημάτων χρησιμοποιώντας συστήματα βασισμένα σε αρχεία, προγραμματιστικές διεπαφές (APIs) και το πρωτόκολλο HTTP.

Το υποσύστημα CMI δημιουργεί ένα αρχείο πριν την έναρξη του μαθήματος που περιέχει τα αναγκαία δεδομένα για την έναρξη του μαθήματος. Το αρχείο περιέχει επίσης πληροφορία σχετική με το μαθητή όπως:

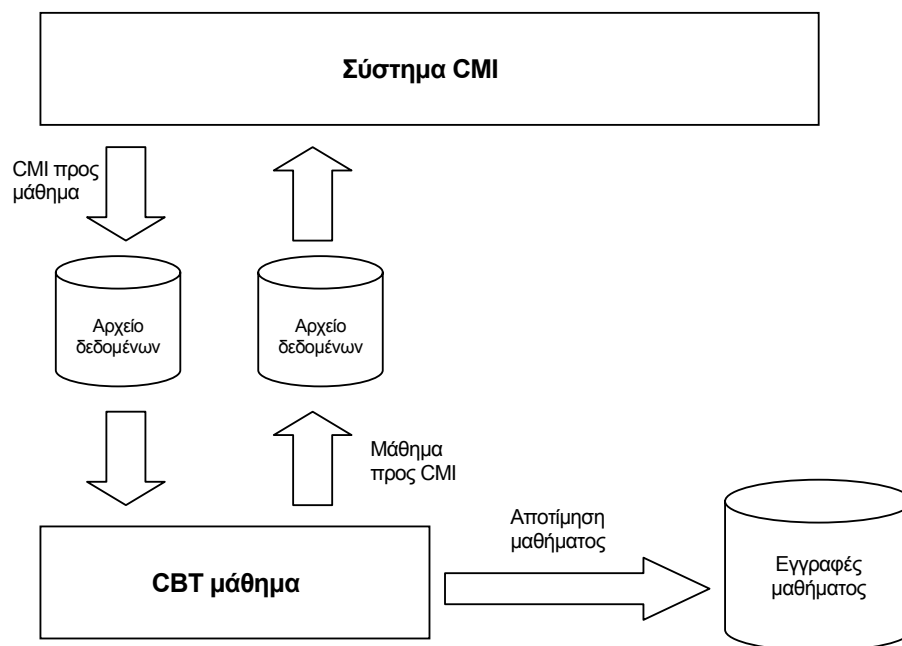
- Την βαθμολογία του από προηγούμενη αλληλεπίδραση με το μάθημα.
- Τον συνολικό χρόνο που έχει ξοδέψει μέχρι στιγμής στο μάθημα.
- Τις προτιμήσεις του.
- Αν έχει ξανακάνει το μάθημα ή είναι η πρώτη φορά που το διδάσκεται.

Το όνομα του αρχείου που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία από το υποσύστημα CMI προς το μάθημα πρέπει να γνωστοποιηθεί στο υποσύστημα CBT. Αυτό μπορεί να γίνει με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

1. Για DOS εφαρμογές με χρήση της μεταβλητής περιβάλλοντος PARAM\$CMI που παίρνει τιμή από το CMI και απαιτείται κατά το χρόνο εκτέλεσης του CBT.
2. Για περιβάλλον windows με χρήση του αρχείου PARAM.CMI που τοποθετείται σε κατάλογο που καθορίζεται από μεταβλητή περιβάλλοντος των windows.
3. Με πέρασμα επιπλέον παραμέτρου στη γραμμή εντολών.

Ένα υποσύστημα CMI πρέπει να παρέχει και τους τρεις παραπάνω τρόπους ενώ το CBT υποσύστημα μπορεί να επιλέξει μια από αυτές. Όταν το CBT διαβάσει τα δεδομένα από το αρχείο που του παρέχει το CMI, και αρχικοποιηθεί τότε το σβήνει.

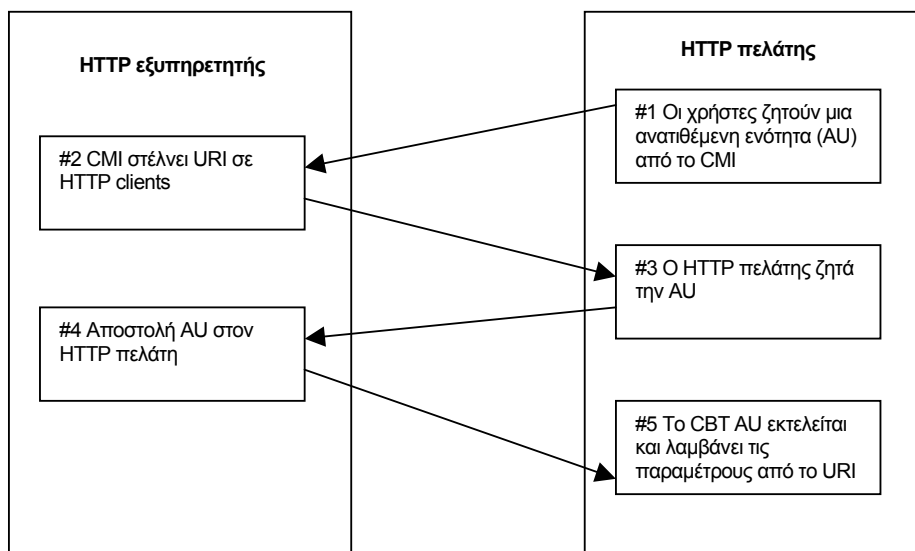
Το υποσύστημα CBT πρέπει να δημιουργήσει ένα αρχείο που θα περιέχει τα δεδομένα που πρέπει να περαστούν πίσω στο CMI ώστε το σύστημα να ενημερωθεί για την απόδοση του μαθητή και να κάνει την νέα ανάθεση μαθημάτων. Το CMI υποσύστημα έχει ήδη περάσει στο CBT το όνομα του αρχείου αυτού, που χρησιμοποιείται για την αντίστροφη επικοινωνία, στο αρχείο που χρησιμοποιείται κατά την έναρξη του μαθήματος. Το κείμενο AICC CMI001 καθορίζει επίσης οδηγίες για τον ορισμό της δομής ενός μαθήματος ώστε αυτό να είναι μεταφέρσιμη. Όταν το μάθημα τελειώνει γράφει επίσης δεδομένα, που χρειάζονται για την αποτίμηση του μαθήματος, σε διάφορα αρχεία τα ονόματα των οποίων έχουν σταλεί από το CMI κατά τη διαδικασία αρχικοποίησης. Η πληροφορία αυτή είναι χρήσιμη για την ανάλυση δεδομένων που αφορούν πολλαπλά μαθήματα, πολλαπλούς χρήστες του ίδιου μαθήματος και πολλαπλούς μαθητές.



Σχήμα 11 - Επικοινωνία μέσω αρχείων δεδομένων

Στην περίπτωση ενός συστήματος τηλεκπαίδευσης μέσω του διαδικτύου τα συστατικά CBT και CMI έχουν μια σχέση πελάτη εξυπηρετητή, όπου το CMI είναι ο εξυπηρετητής και η ανατιθέμενη από το CBT ενότητα ο πελάτης. Κάθε αίτηση από το CBT προς το CMI

γίνεται μέσω ενός URL. Τα αρχεία εισόδου από το CBT προς το CMI και τα αρχεία εξόδου από το CBT και όλα τα άλλα αρχεία για αποτίμηση που χρησιμοποιούνται από το CBT αντικαθίστανται με μηνύματα που μεταφέρουν τα δεδομένα που θα γράφονταν στα αρχεία. Όταν ο μαθητής εξέρχεται από μια ανατεθείσα ενότητα (AU) στέλνεται ένα μήνυμα προς το CMI για να δηλώσει την έξοδο από αυτή.



Σχήμα 12 - Επικοινωνία με χρήση πρωτοκόλλου HTTP

4.4.4 ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe)

Πρόκειται για ένα ευρωπαϊκό ίδρυμα που αναπτύσσει εννοιολογικά πλαίσια και εργαλεία για εξ' αποστάσεως διδασκαλία και μάθηση με χρήση των νέων τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών και με ιδιαίτερη έμφαση στο διαμοιρασμό και την επαναχρησιμοποίηση ηλεκτρονικού μαθησιακού υλικού. Το ίδρυμα συμμετέχει σε διεθνείς δραστηριότητες προτυποποίησης, με έμφαση στα μετα-δεδομένα (metadata), και έχει αναπτύξει αξιοσημείωτη λειτουργική υποδομή. Επιπλέον, διατηρεί στενή συνεργασία με την ομάδα εργασίας Learning Object Metadata της IEEE LTSC.

4.4.5 IMS Global Learning Consortium

Ο οργανισμός αυτός ιδρύθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες το 1997 με συμμετέχοντες τόσο από τον ακαδημαϊκό όσο και από τον επιχειρηματικό χώρο. Σύντομα διεύρυνε την εμβέλεια δραστηριότητάς του σε διεθνές επίπεδο και αυτή τη στιγμή πάνω από 200 μέλη του "δικτύου ανάπτυξης" επιθεωρούν και χρησιμοποιούν τις προδιαγραφές που αναπτύσσει. Οι προδιαγραφές αυτές στοχεύουν στην επίτευξη διαλειτουργικότητας των συστημάτων που υποστηρίζουν τη συνδεδεμένη (online) μάθηση, εκπαίδευση και κατάρτιση. Πολλοί από τους συμμετέχοντες στον IMS συμμετέχουν επίσης σε εθνικούς φορείς, την IEEE LTSC, τον AICC, κ.α.

4.4.5.1 Προδιαγραφές IMS

Μέσα σε ένα κατακευματισμένο περιβάλλον μάθησης υπάρχουν πολλές περιοχές που απαιτείται διαλειτουργικότητα. Ο οργανισμός IMS έχει δημιουργήσει μια σειρά από προδιαγραφές που καλύπτουν την ανάγκη της διαλειτουργικότητας σε αρκετές από αυτές τις περιοχές:

- **IMS Learning Resources Meta-Data Specification**, για την περιγραφή των πόρων μάθησης προκειμένου να είναι δυνατή η αναζήτησή τους και η ανακάλυψή τους.
- **IMS Enterprise Specification**, για τη διαμοίραση δεδομένων που αφορούν τους εκπαιδευόμενους, τα μαθήματα, την απόδοση κλπ. μεταξύ εφαρμογών διαχείρισης και υπηρεσιών σε διάφορες πλατφόρμες και διεπαφές.
- **IMS Content Packaging Specification**, για τη δημιουργία και διαμοίραση επαναχρησιμοποιήσιμων αντικειμένων περιεχομένου.
- **IMS Question & Test Specification**, για τη διαμοίραση στοιχείων ενός τεστ και άλλων εργαλείων αποτίμησης.
- **IMS Learner Information Package Specification**, για την οργάνωση πληροφορίας που αφορά τους εκπαιδευόμενους έτσι ώστε τα συστήματα μάθησης να ανταποκρίνονται καλύτερα στις ιδιαίτερες ανάγκες του χρήστη.
- **IMS Reusable Competency Definition Specification**, για την περιγραφή, αναφορά και ανταλλαγή των βασικών χαρακτηριστικών ενός διαγωνίσματος.

- **IMS Simple Sequencing Specification**, για τον καθορισμό της σειράς που παρουσιάζονται τα αντικείμενα μάθησης στον χρήστη.
- **IMS Accessibility**, για να δρα σαν οδηγός στις ομάδες εργασίας του οργανισμού IMS ώστε κάθε προδιαγραφή να προσφέρει την μεγαλύτερη δυνατή προσβασιμότητα σε εκπαιδευόμενους όλων των δυνατοτήτων.
- **IMS Learning Design Specification**, για τον ορισμό σεναρίων μάθησης και αλληλεπιδράσεων με το περιεχόμενο ή τους δημιουργούς των μαθημάτων.
- **IMS Digital Repositories Specification**, για την ολοκλήρωση on-line μαθημάτων με σχετικούς πόρους πληροφορίας.

4.4.5.2 Συστατικά στοιχεία προδιαγραφής IMS

Μια προδιαγραφή IMS αποτελείται από τρία κείμενα: Τον “Οδηγό Καλύτερης Εφαρμογής και Υλοποίησης” (Best Practice and Implementation Guide), το “Κείμενο Διασύνδεσης” (Binding Document) και το “Πληροφοριακό Μοντέλο” (Information Model).

Ο “Οδηγός Καλύτερης Εφαρμογής και Υλοποίησης” είναι το πιο αναλυτικό από τα τρία κείμενα. Κύριος σκοπός του είναι να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να υλοποιηθεί μια προδιαγραφή IMS. Η περιγραφή είναι αρκετά αναλυτική ώστε να καλύπτονται ερωτήσεις που μπορεί να προκύψουν από την ανάγνωση των δύο άλλων κειμένων.

Το “Κείμενο Διασύνδεσης” είναι μια περιγραφή σε γλώσσα XML των στοιχείων της προδιαγραφής. Για κάθε στοιχείο της προδιαγραφής παρέχονται λεπτομερείς περιγραφές που περιλαμβάνουν:

- **Περιγραφή:** Ορισμός του συγκεκριμένου στοιχείου.
- **Πολλαπλότητα:** Τον αριθμό των πολλαπλών εμφανίσεων που μπορεί να έχει ένα στοιχείο όταν εμφανίζεται μέσα σε κάποιο άλλο.
- **Ιδιότητες:** Μια λίστα των διαθέσιμων ιδιοτήτων του στοιχείου.
- **Στοιχεία:** Μια λίστα με τα διαθέσιμα στοιχεία που μπορεί να περιέχει μέσα του (στοιχεία-παιδιά).
- **Παράδειγμα:** Ένα παράδειγμα κώδικα που δείχνει την σωστή χρήση του στοιχείου.

Το “Πληροφοριακό Μοντέλο” περιγράφει τις δομές δεδομένων της προδιαγραφής. Περιέχει έναν πίνακα που παρέχει την εννοιολογική περιγραφή των στοιχείων της προδιαγραφής. Ο πίνακας οργανώνεται σύμφωνα με την ιεραρχική διάταξη των στοιχείων και περιλαμβάνει την ακόλουθη πληροφορία:

- **Αριθμός:** Ο αριθμός του στοιχείου. Ένα στοιχείο μπορεί να αποτελείται από υπο-στοιχεία. Ο τρόπος αριθμησης φανερώνει αυτές τις συσχετίσεις.
- **Όνομα:** Το περιγραφικό όνομα ενός στοιχείου.
- **Επεξήγηση:** Μια σύντομη λειτουργική περιγραφή του στοιχείου
- **Απαιτούμενο:** Δηλώνει αν ένα στοιχείο εμφανίζεται υποχρεωτικά, υπό συνθήκη ή προαιρετικά.
- **Πολλαπλότητα:** Δείχνει την πολλαπλότητα του στοιχείου.
- **Τύπος:** Μια περιγραφή κανόνων μορφοποίησης για το στοιχείο δεδομένων (που περιλαμβάνει το μέγιστο μήκος του στοιχείου).

4.4.6 DCMI (Dublin Core Metadata Initiative)

Η ομάδα εργασίας DC-Education ιδρύθηκε το 1999 με σκοπό την περιγραφή των εκπαιδευτικών πόρων για την επίτευξη διαλειτουργικότητας στο πλαίσιο του DCMI. Η επιτροπή SC36 συνεργάζεται με τον φορέα αυτό.

4.4.7 ADL (Advanced Distributed Learning initiative)

Η πρωτοβουλία της “Προχωρημένης Κατανεμημένης Μάθησης” (ADL) είναι μια συνεργατική προσπάθεια του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα να αναπτύξει και να διαμοιράσει τα κοινά πρότυπα, επαναχρησιμοποιήσιμα εργαλεία μάθησης, και περιεχόμενο που θα οδηγήσει στην ανάπτυξη και καθολική πρόσβαση στη γνώση. Ξεκίνησε το 1997 στις Ηνωμένες Πολιτείες σαν μια νέα προσπάθεια για ανάπτυξη, διανομή και διαχείριση της μάθησης. Η λέξη “προχωρημένη” αναφέρεται στα περιβάλλοντα μάθησης επόμενης γενιάς που προέκυψαν μέσα από την συστηματική ολοκλήρωση της τεχνολογίας υπολογιστών, επικοινωνιών και πληροφορικής. Η λέξη “κατανεμημένη” αναφέρεται στη δυνατότητα χρήσης κοινών προτύπων και τεχνολογιών δικτύου προκειμένου να παρέχεται μάθηση σε κάθε μέρος, οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Η λέξη “μάθηση” ορίζεται σαν η απόκτηση γνώσης, επιδεξιότητων και στάσεων που επιτυγχάνονται μέσα από την ολοκλήρωση εκπαίδευσης, εξάσκησης και απόδοσης σε ένα

πλήρες υποστηρικτικό σύστημα. Το υπουργείο εθνικής άμυνας ηγήθηκε της προσπάθειας αυτής η οποία είχε τους παρακάτω στρατηγικούς στόχους:

- Εκμετάλλευση υπαρχόντων δικτυακών τεχνολογιών.
- Τη δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμου περιεχομένου μαθήματος – ανεξαρτήτως πλατφόρμας – προκειμένου να μειωθούν τα κόστη.
- Προώθηση ευρείας συνεργασίας για επίτευξη κοινών αναγκών.
- Βελτίωση απόδοσης με χρήση αναδυόμενων τεχνολογιών μάθησης επόμενης γενιάς.
- Δημιουργία μιας διαδικασίας υλοποίησης.
- Ανάπτυξη προτύπων και οδηγιών.

Στα πλαίσια της πρωτοβουλίας ADL ξεκίνησε ένα πρόγραμμα που να διασφαλίζει ότι όλα τα επιμέρους τμήματα του στρατού θα μπορούν να χρησιμοποιούν, ανταλλάσσουν, διαχειρίζονται, παρακολουθούν και επαναχρησιμοποιούν τις μαθησιακές τεχνολογίες, περιεχόμενο και δεδομένα ανεξάρτητα από την πηγή τους ή την εφαρμογή. Έτσι προέκυψε το SCORM.

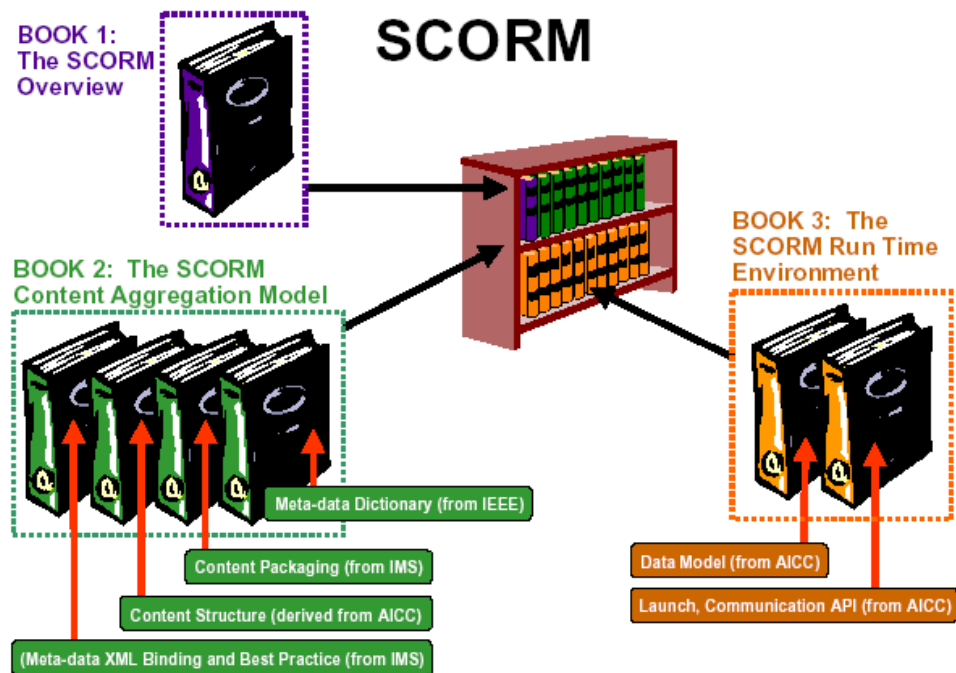
4.4.7.1 SCORM (Shareable Courseware Object Reference Model)

Το SCORM παρέχει ένα αρχικό μοντέλο αναφοράς πάνω από το οποίο μπορεί κανείς να αναπτύξει μοντέλα μαθησιακού περιεχομένου και διανομής. Για παράδειγμα, τα συστήματα θα έπρεπε να μπορούν να “διαμοιράζουν” δεδομένα σχετικά με τον τρόπο που οι εκπαιδευόμενοι έχουν πρόσβαση στα μαθήματα, την πρόδό τους στα μαθήματα και τις βαθμολογίες τους στα τεστ. Μέσα από την εφαρμογή προδιαγραφών και προτύπων από διάφορους οργανισμούς (IMS, AICC, IEEE κλπ.), το SCORM παρέχει ένα πλαίσιο και λεπτομερή αναφορά υλοποίησης που επιτρέπει σε περιεχόμενο, τεχνολογίες και συστήματα να “μιλούν” μεταξύ τους, εξασφαλίζοντας έτσι διαλειτουργικότητα, επαναχρησιμοποίηση και διαχειριστικότητα. Το SCORM επομένως δεν είναι από μόνο του ένα πρότυπο, αλλά μάλλον ένα μοντέλο αναφοράς που αποσκοπεί να ελέγξει την αποδοτικότητα της εφαρμογής μεμονωμένων προτύπων που προέρχονται από οργανισμούς όπως ο AICC, το IMS, η IEEE και να ενσωματώσει τα χαρακτηριστικά τους σε ένα καθολικό μοντέλο ορίζοντας τις σχέσεις μεταξύ των προτύπων αυτών.

Τον Ιανουάριο του 2000 παρουσιάστηκε η πρώτη έκδοση του μοντέλου αναφοράς SCORM, το οποίο και συνάντησε την υποστήριξη πολλών εταιρειών. Η αρχική αυτή

έκδοση επικεντρωνόταν στο μαθησιακό περιεχόμενο μέσω διαδικτύου και είχε σκοπό να παρέχει τα ακόλουθα:

1. Την δυνατότητα σε ένα σύστημα διαχείρισης μαθημάτων (LMS) μέσω του διαδικτύου να μπορεί να “τρέξει” περιεχόμενο που έχει δημιουργηθεί με εργαλεία από άλλους πωλητές, και να ανταλλάσσει δεδομένα με το περιεχόμενο αυτό.
2. Την δυνατότητα να μπορεί “τρέξει” το ίδιο δυαδικό περιεχόμενο και να ανταλλάξει δεδομένα με αυτό κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης χρησιμοποιώντας συστήματα διαχείρισης μαθημάτων (LMS) μέσω διαδικτύου που παρέχονται όμως από διαφορετικούς πωλητές.



Σχήμα 13 - Ολοκλήρωση προδιαγραφών τηλεκπαίδευσης με το SCORM

3. Την δυνατότητα πολλαπλά προϊόντα/περιβάλλοντα συστημάτων διαχείρισης μαθημάτων (LMS) μέσω του διαδικτύου να έχουν πρόσβαση σε μια κοινή αποθήκη δυαδικού περιεχομένου και να μπορούν να “τρέξουν” το περιεχόμενο αυτό.

4. Την δυνατότητα μεταφοράς ολόκληρης της σειράς μαθημάτων από ένα συστημάτων διαχείρισης μαθημάτων σε ένα άλλο (ανταλλαγή μαθημάτων).

Η τρέχουσα έκδοση του SCORM είναι η 1.2 και αναμένεται σύντομα η 1.3. Μελλοντικές εκδόσεις αναμένεται να συμπεριλάβουν και νεότερες τεχνολογίες που τυχόν θα προκύψουν.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 13, το SCORM μπορεί να το φανταστεί κάποιος σαν μια βιβλιοθήκη όπου επιπρόσθετα βιβλία (δυνατότητες) μπορούν να προστεθούν σε αυτή. Το SCORM αποτελείται από δύο βασικά τμήματα:

1. **Συνάθροιση Περιεχομένου (Content Aggregation)**, που καθορίζει πως μπορεί το περιεχόμενο να συνδυαστεί, μετακινηθεί και αναζητηθεί.
2. **Περιβάλλον πραγματικού χρόνου (Run time environment)**, που καθορίζει πως μπορεί να “τρέξει” το περιεχόμενο και να γίνει η παρακολούθηση του εκπαιδευόμενου.

4.4.7.2 Αντικείμενα μάθησης

Η έννοια των αντικειμένων μάθησης (**Learning Object**) έχει να κάνει με τη διάσπαση του μαθησιακού περιεχομένου σε μικρά, διακριτά αντικείμενα που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτόνομα ή να συγκεντρώνονται δυναμικά για να μας παρέχουν το περιεχόμενο που χρειαζόμαστε κάθε φορά. Τα αντικείμενα μάθησης δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να επιλέγει την εκπαίδευση που του ταιριάζει περισσότερο (π.χ. ακουστικό, οπτικό κλπ.). Όταν ένα αντικείμενο μάθησης είναι συμβατό με SCORM τότε ονομάζεται διαμοιραζόμενο αντικείμενο περιεχομένου (**Shareable Content Object**).

5. Η ΓΛΩΣΣΑ XML

5.1 Εισαγωγή στην XML

Το ακρωνύμιο XML προκύπτει από τις λέξεις Extensible Markup Language. Η λέξη extensible υπονοεί ότι δεν υπάρχει ένας προκαθορισμένος αριθμός ετικετών που θα περιόριζαν τη χρήση της γλώσσας. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί το δικό του λεξιλόγιο που περιγράφει τα δεδομένα του σε κάθε περίπτωση. Ο όρος markup σημαίνει ότι η γλώσσα XML περιγράφει αρχεία που περιέχουν δομημένα δεδομένα. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται αυτό είναι με το να εσωκλείονται τα δεδομένα σε ετικέτες (π.χ. <colour>κόκκινο</colour>). Η γλώσσα HTML που χρησιμοποιείται για την δημιουργία ιστοσελίδων χρησιμοποιεί επίσης ετικέτες προκειμένου να πληροφορήσει τον φυλλομετρητή για τον τρόπο παρουσίασης των δεδομένων στο χρήστη. Αν και παρουσιάζεται μια ομοιότητα ανάμεσα στις δύο γλώσσες, γεγονός που οφείλεται στο ότι και οι δύο προέρχονται από την SGML (Standard Generalized Markup Language), εντούτοις υπάρχουν μερικές βασικές διαφορές:

1. Η XML χρησιμοποιείται μόνο για τη περιγραφή των ιδίων των δεδομένων, ενώ η HTML περιέχει και πληροφορία εμφάνισης αυτών.
2. Η HTML δεν είναι επεκτάσιμη, αφού υποστηρίζει ένα προκαθορισμένο σύνολο ετικετών και δεν μπορεί κάποιος να προσθέσει μια καινούρια, σε αντίθεση με την XML, όπου όλες οι ετικέτες που χρησιμοποιούνται ορίζονται από το χρήστη.
3. Η XML έχει αυστηρότερους κανόνες όσον αφορά το συντακτικό της σε σχέση με την HTML. Για παράδειγμα κάθε ετικέτα πρέπει να κλείνει υποχρεωτικά.

Το επόμενο απλό παράδειγμα μας δείχνει τις δυνατότητες της γλώσσας XML:

```
<book>  
  <title> Εισαγωγή στην τηλεκπαίδευση</title>  
  <author>Άγγελος Βώρος</author>  
</book>
```

Η επεκτασιμότητα είναι προφανής αφού τα ονόματα των ετικετών επιλέχθηκαν ώστε να περιγράφουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα δεδομένα. Τα πραγματικά δεδομένα περιέχονται μεταξύ των ετικετών. Επίσης εύκολα προκύπτει και η δομή των δεδομένων. Ένα βιβλίο περιέχει τον τίτλο του και το συγγραφέα του. Μια σημαντική ιδιότητα της XML

είναι ότι είναι εύκολα κατανοητή τόσο από τον άνθρωπο όσο και από τους υπολογιστές. Η πληροφορία που περιγράφουμε με τη γλώσσα XML αποθηκεύεται σε ένα αρχείο κειμένου το οποίο μπορούμε πλέον να διαχειριστούμε με πολλούς τρόπους. Μπορούμε να παράγουμε HTML αρχεία για την εμφάνιση σε φυλλομετρητή ή να τα μετατρέψουμε σε κάποια άλλη μορφή όπως για παράδειγμα ένα αρχείο τύπου PDF. Το σημαντικό είναι ότι τα δεδομένα αποθηκεύονται μόνο μια φορά και χρησιμοποιούμε διάφορα άλλα αρχεία για την επεξεργασία των δεδομένων προκειμένου να πάρουμε διαφορετικές αναπαραστάσεις τους. Η χρήση της γλώσσας XML παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα:

1. Οι αλλαγές στα δεδομένα είναι ευκολότερες αφού αυτά αποθηκεύονται μόνο σε ένα σημείο.
2. Η αναζήτηση της πληροφορίας είναι πιο γρήγορη γιατί τα δεδομένα είναι δομημένα με την χρήση των ετικετών.
3. Η XML υποστηρίζει Unicode, πράγμα που επιτρέπει την επικοινωνία μη συμβατών συστημάτων μέσω XML. (Το Unicode είναι μια κωδικοποίηση χαρακτήρων με εύρος 16 bit, ικανή να συμπεριλάβει όλες τις γλώσσες του κόσμου).

5.2 Οι ρίζες της γλώσσας XML

Η γλώσσα XML αναπτύχθηκε από το W3C (World Wide Web Consortium). Το W3C είναι μια διεθνής κοινοπραξία, που ιδρύθηκε τον Οκτώβριο του 1994 με σκοπό να αναπτύξει κοινές προδιαγραφές πρωτοκόλλων για το εξελισσόμενο περιβάλλον του διαδικτύου. Αποτελείται από μεγάλους οργανισμούς και πανεπιστήμια όπως η Microsoft, IBM, CERN και MIT. Κάθε φορά που προκύπτει ένα θέμα που αφορά το διαδίκτυο το W3C σχηματίζει μια ομάδα εργασίας για συλλογή πληροφορίας, απόψεων και ιδεών. Η XML προέκυψε από μια τέτοια ομάδα εργασίας, την ομάδα SGML (Standard Generalized Markup Language). Ιδρύθηκε το 1996 και αργότερα μετονομάστηκε σε ομάδα εργασίας XML. Ο σκοπός της ομάδας εργασίας SGML ήταν να φτιάξει μια πιο εύχρηστη μορφή της γλώσσας SGML, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στο διαδίκτυο. Η SGML δημοσιεύτηκε σαν ISO πρότυπο 8879 το 1986. Σχεδιάστηκε ώστε να είναι αρκετά νομότυπη για να μπορεί να επιτρέπει αποδείξεις εγκυρότητας κειμένων, αρκετά δομημένα για μπορεί να χειριστεί πολύπλοκα κείμενα και αρκετά επεκτάσιμη για να μπορεί να υποστηρίξει την διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφορίας. Το αποτέλεσμα ήταν μια πολύπλοκη γλώσσα, που τη χρησιμοποιούσαν μόνο εταιρείες και οργανισμοί που χειρίζονταν μεγάλο όγκο πληροφορίας. Η SGML είχε πολλές επιλογές πολλές από τις οποίες σπάνια χρησιμοποιούντουσαν. Οι πιο πολλοί επεξεργαστές της γλώσσας SGML υποστήριζαν μόνο ένα υποσύνολο των επιλογών της με αποτέλεσμα να μην μπορούν να

επεξεργαστούν όλα τα SGML κείμενα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να υπάρχει ασυμβατότητα. Η κατάσταση αυτή οδήγησε την ομάδα εργασίας SGML στη δημιουργία μιας απλοποιημένης μορφής της SGML (την XML) η οποία θα είχε τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Η XML θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί άμεσα στο διαδίκτυο.
2. Η XML θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από εφαρμογές που δεν έχουν σχέση με το διαδίκτυο. Για παράδειγμα μηχανές μορφοποίησης, απλά φίλτρα, μεταφραστές κλπ.
3. Η XML θα πρέπει να είναι συμβατή με την SGML. Τα εργαλεία που ήδη υπήρχαν για την SGML θα μπορούν συνεπώς να γράφουν και να διαβάζουν XML κείμενα.
4. Θα είναι εύκολη η δημιουργία προγραμμάτων που επεξεργάζονται XML κείμενα. Η δημιουργία καλών προγραμμάτων επεξεργασίας της γλώσσας αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία της.
5. Ο αριθμός των προαιρετικών επιλογών στην XML πρέπει να διατηρηθεί στο ελάχιστο δυνατό. Η SGML είχε προβλήματα ασυμβατότητας εξαιτίας του μεγάλου αριθμού επιλογών που την έκαναν πιο γενική. Γι' αυτό στην XML δεν υπάρχουν προαιρετικές επιλογές.
6. Τα XML κείμενα θα πρέπει να είναι αναγνώσιμα από τον άνθρωπο. Θα πρέπει να είναι δυνατόν να μπορούν να συνταχθούν με έναν απλό κειμενογράφο.
7. Ο σχεδιασμός της XML πρέπει να προκύψει άμεσα πριν δημιουργηθεί κάποιο άλλο σχετικό πρότυπο.
8. Ο σχεδιασμός της XML θα πρέπει να είναι τυπικός και ακριβής.

Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ενός υποσυνόλου της SGML που παρέλειπε ένα μεγάλο μέρος της πολυπλοκότητάς της. Για τη σύγκριση της πολυπλοκότητας των δύο γλωσσών ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η προδιαγραφή SGML είναι 500 σελίδες ενώ της XML είναι μόνο 40 σελίδες. Η XML έχει το 20% της πολυπλοκότητας της SGML και το 80% της λειτουργικότητας της SGML.

5.3 Δυνατότητες της XML

Η XML μπορεί να βελτιώσει τον τρόπο που λειτουργεί το διαδίκτυο. Αποτελεί ένα μοναδικό πρότυπο που αλλάζει ουσιαστικά της δυνατότητες για αναζήτηση και ανταλλαγή πληροφορίας. Καθώς η XML είναι ουσιαστικά μορφοποιημένο κείμενο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάνω από το πρωτόκολλο HTTP (HyperText Transfer Protocol), που χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο σήμερα.

5.3.1 Αποθήκευση δεδομένων

Η XML είναι ιδανική για την αποθήκευση δεδομένων, ιδίως όταν η δομή τους είναι πολύπλοκη. Υπάρχουν βάσεις δεδομένων που είναι βασισμένες αποκλειστικά στην XML τεχνολογία αλλά και οι περισσότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σήμερα υποστηρίζουν την XML σαν τύπο δεδομένων.

5.3.2 Αναζήτηση στο διαδίκτυο

Η αναζήτηση στο διαδίκτυο μπορεί να γίνει πιο αποδοτική αν υιοθετηθούν πρότυπα, βασισμένα σε XML, για την περιγραφή των δεδομένων. Αν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο για κάθε κατηγορία πληροφορίας που παρουσιάζεται στο διαδίκτυο οι μηχανές αναζήτησης μπορούν πολύ εύκολα να αναζητήσουν συγκεκριμένα τμήματα της πληροφορίας μέσα από την δομή που παρέχουν τα XML δεδομένα.

5.3.3 Ανταλλαγή πληροφορίας

Σήμερα η μεταφορά δεδομένων στο διαδίκτυο γίνεται ενσωματώνοντας τα δεδομένα σε HTML κείμενα. Αυτή η μέθοδος παρουσιάζει μια σειρά από μειονεκτήματα. Το πρόγραμμα – πελάτης δεν μπορεί να χειριστεί τα δεδομένα, τα πάντα πρέπει να γίνουν στον εξυπηρετητή. Τα δεδομένα επίσης παρουσιάζονται με έναν συγκεκριμένο τρόπο και ο χρήστης δεν μπορεί να αποφασίσει τον τρόπο απεικόνισής τους. Ακόμη σε περίπτωση που χρειάζεται να γίνει μια ανανέωση σε ένα μικρό μέρος των δεδομένων που έχουν ήδη σταλεί δεν υπάρχει τρόπος ο εξυπηρετητής να στείλει μόνο τα δεδομένα που άλλαξαν αλλά ολόκληρο τον όγκο των αρχικών δεδομένων. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα οι εξυπηρετητές και το δίκτυο να επιβαρύνονται άσκοπα.

Η XML λύνει όλα τα παραπάνω προβλήματα γιατί ουσιαστικά τα δεδομένα διαχωρίζονται από τον τρόπο αναπαράστασης τους. Όταν τα δεδομένα λαμβάνονται από τον πελάτη είναι εύκολο να τα επεξεργαστεί γιατί δεν είναι ενσωματωμένα σε HTML σελίδες. Το πρόγραμμα πελάτη μπορεί να αποφασίσει για τον τρόπο που θα τα απεικονίσει και είναι δυνατόν να επαναζητηθεί μόνο το μέρος των δεδομένων που έχει υποστεί αλλαγές.

Το γεγονός ότι τα XML αρχεία είναι αρχεία κειμένου που υποστηρίζουν Unicode επιτρέπει και την επικοινωνία συστημάτων που δεν είναι συμβατά μεταξύ τους.

5.3.4 Χρήση XML σε εφαρμογές τηλεκπαίδευσης

Η XML είναι ιδανική για χρήση σε εφαρμογές τηλεκπαίδευσης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει πληροφορία που αφορά τα μαθήματα, τη δομή τους, τους μαθητές και γενικά οπδήποτε σχετίζεται με ένα σύστημα τηλεκπαίδευσης. Επειδή αποτελεί πρότυπο διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του υποσυστήματος περιεχομένου και του περιβάλλοντος διαχείρισης μαθητών, αλλά και μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Γι' αυτό άλλωστε και οι σχετικές προδιαγραφές του IMS, που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 4, είναι βασισμένες στην XML. Επιπλέον τα ίδια δεδομένα μπορούν εύκολα να παρουσιαστούν με διαφορετικούς τρόπους στο χρήστη ανάλογα με τις ανάγκες του, αφού η XML ουσιαστικά διαχωρίζει τα ίδια τα δεδομένα από την παρουσίασή τους

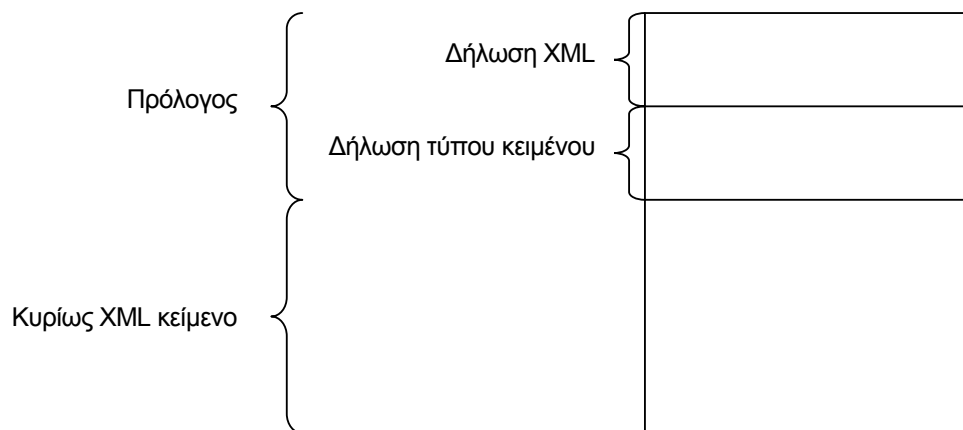
Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται μια XML γλώσσα για την περιγραφή των στοιχείων που συνθέτουν μια πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης. Επιπρόσθετα τα μοντέλο παρέχει τη δυνατότητα στο πρόγραμμα - πελάτη του διαδικτύου να στέλνει αιτήσεις στον εξυπηρετητή που αφορούν την ανάκτηση και τροποποίηση των δεδομένων. Επομένως τόσο τα δεδομένα όσο και ο τρόπος αλληλεπίδρασης με αυτά περιγράφονται αποκλειστικά με χρήση XML. Το πλεονέκτημα της χρήσης XML σε αυτή την περίπτωση είναι διπλό. Αφ' ενός τα ίδια τα XML δεδομένα που στέλνονται στο πρόγραμμα – πελάτη με μικρές τροποποιήσεις μπορούν να σταλούν πάλι πίσω εμπεριέχοντας αλλαγές που πρέπει να γίνουν στα δεδομένα του συστήματος τηλεκπαίδευσης, αφ' ετέρου το πρόγραμμα πελάτη «απομονώνεται» από τις λεπτομέρειες που αφορούν την πραγματική αποθήκευση δεδομένων. Ακόμη και αν κάτι αλλάξει στο τρόπο που αυτά αποθηκεύονται (π.χ. αλλαγή συστήματος διαχείρισης βάσης δεδομένων, εσωτερικές αλλαγές στη βάση δεδομένων για βελτίωση απόδοσης κλπ.), η περιγραφή των δεδομένων σε XML θα παραμείνει ανέπαφη αποκρύπτοντας έτσι τις αλλαγές που συντελέστηκαν σε κατώτερο επίπεδο.

Επίσης η χρήση XML βελτιώνει την απόδοση του συστήματος αφού η δομημένη φύση της πληροφορίας που παρέχει επιταχύνει τις αναζητήσεις.

5.4 Δομή και συντακτικό της γλώσσας XML

5.4.1 Η δομή ενός XML κειμένου

Ένα XML κείμενο αποτελείται από δύο βασικά μέρη, τον πρόλογο και το κυρίως κείμενο. Ο πρόλογος είναι προαιρετικός και μπορεί να περιέχει δύο δηλώσεις, τη δήλωση XML και τη δήλωση του τύπου του κειμένου. Και οι δύο δηλώσεις είναι προαιρετικές.



Σχήμα 14 - Η δομή ενός κειμένου XML

Η δήλωση XML δηλώνει την έκδοση της XML προδιαγραφής που χρησιμοποιείται, την κωδικοποίηση και αν το κείμενο περιέχει εξωτερικές δηλώσεις ή είναι αυθύπαρκτο.

Η δήλωση του τύπου κειμένου ορίζει τους γραμματικούς κανόνες του συγκεκριμένου XML κειμένου, και ονομάζεται DTD (Document Type Definition). Το DTD μπορεί να περιέχεται εσωτερικά ή σαν σύνδεσμος σε ένα εξωτερικό αρχείο. Η δήλωση του τύπου κειμένου μπορεί να περιέχει και δηλώσεις οντοτήτων.

Μετά τον πρόλογο ακολουθεί το κυρίως XML κείμενο που περιέχει τα πραγματικά δεδομένα.

5.4.2 Οντότητες

Μια οντότητα αποτελεί μια δομική κατασκευή, συνήθως ένα σύνολο χαρακτήρων. Όταν έχουμε μια αναφορά σε μια οντότητα τότε αυτό που ουσιαστικά παίρνουμε είναι το περιεχόμενό της (δηλ. τα δεδομένα). Η XML χρησιμοποιεί μερικές προκαθορισμένες οντότητες για το συντακτικό της, για παράδειγμα τα < και > χρησιμοποιούνται για να ορίζουν ετικέτες και δεν μπορούν να εκληφθούν ως δεδομένα.

Υπάρχει η δυνατότητα να οριστούν νέες οντότητες από το χρήστη. Μια οντότητα οριζόμενη από το χρήστη μπορεί να είναι είτε αναλυμένη συντακτικά ή μη αναλυμένη συντακτικά και είτε εσωτερική ή εξωτερική:

- **Αναλυμένη συντακτικά οντότητα:** Η οντότητα διαβάζεται από τον επεξεργαστή της XML και τα περιεχόμενά της εξάγονται και εμφανίζονται κάθε φορά που έχουμε μια αναφορά στην οντότητα. Για παράδειγμα:

```
<!ENTITY course_title "Αυτός είναι ένας τίτλος μαθήματος">
```

Όποτε εμφανίζεται το course_title στο XML κείμενο αντικαθίσταται από το κείμενο "Αυτός είναι ένας τίτλος μαθήματος".

- **Μη αναλυμένη συντακτικά οντότητα:** Τα περιεχόμενα της οντότητας δεν εμφανίζονται καθώς συχνά αναφέρονται σε αρχεία, όπως εικόνες, που δεν αναλύονται απ' ευθείας από τον επεξεργαστή XML. Χρειάζεται όμως να υπάρχει μια σημειογραφία που να καθορίζει τι πρέπει να γίνει με το περιεχόμενο της οντότητας. Όταν ένας εξωτερικός επεξεργαστής διαχειριστεί τα δεδομένα, τότε αυτά εισάγονται στη θέση της αναφοράς της οντότητας. Για παράδειγμα:

```
<!ENTITY MyImage SYSTEM "C:\image01.gif" NDATA GIF>
```

```
<!NOTATION GIF SYSTEM "C:\viewer\gifview.exe">
```

Η εικόνα image01.gif, όπως δηλώνεται από τη λέξη – κλειδί SYSTEM, όταν το gifview.exe, όπως δηλώνεται από τη λέξη-κλειδί NDATA την έχει επεξεργαστεί θα αντικαταστήσει την οντότητα MyImage.

- **Εσωτερική οντότητα:** Το περιεχόμενο μια οντότητας περιέχεται στη δήλωσή της. (π.χ. οντότητα course_title).
- **Εξωτερική οντότητα:** Η δήλωση της οντότητας δεν περιέχει τα πραγματικά δεδομένα, αλλά ένα σύνδεσμο για το σημείο που αυτά βρίσκονται, (π.χ. οντότητα MyImage).

5.5 Κανόνες σύνταξης XML

Ένα XML κείμενο που ακολουθεί μερικούς βασικούς συντακτικούς κανόνες λέμε ότι είναι καλά διαμορφωμένο. Ένα καλά διαμορφωμένο XML κείμενο μπορεί να διαβαστεί από οποιονδήποτε επεξεργαστή XML χωρίς να είναι αναγκαία καμία εξωτερική περιγραφή των δεδομένων. Αν κάποιος από τους κανόνες αυτούς παραβιάζεται τότε η διαδικασία

ανάλυσης του XML κειμένου από τον επεξεργαστή XML διακόπτεται με λάθος.

Ένα στοιχείο σε ένα XML κείμενο αποτελείται από μια ετικέτα αρχής, μια ετικέτα τέλους και τα δεδομένα που περιέχονται μεταξύ των ετικετών. Οι κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται στην σύνταξη ενός XML κειμένου είναι οι ακόλουθοι:

- **Μοναδικό στοιχείο-ρίζα:** Πρέπει να υπάρχει ένα και μοναδικό στοιχείο που περικλείει όλα τα δεδομένα και τα άλλα στοιχεία. Αυτό αναφέρεται σαν στοιχείο ρίζα.

```
<book>  
  <title>Εισαγωγή στην τηλεκπαίδευση</title>  
  <author>Άγγελος Βώρος</author>  
</book>
```

- **Αντιστοίχιση ετικετών:** Μια ετικέτα αρχής πρέπει υποχρεωτικά να έχει και την αντίστοιχη ετικέτα τέλους.

- **Φύλλιασμα ετικετών:** Κάθε στοιχείο πρέπει να ξεκινά και να τελειώνει με την ίδια ετικέτα. Το επόμενο παράδειγμα δεν είναι επιτρεπτό.

```
<book>  
  <title>Εισαγωγή στην τηλεκπαίδευση</title>  
  <author>Άγγελος Βώρος<ISBN></author>12345-678</ISBN>  
</book>
```

- **Διάκριση κεφαλαίων - πεζών χαρακτήρων:** Οι επεξεργαστές XML κάνουν διάκριση μεταξύ κεφαλαίων και πεζών χαρακτήρων. Έτσι οι ετικέτες <book> και <Book> είναι διαφορετικές.

- **Κενό στοιχείο:** Στην περίπτωση που κάποιο στοιχείο δεν περιέχει δεδομένα είναι δυνατόν να γραφτεί με μια μόνο ετικέτα. Για παράδειγμα το <book></book> θα μπορούσε να γραφτεί ισοδύναμα ως <book/>.

- **Δεσμευμένοι χαρακτήρες:** Η XML χρησιμοποιεί μερικούς χαρακτήρες στο συντακτικό της. Αν κάποιος από αυτούς πρέπει να χρησιμοποιηθεί στα δεδομένα τότε πρέπει να κωδικοποιηθεί με τον τρόπο που φαίνεται στον επόμενο πίνακα:

Χαρακτήρας	Αναφορά οντότητας
<	<
>	>
&	&
'	'
"	"

6. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

6.1 Ανάπτυξη εφαρμογών 3 – επιπέδων

Από την εποχή που εμφανίστηκαν τα τοπικά δίκτυα υπολογιστών εμφανίστηκε η αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή. Στην συγκεκριμένη αρχιτεκτονική οι εξυπηρετητές παρέχουν μόνο τα δεδομένα της εφαρμογής. Η λογική της εφαρμογής υλοποιείται εξ' ολοκλήρου στους πελάτες. Επειδή υπάρχουν ακριβώς δύο επίπεδα στην συγκεκριμένη αρχιτεκτονική ονομάζεται και αρχιτεκτονική 2-επιπέδων. Ο σχεδιασμός των εφαρμογών με βάση την αρχιτεκτονική 2-επιπέδων είχε ορισμένες αδυναμίες:

- Η ανάπτυξη των εφαρμογών (λογική της εφαρμογής) συσσωρεύεται στους υπολογιστές - πελάτες. Έτσι οι πελάτες επεξεργάζονται την πληροφορία και την παρουσιάζουν στο χρήστη. Αυτό οδηγεί σε μονολιθικές εφαρμογές που είναι δύσκολο να συντηρηθούν.
- Αύξηση του δικτυακού φόρτου: Καθώς όλη η επεξεργασία των δεδομένων γίνεται στον πελάτη αυξάνεται ο φόρτος του δικτύου λόγω της μεταφοράς των δεδομένων από τον εξυπηρετητή.
- Η αναβάθμιση του λογισμικού καθίσταται πολύπλοκη και με μεγάλο κόστος αφού πρέπει να ενημερωθεί το πρόγραμμα που βρίσκεται σε κάθε υπολογιστή – πελάτη.

Αυτά τα προβλήματα έρχονται να επιλύσουν οι εφαρμογές 3- επιπέδων ή N – επιπέδων. Η βασική αρχή στην οποία βασίζονται είναι ότι η λογική της εφαρμογής μεταφέρεται στην πλευρά του εξυπηρετητή. Έτσι ουσιαστικά δημιουργούνται 3 επίπεδα: Το επίπεδο πελάτη, το επίπεδο εφαρμογής εξυπηρετητή και το επίπεδο δεδομένων εξυπηρετητή.

6.1.1 Επίπεδο πελάτη

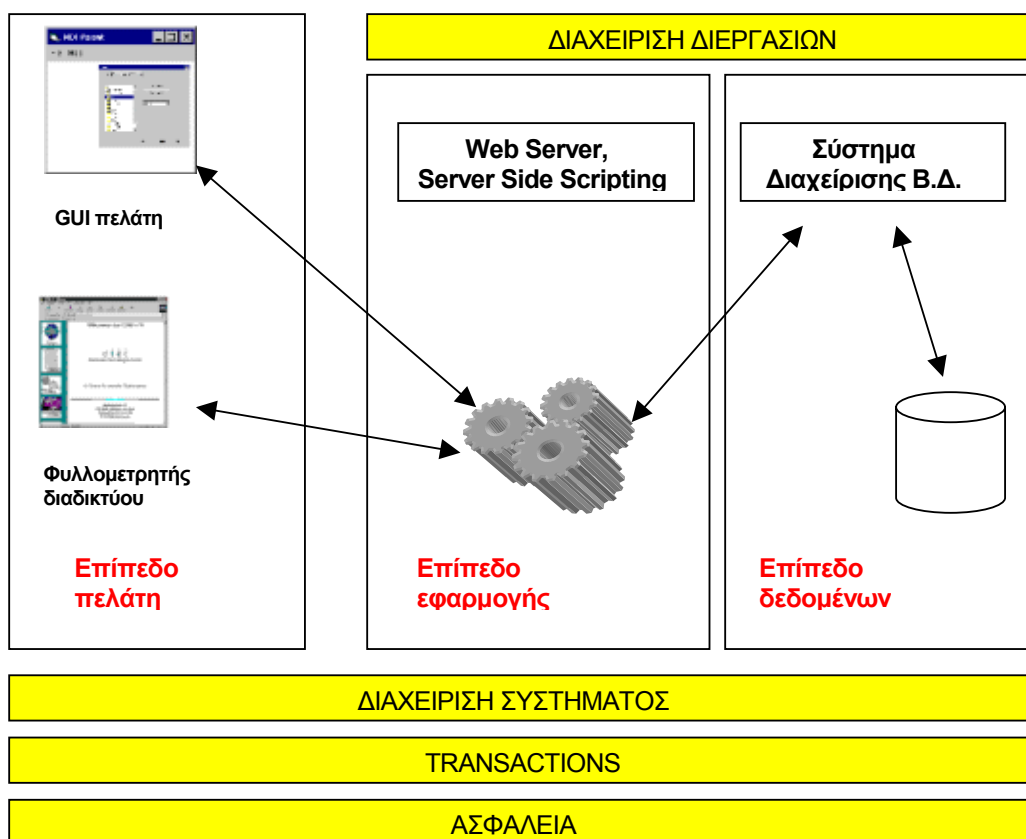
Είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση των δεδομένων, την λήψη της αλληλεπίδρασης από το χρήστη και το έλεγχο του γραφικού περιβάλλοντος.

6.1.2 Επίπεδο εφαρμογής

Αποτελεί νέο επίπεδο που δεν υπήρχε στην αρχιτεκτονική 2 – επιπέδων. Ουσιαστικά εδώ υλοποιείται η λογική της εφαρμογής. Το επίπεδο αυτό επικοινωνεί με το επίπεδο πελάτη προστατεύοντας έτσι τα δεδομένα από απ' ευθείας πρόσβαση από τους υπολογιστές πελάτες. Εδώ τοποθετούνται εφαρμογές server-side scripting όπως τα Active Server Pages (ASP) που χρησιμοποιούνται και στην υλοποίηση της παρούσας πλατφόρμας. Η δυνατότητα εκτέλεσης κώδικα στον εξυπηρετητή εφαρμογών μας δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών σελίδων.

6.1.3 Επίπεδο δεδομένων

Στο επίπεδο δεδομένων βρίσκονται τα συστήματα βάσεων δεδομένων της εφαρμογής.



Σχήμα 15 - Αρχιτεκτονική τριών επιπέδων

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα όρια ανάμεσα στα επίπεδα είναι λογικά. Μπορεί και τα τρία επίπεδα να «τρέχουν» στο ίδιο μηχάνημα. Συνήθως το επίπεδο εφαρμογής και το επίπεδο δεδομένων τρέχουν στο ίδιο μηχάνημα. Αυτό που έχει σημασία είναι ο

λειτουργικός διαχωρισμός και τα όρια του λογισμικού μεταξύ των διαφόρων επιπέδων. Η ανάπτυξη εφαρμογών με βάση την αρχιτεκτονική 3 – επιπέδων έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα:

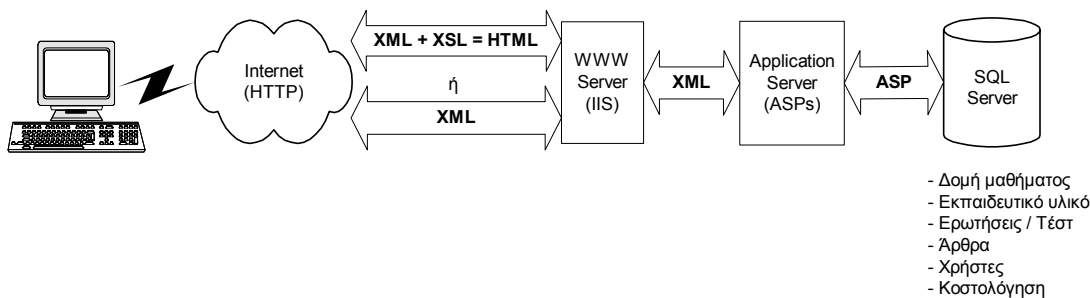
- Ο σαφής διαχωρισμός του γραφικού περιβάλλοντος και της παρουσίασης δεδομένων από τη λογική της εφαρμογής οδηγεί στην γρηγορότερη ανάπτυξη λογισμικού λόγω επαναχρησιμοποίησης ήδη υπάρχοντος λογισμικού στον εξυπηρετητή και στην μείωση του χρόνου για έλεγχο της εφαρμογής αφού το λογισμικό που τρέχει στον εξυπηρετητή είναι ήδη ελεγμένο.
- Ο επαναπροσδιορισμός της στρατηγικής αποθήκευσης δεδομένων δεν επηρεάζει τους πελάτες.
- Επιτυγχάνεται δυναμική εξισσορόπηση του φόρτου εργασίας. Σε περίπτωση που υπάρχουν προβλήματα απόδοσης οι διεργασίες που τρέχουν στον εξυπηρετητή και υλοποιούν τη λογική της εφαρμογής μπορούν να μεταφερθούν σε άλλους εξυπηρετητές.

6.2 Γενική αρχιτεκτονική πλατφόρμας ηλεκτρονικής εκπαίδευσης

Η πλατφόρμα αποτελείται από μια βάση δεδομένων στην οποία είναι αποθηκευμένη πληροφορία που αφορά:

- ❑ Την δομή κάθε μαθήματος
- ❑ Το εκπαιδευτικό υλικό
- ❑ Τις ερωτήσεις και τα τεστ των μαθημάτων.
- ❑ Τους χρήστες του συστήματος
- ❑ Σχετικά ενημερωτικά άρθρα
- ❑ Πληροφορία κοστολόγησης της προσφερόμενης υπηρεσίας

Η πληροφορία που βρίσκεται στη βάση δεδομένων θα εξάγεται σε XML μορφή. Το Σχήμα 16 περιγράφει την γενική αρχιτεκτονική του συστήματος.



Σχήμα 16 – Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας τηλεκαπαίδευσης

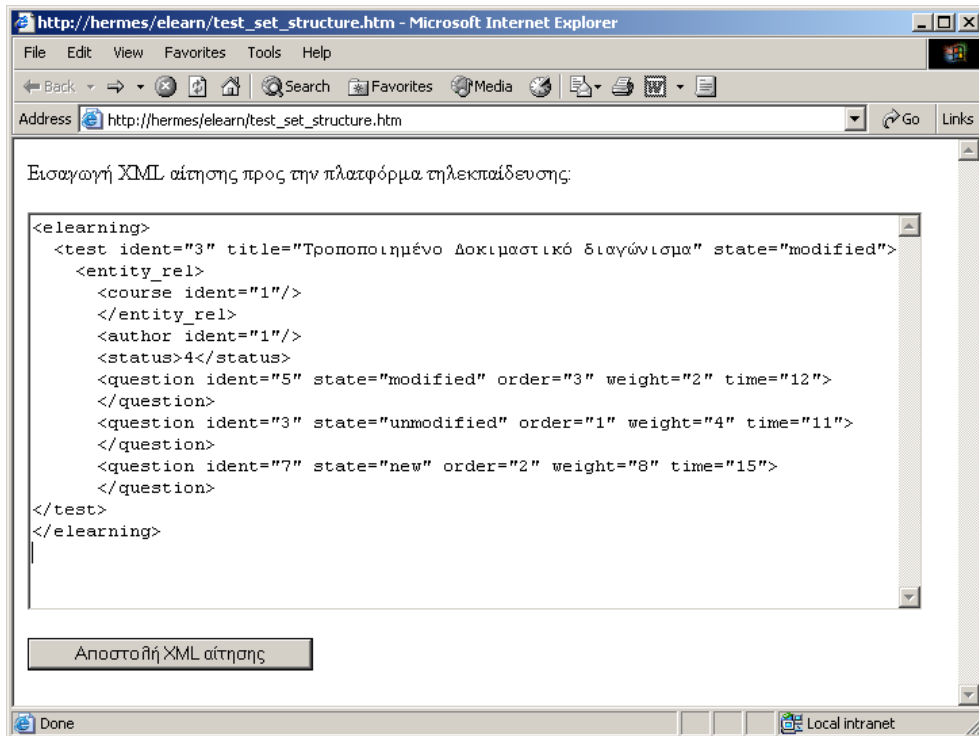
6.2.1 Τεχνολογίες υλοποίησης

Η ανάπτυξη της πλατφόρμας τηλεκαπαίδευσης έχει γίνει με βάση το μοντέλο της αρχιτεκτονικής 3 – επιπέδων.

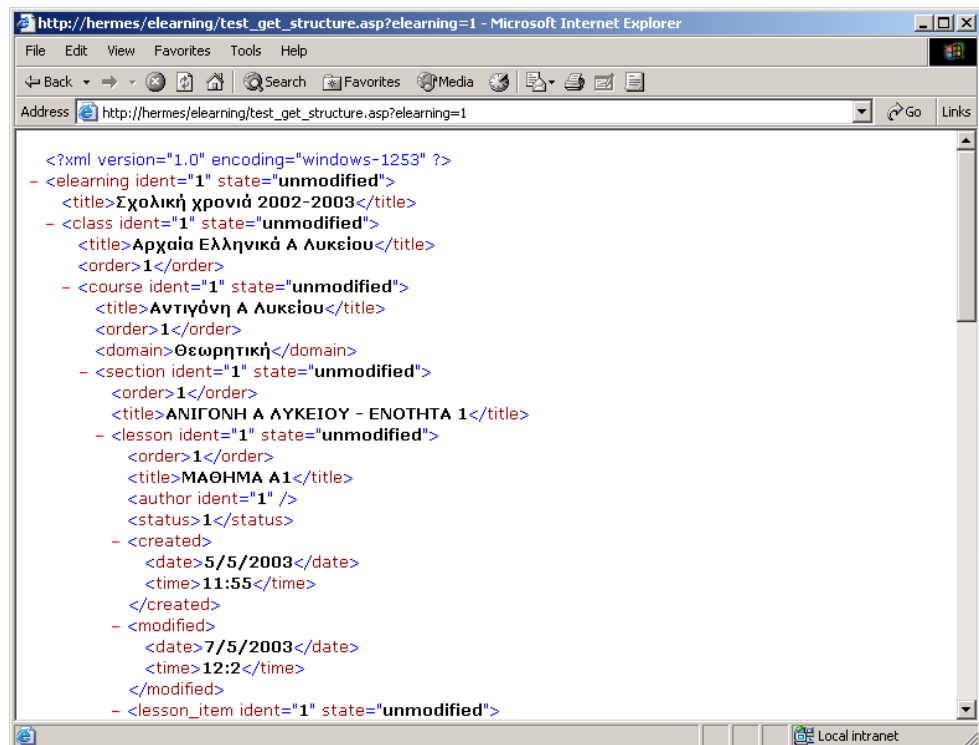
Για την αποθήκευση δεδομένων στο «Επίπεδο Δεδομένων» χρησιμοποιείται το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων και συγκεκριμένα το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων Microsoft SQL Server της Microsoft.

Στο «Επίπεδο Εφαρμογής» χρησιμοποιείται η τεχνολογία Active Server Pages (ASP) της Microsoft. Εδώ υλοποιείται η λογική της πλατφόρμας που είναι διπλή: Αφ' ενός να στέλνει στους υπολογιστές – πελάτες δεδομένα που αφορούν το σύστημα τηλεκαπαίδευσης (π.χ. η δομή ενός μαθήματος) σε XML μορφή, και αφ' ετέρου να λαμβάνει από τους υπολογιστές πελάτες μηνύματα σε XML μορφή που εμπεριέχουν λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων.

Στο επίπεδο πελάτη θα βρίσκεται η εφαρμογή τηλεκαπαίδευσης που μπορεί να αναπτυχθεί με χρήση των λειτουργιών που παρέχονται από την πλατφόρμα τηλεκαπαίδευσης και βρίσκονται στο «επίπεδο της εφαρμογής». Έτσι εδώ μπορεί να καθοριστεί το περιβάλλον αλληλεπίδρασης με το χρήστη και να επιλεγεί οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού για client-side scripting. Ο μοναδικός περιορισμός που υπάρχει επομένως στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής τηλεκαπαίδευσης είναι στον τρόπο επικοινωνίας με τον εξυπηρετητή που θα πρέπει να γίνεται αποκλειστικά με χρήση καλά ορισμένων XML μηνυμάτων.



Σχήμα 17 – Παράδειγμα αποστολής XML αίτησης στην πλατφόρμα τηλεκαίδεισης



Σχήμα 18 – Παράδειγμα ανάκτησης από την πλατφόρμα τηλεκαίδεισης δομής μαθήματος σε XML

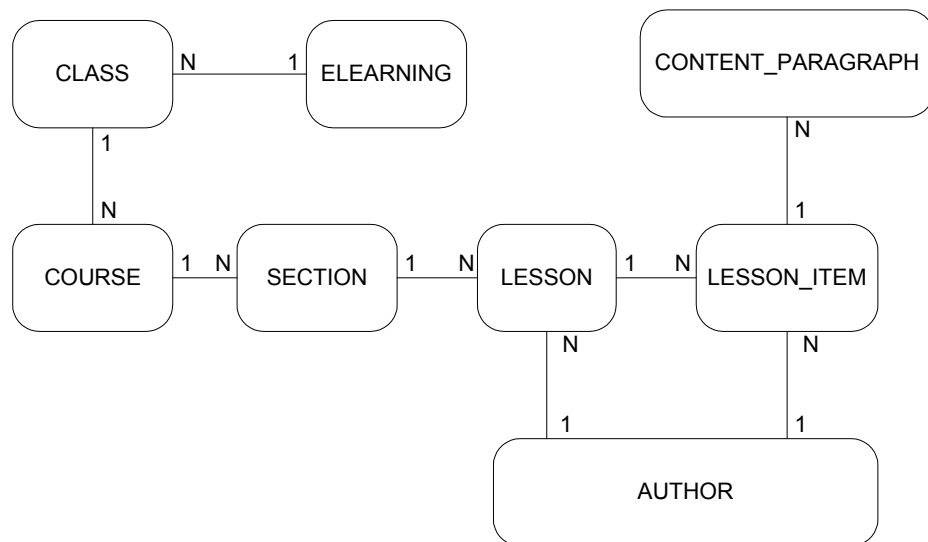
7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

7.1 Μοντέλο δεδομένων μαθήματος

7.1.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Στο Σχήμα 19 απεικονίζεται το εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων του μαθήματος.

Οι τάξεις ομαδοποιούνται κάτω από την οντότητα ELEARNING. Για παράδειγμα η ομαδοποίηση θα μπορούσε να γίνει ανά σχολική χρονιά. Μια τάξη (CLASS) περιλαμβάνει διάφορες σειρές μαθημάτων (COURSES). Μια σειρά μαθημάτων αποτελείται από μία ή περισσότερες ενότητες (SECTIONS). Μια ενότητα αποτελείται από ένα ή περισσότερα μαθήματα (LESSONS). Ένα μάθημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα κεφάλαια (LESSON_ITEMS). Κάθε κεφάλαιο έχει μια ή περισσότερες παραγράφους εκπαιδευτικού υλικού (CONTENT_PARAGRAPHS). Ένας καθηγητής (AUTHOR) μπορεί να είναι ο συγγραφέας για ένα ή περισσότερα μαθήματα ή κεφάλαια.



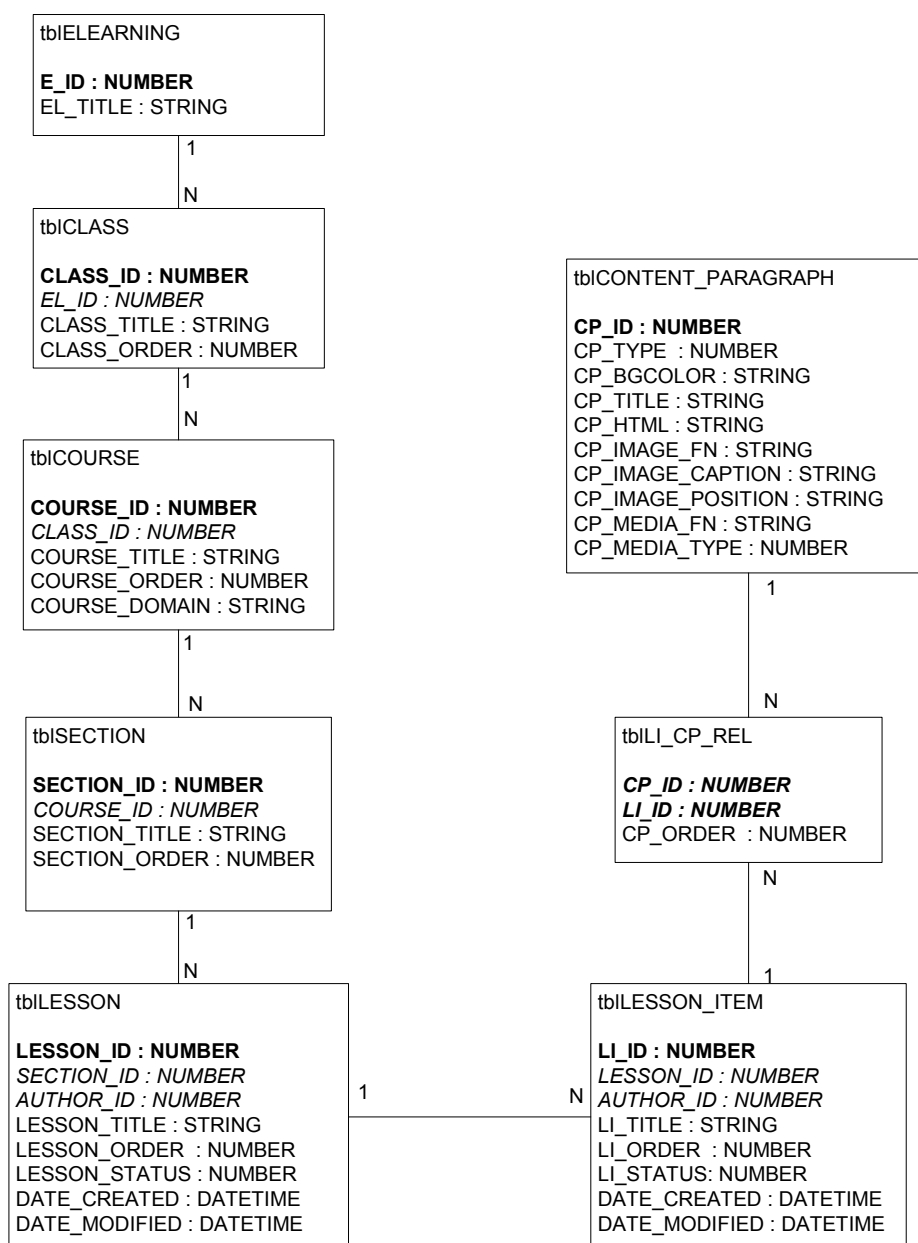
Σχήμα 19 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων δομής μαθήματος

Για να γίνει το παραπάνω μοντέλο περισσότερο σαφές θα περιγράψουμε την εφαρμογή του με ένα παράδειγμα. Έστω λοιπόν το μάθημα Μαθηματικά της 3^{ης} Λυκείου. Στα Μαθηματικά αντιστοιχεί η οντότητα COURSE και στην 3^η Λυκείου η οντότητα CLASS. Μία

από τις ενότητες των Μαθηματικών θα μπορούσε να είναι η Αναλυτική Γεωμετρία, η οποία αντιπροσωπεύεται από την οντότητα SECTION. Όλα τα μαθήματα Αναλυτικής Γεωμετρίας αντιπροσωπεύονται από το LESSON. Η διάρθρωση ενός μαθήματος σε κεφάλαια που περιέχουν διδακτικό υλικό γίνεται με τη χρήση της οντότητας LESSON_ITEM. Τέλος, η 3^η Λυκείου σχετίζεται με μια σχολική χρονιά, π.χ. τη χρονιά του 2003.

7.1.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Στο Σχήμα 20 απεικονίζεται το φυσικό μοντέλο δεδομένων της δομής ενός μαθήματος.

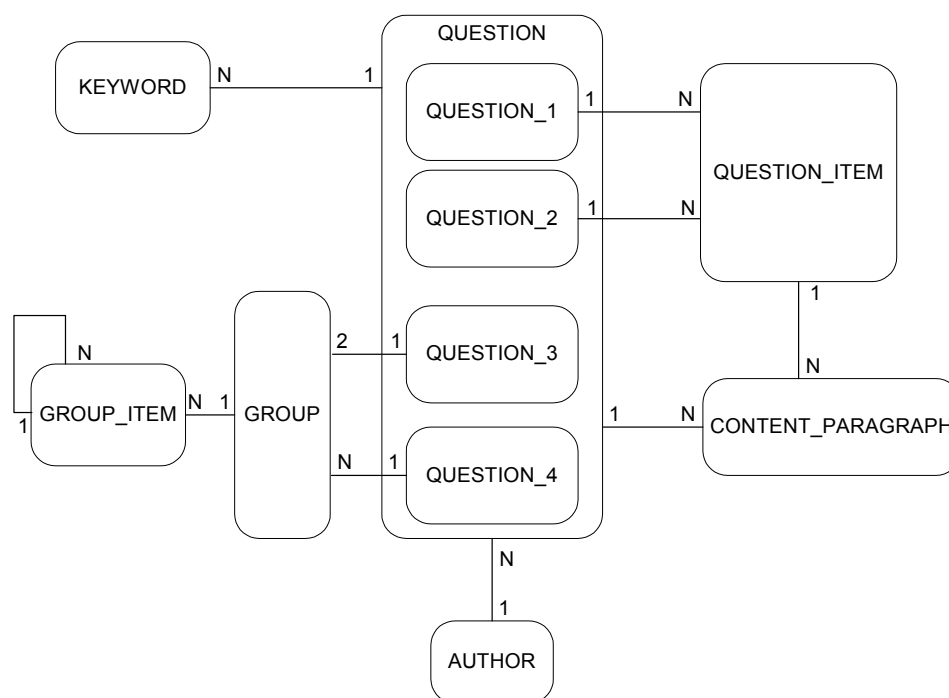


Σχήμα 20 - Φυσικό μοντέλο δεδομένων δομής μαθήματος

7.2 Μοντέλο δεδομένων ερωτήσεων κλειστού τύπου

7.2.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Στο Σχήμα 21 απεικονίζεται το εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων ερωτήσεων κλειστού τύπου. Καλύπτονται τέσσερις κατηγορίες ερωτήσεων: σωστού-λάθους (QUESTION_1), πολλαπλής επιλογής (QUESTION_2), αντιστοίχησης (QUESTION_3) και συμπλήρωσης (QUESTION_4).



Σχήμα 21 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων ερωτήσεων κλειστού τύπου

Ο συμβολισμός των οντοτήτων που περιέχονται μέσα σε μια οντότητα δηλώνει τους διαφορετικούς υπο-τύπους της οντότητας. Στη βάση δεδομένων δεν θα υπάρχουν οι γενικοί τύποι (QUESTION) αλλά οι υπο-τύποι.

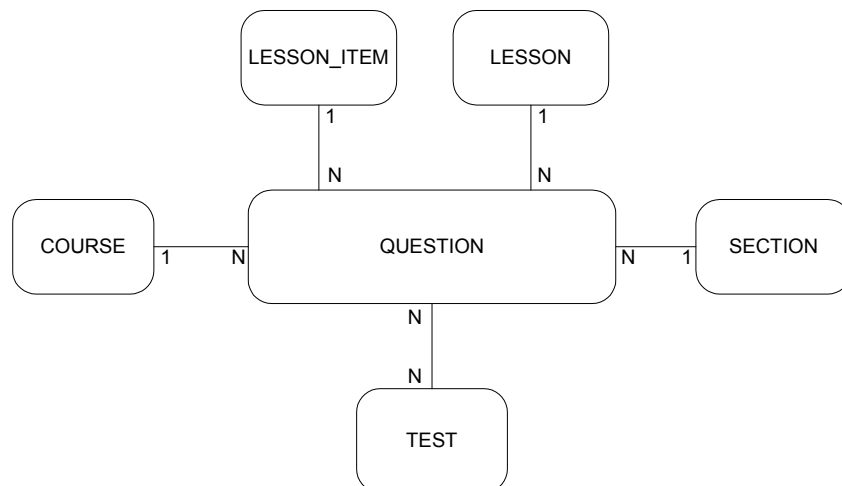
Οι ερωτήσεις QUESTION_1 και QUESTION_2 μοιάζουν αρκετά γιατί αποτελούνται από ένα ή περισσότερα QUESTION_ITEMS. Ένα QUESTION_ITEM είναι μια επιλογή που μπορεί να χαρακτηριστεί ορθή ή λάθος και η ερμηνεία εξαρτάται από τον τύπο της

ερώτησης που αφορά.

Οι ερωτήσεις QUESTION_3 και QUESTION_4 επίσης μοιάζουν αρκετά γιατί αποτελούνται από δύο (QUESTION_3) ή και περισσότερα (QUESTION_4) GROUPs. Ένα GROUP είναι μια ομαδοποίηση συστατικών στοιχείων της ερώτησης. Ένα συστατικό στοιχείο, π.χ. μια λέξη προς συμπλήρωση ή αντιστοίχιση, αντιπροσωπεύεται από την οντότητα GROUP_ITEM. Η αναδρομική σχέση στην οντότητα GROUP_ITEM επιτρέπει την αντιστοίχιση του στοιχείου της μιας στήλης με ένα ή περισσότερα στοιχεία της άλλης στήλης (έχει εφαρμογή μόνο στην περίπτωση ερωτήσεων αντιστοίχισης).

Η εκφώνηση κάθε ερώτησης μπορεί να περιλαμβάνει απλό κείμενο καθώς και επιπλέον συστατικά στοιχεία που αποτελούν τμήμα της παρουσίασης της εκφώνησης όπως, π.χ., μια GIF ή JPEG εικόνα, ή κείμενο HTML κλπ. Κάθε ένα από αυτά τα συστατικά στοιχεία μοντελοποιείται με την οντότητα CONTENT_PARAGRAPH. Επομένως κάθε ερώτηση QUESTION μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα CONTENT_PARAGRAPHS. Το προτεινόμενο μοντέλο δεδομένων επιτρέπει και στην εκφώνηση κάθε επιλογής ερώτησης σωστού – λάθους ή αντιστοίχισης να αποτελείται από σύνθετο υλικό παρουσίασης. Έτσι κάθε QUESTION_ITEM σχετίζεται με ένα ή περισσότερα CONTENT_PARAGRAPHS.

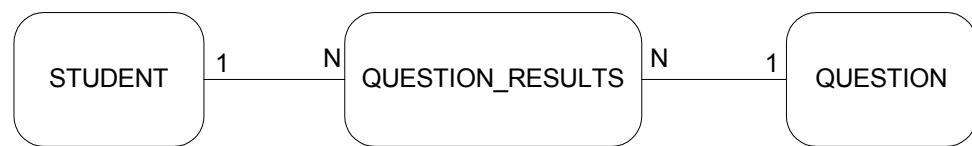
Κάθε ερώτηση QUESTION έχει έναν και μόνο έναν καθηγητή (AUTHOR) ως συγγραφέα. Κάθε ερώτηση μπορεί να αντιστοιχίζεται σε μηδέν, μια ή περισσότερες λέξεις κλειδιά (KEYWORD).



Σχήμα 22 - Εννοιολογικό μοντέλο συσχέτισης της ερώτησης με τεστ και οντότητες δομής μαθήματος

Μια ερώτηση μπορεί να ανήκει σε ένα ή περισσότερα τεστ. Μπορεί επίσης να συσχετίζεται με κάποια από τις οντότητες LESSON_ITEM, LESSON, SECTION και COURSE. Μέσα από τη συσχέτιση αυτή προκύπτει μια κατηγοριοποίηση των ερωτήσεων ανά κεφάλαιο, μάθημα, ενότητα ή σειρά μαθημάτων. Οι συσχετίσεις αυτές φαίνονται στο Σχήμα 22.

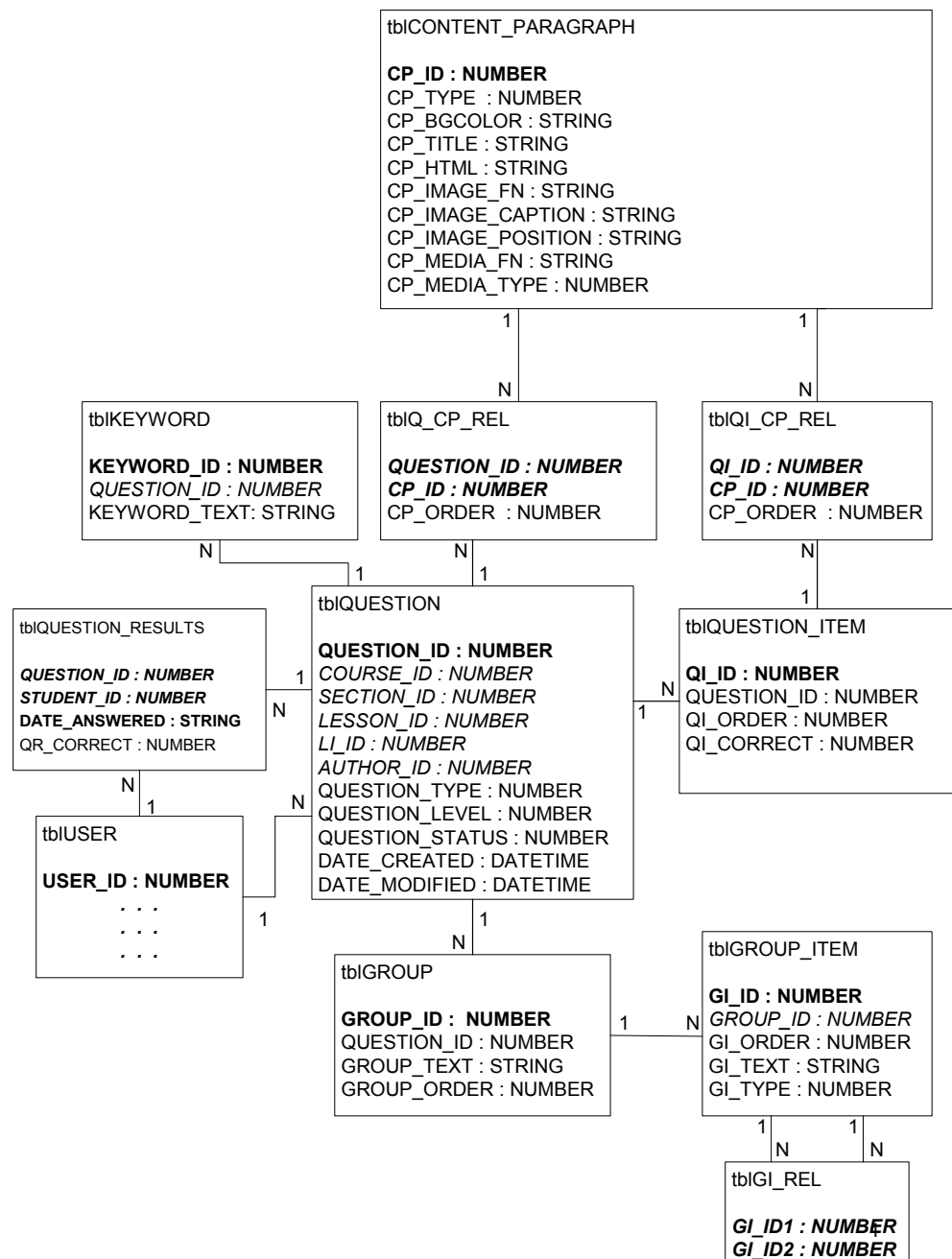
Η οντότητα QUESTION_RESULTS συσχετίζει την απάντηση ενός μαθητή σε μια ερώτηση (QUESTION) με την ερώτηση. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η συσχέτιση των ερωτήσεων με τις αντίστοιχες απαντήσεις.



Σχήμα 23 - Εννοιολογικό μοντέλο απαντήσεων σε ερωτήσεις

7.2.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Το φυσικό μοντέλο δεδομένων των ερωτήσεων κλειστού τύπου απεικονίζεται στο Σχήμα 24. Οι υπο-τύποι μιας οντότητας υλοποιούνται με χρήση μιας στήλης που καθορίζει τον υπο-τύπο της οντότητας.



Σχήμα 24 - Φυσικό μοντέλο δεδομένων ερωτήσεων κλειστού τύπου

Ο πίνακας tblQUESTION περιέχει τα κοινά στοιχεία όλων των ερωτήσεων. Μια ερώτηση περιέχει τον κωδικό του καθηγητή που την έγραψε. Επίσης μπορεί να οριστεί ο βαθμός δυσκολίας της δίνοντας κατάλληλη τιμή στο QUESTION_LEVEL. Ο τύπος της ερώτησης καθορίζεται από το QUESTION_TYPE.

Επίσης, μια ερώτηση μπορεί να σχετίζεται είτε με ένα κεφάλαιο (LESSON_ITEM), είτε με ένα μάθημα (LESSON), είτε με μια ενότητα μαθημάτων (SECTION), είτε με μια σειρά μαθημάτων (COURSE). Ο κωδικός της οντότητας δίνεται στο αντίστοιχο πεδίο κωδικού του πίνακα. Από τη στιγμή που η ερώτηση σχετίζεται με κάποια από τις οντότητες που αναφέρθηκαν προηγούμενα, ο πίνακας θα περιέχει και τους κωδικούς όλων των υπόλοιπων οντοτήτων που είναι ανώτερες ιεραρχικά. Έτσι, π.χ. αν η ερώτηση συσχετιστεί με ένα μάθημα, τότε ο πίνακας θα περιέχει και τους κωδικούς της ενότητας και σειράς μαθημάτων που περιέχουν το συγκεκριμένο μάθημα.

Ο πίνακας tblQUESTION_ITEM περιέχει τις απαντήσεις των ερωτήσεων σωστού-λάθους και πολλαπλής επιλογής (QUESTION_TYPE = 1 και QUESTION_TYPE = 2 αντίστοιχα). Στον πίνακα QUESTION_ITEM πρέπει να σημειωθεί ότι η ερμηνεία και χρήση της στήλης QI_CORRECT εξαρτάται από τον τύπο της ερώτησης στην οποία ανήκει. Αν αφορά μια ερώτηση της κατηγορίας σωστό-λάθος (Q_TYPE = 1) τότε η τιμή του QI_CORRECT καθορίζει ποια είναι η σωστή απάντηση. Για παράδειγμα QI_CORRECT = 0 σε αυτή την περίπτωση σημαίνει ότι η σωστή απάντηση είναι αυτή που θεωρεί ότι το περιεχόμενο του QUESTION_ITEM είναι μια ψευδής πρόταση. Αντίστοιχα QI_CORRECT = 1 σημαίνει ότι η σωστή απάντηση είναι αυτή που θεωρεί ότι το περιεχόμενο του QUESTION_ITEM είναι μια αληθής πρόταση.

Αν αφορά μια ερώτηση της κατηγορίας πολλαπλής επιλογής (Q_TYPE = 2) τότε η τιμή QI_CORRECT = 0 σημαίνει ότι η απάντηση είναι λάθος και αντίστοιχα η τιμή QI_CORRECT = 1 ότι η απάντηση είναι σωστή. Αυτό επιτρέπει την δημιουργία ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής όπου είναι δυνατόν οι σωστές απαντήσεις να είναι περισσότερες από μια.

Ο πίνακας tblGROUP χρησιμοποιείται για τις ερωτήσεις αντιστοίχισης και συμπλήρωσης (QUESTION_TYPE = 3 και QUESTION_TYPE = 4 αντίστοιχα).

Στην περίπτωση των ερωτήσεων αντιστοίχισης ένα GROUP είναι μια στήλη (A ή B). Η τιμή του GROUP_ORDER καθορίζει αν πρόκειται για στήλη A (GROUP_ORDER = 1) ή για στήλη B (GROUP_ORDER = 2). Η τιμή του GROUP_TEXT είναι ένα string και περιέχει τον τίτλο της στήλης.

Στην περίπτωση ερωτήσεων συμπλήρωσης το GROUP είναι μια γραμμή του πίνακα συμπλήρωσης. Η τιμή του GROUP_ORDER καθορίζει την διάταξη των γραμμών. Το πεδίο GROUP_TEXT στην περίπτωση αυτή δεν χρησιμοποιείται.

Ο πίνακας tblGROUP_ITEM χρησιμοποιείται για την περιγραφή των στοιχείων που βρίσκονται στις στήλες των ερωτήσεων αντιστοίχισης και στις γραμμές των ερωτήσεων συμπλήρωσης.

Στην περίπτωση των ερωτήσεων αντιστοίχισης το GI_ORDER αναφέρεται στην κατακόρυφη διάταξη των στοιχείων. Το GI_TYPE δεν χρησιμοποιείται.

Στην περίπτωση των ερωτήσεων συμπλήρωσης το GI_ORDER αναφέρεται στην οριζόντια διάταξη των στοιχείων. Το GI_TYPE αναφέρεται στον τύπο του κελιού που αντιστοιχεί το στοιχείο. Υπάρχουν οι ακόλουθοι τύποι κελιών:

1. **static**: Είναι ένα κελί το οποίο περιέχει στατικό κείμενο το οποίο δίνει πληροφορίες για το πώς θα γίνει η συμπλήρωση των υπόλοιπων κελιών της ίδιας γραμμής.
2. **filled**: Ένα κελί που έχει ήδη συμπληρωμένη την απάντηση.
3. **empty**: Ένα κελί που είναι άδειο και πρέπει να συμπληρωθεί από το μαθητή.

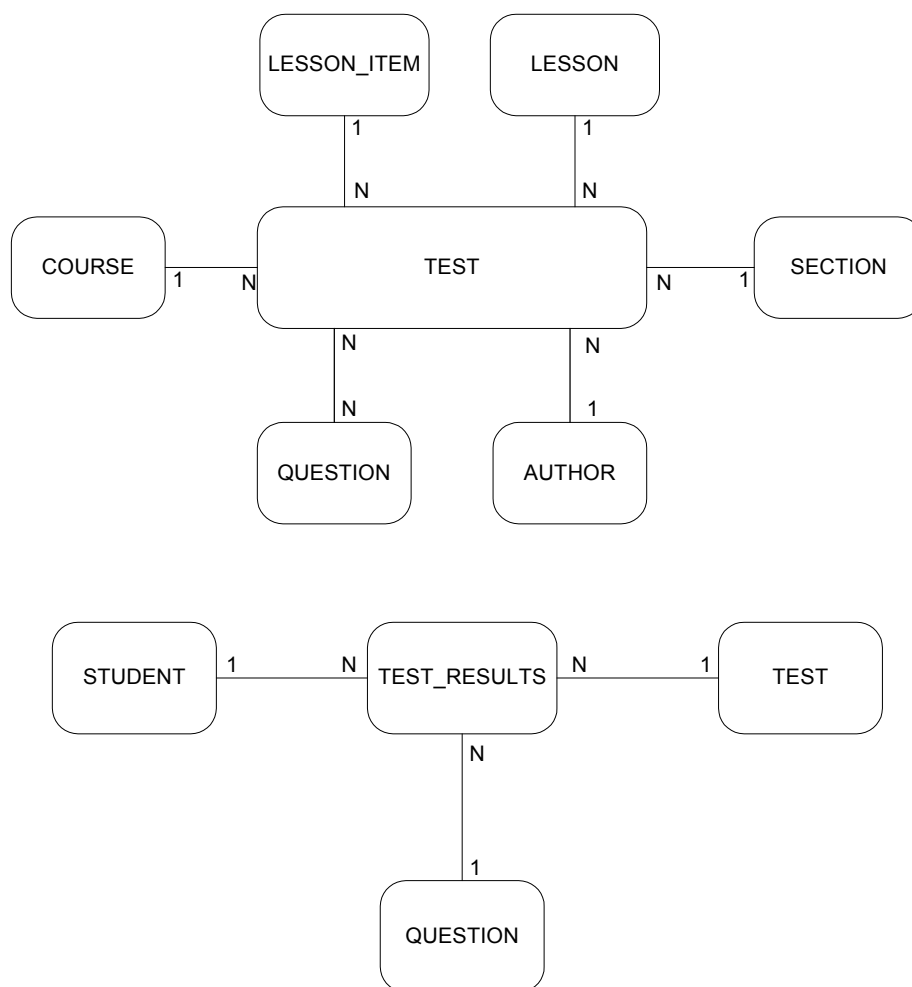
Ο πίνακας GI_REL περιέχει τα ζεύγη των στοιχείων (GROUP_ITEMS) των στηλών A και B που αντιστοιχούν στις σωστές απαντήσεις σε μία ερώτηση αντιστοίχισης.

Ο πίνακας tblQ_KEYWORD αποθηκεύει λέξεις κλειδιά για κάθε ερώτηση. Κάθε εγγραφή (record) του πίνακα αναπαριστά μια λέξη – κλειδί, η οποία συνδέεται με μία και μόνο ερώτηση. Σε περίπτωση που η ίδια λέξη πρέπει να αντιστοιχιστεί με μια άλλη ερώτηση θα πρέπει να δημιουργηθεί μια νέα εγγραφή στον πίνακα tblQ_KEYWORD.

Ο πίνακας tblQUESTION_RESULTS περιέχει τα αποτελέσματα της απάντησης μιας μεμονωμένης ερώτησης από έναν μαθητή.

7.3 Μοντέλο δεδομένων τέστ

7.3.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων



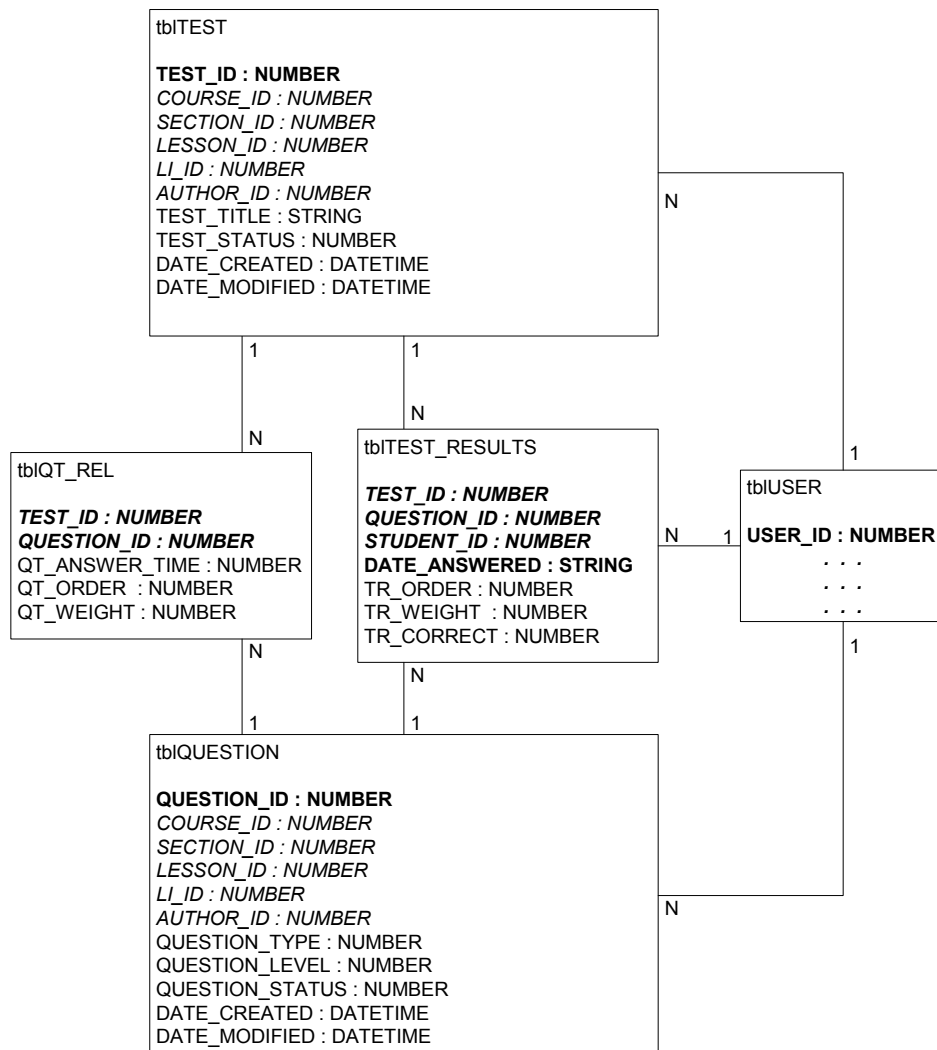
Σχήμα 25 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων τέστ

Ένα τέστ που αποτελείται από μία ή περισσότερες ερωτήσεις (QUESTIONS) μπορεί να εντάσσεται στα πλαίσια ενός μαθήματος (και συνεπώς να αποτελεί ένα συγκεκριμένο κεφάλαιο (LESSON_ITEM) του μαθήματος). Επειδή όμως το τέστ μπορεί να σχετίζεται με ένα ολόκληρο το μάθημα (LESSON), ή με μια ολόκληρη ενότητα (SECTION) ή με μια ολόκληρη σειρά μαθημάτων (COURSE) είναι αναγκαίο το τέστ να αποτελέσει μια ξεχωριστή οντότητα η οποία να συσχετίζεται με καθένα από τα παραπάνω.

Η οντότητα TEST_RESULTS συσχετίζει την απάντηση ενός μαθητή σε μια ερώτηση (QUESTION) με την ερώτηση και το τεστ (TEST) στο οποίο ανήκει η ερώτηση.

7.3.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Ο πίνακας tblQT_REL χρησιμοποιείται για την αντιστοίχιση των ερωτήσεων σε ένα τεστ. Οι σχέσεις με τις υπόλοιπες οντότητες του σχήματος 25 υλοποιούνται με τα LI_ID, LESSON_ID, SECTION_ID και COURSE_ID, AUTHOR_ID όπως εξηγείται στην περιγραφή του πίνακα TEST.



Σχήμα 26 - Φυσικό μοντέλο δεδομένων τεστ

Ο πίνακας tblTEST περιέχει τον κωδικό του τεστ και τον τίτλο του. Περιέχει επίσης τη συσχέτιση του τεστ με μια ή περισσότερες από τις οντότητες κεφαλαίου, μαθήματος, ενότητας ή σειράς μαθημάτων. Μέσω της συσχέτισης αυτής επιτυγχάνεται η κατηγοριοποίηση των τεστ. Η συσχέτιση γίνεται με την ίδια φιλοσοφία όπως και στην περίπτωση των ερωτήσεων.

Ο πίνακας tblQT_REL χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση των ερωτήσεων με σκοπό την δημιουργία τέστ.

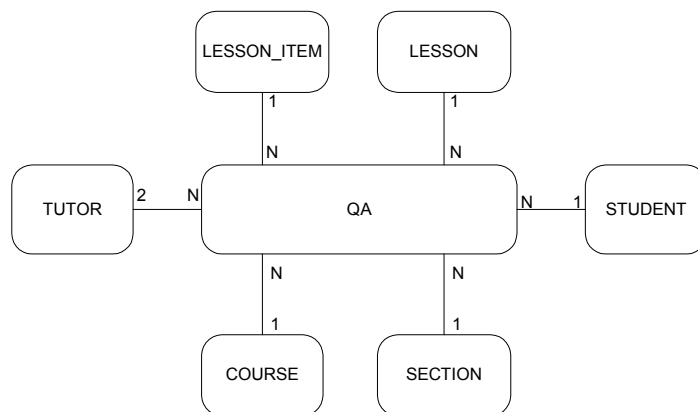
Ο πίνακας tblTEST_RESULTS χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει τα αποτελέσματα της απάντησης μιας ερώτησης του τέστ από έναν μαθητή

7.4 Μοντέλο δεδομένων ερωτήσεων - απαντήσεων (Q & A)

7.4.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Μια απορία (Q&A) ενός μαθητή μπορεί απευθύνεται σε έναν συγκεκριμένο καθηγητή (TUTOR). Εάν δεν προσδιορίζεται συγκεκριμένος καθηγητής, η απορία απευθύνεται στον πρώτο διαθέσιμο να την απαντήσει. Η απορία μπορεί να απαντηθεί από τον καθηγητή για τον οποίο αρχικά ήταν προορισμένη ή άλλο καθηγητή. Κάθε μαθητής (STUDENT) μπορεί να κάνει μία ή περισσότερες ερωτήσεις-απορίες. Κάθε απορία μπορεί να συσχετίζεται με κάποιες από τις παρακάτω οντότητες, σύμφωνα με τη φιλοσοφία που περιγράφηκε για τις ερωτήσεις:

- ❑ Το κεφάλαιο ενός μαθήματος (LESSON_ITEM)
- ❑ Ένα μάθημα (LESSON)
- ❑ Μια ενότητα (SECTION)
- ❑ Μια σειρά μαθημάτων (COURSE)



Σχήμα 27 - Εννοιολογικό μοντέλο ερωτήσεων-απαντήσεων

Ο συσχετισμός της απορίας (Q&A) με τα παραπάνω γίνεται με τα πεδία LI_ID, LESSON_ID, SECTION_ID και COURSE_ID όπως και στην περίπτωση των ερωτήσεων.

7.4.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

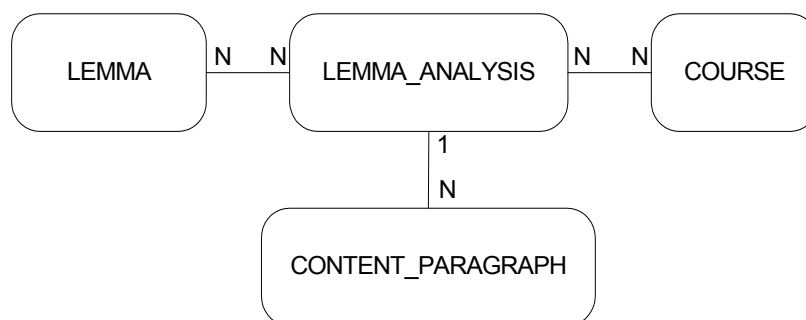
Οι απορίες των μαθητών αποθηκεύονται μαζί με την απάντηση (αν αυτή υπάρχει) στον πίνακα tbiQA. Οι στήλες του πίνακα φαίνονται στο Παράρτημα Β.

7.5 Μοντέλο δεδομένων λεξικού

7.5.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Το εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων του λεξικού απεικονίζεται στο Σχήμα 28. Το λεξικό αποτελείται από λήμματα, τα οποία αναπαρίστανται από την οντότητα LEMMA. Κάθε λήμμα μπορεί να αναλύεται ερμηνευτικά βάσει μιας κατηγορίας ανάλυσης (LEMMA_ANALYSIS). Για ένα λήμμα μπορεί να υπάρχουν μία ή και περισσότερες κατηγορίες ανάλυσής του, όπως φαίνεται και από το Σχήμα 28. Το περιεχόμενο της ανάλυσης του λήμματος για μια δεδομένη κατηγορία μπορεί να περιέχεται σε μια ή περισσότερες παραγράφους (CONTENT_PARAGRAPH). Τέλος, κάθε κατηγορία ανάλυσης λήμματος αντιστοιχεί σε μια ή και περισσότερες σειρές μαθημάτων.

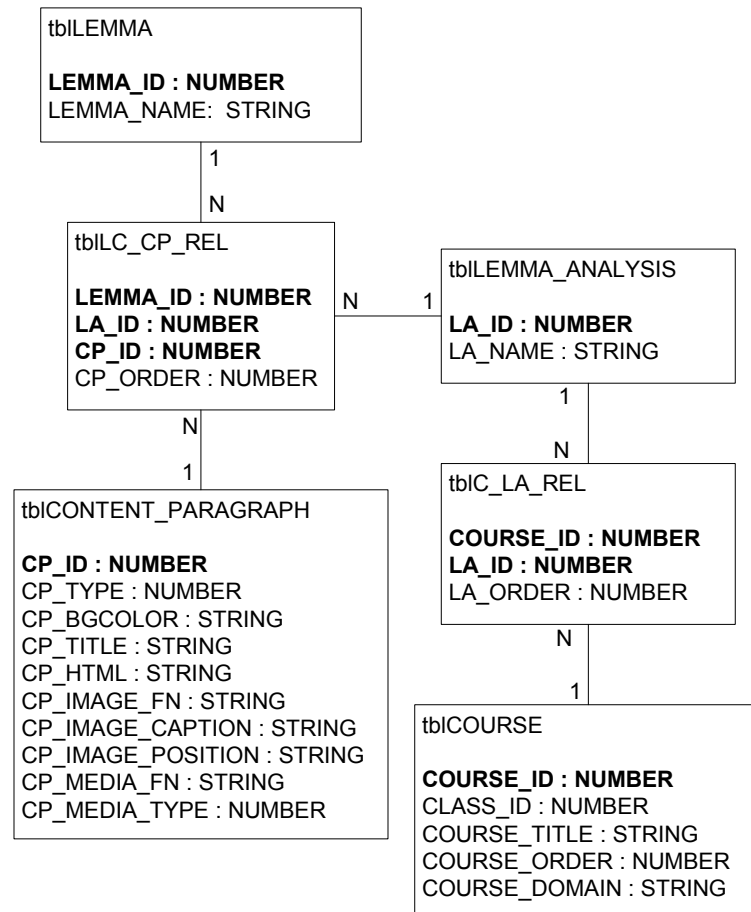
Για να γίνουν τα παραπάνω περισσότερο σαφή θα δώσουμε ένα παράδειγμα. Έστω η λέξη *ευδοκιμέω-ώ*. Για τη λέξη αυτή υπάρχει ένα αντίστοιχο λήμμα στο λεξικό. Οι κατηγορίες ανάλυσης της λέξης είναι: Ερμηνεία, Ετυμολογία, Χρονική Αντικατάσταση κλπ. Για κάθε μια από αυτές τις κατηγορίες ανάλυσης υπάρχουν μια ή περισσότερες παράγραφοι κειμένου οι οποίες περιέχουν την ερμηνευτική ανάλυση της λέξης βάσει μιας συγκεκριμένης κατηγορίας. Τέλος, όλες οι παραπάνω κατηγορίες συσχετίζονται με τις σειρές μαθημάτων Αρχαία Ελληνικά 1^{ης} Λυκείου, 2ας Λυκείου και 3^{ης} Λυκείου.



Σχήμα 28 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων λεξικού

7.5.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Το φυσικό μοντέλο δεδομένων του λεξικού απεικονίζεται στο Σχήμα 29.



Σχήμα 29 - Φυσικό μοντέλο δεδομένων λεξικού

Κάθε λήμμα αποθηκεύεται στον πίνακα **tbILEMMA**. Ο πίνακας περιέχει απλώς το string του λήμματος.

Ο πίνακας **tbILEMMA_ANALYSIS** περιέχει όλες τις κατηγορίες ερμηνευτικής ανάλυσης για όλα τα λήμματα που περιέχονται στο λεξικό και για όλες τις σειρές μαθημάτων.

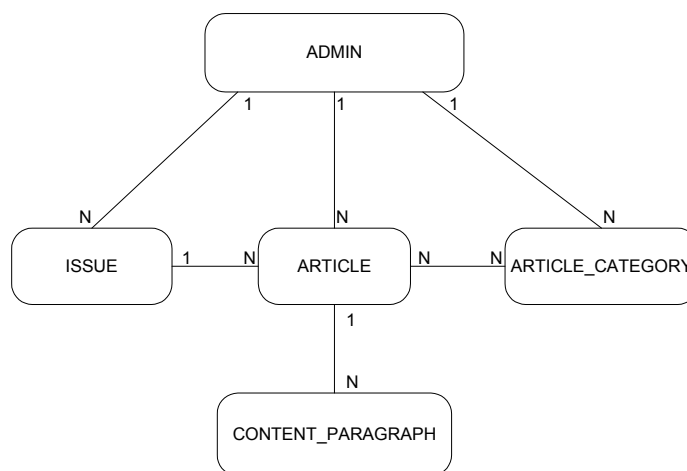
Ο πίνακας **tblC_CP_REL** χρησιμοποιείται για να αντιστοιχίσει λήμματα σε κατηγορίες ερμηνευτικής ανάλυσης. Για κάθε αντιστοίχιση λήμματος σε κατηγορία ανάλυσης αντιστοιχούνται μία ή περισσότερες παράγραφοι περιεχομένου. Συνεπώς το πρωτεύον κλειδί του πίνακα είναι ένας συνδυασμός των πρωτευόντων κλειδίων των πινάκων **tbILEMMA**, **tbILEMMA_ANALYSIS** και **tblCONTENT_PARAGRAPH**.

Ο πίνακας tblC_LA_REL χρησιμοποιείται για να αντιστοιχίσει κατηγορίες ερμηνευτικής ανάλυσης σε σειρές μαθημάτων. Μια δεδομένη κατηγορία ανάλυσης μπορεί να σχετίζεται με περισσότερες από μία σειρές μαθημάτων και σε μια σειρά μαθημάτων αντιστοιχούν πολλές κατηγορίες ανάλυσης. Η στήλη LC_ORDER καθορίζει με ποια σειρά θα εμφανίζονται οι κατηγορίες ανάλυσης για μία δεδομένη σειρά μαθημάτων.

7.6 Μοντέλο δεδομένων άρθρων

7.6.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

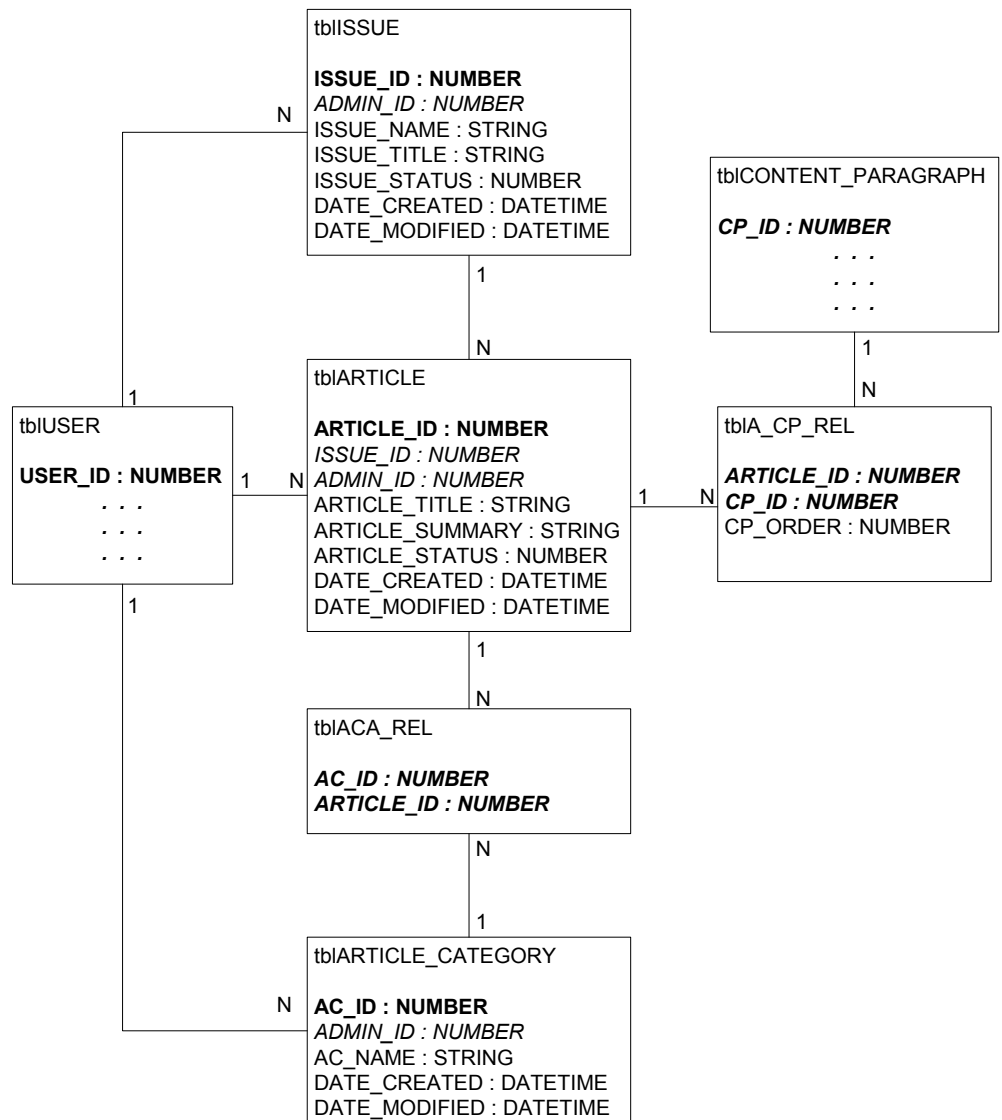
Ένα τεύχος (ISSUE) μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα άρθρα (ARTICLES). Κάθε άρθρο μπορεί να ανήκει σε μία ή περισσότερες κατηγορίες (ARTICLE_CATEGORY). Αντίστροφα μια κατηγορία μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα άρθρα. Το υλικό που σχετίζεται με ένα άρθρο αποθηκεύεται σε ένα ή περισσότερα CONTENT_PARAGRAPHS. Κάθε τεύχος, άρθρο και κατηγορία άρθρων σχετίζεται με τον διαχειριστή του συστήματος (ADMIN) που το δημιούργησε.



Σχήμα 30 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων άρθρων

7.6.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Στο επόμενο σχήμα απεικονίζονται οι πίνακες της βάσης δεδομένων που υλοποιούν το εννοιολογικό μοντέλο της προηγούμενης ενότητας.



Σχήμα 31 - Φυσικό μοντέλο δεδομένων άρθρων

Ο πίνακας tblISSUE χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση ενημερωτικών άρθρων υπό την δομή ενός τεύχους. Η ομαδοποίηση μπορεί να είναι, ενδεικτικά, χρονική (για

περιοδικές εκδόσεις άρθρων) ή βάσει περιεχομένου (π.χ. άρθρα διαφόρων κατηγοριών που αφορούν την εταιρεία κοκ).

Ο πίνακας tblARTICLE περιλαμβάνει παντός τύπου ενημερωτικό περιεχόμενο (π.χ. ειδήσεις, ανακοινώσεις κοκ). Κάθε άρθρο περιλαμβάνει μία ή περισσότερες παραγράφους περιεχομένου, ανήκει σε ένα τεύχος και αντιστοιχεί σε μία ή περισσότερες θεματικές κατηγορίες.

Ο πίνακας tblARTICLE_CATEGORY περιέχει όλες τις κατηγορίες υπό τις οποίες ομαδοποιούνται τα άρθρα. Παραδείγματα κατηγοριών είναι επαγγελματικός προσανατολισμός, ανακοινώσεις κοκ.

Ο πίνακας tblAC_A_REL χρησιμοποιείται για την συσχέτιση άρθρων με κατηγορίες άρθρων.

Ο πίνακας tblA_CP_REL χρησιμοποιείται για την συσχέτιση άρθρων με παραγράφους περιεχομένου.

7.7 Μοντέλο δεδομένων χρηστών, ρόλων και εντολών

7.7.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Ένας χρήστης (USER) μπορεί να συνδέεται ιεραρχικά με άλλους χρήστες. Μπορεί δηλαδή να έχει ως παιδιά του έναν ή περισσότερους άλλους χρήστες, αλλά και να είναι ο ίδιος παιδί ενός ή περισσότερων χρηστών.

Σε κάθε χρήστη αναλογούν ένας ή περισσότεροι ρόλοι (USER_ROLE). Για κάθε έναν από τους ρόλους αυτούς ο χρήστης μπορεί να συνδέεται με μια σειρά μαθημάτων (COURSE) ή μια κατηγορία άρθρων (ARTICLE_CATEGORY). Έτσι μπορεί ένας χρήστης να είναι συγγραφέας (AUTHOR) για μια σειρά μαθημάτων, συντάκτης (EDITOR) για κάποια άλλη σειρά και επιμελητής δημοσίευσης (PUBLISHER) για μια κατηγορία άρθρων.

Ένας χρήστης συνδέεται επίσης με όλες εκείνες τις οντότητες για τις οποίες μπορεί να έχει δημιουργήσει κάποιο στιγμιότυπό τους. Έτσι συνδέεται με:

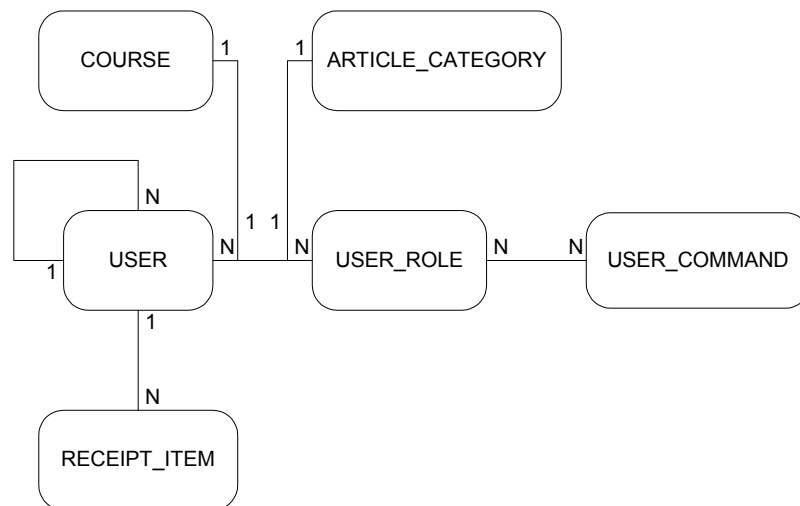
- Τεύχη
- Άρθρα
- Κατηγορίες άρθρων
- Τεστ
- Ερωτήσεις κλειστού τύπου

- ❑ Απαντήσεις σε τεστ και ερωτήσεις κλειστού τύπου
- ❑ Απορίες
- ❑ Μαθήματα
- ❑ Κεφάλαια μαθημάτων
- ❑ Αποδείξεις

Κάθε ρόλος μπορεί να συνδέεται με μία ή περισσότερες εντολές (USER_COMMAND). Οι ρόλοι ρυθμίζουν τα δικαιώματα πρόσβασης του κάθε χρήστη στις διάφορες οντότητες του συστήματος. Οι εντολές καθορίζουν τις προσβάσεις του κάθε χρήστη σε σελίδες του User Interface καθώς επίσης και τις δυνατότητες εκτέλεσης λειτουργιών.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί δεν απεικονίζονται οι συσχετίσεις μεταξύ της οντότητας του χρήστη και των οντοτήτων που αναφέρθηκαν προηγουμένως στη λίστα. Οι συσχετίσεις αυτές απεικονίζονται στα αντίστοιχα διαγράμματα κάθε μιας από τις οντότητες αυτές.

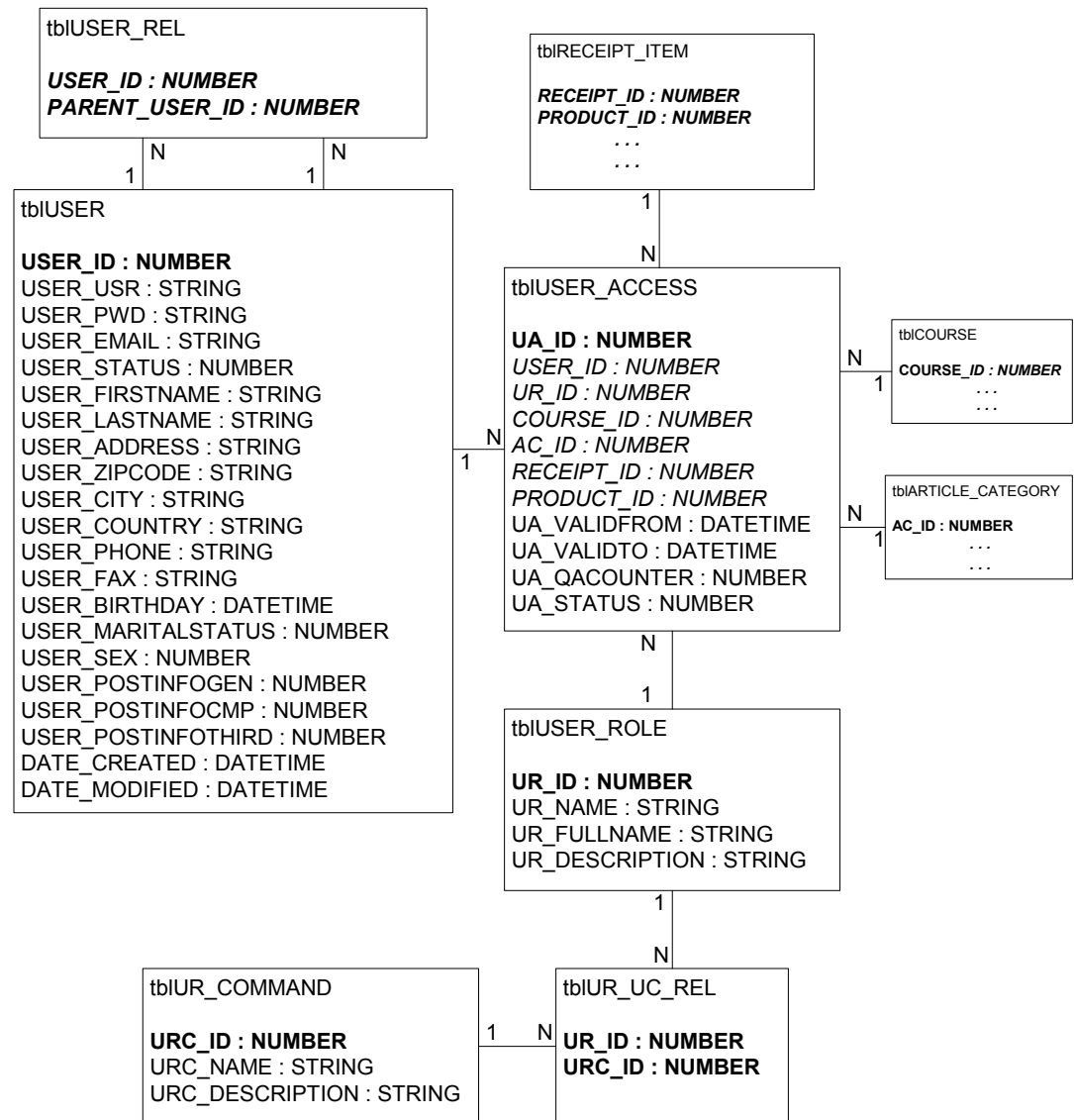
Στο διάγραμμα απεικονίζεται επίσης η συσχέτιση μεταξύ του χρήστη και ενός ή περισσότερων στοιχείων μιας απόδειξης (RECEIPT_ITEM). Η συσχέτιση μεταξύ ενός χρήστη και μιας σειράς μαθημάτων ή κατηγορίας άρθρων δεν είναι άμεση αλλά γίνεται μέσω της οντότητας του ρόλου χρήστη, αφού μόνο για ένα δεδομένο ρόλο σχετίζεται ο χρήστης με μια συγκεκριμένη σειρά μαθημάτων ή κατηγορία άρθρων.



Σχήμα 32 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων χρήστη, ρόλου και εντολών

7.7.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Στο επόμενο σχήμα απεικονίζονται οι πίνακες της βάσης δεδομένων που υλοποιούν το εννοιολογικό μοντέλο της προηγούμενης ενότητας.



Σχήμα 33 - Φυσικό μοντέλο δεδομένων χρήστη, ρόλου και εντολών

Στον πίνακα tblUSER τηρούνται όλοι οι χρήστες της εφαρμογής. Περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη, τα στοιχεία επικοινωνίας και διεύθυνσής του,

την κατάσταση του (ενεργός, ανενεργός) και τις παραμέτρους επικοινωνίας.

Ο πίνακας tblUSER_REL χρησιμοποιείται για την καταγραφή των πολλαπλών συσχετίσεων μεταξύ των χρηστών (π.χ. γονείς – παιδιά, καθηγητές – μαθητές). Δημιουργεί μια ιεραρχία χρηστών, όπου κάποιοι χρήστες έχουν ως παιδιά τους κάποιους άλλους χρήστες, αυτοί με τη σειρά τους μπορούν να έχουν δικά τους παιδιά, κ.ο.κ.

Ο πίνακας tblUSER_ACCESS χρησιμοποιείται για να συσχετίσει χρήστες με ρόλους και σειρές μαθημάτων ή κατηγορίες άρθρων. Έτσι μια εγγραφή του πίνακα μπορεί να προσδιορίζει ότι κάποιος συγκεκριμένος χρήστης έχει το ρόλο του συντάκτη για τη σειρά μαθημάτων της Αναλυτικής Γεωμετρίας. Επίσης μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί για να συσχετίσει χρήστες με στοιχεία αποδείξεων. Κατ' αυτό τον τρόπο είναι δυνατός ο έλεγχος του κατά πόσο ένας χρήστης έχει πληρώσει για κάποια προϊόντα στα οποία επιθυμεί να έχει πρόσβαση.

Ο πίνακας tblUSER_ROLE χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των ρόλων των χρηστών του site. Σε κάθε χρήστη αποδίδονται ένας ή περισσότεροι ρόλοι, βάσει των οποίων ρυθμίζονται τα δικαιώματα πρόσβασής τους και οι εντολές που επιτρέπεται να εκτελέσουν.

Προτείνονται οι παρακάτω ρόλοι :

- ADMINISTRATOR (έχει όλες τις λειτουργίες που έχουν όλοι οι χρήστες μαζί και επίσης διαχειρίζεται τους ρόλους SITE_OPERATOR)
- SITE_OPERATOR (διαχειρίζεται χρήστες και δικαιώματα εκτός των ρόλων SITE_OPERATOR)

- ARTICLE_VIEWER (βλέπουν άρθρα)
- ARTICLE_AUTHOR (δημιουργούν & διορθώνουν άρθρα)
- ARTICLE_EDITOR (βλέπουν & διορθώνουν άρθρα)
- ARTICLE_PUBLISHER (βλέπουν & εκδίδουν άρθρα)

- LESSON_VIEWER (βλέπουν την ύλη μαθημάτων)
- LESSON_AUTHOR (δημιουργούν & διορθώνουν την ύλη μαθημάτων)
- LESSON_EDITOR (βλέπουν & διορθώνουν την ύλη μαθημάτων)
- LESSON_PUBLISHER (βλέπουν & εκδίδουν την ύλη μαθημάτων)

- QUESTION_VIEWER (βλέπουν & απαντούν ερωτήσεις)

- ❑ QUESTION_AUTHOR (δημιουργούν & διορθώνουν ερωτήσεις)
- ❑ QUESTION_EDITOR (βλέπουν & διορθώνουν ερωτήσεις)
- ❑ QUESTION_PUBLISHER (βλέπουν & ενεργοποιούν ερωτήσεις)

- ❑ TEST_VIEWER (βλέπουν & απαντούν test)
- ❑ TEST_AUTHOR (δημιουργούν & διορθώνουν test)
- ❑ TEST_EDITOR (βλέπουν & διορθώνουν test)
- ❑ TEST_PUBLISHER (βλέπουν & ενεργοποιούν test)

- ❑ QA_QUESTIONER (για χρήστες που έχουν δικαίωμα αποριών on-demand)
- ❑ QA_AUTHOR (δημιουργούν & διορθώνουν την απάντηση στην απορία)
- ❑ QA_EDITOR (βλέπουν & διορθώνουν την απάντηση στην απορία)
- ❑ QA_PUBLISHER (βλέπουν & εκδίδουν την απάντηση στην απορία)

Σε κάθε τετράδα ο κάθε ρόλος έχει εκτός από την δυνατότητα που του παρέχει το επίπεδό του αποκτά αυτόματα και τις δυνατότητες των χαμηλότερων επιπέδων. Παραπάνω στις τετράδες χαμηλότερο επίπεδο νοείται το πρώτο και υψηλότερο το τελευταίο.

Ο πίνακας tblUR_COMMAND χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των εντολών, η εκτέλεση των οποίων αποδίδεται σε συγκεκριμένους ρόλους. Οι εντολές καθορίζουν τις προσβάσεις του κάθε χρήστη σε σελίδες του User Interface καθώς επίσης και τις δυνατότητες εκτέλεσης λειτουργιών.

Ο πίνακας tblUR_UC_REL χρησιμοποιείται για να υλοποιήσει τη συσχέτιση ανάμεσα στους ρόλους χρηστών και τις εντολές τους.

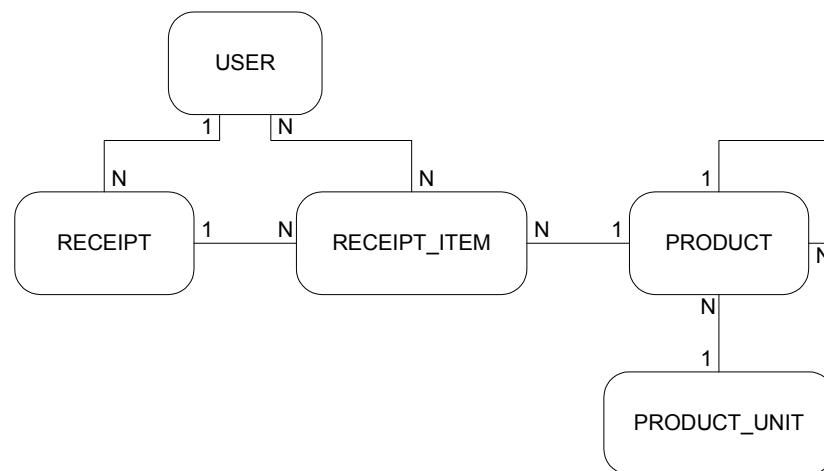
7.8 Μοντέλο δεδομένων αποδείξεων και προϊόντων

7.8.1 Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Μια απόδειξη (RECEIPT) περιέχει ένα ή περισσότερα στοιχεία απόδειξης (RECEIPT_ITEM). Σχετίζεται επίσης με το χρήστη που είναι υπεύθυνος για την πληρωμή της.

Κάθε ένα από τα στοιχεία της απόδειξης σχετίζεται με ένα και μόνο ένα προϊόν (PRODUCT). Σχετίζεται επίσης με έναν ή περισσότερους χρήστες. Μέσω της συσχέτισης αυτής μπορεί να ελεγχθεί το κατά πόσο οι χρήστες αυτοί έχουν πληρώσει για τα προϊόντα στα οποία επιθυμούν να έχουν πρόσβαση.

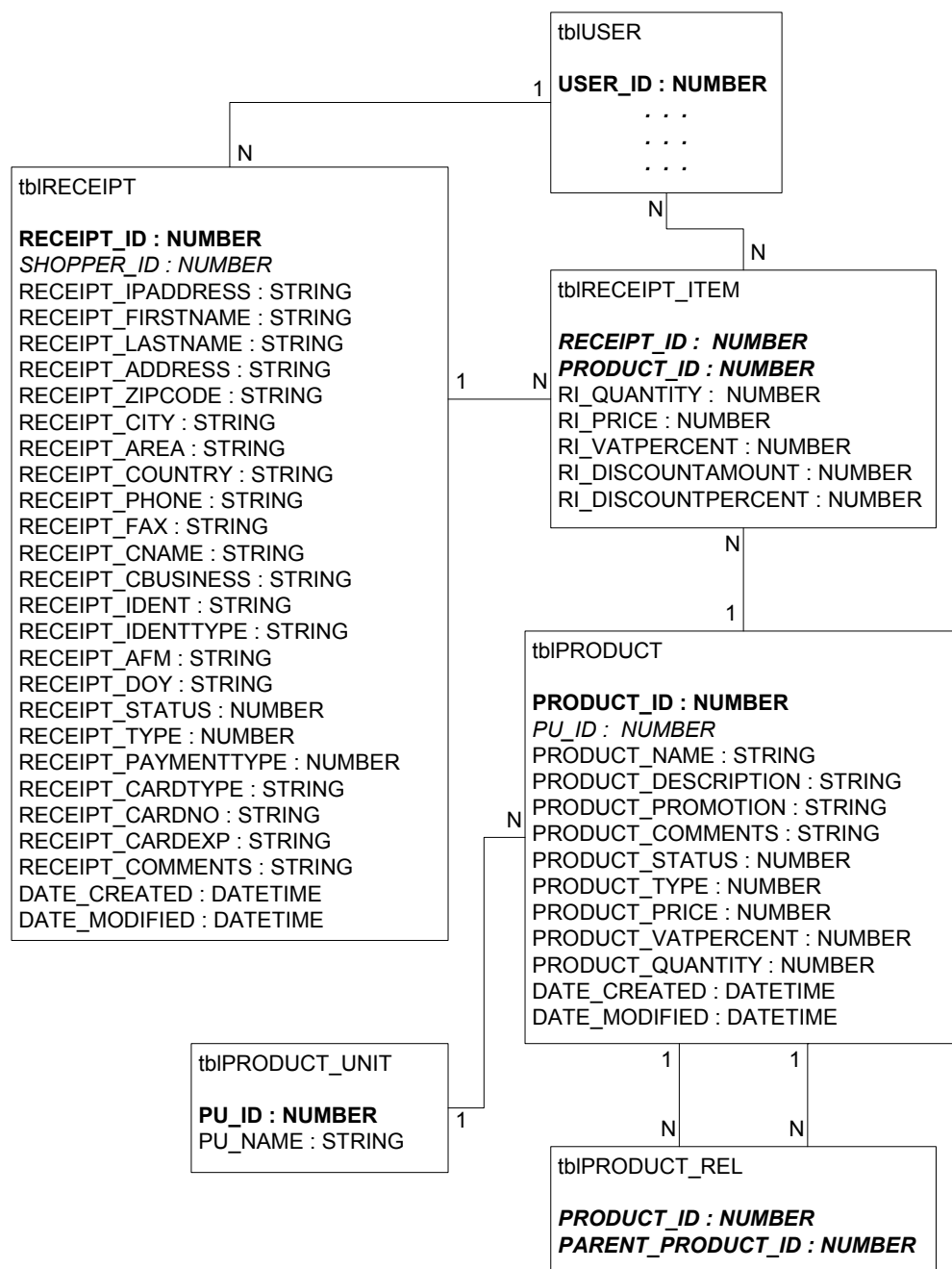
Κάθε προϊόν σχετίζεται με μια συγκεκριμένη μονάδα μέτρησης (PRODUCT_UNIT). Έτσι μπορεί π.χ. ένα προϊόν να αφορά σε 3 μήνες κάποιιο άλλο σε δύο έτη κοκ. Ένα προϊόν μπορεί να είναι απλό (π.χ. 3 μήνες Αρχαία Ελληνικά) ή σύνθετο, δηλ. να είναι ένα πακέτο. Ένα πακέτο σχετίζεται με ένα ή περισσότερα απλά προϊόντα.



Σχήμα 34 - Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων απόδειξης, προϊόντος

7.8.2 Φυσικό μοντέλο δεδομένων

Στο επόμενο σχήμα απεικονίζονται οι πίνακες της βάσης δεδομένων που υλοποιούν το εννοιολογικό μοντέλο της προηγούμενης ενότητας.



Σχήμα 35 – Φυσικό μοντέλο δεδομένων αποδείξεων και προϊόντων

Ο πίνακας tblRECEIPT χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει όλα εκείνα τα στοιχεία που περιέχονται σε μια απόδειξη ενός πελάτη, ο οποίος έχει αγοράσει ορισμένα από τα προϊόντα που διατίθενται μέσω του εκπαιδευτικού site.

Ο πίνακας tblRECEIPT_ITEM χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει όλα τα δεδομένα των στοιχείων μιας απόδειξης. Κάθε ένα από τα στοιχεία δίνει τις λεπτομέρειες αγοράς μιας ποσότητας ενός από τα προϊόντα, είτε απλού, είτε πακέτου.

Ο πίνακας tblPRODUCT χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει όλα τα δεδομένα ενός προϊόντος. Το προϊόν αυτό μπορεί να είναι είτε απλό, είτε σύνθετο, δηλ. ένα πακέτο.

Ο πίνακας tblPRODUCT_REL χρησιμοποιείται για να υλοποιήσει τη συσχέτιση προϊόντων με άλλα προϊόντα.

Ο πίνακας tblPRODUCT_UNIT χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει τα ονόματα των μονάδων μέτρησης των πακέτων.

8. ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΓΛΩΣΣΑ XML

Στο κεφάλαιο αυτό δίνουμε μια περιγραφή του μοντέλου δεδομένων σε XML για τις ακόλουθες κατηγορίες οντοτήτων:

- Δομή μαθήματος
- Ερωτήσεις κλειστού τύπου
- Τεστ
- Απαντήσεις σε ερωτήσεις
- Ερωτήσεις – απαντήσεις (Q&A)
- Λεξικό
- Άρθρα
- Χρήστες και ρόλοι χρηστών
- Αποδείξεις και Προϊόντα

8.1 Το χαρακτηριστικό state

Το χαρακτηριστικό `state` που εμφανίζεται στις XML περιγραφές που ακολουθούν μπορεί να πάρει μία από τις παρακάτω τιμές:

- `unmodified`
- `modified`
- `new`
- `deleted`

Οι ερμηνείες των τιμών είναι προφανείς και χρησιμεύουν ώστε η ίδια XML περιγραφή να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εισαγωγή, τροποποίηση και διαγραφή των δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα στη ΒΔ. Έτσι στην περίπτωση που έχει τροποποιηθεί μόνο ένα

τμήμα του XML αρχείου να είναι δυνατή η αποθήκευση μόνο του τμήματος που έχει αλλάξει.

8.2 Περιγραφή της δομής του μαθήματος σε XML

Οι σημαντικότερες ετικέτες (tags) της προδιαγραφής είναι οι ακόλουθες:

- ❑ `<elearning>` Περιέχει μία ή περισσότερες τάξεις (class). Είναι μια γενική μορφή ομαδοποίησης (θα μπορούσε για παράδειγμα να αντιστοιχεί στην σχολική χρονιά).
- ❑ `<class>` Περιέχει μια ή περισσότερες σειρές μαθημάτων (course). Κάθε τάξη χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό, τον τίτλο της, και την σειρά εμφάνισής της.
- ❑ `<course>` Περιέχει μία ή περισσότερες ενότητες (section). Κάθε σειρά μαθημάτων χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό, τον τίτλο της, και την σειρά εμφάνισής της και την “κατεύθυνση” στην οποία ανήκει.
- ❑ `<section>` Μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα μαθήματα (lesson). Κάθε ενότητα χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό, την σειρά εμφάνισής της σε μια σειρά μαθημάτων (course) και τον τίτλο της.
- ❑ `<lesson>` Μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα κεφάλαια (lesson_item). Κάθε μάθημα χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό, τον τίτλο του, την σειρά εμφάνισής του στην ενότητα, τον συγγραφέα του, την κατάσταση που βρίσκεται (draft, review, published) και τις ημερομηνίες δημιουργίας και τελευταίας τροποποίησης.
- ❑ `<lesson_item>` Ένα κεφάλαιο μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα εκπαιδευτικά υλικά (content_paragraph). Κάθε κεφάλαιο χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό κωδικό, τον τίτλο του, την σειρά εμφάνισής του στο μάθημα, τον συγγραφέα του, την κατάσταση που βρίσκεται (draft, review, published) και τις ημερομηνίες δημιουργίας και τελευταίας τροποποίησης.
- ❑ `<content_paragraph>` Περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή HTML και συνοδευτικές πληροφορίες σχετικές με την παρουσίαση του υλικού.

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<elearning ident="1" state="unmodified">
  <title>Σχολική χρονιά 2002-2003</title>
  <class ident="1" state="unmodified">
    <title> Αρχαία Ελληνικά Α Λυκείου</title>
    <order>1</order>
  <course ident="1" state="unmodified">
    <title>Αντιγόνη Α Λυκείου</title>
    <order>1</order>
    <domain>Θεωρητική</domain>
    <section ident="1" state="unmodified">
      <order>1</order>
      <title>ΑΝΙΤΟΝΗ Α ΛΥΚΕΙΟΥ - ΕΝΟΤΗΤΑ 1</title>
      <lesson ident="1" state="unmodified">
        <order>1</order>
        <title>ΜΑΘΗΜΑ Α1</title>
        <author ident="1"/>
        <status>1</status>
        <created>
          <date>5/5/2003</date>
          <time>11:55</time>
        </created>
        <modified>
          <date>7/5/2003</date>
          <time>12:2</time>
        </modified>
      <lesson_item ident="1" state="unmodified">
        <order>1</order>
        <title>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</title>
        <author ident="2"/>
        <status>1</status>
        <created>
          <date>5/5/2003</date>
          <time>11:59</time>
        </created>
        <modified>
          <date>5/5/2003</date>
          <time>11:59</time>
        </modified>
      <content_paragraph ident="35" state="unmodified">
        <order>1</order>
        <type>1</type>
        <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
        <title>Αυτός είναι ο τίτλος μου</title>
        <html><![CDATA[<body>Αυτό είναι HTML κείμενο!!!</body>]]></html>
        <image_fn>C:\IMAGE.JPG</image_fn>
        <image_caption>Image Caption 3</image_caption>
      </content_paragraph>
    </section>
  </course>
</class>
</elearning>

```

```

        <image_position>LEFT</image_position>
        <media_fn>C:\MEDIA_FN</media_fn>
        <media_type>0</media_type>
    </content_paragraph>
    <content_paragraph ident="36" state="unmodified">
        <order>2</order>
        <type>1</type>
        <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
        <title>Αυτός είναι ο τίτλος μου</title>
        <html><![CDATA[<body>Αυτό είναι HTML κείμενο!!!</body>]]></html>
        <image_fn>C:\IMAGE.JPG</image_fn>
        <image_caption>Image Caption 3</image_caption>
        <image_position>LEFT</image_position>
        <media_fn>C:\MEDIA_FN</media_fn>
        <media_type>0</media_type>
    </content_paragraph>
    <content_paragraph ident="37" state="unmodified">
        <order>3</order>
        <type>1</type>
        <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
        <title>Αυτός είναι ο τίτλος μου</title>
        <html><![CDATA[<body>Αυτό είναι HTML κείμενο!!!</body>]]></html>
        <image_fn>C:\IMAGE.JPG</image_fn>
        <image_caption>Image Caption 3</image_caption>
        <image_position>LEFT</image_position>
        <media_fn>C:\MEDIA_FN</media_fn>
        <media_type>0</media_type>
    </content_paragraph>
</lesson_item>
</lesson>
</section>
</course>
</class>
</elearning>

```

Σχήμα 36 - Παράδειγμα δομής μαθήματος σε XML

8.3 Περιγραφή ερωτήσεων κλειστού τύπου σε XML

Ακολούθως δίνουμε την περιγραφή του μοντέλου σε XML για τους ακόλουθους τέσσερις τύπους ερωτήσεων:

- Πολλαπλής επιλογής

- ❑ Σωστού λάθους
- ❑ Αντιστοίχισης
- ❑ Συμπλήρωσης

Το μοντέλο για κάθε τύπο ερώτησης περιγράφεται με χρήση ενός απλού παραδείγματος. Πρώτα δίνεται το κείμενο κάθε ερώτησης και ακολούθως το μοντέλο σε XML της ερώτησης αυτής.

8.3.1 Κοινά στοιχεία και χαρακτηριστικά

Έγινε προσπάθεια δημιουργίας μιας απλής προδιαγραφής (specification) με χρήση του ελάχιστου δυνατού αριθμού ετικετών. Οι ετικέτες που είναι κοινές για όλους τους τύπους ερωτήσεων είναι οι ακόλουθες:

- ❑ `<question>`: Είναι η ετικέτα που περικλείει όλες τις άλλες ετικέτες μιας ερώτησης. Το στοιχείο που έχει την ετικέτα αυτή αντιστοιχεί στον πίνακα `tblQUESTION` της βάσης. Περιέχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - `ident`: Είναι το ID της ερώτησης στη βάση δεδομένων (πεδίο `QUESTION_ID` του `tblQUESTION`). Σε περίπτωση που η ερώτηση είναι καινούρια και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία.
 - `type`: Προσδιορίζει τον τύπο της ερώτησης και αντιστοιχεί στο πεδίο `QUESTION_TYPE` του `tblQUESTION`. Παίρνει τις ακόλουθες τιμές:
 - 1 για ερωτήσεις σωστού - λάθους
 - 2 για ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής
 - 3 για ερωτήσεις αντιστοίχισης
 - 4 για ερωτήσεις συμπλήρωσης
 - `state`: Προσδιορίζει την κατάσταση της ερώτησης, δηλ. αν πρόκειται για καινούρια ερώτηση, για ερώτηση προς διαγραφή κλπ. *Η ερμηνεία του είναι διαφορετική στην περίπτωση που το στοιχείο περιέχεται μέσα σε ένα `<test>`.* Η

επεξήγηση της διαφορετικής αυτής ερμηνείας θα γίνει στο κεφάλαιο που περιγράφει το στοιχείο <test>. Παίρνει τις ακόλουθες τιμές:

- `unmodified` για ερωτήσεις που μόλις έχουν ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων και αποστέλλονται στον πελάτη (client).
 - `modified` για ερωτήσεις που έχουν τροποποιηθεί και για τις οποίες απαιτείται ένα UPDATE στη βάση δεδομένων.
 - `deleted` για ερωτήσεις που πρόκειται να διαγραφούν πλήρως από τη βάση δεδομένων. Για να γίνει η διαγραφή αυτή θα πρέπει οι ερωτήσεις να μην ανήκουν σε κανένα από τα τεστ που είναι αποθηκευμένα στη βάση. Θα πρέπει επίσης να μην έχουν απαντηθεί είτε μεμονωμένα, είτε στα πλαίσια ενός τεστ.
 - `new` για ερωτήσεις που είναι καινούριες και πρόκειται να γίνουν INSERT στη βάση.
- `difficulty_level`: Προσδιορίζει το βαθμό δυσκολίας της κάθε ερώτησης και αντιστοιχεί στο πεδίο `QUESTION_LEVEL` του `tblQUESTION`.
- `<entity_rel>`: Το στοιχείο αυτό χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη συσχέτιση της ερώτησης είτε με ένα κεφάλαιο, είτε ένα μάθημα, είτε μία ενότητα, είτε μία σειρά μαθημάτων. Περιέχει τα ακόλουθα στοιχεία:
- `<course>` Το χαρακτηριστικό `ident` του στοιχείου περιέχει το ID της σειράς μαθημάτων με την οποία η ερώτηση συνδέεται και αντιστοιχεί στο πεδίο `COURSE_ID` του `tblQUESTION`.
 - `<section>` Το χαρακτηριστικό `ident` του στοιχείου περιέχει το ID της ενότητας μαθημάτων με την οποία η ερώτηση συνδέεται και αντιστοιχεί στο πεδίο `SECTION_ID` του `tblQUESTION`.
 - `<lesson>` Το χαρακτηριστικό `ident` του στοιχείου περιέχει το ID του μαθήματος με το οποίο η ερώτηση συνδέεται και αντιστοιχεί στο πεδίο `LESSON_ID` του `tblQUESTION`.
 - `<lesson_item>` Το χαρακτηριστικό `ident` του στοιχείου περιέχει το ID του κεφαλαίου με το οποίο η ερώτηση συνδέεται και αντιστοιχεί στο πεδίο `LI_ID` του `tblQUESTION`.

- `<author>`: Είναι στοιχείο – παιδί του στοιχείου `<question>`. Έχει ως χαρακτηριστικό το `ident` που είναι το ID της εγγραφής του συγγραφέα στη βάση δεδομένων. Αντιστοιχεί στο πεδίο `AUTHOR_ID` του `tblQUESTION`.
- `<status>` δίνει την κατάσταση της ερώτησης. Αντιστοιχεί στο πεδίο `QUESTION_STATUS` του `tblQUESTION`
- `<created>`, `<modified>` Τα στοιχεία αυτά δίνουν την ημερομηνία και ώρα της δημιουργίας και τροποποίησης αντίστοιχα της ερώτησης. Τα δεδομένα που περιέχουν αντιστοιχούν στα πεδία `DATE_CREATED` και `DATE_MODIFIED` αντίστοιχα του `tblQUESTION`. Περιέχουν τα στοιχεία:
 - `<date>` Δίνει την ημερομηνία δημιουργίας ή τροποποίησης της ερώτησης.
 - `<time>` Δίνει την ώρα δημιουργίας ή τροποποίησης της ερώτησης.
- `<content_paragraph>`: Χρησιμοποιείται για να περιγράψει το υλικό της είτε της εκφώνησης των ερωτήσεων, είτε κάποιας από τις επιλογές μιας ερώτησης πολλαπλής επιλογής ή σωστού λάθους.
- `<order>`: Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της σειράς των διάφορων συστατικών στοιχείων μιας ερώτησης.
- `<keywords>`: Χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση ενός ή περισσότερων λέξεων κλειδιά που συνοδεύουν την ερώτηση. Είναι στοιχείο – παιδί του στοιχείου `<question>`.
- `<word>`: Περιέχει μια λέξη κλειδί της ερώτησης. Είναι στοιχείο – παιδί του στοιχείου `<keywords>`. Έχει ως χαρακτηριστικό το `ident` που είναι το ID της εγγραφής (record) της λέξης στη βάση δεδομένων.

8.3.2 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Το επιπλέον στοιχείο που χρησιμοποιείται σε αυτή την κατηγορία ερωτήσεων είναι το `<choice>`. Το στοιχείο αυτό περιέχει μια από δυνατές επιλογές της ερώτησης. Το χαρακτηριστικό `correct` του στοιχείου δίνει την πληροφορία για το αν η επιλογή είναι σωστή ή όχι. Αντιστοιχεί στον πίνακα `tblQUESTION_ITEM`.

8.3.2.1 Παράδειγμα 1: Ερώτηση που περιέχει μόνο κείμενο

Στο XML αρχείο που παραθέτουμε περιγράφουμε το προτεινόμενο μοντέλο για την ακόλουθη ερώτηση πολλαπλής επιλογής, η οποία περιέχει μόνο κείμενο:

Οι δημηγορίες ήταν:

- α. αυτούσιο ρητορικό κείμενο
- β. συμβουλευτικό ρητορικό είδος
- γ. επιδεικτικός λόγος
- δ. επιτάφιος λόγος

Λέξεις κλειδιά: “Δημηγορίες”, “Ρήτορας”

Βαθμός δυσκολίας: 4

Συγγραφέας: Άγγελος Βώρος (ID=1)

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<question ident="30" state="unmodified" type="2" difficulty_level="4">
  <entity_rel>
    <course ident="1"/>
    <section ident="1"/>
    <lesson ident="1"/>
    <lesson_item ident=""/>
  </entity_rel>
  <author ident="1"/>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </created>
  <modified>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </modified>
  <content_paragraph ident="145" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>1</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
```

```

<title/>
<html><![CDATA[ <P><B>Οι δημηγορίες ήταν:</B></P>]]></html>
<image_fn/>
<image_caption/>
<image_position>LEFT</image_position>
<media_fn/>
<media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
<keywords state="unmodified">
  <word ident="59" state="unmodified">Δημηγορίες</word>
  <word ident="60" state="unmodified">Πήτορας</word>
</keywords>
<choice state="unmodified" ident="29" correct="1">
  <order>1</order>
  <content_paragraph ident="146" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>α.</B>αυτούσιο ρητορικό κείμενο</P>]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="30" correct="0">
  <order>2</order>
  <content_paragraph ident="147" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>β.</B>συμβουλευτικό ρητορικό είδος</P> ]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="31" correct="0">
  <order>3</order>
  <content_paragraph ident="148" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>

```

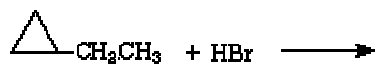
```
<bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
<title/>
<html><![CDATA[ <P><B>γ.</B>επιδεικτικός λόγος</P> ]]></html>
<image_fn/>
<image_caption/>
<image_position>LEFT</image_position>
<media_fn/>
<media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="32" correct="0">
  <order>4</order>
  <content_paragraph ident="149" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>δ.</B>επιτάφιος λόγος</P>]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
</question>
```

Σχήμα 37 - Περιγραφή ερώτησης πολλαπλής επιλογής σε XML

8.3.2.2 Παράδειγμα 2: Ερώτηση που περιέχει κείμενο και εικόνες

Στο XML αρχείο που παραθέτουμε περιγράφουμε το προτεινόμενο μοντέλο για την ακόλουθη ερώτηση πολλαπλής επιλογής, η οποία περιέχει κείμενο και μια εικόνα στην εκφώνηση:

Ποιος από τους ακόλουθους τύπους συμπληρώνει την εξίσωση σωστά;



α. CH₃.CH₂.CHBr.CH₂.CH₃

β. CH₃.CH₂.CH₂.CH₂.CH₂Br

γ. CH₃.CH₂.CH(CH₃).CH₂Br

δ. CH₃.CH₂.CH₂.CHBr.CH₃

Λέξεις κλειδιά: "Οργανική Χημεία", "Οξέα"

Βαθμός δυσκολίας: 5

Συγγραφέας: Άγγελος Βώρος (ID=2)

Πρόσθετο υλικό παρουσίασης: Η εικόνα της εξίσωσης equation.gif

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<question ident="31" state="unmodified" type="2" difficulty_level="5">
  <entity_rel>
    <course ident="2"/>
    <section ident="1"/>
    <lesson ident=""/>
    <lesson_item ident=""/>
  </entity_rel>
  <author ident="2"/>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </created>
</question>
```

```

</created>
<modified>
  <date>12/5/2003</date>
  <time>15:10</time>
</modified>
<content_paragraph ident="150" state="unmodified">
  <order>1</order>
  <type>1</type>
  <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
  <title/>
  <html><![CDATA[ <P><B>Ποιος από τους ακόλουθους τύπους συμπληρώνει την εξίσωση
    σωστά;</B></P>]]>
  </html>
  <image_fn>equation.gif</image_fn>
  <image_caption>Χημική Εξίσωση</image_caption>
  <image_position>BOTTOM</image_position>
  <media_fn/>
  <media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
<keywords state="unmodified">
  <word ident="61" state="unmodified">Οργανική Χημεία</word>
  <word ident="62" state="unmodified">Οξεία</word>
</keywords>
<choice state="unmodified" ident="33" correct="0">
  <order>1</order>
  <content_paragraph ident="151" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>α.</B>CH3.CH2.CHBr.CH2.CH3</P>]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="34" correct="1">
  <order>2</order>
  <content_paragraph ident="152" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>β.</B>CH3.CH2.CH2.CH2.CH2Br</P>]]></html>
    <image_fn/>

```

```
<image_caption/>
<image_position>LEFT</image_position>
<media_fn/>
<media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="36" correct="0">
  <order>3</order>
  <content_paragraph ident="153" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>γ.</B>CH3.CH2.CH(CH3).CH2Br</P>]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="37" correct="0">
  <order>4</order>
  <content_paragraph ident="154" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>δ.</B>CH3.CH2.CH2.CHBr.CH3</P>]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
</question>
```

Σχήμα 38 - Περιγραφή σύνθετης ερώτησης πολλαπλής επιλογής σε XML

8.3.3 Ερωτήσεις σωστού - λάθους

Το στοιχείο <choice> χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια από τις προτάσεις που ο μαθητής καλείται να αξιολογήσει ως αληθή ή ψευδή. Το χαρακτηριστικό correct περιέχει την πληροφορία για το αν η πρόταση είναι αληθής η ψευδή.

Στο XML αρχείο που παραθέτουμε περιγράφουμε το προτεινόμενο μοντέλο για την ακόλουθη ερώτηση σωστού – λάθους, η οποία περιέχει μόνο κείμενο:

Οι Αθηναίοι υπάκουαν συνειδητά στους άρχοντες και τους νόμους:

Σ Λ

- α. Χάρη στον παιδευτικό χαρακτήρα του δημοκρατικού πολιτεύματος.
- β. Επειδή οι παραβάτες τιμωρούνταν αυστηρά.
- γ. Επειδή πίστευαν πως δεν μπορούσαν, έτσι κι αλλιώς, να αλλάξουν την κατάσταση.
- δ. Επειδή το δημοκρατικό πολίτευμα τους καθιστούσε υπεύθυνους πολίτες.
- ε. Επειδή οι άρχοντες εκλέγονταν και οι νόμοι ψηφίζονταν από πολιτικά όργανα στα οποία δεν συμμετείχε ο λαός.
- στ. Επειδή ίσχυε η αρχή της πλειοψηφίας.
- ζ. Επειδή και οι ίδιοι συμμετείχαν στις διαδικασίες ψήφισής τους.

Λέξεις κλειδιά: “Δημοκρατία”, “Πολίτευμα”, “Λαός”

Συγγραφέας: Άγγελος Βώρος (ID=1)

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<question ident="32" state="unmodified" type="1" difficulty_level="">
  <entity_rel>
    <course ident="3"/>
    <section ident="1"/>
    <lesson ident="1"/>
    <lesson_item ident=""/>
  </entity_rel>
  <author ident="1"/>
  <status>1</status>
  <created>
```



```

<date>12/5/2003</date>
<time>15:10</time>
</created>
<modified>
  <date>12/5/2003</date>
  <time>15:10</time>
</modified>
<content_paragraph ident="155" state="unmodified">
  <order>1</order>
  <type>1</type>
  <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
  <title/>
  <html>
    <![CDATA[ <P><B>Οι Αθηναίοι υπάκουαν συνειδητά στους άρχοντες και τους
νόμους:</B></P>]]>
  </html>
  <image_fn/>
  <image_caption/>
  <image_position>LEFT</image_position>
  <media_fn/>
  <media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
<keywords state="unmodified">
  <word ident="63" state="unmodified">Δημοκρατία</word>
  <word ident="64" state="unmodified">Πολίτευμα</word>
  <word ident="65" state="unmodified">Λαός</word>
</keywords>
<choice state="unmodified" ident="38" correct="1">
  <order>1</order>
  <content_paragraph ident="156" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>α.</B>Χάρη στον παιδευτικό χαρακτήρα του δημοκρατικού
πολιτεύματος</P> ]]>
    </html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="40" correct="1">
  <order>2</order>

```

```

<content_paragraph ident="157" state="unmodified">
  <order>1</order>
  <type>2</type>
  <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
  <title/>
  <html>
    <![CDATA[ <P><B>β.</B>Επειδή οι παραβάτες τιμωρούνταν αυστηρά</P>]]>
  </html>
  <image_fn/>
  <image_caption/>
  <image_position>LEFT</image_position>
  <media_fn/>
  <media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="41" correct="0">
  <order>3</order>
  <content_paragraph ident="158" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>γ.</B>Επειδή πίστευαν πως δεν μπορούσαν, έτσι κι αλλιώς, να
        αλλάξουν την κατάσταση</P>]]>
    </html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="42" correct="1">
  <order>4</order>
  <content_paragraph ident="159" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>δ.</B>Επειδή το δημοκρατικό πολίτευμα τους καθιστούσε
        υπεύθυνους πολίτες</P>]]>
    </html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>

```

```

    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="43" correct="0">
  <order>5</order>
  <content_paragraph ident="160" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>ε.</B>Επειδή οι άρχοντες εκλέγονταν και οι νόμοι ψηφίζονταν
        από πολιτικά όργανα στα οποία δεν συμμετείχε ο λαός</P>]]>
    </html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="44" correct="0">
  <order>6</order>
  <content_paragraph ident="161" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html><![CDATA[ <P><B>στ.</B>Επειδή ίσχυε η αρχή της πλειοψηφίας</P>]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
</choice>
<choice state="unmodified" ident="45" correct="0">
  <order>7</order>
  <content_paragraph ident="162" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>2</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>ζ.</B>Επειδή και οι ίδιοι συμμετείχαν στις διαδικασίες
        ψήφισής τους</P>]]>
    </html>

```

```

</html>
<image_fn/>
<image_caption/>
<image_position>LEFT</image_position>
<media_fn/>
<media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
</choice>
</question>

```

Σχήμα 39 - Περιγραφή ερώτησης σωστού-λάθους σε XML

8.3.4 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Η ερώτηση αυτή περιλαμβάνει δύο στήλες με στοιχεία που ο μαθητής πρέπει να αντιστοιχήσει. Η μοντελοποίηση της ερώτησης γίνεται με τη βοήθεια των ακόλουθων επιπλέον στοιχείων:

- ❑ `<group>`: Περιέχει όλα τα στοιχεία μιας στήλης. Η αριστερή στήλη έχει `<order>` ίσο με 1, ενώ η δεξιά ίσο με 2. Αντιστοιχεί στον πίνακα `tblGROUP`.
- ❑ `<group_item>`: Περιγράφει ένα απλό στοιχείο μιας στήλης. Αντιστοιχεί στον πίνακα `tblGROUP_ITEM`.
- ❑ `<matched_item>`: Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την αντιστοιχία μεταξύ δύο στοιχείων. Το ID του στοιχείου της στήλης A δίνεται από το χαρακτηριστικό `gi_id1`, ενώ της στήλης B από το `gi_id2`. Αντιστοιχεί στον πίνακα `tblGI_REL`.
- ❑ `<content>`: Έχει ως άμεσο πατέρα το είτε το στοιχείο `<group>` είτε το στοιχείο `<group_item>`. Στην πρώτη περίπτωση περιέχει τον τίτλο που (πιθανώς) έχει η στήλη που αντιπροσωπεύεται από το συγκεκριμένο `<group>`. Στη δεύτερη περιέχει τη λέξη του στοιχείου της στήλης που αντιπροσωπεύεται από το συγκεκριμένο `<group_item>`.

Στο XML αρχείο που παραθέτουμε περιγράφουμε το προτεινόμενο μοντέλο για την ακόλουθη ερώτηση αντιστοίχισης, η οποία περιέχει μόνο κείμενο:

Να βρείτε με ποιες λέξεις της στήλης Β έχουν ετυμολογική συγγένεια οι λέξεις της στήλης Α:

A στήλη	B' στήλη
δράω-ώ	κώλυμα απόδραση
κωλύομαι	κολλητός
υποψία	ύποπτος πρόσοψη

Συγγραφέας: Άγγελος Βώρος (ID=1)

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<question ident="33" state="unmodified" type="3" difficulty_level="">
  <entity_rel>
    <course ident="1"/>
    <section ident="3"/>
    <lesson ident=""/>
    <lesson_item ident=""/>
  </entity_rel>
  <author ident="1"/>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </created>
  <modified>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </modified>
  <content_paragraph ident="163" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>1</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>Να βρείτε με ποιες λέξεις της στήλης Β έχουν ετυμολογική
      συγγένεια οι λέξεις της στήλης Α:</B></P>]]>
    </html>
  </content_paragraph>
</question>
```

```

</html>
<image_fn/>
<image_caption/>
<image_position>LEFT</image_position>
<media_fn/>
<media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
<group ident="41" state="unmodified">
  <order>1</order>
  <content>Α στήλη</content>
  <group_item ident="43" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <content>δράω-ώ</content>
  </group_item>
  <group_item ident="44" state="unmodified">
    <order>2</order>
    <content>κωλύομαι</content>
  </group_item>
  <group_item ident="46" state="unmodified">
    <order>3</order>
    <content>υποψία</content>
  </group_item>
</group>
<group ident="42" state="unmodified">
  <order>2</order>
  <content>Β στήλη</content>
  <group_item ident="47" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <content>κάλυμα</content>
  </group_item>
  <group_item ident="48" state="unmodified">
    <order>2</order>
    <content>απόδραση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="49" state="unmodified">
    <order>3</order>
    <content>κολλητός</content>
  </group_item>
  <group_item ident="50" state="unmodified">
    <order>4</order>
    <content>ύποπιος</content>
  </group_item>
  <group_item ident="51" state="unmodified">
    <order>5</order>
    <content>πρόσψη</content>
  </group_item>
</group>

```

```

<matched_item state="unmodified" gi_id1="43" gi_id2="48"/>
<matched_item state="unmodified" gi_id1="44" gi_id2="47"/>
<matched_item state="unmodified" gi_id1="44" gi_id2="49"/>
<matched_item state="unmodified" gi_id1="46" gi_id2="50"/>
</question>

```

Σχήμα 40 - Περιγραφή ερώτησης αντιστοίχισης σε XML

8.3.5 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

Η ερώτηση αυτή περιλαμβάνει ένα πίνακα. Κάποια από τα κελιά του πίνακα περιέχουν στατικό κείμενο το οποίο προσδιορίζει το υλικό που πρέπει ο μαθητής να συμπληρώσει στην τρέχουσα σειρά. Τα υπόλοιπα κελιά είτε είναι ήδη συμπληρωμένα, είτε πρέπει να συμπληρωθούν από το μαθητή. Η μοντελοποίηση της ερώτησης γίνεται με τη βοήθεια των ακόλουθων επιπλέον στοιχείων:

- <group>: Περιέχει όλα τα κελιά μιας γραμμής
- <group_item>: Περιγράφει ένα απλό κελί του πίνακα. Το χαρακτηριστικό type προσδιορίζει τον τύπο του κελιού. Παίρνει τις τιμές:
 - static για κελιά με στατικό κείμενο
 - filled για κελιά που ήδη περιέχουν την προς συμπλήρωση πληροφορία και
 - empty για κελιά που πρέπει ο μαθητής να συμπληρώσει.

Στο XML αρχείο που παραθέτουμε περιγράφουμε το προτεινόμενο μοντέλο για την ακόλουθη ερώτηση συμπλήρωσης:

κέκληται, έχοντες, προστιθέμενοι, φέρουσιν: Να κάνετε χρονική αντικατάσταση.

Ενεστώτας		έχοντες	προστιθέμενοι	φέρουσιν
Παρατατικός				
Μέλλοντας				
Αόριστος				
Παρακείμενος	κέκλειται			
Υπερσυντέλικος				

Συγγραφέας: Άγγελος Βώρος (ID=2)

Λέξεις κλειδιά: “Ανώμαλα ρήματα”, “Γραμματική”

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<question ident="34" state="unmodified" type="4" difficulty_level="">
  <entity_rel>
    <course ident="1"/>
    <section ident="2"/>
    <lesson ident=""/>
    <lesson_item ident=""/>
  </entity_rel>
  <author ident="2"/>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </created>
  <modified>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </modified>
  <content_paragraph ident="164" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>1</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title/>
    <html>
      <![CDATA[ <P><B>κέκληται, έχοντες, προστιθέμενοι, φέρουσιν: Να κάνετε χρονική
        αντικατάσταση.</B></P>]]>
    </html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position>LEFT</image_position>
    <media_fn/>
    <media_type>0</media_type>
  </content_paragraph>
  <group ident="43" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <group_item ident="52" state="unmodified" type="static">
      <order>1</order>
      <content>Ενεστώτας</content>
    </group_item>
    <group_item ident="53" state="unmodified" type="empty">
      <order>2</order>
      <content>Σωστή απάντηση</content>
    </group_item>
  </group>
</question>
```



```

<group_item ident="54" state="unmodified" type="filled">
  <order>3</order>
  <content>έχοντες</content>
</group_item>
<group_item ident="55" state="unmodified" type="filled">
  <order>4</order>
  <content>προστιθέμενοι</content>
</group_item>
<group_item ident="56" state="unmodified" type="filled">
  <order>5</order>
  <content>φέρουσιν</content>
</group_item>
</group>
<group ident="45" state="unmodified">
  <order>2</order>
  <group_item ident="57" state="unmodified" type="static">
    <order>1</order>
    <content>Παρατατικός</content>
  </group_item>
  <group_item ident="59" state="unmodified" type="empty">
    <order>2</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="60" state="unmodified" type="empty">
    <order>3</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="61" state="unmodified" type="empty">
    <order>4</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="62" state="unmodified" type="empty">
    <order>5</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
</group>
<group ident="46" state="unmodified">
  <order>3</order>
  <group_item ident="63" state="unmodified" type="static">
    <order>1</order>
    <content>Μέλλοντας</content>
  </group_item>
  <group_item ident="64" state="unmodified" type="empty">
    <order>2</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="65" state="unmodified" type="empty">

```

```

    <order>3</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="66" state="unmodified" type="empty">
    <order>4</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="67" state="unmodified" type="empty">
    <order>5</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
</group>
<group ident="47" state="unmodified">
  <order>4</order>
  <group_item ident="68" state="unmodified" type="static">
    <order>1</order>
    <content>Αόριστος</content>
  </group_item>
  <group_item ident="69" state="unmodified" type="empty">
    <order>2</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="70" state="unmodified" type="empty">
    <order>3</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="71" state="unmodified" type="empty">
    <order>4</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="72" state="unmodified" type="empty">
    <order>5</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
</group>
<group ident="48" state="unmodified">
  <order>5</order>
  <group_item ident="73" state="unmodified" type="static">
    <order>1</order>
    <content>Παρακείμενος</content>
  </group_item>
  <group_item ident="74" state="unmodified" type="filled">
    <order>2</order>
    <content>κέκλειται</content>
  </group_item>
  <group_item ident="77" state="unmodified" type="empty">
    <order>3</order>

```

```
<content>Σωστή απάντηση</content>
</group_item>
<group_item ident="78" state="unmodified" type="empty">
  <order>4</order>
  <content>Σωστή απάντηση</content>
</group_item>
<group_item ident="79" state="unmodified" type="empty">
  <order>5</order>
  <content>Σωστή απάντηση</content>
</group_item>
</group>
<group ident="49" state="unmodified">
  <order>6</order>
  <group_item ident="80" state="unmodified" type="static">
    <order>1</order>
    <content>Υπερουνιέλικος</content>
  </group_item>
  <group_item ident="81" state="unmodified" type="empty">
    <order>2</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="83" state="unmodified" type="empty">
    <order>3</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="84" state="unmodified" type="empty">
    <order>4</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
  <group_item ident="85" state="unmodified" type="empty">
    <order>5</order>
    <content>Σωστή απάντηση</content>
  </group_item>
</group>
</question>
```

Σχήμα 41 - Περιγραφή ερώτησης συμπλήρωσης σε XML

8.4 Περιγραφή ενός τεστ σε XML

Ένα τεστ αποτελείται από μια ή περισσότερες ερωτήσεις των τύπων που περιγράφηκαν στα παραπάνω. Στο προτεινόμενο μοντέλο για την περιγραφή ενός τεστ το στοιχείο το οποίο περιέχει ένα πλήρες τεστ ονομάζεται <test> και περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα <question>. Ένα τέτοιο στοιχείο αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα tblTEST.

Τα χαρακτηριστικά του <test> είναι τα ακόλουθα:

- ❑ `ident`: Το ID του τεστ. Κάθε τεστ έχει ένα μοναδικό ID. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `TEST_ID` του πίνακα `tblTEST`.
- ❑ `state`: Δίνει την πληροφορία για το αν το τεστ έχει τροποποιηθεί, αν είναι καινούριο ή προς διαγραφή. Οι τιμές που παίρνει είναι: `unmodified`, `new`, `modified`, `deleted`. Για να διαγραφεί ένα τεστ θα πρέπει να μην έχει απαντηθεί.

Το <test> περιέχει και το στοιχείο <entity_rel>, το οποίο χρησιμοποιείται ακριβώς όπως και στις ερωτήσεις κλειστού τύπου, για να περιγράψει τη συσχέτιση του τεστ με ένα κεφάλαιο, ένα μάθημα, μία ενότητα, ή μία σειρά μαθημάτων.

Τα στοιχεία <author>, <status>, <created> και <modified> έχουν και αυτά την ίδια χρήση με την περίπτωση των ερωτήσεων κλειστού τύπου.

Το στοιχείο <title> περιέχει τον τίτλο του τεστ και αντιστοιχεί στο πεδίο `TEST_TITLE` του πίνακα `tblTEST`.

Όλα τα στοιχεία <question> που περιέχονται στο τεστ περιέχουν τα εξής πρόσθετα χαρακτηριστικά:

- ❑ `weight`, το οποίο δίνει το βάρος που έχει η συγκεκριμένη ερώτηση στο τεστ που την περιέχει. Το βάρος θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της βαθμολογίας του μαθητή στο τεστ.
- ❑ `time`, το οποίο δίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο χρόνο του μαθητή για να απαντήσει στην ερώτηση.
- ❑ `order`, το οποίο δίνει τη διάταξη της ερώτησης μέσα στο τεστ στο οποίο ανήκει.

Σημειώνουμε τέλος ότι η ερμηνεία του χαρακτηριστικού `state` του στοιχείου <question> είναι τελείως διαφορετική όταν το στοιχείο αυτό περιέχεται μέσα σε ένα <test> και καλείται κάποια συνάρτηση η οποία υλοποιεί μια SET λειτουργία για το τεστ. Έτσι η ερμηνεία του χαρακτηριστικού έχει ως ακολούθως για κάθε μια από τις δυνατές τιμές του:

- ❑ `new`: Αυτό σημαίνει ότι η ερώτηση, της οποίας το χαρακτηριστικό `state` έχει αυτή την τιμή, είναι καινούρια ως προς το τεστ και όχι ότι πρόκειται για νέο-

δημιουργηθείσα ερώτηση. Έτσι στη βάση πρέπει απλώς να γίνει ένα INSERT στον πίνακα tblQOT_REL και όχι στον πίνακα tblQUESTION.

- ❑ **modified:** Αυτό σημαίνει ότι έχουν αλλάξει κάποια από τα χαρακτηριστικά της ερώτησης τα οποία συνδέονται με το τεστ στο οποίο ανήκει, όπως π.χ. ο χρόνος απάντησης ή η σειρά εμφάνισης της ερώτησης μέσα στο τεστ. Έτσι στη βάση θα πρέπει απλώς να γίνει ένα UPDATE στον πίνακα tblQOT_REL και όχι στον πίνακα tblQUESTION.
- ❑ **deleted:** Αυτό σημαίνει ότι έχει διαγραφεί η ερώτηση από το τεστ και όχι ότι έχει πλήρως διαγραφεί από τη βάση δεδομένων. Το DELETE επομένως θα γίνει, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, πάνω στον πίνακα tblQOT_REL.

Στο XML αρχείο που ακολουθεί περιγράφεται το μοντέλο ενός απλού τεστ το οποίο αποτελείται από πέντε ερωτήσεις διαφόρων τύπων. Το τεστ αυτό σχετίζεται με μια σειρά μαθημάτων και μία ενότητα. Θα μπορούσε επομένως να είναι ένα επαναληπτικό τεστ για αυτή τη σειρά μαθημάτων ή την ενότητα.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<test ident="5" title="Τεστ ερωτήσεων κλειστού τύπου" state="unmodified">
  <title> Τεστ ερωτήσεων κλειστού τύπου</title>
  <entity_rel>
    <course ident="1"/>
    <section ident="1"/>
    <lesson ident=""/>
    <lesson_item ident=""/>
  </entity_rel>
  <author ident="1"/>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </created>
  <modified>
    <date>12/5/2003</date>
    <time>15:10</time>
  </modified>
  <question ident="29" state="unmodified" type="2" difficulty_level="2" order="1"
    weight="10" time="5">
    ...
  </question>
```

```

<question ident="30" state="unmodified" type="2" difficulty_level="4" order="2"
  weight="20" time="10">
  ...
</question>

<question ident="34" state="unmodified" type="4" difficulty_level="" order="3"
  weight="2" time="1">
  ...
</question>

<question ident="32" state="unmodified" type="1" difficulty_level="" order="4"
  weight="6" time="3">
  ...
</question>

<question ident="31" state="unmodified" type="2" difficulty_level="5" order="5"
  weight="10" time="5">
  ...
</question>
</test>

```

Σχήμα 42 - Περιγραφή τεστ σε XML

8.5 Περιγραφή απαντήσεων σε ερωτήσεις σε XML

Μια απάντηση σε ερώτηση δίνει την πληροφορία για το αν ένας συγκεκριμένος μαθητής έχει απαντήσει σωστά ή όχι σε μια ερώτηση. Η ερώτηση αυτή μπορεί είτε να έχει απαντηθεί μεμονωμένα είτε στα πλαίσια ενός τεστ.

Στο προτεινόμενο μοντέλο XML υπάρχουν δύο βασικές ετικέτες για την περιγραφή των δεδομένων των απαντήσεων. Μια για την περίπτωση που η απάντηση έχει δοθεί σε μεμονωμένη ερώτηση και μια για την περίπτωση όπου η απάντηση έχει δοθεί σε μια ερώτηση η οποία ανήκει σε ένα τεστ.

Για την πρώτη περίπτωση η ετικέτα είναι η `<question_result>`. Το μοναδικό της χαρακτηριστικό είναι το `state`, το οποίο δίνει την πληροφορία για το αν πρέπει να γίνει ένα INSERT, UPDATE ή DELETE στο record του πίνακα `tblQUESTION_RESULTS`.

Τα στοιχεία που περιλαμβάνει η ετικέτα αυτή είναι τα ακόλουθα:

- ❑ `<question>` δίνει τον μοναδικό κωδικό της ερώτησης που έχει απαντηθεί
- ❑ `<student>` δίνει τον μοναδικό κωδικό του μαθητή που έχει απαντήσει στην ερώτηση
- ❑ `<answered>` δίνει την ημερομηνία και ώρα της απάντησης του μαθητή
- ❑ `<correct>` δίνει την πληροφορία για το αν ο μαθητής έχει απαντήσει σωστά ή όχι

Το XML μοντέλο έχει την ακόλουθη μορφή:

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<question_result state="unmodified">
  <question ident="31"/>
  <student ident="1"/>
  <answered>
    <date>26/5/2003</date>
    <time>16:24:38</time>
  </answered>
  <correct>1</correct>
</question_result>
```

Σχήμα 43 - Περιγραφή απάντησης ερώτησης σε XML

Η ετικέτα για την περίπτωση των απαντήσεων σε ερωτήσεις που ανήκουν σε ένα τεστ είναι η `<test_result>`. Το μοναδικό της χαρακτηριστικό είναι το `state`, το οποίο δίνει την πληροφορία για το αν πρέπει να γίνει ένα INSERT, UPDATE ή DELETE στο record του πίνακα `tblTEST_RESULTS`.

Τα στοιχεία που περιλαμβάνει είναι αυτά που περιέχονται και στο στοιχείο `<question_result>`. Επιπροσθέτως έχει ως παιδιά και τα ακόλουθα στοιχεία:

- ❑ `<test>` δίνει τον μοναδικό κωδικό του τεστ στο οποίο ανήκει η ερώτηση που έχει απαντηθεί
- ❑ `<order>` δίνει τη σειρά εμφάνισης της ερώτησης μέσα στο τεστ
- ❑ `<weight>` δίνει το βάρος της ερώτησης μέσα στο τεστ

Το XML μοντέλο έχει την ακόλουθη μορφή:

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<test_result state="unmodified">
  <test ident="6"/>
  <question ident="31"/>
  <student ident="1"/>
  <answered>
    <date>27/5/2003</date>
    <time>11:1</time>
  </answered>
  <order>2</order>
  <weight>2</weight>
  <correct>0</correct>
</test_result>

```

Σχήμα 44 - Περιγραφή απάντησης ερώτησης τεστ σε XML

8.6 Περιγραφή Q&A σε XML

Η παρακάτω XML περιγραφή μοντελοποιεί την ερώτηση που μπορεί να τίθεται από έναν μαθητή και την απάντηση που δίνεται από τον διδάσκοντα. Υποθέτουμε ότι ο καθηγητής για τον οποίο αρχικά προορίζεται η ερώτηση μπορεί να είναι διαφορετικός από τον καθηγητή ο οποίος τελικά την απαντάει. Η προτεινόμενη προδιαγραφή περιλαμβάνει τις ακόλουθες ετικέτες:

- `<qa>`: Είναι η ετικέτα που περικλείει όλες τις άλλες ετικέτες μιας ερώτησης-απάντησης. Ένα στοιχείο με την ετικέτα αυτή αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα `tblQA`. Το στοιχείο περιέχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - `ident`: Είναι το ID της ερώτησης-απάντησης στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που η ερώτηση-απάντηση είναι καινούρια και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `QA_ID` του πίνακα `tblQA`.
 - `answered`: Προσδιορίζει αν η ερώτηση έχει απαντηθεί ή όχι και μπορεί να πάρει τιμές `yes` ή `no`. Στην περίπτωση που είναι `yes` η ετικέτα `<a>` περιέχει την απάντηση και η ύπαρξή της είναι υποχρεωτική. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `QA_STATUS` του πίνακα `tblQA`.
- `<entity_rel>`: Χρησιμοποιείται ακριβώς όπως και στις ερωτήσεις κλειστού τύπου, για να περιγράψει τη συσχέτιση της Q&A με ένα κεφάλαιο, ένα μάθημα, μία ενότητα, ή μία σειρά μαθημάτων.

- ❑ `<student>`: Περιέχει το μαθητή, ο οποίος έκανε την ερώτηση. Το ID του μαθητή δίνεται ως χαρακτηριστικό της ετικέτας. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `STUDENT_ID` του πίνακα `tblQA`.
- ❑ `<q_tutor>`: Περιέχει τον καθηγητή στον οποίο απευθύνεται η ερώτηση. Το ID του καθηγητή δίνεται ως χαρακτηριστικό της ετικέτας. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `Q_TUTOR_ID` του πίνακα `tblQA`.
- ❑ `<a_tutor>`: Περιέχει τον καθηγητή ο οποίος απάντησε την ερώτηση. Το ID του καθηγητή δίνεται ως χαρακτηριστικό της ετικέτας. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `A_TUTOR_ID` του πίνακα `tblQA`.
- ❑ `<q>`: Περιέχει την ερώτηση. Το στοιχείο αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `QA_QUESTION` του πίνακα `tblQA`.
- ❑ `<a>`: Περιέχει την απάντηση. Το στοιχείο αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `QA_ANSWER` του πίνακα `tblQA`.
- ❑ `<created>`: Περιέχει την ημερομηνία (ετικέτα `<date>`) και ώρα (ετικέτα `<time>`) που υποβλήθηκε η ερώτηση.
- ❑ `<modified>`: Περιέχει την ημερομηνία και ώρα τροποποίησης της Q&A.
- ❑ `<answered>`: Περιέχει την ημερομηνία και ώρα που απαντήθηκε η Q&A.

Το XML που ακολουθεί περιγράφει μια Q&A η οποία δεν έχει ακόμη απαντηθεί. Έτσι το χαρακτηριστικό `answered` έχει τιμή `no`, ενώ τα στοιχεία `<a>` και `<answered>` είναι άδεια.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<qa ident="1" state="unmodified" answered="no">
  <entity_rel>
    <course ident="1"/>
    <section ident="1"/>
    <lesson ident="1"/>
    <lesson_item ident="1"/>
  </entity_rel>
  <student ident="1"/>
  <q_tutor ident="1"/>
  <a_tutor ident=""/>
  <q>Κείμενο ερώτησης</q>
  <a/>
  <created>
```

```

    <date>6/5/2003</date>
    <time>14:32</time>
  </created>
  <modified>
    <date>6/5/2003</date>
    <time>14:32</time>
  </modified>
  <answered>
    <date/>
    <time/>
  </answered>
</qa>

```

Σχήμα 45 - Περιγραφή ερώτησης Q&A σε XML

Το XML που ακολουθεί περιγράφει την προηγούμενη Q&A όταν πλέον θα έχει απαντηθεί. Το χαρακτηριστικό `answered` έχει τιμή `yes`, ενώ τα στοιχεία `<a>` και `<answered>` περιέχουν αντίστοιχα την ημερομηνία και ώρα και το κείμενο της απάντησης.

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-253"?>
<qa ident="1" state="unmodified" answered="yes">
  <entity_rel>
    <course ident="1"/>
    <section ident="1"/>
    <lesson ident="1"/>
    <lesson_item ident="1"/>
  </entity_rel>
  <student ident="1"/>
  <q_tutor ident="1"/>
  <a_tutor ident="2"/>
  <q>Κείμενο ερώτησης</q>
  <a>Κείμενο απάντησης</a>
  <created>
    <date>6/5/2003</date>
    <time>14:32</time>
  </created>
  <modified>
    <date>8/5/2003</date>
    <time>16:6</time>
  </modified>
  <answered>
    <date>8/5/2003</date>
    <time>16:6</time>
  </answered>
</qa>

```

Σχήμα 46 - Περιγραφή απαντημένης ερώτησης Q&A σε XML

8.7 Περιγραφή Λεξικού σε XML

Για τη μοντελοποίηση του λεξικού σε XML χρησιμοποιούνται δύο βασικές ετικέτες:

- `<lemma>`: Αντιπροσωπεύει ένα λήμμα του λεξικού το οποίο αποθηκεύεται στον πίνακα `tblLEMMA`. Περιέχει το στοιχείο `<name>` το οποίο είναι το όνομα του λήμματος. Το στοιχείο αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `LEMMA_NAME` του πίνακα `tblLEMMA`. Το `<lemma>` έχει επίσης τα χαρακτηριστικά:
 - `ident`: Είναι το ID του λήμματος στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που το λήμμα είναι καινούριο και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `LEMMA_ID` του πίνακα `tblLEMMA`.
 - `state`: Δίνει την πληροφορία για το αν η εγγραφή στον πίνακα `tblLEMMA` που αντιστοιχεί στο στοιχείο `<lemma>` έχει τροποποιηθεί, είναι καινούρια ή προς διαγραφή. Οι τιμές που παίρνει είναι: `unmodified`, `new`, `modified`, `deleted`.
- `<lemma_analysis>`: Αντιπροσωπεύει μια κατηγορία ανάλυσης λήμματος και αντιστοιχεί στον πίνακα `tblLEMMA_ANALYSIS`. Μπορεί να περιέχεται μέσα σε ένα στοιχείο `<lemma>` οπότε και περιλαμβάνει το περιεχόμενο της ανάλυσης του λήμματος αυτού. Τα χαρακτηριστικά του στοιχείου είναι αντίστοιχα με αυτά του λήμματος. Τα στοιχεία που περιέχει είναι τα ακόλουθα:
 - `<name>` περιέχει την ονομασία της κατηγορίας ανάλυσης και αντιστοιχεί στο πεδίο `LA_NAME` του `tblLEMMA_ANALYSIS`.
 - `<course_rel>` αντιπροσωπεύει τη συσχέτιση της κατηγορίας ανάλυσης με μια σειρά μαθημάτων. Αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα `tblC_LA_REL`. Περιέχει τα στοιχεία `<order>`, το οποίο δίνει τη σειρά εμφάνισης της κατηγορίας ανάλυσης για τη δεδομένη σειρά μαθημάτων και `<course>`, το οποίο περιέχει στο χαρακτηριστικό `ident` το ID της σειράς μαθημάτων με την οποία σχετίζεται η κατηγορία ανάλυσης.

- ο <content_paragraph> περιέχει το πολυμεσικό (multimedia) κείμενο στο οποίο αναλύεται το λήμμα για τη δεδομένη κατηγορία. Μέσα σε μια κατηγορία ανάλυσης μπορεί να περιέχονται και παραπάνω από ένα στοιχεία <content_paragraph>.

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<lemma ident="14" state="unmodified">
  <name>ευδοκιμώ</name>
  <lemma_analysis ident="24" state="unmodified">
    <name>Ερμηνεία</name>
    <course_rel state="unmodified">
      <order>1</order>
      <course ident="1"/>
    </course_rel>
    <content_paragraph ident="132" state="unmodified">
      <order>1</order>
      <type/>
      <bgcolor/>
      <title>Ερμηνεία λήματος</title>
      <html><![CDATA[ <p> Διακρίνομαι, προδεύω, έχω καλή τύχη </p> ]]></html>
      <image_fn/>
      <image_caption/>
      <image_position/>
      <media_fn/>
      <media_type/>
    </content_paragraph>
  </lemma_analysis>
</lemma_analysis ident="25" state="unmodified">
  <name>Ετυμολογία</name>
  <course_rel state="unmodified">
    <order>2</order>
    <course ident="1"/>
  </course_rel>
  <content_paragraph ident="134" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>3</type>
    <bgcolor/>
    <title>Ετυμολογία λήματος</title>
    <html><![CDATA[ <p> ευ+δόκιμος < δέχομαι </p> ]]></html>
    <image_fn/>
    <image_caption/>
    <image_position/>
    <media_fn/>
    <media_type/>
  </content_paragraph>
</lemma_analysis>

```

```
</lemma>
```

Σχήμα 47 - Περιγραφή λεξικού σε XML

8.8 Περιγραφή Άρθρων σε XML

Ένα άρθρο υπάγεται σε μια ή περισσότερες κατηγορίες και περιέχει σε μια και μόνο μία έκδοση. Για κάθε μια από αυτές τις τρεις οντότητες (άρθρο, κατηγορία, έκδοση) υπάρχει ένα ξεχωριστό XML στοιχείο που την αντιπροσωπεύει.

8.8.1 Το στοιχείο <article>

Το στοιχείο <article> αντιπροσωπεύει ένα άρθρο και αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα `tblARTICLE`. Έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ❑ `ident`: Είναι το ID του άρθρου στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που το άρθρο είναι καινούριο και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `ARTICLE_ID` του πίνακα `tblARTICLE`.
- ❑ `state`: Δίνει την πληροφορία για το αν η εγγραφή στον πίνακα `tblARTICLE` που αντιστοιχεί στο στοιχείο <article> έχει τροποποιηθεί, είναι καινούρια ή προς διαγραφή. Οι τιμές που παίρνει είναι: `unmodified`, `new`, `modified`, `deleted`.
- ❑ `issue_id`: δίνει το ID της έκδοσης στην οποία περιέχεται το άρθρο και αντιστοιχεί στο πεδίο `ISSUE_ID` του πίνακα `tblARTICLE`.

Τα στοιχεία του <article> είναι τα ακόλουθα:

- ❑ <category_rel> δίνει τη συσχέτιση του άρθρου με μια κατηγορία και αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα `tblAC_A_REL`.
- ❑ <admin> έχει ως χαρακτηριστικό το `ident` που είναι το ID του χρήστη που εισήγαγε το άρθρο. Αντιστοιχεί στο πεδίο `ADMIN_ID` του `tblARTICLE`.

- ❑ <title> δίνει τον τίτλο του άρθρου και αντιστοιχεί στο πεδίο ARTICLE_TITLE του πίνακα tblARTICLE.
- ❑ <summary> δίνει την περίληψη του άρθρου και αντιστοιχεί στο πεδίο ARTICLE_SUMMARY του πίνακα tblARTICLE.
- ❑ <status> δίνει την κατάσταση του άρθρου. Αντιστοιχεί στο πεδίο ARTICLE_STATUS του tblARTICLE.
- ❑ <created>, <modified> δίνουν την ημερομηνία και ώρα της δημιουργίας και τροποποίησης αντίστοιχα του άρθρου. Τα δεδομένα που περιέχουν αντιστοιχούν στα πεδία DATE_CREATED και DATE_MODIFIED αντίστοιχα του tblARTICLE.
- ❑ <content_paragraph> περιέχει το πολυμεσικό (multimedia) κείμενο του άρθρου.

Το XML μοντέλο του άρθρου έχει ως εξής:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<article ident="1" state="unmodified" issue_id="1">
  <category_rel state="unmodified">1</category_rel>
  <category_rel state="unmodified">2</category_rel>
  <admin ident="2"/>
  <title> Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση</title>
  <summary> Η μεγαλύτερη αναπτυξιακή προσπάθεια της Ελλάδας αυτή την δεκαετία θα κριθεί .... Από τον Νίκο Τσούλια, πρόεδρο της ΟΛΜΕ
</summary>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>5/5/2003</date>
    <time>11:55</time>
  </created>
  <modified>
    <date>7/5/2003</date>
    <time>12:2</time>
  </modified>
  <content_paragraph ident="96" state="unmodified">
    <order>1</order>
    <type>1</type>
    <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
    <title>TEST CP 1</title>
    <html><![CDATA[ Στην εποχή της κοινωνίας της γνώσης ...]]></html>
    <image_fn>C:\IMAGE.JPG</image_fn>
    <image_caption>Image Caption 1</image_caption>
  </content_paragraph>
</article>

```

```

<image_position>LEFT</image_position>
<media_fn>C:\MEDIA_FN</media_fn>
<media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
<content_paragraph ident="6" state="unmodified">
  <order>2</order>
  <type>1</type>
  <bgcolor>#FFFFFF</bgcolor>
  <title>ΤΕΣΤ CP 1</title>
  <html><![CDATA[ Η χώρα μας πρέπει να επιταχύνει την εισαγωγή ... ]]>
  </html>
  <image_fn>C:\IMAGE.JPG</image_fn>
  <image_caption>Image Caption 1</image_caption>
  <image_position>LEFT</image_position>
  <media_fn>C:\MEDIA_FN</media_fn>
  <media_type>0</media_type>
</content_paragraph>
</article>

```

Σχήμα 48 - Περιγραφή άρθρου σε XML

8.8.2 Το στοιχείο <article_category>

Το στοιχείο <article_category> αντιπροσωπεύει μια κατηγορία άρθρων και αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα tblARTICLE_CATEGORY. Έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- **ident:** Είναι το ID της κατηγορίας άρθρων στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που η κατηγορία είναι καινούρια και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο AC_ID του πίνακα tblARTICLE_CATEGORY.
- **state:** Δίνει την πληροφορία για το αν η εγγραφή στον πίνακα tblARTICLE που αντιστοιχεί στο στοιχείο <article> έχει τροποποιηθεί, είναι καινούρια ή προς διαγραφή. Οι τιμές που παίρνει είναι: unmodified, new, modified, deleted.

Τα στοιχεία του <article_category> είναι τα ακόλουθα:

- <admin> έχει ως χαρακτηριστικό το `ident` που είναι το ID του χρήστη που εισήγαγε την κατηγορία. Αντιστοιχεί στο πεδίο `ADMIN_ID` του πίνακα `tblARTICLE_CATEGORY`.
- <name> δίνει το όνομα της κατηγορίας και αντιστοιχεί στο πεδίο `AC_NAME` του πίνακα `tblARTICLE_CATEGORY`.
- <created>, <modified> δίνουν την ημερομηνία και ώρα της δημιουργίας και τροποποίησης αντίστοιχα της κατηγορίας. Τα δεδομένα που περιέχουν αντιστοιχούν στα πεδία `DATE_CREATED` και `DATE_MODIFIED` αντίστοιχα του `tblARTICLE_CATEGORY`.

Το XML μοντέλο της κατηγορίας άρθρων έχει ως εξής:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<article_category ident="1" state="unmodified">
  <admin ident="2"/>
  <name>Το όνομά μου</name>
  <created>
    <date>5/5/2003</date>
    <time>11:55</time>
  </created>
  <modified>
    <date>7/5/2003</date>
    <time>12:2</time>
  </modified>
</article_category>
```

Σχήμα 49 - Περιγραφή κατηγορίας άρθρου σε XML

8.8.3 Το στοιχείο <issue>

Το στοιχείο <issue> αντιπροσωπεύει μια έκδοση και αντιστοιχεί σε μια εγγραφή του πίνακα `tblISSUE`. Έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- `ident`: Είναι το ID της έκδοσης στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που η έκδοση είναι καινούρια και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `ISSUE_ID` του πίνακα `tblISSUE`.

- ❑ `state`: Δίνει την πληροφορία για το αν η εγγραφή στον πίνακα `tblISSUE` που αντιστοιχεί στο στοιχείο `<issue>` έχει τροποποιηθεί, είναι καινούρια ή προς διαγραφή. Οι τιμές που παίρνει είναι: `unmodified`, `new`, `modified`, `deleted`.

Τα στοιχεία του `<issue>` είναι τα ακόλουθα:

- ❑ `<admin>` έχει ως χαρακτηριστικό το `ident` που είναι το ID του χρήστη που εισήγαγε την έκδοση. Αντιστοιχεί στο πεδίο `ADMIN_ID` του `tblISSUE`.
- ❑ `<name>` δίνει το όνομα της έκδοσης και αντιστοιχεί στο πεδίο `ISSUE_NAME` του πίνακα `tblISSUE`.
- ❑ `<title>` δίνει τον τίτλο της έκδοσης και αντιστοιχεί στο πεδίο `ISSUE_TITLE` του πίνακα `tblISSUE`.
- ❑ `<created>`, `<modified>` δίνουν την ημερομηνία και ώρα της δημιουργίας και τροποποίησης αντίστοιχα της έκδοσης. Τα δεδομένα που περιέχουν αντιστοιχούν στα πεδία `DATE_CREATED` και `DATE_MODIFIED` αντίστοιχα του `tblISSUE`.
- ❑ `<status>` δίνει την κατάσταση της έκδοσης. Αντιστοιχεί στο πεδίο `ISSUE_STATUS` του `tblISSUE`.

Το XML μοντέλο της έκδοσης έχει ως εξής:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<issue ident="1" state="unmodified">
  <admin ident="2"/>
  <name>Το όνομά μου</name>
  <title>Ο τίτλος μου</title>
  <status>1</status>
  <created>
    <date>5/5/2003</date>
    <time>11:55</time>
  </created>
  <modified>
    <date>7/5/2003</date>
    <time>12:2</time>
  </modified>
</issue>
```

8.9 Περιγραφή χρηστών, ρόλων και εντολών σε XML

Για κάθε μια από τις οντότητες χρήστη, ρόλου και εντολής χρησιμοποιείται ένα XML στοιχείο το οποίο περιέχει όλες τις πληροφορίες τις σχετικές με τα διάφορα στιγμιότυπα (instances) τις οντότητας.

8.9.1 Το στοιχείο <user_command>

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει εντολές. Τα στοιχεία που περιέχει δίνουν απλά το όνομα και την περιγραφή της εντολής. Τα χαρακτηριστικά του είναι τα ακόλουθα:

- **ident**: Είναι το ID της εντολής στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που η εντολή είναι καινούρια και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `URC_ID` του πίνακα `tblUR_COMMAND`.
- **state**: Προσδιορίζει την κατάσταση της εντολής, δηλ. αν πρόκειται για καινούρια εντολή, για εντολή προς διαγραφή κλπ. Η ερμηνεία του είναι διαφορετική στην περίπτωση που το στοιχείο περιέχεται μέσα σε ένα <user_role>. Η επεξήγηση της διαφορετικής αυτής ερμηνείας θα γίνει στην παράγραφο που περιγράφει το στοιχείο <user_role>. Παίρνει τις ακόλουθες τιμές:
 - `unmodified` για εντολές που μόλις έχουν ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων και αποστέλλονται στον πελάτη (client).
 - `new` για εντολές που είναι καινούριες και πρόκειται να γίνουν INSERT στη βάση.
 - `modified` για εντολές που έχουν τροποποιηθεί και για τις οποίες απαιτείται ένα UPDATE στη βάση δεδομένων.
 - `deleted` για εντολές που πρόκειται να διαγραφούν πλήρως από τη βάση δεδομένων. Μαζί με τις εντολές διαγράφεται και η συσχέτιση της εντολής με ρόλους από τον πίνακα `tblUR_UC_REL`.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<user_command ident="1" state="unmodified">
  <name>NEW_LESSON</name>
  <description>Εισαγωγή νέου μαθήματος</description>
</user_command>
```

Σχήμα 51 - Περιγραφή εντολής χρήστη σε XML

8.9.2 Το στοιχείο <user_role>

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους ρόλους των χρηστών. Τα στοιχεία που περιέχει δίνουν απλά το όνομα, τον τίτλο και την περιγραφή του ρόλου. Τα χαρακτηριστικά του είναι τα ακόλουθα:

- **ident**: Είναι το ID του ρόλου στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που ο ρόλος είναι καινούριος και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `UR_ID` του πίνακα `tblUR_ROLE`.
- **state**: Προσδιορίζει την κατάσταση του ρόλου, δηλ. αν πρόκειται για καινούριο ρόλο, για ρόλο προς διαγραφή κλπ. Η ερμηνεία του είναι διαφορετική στην περίπτωση που το στοιχείο περιέχεται μέσα σε ένα <user_access>. Στην περίπτωση αυτή η τιμή του χαρακτηριστικού αγνοείται. Παίρνει τις ακόλουθες τιμές:
 - `unmodified` για ρόλους που μόλις έχουν ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων και αποστέλλονται στον πελάτη (client).
 - `new` για ρόλους που είναι καινούριοι και πρόκειται να γίνουν INSERT στη βάση.
 - `modified` για ρόλους που έχουν τροποποιηθεί και για τους οποίους απαιτείται ένα UPDATE στη βάση δεδομένων.
 - `deleted` για ρόλους που πρόκειται να διαγραφούν πλήρως από τη βάση δεδομένων. Μαζί με τους ρόλους διαγράφεται και η συσχέτιση τους με εντολές από τον πίνακα `tblUR_UC_REL`. Επίσης για να γίνει η διαγραφή θα

πρέπει ο ρόλος να μην σχετίζεται με κανένα χρήστη μέσω του πίνακα `tblUSER ACCESS`.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<user_role ident="1" state="unmodified">
  <user_command ident="2" state="unmodified">
    <name>MODIFY LESSON</name>
    <description>Τροποποίηση μαθήματος</description>
  </user_command>
  <user_command ident="1" state="unmodified">
    <name>NEW LESSON</name>
    <description>Εισαγωγή νέου μαθήματος</description>
  </user_command>
</fullname>LESSON_EDITOR</fullname>
<name>ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ</name>
<description>Δημιουργεί και διορθώνει την ύλη μαθημάτων</description>
</user_role>
```

Σχήμα 52 - Περιγραφή ρόλου χρήστη σε XML

Το στοιχείο μπορεί ακόμη να περιέχει ως παιδιά του ένα ή περισσότερα στοιχεία `<user_command>`. Η ερμηνεία του χαρακτηριστικού `state` των στοιχείων αυτών είναι τελείως διαφορετική όταν περιέχονται μέσα σε ένα `<user_role>` και καλείται κάποια συνάρτηση η οποία υλοποιεί μια SET λειτουργία για το ρόλο. Έτσι η ερμηνεία του χαρακτηριστικού έχει ως ακολούθως:

- ❑ `new`: Αυτό σημαίνει ότι η εντολή, της οποίας το χαρακτηριστικό `state` έχει αυτή την τιμή, είναι καινούρια ως προς το ρόλο και όχι ότι πρόκειται για νέο-δημιουργηθείσα εντολή. Έτσι στη βάση πρέπει απλώς να γίνει ένα INSERT στον πίνακα `tblUR_UC_REL` και όχι στον πίνακα `tblUR_COMMAND`.
- ❑ `modified`: Η τιμή αυτή δεν είναι επιτρεπτή.
- ❑ `deleted`: Αυτό σημαίνει ότι έχει διαγραφεί η συσχέτιση της εντολής με τον ρόλο που την περιέχει και όχι ότι έχει διαγραφεί η ίδια η εντολή από τη βάση δεδομένων. Το DELETE επομένως θα γίνει πάνω στον πίνακα `tblUR_COMMAND`.

8.9.3 Το στοιχείο <user>

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει τους χρήστες. Τα στοιχεία που περιέχει δίνουν πληροφορίες για τα διάφορα πεδία του πίνακα `tblUSER`. Τα χαρακτηριστικά του είναι τα ακόλουθα:

- `ident`: Είναι το ID του χρήστη στη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση που ο χρήστης είναι καινούριος και δεν έχει αντίστοιχο ID στη βάση δεδομένων το χαρακτηριστικό είναι ίσο με ένα νούμερο το οποίο δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία. Το χαρακτηριστικό αυτό αντιστοιχεί στο πεδίο `USER_ID` του πίνακα `tblUSER`.
- `state`: Προσδιορίζει την κατάσταση του χρήστη, δηλ. αν πρόκειται για καινούριο χρήστη, για χρήστη προς διαγραφή κλπ. Η ερμηνεία του είναι διαφορετική στην περίπτωση που το στοιχείο περιέχεται μέσα σε ένα άλλο στοιχείο <user> (βλ. παρακάτω). Παίρνει τις ακόλουθες τιμές:
 - `unmodified` για χρήστες που μόλις έχουν ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων και αποστέλλονται στον πελάτη (client).
 - `new` για χρήστες που είναι καινούριοι και πρόκειται να γίνουν INSERT στη βάση.
 - `modified` για χρήστες που έχουν τροποποιηθεί και για τους οποίους απαιτείται ένα UPDATE στη βάση δεδομένων.
 - `deleted` για χρήστες που πρόκειται να διαγραφούν πλήρως από τη βάση δεδομένων. Για να διαγραφεί ένας χρήστης θα πρέπει να μη σχετίζεται με καμία από τις οντότητες που αναφέρονται στη λίστα του κεφαλαίου για τον εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων του χρήστη. Θα πρέπει επίσης να μη σχετίζεται με άλλους χρήστες (δηλ. με κάποια εγγραφή του πίνακα `tblUSER_REL`) ή ρόλους (δηλ. με κάποια εγγραφή του πίνακα `tblUSER_ACCESS`).

Προκειμένου να είναι δυνατή η περιγραφή της ιεραρχικής σχέσης ενός χρήστη με άλλους χρήστες, το στοιχείο <user> μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα στοιχεία <user>. Τα εμπιερχόμενα στοιχεία <user> δίνουν πληροφορίες για το `username` και το ονοματεπώνυμο του συσχετιζόμενου χρήστη. Έχουν επίσης τα εξής χαρακτηριστικά:

- `ident`: Είναι το ID του συσχετιζόμενου χρήστη στη βάση δεδομένων.
- `type`: Προσδιορίζει τον τύπο της συσχέτισης ανάμεσα στους χρήστες. Παίρνει τις τιμές:
 - 1: `PARENT` αν ο εμπειροχόμενος χρήστης είναι πατέρας του περιέχοντα χρήστη.
 - 2: `CHILD` αν ο εμπειροχόμενος χρήστης είναι παιδί του περιέχοντα χρήστη.
- `state`: Προσδιορίζει την κατάσταση της συσχέτισης των χρηστών, αν δηλαδή πρόκειται για καινούρια συσχέτιση, για συσχέτιση προς διαγραφή κλπ. Ανάλογα με το αν η τιμή του είναι `new` ή `deleted` γίνεται ένα `INSERT` ή `DELETE` αντίστοιχα στον πίνακα `tblUSER_REL`. Η τιμή `modified` δεν είναι επιτρεπτή.

Ο `<user>` τέλος μπορεί να περιλαμβάνει και ένα ή περισσότερα στοιχεία `<user_access>`. Τα στοιχεία αυτά δίνουν πληροφορίες για τη συσχέτιση του χρήστη με ρόλους, σειρές μαθημάτων, κατηγορίες άρθρων και στοιχεία αποδείξεων. Μπορούν να περιλαμβάνουν ένα και μόνο ένα στοιχείο `<user_role>`. Τα υπόλοιπα στοιχεία τους δίνουν απλά τις πληροφορίες του πίνακα `tblUSER_ACCESS`.

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<user ident="4" state="unmodified">
  <user ident="5" state="unmodified" type="2">
    <username>kavousan</username>
    <firstname>Δημήτρης</firstname>
    <lastname>Καβουσανάκης</lastname>
  </user>
  <user_access ident="4" state="unmodified">
    <user_role ident="1" state="unmodified">
      <user_command ident="2" state="unmodified">
        <name>MODIFY LESSON</name>
        <description>Τροποποίηση μαθήματος</description>
      </user_command>
      <user_command ident="1" state="unmodified">
        <name>NEW LESSON</name>
        <description>Εισαγωγή νέου μαθήματος</description>
      </user_command>
      <fullname>LESSON_EDITOR</fullname>
      <name>ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ</name>
      <description>Δημιουργεί και διορθώνει την ύλη μαθημάτων</description>
    </user_role>
    <course ident="1">
      <title>Μαθηματικά</title>
    </course>
    <article_category ident="">
      <name/>
    </article_category>
    <receipt ident="5"/>
    <product ident="3"/>
    <valid_from>
      <date>2/7/2003</date>
      <time>15:9</time>
    </valid_from>
    <valid_to>
      <date>2/7/2002</date>
      <time>15:9</time>
    </valid_to>
    <status>1</status>
    <qa_counter>100</qa_counter>
  </user_access>
  <username>gxb</username>
  <password>gxb10</password>
  <email>betsos@westgate.gr</email>
  <status>1</status>
  <firstname>Γιάννης</firstname>

```

```
<lastname>Μπουρέκας</lastname>
<address>Ν. Ιωνίας 16</address>
<zipcode>23323</zipcode>
<city>Καβάλα</city>
<country>034-343 433</country>
<phone>034-234 347</phone>
<fax>034-343 433</fax>
<birthday>11/10/1968</birthday>
<maritalstatus>1</maritalstatus>
<sex>1</sex>
<postinfogen>1</postinfogen>
<postinfocmp>1</postinfocmp>
<postinfothird>1</postinfothird>
<created>
  <date>12/7/2003</date>
  <time>15:56</time>
</created>
<modified>
  <date>13/7/2003</date>
  <time>11:21</time>
</modified>
</user>
```

Σχήμα 53 - Περιγραφή χρήστη σε XML

8.10 Περιγραφή αποδείξεων και προϊόντων σε XML

Για κάθε μια από τις οντότητες απόδειξης, στοιχείου απόδειξης, προϊόντος και μονάδας μέτρησης χρησιμοποιείται ένα XML στοιχείο το οποίο περιέχει όλες τις πληροφορίες τις σχετικές με τα διάφορα στιγμιότυπα (instances) τις οντότητας.

8.10.1 Το στοιχείο <product_unit>

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις μονάδες μέτρησης. Περιέχει ένα στοιχείο το οποίο δίνει απλά το όνομα της μονάδας μέτρησης. Τα χαρακτηριστικά του είναι τα *ident* και *state* και χρησιμοποιούνται όπως ακριβώς και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των άλλων στοιχείων.


```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<product_unit ident="2" state="modified">
  <name>ΕΕΑΜΗΝΟ</name>
</product_unit>
```

Σχήμα 54 - Περιγραφή μονάδας μέτρησης προϊόντος σε XML

8.10.2 Το στοιχείο <product>

Χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα προϊόν. Τα χαρακτηριστικά του είναι τα `ident` και `state`. Το `ident` χρησιμοποιείται όπως ακριβώς και το αντίστοιχα χαρακτηριστικά των άλλων στοιχείων. Το `state` προσδιορίζει την κατάσταση του προϊόντος, δηλ. αν πρόκειται για καινούριο προϊόν, για προϊόν προς διαγραφή κλπ. Η ερμηνεία του είναι διαφορετική στην περίπτωση που το στοιχείο περιέχεται μέσα σε ένα άλλο στοιχείο <product> (βλ. παρακάτω). Παίρνει τις ακόλουθες τιμές:

- ❑ `unmodified` για προϊόντα που μόλις έχουν ανακτηθεί από τη βάση δεδομένων και αποστέλλονται στον πελάτη (client).
- ❑ `new` για προϊόντα που είναι καινούρια και πρόκειται να γίνουν INSERT στη βάση.
- ❑ `modified` για προϊόντα που έχουν τροποποιηθεί και για τα οποία απαιτείται ένα UPDATE στη βάση δεδομένων.
- ❑ `deleted` για προϊόντα που πρόκειται να διαγραφούν πλήρως από τη βάση δεδομένων. Για να διαγραφεί ένα προϊόν θα πρέπει να μην περιέχεται σε κάποιο πακέτο. Θα πρέπει επίσης να μην ανήκει σε κανένα στοιχείο απόδειξης που υπάρχει στη βάση. Όταν τώρα διαγραφεί ένας προϊόν - πακέτο τότε διαγράφονται και οι συσχετίσεις του με όλα προϊόντα αυτό περιλαμβάνει (εγγραφές πίνακα `tblPRODUCT_REL`).

Στην περίπτωση που το προϊόν είναι ένα πακέτο ή περιέχεται σε κάποιο άλλο προϊόν-πακέτο, το στοιχείο <product> που περιγράφει το εν λόγω προϊόν περιέχει ένα ή περισσότερα στοιχεία <product>. Το χαρακτηριστικό `state` των στοιχείων αυτών προσδιορίζει την κατάσταση της συσχέτισης μεταξύ των προϊόντων. Ανάλογα με το αν η τιμή του είναι `new` ή `deleted` γίνεται ένα INSERT ή DELETE αντίστοιχα στον πίνακα `tblPRODUCT_REL`. Η τιμή `modified` δεν είναι επιτρεπτή.

Τα εμπειρεχόμενα στοιχεία <product> έχουν ακόμη ως χαρακτηριστικό τους το type το οποίο προσδιορίζει τον τύπο της συσχέτισης ανάμεσα στα προϊόντα. Παίρνει τις τιμές:

- ❑ 1: PARENT αν το εμπειρεχόμενο προϊόν είναι πατέρας του περιέχοντος προϊόντος.
- ❑ 2: CHILD αν το εμπειρεχόμενο προϊόν είναι παιδί του περιέχοντος προϊόντος.

Το στοιχείο <product> περιέχει ακόμη και ένα στοιχείο <product_unit>, το οποίο δίνει την μονάδα μέτρησης του προϊόντος. Το χαρακτηριστικό state των στοιχείων αυτών αγνοείται πλήρως όταν γίνεται SET ένα <product>.

Τα υπόλοιπα στοιχεία που περιλαμβάνει το <product> περιέχουν απλά τα δεδομένα των διαφόρων στηλών του πίνακα tblPRODUCT.

```
<product ident="4" state="new">
  <product ident="3" state="new" type="2">
    <product_unit ident="1" state="modified">
      <name>ΜΗΝΑΣ</name>
    </product_unit>
    <name>ΕΚΘΕΣΗ</name>
    <description/>
    <promotion/>
    <comments/>
    <status>1</status>
    <type>1</type>
    <price>35000</price>
    <vat_percent>18</vat_percent>
    <quantity>6</quantity>
    <created>
      <date>17/7/2003</date>
      <time>11:58</time>
    </created>
    <modified>
      <date>17/7/2003</date>
      <time>11:58</time>
    </modified>
  </product>
  <product ident="2" state="unmodified" type="2">
    <product_unit ident="2" state="unmodified">
      <name>ΕΞΑΜΗΝΟ</name>
    </product_unit>
    <name>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</name>
    <description/>
    <promotion/>
```

```

    <comments/>
    <status>1</status>
    <type>1</type>
    <price>42000</price>
    <vat_percent>18</vat_percent>
    <quantity>8</quantity>
    <created>
      <date>17/7/2003</date>
      <time>12:59</time>
    </created>
    <modified>
      <date>17/7/2003</date>
      <time>12:59</time>
    </modified>
  </product>
  <product_unit ident="3" state="unmodified">
    <name>ΕΤΟΣ</name>
  </product_unit>
  <name>ΠΑΚΕΤΟ ΕΚΘΕΣΗΣ - ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ</name>
  <description/>
  <promotion/>
  <comments/>
  <status>1</status>
  <type>1</type>
  <price>150000</price>
  <vat_percent>18</vat_percent>
  <quantity>2</quantity>
  <created>
    <date>17/7/2003</date>
    <time>12:59</time>
  </created>
  <modified>
    <date>19/7/2003</date>
    <time>14:05</time>
  </modified>
</product>

```

Σχήμα 55 - Περιγραφή προϊόντος σε XML

8.10.3 Το στοιχείο <receipt_item>

Το στοιχείο αυτό περιέχει όλα τα δεδομένα ενός στοιχείου μια απόδειξης. Ένα από τα δεδομένα αυτά είναι και το προϊόν στο οποίο αφορά το συγκεκριμένο στοιχείο της απόδειξης. Έτσι το <receipt_item> περιέχει ένα στοιχείο <product>. Το

χαρακτηριστικό state των στοιχείων <product> αγνοείται πλήρως όταν γίνεται SET ένα <receipt_item>.

Τα υπόλοιπα στοιχεία που περιλαμβάνει το <receipt_item> περιέχουν απλά τα δεδομένα των διαφόρων στηλών του πίνακα tblRECEIPT_ITEM πλην του κωδικού που δίνεται από τη στήλη RECEIPT_ID. Ο κωδικός της απόδειξης που περιέχει το συγκεκριμένο στοιχείο δίνεται από το στοιχείο <receipt> το οποίο περικλείει το συγκεκριμένο <receipt_item>.

Τα χαρακτηριστικά τού <receipt_item> είναι τα ident και state. Χρησιμοποιούνται όπως ακριβώς και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των άλλων στοιχείων. Για να διαγραφεί ένα record του tblRECEIPT_ITEM από τη βάση θα πρέπει να μη σχετίζεται με κάποιο χρήστη μέσω του πίνακα tblUSER_ACCESS.

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<receipt_item state="new">
  <product ident="3" state="unmodified">
    .
    .
    .
  </product>
  <quantity>3</quantity>
  <price>20000</price>
  <vat_percent>18</vat_percent>
  <discount_amount>2000</discount_amount>
  <discount_percent>15</discount_percent>
</receipt_item>
```

Σχήμα 56 - Περιγραφή στοιχείου απόδειξης σε XML

8.10.4 Το στοιχείο <receipt>

Το στοιχείο αυτό περιέχει όλα τα δεδομένα μιας απόδειξης. Έτσι περιέχει ένα ή περισσότερα <receipt_item>. Τα υπόλοιπα στοιχεία περιέχουν απλά τα δεδομένα των διαφόρων στηλών του πίνακα tblRECEIPT.

Τα χαρακτηριστικά τού <receipt> είναι τα ident και state. Χρησιμοποιούνται όπως ακριβώς και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των άλλων στοιχείων. Για να διαγραφεί ένα record του tblRECEIPT από τη βάση θα πρέπει όλα τα record του πίνακα tblRECEIPT_ITEM, που αντιστοιχούν στα <receipt_item> που περιέχονται στο <receipt>, να είναι διαγράψιμα σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Μαζί το record του tblRECEIPT διαγράφονται και όλα τα record του tblRECEIPT_ITEM που αντιστοιχούν στο record προς διαγραφή.

```

<?xml version="1.0" encoding="windows-1253"?>
<receipt ident="15" state="deleted">
  <receipt_item state="new">
    . . .
  </receipt_item>
  <receipt_item state="modified">
    . . .
  </receipt_item>
  <shopper ident="5"/>
  <ipaddress>124.55.119.74</ipaddress>
  <firstname>Αλέκος</firstname>
  <lastname>Τζούβαλης</lastname>
  <address>Μακαρίου 24</address>
  <zipcode>25443</zipcode>
  <city>Λάρισα</city>
  <area>Θεσσαλία</area>
  <country>Ελλάδα</country>
  <phone>042- 322 419</phone>
  <fax>042- 322 418</fax>
  <cname>Αλέκος Τζούβαλης</cname>
  <cbusiness>Ιδ. υπάλληλος</cbusiness>
  <ident>N214354</ident>
  <ident_type>Αστυνομική ταυτότητα</ident_type>
  <afm>20406789</afm>
  <doym>Γ Λαρίσης</doym>
  <status/>
  <type>1</type>
  <payment_type>2</payment_type>
  <card_type>VISA</card_type>
  <cardno>324543643456</cardno>
  <cardexp>11 Ιανουρίου, 2005</cardexp>
  <comments/>
  <created>
    <date>21/07/2003</date>
    <time>15:09</time>
  </created>
  <modified>
    <date>16/08/2003</date>
    <time>14:27</time>
  </modified>
</receipt>

```

Σχήμα 57 - Περιγραφή απόδειξης σε XML

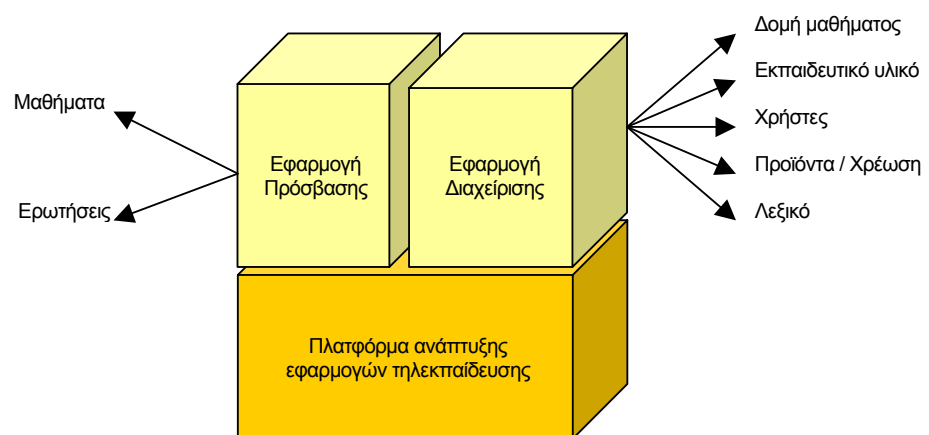
9. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται μια πιλοτική εφαρμογή που υλοποιήθηκε βασιζόμενη στην πλατφόρμα που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.

9.1 Σχεδιασμός εφαρμογής

Ουσιαστικά η εφαρμογή αποτελείται από δύο διαφορετικά τμήματα: Το ένα μέρος έχει να κάνει με την διαχείριση ενός συστήματος ασύγχρονης ηλεκπαίδευσης. Υλοποιεί ένα υποσύνολο των παρεχόμενων λειτουργιών της πλατφόρμας όπως για παράδειγμα την κατασκευή της δομής του μαθήματος, την εισαγωγή εκπαιδευτικού υλικού, την διαχείριση των χρηστών, προϊόντων εκπαίδευσης, χρέωσης μαθημάτων, λεξικού κλπ. Το άλλο μέρος αποτελεί το περιβάλλον αλληλεπίδρασης με τον μαθητή. Σ' αυτό γίνεται η πρόσβαση των μαθητών στα μαθήματα στα οποία είναι εγγεγραμμένοι και υπάρχει η δυνατότητα απάντησης ερωτήσεων που σχετίζονται με αυτά.

Και τα δύο αυτά διαφορετικά υποσυστήματα της πιλοτικής εφαρμογής επικοινωνούν με την πλατφόρμα ηλεκπαίδευσης μέσω της γλώσσας XML που έχει οριστεί και με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η ανάκτηση αλλά και τροποποίηση των δεδομένων του συστήματος ηλεκπαίδευσης.

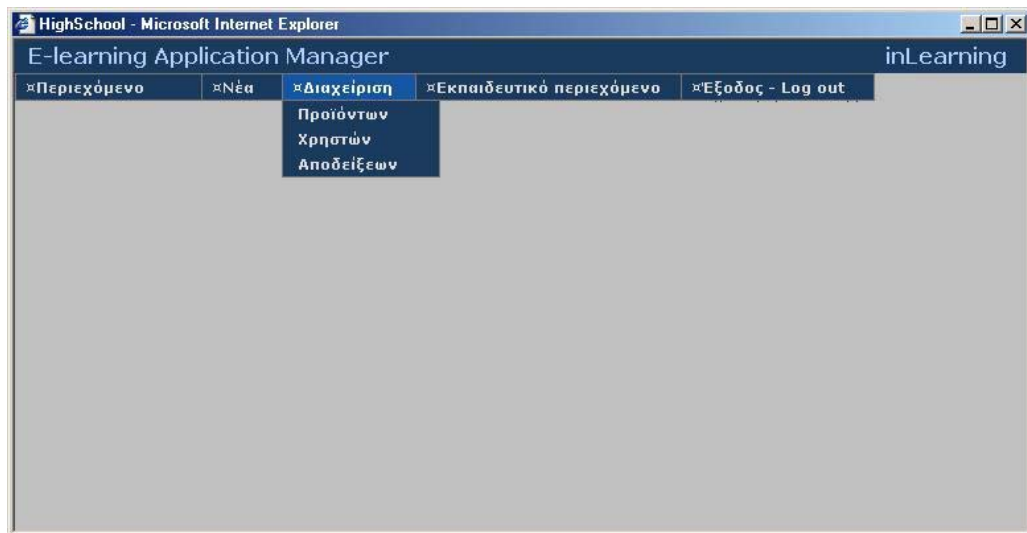


Σχήμα 58 – Πιλοτική εφαρμογή

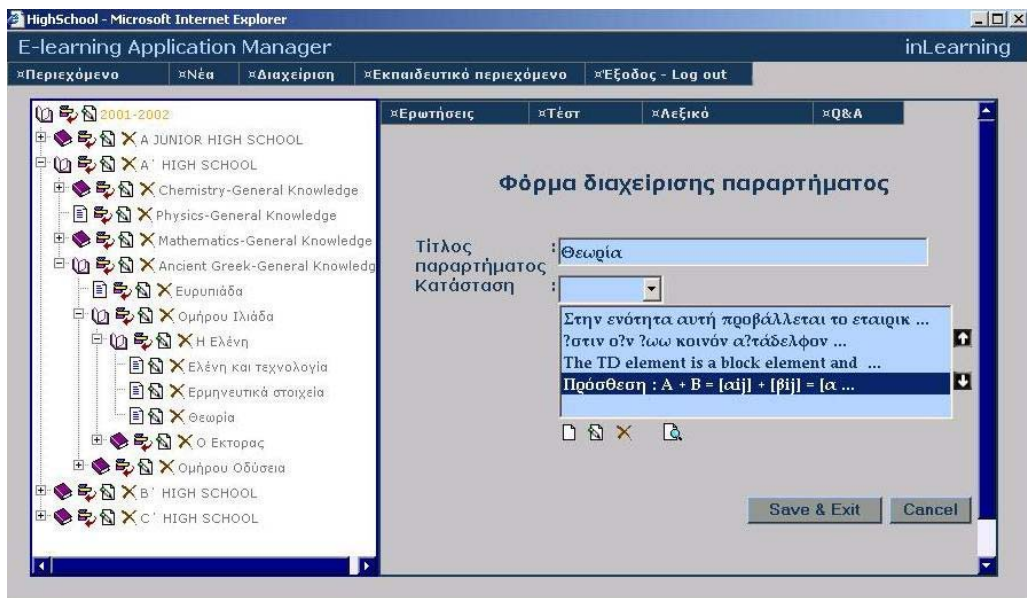
9.1.1 Εφαρμογή Διαχείρισης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται μερικές ενδεικτικές οθόνες από την εφαρμογή διαχείρισης.

9.1.1.1 Αρχική οθόνη βασικών επιλογών



9.1.1.2 Οθόνη διαχείρισης δομής μαθήματος



9.1.1.3 Οθόνη διαχείρισης χρηστών

HighSchool - Microsoft Internet Explorer
E-learning Application Manager inLearning

»Περιεχόμενο »Νέα »Διαχείριση »Εκπαιδευτικό περιεχόμενο »Έξοδος - Log out

Κριτήρια Αναζήτησης Χρηστών

Όνομα χρήστη : Ημέρ/νία Γέννησης:

Επώνυμο: Όνομα: Πόλη:

Κατάσταση ... Οικογενειακή κατάσταση... Φύλο ...

Post educational information Post Intarget information Post general information

Περίοδος δημιουργίας χρήστη Από ημερ/νία : Έως ημερ/νία :

Περίοδος τροποποίησης χρήστη Από ημερ/νία : Έως ημερ/νία :

Λίστα Χρηστών

Όνομα	Όνοματεπώνυμο	Ημ. γέννησης	Φύλο	Πόλη	Κατάσταση	Ημέρο Δημιουργίας	Ημέρο Τροποποίησης
vap	Σονάκης Βασιλης	15/2/1988	Male	Χαλάνδρι	Ενεργός	28/6/2001	14/10/2002
mdarad	Daradimos Ethimios	6/8/1972	Male	Athens	Ενεργός	25/7/2001	27/8/2001
smar	Μαρίνου Σοφία		Female		Ενεργός	26/7/2001	2/8/2001
viewart	viewer article viewer article		Male	viewer article	Ανεκργός	27/7/2001	27/7/2001
artview	viewer article		Female		Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001
artauthor	author article		Male		Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001
arteditor	editor article		Male		Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001
artpublish	publisher article	1/10/1995	Female		Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001
lesview	viewer lesson	9/12/1972	Male	athens	Ενεργός	1/8/2001	11/10/2002
lesviewr2	2viewer lesson	2/4/1982	Male	thessaloniki	Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001
leseditor	editor lesson	9/9/1981	Female		Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001
lespublish	publisher lesson	4/9/1890	Male		Ενεργός	1/8/2001	11/10/2002
questview	viewer question	4/2/1962	Male	questview	Ενεργός	1/8/2001	1/8/2001

New ... Edit ... Delete ... E-mail ... Receipt ... Access ... Refresh ...

9.1.1.4 Οθόνη διαχείρισης εκπαιδευτικού υλικού

HighSchool - Microsoft Internet Explorer

Φόρμα διαχείρισης παραγράφου

Φόντο : #f0e68c

Τίτλος : Πρόσθεση : $A + B = [a_{ij}] + [b_{ij}] = [a ...$

Φωτογραφία : 20010620125227.gif

Θέση : RIGHT

Πρόσθεση : $A + B = [a_{ij}] + [b_{ij}] = [a_{ij} + b_{ij}]$

Ιδιότητες

Αντιμεταθετική : $A + B = B + A$

προσεταιριστική : $A + (B + \Gamma) = (A + B) + \Gamma$

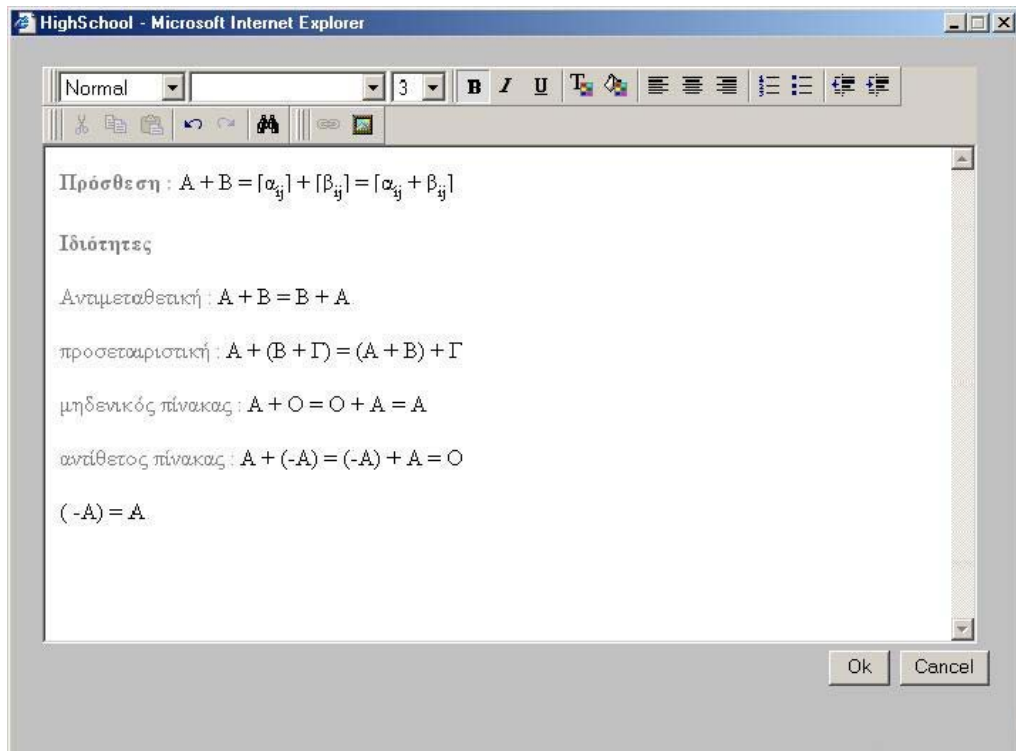
μηδενικός πίνακας : $A + O = O + A = A$

αντίθετος πίνακας : $A + (-A) = (-A) + A = O$

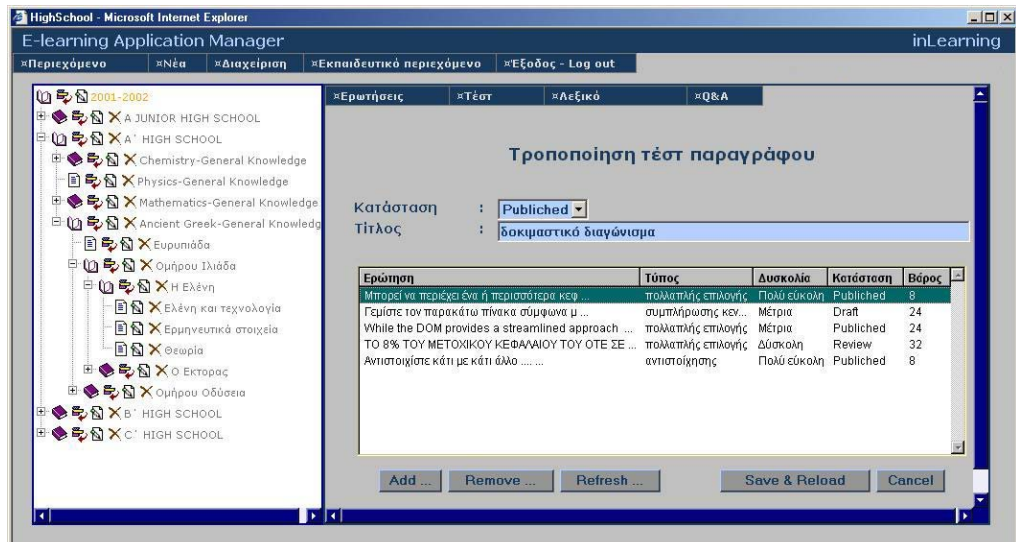
$(-A) = A$

Update & Exit Cancel Κείμενο

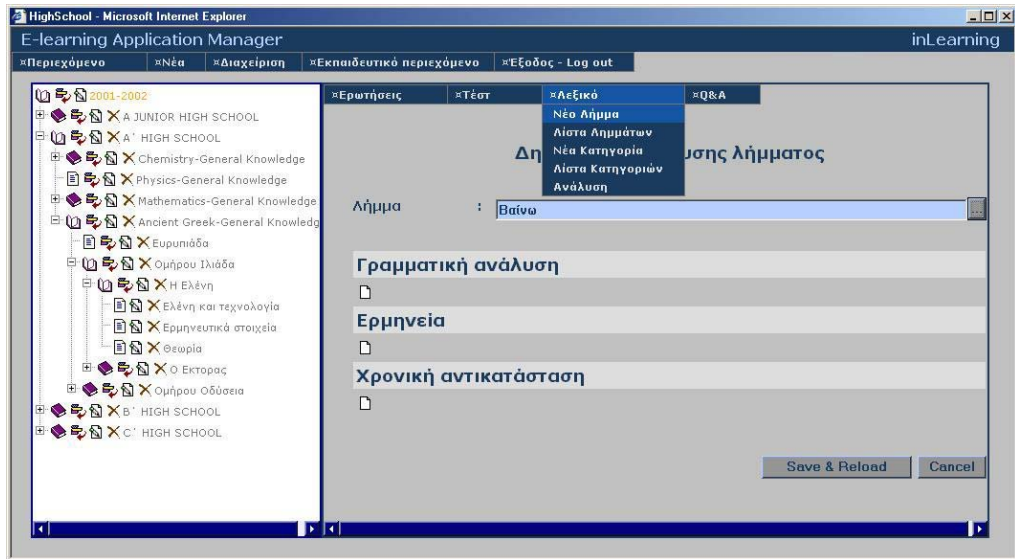
9.1.1.5 Οθόνη αλλαγής περιεχομένου εκπαιδευτικού υλικού



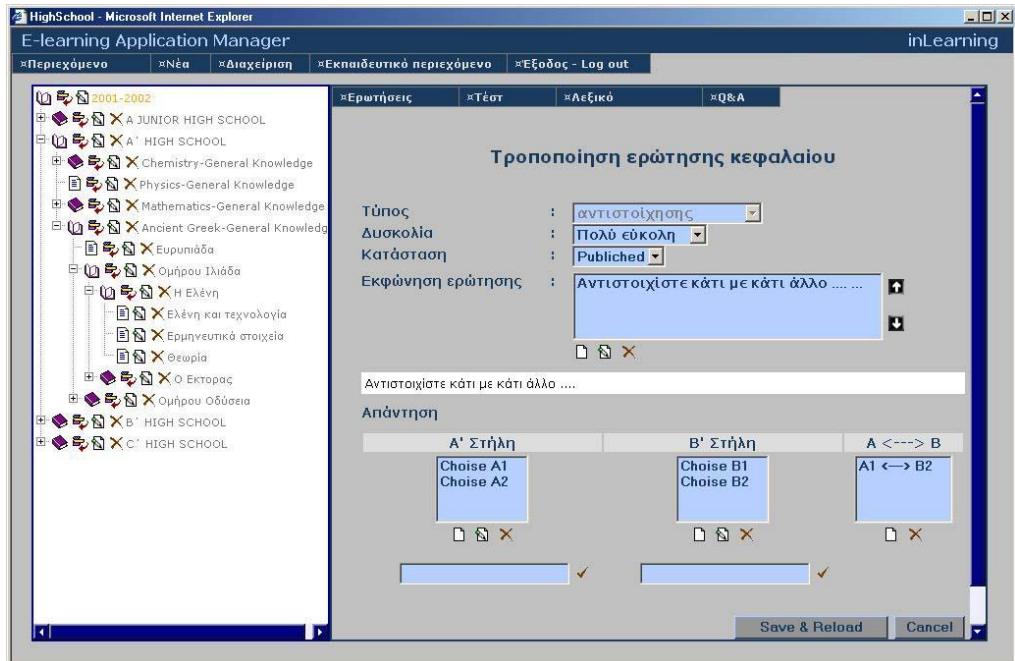
9.1.1.6 Οθόνη διαχείρισης τεστ



9.1.1.7 Οθόνη διαχείρισης λεξικού



9.1.1.8 Οθόνη διαχείρισης ερωτήσεων



9.1.1.9 Οθόνη τροποποίησης στοιχείων απόδειξης

HighSchool - Microsoft Internet Explorer
E-learning Application Manager inLearning

»Περιεχόμενο »Νέα »Διαχείριση »Εκπαιδευτικό περιεχόμενο »Εξοδος - Log out

Τροποποίηση Απόδειξης

Κωδικός : Κατάσταση :

Όνομα : Επίθετο :

Διεύθυνση : Ταχ. κωδικός :

Πόλη : Περιοχή :

Χώρα :

Τηλέφωνο : Fax :

Αριθμός εγγράφου : Τύπος εγγράφου :

Επωνυμία : Επάγγελμα :

A.Φ.Μ : Δ.Ο.Υ :

Τρόπος πληρωμής : Τύπος Κάρτας :

Αριθμός Κάρτας : Ημ/νία λήξης κάρτας :

Τύπος παραστατικού :

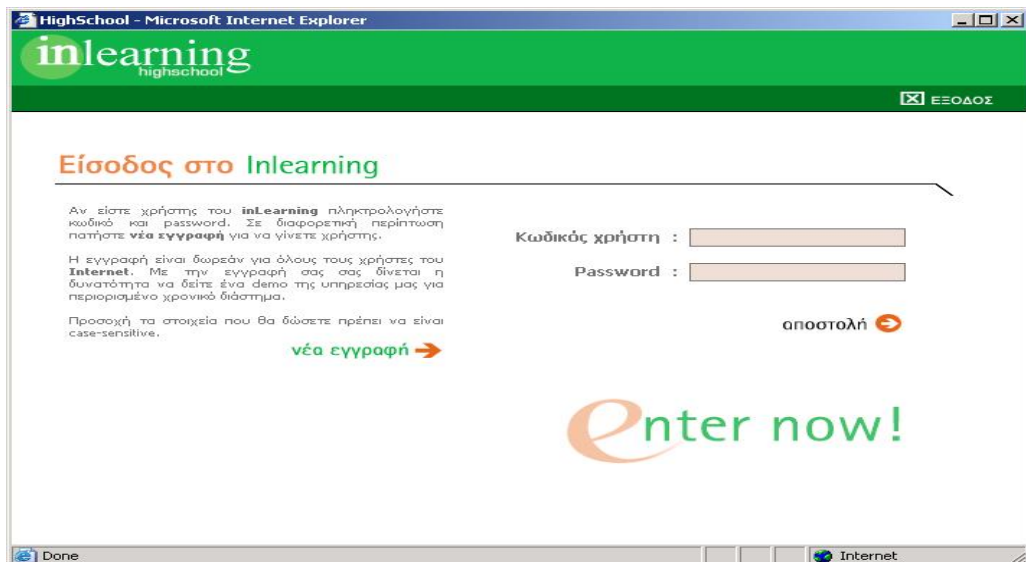
Σχολιασμός χρέωσης :

Κωδ.	Ονομασία Προϊόντος	Ποσ.	Τιμή Μον.	ΦΠΑ (%)	Εκπτ. (%)	Έκπτωση	Αξία
22	Μαθηματικά Α λυκείου	<input type="text" value="2"/>	19500	8	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="3900"/>	<input type="text" value="37908"/> ✕
21	Μαθήματα Θετικής Κατεύθυνσης (Α λυκείου)	<input type="text" value="1"/>	25600	8	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="27648"/> ✕
20	Απορίες στη Γεωμετρία Α λυκείου	<input type="text" value="100"/>	100	8	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10000"/>	<input type="text" value="97200"/> ✕
18	Άλγεβρα Α λυκείου	<input type="text" value="10"/>	8000	8	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8000"/>	<input type="text" value="77760"/> ✕
Ολική αξία							<input type="text" value="240516"/>

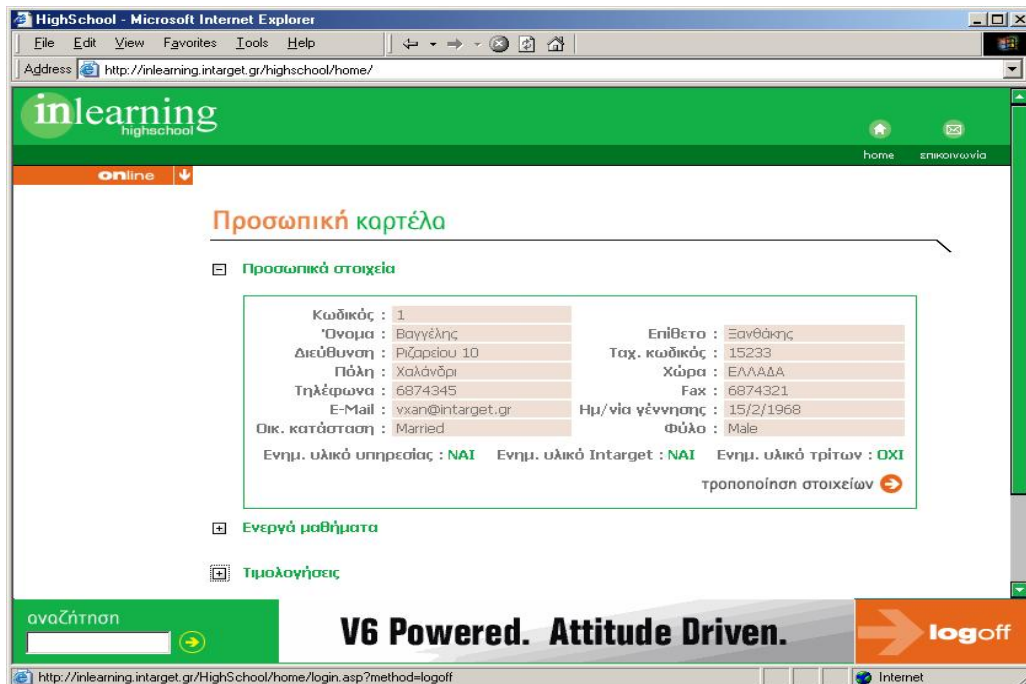
9.1.2 Εφαρμογή πρόσβασης

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται μερικές ενδεικτικές οθόνες από την εφαρμογή πρόσβασης.

9.1.2.1 Αρχική οθόνη πρόσβασης χρηστών



9.1.2.2 Προσωπικά στοιχεία μαθητή



9.1.2.3 Μαθήματα και τιμολογήσεις

The screenshot shows a web browser window titled "HighSchool - Microsoft Internet Explorer" displaying the "inlearning highschool" website. The address bar shows "http://inlearning.intarget.gr/highschool/home/". The page features a green header with the "inlearning highschool" logo and navigation links for "home" and "επικοινωνία". A left sidebar contains a menu with "online" (expanded), "Προφίλ", "inLearning", "Μαθήματα", "Ατομικά στοιχεία", and "Νέα". The main content area is titled "Προσωπική καρτέλα" and includes sections for "Ενεργά μαθήματα" and "Τιμολογήσεις".

Ενεργά μαθήματα

Τίτλος - Κατεύθυνση	Από ημ/νία	Έως ημ/νία
Mathematics - Γενικής παιδείας (35)	29/8/2001	31/12/2003
Physics - Science stream (37)	1/8/2001	31/12/2003
Μαθηματικά - Θετικής Κατεύθυνσης (30)	1/1/2002	31/12/2003
Ancient Greek - General Knowledge (1)	1/1/2001	31/12/2003
Ancient Greek - General Knowledge (1)	1/1/2002	31/12/2003
Ancient Greek - General Knowledge (1)	1/1/2001	31/12/2003

Τιμολογήσεις

Κωδ.	Επωνυμία χρέωσης	Κατάσταση	Ημ. Εισαγ.	Ημ. Τροπ.
1	Intarget Εσθθάκης Βαγγέλης	πληρωμένη	10/8/2001	10/8/2001

At the bottom of the page, there is a search bar labeled "αναζήτηση", a slogan "V6 Powered. Attitude Driven.", and a "logoff" button. The browser's status bar shows the URL "http://inlearning.intarget.gr/HighSchool/user/personal.asp" and the "Internet" icon.

9.1.2.4 Κατάλογος μαθημάτων

The screenshot shows the 'HighSchool - Microsoft Internet Explorer' browser window. The address bar displays 'http://inlearning.intarget.gr/highschool/home/'. The website header features the 'inlearning highschool' logo and navigation links for 'home' and 'επικοινωνία'. A sidebar on the left contains a menu with 'online', 'Προφίλ', 'inLearning', 'Μαθήματα', 'Ατομικά στοιχεία', and 'Νέα'. The main content area is titled 'Κατάλογος μαθημάτων' and lists three school levels: 'A JUNIOR HIGH SCHOOL', 'A' HIGH SCHOOL', and 'B' HIGH SCHOOL'. Under 'A' HIGH SCHOOL', subjects include Chemistry, Physics, Mathematics, and Ancient Greek. Under 'B' HIGH SCHOOL', subjects include Mathematics, Physics, and Ancient Greek. A search bar and a 'logoff' button are located at the bottom. The footer contains the text 'V6 Powered. Attitude Driven.' and the URL 'http://inlearning.intarget.gr/HighSchool/structure/course_list.asp'.

9.1.2.5 Περιεχόμενο μαθήματος

The screenshot shows the 'HighSchool - Microsoft Internet Explorer' browser window. The address bar displays 'http://inlearning.intarget.gr/highschool/home/'. The website header is identical to the previous screenshot. The main content area is titled 'α' λυκείου Ancient Greek, General Knowledge'. It includes a text block explaining that users can select a subject from a list to view theory, questions, and tests. A dropdown menu is open, showing options: 'Ευρωπαϊκά', 'Ομήρου Ιλιάδα', 'Η Ελένη', 'Ο Έκτορας', and 'Ομήρου Οδύσεια ... νέο κεφάλαιο'. Below the menu are links for 'θεωρία', 'ερωτήσεις', and 'tests'. A search bar and a 'logoff' button are at the bottom. The footer contains the text 'V6 Powered. Attitude Driven.' and the URL 'javascript:submitForm('theory')'.

9.1.2.6 Οθόνη υποβολής ερώτησης

HighSchool - Microsoft Internet Explorer

inlearning
highschool

ΕΞΕΛΑΟΣ

ΘΕΩΡΙΑ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

α' λυκείου
Ancient Greek, General Knowledge

Ομήρου Ιλιάδα - Η Ελένη

Ερώτηση αντιστοίχισης

Πρέπει να δημιουργήσετε 1 αντιστοιχίσεις μεταξύ των στηλών 'Α' και 'Β' χρησιμοποιώντας τα βοηθητικά πλήκτρα '>' και '<'.

Η βαθμολογία σου στην ερώτηση

0 50 100
Ποσοστό επιτυχίας : 77,8%
(7 στις 9 προσπάθειες)

Η μέση βαθμολογία των μαθητών

0 50 100
Ποσοστό επιτυχίας : 77,8%
(7 στις 9 προσπάθειες)

ΕΡΩΤΗΣΗ

Αντιστοιχίστε κάτι με κάτι άλλο

Στήλη Α

1. Choise A1

2. Choise A2

Στήλη Β

1. Choise B1

2. Choise B2

Αντιστοίχιση

A1 <--> B2

αποστολή ➔

9.1.2.7 Οθόνη αποτελέσματος ερώτησης

HighSchool - Microsoft Internet Explorer

inlearning
highschool

ΕΞΕΛΑΟΣ

ΘΕΩΡΙΑ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

α' λυκείου
Ancient Greek, General Knowledge

Ομήρου Ιλιάδα - Η Ελένη

Ερώτηση αντιστοίχισης

✓ : Σωστή απάντηση
✗ : Λάθος απάντηση

Η βαθμολογία σου στην ερώτηση

0 50 100
Ποσοστό επιτυχίας : 80%
(8 στις 10 προσπάθειες)

Η μέση βαθμολογία των μαθητών

0 50 100
Ποσοστό επιτυχίας : 80%
(8 στις 10 προσπάθειες)

ΕΡΩΤΗΣΗ

Αντιστοιχίστε κάτι με κάτι άλλο

Στήλη Α

1. Choise A1

2. Choise A2

Στήλη Β

1. Choise B1

2. Choise B2

Λύση

A1 <--> B2

Η απάντησή σας

A1 <--> B2 ✓

Η απάντησή σας ήταν σωστή !!!

Ορισμός XML δομής μαθήματος

```
<!ELEMENT elearning (title, class*)>
<!ATTLIST elearning
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT class (title, order, course*)>
<!ATTLIST class
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT course (title, order, domain, section*)>
<!ATTLIST course
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT domain (#PCDATA)>
<!ELEMENT section (order, title, lesson*)>
<!ATTLIST section
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT author EMPTY>
<!ELEMENT lesson (order, title, author, status, created, modified, lesson_item*)>
<!ATTLIST lesson
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ATTLIST author
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
```



```

<!ELEMENT lesson_item (order, title, author, status, created, modified,
content_paragraph*)>
<!ATTLIST lesson_item
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT content_paragraph (order, type, bgcolor, title, html, image_fn, image_caption,
image_position, media_fn, media_type)>
<!ATTLIST content_paragraph
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT bgcolor (#PCDATA)>
<!ELEMENT html EMPTY>
<!ELEMENT image_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_caption (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_position (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_type (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και σωστού - λάθους

```

<!ELEMENT question (entity_rel, author, status, created, modified, content_paragraph+,
keywords, choice+)>
<!ATTLIST question
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
    type (1 | 2 | 3 | 4) #REQUIRED
    difficulty_level (1 | 2 | 3 | 4 | 5) #REQUIRED
>
<!ELEMENT entity_rel (course, section, lesson, lesson_item)>
<!ELEMENT course EMPTY>
<!ATTLIST course
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT section EMPTY>
<!ATTLIST section
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson EMPTY>
<!ATTLIST lesson
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson_item EMPTY>
<!ATTLIST lesson_item

```

```

    ident CDATA #REQUIRED
  >
<!ELEMENT author EMPTY>
<!ATTLIST author
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT content_paragraph (order, type, bgcolor, title, html, image_fn, image_caption,
image_position, media_fn, media_type)>
<!ATTLIST content_paragraph
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT bgcolor (#PCDATA)>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT html EMPTY>
<!ELEMENT image_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_caption (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_position (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_type (#PCDATA)>
<!ELEMENT keywords (word+)>
<!ATTLIST keywords
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT word (#PCDATA)>
<!ATTLIST word
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT choice (order, content_paragraph+)>
<!ATTLIST choice
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  ident CDATA #REQUIRED
  correct (0 | 1) #REQUIRED
>

```

Ορισμός XML ερώτησης συμπλήρωσης

```

<!ELEMENT question (entity_rel, author, status, created, modified, content_paragraph,
group+)>

```

```

<!ATTLIST question
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  type (1 | 2 | 3 | 4) #REQUIRED
  difficulty_level (1 | 2 | 3 | 4 | 5) #REQUIRED
>
<!ELEMENT entity_rel (course, section, lesson, lesson_item)>
<!ELEMENT course EMPTY>
<!ATTLIST course
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT section EMPTY>
<!ATTLIST section
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson EMPTY>
<!ATTLIST lesson
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson_item EMPTY>
<!ATTLIST lesson_item
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT author EMPTY>
<!ATTLIST author
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT content_paragraph (order, type, bgcolor, title, html, image_fn, image_caption,
image_position, media_fn, media_type)>
<!ATTLIST content_paragraph
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT bgcolor (#PCDATA)>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT html EMPTY>
<!ELEMENT image_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_caption (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_position (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_type (#PCDATA)>

```

```

<!ELEMENT group (order, content, group_item+)>
<!ATTLIST group
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT content (#PCDATA)>
<!ELEMENT group_item (order, content)>
<!ATTLIST group_item
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  type (empty | filled | static) #REQUIRED
>

```

Ορισμός XML ερωτήσεων αντιστοίχισης

```

<!ELEMENT question (entity_rel, author, status, created, modified, content_paragraph,
group+, matched_item+)>
<!ATTLIST question
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  type (1 | 2 | 3 | 4) #REQUIRED
  difficulty_level (1 | 2 | 3 | 4 | 5) #REQUIRED
>
<!ELEMENT entity_rel (course, section, lesson, lesson_item)>
<!ELEMENT course EMPTY>
<!ATTLIST course
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT section EMPTY>
<!ATTLIST section
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson EMPTY>
<!ATTLIST lesson
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson_item EMPTY>
<!ATTLIST lesson_item
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT author EMPTY>
<!ATTLIST author
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>

```

```

<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT group (order, content, group_item+)>
<!ATTLIST group
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT content (#PCDATA)>
<!ELEMENT group_item (order, content)>
<!ATTLIST group_item
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT matched_item EMPTY>
<!ATTLIST matched_item
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  gi_id1 CDATA #REQUIRED
  gi_id2 CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT content_paragraph (order, type, bgcolor, title, html, image_fn, image_caption,
image_position, media_fn, media_type)>
<!ATTLIST content_paragraph
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT bgcolor (#PCDATA)>
<!ELEMENT html EMPTY>
<!ELEMENT image_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_caption (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_position (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_type (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML αποτελέσματος ερώτησης

```

<!ELEMENT question_result (question, student, answered, correct)>
<!ATTLIST question_result
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT question EMPTY>
<!ATTLIST question
  ident CDATA #REQUIRED

```

```

>
<!ELEMENT student EMPTY>
<!ATTLIST student
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT answered (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT correct (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML ερωτήσεων τύπου Q & A

```

<!ELEMENT qa (entity_rel, student, q_tutor, a_tutor, q, a, created, modified, answered)>
<!ATTLIST qa
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  answered (yes | no) #REQUIRED
>
<!ELEMENT entity_rel (course, section, lesson, lesson_item)>
<!ELEMENT course EMPTY>
<!ATTLIST course
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT section EMPTY>
<!ATTLIST section
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson EMPTY>
<!ATTLIST lesson
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson_item EMPTY>
<!ATTLIST lesson_item
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT student EMPTY>
<!ATTLIST student
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT q_tutor EMPTY>
<!ATTLIST q_tutor
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT a_tutor EMPTY>
<!ATTLIST a_tutor
  ident CDATA #REQUIRED

```

```
>
<!ELEMENT q (#PCDATA)>
<!ELEMENT a (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT answered (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
```

Ορισμός XML τεστ

```
<!ELEMENT test (title, entity_rel, author, status, created, modified, question+)>
<!ATTLIST test
  ident CDATA #REQUIRED
  title CDATA #REQUIRED
  state CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT entity_rel (course, section, lesson, lesson_item)>
<!ELEMENT course EMPTY>
<!ATTLIST course
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT section EMPTY>
<!ATTLIST section
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson EMPTY>
<!ATTLIST lesson
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT lesson_item EMPTY>
<!ATTLIST lesson_item
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT author EMPTY>
<!ATTLIST author
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT question EMPTY>
<!ATTLIST question
```

```

    ident CDATA #REQUIRED
    state (new | modified | deleted) #REQUIRED
    type (1 | 2 | 3 | 4) #REQUIRED
    difficulty_level (1 | 2 | 3 | 4 | 5) #REQUIRED
    order CDATA #REQUIRED
    weight CDATA #REQUIRED
    time CDATA #REQUIRED
>

```

Ορισμός XML αποτελέσματος ερώτησης τεστ

```

<!ELEMENT test_result (test, question, student, answered, order, weight, correct)>
<!ATTLIST test_result
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT test EMPTY>
<!ATTLIST test
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT question EMPTY>
<!ATTLIST question
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT student EMPTY>
<!ATTLIST student
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT answered (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT weight (#PCDATA)>
<!ELEMENT correct (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML λεξικού

```

<!ELEMENT lemma (name, lemma_analysis+)>
<!ATTLIST lemma
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT lemma_analysis (name, course_rel, content_paragraph+)>
<!ATTLIST lemma_analysis
    ident CDATA #REQUIRED

```



```

    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT course_rel (order, course)>
<!ATTLIST course_rel
    state CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT course EMPTY>
<!ATTLIST course
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT content_paragraph (order, type, bgcolor, title, html, image_fn, image_caption,
image_position, media_fn, media_type)>
<!ATTLIST content_paragraph
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT bgcolor (#PCDATA)>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT html EMPTY>
<!ELEMENT image_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_caption (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_position (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_type (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML άρθρου

```

<!ELEMENT article (category_rel+, admin, title, summary, status, created, modified,
content_paragraph+)>
<!ATTLIST article
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
    issue_id CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT category_rel (#PCDATA)>
<!ATTLIST category_rel
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT admin EMPTY>
<!ATTLIST admin
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT summary (#PCDATA)>

```

```

<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT content_paragraph (order, type, bgcolor, title, html, image_fn, image_caption,
image_position, media_fn, media_type)>
<!ATTLIST content_paragraph
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT order (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT bgcolor (#PCDATA)>
<!ELEMENT html EMPTY>
<!ELEMENT image_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_caption (#PCDATA)>
<!ELEMENT image_position (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_fn (#PCDATA)>
<!ELEMENT media_type (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML κατηγορίας άρθρου

```

<!ELEMENT article_category (admin, name, created, modified)>
<!ATTLIST article_category
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT admin EMPTY>
<!ATTLIST admin
    ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML έκδοσης

```

<!ELEMENT issue (admin, name, title, status, created, modified)>
<!ATTLIST issue
    ident CDATA #REQUIRED
    state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>

```

```

<!ELEMENT admin EMPTY>
<!ATTLIST admin
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML χρήση

```

<!ELEMENT user ( username, firstname, lastname, user_access*, user?,password?, email?,
status?, address?, zipcode?, city?, country?, phone?, fax?, birthday?, maritalstatus?,
sex?, postinfofen?, postinfofcmp?, postinfofthird?, created?, modified?)>
<!ATTLIST user
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  type (1 | 2) #IMPLIED
>
<!ELEMENT username (#PCDATA)>
<!ELEMENT firstname (#PCDATA)>
<!ELEMENT lastname (#PCDATA)>
<!ELEMENT user_access (user_role, course, article_category, receipt, product, valid_from,
valid_to, status, qa_counter)>
<!ATTLIST user_access
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT user_role (user_command+, fullname, name, description)>
<!ATTLIST user_role
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT user_command (name, description)>
<!ATTLIST user_command
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT fullname (#PCDATA)>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT description (#PCDATA)>
<!ELEMENT course (title)>
<!ATTLIST course
  ident CDATA #REQUIRED

```

```

>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT article_category (name)>
<!ATTLIST article_category
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT receipt EMPTY>
<!ATTLIST receipt
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT product EMPTY>
<!ATTLIST product
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT valid_from (date, time)>
<!ELEMENT valid_to (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT qa_counter (#PCDATA)>
<!ELEMENT password (#PCDATA)>
<!ELEMENT email (#PCDATA)>
<!ELEMENT address (#PCDATA)>
<!ELEMENT zipcode (#PCDATA)>
<!ELEMENT city (#PCDATA)>
<!ELEMENT country (#PCDATA)>
<!ELEMENT phone (#PCDATA)>
<!ELEMENT fax (#PCDATA)>
<!ELEMENT birthday (#PCDATA)>
<!ELEMENT maritalstatus (#PCDATA)>
<!ELEMENT sex (#PCDATA)>
<!ELEMENT postinfogen (#PCDATA)>
<!ELEMENT postinfocmp (#PCDATA)>
<!ELEMENT postinfothird (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>

```

Ορισμός XML προϊόντος

```

<!ELEMENT product (product*, product_unit, name, description, promotion, comments,
status, type, price, vat_percent, quantity, created, modified)>
<!ATTLIST product
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
  type (1 | 2) #IMPLIED
>

```

```

<!ELEMENT product_unit (name)>
<!ATTLIST product_unit
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT description EMPTY>
<!ELEMENT promotion EMPTY>
<!ELEMENT comments EMPTY>
<!ELEMENT status (#PCDATA)>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT price (#PCDATA)>
<!ELEMENT vat_percent (#PCDATA)>
<!ELEMENT quantity (#PCDATA)>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>

```

Ορισμός XML απόδειξης

```

<!ELEMENT receipt (receipt_item+, shopper, ipaddress, firstname, lastname, address,
zipcode, city, area, country, phone, fax, cname, cbusiness, ident, ident_type, afm, doy,
status, type, payment_type, card_type, cardno, cardexp, comments, created, modified)>
<!ATTLIST receipt
  ident CDATA #REQUIRED
  state (unmodified | modified | new | deleted) #REQUIRED
>
<!ELEMENT receipt_item (product, quantity, price, vat_percent, discount_amount,
discount_percent)>
<!ATTLIST receipt_item
  state CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT quantity (#PCDATA)>
<!ELEMENT price (#PCDATA)>
<!ELEMENT vat_percent (#PCDATA)>
<!ELEMENT discount_amount (#PCDATA)>
<!ELEMENT discount_percent (#PCDATA)>
<!ELEMENT shopper EMPTY>
<!ATTLIST shopper
  ident CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT ipaddress (#PCDATA)>
<!ELEMENT firstname (#PCDATA)>
<!ELEMENT lastname (#PCDATA)>
<!ELEMENT address (#PCDATA)>

```

```
<!ELEMENT zipcode (#PCDATA)>
<!ELEMENT city (#PCDATA)>
<!ELEMENT area (#PCDATA)>
<!ELEMENT country (#PCDATA)>
<!ELEMENT phone (#PCDATA)>
<!ELEMENT fax (#PCDATA)>
<!ELEMENT cname (#PCDATA)>
<!ELEMENT cbusiness (#PCDATA)>
<!ELEMENT ident (#PCDATA)>
<!ELEMENT ident_type (#PCDATA)>
<!ELEMENT afm (#PCDATA)>
<!ELEMENT doy (#PCDATA)>
<!ELEMENT status EMPTY>
<!ELEMENT type (#PCDATA)>
<!ELEMENT payment_type (#PCDATA)>
<!ELEMENT card_type (#PCDATA)>
<!ELEMENT cardno (#PCDATA)>
<!ELEMENT cardexp (#PCDATA)>
<!ELEMENT comments EMPTY>
<!ELEMENT created (date, time)>
<!ELEMENT modified (date, time)>
<!ELEMENT date (#PCDATA)>
<!ELEMENT time (#PCDATA)>
```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων μαθήματος

Πίνακας tblELEARNING

EL_ID	Κωδικός οντότητας ομαδοποίησης
EL_TITLE	Τίτλος οντότητας ομαδοποίησης

Πίνακας tblCLASS

CLASS_ID	Κωδικός τάξης
EL_ID	Κωδικός οντότητας ομαδοποίησης στην οποία
CLASS_TITLE	Περιγραφή τάξης (π.χ. Α Λυκείου)
CLASS_ORDER	Διάταξη στην οντότητα ομαδοποίησης

Πίνακας tblCOURSE

COURSE_ID	Κωδικός σειράς μαθημάτων
CLASS_ID	Κωδικός τάξης στην οποία ανήκει
COURSE_TITLE	Περιγραφή σειράς μαθημάτων (π.χ. Αρχαία Ελληνικά)
COURSE_ORDER	Διάταξη στην τάξη που ανήκει
COURSE_DOMAIN	Η "κατεύθυνση" στην οποία υπάγεται η σειρά μαθημάτων. Επιτρεπτές τιμές: 1. Γενικής Παιδείας 2. Θεωρητικής Κατεύθυνσης 3. Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

Πίνακας tblSECTION

SECTION_ID	Κωδικός ενότητας
COURSE_ID	Κωδικός σειράς μαθημάτων στο οποίο ανήκει
SECTION_TITLE	Τίτλος ενότητας (π.χ. ΕΝΟΤΗΤΑ 3)
SECTION_ORDER	Σειρά εμφάνισης ενότητας μέσα στη σειρά μαθημάτων (π.χ. 3)

Πίνακας tblLESSON

LESSON_ID	Κωδικός μαθήματος
SECTION_ID	Κωδικός ενότητας στην οποία ανήκει
AUTHOR_ID	Κωδικός συγγραφέα καθηγητή
LESSON_TITLE	Τίτλος μαθήματος (π.χ. Μάθημα 37)
LESSON_ORDER	Σειρά εμφάνισης μαθήματος μέσα στην ενότητα (π.χ. 37)
LESSON_STATUS	Κατάσταση μαθήματος: 1: Draft 2: Reviewed 3: Published
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblLESSON_ITEM

AUTHOR_ID	Κωδικός συγγραφέα καθηγητή
LI_ID	Κωδικός κεφαλαίου
LESSON_ID	Κωδικός μαθήματος στο οποίο ανήκει
LI_TITLE	Τίτλος κεφαλαίου
LI_ORDER	Σειρά εμφάνισης μέσα στο μάθημα
LI_STATUS	Κατάσταση κεφαλαίου: 1: Draft 2: Reviewed 3: Published
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblCONTENT_PARAGRAPH

CP_ID	Κωδικός εκπαιδευτικού υλικού
CP_TYPE	Τύπος εκπαιδευτικού υλικού 1: LESSON_ITEM 2: LEMMA 3: ARTICLE 4: QUESTION 5: QUESTION_ITEM
CP_BGCOLOR	Χρώμα φόντου
CP_TITLE	Τίτλος
CP_HTML	HTML κείμενο
CP_IMAGE_FN	Όνομα αρχείου εικόνας
CP_IMAGE_CAPTION	Όνομα λεζάντας εικόνας
CP_IMAGE_POSITION	Θέση εικόνας (LEFT, RIGHT)
CP_MEDIA_FN	Όνομα αρχείου συνοδευτικού μέσου
CP_MEDIA_TYPE	Τύπος συνοδευτικού μέσου: 1: AUDIO 2: VIDEO 3: FLASH

Πίνακας tblLI_CP_REL

CP_ID	Κωδικός εκπαιδευτικού υλικού
LI_ID	Κωδικός κεφαλαίου
CP_ORDER	Διάταξη εκπαιδευτικού υλικού στο κεφάλαιο

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων ερωτήσεων κλειστού τύπου**Πίνακας tblQUESTION**

QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης
COURSE_ID	Κωδικός σειράς μαθημάτων (COURSE) με την οποία σχετίζεται η ερώτηση
SECTION_ID	Κωδικός ενότητας (SECTION) με την οποία σχετίζεται η ερώτηση

LESSON_ID	Κωδικός μαθήματος (LESSON) με το οποίο σχετίζεται η ερώτηση
LI_ID	Κωδικός κεφαλαίου (LESSON_ITEM) με το οποίο σχετίζεται η ερώτηση
AUTHOR_ID	Κωδικός συγγραφέα
QUESTION_TYPE	Τύπος ερώτησης: 1: Σωστό/Λάθος 2: Πολλαπλής επιλογής 3: Αντιστοίχισης
QUESTION_LEVEL	Επίπεδο δυσκολίας: 1: Πολύ Εύκολη 2: Εύκολη 3: Μέτρια
QUESTION_STATUS	Κατάσταση ερώτησης: 1: Draft 2: Reviewed 3: Published
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblCONTENT_PARAGRAPH

Έχει περιγραφεί σε προηγούμενη ενότητα.

Πίνακας tblQUESTION_ITEM

QI_ID	Κωδικός απάντησης
QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης που ανήκει
QI_ORDER	Σειρά εμφάνισης μέσα στην ερώτηση
QI_CORRECT	Ορθή (1) ή Λανθασμένη (0)

Πίνακας tblGROUP

GROUP_ID	Κωδικός GROUP
QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης που ανήκει

GROUP_TEXT	Περιέχει τον τίτλο μιας στήλης. Χρησιμοποιείται μόνο σε ερωτήσεις αντιστοίχισης.
GROUP_ORDER	<u>Ερώτηση αντιστοίχισης</u> 1: Στήλη Α 2: Στήλη Β <u>Ερώτηση συμπλήρωσης</u> Διάταξη γραμμών

Πίνακας tblGROUP_ITEM

GI_ID	Κωδικός GROUP_ITEM
GROUP_ID	Κωδικός GROUP που ανήκει
GI_ORDER	Διάταξη
GI_TEXT	Κείμενο στοιχείου
GI_TYPE	Μόνο για ερώτηση συμπλήρωσης 1: static 2: filled 3: empty

Πίνακας tblGI_REL

GI_ID1	Κωδικός στοιχείου στήλης Α
GI_ID2	Κωδικός στοιχείου στήλης Β

Πίνακας tblQ_KEYWORD

KEYWORD_ID	Κωδικός της λέξης κλειδί
QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης που αντιστοιχεί
KEYWORD_TEXT	Λέξη κλειδί

Πίνακας tblQUESTION_RESULTS

QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης
STUDENT_ID	Κωδικός μαθητή
DATE_ANSWERED	Ημερομηνία και ώρα απάντησης ερώτησης
QR_CORRECT	Σωστή ή λάθος απάντηση

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων τέστ**Πίνακας tblTEST**

TEST_ID	Κωδικός τέστ
COURSE_ID	Κωδικός σειράς μαθημάτων (COURSE) με την οποία σχετίζεται το τεστ
SECTION_ID	Κωδικός ενότητας (SECTION) με την οποία σχετίζεται το τεστ
LESSON_ID	Κωδικός μαθήματος (LESSON) με το οποίο σχετίζεται το τεστ
LI_ID	Κωδικός κεφαλαίου (LESSON_ITEM) με το οποίο σχετίζεται το τεστ
AUTHOR_ID	Κωδικός συγγραφέα
TEST_TITLE	Τίτλος τέστ
TEST_STATUS	Κατάσταση ερώτησης: 1: Draft 2: Reviewed 3: Published
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblQT_REL

TEST_ID	Κωδικός τέστ στο οποίο ανήκει η ερώτηση
QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης

QT_ANSWER_TIME	Χρόνος απάντησης ερώτηση στο τέστ (σε λεπτά)
QT_ORDER	Σειρά εμφάνισης ερώτησης στο τέστ
QT_WEIGHT	Βάρος ερώτησης στο συγκεκριμένο τέστ

Πίνακας **tblTEST_RESULTS**

TEST_ID	Κωδικός τέστ στο οποίο ανήκει η ερώτηση
QUESTION_ID	Κωδικός ερώτησης
STUDENT_ID	Κωδικός μαθητή
DATE_ANSWERED	Ημερομηνία και ώρα απάντησης ερώτησης
TR_ORDER	Σειρά εμφάνισης ερώτησης στο τέστ
TR_WEIGHT	Βάρος ερώτησης
TR_CORRECT	Σωστή ή λάθος απάντηση

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων λεξικού

Πίνακας **tblLEMMA**

LEMMA_ID	Κωδικός λήμματος
LEMMA_NAME	Η ονομασία του λήμματος

Πίνακας **tblLEMMA_ANALYSIS**

LA_ID	Κωδικός κατηγορίας ερμηνευτικής ανάλυσης λήμματος
LA_NAME	Ονομασία της κατηγορίας

Πίνακας **tblLC_CP_REL**

LEMMA_ID	Κωδικός λήμματος
LA_ID	Κωδικός κατηγορίας ερμηνευτικής ανάλυσης λήμματος
CP_ID	Κωδικός παραγράφου περιεχομένου
CP_ORDER	Αριθμός διάταξης της παραγράφου

Πίνακας tblC_LA_REL

COURSE_ID	Ο κωδικός της σειράς μαθημάτων
LA_ID	Κωδικός κατηγορίας ερμηνευτικής ανάλυσης λήμματος.
LA_ORDER	Η διάταξη της κατηγορίας ανάλυσης

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων ερωτήσεων Q & A

Πίνακας tblQA

QA_ID	Κωδικός QA
COURSE_ID	Κωδικός σειράς μαθημάτων (COURSE) με την οποία σχετίζεται η Q&A
SECTION_ID	Κωδικός ενότητας (SECTION) με την οποία σχετίζεται η Q&A
LESSON_ID	Κωδικός μαθήματος (LESSON) με το οποίο σχετίζεται η Q&A
LI_ID	Κωδικός κεφαλαίου (LESSON_ITEM) με το οποίο σχετίζεται η Q&A
STUDENT_ID	Κωδικός μαθητή που κάνει την ερώτηση-απορία
Q_TUTOR_ID	Κωδικός καθηγητή στον οποίον απευθύνθηκε η απορία.
A_TUTOR_ID	Κωδικός καθηγητή ο οποίος απάντησε στην απορία.
QA_QUESTION	Κείμενο απορίας μαθητή
QA_ANSWER	Κείμενο απάντησης καθηγητή
QA_STATUS	<u>Κατάσταση απάντησης:</u> 0: Αναπάντητη απορία 1: Απορία έχει απαντηθεί
DATE_CREATED	Ημερομηνία και ώρα που δημιουργήθηκε η απορία
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία και ώρα που τροποποιήθηκε η απορία
DATE_ANSWERED	Ημερομηνία και ώρα που απαντήθηκε η απορία

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων άρθρων

Πίνακας tblISSUE

ISSUE_ID	Κωδικός τεύχους
ADMIN_ID	Κωδικός διαχειριστή που το δημιούργησε
ISSUE_NAME	Όνομα τεύχους
ISSUE_TITLE	Τίτλος τεύχους
ISSUE_STATUS	Κατάσταση τεύχους: 1: Draft 2: Reviewed 3: Published
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblARTICLE

ARTICLE_ID	Κωδικός άρθρου
ISSUE_ID	Κωδικός τεύχους στο οποίο ανήκει
ADMIN_ID	Κωδικός διαχειριστή που το δημιούργησε
ARTICLE_TITLE	Τίτλος άρθρου
ARTICLE_SUMMARY	Περίληψη άρθρου
ARTICLE_STATUS	Κατάσταση άρθρου: 1: Draft 2: Reviewed 3: Published
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblARTICLE_CATEGORY

AC_ID	Κωδικός κατηγορίας άρθρου
ADMIN_ID	Κωδικός διαχειριστή που τη δημιούργησε
AC_NAME	Όνομα κατηγορίας
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblAC_A_REL

AC_ID	Κωδικός κατηγορίας
ARTICLE_ID	Κωδικός άρθρου

Πίνακας tblA_CP_REL

ARTICLE_ID	Κωδικός άρθρου
CP_ID	Κωδικός παραγράφου που περιέχει υλικό
CP_ORDER	Σειρά εμφάνισης παραγράφου

Πίνακας tblCONTENT_PARAGRAPH

Έχει περιγραφεί σε προηγούμενη ενότητα.

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων χρήστη

Πίνακας tblUSER

USER_ID	Κωδικός χρήστη
USER_USR	Username χρήστη
USER_PWD	Password χρήστη
USER_EMAIL	Ηλεκτρονική διεύθυνση χρήστη
USER_STATUS	Κατάσταση χρήστη: 1: Ενεργός 2: Ανενεργός
USER_FIRSTNAME	Όνομα χρήστη
USER_LASTNAME	Επίθετο χρήστη
USER_ADDRESS	Διεύθυνση χρήστη
USER_ZIPCODE	Ταχυδρομικός κώδικας χρήστη
USER_CITY	Πόλη χρήστη
USER_COUNTRY	Χώρα χρήστη
USER_PHONE	Τηλέφωνο χρήστη
USER_FAX	Φαξ χρήστη
USER_BIRTHDAY	Ημερομηνία γέννησης χρήστη

USER_MARITALSTATUS	Οικογενειακή κατάσταση χρήστη: 1: Άγαμος 2: Έγγαμος
USER_SEX	Φύλο χρήστη: 1: Άνδρας 2: Γυναίκα
USER_POSTINFOGEN	Αποστολή ενημερωτικού υλικού για την υπηρεσία: 1: ΟΧΙ 2: ΝΑΙ
USER_POSTINFOCMP	Αποστολή ενημερωτικού υλικού για την εταιρία: 1: ΟΧΙ 2: ΝΑΙ
USER_POSTINFOTHIRD	Αποστολή ενημερωτικού υλικού από τρίτους: 1: ΟΧΙ 2: ΝΑΙ
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας χρήστη
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblUSER_REL

USER_ID	Κωδικός χρήστη
PARENT_USER_ID	Κωδικός του (ιεραρχικά ανώτερου) συσχετιζόμενου χρήστη

Πίνακας tblUSER_ACCESS

UA_ID	Κωδικός μιας εγγραφής του πίνακα
USER_ID	Κωδικός χρήστη
UR_ID	Κωδικός ρόλου χρήστη
COURSE_ID	Κωδικός σειράς μαθημάτων
AC_ID	Κωδικός κατηγορίας άρθρων
RECEIPT_ID	Κωδικός απόδειξης
PRODUCT_ID	Κωδικός προϊόντος
UA_VALIDFROM	Έναρξη ισχύος
UA_VALIDTO	Λήξη ισχύος
UA_QACOUNTER	Μετρητής αποριών
UA_STATUS	Κατάσταση: 1: Ενεργός 2: Ανενεργός

Πίνακας tblUSER_ROLE

UR_ID	Κωδικός ρόλου χρήστη
UR_NAME	Ονομασία ρόλου χρήστη
UR_FULLNAME	Τίτλος ρόλου χρήστη
UR_DESCRIPTION	Περιγραφή ρόλου χρήστη

Πίνακας tblUR_COMMAND

URC_ID	Κωδικός εντολής
URC_NAME	Ονομασία εντολής
URC_DESCRIPTION	Περιγραφή εντολής

Πίνακας tblUR_UC_REL

UR_ID	Κωδικός ρόλου
URC_ID	Κωδικός εντολής

Πίνακες φυσικού μοντέλου δεδομένων αποδείξεων και προϊόντων

Πίνακας tblRECEIPT

RECEIPT_ID	Κωδικός απόδειξης
SHOPPER_ID	Κωδικός σχετιζόμενου χρήστη – πελάτη
RECEIPT_IPADDRESS	Στοιχεία χρέωσης (IP διεύθυνση)
RECEIPT_FIRSTNAME	Στοιχεία χρέωσης (Όνομα)
RECEIPT_LASTNAME	Στοιχεία χρέωσης (Επώνυμο)
RECEIPT_ADDRESS	Στοιχεία χρέωσης (Οδός, αριθμός)
RECEIPT_ZIPCODE	Στοιχεία χρέωσης (ΤΚ)
RECEIPT_CITY	Στοιχεία χρέωσης (Πόλη)
RECEIPT_AREA	Στοιχεία χρέωσης (Περιοχή)
RECEIPT_COUNTRY	Στοιχεία χρέωσης (Χώρα)
RECEIPT_PHONE	Στοιχεία χρέωσης (Τηλέφωνα)
RECEIPT_FAX	Στοιχεία χρέωσης (FAX)
RECEIPT_CNAME	Στοιχεία χρέωσης (Επωνυμία)
RECEIPT_CBUSINESS	Στοιχεία χρέωσης (Επαγγελματική δραστηριότητα)
RECEIPT_IDENT	Στοιχεία χρέωσης (Αριθμός αναγνωριστικού εγγράφου, π.χ. ταυτότητα, διαβατήριο, κλπ)
RECEIPT_IDENTTYPE	Στοιχεία χρέωσης (Τύπος εγγράφου αναγνώρισης)
RECEIPT_AFM	Στοιχεία χρέωσης (ΑΦΜ)
RECEIPT_DOY	Στοιχεία χρέωσης (ΔΟΥ)
RECEIPT_STATUS	Στοιχεία χρέωσης (Κατάσταση χρέωσης)
RECEIPT_TYPE	Τύπος παραστατικού: Απόδειξη Τιμολόγιο
RECEIPT_PAYMENTTYPE	Τρόπος πληρωμής: Κατάθεση σε τράπεζα Πληρωμή με κάρτα
RECEIPT_CARDTYPE	Στοιχεία χρέωσης (Τύπος κάρτας)
RECEIPT_CARDNO	Στοιχεία χρέωσης (Αριθμός κάρτας)
RECEIPT_CARDEXP	Στοιχεία χρέωσης (Ημ/νία λήξης κάρτας)
RECEIPT_COMMENTS	Σχολιασμός χρέωσης
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας απόδειξης
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblRECEIPT_ITEM

RECEIPT_ID	Κωδικός απόδειξης
PRODUCT_ID	Κωδικός προϊόντος
RI_QUANTITY	Ποσότητα προϊόντος
RI_PRICE	Τιμή προϊόντος
RI_VATPERCENT	Ποσοστό ΦΠΑ προϊόντος
RI_DISCOUNTAMOUNT	Ποσό έκπτωσης προϊόντος
RI_DISCOUNTPERCENT	Ποσοστό έκπτωσης προϊόντος

Πίνακας tblPRODUCT

PRODUCT_ID	Κωδικός προϊόντος
PU_ID	Κωδικός μονάδας μέτρησης
PRODUCT_NAME	Όνομασία προϊόντος
PRODUCT_DESCRIPTION	Περιγραφή προϊόντος
PRODUCT_PROMOTION	Μήνυμα προώθησης προϊόντος
PRODUCT_COMMENTS	Σχόλια προϊόντος
PRODUCT_STATUS	Κατάσταση προϊόντος
PRODUCT_TYPE	Τύπος προϊόντος: Πακέτο Σειρά μαθημάτων
PRODUCT_PRICE	Τιμή προϊόντος
PRODUCT_VATPERCENT	Ποσοστό ΦΠΑ
PRODUCT_QUANTITY	Ποσότητα προϊόντος
DATE_CREATED	Ημερομηνία δημιουργίας προϊόντος
DATE_MODIFIED	Ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης

Πίνακας tblPRODUCT_REL

PRODUCT_ID	Κωδικός προϊόντος
PARENT_PRODUCT_ID	Κωδικός πακέτου προϊόντων

Πίνακας tblPRODUCT_UNIT

PU_ID	Κωδικός μονάδας μέτρησης
PU_NAME	Όνομασία μονάδας μέτρησης

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Towards a framework for effective web based distributed learning, T.J. Brailsford et al.
2. Advantages and disadvantages of online learning, Gary James.
3. Bringing learning and internet together, Acerra Learning Inc.
4. The e-Learning revolution: Ushering in the next generation knowledge exchange, The Delphi Group.
5. Demystifying e-Learning Standards, Harvi James Centra Software Inc.
6. Directions in e-Learning, IBM Mindspan Solutions.
7. E-education – Whose benefits, whose costs, Greville Rumble.
8. Migration from classroom instruction to e-Learning, THINQ's Research Department.
9. How e-Learning can increase ROI for training, THINQ's Research Department.
10. E-Learning application infrastructure, Sun Microsystems Inc.
11. E-Learning interoperability standards, Sun Microsystems Inc.
12. E-Learning processes models, David Rashty Addwise Inc.
13. Enterprise applications using XML, Object Design.
14. Evolving business models in e-Learning, Tom Barron SRIC-BI Learning-on-Demand (LoD) program.
15. E-Learning specifications: Why do you need them ?, IMS Global Learning Consortium.
16. The Learning Content Management System, IDC.
17. A guide to learning management systems, Element K.
18. N-tier and component based solutions, Cris Moore, Chief Technology Officer, THINQ.
19. The web and distance learning: What is appropriate and what is not, Report of the ITICSE Working Group on the Web and Distance Learning.
20. E-Learning: Adoption rates and barriers, Forum Corporation.
21. Making sense of e-Learning specifications and standards, The MASIE Center.
22. Making a macromedia Flash MX learning object SCORM – conformant, Macromedia Inc.
23. E-Learning standards, Dr. Sarat Chandra Babu.
24. Getting started with e-Learning standards, Macromedia Inc.
25. The future of e-Learning: An expanding vision, IBM Mindspan Solutions.
26. E-Learning: The future of learning, eLearnity Ltd.

27. Development and application of e-Learning software for education in energy technologies, Sebastian Teir, Helsinki University of Technology, Dept. of Mechanical Engineering.
28. Traditional learning vs. e-Learning, David Rashty Addwise Inc.
29. Trends in training, THINQ's Research Department.
30. Using the web for interactive teaching and learning, Pat Brogan, Macromedia Inc.
31. Using the web to train knowledge workers, Pat Brogan, Macromedia Inc.
32. Getting started in IMS, IMS Global Learning Consortium.
33. The adoption, diffusion and exploitation of e-Learning in Europe, Scottish Enterprise Research Report.
34. Interoperability in e-Learning, BSS Rao, Anindita Pal, R&D Sankhya Infotech Ltd.
35. XML and component technology in e-Learning tool development, P.R. Lakshmi et al. Centre for Development of Advanced Computing, Hyderabad.
36. Calculating the return on your e-Learning investment, Docent Inc.
37. Use of XML in e-Learning content packaging, Lim Kin Chew, Centre for IT in Education and Learning, Temasek Polytechnic.
38. XML for storing standardized GUI Configuration data, Bjorn Olsson, Master Thesis, Dept. of Communication Systems, Lund University.
39. Learning "From" or "Through" the web: Models of web based education, Des Casey, Monash University.
40. Document No. CMI001, CMI Guidelines for Interoperability AICC, AICC CMI Subcommittee.
41. 3 – and N – Tier Architectures, D -Tec GmbH.
42. IEEE Learning Technology Standards Committee - <http://ltsc.ieee.org>.
43. CEN/ISSS/WS/LT (Learning Technology Workshop) - <http://www.cenorm.be/iss/Workshop/LT>.
44. AICC (Aviation Industry CBT Committee) - <http://aicc.org>.
45. ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe) - <http://www.ariadne-eu.org>.
46. IMS Global Learning Consortium - <http://imglobal.org>.
47. DCMI (Dublin Core Metadata Initiative) - <http://dublincore.org/groups/education>.
48. ADL (Advanced Distributed Learning initiative) – <http://www.adlnet.org>.
49. Πρότυπο XML – <http://www.w3.org/XML/>.
50. Professional XML, Wrox Press 2000.
51. The XML Handbook, Prentice Hall 2001.
52. InTarget A.E. – <http://www.intarget.gr>