

A WEB-BASED IMPLEMENTATION FOR THE SPECIFICATION IMS QTI

by

VELEGRAKI EIRINI

B.A. Informatics and Multimedia, TEI of Crete

A THESIS

submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree

MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF INFORMATICS ENGINEERING

SCHOOL OF APPLIED TECHNOLOGY

TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE

JULY 2016

Approved by:

Kalogianakis M.
Papadakis N.

Major Professor
Vasilakis K.

Copyright
VELEGRAKI EIRINI

2016

Αφιερώνεται στους γονείς μου.

Abstract

In this thesis we consider the specification Question and Test Interoperability (QTI) of IMS GLC. QTI is a data model designed for representation of tests, questions and reporting their results. Another aim of QTI is to facilitate the transfer of assessment information between different compliant systems. This information can be both assessment content itself, and related information such as scores, outcomes and grades, and associated metadata. The main objective of this thesis is to design and develop a web-based prototype assessment system in accordance with the latest version of QTI specification. The application would give to the user the possibility to evaluate questionnaires and provide the ability to export and reuse them in any other learning platforms (LMS, LOR, VLE) that support QTI specification. Assessment issues in e-Learning context would be also discussed as well.

Περιεχόμενα

Copyright	1
Abstract	3
Πίνακας Εικόνων	7
Γενικό μέρος.....	9
Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή.....	9
1.1 Ηλεκτρονική μάθηση	9
1.2 Θεωρίες μάθησης	10
1.3 Αξιολόγηση και Ηλεκτρονική μάθηση.....	11
1.3.1 Πλεονεκτήματα αξιολόγησης με τη χρήση των νέων τεχνολογιών	12
1.4 Συστήματα διαχείρισης μάθησης – Learning Management Systems	13
1.4.1 Πλεονεκτήματα των συστημάτων διαχείρισης μάθησης	14
1.4.2 Μειονεκτήματα των συστημάτων διαχείρισης μάθησης	15
1.4.3 Πλατφόρμες LMS.....	16
1.4.3.1 Εμπορικά LMS	16
1.4.3.2 LMS ανοιχτού κώδικα	17
1.5 Μαθησιακά Αντικείμενα (Learning Objects).....	18
Κεφάλαιο 2 - Πρότυπα μαθησιακής τεχνολογίας	20
2.1 Η ανάγκη για πρότυπα.....	20
2.2 Οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων	20
2.3 Μετα-δεδομένα (metadata).....	22
2.3.1 Το πρότυπο Learning Object Metadata (LOM).....	23
2.4 Το πρότυπο συσκευασίας IMS Content Packaging.....	26
2.4.1 Οργάνωση του IMS Content Packaging.....	28
2.4.1.1 IMS Manifest File.....	29
2.4.1.1.1 Metadata	30
2.4.1.1.2 Organization	30
2.4.1.1.3 Resources.....	31
2.4.1.2 Identifiers.....	31
2.4.1.3 XML Elements	34
2.4.1.3.1 <manifest> Elements	34
2.4.1.3.2 <metadata> Elements	35
2.4.1.3.3 <organizations> element	35
2.4.1.3.4 <resources> element.....	37
2.4.1.3 'imsmanifest.xml' file.....	38
2.5 Σύστημα διαχείρισης προφίλ – IMS Learner Information package (LIP).....	41
2.6 Η προδιαγραφή IMS Question & Test Interoperability.....	43

2.6.1 Οι δομές της προδιαγραφής IMS QTI.....	45
2.6.2 USE CASES προδιαγραφής	47
2.6.3 USE CASES ACTORS	50
2.6.4 Τύποι ερωτήσεων	51
2.6.4.1 Ερώτηση QTI τύπου choice	51
2.6.4.2 Ερώτηση QTI τύπου choice fixed	53
2.6.4.3 Ερώτηση QTI τύπου multiple choice	53
2.6.4.4 Ερώτηση QTI τύπου order	54
2.6.4.5 Ερώτηση QTI τύπου associate	55
2.6.4.6 Ερώτηση QTI τύπου Match.....	56
2.1.4.7 Ερώτηση QTI τύπου gap match	57
2.6.4.8 Ερώτηση QTI τύπου inline choice	58
2.6.4.9 Ερώτηση QTI τύπου text entry.....	60
2.6.4.10 Ερώτηση QTI τύπου extended text.....	61
2.6.5 Εφαρμογές που υποστηρίζουν την προδιαγραφή IMS QTI	62
2.6.6 QTI certified products	63
Ειδικό μέρος.....	65
Κεφάλαιο 3 – Ανάπτυξη του συστήματος.....	65
3.1 Σκοπός της διπλωματικής.....	65
3.2 Ανάλυση	65
3.2.1 Περιπτώσεις χρήσης – Use Cases.....	67
3.2.1.1 Περίπτωση Χρήσης 1	68
3.2.1.2 Περίπτωση Χρήσης 2	68
3.2.1.3 Περίπτωση Χρήσης 3	69
3.2.1.4 Περίπτωση Χρήσης 4	69
3.2.1.5 Περίπτωση Χρήσης 5	70
3.3 Σχεδιασμός	70
3.3.1 Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν	74
3.3.1.1 XML & XML DOM.....	74
3.3.1.2 PHP & HTML	76
3.3.1.3 Javascript.....	77
3.3.1.4 JQuery και JQuery UI.....	78
3.3.1.5 AJAX.....	80
3.4 Υλοποίηση.....	80
3.4.1 Εμφάνιση περιεχομένων ενός qti	83
3.4.2 Πακετάρισμα των επιλεγμένων ερωτήσεων	89
3.5 Έλεγχος.....	97

Κεφάλαιο 4 – Συμπεράσματα	104
4.1 Συνισφορά της διατριβής.....	104
4.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	105
Βιβλιογραφία.....	106

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Top 20 LMS [10]	16
Εικόνα 2: Ανατομία Μαθησιακού αντικείμενου [54]	18
Εικόνα 3: Οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων για την μαθησιακή τεχνολογία.....	21
Εικόνα 4: Πρότυπα μαθησιακής τεχνολογίας	22
Εικόνα 5: Root to leaf "tree view" of meta-data [19].....	24
Εικόνα 6: LOM Elements [19].....	26
Εικόνα 7: Στόχοι του IMS Content framework [20].	27
Εικόνα 8: IMS Content framework [20].....	27
Εικόνα 9: Το IMS Content Packaging επιτρέπει τον διαμοιρασμό του περιεχομένου σε διάφορα συστήματα, όπως είναι τα Authoring Tools, τα Repositories και τα VLEs [1]	28
Εικόνα 10: Δομή ενός πακέτου Content Packaging [20].	29
Εικόνα 11: Δομή IMS Manifest [22]	30
Εικόνα 12: Ένα πακέτο συμπεριλαμβάνεται σε ένα άλλο πακέτο. [22]	32
Εικόνα 13: Manifest με sub-manifest [22].	32
Εικόνα 14: <manifest> elements [20].....	34
Εικόνα 15: <metadata> elements. [20].....	35
Εικόνα 16: <organizations> elements	35
Εικόνα 17: <resources> element.....	37
Εικόνα 18: Παράδειγμα Content Package στον Reload Editor.....	40
Εικόνα 19: Βασικά χαρακτηριστικά IMS LIP [23]	42
Εικόνα 20: Αρχιτεκτονική του LIP [23]	43
Εικόνα 21: Παράδειγμα ενός item [24].	44
Εικόνα 22: Πληροφοριακό Μοντέλο της προδιαγραφής IMS QTI [24]	44
Εικόνα 23: Οι βασικές δομές της προδιαγραφής IMS QTI (ASI) [25].	45
Εικόνα 24: Τα βασικά αποτελέσματα των αναφορών των δομών δεδομένων που μπορούν να ανταλλάσσονται με τη χρήση του QTI [25].....	47
Εικόνα 25: Οι χρήσεις του QTI	47
Εικόνα 26: Ο ρόλος των Assessment Tests και των Assessment Items [26].	48
Εικόνα 27: The Role of Assessments and Assessment Items [27].....	50
Εικόνα 28: Choice [26]	51
Εικόνα 29: XML CHOICE [26]	52
Εικόνα 30: XML choice fixed [27].....	53
Εικόνα 31: Multiple choice [26].....	53
Εικόνα 32: XML multiple choice [26].....	54
Εικόνα 33: Order [26]	54
Εικόνα 34: XML order [26]	55
Εικόνα 35: associate [26].....	55
Εικόνα 36: XML Associate [26].....	56
Εικόνα 37: Match [26]	56
Εικόνα 38: XML Match [26].....	57
Εικόνα 39: Gap match [26]	57
Εικόνα 40: XML Gap match [26].....	58
Εικόνα 41: Inline choice [26]	58
Εικόνα 42: Inline choice (με δυο κενά) [26].....	59
Εικόνα 43: XML Choice Interaction [26].....	59
Εικόνα 44: text entry [26]	60
Εικόνα 45: XML text entry [26]	60
Εικόνα 46: text entry [26]	61

Εικόνα 47: XML text entry [26]	62
Εικόνα 48: A QTI web based assesment tool	66
Εικόνα 49: Περιπτώσεις χρήσης	67
Εικόνα 50: Περίπτωση χρήσης 1	68
Εικόνα 51: Περίπτωση χρήσης 2	69
Εικόνα 52: Περίπτωση χρήσης 3	69
Εικόνα 53: Περίπτωση χρήσης 4	70
Εικόνα 54: Περίπτωση χρήσης 5	70
Εικόνα 55: Σχεδιάγραμμα δημιουργίας πακέτου ερωτήσεων QTI	71
Εικόνα 56: Σχεδιάγραμμα αλληλεπίδρασης εφαρμογής.	73
Εικόνα 57: Το σύνολο των αρχείων για την υλοποίηση του συστήματος μας.....	74
Εικόνα 58: παράδειγμα XML DOM Tree [34]	76
Εικόνα 59: Τι κάνει η HTML5 [36]	77
Εικόνα 60: QTI WEB BASED TOOL	80
Εικόνα 61: Ανέβασμα νέων ερωτήσεων από το desktop του χρήστη.....	81
Εικόνα 62: Οι ερωτήσεις έχουν φορτωθεί και είναι έτοιμες για upload	82
Εικόνα 63: Οι ερωτήσεις πλέον έχουν φορτωθεί στο server repository	82
Εικόνα 64: QTI τύπου "associate" με "drag'n'drop"	83
Εικόνα 65: Ερώτηση τύπου "associate" η υλοποίηση του "drag'n'drop" των απαντήσεων.....	84
Εικόνα 66: QTI τύπου "choice"	85
Εικόνα 67: QTI τύπου "choice fixed"	86
Εικόνα 68: QTI τύπου "choice multiple"	87
Εικόνα 69: QTI τύπου "order" με "drag'n'drop" υλοποίηση	88
Εικόνα 70: QTI τύπου "extended text"	89
Εικόνα 71: Δομή πίνακα qtable της βάσης qtdb	90
Εικόνα 72: " Write to the database"	91
Εικόνα 73: Creating the Mysql database	92
Εικόνα 74: Οι εγγραφές στον πίνακα της βάσης δεδομένων μας	93
Εικόνα 75: "Create the package"	94
Εικόνα 76: Το πακέτο zip δημιουργήθηκε	95
Εικόνα 77: Αποθήκευση πακέτου zip.	96
Εικόνα 78: Τα αρχεία που περιέχονται στο πακέτο zip.....	96
Εικόνα 79: Το imsmanifest.xml που περιέχεται στο πακέτο zip.....	97
Εικόνα 80: Εισαγωγή νέων ερωτήσεων στο Repository από τον υπολογιστή του χρήστη.	98
Εικόνα 81: Οι ερωτήσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης για να αποθηκευτούν στο Repository.	98
Εικόνα 82: Επιλεγμένες ερωτήσεις για την δημιουργία του ερωτηματολογίου.	99
Εικόνα 83: Γραφική αναπαράσταση των επιλεγμένων ερωτήσεων από το χρήστη.	99
Εικόνα 84: Ο πίνακας της βάσης μας είναι άδειος.	100
Εικόνα 85: Write to the database.....	100
Εικόνα 86: Στον πίνακα της βάσης έχουν εισαχθεί οι εγγραφές από τις ερωτήσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης.....	101
Εικόνα 87: Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε.	101
Εικόνα 88: Αποθήκευση ερωτηματολογίου.	102
Εικόνα 89: Τα αρχεία που περιέχονται στο πακέτο.....	102
Εικόνα 90: IMS GLC Online Validator [39].....	103

Γενικό μέρος

Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

1.1 Ηλεκτρονική μάθηση

Δεδομένου της μεγάλης εξέλιξης του διαδικτύου, των τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνίας, που σημειώθηκε την τελευταία δεκαετία, έχουν δημιουργηθεί νέες δυνατότητες για την εκπαιδευτική διαδικασία και τη μετάβασή της στη σύγχρονη εκπαίδευση και το e-learning.

Ο όρος ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) καλύπτει, κατ' ουσίαν, όλο το φάσμα των εφαρμογών των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση τόσο από πλευράς οργάνωσης όσο και από πλευράς άσκησης πρακτικών διδασκαλίας και αναζήτησης διαδικασιών για αποτελεσματική μάθηση. Η ηλεκτρονική μάθηση έχει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογής στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, δηλαδή στην εκπαίδευση από έναν υπολογιστή μέσω της χρήσης του διαδικτύου και των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα μέσω του οποίου το e-learning κατάφερε να αναπτυχθεί συνοψίζεται στη φράση «anyone, anywhere, anytime», δηλαδή η δυνατότητα μάθησης οποιουδήποτε εκπαιδευόμενου, οποιαδήποτε στιγμή και σε οποιοδήποτε σημείο.

Για να προσδιοριστεί καλύτερα η έννοια του e-learning (ηλεκτρονική μάθηση), έχουν καθοριστεί οι παρακάτω μορφές της:

Στην ηλεκτρονική μάθηση σε εξατομικευμένο ρυθμό παρέχεται ο συνδυασμός εκπαιδευτικών μέσων όπως είναι βιβλία, video μαθήματα, αναφορές στο δίκτυο, σημειώσεις, ηλεκτρονικά προγράμματα εκμάθησης (cd-rom) κτλ., τα οποία είναι στη διάθεση του εκπαιδευόμενου να τα χρησιμοποιήσει όποτε κι όπου εκείνος θέλει. Συνήθως, όμως, στερείται δυνατότητας επικοινωνίας με τον διδάσκοντα ή με τους άλλους εκπαιδευόμενους.

Η **ασύγχρονη ηλεκτρονική μάθηση** μοιάζει αρκετά με το προηγούμενο είδος μάθησης, δηλαδή παρέχεται στους εκπαιδευόμενους η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το υλικό προς διδασκαλία οπουδήποτε και οποτεδήποτε, αλλά

παράλληλα όμως δίνεται η δυνατότητα ασύγχρονης επικοινωνίας με τον εκπαιδευτή και του άλλους εκπαιδευόμενους.

Στη **σύγχρονη ηλεκτρονική μάθηση** το μάθημα γίνεται με τη μορφή της τηλεδιάσκεψης (εικονική αίθουσα διδασκαλίας) κι έτσι οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να αναφέρουν τις απόψεις τους και να υποβάλουν τις ερωτήσεις τους στη ροή του μαθήματος, όπως γίνεται σε μια συμβατική αίθουσα διδασκαλίας μόνο που σ' αυτό τον τύπο ο κάθε εκπαιδευόμενος μπορεί να παρακολουθήσει το μάθημα από όπου εκείνος επιθυμεί. Το μοναδικό μειονέκτημα είναι ότι απαιτείται ο χρονικός συντονισμός των συμμετεχόντων. [1]

1.2 Θεωρίες μάθησης

Όταν μιλάμε για το e-learning, συχνά ανακύπτει η φράση «θεωρία μάθησης». Οι θεωρίες μάθησης στο πλαίσιο του e-learning αναφέρονται στη χρήση των μοντέλων μάθησης και στα πλαίσια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση, προκειμένου να συμβάλουν στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής πλατφόρμας. Τις τελευταίες δεκαετίες με την ευρεία εφαρμογή της ηλεκτρονικής μάθησης έχουν αναπτυχθεί και εξελιχθεί διάφορες θεωρίες μάθησης, όπως είναι για παράδειγμα ο συμπεριφορισμός, εποικοδομητισμός και κονεκτιβισμός.

Παρακάτω θα αναφερθούμε στον εποικοδομητισμό, στον οποίο είναι βασισμένες οι ψηφιακές εφαρμογές της ηλεκτρονικής μάθησης και πιο συγκεκριμένα στον κοινωνικό εποικοδομητισμό. Σύμφωνα με τον κοινωνικό εποικοδομητισμό η απόκτηση της γνώσης καθορίζεται από τον πολιτισμικό και το κοινωνικό πλαίσιο και τη γλώσσα. Η μάθηση θεωρείται κοινωνική και συνεργατική δραστηριότητα που διευκολύνεται παρά κατευθύνεται από τον εκπαιδευτικό [2]. Οι δυνατότητες επικοινωνίας, συνεργασίας και κοινωνικής αλληλεπίδρασης, που προσφέρουν τα συστήματα διαχείρισης μάθησης, ορίζουν τον κοινωνικό εποικοδομητισμό ως το βασικό μοντέλο για αυτές τις πλατφόρμες. Με τη θεωρία του εποικοδομητισμού δίνεται έμφαση στον ενεργό ρόλο του σπουδαστή και στην επίλυση προβλημάτων διερευνητικού χαρακτήρα, τα οποία δημιουργούν κίνητρα για αυτούς. Επίσης, αναγνωρίζεται η σημασία της υπάρχουσας γνώσης πάνω στην οποία ο σπουδαστής οικοδομεί τη γνώση του και τέλος αναγνωρίζεται η σημασία του λάθους, αφού κατά τη διάρκεια της

διόρθωσής του ο μαθητής λαμβάνει γνώσεις. Οι βασικές αρχές του επικοδομητισμού έχουν διαμορφωθεί βάσει ενός σημαντικού αριθμού δεδομένου ως εξής [3]:

- Οι εκπαιδευόμενοι δεν θεωρούνται πλέον παθητικοί δέκτες, αλλά τελικοί υπεύθυνοι της δικής τους μάθησης. Σε κάθε μαθησιακή διαδικασία φέρνουν τις δικές τους προηγούμενες αντιλήψεις και απόψεις.
- Η μάθηση θεωρείται ότι εμπλέκει τον εκπαιδευόμενο με ενεργό τρόπο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η μάθηση προϋποθέτει την οικοδόμηση νοήματος και συμβαίνει συχνά μέσα από προσωπική διαπραγμάτευση.
- Η γνώση δεν είναι «κάπου εκεί έξω», αλλά οικοδομείται με προσωπικό και κοινωνικό τρόπο. Το καθεστώς της γνώσης είναι λίγο προβληματικό. Μπορεί να αξιολογείται από το μαθητή ως προς το βαθμό που ταιριάζει με την υπάρχουσα εμπειρία του και είναι συνεπής με άλλες πλευρές της γνώσης του.
- Οι διδάσκοντες φέρνουν επίσης στις μαθησιακές καταστάσεις τις δικές τους ιδέες και αντιλήψεις. Φέρνουν όχι μόνο τη γνώση που έχουν για το αντικείμενο, αλλά και τις απόψεις τους για τη διδασκαλία και τη μάθηση και όλα αυτά επηρεάζουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων.
- Η διδασκαλία δεν είναι η μετάδοση της γνώσης, αλλά προϋποθέτει την οργάνωση των καταστάσεων μέσα στην τάξη και τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων με τρόπο που να προωθούν την οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης.
- Το αναλυτικό πρόγραμμα δεν είναι αυτό το οποίο θα πρέπει να μάθει κανείς, αλλά αποτελεί ένα πρόγραμμα από μαθησιακές δραστηριότητες, υλικά, πηγές, μέσα από τα οποία οι μαθητές οικοδομούν την γνώση.

1.3 Αξιολόγηση και Ηλεκτρονική μάθηση

Η αξιολόγηση αποτελεί έναν ευρύ και σύνθετο όρο. Στη διεθνή βιβλιογραφία ο όρος αυτός συχνά συσχετίζεται με έννοιες όπως αυτές της μέτρησης και της εξέτασης. Στην πραγματικότητα συνιστά τη διαδικασία κατά την οποία εκτιμώνται τα αποτελέσματα μιας δραστηριότητας.

Στον τομέα της εκπαίδευσης η αξιολόγηση αποτελεί βασικό πυλώνα κάθε μαθησιακής προσπάθειας και συμβάλλει αποφασιστικά στην επιτυχία της, καθώς μέσω αυτής ο εκπαιδευτικός δύναται να κατανοήσει το επίπεδο των μαθητών, τις ελλείψεις

και δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και έτσι να επαναπροσδιορίσει τους στόχους για τη διαρκή βελτίωσή τους. Αντίστοιχα, οι εκπαιδευόμενοι αποδίδουν καλύτερα όταν γνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα αξιολογηθούν, όπως αναφέρει και η Manta Agrawal [4], οι μεταβολές στο τρόπο που αξιολογείτε ο εκπαιδευόμενος μπορεί να λειτουργήσει σαν μοχλός αναδιοργάνωσης των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.

Στη σύγχρονη τεχνολογικά προηγμένη κοινωνία η ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) έρχεται να προσδώσει νέο νόημα στη σημασία της εκπαιδευτικής αξιολόγησης. Ο χαρακτήρας της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (απουσία χωροχρονικών δεσμεύσεων, πολλαπλοί τρόποι μάθησης) και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η ηλεκτρονική αξιολόγηση στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχουν τη δυνατότητα για μια αποτελεσματικότερη εξατομικευμένη μάθηση. Εν αντιθέσει με την παραδοσιακή διδασκαλία, όπου οι δυνατότητες αξιολόγησης των μαθητευομένων περιορίζονται, η νέα αυτή μορφή μάθησης, μπορεί να δώσει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα στον εκπαιδευτικό, χάρις στην ευελιξία που προσφέρει η δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών και διαφορετικών ασκήσεων, προσαρμοσμένων βάσει των αναγκών του κάθε μαθητή. [5]

1.3.1 Πλεονεκτήματα αξιολόγησης με τη χρήση των νέων τεχνολογιών

- Η διόρθωση ερωτηματολογίων κλειστού τύπου γίνεται με αυτοματοποιημένο τρόπο λόγω του ότι το εκάστοτε λογισμικό γνωρίζει ποιες είναι οι σωστές απαντήσεις.
- Η διόρθωση των ερωτηματολογίων γίνεται με ακρίβεια, καθώς γίνονται αυτόματα από το σύστημα.
- Επίσης, επειδή οι ερωτήσεις απαντώνται ηλεκτρονικά, εξαλείφεται η χρήση του χαρτιού.
- Υπάρχει ευελιξία στην επεξεργασία και αναθεώρηση των ερωτηματολογίων, καθώς έχουν σχεδιαστεί ηλεκτρονικά.
- Υπάρχει άμεση ανατροφοδότηση όσον αφορά τη βαθμολόγηση του εκπαιδευόμενου.
- Τα τεστ είναι πιο φιλικά προς τον εκπαιδευόμενο με την αξιοποίηση των πολυμέσων.

- Καθώς τα τεστ γίνονται ηλεκτρονικά, υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης των αποτελεσμάτων κι έτσι καθίστανται διαθέσιμα και μελλοντικά για χρήση από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο.

1.4 Συστήματα διαχείρισης μάθησης – Learning Management Systems

Με την εντυπωσιακή ανάπτυξη των πληροφοριών, την αυξημένη ποικιλομορφία των μαθητών, τις νέες θεωρίες μάθησης καθώς και την άμεση πρόσβαση στο διαδίκτυο, δίνεται στους εκπαιδευτικούς η δυνατότητα με τα συστήματα διαχείρισης μάθησης να μετατρέψουν το παραδοσιακό μοντέλο σ' ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο, όπου οι μαθητές θα μπορούν να αποκτήσουν εμπειρία σχετικά με την εύρεση, την ανάλυση, την οργάνωση, την αξιολόγηση, την ενσωμάτωση και την παρουσίαση νέων πληροφοριών.

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS) πρωτοεμφανίστηκαν στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του '90. Αποτελούν εφαρμογές λογισμικού που χρησιμοποιούνται για να διαχειρίζονται ένα ή περισσότερα μαθήματα, σε ένα ή περισσότερους εκπαιδευόμενους. Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης αυτοματοποιούν πολλές από τις διαδικασίες που σχετίζονται με τη μάθηση και είναι συνήθως web-based συστήματα, που επιτρέπουν στους χρήστες οποιαδήποτε στιγμή και οπουδήποτε να έχουν πρόσβαση στο μαθησιακό περιεχόμενο, να εγγράφονται στα μαθήματα που επιθυμούν ή σε σειρές μαθημάτων και να λαμβάνουν αξιολογήσεις. Επίσης, δίνουν στον εκπαιδευτή τη δυνατότητα της δημιουργίας και του διαμοιρασμού περιεχομένου, της παρακολούθησης και διαχείρισης πολλών στοιχείων των εκπαιδευόμενων, όπως είναι για παράδειγμα η παρακολούθηση συμμετοχής τους και η αξιολόγηση των επιδόσεών τους [6].

Υπάρχουν πολλά συστήματα διαχείρισης μάθησης, όπου μπορούν να επιλέξουν οι εκπαιδευτικοί και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Κάποια απ' αυτά είναι ανοιχτού κώδικα και κάποια άλλα είναι επί πληρωμή. Τα ειδικά χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες των συστημάτων αυτών ποικίλλουν σημαντικά, αλλά ορισμένες βασικές λειτουργίες μπορούμε να τις δούμε σε όλα. Αυτές οι λειτουργίες περιλαμβάνουν δυνατότητες διαχείρισης όπως:

- Εγγραφή φοιτητών

- Εργασίες των μαθημάτων
- Παρακολούθηση των τεστ ή των σκορ στα κουίζ
- Κατάσταση της πορείας των εργασιών για την ολοκλήρωση

Από την οπτική του εκπαιδευόμενου τα LMS του παρέχουν :

- Εξατομικευμένη πρόσβαση στο υλικό των μαθημάτων που έχει επιλέξει.
- Αποστολή μηνυμάτων και ειδοποιήσεις.
- Πρόσβαση σε αποτελέσματα.

1.4.1 Πλεονεκτήματα των συστημάτων διαχείρισης μάθησης.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των συστημάτων διαχείρισης μάθησης αποτυπώνονται παρακάτω [7]:

- Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης παρέχουν ευελιξία πρόσβασης από οποιοδήποτε σημείο με πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- Χρησιμοποιώντας σωστά τις μαθησιακές στρατηγικές, το LMS θα μπορεί να:
 - ο παρακινήσει τους μαθητές,
 - ο να διευκολύνει την επεξεργασία,
 - ο να ανταποκριθεί στις ατομικές ιδιαιτερότητες των μαθητών,
 - ο να προωθήσει την ουσιαστική μάθηση,
 - ο να ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση και την ανατροφοδότηση,
 - ο να διευκολύνει την εξειδικευμένη μάθηση
 - ο και να παρέχει υποστήριξη κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής μάθησης.
- Μπορούν να υποστηρίξουν περιεχόμενο σε πολλές μορφές, όπως είναι για παράδειγμα τα πολυμέσα, το βίντεο και το κείμενο.
- Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να έχουν πρόσβαση ανά πάσα στιγμή στο υλικό. Μπορούν να το ενημερώνουν και οι εκπαιδευόμενοι να είναι σε θέση να δουν τις αλλαγές αμέσως. Οι εκπαιδευτικοί δεν περιορίζονται σε ένα βιβλίο ή σε εκτυπωμένες σημειώσεις που δεν μπορούν να τροποποιηθούν εύκολα. Αντίθετα, ο σχεδιασμός, η οργάνωση και η επεξεργασία των δραστηριοτήτων εντός του LMS μπορεί να επιτευχθεί άμεσα.

- Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης, όταν χρησιμοποιούνται δημιουργικά, ο ρόλος του δασκάλου δεν μειώνεται.
- Προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους επιλογή των δραστηριοτήτων και άρα πιο εξατομικευμένα προγράμματα εκμάθησης.
- Το υλικό μπορεί να διαμοιραστεί ή και να επαναχρησιμοποιηθεί, κι έτσι ο χρόνος και το κόστος ανάπτυξης μειώνεται σημαντικά.

1.4.2 Μειονεκτήματα των συστημάτων διαχείρισης μάθησης.

Η διαχείριση ενός τέτοιου συστήματος απαιτεί τεχνική κατάρτιση σε νέες τεχνολογίες της πληροφορικής, που πολλοί εκπαιδευτικοί στα εκπαιδευτικά ιδρύματα δεν τη διαθέτουν. Επομένως, στις εκπαιδεύσεις του προσωπικού οι εκπαιδευτικοί ασχολούνται περισσότερο στο να μάθουν να διαχειρίζονται την πλατφόρμα παρά το πώς να τη χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να βελτιώσουν τη διδασκαλία τους κι έτσι χάνεται η ουσία ύπαρξης αυτών των συστημάτων. Η χρήση, επομένως, ενός LMS μπορεί να οδηγήσει στη δυσaréσκεια των εκπαιδευτικών, ανάλογα με την εκπαιδευτική εμπειρία που θα διαθέτουν. Επιπλέον, εάν δεν υπάρχει η απαιτούμενη γνώση για την διαχείριση των LMS από τους εκπαιδευτικούς, θα χρειαστεί να εκπαιδευτούν, άρα θα είναι επιπλέον δαπανηροί για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα ή τους οργανισμούς [8] [9].

του εκπαιδευτικού ιδρύματος. Επίσης, παρέχει πολυγωνική υποστήριξη και επιτρέπει την ενσωμάτωση άλλων εφαρμογών. Είναι φιλικό στον χρήστη και πιο διαδραστικό από παρόμοιες πλατφόρμες. [11]

- **Saba:** Πρόκειται για ένα διεθνώς αναγνωρισμένο σύστημα διαχείρισης μάθησης που καλύπτει τις ανάγκες τηλεεκπαίδευσης εκατομμυρίων εκπαιδευομένων σε όλο τον κόσμο. Η λειτουργία της εκπαιδευτικής αυτής πλατφόρμας δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού κι επόμενος εξοικονομεί χρόνο και πόρους, προσδίδοντας αξία στην διαχείριση μικρών και μεγάλων πληθυσμών εκπαίδευσης. Επίσης η πλατφόρμα αυτή είναι συμβατή με όλους τους browser.

1.4.3.2 LMS ανοιχτού κώδικα

- **Moodle:** είναι μια εκπαιδευτική πλατφόρμα που συνεχώς εξελίσσεται με νέα χαρακτηριστικά. Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι [12]:

1. Υποβολή ασκήσεων
2. Forum
3. Βαθμολόγηση
4. Άμεσα μηνύματα
5. Online ημερολόγιο
6. Online αξιολόγηση
7. Νέα και ανακοινώσεις
8. Wiki
9. Online quiz
10. Παρακολούθηση εκπαιδευτικής πορείας

- **Sakai:** είναι λογισμικό βασισμένο σε java. Έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι επεκτάσιμο, αξιόπιστο και λειτουργικό [13].

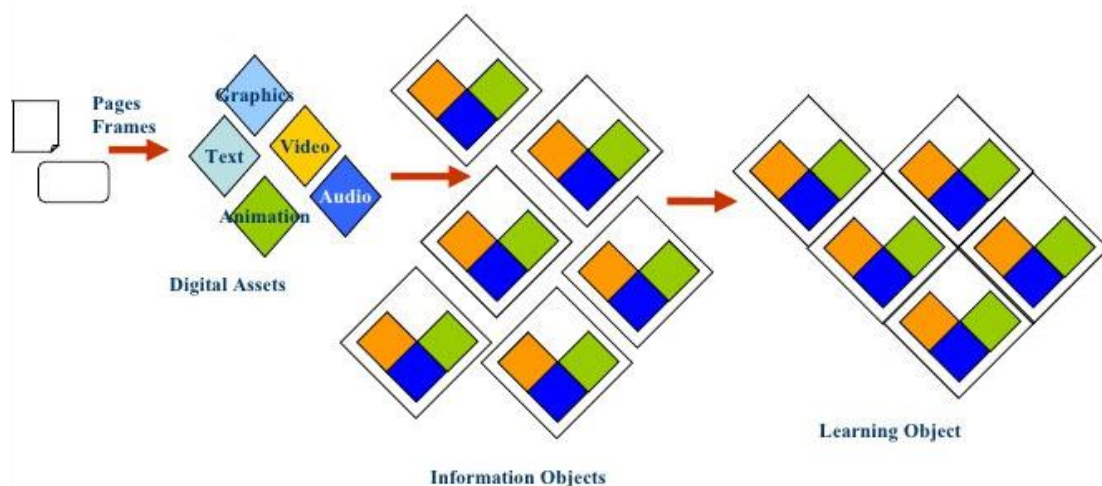
Τα βασικά χαρακτηριστικά του SAKAI είναι:

1. Υποβολή ασκήσεων
2. Forum
3. Blogs
4. Βαθμολόγηση

5. Άμεσα μηνύματα
6. Online ημερολόγιο
7. Online αξιολόγηση
8. Νέα και ανακοινώσεις
9. Wiki
10. Online quiz
11. Παρακολούθηση εκπαιδευτικής πορείας

1.5 Μαθησιακά Αντικείμενα (Learning Objects)

Τα μαθησιακά αντικείμενα εντάχθηκαν από την αρχή στον χώρο της ηλεκτρονικής μάθησης καθώς έγινε γρήγορα αντιληπτό ότι με την χωροχρονική απουσία του εκπαιδευτή, το περιεχόμενο θα έπαιζε πολύ σημαντικό ρόλο στο e-learning. Τα μαθησιακά αντικείμενα χρησιμοποιούνται ευρέως για τη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου. Βασίζονται στη λογική ότι ο εκπαιδευτής δημιουργεί μικρές ενότητες μαθησιακού υλικού, οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν με ποικίλους τρόπους για τη δημιουργία μεγαλύτερων ενοτήτων και κύκλων μαθημάτων. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό των μαθησιακών αντικειμένων είναι ότι μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε πολλά εκπαιδευτικά πλαίσια καθώς επίσης η σειρά με την οποία θα εμφανίζεται το μαθησιακό μονοπάτι στον εκπαιδευόμενο μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το προφίλ του και την εκπαιδευτική στρατηγική που ακολουθείται [14].



Εικόνα 2: Ανατομία Μαθησιακού αντικείμενου [54]

Βάσει των παραπάνω προκύπτει ο ακόλουθος ορισμός [14]: Μαθησιακά αντικείμενα είναι ψηφιακές ή μη ψηφιακές αυτοτελής οντότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν στη μάθηση, την εκπαίδευση και την κατάρτιση και υποστηρίζονται από την τεχνολογία.

Τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων είναι τα παρακάτω:

- Να έχουν μαθησιακή αξία
- Να είναι επαναχρησιμοποιήσιμα: μορφή και περιεχόμενο
- Να είναι αυτοτελή: δηλαδή να είναι ολοκληρωμένες οντότητες που δεν μπορούν να κατατμηθούν περεταίρω σε μικρότερα τμήματα χωρίς να χάσουν την μαθησιακή τους αξία και αυτοτέλεια.
- Να είναι αναζητήσιμα
 - Τεκμηρίωση
 - Μεταδεδομένα
 - Κριτήρια αναζήτησης
- Να είναι διαλειτουργικά, δηλαδή να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ξεχωριστά, βάσει συγκεκριμένων συνθηκών ανάλογα με τους επιδιωκόμενους παιδαγωγικούς στόχους.

Για να σχεδιάσουμε ένα μαθησιακό αντικείμενο θα πρέπει να καθορίσουμε:

- Το γνωστικό αντικείμενο
- Το μαθησιακό στόχο
- Την εκπαιδευτική προσέγγιση (π.χ. συνεργατική ή εξατομικευμένη μάθηση)
- Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα
- Το είδος της δραστηριότητας
- Τα εκπαιδευτικά εργαλεία
- Τον τρόπο αξιολόγησης της δραστηριότητας

Κεφάλαιο 2 - Πρότυπα μαθησιακής τεχνολογίας

2.1 Η ανάγκη για πρότυπα

Το σοβαρότερο πρόβλημα που ανακύπτει από τη χρήση των διάφορων συστημάτων διαχείρισης μάθησης (LMS) είναι η επαναχρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού. Η ανάγκη λοιπόν της προσβασιμότητας, της διαλειτουργικότητας, της αυθεντικότητας και της επαναχρησιμοποίησης του εκπαιδευτικού υλικού οδήγησε στη δημιουργία διεθνών εκπαιδευτικών προτύπων.

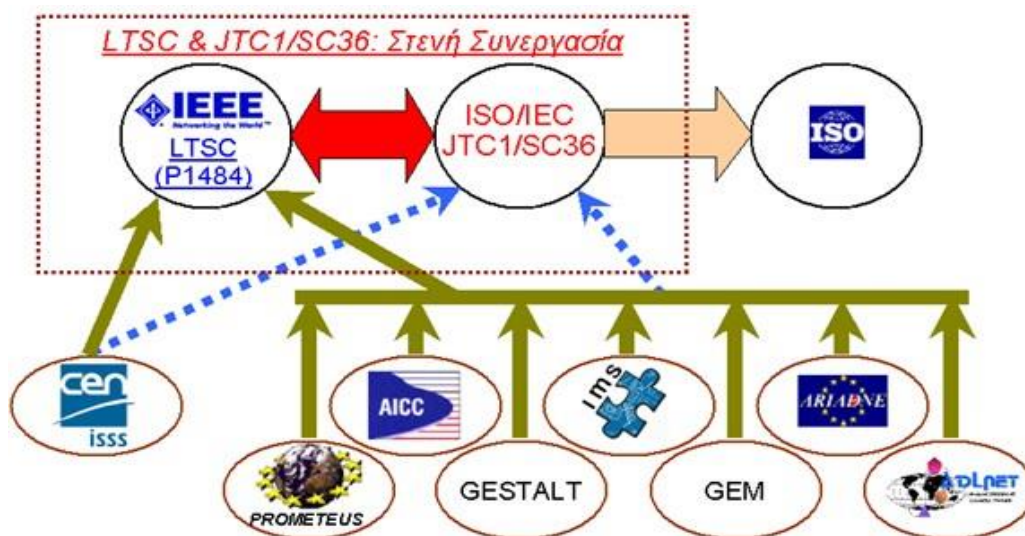
2.2 Οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων

Η ανάπτυξη μαθησιακών προτύπων είναι αρκετά σημαντική, ώστε οι συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία να μπορούν να δημιουργούν, να διαχειρίζονται, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν το μαθησιακό περιεχόμενο με σωστό τρόπο. Για να γίνει αυτό είναι σημαντικό οι οργανισμοί που ασχολούνται με την ηλεκτρονική μάθηση να υιοθετήσουν ένα σύνολο από πρότυπα για τη δημιουργία και διαχείριση του μαθησιακού περιεχομένου, με σκοπό να είναι δυνατή μια ανταλλαγή αντικειμένων γνώσης.

Τον ρόλο της ανάπτυξης προτύπων για τη μαθησιακή τεχνολογία έχουν αναλάβει διάφοροι οργανισμοί με κυριότερους τους:

- **IMS Global Learning Consortium:** είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός που ασχολείται με την ανάπτυξη και την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Ιδρύθηκε το 1997, όταν το National Learning Initiative of Educause θέλησε να θέσει πρότυπα για την ανταλλαγή του εκπαιδευτικού υλικού μεταξύ των πανεπιστημίων. Τα πανεπιστήμια που συμμετείχαν στην προσπάθεια αυτή ήταν το California State University, το University of Michigan και το university of North Carolina. Στη συνέχεια η προσπάθεια αυτή εξαπλώθηκε και σε άλλα πανεπιστήμια αλλά και σε κατώτερες βαθμίδες της εκπαίδευσης [15].

- **DCMI (Dublin Core Metadata Initiative):** είναι ένας ανοιχτός οργανισμός, ο οποίος ιδρύθηκε το 1999 με σκοπό την ανάπτυξη διαλειτουργικών προτύπων μεταδεδομένων, τα οποία υποστηρίζουν τον διαμοιρασμό διαδικτυακών πόρων [16].
- **ADL (Advanced Distributed Learning):** ο οργανισμός αυτός είναι μια πρωτοβουλία του Λευκού οίκου και του Αμερικάνικου υπουργείου αμύνης και σκοπός του είναι να τεκμηριώνει, να επικυρώνει καθώς και να προωθεί τη δημιουργία προδιαγραφών και προτύπων με στόχο το εκσυγχρονισμό της εκπαίδευσης και της κατάρτισης καθώς και την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ κυβέρνησης, βιομηχανίας και ακαδημαϊκού χώρου για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προτύπων. Ένα από τα πιο γνωστά πρότυπα του οργανισμού αυτού είναι το μοντέλο SCORM, το οποίο αποτελεί ένα πρότυπο αναφοράς με σκοπό την επίτευξη της επαναχρησιμοποίησης και της διαλειτουργικότητας του εκπαιδευτικού περιεχομένου [17].
- **IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee):** δημιουργήθηκε από την IEEE Society Standards με σκοπό την ανάπτυξη αναγνωρισμένων τεχνικών προτύπων και οδηγιών για την εκπαιδευτική τεχνολογία. Από τα σημαντικότερα πρότυπα που έχει αναπτύξει η IEEE είναι: το LOM και το Architecture and Reference Model [18].

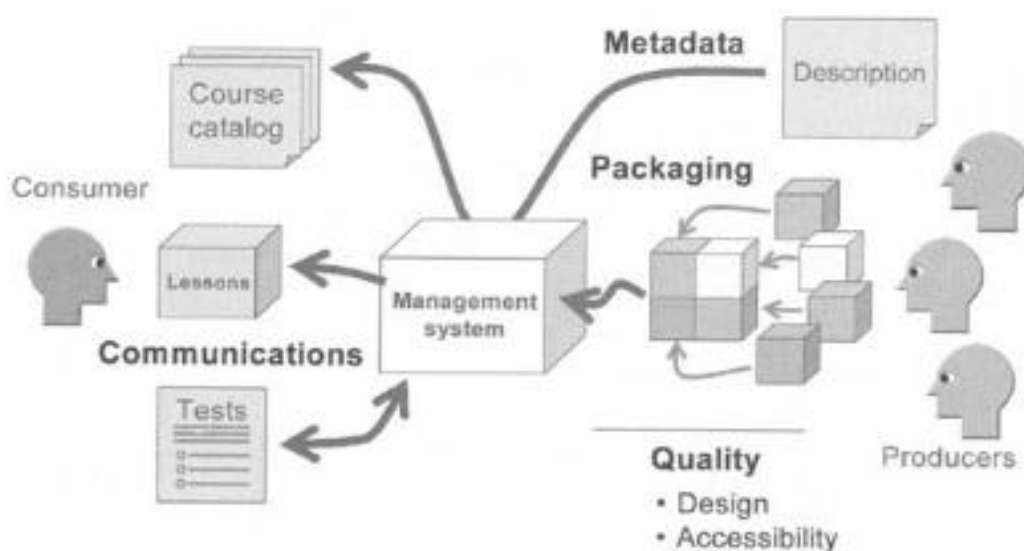


Εικόνα 3: Οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων για την μαθησιακή τεχνολογία

Με λίγα λόγια μπορούμε να πούμε ότι τα πρότυπα στοχεύουν στην επαναχρησιμοποίηση, την προσβασιμότητα, την αυθεντικότητα του εκπαιδευτικού υλικού καθώς και στη διαλειτουργικότητα μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης μάθησης (LMS).

Βάσει των παραπάνω έχουν αναπτυχθεί από τους οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στην ηλεκτρονική μάθηση μια σειρά από πρότυπα, για:

- **Μεταδεδομένα**
- **Συστήματα πακετοποίησης περιεχομένου**
- **Συστήματα διαχείρισης προφίλ**
- **Διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων**
- **Επιχειρησιακά προφίλ**
- **Δια λειτουργικότητα ερωτήσεων και τεστ**



Εικόνα 4: Πρότυπα μαθησιακής τεχνολογίας

2.3 Μετα-δεδομένα (metadata)

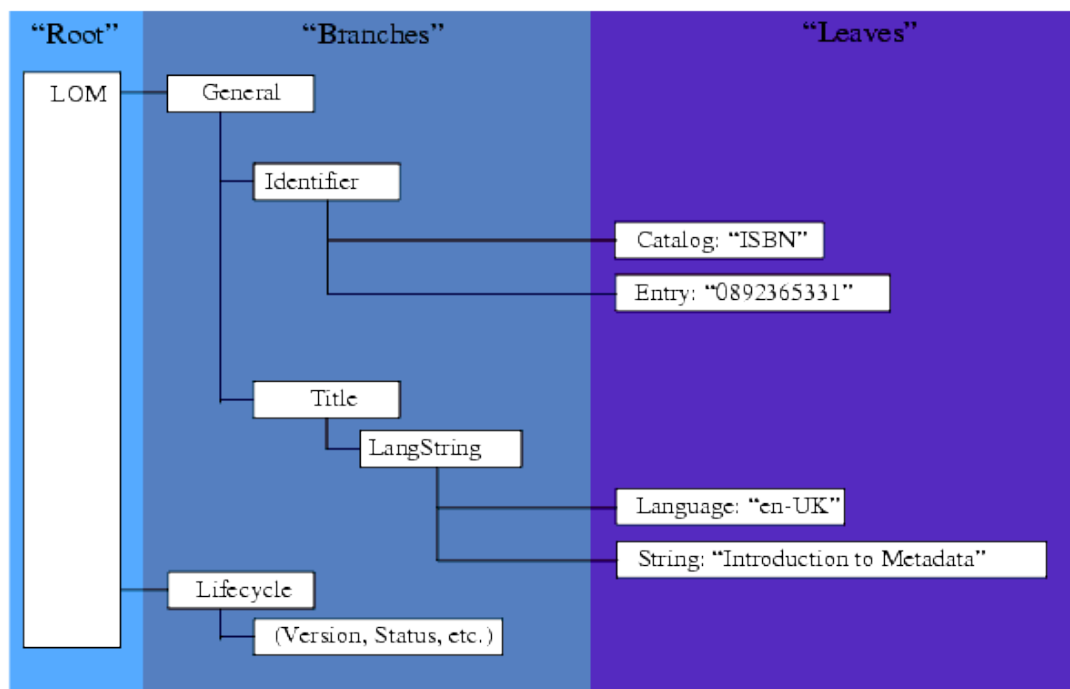
Τα metadata θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι δεδομένα που περιγράφουν άλλα δεδομένα, με σκοπό να διευκολύνουν την λειτουργία αναζήτησης και χρήσης των μαθησιακών πόρων στην ηλεκτρονική μάθηση. Επομένως, με την χρήση αυτού του προτύπου η διαδικασία αναζήτησης και χρήσης ενός μαθησιακού πόρου είναι πιο αποδοτική, καθώς παρέχεται η απαιτούμενη πληροφορία για τον εντοπισμό και το

φιλτράρισμα. Οι πληροφορίες που μπορούν να μας δώσουν τα metadata είναι για παράδειγμα: ο τίτλος, η περιγραφή, οι λέξεις κλειδιά, οι δημιουργοί, οι εκπαιδευτικοί στόχοι, τα πνευματικά δικαιώματα καθώς και πληροφορίες σχετικά με το λογισμικό που απαιτείται για να εκτελεστούν οι εκπαιδευτικοί πόροι.

Έχουν αναπτυχθεί αρκετά πρότυπα μεταδεδομένων, το πιο ευρέως διαδεδομένο πρότυπο μεταδεδομένων είναι το Learning Object Metadata (LOM) που προτάθηκε από την IEEE και περιλαμβάνεται στις βασικές προδιαγραφές των IMS και ADL. Το πρότυπο αυτό ορίζει τα μεταδεδομένα, τα οποία χρειάζονται για τη σαφή και πλήρη περιγραφή των μαθησιακών πόρων, το οποίο περιλαμβάνει τα ονόματα των στοιχείων, τους ορισμούς, τους τύπους δεδομένων και τα μήκη των πεδίων. Επίσης, ορίζει και μια ιδεατή δομή για τα μεταδεδομένα.

2.3.1 Το πρότυπο Learning Object Metadata (LOM)

Το IEEE LOM εννοιολογικό σχήμα δεδομένων για τους ορισμούς των μεταδεδομένων είναι ιεραρχική. Στη βάση της ιεραρχίας είναι το “Root”. Το στοιχείο “Root” περιέχει πολλά επιμέρους στοιχεία. Εάν ένα υποστοιχείο περιέχει πρόσθετα στοιχεία ονομάζεται “Branch”, ενώ αυτά που δεν περιέχουν πρόσθετα στοιχεία ονομάζονται “Leaves”. Όλο αυτό το δενδρικό μοντέλο ονομάζεται “δενδρική δομή (tree structure)”. Η σχέση μεταξύ των root, branches και leaves απεικονίζεται στην “Εικόνα 5” [19].



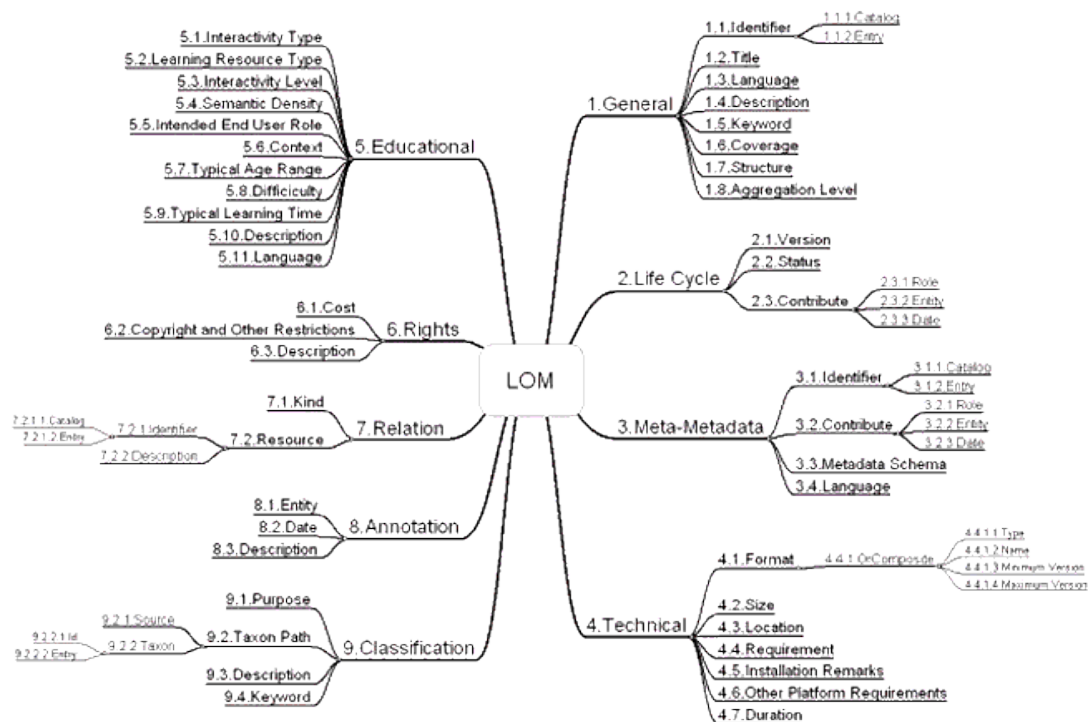
Εικόνα 5: Root to leaf "tree view" of meta-data [19].

Το εννοιολογικό σχήμα δεδομένων του πρότυπου IEEE LOM απαριθμεί όλα τα στοιχεία των μετα-δεδομένων σε μορφή πίνακα. Η “Εικόνα 6” παρουσιάζει μια γραφική απεικόνιση των στοιχείων στο σχήμα δεδομένων, η οποία δείχνει πώς τα στοιχεία χωρίζονται σε εννέα κύριες κατηγορίες και οι οποίες περιγράφονται παρακάτω αναλυτικά [19]:

- Γενικά – General: Σ’ αυτή την κατηγορία γίνεται η ομαδοποίηση των γενικών στοιχείων που περιγράφουν συνολικά το εκπαιδευτικό αντικείμενο. Η κατηγορία αυτή περιέχει τα παρακάτω elements: Identifier το οποίο είναι το μοναδικό αναγνωριστικό του εκπαιδευτικού αντικειμένου στο οποίο αναφέρονται τα μεταδεδομένα.
- Κύκλος ζωής - Life Cycle: Η κατηγορία αυτή περιγράφει την ιστορία και τωρινή κατάσταση του εκπαιδευτικού αντικειμένου. Στο LifeCycle περιέχονται τα ακόλουθα elements: version, status και contribute.
- Meta-Metadata: Ομαδοποιεί τα δεδομένα που αναφέρονται στο αντικείμενο LOM και όχι στο εκπαιδευτικό αντικείμενο που περιγράφει το LOM. Η κατηγορία αυτή περιέχει τα elements: identifier, Contribute, Metadata Schema και Language.

- Τεχνικά – Technical: ομαδοποιεί τις προδιαγραφές και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού αντικειμένου. Η κατηγορία αυτή περιέχει τα ακόλουθα element: Format (τύποι δεδομένων), Size (το μέγεθος του αντικειμένου), Location, Requirement, Installation Remarks, Other Platform Requirements, Duration.
- Εκπαιδευτικά – Educational: Κάνει την ομαδοποίηση των εκπαιδευτικών και παιδαγωγικών χαρακτηριστικών του αντικειμένου. Η κατηγορία αυτή περιέχει τα ακόλουθα elements: Interactivity Type, Learning Resource type, Interactivity Level, SemanticDensity, Intended End User Role (χρήστες για του οποίου σχεδιάστηκε το αντικείμενο), Context, Typical Age Range(οι ηλικίες που απευθύνεται το αντικείμενο), Difficulty(δυσκολία του αντικειμένου), Typical Learning Time(χρόνος ολοκλήρωσης του αντικειμένου), Description, Language.
- Δικαιώματα – Rights: Περιγράφει τα δικαιώματα για την πνευματική ιδιοκτησία, τους όρους και το κόστος. Η κατηγορία αυτή περιέχει τα ακόλουθα elements: Costs, Copyright and other Restrictions, Description.
- Σχέσεις – Relation: Περιγράφει τη σχέση του αντικειμένου με άλλα εκπαιδευτικά αντικείμενα με τα οποία συνδέεται. Η συγκεκριμένη κατηγορία περιέχει τα παρακάτω elements: Kind και Resource.
- Σχόλια – Annotation: Παρέχει σχόλια για τη χρήση του εκπαιδευτικού αντικειμένου καθώς και ποιος τα δημιούργησε τα σχόλια και πότε. Η κατηγορία αυτή περιέχει τα παρακάτω elements: Entity, Date και Description.
- Ταξινόμηση – Classification: Περιγράφει το εκπαιδευτικό αντικείμενο σε σχέση με το σύστημα στο οποίο χρησιμοποιείται. Η κατηγορία αυτή έχει τα ακόλουθα elements: Purpose, Taxon Path, Description και Keyword.

Κάθε ένα από αυτά τα “branches” περιλαμβάνει διάφορα elements, μερικά από τα οποία είναι “leaves” και κάποια άλλα είναι “sub-branches”, τα οποία οδηγούν σε “leaves”.

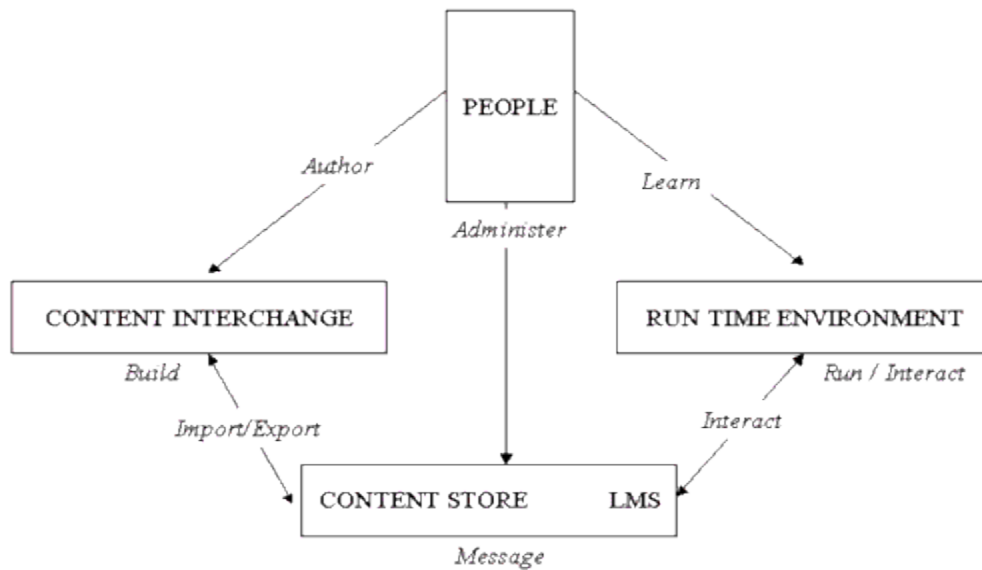


Εικόνα 6: LOM Elements [19]

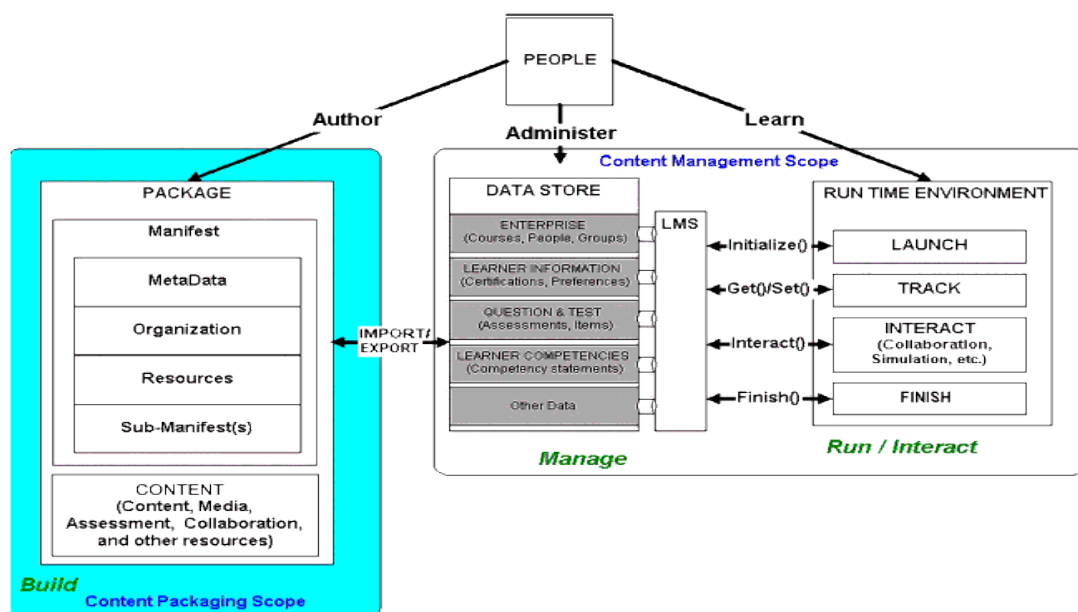
2.4 Το πρότυπο συσκευασίας IMS Content Packaging

Το εκπαιδευτικό υλικό συχνά χρειάζεται να συγκεντρωθεί και να συσκευαστεί σε κάποια μορφή με σκοπό να γίνει δυνατή η διανομή, η διαχείριση και η ανάπτυξή του. Η κύρια επιδίωξη των δημιουργών ηλεκτρονικού περιεχομένου αποτελεί η ύπαρξη εργαλείων και τεχνολογιών τέτοιων, ώστε να διευκολύνουν τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού. Από την άλλη, οι δημιουργοί λογισμικών ηλεκτρονικής μάθησης έχουν ως κύριο στόχο τη δημιουργία εργαλείων, που να επιτρέπουν την αποδοτική διανομή και διαχείριση του εκπαιδευτικού υλικού. Τέλος, οι μαθητές ενδιαφέρονται για υψηλής ποιότητας εμπειρίες μάθησης που παρέχονται μέσα από υψηλής ποιότητας λογισμικό.

Με βάση τους παραπάνω λόγους το IMS Global Learning Consortium, δημιούργησε ένα πλαίσιο που ονομάζεται IMS Content framework στο οποίο περιγράφονται τα βασικά συστατικά, η δομή, οι λειτουργίες και οι αλληλεπιδράσεις τόσο με τους χρήστες όσο και με τα άλλα συστήματα που αφορούν στη σχεδίαση συστημάτων συσκευασίας και διαχείρισης περιεχομένου (Εικόνα 7). [20].



Εικόνα 7: Στόχοι του IMS Content framework [20].



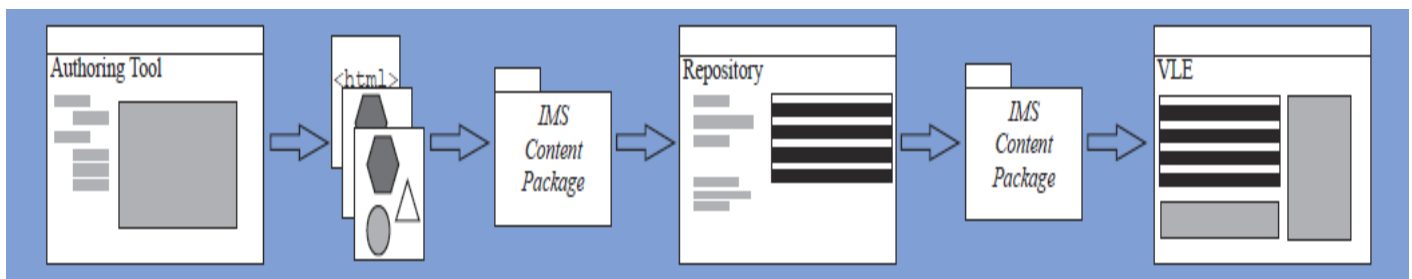
Εικόνα 8: IMS Content framework [20].

Στην “Εικόνα 8” βλέπουμε το πεδίο εφαρμογής του IMS Content Framework που έχει χωριστεί σε τρία κύρια μέρη:

- Στο Content packaging που αφορά το “πακετάρισμα” του εκπαιδευτικού υλικού καθώς και την οργάνωσή του.
- Στο Data model που αφορά την αποθήκευση και διαχείριση του εκπαιδευτικού υλικού.

- Και τέλος στο Run time environment, που αφορά την αλληλεπίδραση του μαθητή με το εκπαιδευτικό υλικό που του παρουσιάζεται.

Τα IMS πακέτα δίνουν τη δυνατότητα εξαγωγής περιεχομένου από ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης (VLE), όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS) ή τα ψηφιακά αποθετήρια, και την εισαγωγή τους σε ένα άλλο. Το IMS Content Packaging (CP) είναι μια προδιαγραφή που έχει ως στόχο να επιτρέψει την εισαγωγή, την εξαγωγή, τη συνάθροιση και τον επιμέρους διαχωρισμό των μαθησιακών πόρων, διαμέσου διαφορετικών συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου [21]. Αρά με το IMS Content Packaging γίνεται το “πακετάρισμα” των μαθησιακών πόρων για τον διαμοιρασμό τους από την μία εκπαιδευτική πλατφόρμα στην άλλη, επιτυγχάνοντας έτσι ευκολότερη παράδοση, επαναχρησιμοποίηση και διαμοιρασμό του εκπαιδευτικού υλικού.

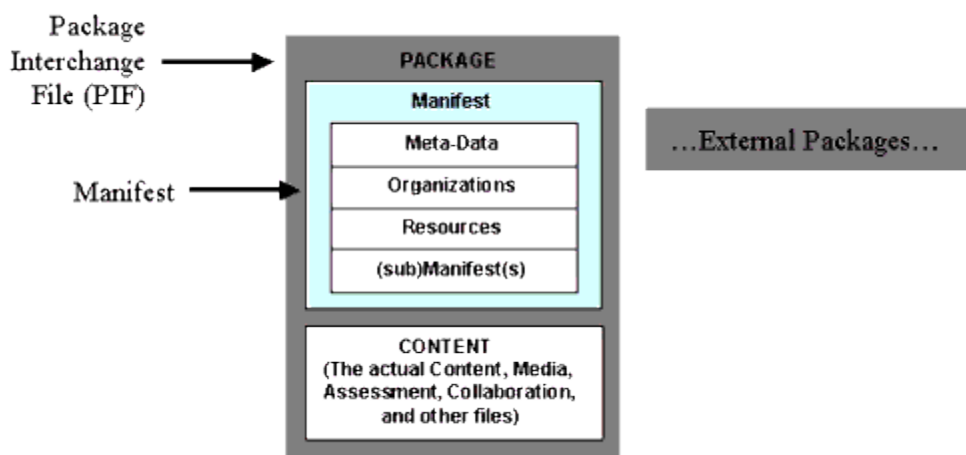


Εικόνα 9: Το IMS Content Packaging επιτρέπει τον διαμοιρασμό του περιεχομένου σε διάφορα συστήματα, όπως είναι τα Authoring Tools, τα Repositories και τα VLEs [1]

2.4.1 Οργάνωση του IMS Content Packaging

Όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα, το εκπαιδευτικό υλικό οργανώνεται σε μια δομή που ονομάζεται IMS Content Package. Ένα IMS Content package αποτελείται από μια συλλογή ψηφιακών πόρων, όπως είναι για παράδειγμα αρχεία HTML, JPEG και GIF, έγγραφα PDF, Word και PowerPoint, flash animations, βίντεο κ.α. Ο μόνος περιορισμός που υπάρχει είναι ότι ο αποδέκτης του IMS Package θα πρέπει να διαθέτει τα κατάλληλα προγράμματα, με τα οποία θα μπορούν να εκτελεστούν τα αρχεία που περιέχει το πακέτο. Τυχόν ειδικές απαιτήσεις για την προβολή των εκπαιδευτικών πόρων μπορούν να συμπεριληφθούν στα μεταδεδομένα, όπως είναι για παράδειγμα μια συγκεκριμένη έκδοση ενός προγράμματος περιήγησης, που απαιτείται για την προβολή

μιας ιστοσελίδας ή την ανάγκη για ηχεία, για να ακούσουμε κάποιο ηχητικό περιεχόμενο [1].

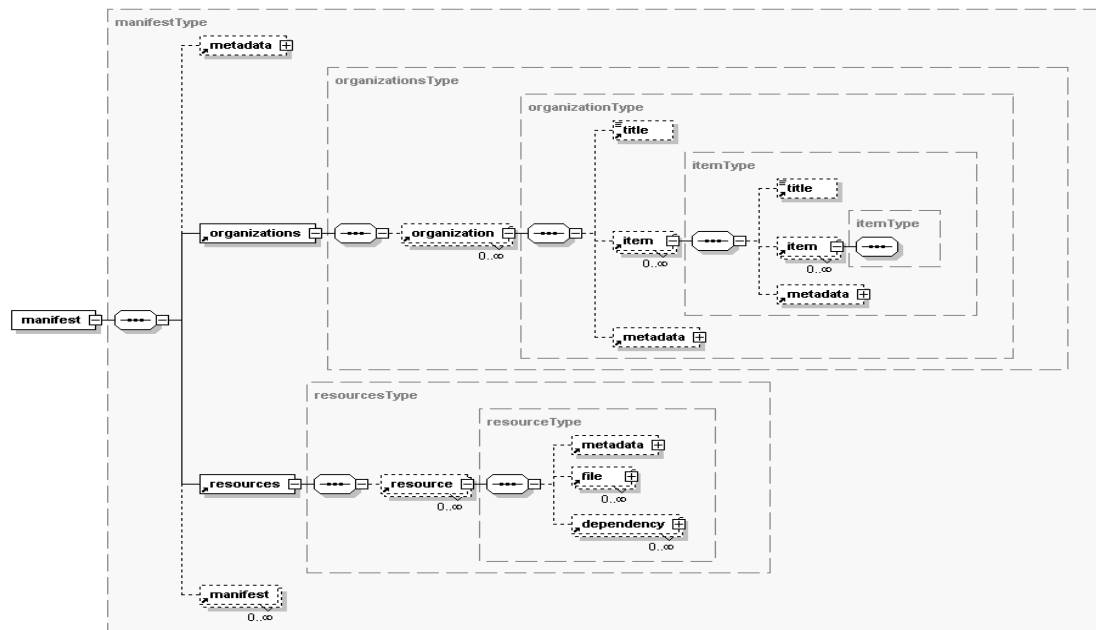


Εικόνα 10: Δομή ενός πακέτου Content Packaging [20].

Το IMS Content Packaging ορίζει έναν τρόπο οργάνωσης του εκπαιδευτικού υλικού σε δενδρικές ιεραρχίες, οι οποίες εκφράζονται με χρήση της XML. Στην παραπάνω εικόνα απεικονίζεται η δομή ενός Package, που είναι ένα νοητό directory και αποτελείται από δύο μέρη: ένα ειδικό XML αρχείο, που ονομάζεται IMS Manifest file, στο οποίο περιγράφεται τι περιέχει το πακέτο και πώς είναι δομημένο και τέλος από τα ίδια τα φυσικά αρχεία. Όταν το πακέτο συμπιεστεί σε ένα αρχείο, τότε ονομάζεται Package Interchange File(PIF), που μέσα στο root αυτού του συμπιεσμένου αρχείου βρίσκεται το IMS Manifest file και έχει την ονομασία imsmanifest.xml [20].

2.4.1.1 IMS Manifest File

Η δομή του IMS Manifest φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 11: Δομή IMS Manifest [22]

Το XML αρχείο του manifest αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Metadata
- Organization
- Resources

Παρακάτω αναλύεται το κάθε ένα ξεχωριστά.

2.4.1.1.1 Metadata

Τα μεταδεδομένα <metadata> σχετίζονται με την περιγραφή του εκπαιδευτικού υλικού που υπάρχει μέσα στο πακέτο. Οι πληροφορίες που μπορούν να μας δώσουν τα metadata είναι για παράδειγμα: ο τίτλος, η περιγραφή, οι λέξεις κλειδιά, οι δημιουργοί, οι εκπαιδευτικοί στόχοι, τα πνευματικά δικαιώματα, πληροφορίες σχετικά με το λογισμικό που απαιτείται για να εκτελεστούν οι εκπαιδευτικοί πόροι του IMS package κ.α. [22]. Το πρότυπο αυτό για την οργάνωση των μεταδεδομένων χρησιμοποιεί το πρότυπο IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata (LOM).

2.4.1.1.2 Organization

Το <organization> περιγράφει την οργάνωση των εκπαιδευτικών πόρων που

συνθέτουν την εκπαιδευτική εμπειρία. Δηλαδή, αναπαρίσταται με δενδρική μορφή η ακολουθία των εκπαιδευτικών πόρων που υπάρχουν μέσα στο package [22].

Ένα παράδειγμα <organization> φαίνεται παρακάτω [20]:

```
<organization identifier="TOC1">
  <title>Default Organization</title>
  <item identifier="ITEM1" identifierref="RESOURCE1">
    <title>Lesson 1</title>
  </item>
  <item identifier="ITEM2" identifierref="RESOURCE2">
    <title>Lesson 2</title>
  </item>
  <item identifier="ITEM3" identifierref="RESOURCE3">
    <title>Lesson 3</title>
  </item>
</organization>
```

Ένα Learning Management System θα μπορούσε να ερμηνεύσει τον παραπάνω κώδικα και να γίνει η παρουσίαση του περιεχομένου ως εξής:

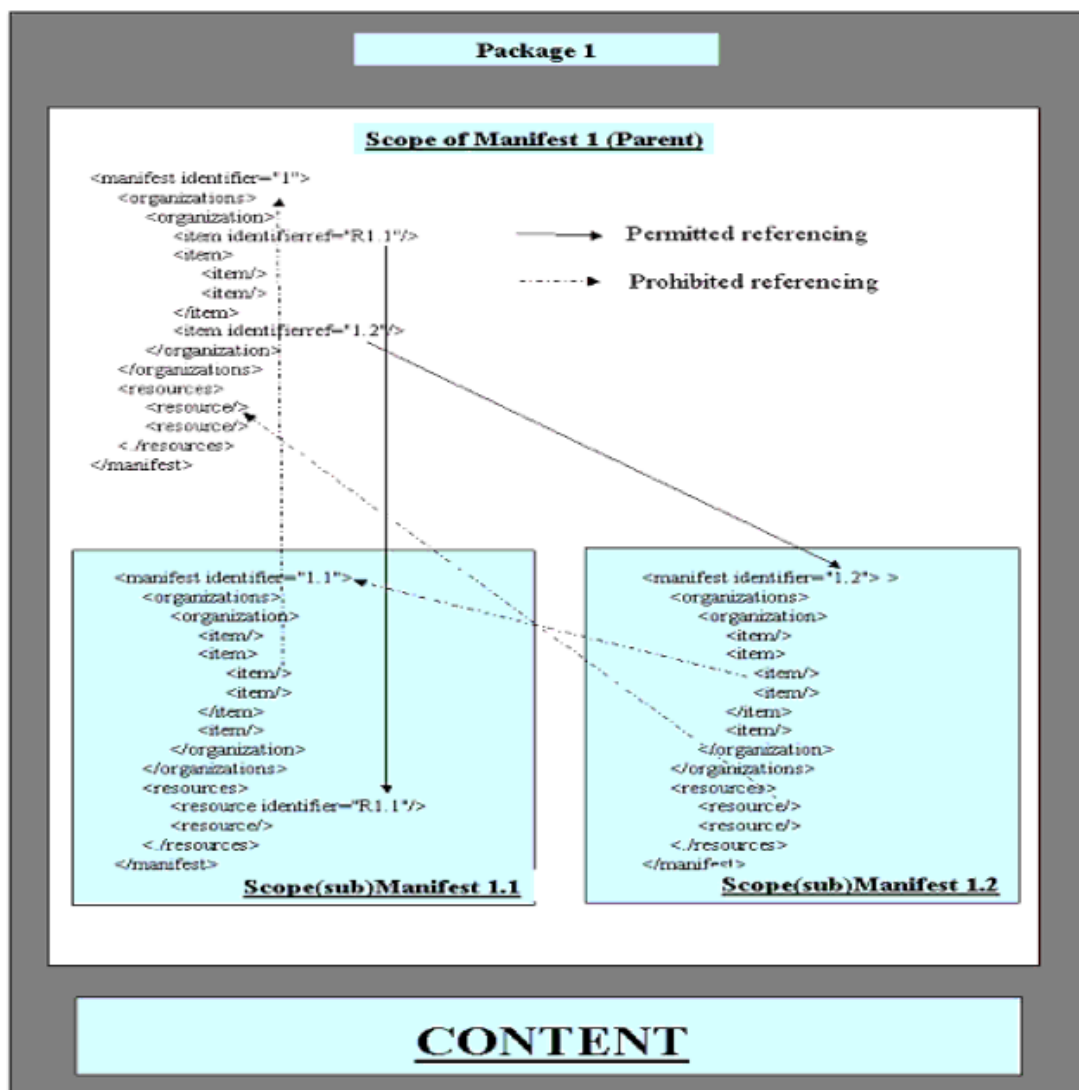
- Lesson 1
 - Lesson 2
- Lesson 3

2.4.1.1.3 Resources

Τα <resources> είναι μια λίστα με περιγραφές των πόρων του εκπαιδευτικού υλικού που περιέχει το πακέτο. Τα resources μπορούν να είναι αρχεία ή σύνδεσμοι στο WWW.

2.4.1.2 Identifiers

Μέσα σ' ένα Manifest μπορούν να συμπεριληφθούν κι άλλα Manifests. Δηλαδή, μικρότερα content packages μπορούν να συνδυαστούν σε ένα άλλο content package. Στην “Εικόνα 12” και “Εικόνα 13” βλέπουμε ένα παράδειγμα ενός manifest με δύο sub-manifest, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής δύο content packages μέσα σ' ένα άλλο.



Εικόνα 12: Ένα πακέτο συμπεριλαμβάνεται σε ένα άλλο πακέτο. [22]



Εικόνα 13: Manifest με sub-manifest [22].

Όταν δημιουργούμε ή επεξεργαζόμαστε πακέτα πρέπει να εξεταστεί το πεδίο identifier. Για να είναι έγκυρο το manifest του Content Packaging τα identifiers πρέπει να είναι μοναδικά. Εάν ένα πακέτο συμπεριλαμβάνεται σε ένα άλλο πακέτο, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά identifier, για να μην υπάρξουν προβλήματα. Το XML binding χρησιμοποιεί τις δομές XML 'xsd:ID' και 'xsd:IDREF', για να επικυρώσει τη μοναδικότητα των identifiers. Αυτό εξασφαλίζει ότι κάθε identifier είναι μοναδικό μέσα στο XML έγγραφο και ότι κάθε identifier παραπέμπει, χρησιμοποιώντας 'IDREF' που θα πρέπει να έχει μια αντίστοιχη δήλωση 'ID,' μέσα στο XML αρχείο. Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα manifest xml αρχείο με identifier [22].

```
<?xml version="1.0"?>
<manifest identifier="MANIFEST1"
xmlns="http://www.msglobal.org/xsd/ims_cp_rootv1p1">
  <metadata>
    <schema>IMS Content</schema>
    <schemaversion>1.1</schemaversion>
    <imsmd:lom>
      <imsmd:general>
        <imsmd:title>
          <imsmd:langstring xml:lang="en_US">IMS Content Packaging Sample - A
Remote
xml:base</imsmd:langstring>
        </imsmd:title>
      </imsmd:general>
    </imsmd:lom>
  </metadata>
  <organizations default="TOC1">
    <organization identifier="TOC1">
      <title>Big Title</title>
      <item identifier="ITEM1" identifierref="RESOURCE1">
        <title>Lesson 1</title>
        <item identifier="ITEM2" identifierref="RESOURCE2">
          <title>Introduction 1</title>
        </item>
        <item identifier="ITEM3" identifierref="RESOURCE3">
          <title>Content 1</title>
        </item>
        <item identifier="ITEM4" identifierref="RESOURCE4">
          <title>Summary 1</title>
        </item>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources xml:base="http://repository.msglobal.org/foo/bar/">
    <resource identifier="RESOURCE1" type="webcontent" href="lesson1.htm"/>
    <resource identifier="RESOURCE2" type="webcontent" href="intro1.htm"/>
```

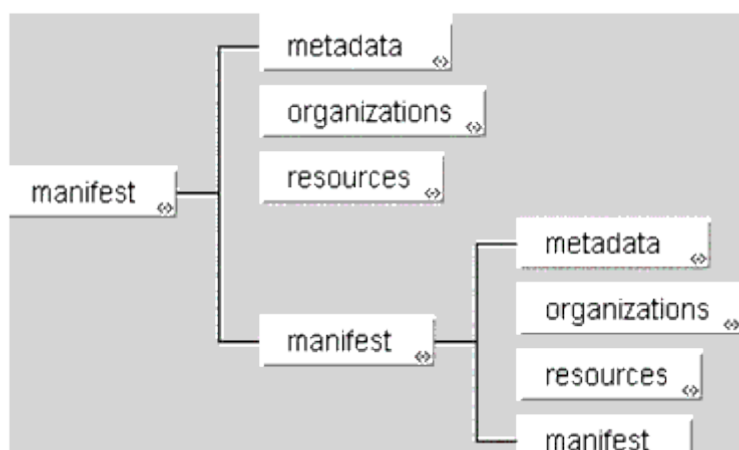
```
<resource identifier="RESOURCE3" type="webcontent" href="content1.htm"/>
<resource identifier="RESOURCE4" type="webcontent" href="summary1.htm"/>
</resources>
</manifest>
```

2.4.1.3 XML Elements

Παρακάτω αναλύονται τα elements που υπάρχουν στο xml του IMS Content Packaging.

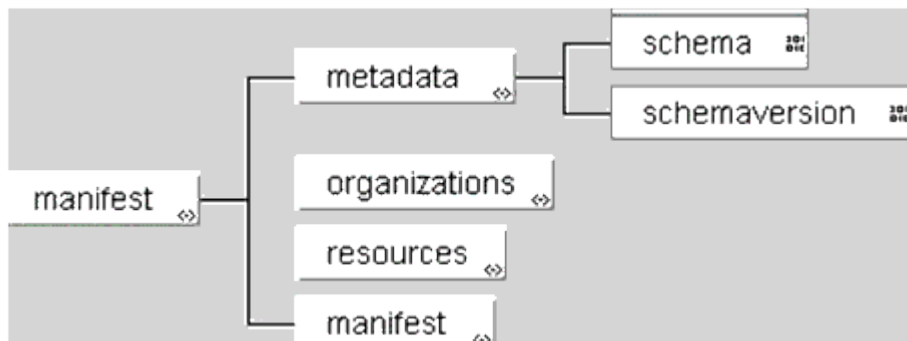
2.4.1.3.1 <manifest> Elements

Το <manifest> Element είναι το πρώτο στην ιεραρχία των elements που υπάρχουν στο xml αρχείο του IMS content packaging, αφού οι επόμενες εμφανίσεις των άλλων elements, όπως είναι το <metadata>, το <organizations> και το <resources>, βρίσκονται στο εσωτερικό του <manifest>.



Εικόνα 14: <manifest> elements [20]

2.4.1.3.2 <metadata> Elements



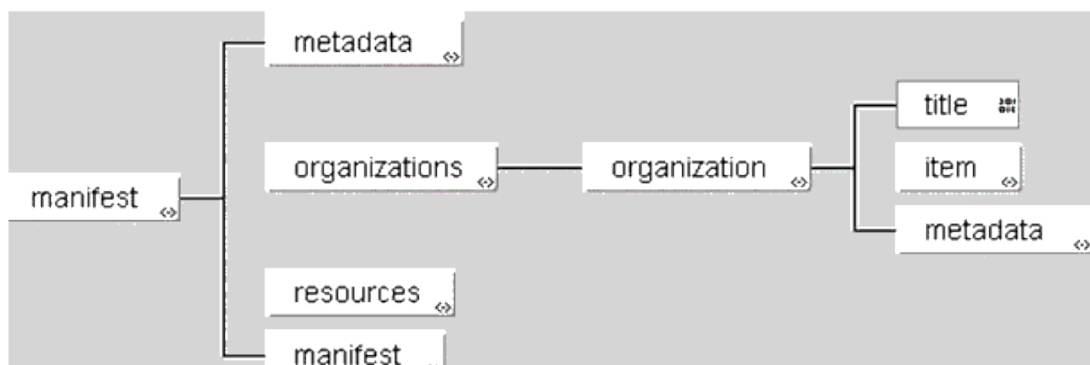
Εικόνα 15: <metadata> elements. [20]

Το <metadata> element μπορεί να εμφανιστεί εντός του <manifest> element, μια φορά ή καθόλου. Τα elements που μπορούν να εμφανιστούν μέσα στο <metadata> είναι το <schema> και το <schemaversion>.

Ένα παράδειγμα <metadata> element φαίνεται παρακάτω [22]:

```
<metadata>
  <schema>IMS Content</schema>
  <schemaversion>1.1</schemaversion>
  <imsmd:record>
    <imsmd:general>
      <imsmd:title>
        <imsmd:langstring xml:lang="en-US">Simple</imsmd:langstring>
      </imsmd:title>
    </imsmd:general>
  </imsmd:record>
</metadata>
```

2.4.1.3.3 <organizations> element



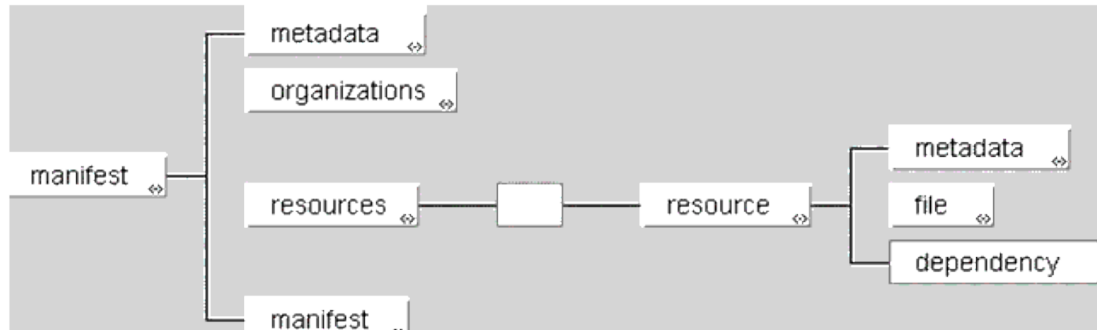
Εικόνα 16: <organizations> elements

Κάθε <organization> element του IMS manifest μπορεί να περιέχει οποιοδήποτε αριθμό από <item> elements. Κάθε <item> είναι ένας κόμβος του δέντρου και μπορεί να περιέχει κι άλλα <item>. Επίσης, κάθε <item> χαρακτηρίζεται από ένα μοναδικό identifier. Τέλος, προαιρετικά μπορεί να περιέχει και <title> element.

Ένα παράδειγμα < organization> είναι το παρακάτω [22]:

```
<organizations default="TOC1">
  <organization identifier="TOC1" structure="hierarchical">
    <title>default</title>
    <item identifier="ITEM1" identifierref="RESOURCE1" isvisible="true">
      <title>Lesson 1</title>
      <item identifier="ITEM2" identifierref="RESOURCE2" isvisible="true">
        <title>Introduction 1</title>
      </item>
      <item identifier="ITEM3" identifierref="RESOURCE3" isvisible="true">
        <title>Content 1</title>
      </item>
      <item identifier="ITEM4" identifierref="RESOURCE4" isvisible="true">
        <title>Summary 1</title>
      </item>
    </item>
    <item identifier="ITEM5" identifierref="RESOURCE5" isvisible="false">
      <title>Lesson 2</title>
      <item identifier="ITEM6" identifierref="RESOURCE6" isvisible="false">
        <title>Introduction 2</title>
      </item>
      <item identifier="ITEM7" identifierref="RESOURCE7" isvisible="false">
        <title>Content 2</title>
      </item>
      <item identifier="ITEM8" identifierref="RESOURCE8" isvisible="false">
        <title>Summary 2</title>
      </item>
    </item>
    <item identifier="ITEM9" identifierref="RESOURCE9" isvisible="true">
      <title>Lesson 3</title>
      <item identifier="ITEM10" identifierref="RESOURCE10" isvisible="true"
parameters="foo">
        <title>Introduction 3</title>
      </item>
      <item identifier="ITEM11" identifierref="RESOURCE11" isvisible="true">
        <title>Content 3</title>
      </item>
      <item identifier="ITEM12" identifierref="RESOURCE12" isvisible="true">
        <title>Summary 3</title>
      </item>
    </item>
  </organization>
```

2.4.1.3.4 <resources> element



Εικόνα 17: <resources> element

Το <resources> ορίζει το σύνολο των αρχείων που αποτελείται το content package. Κάθε πόρος δηλώνεται ξεχωριστά σ' ένα <resource> element. Τέλος, κάθε αρχείο που εμπεριέχεται σε ένα πόρο δηλώνεται σε ένα <file> element.

Ένα παράδειγμα <resources> φαίνεται παρακάτω [22]:

```
<resources>
  <resource identifier="R_A1" type="webcontent" href="sco06.html">
    <metadata/>
    <file href="sco06.html" />
    <file href="scripts/APIWrapper.js" />
    <file href="scripts/Functions.js" />
    <dependency identifierref="R_A4" />
    <dependency identifierref="R_A5" />
    <dependency identifierref="R_A6" />
  </resource>
  <resource identifier="R_A2" type="webcontent" href="sco1.html">
    <metadata/>
    <file href="sco1.html" />
    <file href="scripts/APIWrapper.js" />
    <file href="scripts/Functions.js" />
    <dependency identifierref="R_A5" />
  </resource>
  <resource identifier="R_A4" type="webcontent"
href="pics/distress_sigs.jpg">
    <metadata/>
    <file href="pics/distress_sigs.jpg" />
  </resource>
```

```

    <resource identifier="R_A5" type="webcontent"
href="pics/distress_sigs_add.jpg">
      <metadata/>
      <file href="pics/distress_sigs_add.jpg" />
    </resource>
    <resource identifier="R_A6" type="webcontent"
href="pics/nav_aids.jpg">
      <metadata/>
      <file href="pics/nav_aids.jpg" />
    </resource>
  </resources>

```

2.4.1.3 'imsmanifest.xml' file

Ένα πλήρες παράδειγμα ενός IMS Manifest αρχείου είναι το παρακάτω [22]:

```

<manifest xmlns = "http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
xmlns:imsmd = "http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_v1p2"
xmlns:xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation = "http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1
http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1.xsd
http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_v1p2
http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_v1p2.xsd "
identifier="Manifest1-CEC3D3-3201-DF8E-8F42-3CEED12F4198"
version="IMS CP 1.1.4">

  <metadata>
    <schema>IMS Content</schema>
    <schemaversion>1.1</schemaversion>
    <imsmd:lom>
      <imsmd:general>
        <imsmd:title>
          <imsmd:langstring xml:lang="en_US">IMS Content Packaging Sample - A
Relative
xml:base</imsmd:langstring>
        </imsmd:title>
      </imsmd:general>
    </imsmd:lom >
  </metadata>
  <organizations default="TOC1">
    <organization identifier="TOC1">
      <title>default</title>
      <item identifier="ITEM1" identifierref="RESOURCE1">
        <title>Lesson 1</title>
      <item identifier="ITEM2" identifierref="RESOURCE2">
        <title>Introduction 1</title>
      </item>
    </organization>
  </organizations>

```

```

    <item identifier="ITEM3" identifierref="RESOURCE3">
      <title>Content 1</title>
    </item>
    <item identifier="ITEM4" identifierref="RESOURCE4">
      <title>Summary 1</title>
    </item>
  </item>
  <item identifier="ITEM5" identifierref="RESOURCE5">
    <title>Lesson 2</title>
    <item identifier="ITEM6" identifierref="RESOURCE6">
      <title>Introduction 2</title>
    </item>
    <item identifier="ITEM7" identifierref="RESOURCE7">
      <title>Content 2</title>
    </item>
    <item identifier="ITEM8" identifierref="RESOURCE8">
      <title>Summary 2</title>
    </item>
  </item>
</organization>
</organizations>
<resources>
  <resource identifier="RESOURCE1" type="webcontent" href="lesson1.htm"
xml:base="lesson1/">
    <file href="lesson1.htm"/>
    <file href="picture1.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE2" type="webcontent" href="intro1.htm"
xml:base="lesson1/">
    <file href="intro1.htm"/>
    <file href="picture2.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE3" type="webcontent" href="content1.htm"
xml:base="lesson1/">
    <file href="content1.htm"/>
    <file href="picture3.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE4" type="webcontent" href="summary1.htm"
xml:base="lesson1/">
    <file href="summary1.htm"/>
    <file href="picture4.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE5" type="webcontent" href="lesson2.htm"
xml:base="lesson2/">
    <file href="lesson2.htm"/>
    <file href="picture1.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE6" type="webcontent" href="intro2.htm"
xml:base="lesson2/">
    <file href="intro2.htm"/>

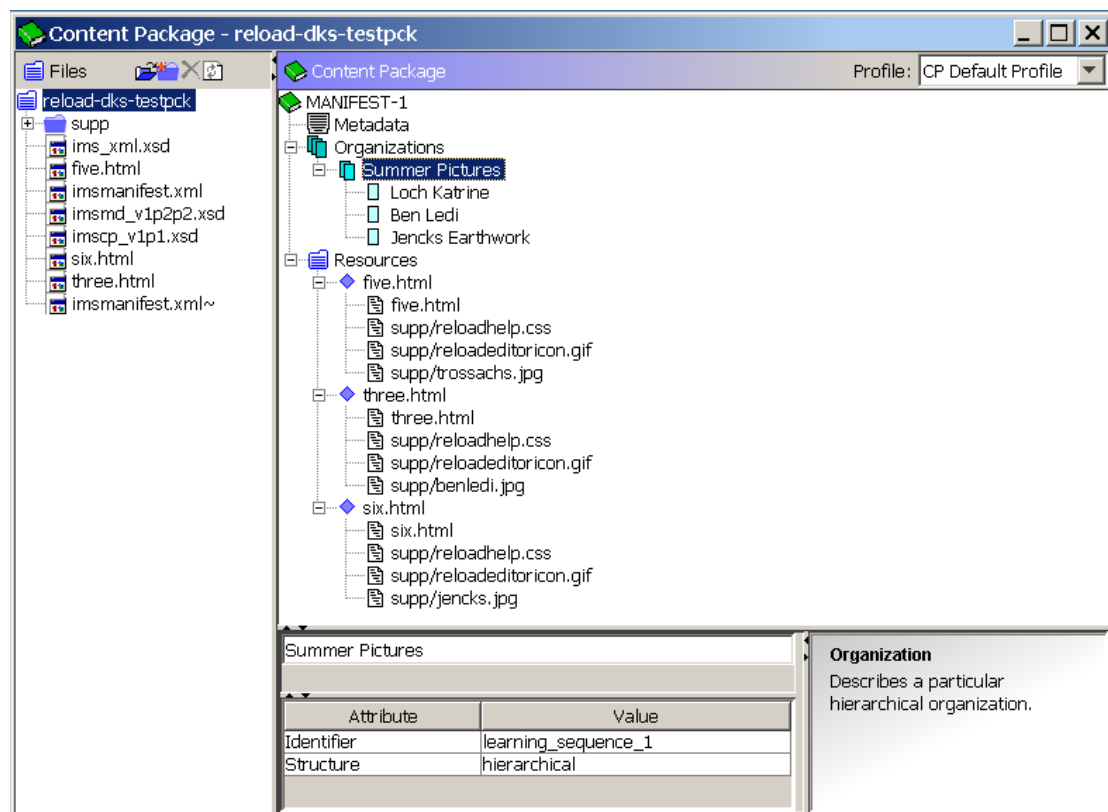
```

```

    <file href="picture2.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE7" type="webcontent" href="content2.htm"
xml:base="lesson2/">
    <file href="content2.htm"/>
    <file href="picture3.gif"/>
  </resource>
  <resource identifier="RESOURCE8" type="webcontent" href="summary2.htm"
xml:base="lesson2/">
    <file href="summary2.htm"/>
    <file href="picture4.gif"/>
  </resource>
</resources>
</manifest>

```

Στην “Εικόνα 18” βλέπουμε ένα παράδειγμα συσκευασίας εκπαιδευτικού περιεχομένου με την χρήση του Reload Editor, το οποίο είναι ένα εργαλείο συσκευασίας εκπαιδευτικού περιεχομένου και μεταδεδομένων.



Εικόνα 18: Παράδειγμα Content Package στον Reload Editor.

2.5 Σύστημα διαχείρισης προφίλ – IMS Learner Information package (LIP)

Τα συστήματα διαχείρισης προφίλ περιέχουν ένα σύνολο από πληροφορίες που αφορούν τον εκπαιδευόμενο ή τον δημιουργό εκπαιδευτικού περιεχομένου. Στόχος του προτύπου αυτού είναι η δημιουργία ενός συνόλου κανόνων που θα επιτρέπουν σε συστήματα διαφορετικών εταιριών να ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους.

Το IMS Learner Information Package βασίζεται σε ένα μοντέλο δεδομένων που περιγράφει τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου που απαιτούνται για:

- Την καταγραφή και την διαχείριση του μαθησιακού ιστορικού, των στόχων και το επιτευγμάτων του εκπαιδευόμενου.
- Τη συμμετοχή του εκπαιδευόμενου σε μια μαθησιακή εμπειρία.
- Και τέλος τον εντοπισμό μαθησιακών ευκαιριών για τον εκπαιδευόμενο.

Η προδιαγραφή αυτή υποστηρίζει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ συστημάτων διαχείρισης μάθησης, συστημάτων διαχείρισης ανθρώπινων πόρων, συστημάτων διαχείρισης γνώσης, αποθετήρια βιογραφικών, καθώς και άλλων συστημάτων που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας.

Η προδιαγραφή IMS Learner Information έχει σχεδιαστεί ώστε να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις [23]:

- Κατανεμημένη πληροφορία: Ένα σύστημα μάθησης μπορεί στην πραγματικότητα να αποτελείται από πολλαπλά κατανεμημένα συστήματα που μοιράζονται τις πληροφορίες για τους εκπαιδευόμενους ή οι πληροφορίες αυτές αποθηκεύονται κατανεμημένα.
- Επεκτασιμότητα: Για την υποστήριξη συστημάτων μεγάλης κλίμακας υπάρχει η δυνατότητα να ανταλλάσσονται μεγάλα πακέτα που περιέχουν πληροφορίες για πολλούς εκπαιδευόμενους.
- Ιδιωτικότητα και προστασία των δεδομένων: Τα συστήματα αποθήκευσης προσωπικών δεδομένων πρέπει να είναι σε θέση να εφαρμόσουν τις πολιτικές προστασίας της ιδιωτικότητας και την προστασία των δεδομένων και να εγγυηθεί για την εγκυρότητά τους.
- Επεκτασιμότητα και εξωτερικές αναφορές: Τα συστήματα μάθησης πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν επιπλέον πληροφορίες για τους

εκπαιδευόμενους, όπως είναι για παράδειγμα ο σκοπός μάθησης (learning objectives) και το ιστορικό μάθησης (learning history).

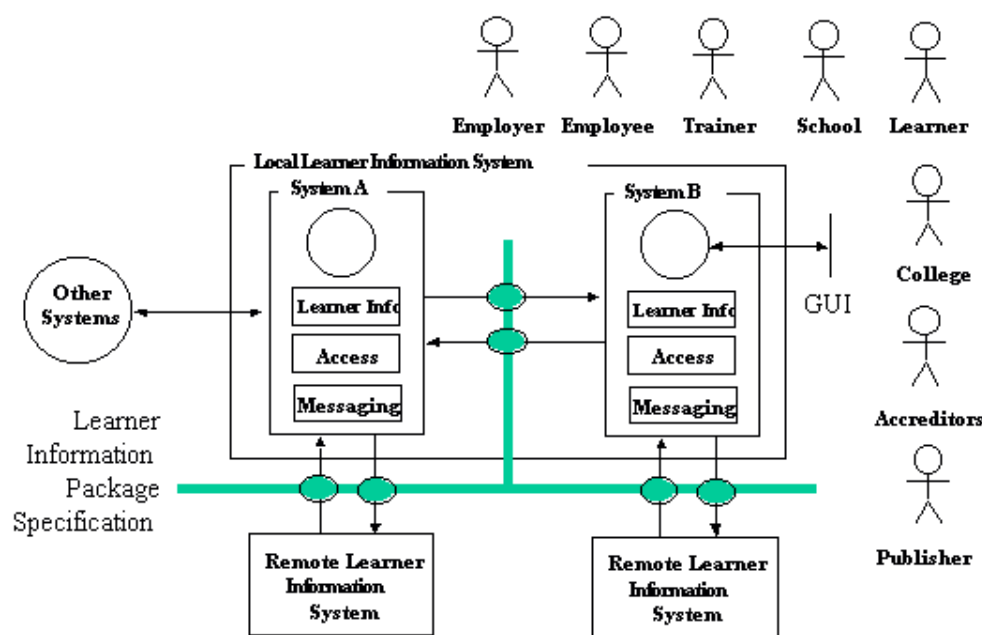
Βάσει του προτύπου IMS LIP οι πληροφορίες του εκπαιδευόμενου χωρίζονται σε έντεκα κύριες κατηγορίες, οι οποίες είναι οι παρακάτω [23]:

- Identification: Βιογραφικά και δημογραφικά δεδομένα που σχετίζονται με τη μάθηση.
- Goal: εκπαιδευτικοί και επαγγελματικοί στόχοι.
- Qualifications, Certifications and Licenses (qcl): προσόντα, πιστοποιήσεις και άδειες χρήσης που χορηγούνται από τις αναγνωρισμένες αρχές.
- Activity: κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα που έχει εκτελέσει ο εκπαιδευόμενος.
- Transcript: περίληψη της ακαδημαϊκής επίδοσης του εκπαιδευόμενου.
- Interest: πληροφορίες που περιγράφουν τα χόμπι και τις ψυχαγωγικές δραστηριότητες.
- Competency: δεξιότητες, γνώσεις και ικανότητες.

The diagram shows a yellow rectangular box titled "learnerinformation". Inside the box, there are eleven white rectangular fields with black borders. The fields are arranged as follows: "contenttype" with a question mark "?" at the end, "identification" with an asterisk "*", "competency" with an asterisk "*", "goal" with an asterisk "*", "accessibility" with an asterisk "*", "qcl" with an asterisk "*", "transcript" with an asterisk "*", "activity" with an asterisk "*", "affiliation" with an asterisk "*", "interest" with an asterisk "*", "securitykey" with an asterisk "*", and "relationship" with an asterisk "*" at the bottom center.

learnerinformation	
contenttype ?	
identification *	competency *
goal *	accessibility *
qcl *	transcript *
activity *	affiliation *
interest *	securitykey *
relationship *	

Εικόνα 19: Βασικά χαρακτηριστικά IMS LIP [23]



Εικόνα 20: Αρχιτεκτονική του LIP [23]

2.6 Η προδιαγραφή IMS Question & Test Interoperability

Η προδιαγραφή IMS Question & Test Interoperability (QTI) περιγράφει ένα μοντέλο δεδομένων, το οποίο αναπαριστά δεδομένα από ερωτήσεις ("items") και τεστ ("Assessment") και τις αντίστοιχες αναφορές αποτελεσμάτων. Ως εκ τούτου η προδιαγραφή αυτή δίνει τη δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων σχετικών με τα τεστ και τα αποτελέσματά τους ανάμεσα σε διαφορετικά συστήματα, όπως είναι τα Learning Management systems, τα αποθετήρια ερωτήσεων (item banks), τα authoring tools και τα assessment delivery systems. Το μοντέλο δεδομένων έχει σχεδιαστεί από το πρότυπο της IMS αφηρημένα, χρησιμοποιώντας UML, για να διευκολυνθεί η σύνδεση με ένα ευρύ φάσμα εργαλείων δεδομένων μοντελοποίησης και γλωσσών προγραμματισμού. Ωστόσο, για την ευρύτερη αποδοχή η προδιαγραφή QTI περιγράφεται, κάνοντας χρήση της γλώσσας XML - eXtensible Markup Language, που είναι ένα πρότυπο γλώσσας σήμανσης και χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση εφαρμογών. Η προδιαγραφή IMS QTI ορίζει τις παρακάτω βασικές δομές τις οποίες θα αναλύσουμε περισσότερο στο παρακάτω υποκεφάλαιο [24]:

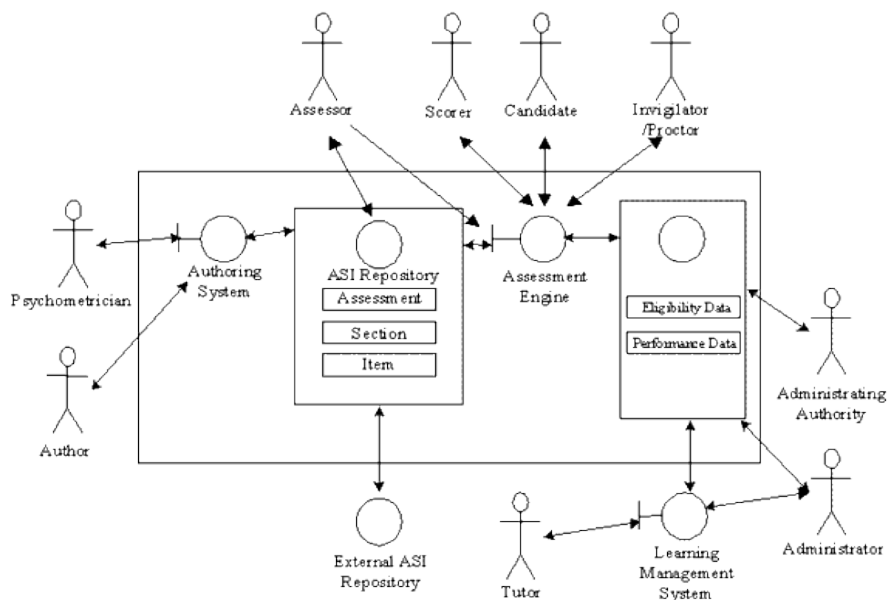
- Assessment: το οποίο είναι η βασική μονάδα ελέγχου

- Section: είναι μονάδα υποδοχής άλλων section ή items που αφορούν ένα κοινό στόχο.
- Item: είναι το βασικό μπλοκ ερωταπόκρισης, στο οποίο περιέχονται οι ξεχωριστές ερωτήσεις. Στην “Εικόνα 21” βλέπουμε ένα παράδειγμα ενός απλού item.

COMPOSITION OF WATER	
Which of the following elements are used to form water?	
Carbon	☐
Oxygen	☒
Hydrogen	☒
Chlorine	☐
Helium	☐
Nitrogen	☐

Εικόνα 21: Παράδειγμα ενός item [24].

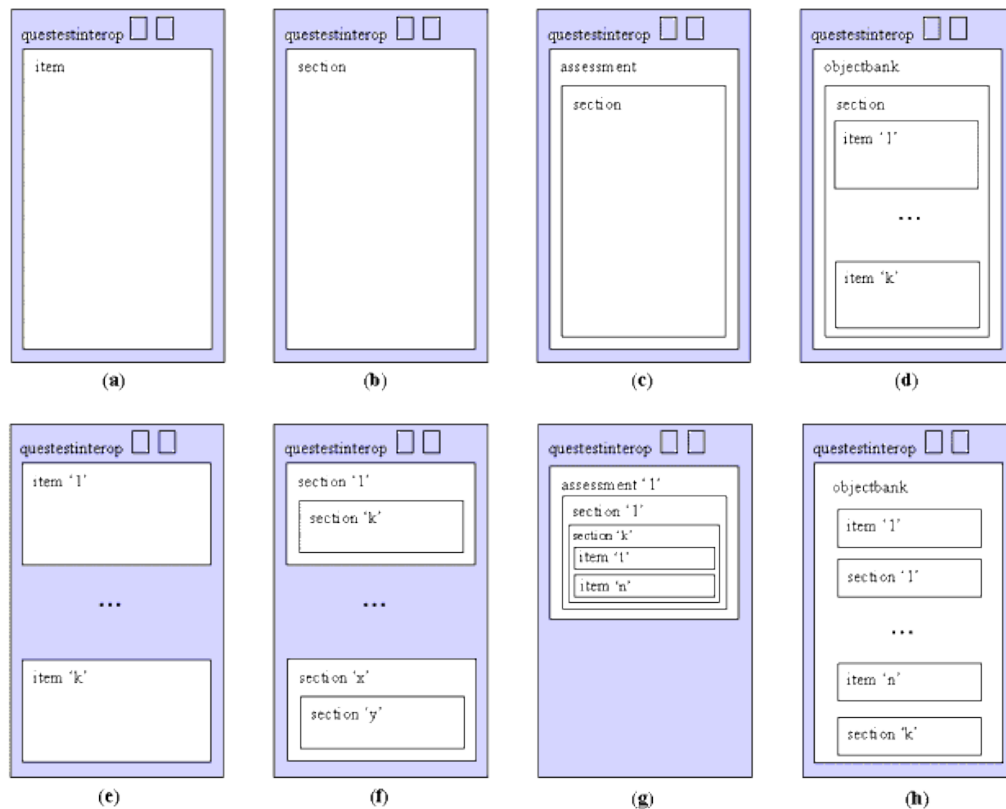
Στην “Εικόνα 22” γίνεται αναπαράσταση των βασικών συστατικών του IMS QTI (κύκλοι) των δομών δεδομένων (μικρά ορθογώνια) και των συμμετεχόντων.



Εικόνα 22: Πληροφοριακό Μοντέλο της προδιαγραφής IMS QTI [24]

2.6.1 Οι δομές της προδιαγραφής IMS QTI

Οι βασικές δομές της προδιαγραφής IMS QTI φαίνονται σχηματικά στην “Εικόνα 23”.



Εικόνα 23: Οι βασικές δομές της προδιαγραφής IMS QTI (ASI) [25].

Οι τέσσερις δομές ASI (“Assessment – Section – Item) αναλυτικά είναι [25]:

Item(s): Είναι η μικρότερη ανταλλάξιμη μονάδα μέσα στο QTI-XML. Ένα item δεν μπορεί να αποτελείται από άλλα items. Το item είναι κάτι περισσότερο από μια “question”, διότι εκτός του ότι περιέχει μια “question”, περιέχει επίσης τις πληροφορίες παρουσίασης, πληροφορίες για το πώς θα επεξεργαστεί την απάντηση του χρήστη, την ανατροφοδότηση (feedback) συμπεριλαμβανομένων συμβουλών και απαντήσεων καθώς επίσης και τα μεταδεδομένα που το περιγράφουν.

Section(s): ένα ή περισσότερα sections μπορεί να περιέχονται μέσα στο QTI-XML. Ένα section μπορεί να περιέχει άλλα sections και items μαζί, χρησιμοποιείται για να κατασκευαστούν αντικείμενα αξιολόγησης ιεραρχικά. Το section χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει δύο διαφορετικές ανάγκες:

- Μπορεί να αντιπροσωπεύει μια δομή ομαδοποίησης, για παράδειγμα ένα section είναι ισοδύναμο με μια θεματική ενότητα.
- Για να περιορίζουν την έκταση των οδηγιών αλληλουχίας και για τον έλεγχο του τρόπου με τον οποίο μπορούν να κατασκευαστούν οι διάφορες πιθανές αλληλουχίες.

Assessment: Μόνο ένα assessment μπορεί να περιέχεται μέσα στο QTI-XML. Το assessment είναι αντίστοιχο με το τεστ, περιέχει ένα σύνολο από items που καθορίζουν κατά πόσο ο εκπαιδευόμενος κατέχει το γνωστικό αντικείμενο στο οποίο εξετάζεται. Το assessment περιέχει οδηγίες, ώστε να γίνεται συγκέντρωση των βαθμολογιών από όλα τα items που εξετάζεται ο εκπαιδευόμενος και να προκύψει μια συνολική βαθμολογία.

Object bank: περιέχει ένα σύνολο από items ή section ή μια ομαδοποίηση και των δύο. Ένα object bank έχει το δικό του αναγνωριστικό και δικά του μεταδεδομένα για να είναι δυνατή η αναζήτηση των περιεχομένων του. Περιέχει τα items που χρησιμοποιούνται για να δημιουργούνται assessments.

Η “Εικόνα 23” αναπαριστά την σχέση μεταξύ των τριών βασικών δομών του QTI, δηλαδή την σχέση μεταξύ των items, των sections και των assessments.

Τα βασικά αποτελέσματα αναφορών των δομών δεδομένων είναι:

Result: Το σύνολο των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με μια αξιολόγηση.

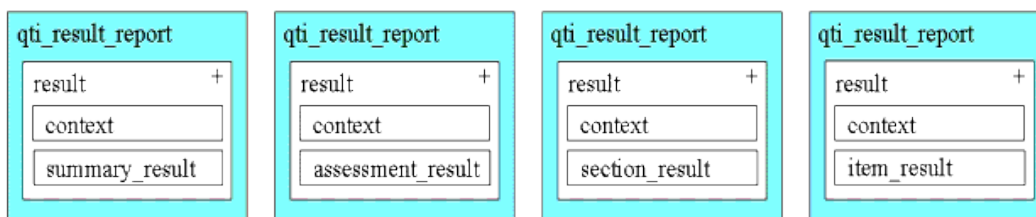
Context: Ορίζει τον χρήστη που έδωσε την απάντηση.

Summary_result: οι συνοπτικές πληροφορίες για μια συγκεκριμένη αξιολόγηση.

Assessment_result: Λεπτομερείς πληροφορίες του assessment για μια συγκεκριμένη προσπάθεια αξιολόγησης.

Section_result: Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τα ολοκληρωμένα “section”. Κάθε αποτέλεσμα μπορεί να περιέχει πληροφορίες σχετικά με ένα “section”.

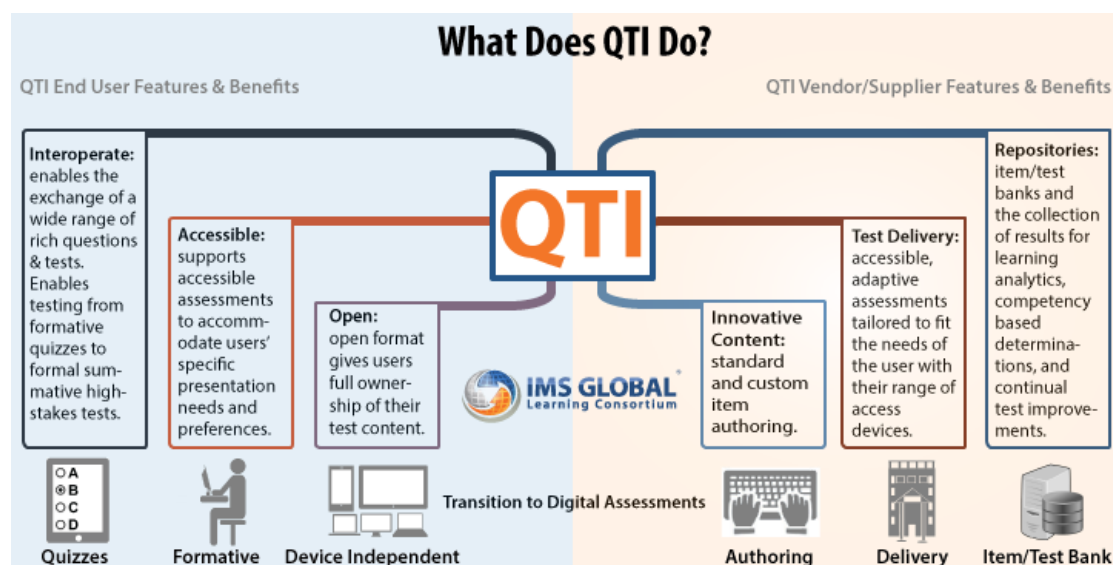
Item_result: Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τα ολοκληρωμένα “item”. Κάθε αποτέλεσμα περιέχει πληροφορίες σχετικά με ένα “item”.



Εικόνα 24: Τα βασικά αποτελέσματα των αναφορών των δομών δεδομένων που μπορούν να ανταλλάσσονται με τη χρήση του QTI [25].

2.6.2 USE CASES προδιαγραφής

Το πρότυπο QTI έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφόρων συστημάτων, που έχουν αναφερθεί παραπάνω, και των παραγόντων που τα χρησιμοποιούν.

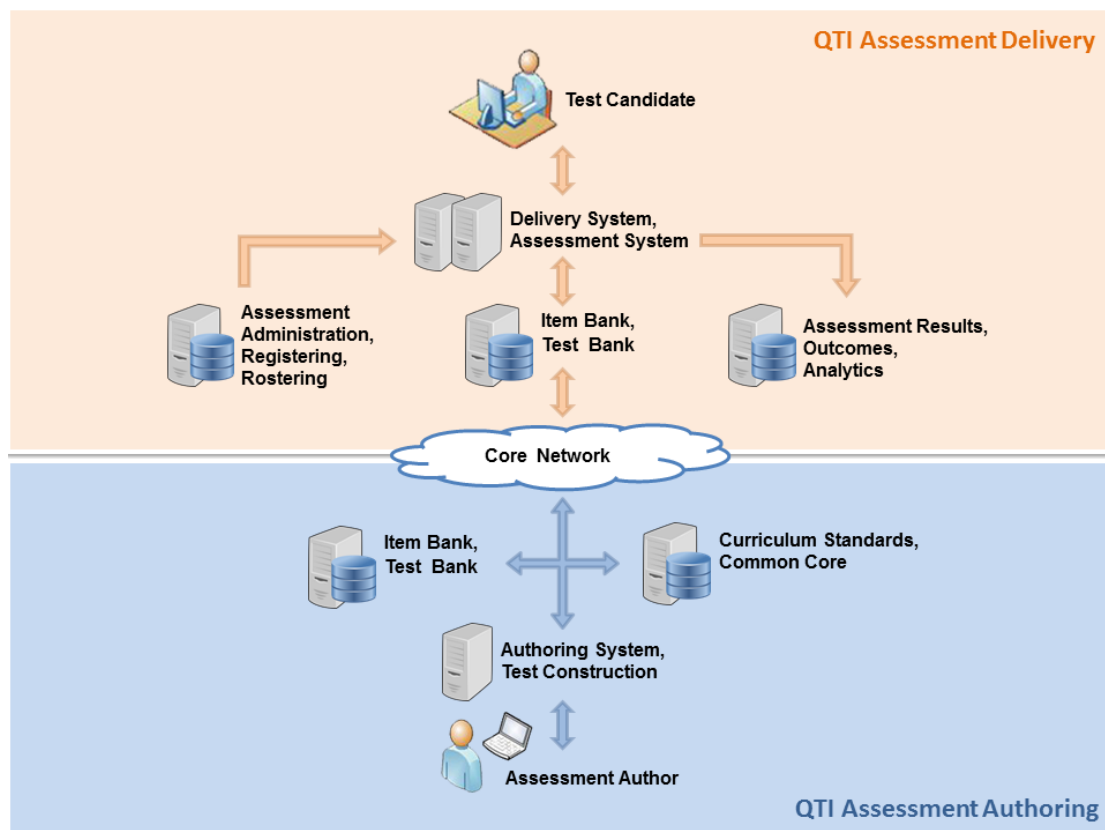


Εικόνα 25: Οι χρήσεις του QTI

Συγκεκριμένα, το QTI έχει σχεδιαστεί για να [24]:

- Παρέχει μια πλήρως τεκμηριωμένη μορφή των ερωτήσεων (“items”) για την αποθήκευση και την ανταλλαγή τους, που είναι ανεξάρτητη από το σύστημα το οποίο τις σχεδίασε.
- Υποστηρίζει την ανάπτυξη αποθηκών αντικειμένων (“Item banks”) σε ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών συστημάτων μάθησης και αξιολόγησης.

- Παρέχει μια πλήρως τεκμηριωμένη μορφή των ερωτηματολογίων (“tests”) για την αποθήκευση και την ανταλλαγή τους, που είναι ανεξάρτητη από το σύστημα το οποίο τις σχεδίασε.
- Υποστηρίζει την ανάπτυξη ερωτήσεων (“items”), αποθηκών αντικειμένων (“item banks”) και ερωτηματολογίων-τεστ (“Assessment”) από διαφορετικές πηγές σε ένα ενιαίο σύστημα μάθησης και αξιολόγησης.
- Παρέχει συστήματα με τη δυνατότητα να παρέχουν τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων-τεστ (“Assessment”) με συνεπή τρόπο.



Εικόνα 26: Ο ρόλος των Assessment Tests και των Assessment Items [26].

Στην “Εικόνα 26” βλέπουμε την διαδικασία δημιουργίας αποθήκευσης, διαμοιρασμού και εκτέλεση των ερωτηματολογίων από τους χρήστες του συστήματος QTI, παρακάτω αναλύονται όλες οι διαδικασίες της εικόνας αυτής.

authoringSystem: Είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται από τον συντάκτη για τη δημιουργία ή την επεξεργασία ενός assessment item.

itemBank: Είναι ένα σύστημα για τη συλλογή και τη διαχείριση συλλογών από ερωτήσεις (“assessment items”).

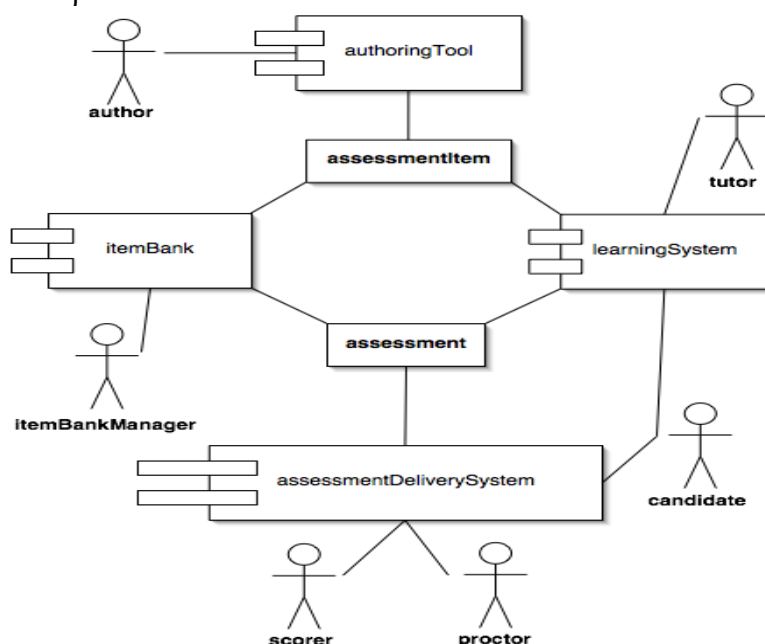
testConstructionTool: Είναι ένα σύστημα για τη συναρμολόγηση ερωτηματολογίων από μεμονωμένες ερωτήσεις (“items”).

assessmentDeliverySystem: Είναι ένα σύστημα για τη διαχείριση της διανομής των ερωτηματολογίων στους υποψηφίους. Το σύστημα περιλαμβάνει μια μηχανή διανομής για την παράδοση των ερωτηματολογίων στους εκπαιδευόμενους καθώς και μηχανισμό βαθμολόγησης των απαντήσεων.

assessmentSystem: Είναι ένα σύστημα που επιτρέπει ή κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους στην εκμάθηση δραστηριοτήτων, ενδεχομένως με την επίβλεψη κάποιου καθηγητή. Για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής ένας εκπαιδευόμενος εκτίθεται σε ένα assessment item στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης με ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης. Ένα σύστημα μάθησης θεωρείται ότι παρέχει και μια μηχανή διανομής. Εν τούτοις, το μοντέλο διαχείρισης και ασφάλειας είναι πιθανόν να είναι αρκετά διαφορετικό από αυτό που χρησιμοποιείται στο DeliverySystem [26].

2.6.3 USE CASES ACTORS

Το σύνολο των ρόλων που προσδιορίζονται στην προδιαγραφή IMS QTI έχει μειωθεί για απλότητα. Οι τυπικοί ρόλοι σε πραγματικά συστήματα μάθησης και αξιολόγησης είναι πιο πολύπλοκοι, αλλά για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής υποτίθεται ότι μπορούν να γενικευτούν με ένα ή περισσότερους ρόλους που ορίζονται παρακάτω.



Εικόνα 27: The Role of Assessments and Assessment Items [27]

author: ο συντάκτης ενός assessment item. Σε απλές καταστάσεις ένα item μπορεί να έχει ένα μόνο συντάκτη, σε πιο σύνθετες καταστάσεις ένα item μπορεί να περάσει από μια διαδικασία δημιουργίας και ελέγχου ποιότητας, συνεπώς αυτή η σύνθετη διαδικασία περιλαμβάνει πολλούς ανθρώπους. Στη παρούσα προδιαγραφή όλους τους ανθρώπους που αναφέρθηκαν παραπάνω τους εντοπίζουμε με το ρόλο του συντάκτη (“author”). Ο author ασχολείται με το περιεχόμενο ενός item και τον διαφοροποιεί από τον ρόλο του itemBankManger. Ο συντάκτης (“author”) αλληλοεπιδρά με ένα item μέσω ενός authoringTool, που είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται από ένα συντάκτη (“author”) για τη δημιουργία ή την τροποποίηση ενός assessment item.

itemBankManager: Είναι ένα άτομο που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση μιας συλλογής από assessment items από το itemBank.

testConstructor: Ο ρόλος του ατόμου αυτού είναι να δημιουργεί τεστ από μεμονωμένα items. Τα items προέρχονται συνήθως από itemBank.

Proctor: το άτομο αυτό είναι υπεύθυνο για την επίβλεψη της παράδοσης ενός assessment. Συχνά αναφέρεται ως επιτηρητής. Στην παρούσα προδιαγραφή ο proctor είναι οποιοσδήποτε που εμπλέκεται στη διαδικασία της παράδοσης, αλλά δεν έχει κάποιο ρόλο στην αξιολόγηση των απαντήσεων του εκπαιδευόμενου.

Scorer: Είναι ένα άτομο ή εξωτερικό σύστημα που είναι υπεύθυνο για την αξιολόγηση των απαντήσεων του εκπαιδευόμενου κατά τη διάρκεια της παράδοσης της αξιολόγησης. Οι scorer είναι προαιρετικοί. Για παράδειγμα, πολλά assessment items μπορούν να βαθμολογηθούν αυτόματα, χρησιμοποιώντας κανόνες επεξεργασίας απαντήσεων που ορίζονται στο ίδιο το item.

Tutor: Είναι το άτομο που εμπλέκεται στη διαχείριση, την καθοδήγηση ή την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας ενός εκπαιδευόμενου, αλλά δεν εμπλέκεται στην αξιολόγηση.

Candidate: Το άτομο που αξιολογείται από ένα assessment test ή assessment item.

2.6.4 Τύποι ερωτήσεων

Η προδιαγραφή QTI υποστηρίζει μια πληθώρα από διαφορετικούς τύπους ερωτήσεων, οι βασικότεροι αναλύονται παρακάτω.

2.6.4.1 Ερώτηση QTI τύπου choice

Σ αυτό το παράδειγμα απεικονίζεται το choiceInteraction, όπου στον εκπαιδευόμενο (candidate) παρουσιάζεται μια λίστα από πιθανές απαντήσεις και ο οποίος καλείται να επιλέξει μια ή περισσότερες από αυτές.

UNATTENDED LUGGAGE

Look at the text in the picture.

**NEVER LEAVE
LUGGAGE
UNATTENDED**

What does it say?

You must stay with your luggage at all times.	☐
Do not let someone else look after your luggage.	☐
Remember your luggage when you leave.	☐

Εικόνα 28: Choice [26]

Όπως βλέπουμε στην παρακάτω xml αναπαράσταση του interaction η απάντηση (response) του εκπαιδευόμενου δηλώνεται ως μεταβλητή στην αρχή του item με το <responseDeclaration> και οι τιμές που μπορεί να πάρει το response είναι οι τιμές των identifier attributes των μεμονωμένων <simpleChoice>. Η σωστή απάντηση περιλαμβάνεται στη δήλωση της απάντησης (response). Η απάντηση (response) αντιστοιχίζεται με το choiceInteraction δια μέσου του responseIdentifier attribute. Το αποτέλεσμα (outcome) του item είναι κάποιος βαθμός που είναι καταχωρημένος στη μεταβλητή SCORE. Στο συγκεκριμένο item για τη βαθμολογία χρησιμοποιείται ένα standard template που ονομάζεται Match Correct [26].

```
-<!--
  This example adapted from the PET Handbook, copyright University of Cambridge ESOL Examinations
-->
-<assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/quiv2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="choice"
title="Unattended Luggage" adaptive="false" timeDependent="false">
  -<responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single" baseType="identifier">
    -<correctResponse>
      <value>ChoiceA</value>
    </correctResponse>
  </responseDeclaration>
  -<outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float">
    -<defaultValue>
      <value>0</value>
    </defaultValue>
  </outcomeDeclaration>
  -<itemBody>
    <p>Look at the text in the picture.</p>
    -<p>
      
    </p>
    -<choiceInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="false" maxChoices="1">
      <prompt>What does it say?</prompt>
      <simpleChoice identifier="ChoiceA">You must stay with your luggage at all times.</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="ChoiceB">Do not let someone else look after your luggage.</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="ChoiceC">Remember your luggage when you leave.</simpleChoice>
    </choiceInteraction>
  </itemBody>
  <responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/match_correct"/>
</assessmentItem>
```

Εικόνα 29: XML CHOICE [26]

2.6.4.2 Ερώτηση QTI τύπου choice fixed

Αυτό ο τύπος είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο η μόνη διαφορά είναι η χρήση του fixed attribute που χρησιμοποιείται για να προεπιλέξει μια από τις επιλογές του Item.

```
-<!--
  This example adapted from the PET Handbook, copyright University of Cambridge ESOL Examinations
-->
-<!--
  The example combines shuffle with the fixation of one simpleChoice in place
-->
- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/quiv2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="choice"
  title="Unattended Luggage" adaptive="false" timeDependent="false">
  - <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single" baseType="identifier">
    - <correctResponse>
      <value>ChoiceA</value>
    </correctResponse>
  </responseDeclaration>
  - <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float">
    - <defaultValue>
      <value>0</value>
    </defaultValue>
  </outcomeDeclaration>
  - <itemBody>
    <p>Look at the text in the picture.</p>
    - <p>
      
    </p>
    - <choiceInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="true" maxChoices="1">
      <prompt>What does it say?</prompt>
      <simpleChoice identifier="ChoiceA">You must stay with your luggage at all times.</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="ChoiceB">Do not let someone else look after your luggage.</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="ChoiceC">Remember your luggage when you leave.</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="ChoiceD" fixed="true">None of the above.</simpleChoice>
    </choiceInteraction>
  </itemBody>
  <responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/match_correct"/>
</assessmentItem>
```

Εικόνα 30: XML choice fixed [27]

2.6.4.3 Ερώτηση QTI τύπου multiple choice

Το παρακάτω παράδειγμα απεικονίζει το choiceInteraction που χρησιμοποιείται για να ληφθούν πολλαπλές απαντήσεις από τον εκπαιδευόμενο (candidate).

COMPOSITION OF WATER	
Which of the following elements are used to form water?	
Carbon	☐
Oxygen	☒
Hydrogen	☒
Chlorine	☐
Helium	☐
Nitrogen	☐

Εικόνα 31: Multiple choice [26]

Στην παρακάτω xml αναπαράσταση βλέπουμε ότι η απάντηση (RESPONSE) του εκπαιδευόμενου έχει δηλωθεί στο cardinality attribute ως “multiple”, επομένως η απάντηση αποτελείται από περισσότερες από μια τιμές. Αυτός ο τύπος χρησιμοποιεί RESPONSE mapping και το αποτέλεσμα της απάντησης του εκπαιδευόμενου προκύπτει από το άθροισμα των επιλογών του. Επίσης, σημαντικό είναι να ρυθμιστεί το SCORE να είναι ακέραιος αριθμός λόγω της χρήσης του map_responce, το οποίο επιστρέφει έναν ακέραιο ως αποτέλεσμα [26].

```
- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qtiv2p2/imsqti_v2p2.xsd"
  identifier="choiceMultiple" title="Composition of Water" adaptive="false" timeDependent="false">
  - <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="multiple" baseType="identifier">
    - <correctResponse>
      <value>H</value>
      <value>O</value>
    </correctResponse>
    - <mapping lowerBound="0" upperBound="2" defaultValue="-2">
      <mapEntry mapKey="H" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="O" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="Cl" mappedValue="-1"/>
    </mapping>
  </responseDeclaration>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
  - <itemBody>
    - <choiceInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="true" maxChoices="0">
      - <prompt>
        Which of the following elements are used to form water?
      </prompt>
      <prompt>
      <simpleChoice identifier="H" fixed="false">Hydrogen</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="He" fixed="false">Helium</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="C" fixed="false">Carbon</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="O" fixed="false">Oxygen</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="N" fixed="false">Nitrogen</simpleChoice>
      <simpleChoice identifier="Cl" fixed="false">Chlorine</simpleChoice>
      </choiceInteraction>
    </itemBody>
    <responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/map_response"/>
  </assessmentItem>
```

Εικόνα 32: XML multiple choice [26]

2.6.4.4 Ερώτηση QTI τύπου order

GRAND PRIX OF BAHRAIN

The following F1 drivers finished on the podium in the first ever Grand Prix of Bahrain. Can you rearrange them into the correct finishing order?

Rubens Barrichello Jenson Button Michael Schumacher

Εικόνα 33: Order [26]

Το παρακάτω παράδειγμα απεικονίζει το orderInteraction. Το shuffle attribute δίνει εντολή στη μηχανή διανομής να ανακατέψει τη σειρά των επιλογών πριν από την εμφάνισή τους στον εκπαιδευόμενο. Να σημειωθεί ότι το καθορισμένο attribute

χρησιμοποιείται για να εξασφαλιστεί ότι η σειρά των επιλογών που δίνεται δεν είναι ποτέ η σωστή απάντηση.

```

- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qti_v2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="order" title="Grand Prix of Bahrain" adaptive="false" timeDependent="false">
- <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="ordered" baseType="identifier">
- <correctResponse>
  <value>DriverC</value>
  <value>DriverA</value>
  <value>DriverB</value>
</correctResponse>
</responseDeclaration>
<outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
- <itemBody>
- <orderInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="true">
- <prompt>
  The following F1 drivers finished on the podium in the first ever Grand Prix of Bahrain. Can you rearrange them into the correct finishing order?
</prompt>
<simpleChoice identifier="DriverA">Rubens Barrichello</simpleChoice>
<simpleChoice identifier="DriverB">Jenson Button</simpleChoice>
<simpleChoice identifier="DriverC" fixed="true">Michael Schumacher</simpleChoice>
</orderInteraction>
</itemBody>
<responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/match_correct"/>
</assessmentItem>

```

Εικόνα 34: XML order [26]

2.6.4.5 Ερώτηση QTI τύπου associate

SHAKESPEARIAN RIVALS

Hidden in this list of characters from famous Shakespeare plays are three pairs of rivals. Can you match each character to his adversary?

Lysander Antonio	Prospero
Capulet	Montague
Demetrius	

Εικόνα 35: associate [26]

Αυτό το παράδειγμα απεικονίζει το `associateInteraction`. Η απάντηση του υποψηφίου έχει δηλωθεί ότι είναι ένα ζευγάρι, επειδή ο τύπος αυτός περιλαμβάνει την αντιστοίχιση των επιλογών. Τα `maxAssociations` attribute στο `associateInteraction` ελέγχουν το μέγιστο αριθμό ζευγών που έχει να δώσει συνολικά ο εκπαιδευόμενος μέχρι να βρει τη σωστή απάντηση.

```
- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qtiv2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="associate"
  title="Shakespearian Rivals" adaptive="false" timeDependent="false">
  - <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="multiple" baseType="pair">
    - <correctResponse>
      <value>A P</value>
      <value>C M</value>
      <value>D L</value>
    - <correctResponse>
      <value>A P</value>
      <value>C M</value>
      <value>D L</value>
    - <mapping defaultValue="0">
      <mapEntry mapKey="A P" mappedValue="2"/>
      <mapEntry mapKey="C M" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="D L" mappedValue="1"/>
    - <mapping>
      <mapEntry mapKey="A P" mappedValue="2"/>
      <mapEntry mapKey="C M" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="D L" mappedValue="1"/>
    - <responseDeclaration>
      <value>A P</value>
      <value>C M</value>
      <value>D L</value>
    - <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
  - <itemBody>
    - <associateInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="true" maxAssociations="3">
      - <prompt>
        Hidden in this list of characters from famous Shakespeare plays are three pairs of rivals. Can you match each character to his adversary?
      - <prompt>
        <simpleAssociableChoice identifier="A" matchMax="1">Antonio</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="C" matchMax="1">Capulet</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="D" matchMax="1">Demetrius</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="L" matchMax="1">Lysander</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="M" matchMax="1">Montague</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="P" matchMax="1">Prospero</simpleAssociableChoice>
      - <associateInteraction>
        <value>A P</value>
        <value>C M</value>
        <value>D L</value>
      - <itemBody>
        <responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/map_response"/>
      - <assessmentItem>
```

Εικόνα 36: XML Associate [26]

2.6.4.6 Ερώτηση QTI τύπου Match

CHARACTERS AND PLAYS			
Match the following characters to the Shakespeare play they appeared in:	The Tempest	Romeo and Juliet	A Midsummer-Night's Dream
Prospero	☐	☐	☐
Capulet	☐	☐	☐
Demetrius	☐	☐	☐
Lysander	☐	☐	☐

Εικόνα 37: Match [26]

Αυτό το παράδειγμα απεικονίζει το `matchInteraction`. Αυτή τη φορά η απάντηση του υποψηφίου έχει δηλωθεί με `directPair`, επειδή ο τύπος αυτός περιλαμβάνει την αντιστοίχιση ενός set επιλογών από μια πηγή σε μια άλλη. Στο παράδειγμα αυτό παρατηρούμε ότι το `matchMax` στους χαρακτήρες είναι ίσο με 1, διότι ένας χαρακτήρας μπορεί να παίζει μόνο σε ένα έργο, ενώ στα έργα το `matchMax` είναι 4 γιατί κάθε έργο

μπορεί να περιέχει και τους τέσσερις χαρακτήρες. Για παράδειγμα, ο Demetrius και ο Lysander έπαιζαν και οι δύο στο “A Midsummer-Night’s Dream”, επομένως το συγκεκριμένο έργο έχει δύο ενώσεις [26].

```
-<assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qti_v2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="match" title="Characters and Plays" adaptive="false" timeDependent="false">
  -<responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="multiple" baseType="directedPair">
    -<correctResponse>
      <value>C R</value>
      <value>D M</value>
      <value>L M</value>
      <value>P T</value>
    </correctResponse>
    -<mapping defaultValue="0">
      <mapEntry mapKey="C R" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="D M" mappedValue="0.5"/>
      <mapEntry mapKey="L M" mappedValue="0.5"/>
      <mapEntry mapKey="P T" mappedValue="1"/>
    </mapping>
  </responseDeclaration>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
  -<itemBody>
    -<matchInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="true" maxAssociations="4">
      -<prompt>
        Match the following characters to the Shakespeare play they appeared in:
      </prompt>
      -<simpleMatchSet>
        <simpleAssociableChoice identifier="C" matchMax="1">Capulet</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="D" matchMax="1">Demetrius</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="L" matchMax="1">Lysander</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="P" matchMax="1">Prospero</simpleAssociableChoice>
      </simpleMatchSet>
      -<simpleMatchSet>
        <simpleAssociableChoice identifier="M" matchMax="4">A Midsummer-Night's Dream</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="R" matchMax="4">Romeo and Juliet</simpleAssociableChoice>
        <simpleAssociableChoice identifier="T" matchMax="4">The Tempest</simpleAssociableChoice>
      </simpleMatchSet>
    </matchInteraction>
  </itemBody>
  <responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/map_response"/>
</assessmentItem>
```

Εικόνα 38: XML Match [26]

2.1.4.7 Ερώτηση QTI τύπου gap match

RICHARD III (TAKE 1)

Identify the missing words in this famous quotation from Shakespeare's Richard III.

Now is the of our discontent
 Made glorious by this sun of York;
 And all the clouds that lour'd upon our house
 In the deep bosom of the ocean buried.

Use the table below to select the missing words.

	winter	spring	summer	autumn
Word 1	☐	☐	☐	☐
Word 2	☐	☐	☐	☐

Εικόνα 39: Gap match [26]

Αυτός ο τύπος ερώτησης απεικονίζει το gapMatchInteraction. Αυτή η αλληλεπίδραση είναι παρόμοια με το machInteraction, εκτός από το ότι οι επιλογές στο δεύτερο set έχουν κενά σε ένα δεδομένο απόσπασμα του κειμένου και το task αυτό περιλαμβάνει την επιλογή των απαντήσεων από το πρώτο set και τη χρήση του για να συμπληρωθούν τα κενά. Επίσης, στο “gapText” element μπορεί να εφαρμοστεί επιπλέον μορφοποίηση, υποστηρίζοντας τα παρακάτω formats: 'br', 'img', 'include', 'math', 'object', 'printedVariable', 'a', 'abbr', 'acronym', 'b', 'big', 'cite', 'code', 'dfn', 'em', 'feedbackInline', 'i', 'kbd', 'q', 'samp', 'small', 'span', 'strong', 'sub', 'sup', 'tt', 'var', 'templateInline'.

```
- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qtiv2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="gapMatch" title="Richard III (Take 1)" adaptive="false" timeDependent="false">
  <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="multiple" baseType="directedPair">
    <correctResponse>
      <value>W G1</value>
      <value>Su G2</value>
    </correctResponse>
    <mapping defaultValue="-1" lowerBound="0">
      <mapEntry mapKey="W G1" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="Su G2" mappedValue="2"/>
    </mapping>
  </responseDeclaration>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
  <itemBody>
    <gapMatchInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="false">
      <prompt>
        Identify the missing words in this famous quote from Shakespeare's Richard III.
      </prompt>
      <gapText identifier="W" matchMax="1">winter</gapText>
      <gapText identifier="Sp" matchMax="1">spring</gapText>
      <gapText identifier="Su" matchMax="1">summer</gapText>
      <gapText identifier="A" matchMax="1">autumn</gapText>
    </gapMatchInteraction>
    <blockquote>
      <p>
        Now is the
        <gap identifier="G1"/>
        of our discontent
        <br/>
        Made glorious
        <gap identifier="G2"/>
        by this sun of York;
        <br/>
        And all the clouds that lour'd upon our house
        <br/>
        In the deep bosom of the ocean buried.
      </p>
    </blockquote>
  </gapMatchInteraction>
</itemBody>
<responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rtemplates/map_response"/>
</assessmentItem>
```

Εικόνα 40: XML Gap match [26]

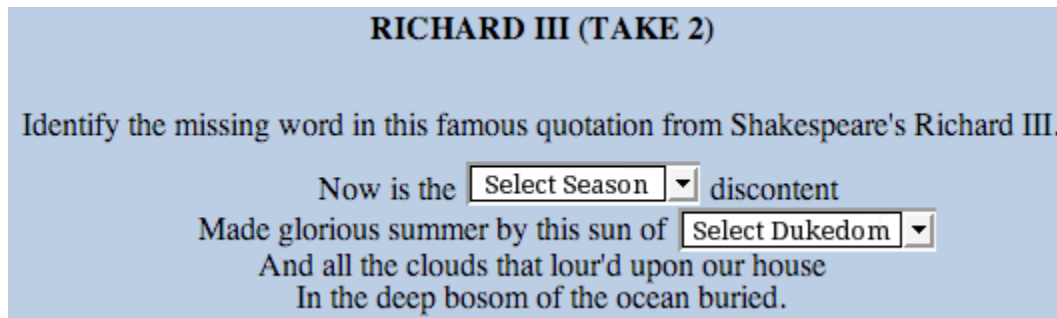
2.6.4.8 Ερώτηση QTI τύπου inline choice

RICHARD III (TAKE 2)

Identify the missing word in this famous quotation from Shakespeare's Richard III.

Now is the winter of our discontent
 Made glorious summer by this sun of York ;
 And all the clouds that lour'd upon our house
 In the deep bosom of the ocean buried.

Εικόνα 41: Inline choice [26]



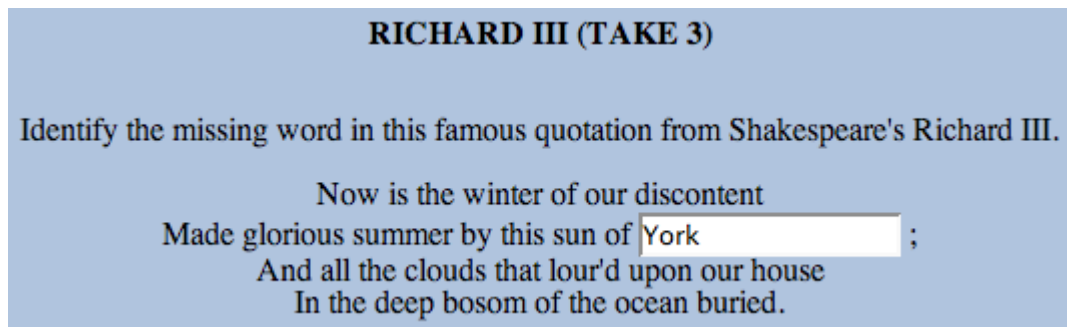
Εικόνα 42: Inline choice (με δυο κενά) [26]

Αυτός ο τύπος ερώτησης απεικονίζει το `inlineChoiceInteraction`. Στην “Εικόνα 42” έχουμε ένα παράδειγμα συμπλήρωσης κενών από προκαθορισμένες επιλογές. Σε περιπτώσεις που είτε έχουμε ένα κενό ή περισσότερα πρέπει να συμπληρωθούν ανεξάρτητα το κάθε ένα από τη δική του λίστα επιλογών (dropdown λίστα). Στο `inlineChoice` element μπορεί να εφαρμοστεί επιπλέον μορφοποίηση, επιτρέποντας έτσι καλύτερη εμφάνιση. Υποστηρίζονται τα παρακάτω format: 'br', 'img', 'include', 'math', 'object', 'printedVariable', 'a', 'abbr', 'acronym', 'b', 'big', 'cite', 'code', 'dfn', 'em', 'feedbackInline', 'i', 'kbd', 'q', 'samp', 'small', 'span', 'strong', 'sub', 'sup', 'tt', 'var', 'templateInline'.

```
-<assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qtiv2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="inlineChoice" title="Richard
III (Take 2)" adaptive="false" timeDependent="false">
- <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single" baseType="identifier">
- <correctResponse>
<value>Y</value>
</correctResponse>
</responseDeclaration>
<outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
- <itemBody>
- <p>
Identify the missing word in this famous quote from Shakespeare's Richard III.
</p>
- <blockquote>
- <p>
Now is the winter of our discontent
<br>
Made glorious summer by this sun of
- <inlineChoiceInteraction responseIdentifier="RESPONSE" shuffle="false">
<inlineChoice identifier="G">Gloucester</inlineChoice>
<inlineChoice identifier="L">Lancaster</inlineChoice>
<inlineChoice identifier="Y">York</inlineChoice>
</inlineChoiceInteraction>
;
<br>
And all the clouds that lour'd upon our house
<br>
In the deep bosom of the ocean buried.
</p>
</blockquote>
</itemBody>
<responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/match_correct"/>
</assessmentItem>
```

Εικόνα 43: XML Choice Interaction [26]

2.6.4.9 Ερώτηση QTI τύπου text entry



Εικόνα 44: text entry [26]

Η τρίτη και τελευταία μέθοδος συμπλήρωσης κενών είναι η textEntryInteraction, η οποία απαιτεί από τον εκπαιδευόμενο να κατασκευάσει τη δική του απάντηση, πληκτρολογώντας την στο κενό πεδίο.

```
- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qtiv2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="textEntry"
  title="Richard III (Take 3)" adaptive="false" timeDependent="false">
  - <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single" baseType="string">
    - <correctResponse>
      <value>York</value>
    </correctResponse>
    - <mapping defaultValue="0">
      <mapEntry mapKey="York" mappedValue="1"/>
      <mapEntry mapKey="york" mappedValue="0.5"/>
    </mapping>
  </responseDeclaration>
  - <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
  - <itemBody>
    - <p>
      Identify the missing word in this famous quote from Shakespeare's Richard III.
    </p>
    - <blockquote>
      - <p>
        Now is the winter of our discontent
        <br/>
        Made glorious summer by this sun of
        <textEntryInteraction responseIdentifier="RESPONSE" expectedLength="15"/>
        ;
        <br/>
        And all the clouds that lour'd upon our house
        <br/>
        In the deep bosom of the ocean buried.
      </p>
    </blockquote>
  </itemBody>
  - <responseProcessing template="http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p2/rptemplates/map_response"/>
</assessmentItem>
```

Εικόνα 45: XML text entry [26]

2.6.4.10 Ερώτηση QTI τύπου extended text

WRITING A POSTCARD

Read this postcard from your English pen-friend, Sam.

Here is a postcard of my town. Please send me a postcard from your town. What size is your town? What is the nicest part of your town? Where do you go in the evenings?

Sam.

Write Sam a postcard. Answer the questions. Write 25-35 words.

Εικόνα 46: text entry [26]

Αν μια εκτεταμένη απόκριση απαιτείται από τον υποψήφιο τότε η `extendedTextInteraction` είναι κατάλληλη. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω xml αναπαράσταση, το παράδειγμα αυτό δεν περιέχει `section responseProcessing`, επειδή η βαθμολόγηση των απαντήσεων του κειμένου είναι πέρα από το πεδίο εφαρμογής της παρούσας προδιαγραφής.

```

- <!--
  This example adapted from the PET Handbook, copyright University of Cambridge ESOL Examinations
-->
- <assessmentItem xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imsqti_v2p2 http://www.imsglobal.org/xsd/qti/qti_v2p2/imsqti_v2p2.xsd" identifier="extendedText" title="Writing a Postcard" adaptive="false" timeDependent="false">
  <responseDeclaration identifier="RESPONSE" cardinality="single" baseType="string"/>
  <outcomeDeclaration identifier="SCORE" cardinality="single" baseType="float"/>
  <itemBody>
    <p>
      Read this postcard from your English pen-friend, Sam.
    </p>
    <div>
      <object type="image/png" data="images/postcard.png">
        <blockquote class="postcard">
          <p>
            Here is a postcard of my town. Please send me
            <br>
            a postcard from your town. What size is your
            <br>
            town? What is the nicest part of your town?
            <br>
            Where do you go in the evenings?
            <br>
            Sam.
          </p>
        </blockquote>
      </object>
    </div>
    <extendedTextInteraction responseIdentifier="RESPONSE" expectedLength="200">
      <prompt>
        Write Sam a postcard. Answer the questions. Write 25-35 words.
      </prompt>
    </extendedTextInteraction>
  </itemBody>
</assessmentItem>

```

Εικόνα 47: XML text entry [26]

2.6.5 Εφαρμογές που υποστηρίζουν την προδιαγραφή IMS QTI

Υπάρχουν αρκετά authoring tools, συστήματα διαχείρισης μάθησης, web-based εφαρμογές και delivering systems που υποστηρίζουν την προδιαγραφή IMS QTI. Από την έρευνα που κάναμε παρατηρήσαμε ότι τα περισσότερα συστήματα υποστηρίζουν την έκδοση 1.2 και 2.1 του QTI, ενώ δεν υπήρχε κανένα σύστημα την παρούσα χρονική περίοδο που υποστήριζε την τελευταία έκδοση, που είναι η 2.2. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια συστήματα που υποστηρίζουν την προδιαγραφή IMS QTI:

- **AQuRAte Authoring Tool:** είναι open source desktop εργαλείο συγγραφής ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και είναι συμβατό με την προδιαγραφή IMS QTI version 2.1.

Η βασικές λειτουργίες του είναι:

- Δημιουργία και επεξεργασία ερωτήσεων QTI version 2.1
- Εισαγωγή κι εξαγωγή ερωτήσεων QTI version 2.1
- Χρησιμοποιεί εξωτερικές υπηρεσίες web για τον έλεγχο της απόκρισης των ερωτήσεων, χρησιμοποιώντας ένα ή περισσότερα συστήματα παράδοσης και απόδοσης αξιολογήσεων και συστημάτων ελέγχου συμβατότητας QTI.

- Χρησιμοποιεί εξωτερικές υπηρεσίες web για την απόθεση και την ανάκτηση ερωτήσεων από τα item banks.
- Offline δημιουργία των αξιολογήσεων
- Offline απόδοση των αξιολογήσεων
- **Eqiat - web-based authoring tool:** Είναι ένα open source web-based εργαλείο συγγραφής απλών ερωτήσεων QTI συμβατό με την έκδοση 1.2. Είναι γραμμένο σε PHP, αλλά καλεί κι ένα μικρό πρόγραμμα java για την επικύρωση του QTI (η επικύρωση είναι διαθέσιμη στο <http://github.com/tremby/validate> αλλά περιλαμβάνεται επίσης και ως υποδέντρο μέσα στο Eqiat). [28]
- **QTIWorks authoring tool:** Είναι ένα εργαλείο συγγραφής QTI ερωτήσεων και τέστ, ανοικτού κώδικα. Έχει αναπτυχθεί ως μέρος του έργου JISC QTDI ως εξέλιξη της επόμενης γενιάς των υφιστάμενων QTIEngine και MathAssess QTI. Υποστηρίζει σχεδόν όλα τα χαρακτηριστικά τις προδιαγραφής QTI version 2.1.
Το λογισμικό έχει αναπτυχθεί από την σχολή Φυσικής και Αστρονομίας του Πανεπιστημίου του Εδιμβούργου. [29]
- **Chamilo lms:** Είναι ένα δωρεάν λογισμικό διαχείρισης μάθησης, με στόχο τη βελτίωση της πρόσβασης στην εκπαίδευση και τη γνώση σε παγκόσμιο επίπεδο. Υποστηρίζει την έκδοση 1.2 και 2.1 του QTI.

2.6.6 QTI certified products

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια από τα λογισμικά που έχουν πιστοποιηθεί από την IMS Global. Τα λογισμικά που αναφέρονται παρακάτω είναι εγγυημένα από την IMS ότι πληρούν την προδιαγραφή QTI, καθώς έχουν περάσει από δοκιμές και ελέγχους από την IMS Global.

- **Canvas LMS:** έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία Instructure και κυκλοφορεί σε δύο εκδόσεις, την Cloud που είναι η εμπορική έκδοση με την συνοδεία εφαρμογών για κινητές συσκευές, την χρήση στοιχείων Web 2.0 και την έκδοση CV που είναι η έκδοση ανοιχτού κώδικα, η οποία έχει όμως αρκετές ελλείψεις. Το συγκεκριμένο σύστημα διαχείρισης μάθησης υποστηρίζει το QTI version 2.1. [30]

- **EduWave LMS:** έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία ITG Solutions και είναι ένα εμπορικό σύστημα διαχείρισης μάθησης που προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία. Υποστηρίζει το QTI version 2.1. [31]
- **ONYX Editor v5.3.1:** είναι μέρος του ONYX Testsuite και είναι εμπορική εφαρμογή. Εκτός του ότι είναι συγγραφικό εργαλείο (authoring tool), τα αρθρωτά εργαλεία αξιολόγησης ONYX επιτρέπουν την παράδοση και αναφορά των περιεχομένων της αξιολόγησης. Με το ONYX editor δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας κουίζ και διαδραστικών τεστ online, καθώς και η δυνατότητα διαχείρισης των ερωτήσεων από Item Bank και της δημιουργία ολοκληρωμένων τεστ. Το σύστημα αυτό είναι συμβατό με το IMS QTI v2.1. [32]
- **TAO v2.6.5:** είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης μάθησης. Το TAO Item Creator είναι ένα εργαλείο δημιουργίας ερωτηματολογίων βασισμένο σε πρότυπα συγγραφής περιεχομένου και είναι χτισμένο στην κορυφή μιας εξαιρετικά επεκτάσιμης τράπεζας ερωτήσεων. Επιτρέπει την δημιουργία ερωτηματολογίων βάση του προτύπου QTI v2.1 για την διασφάλιση της διαλειτουργικότητας και την προστασία του περιεχομένου. Εργαλεία για την δημιουργία ερωτηματολογίων, test-taker registration, online delivery και αναφορά αποτελεσμάτων, είναι κάποια από τα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνει η πλατφόρμα TAO. [33]

Ειδικό μέρος

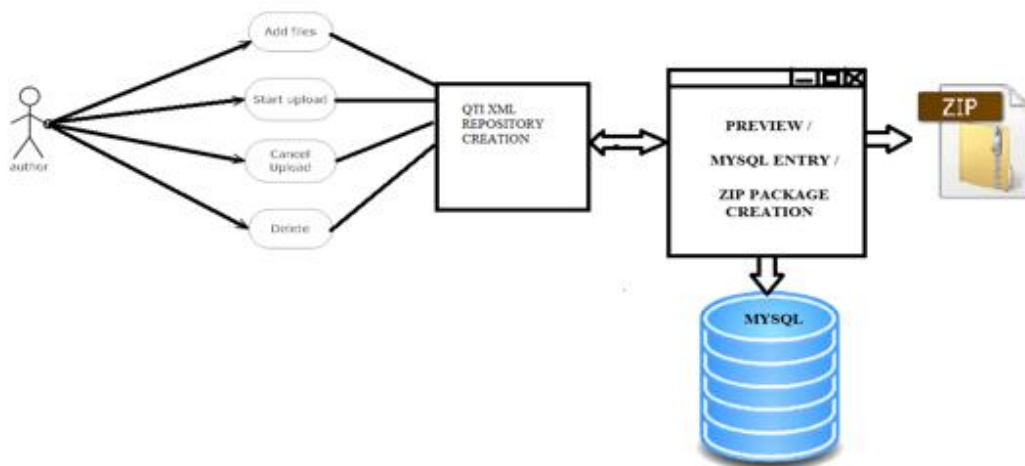
Κεφάλαιο 3 – Ανάπτυξη του συστήματος

3.1 Σκοπός της διπλωματικής

Την τελευταία δεκαετία η χρήση του υπολογιστή στην εκπαιδευτική διαδικασία αυξάνεται όλο και πιο πολύ. Για τον λόγο αυτό στην ηλεκτρονική μάθηση πολλοί οργανισμοί έχουν ασχοληθεί με σκοπό τη δημιουργία προδιαγραφών για τις τεχνολογίες που σχετίζονται με τη μάθηση. Οι προδιαγραφές αυτές παίζουν σημαντικό ρόλο στην εδραίωση και διάδοση του e-learning, αφού έχουν ως κύριο στόχο την εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας μεταξύ των διάφορων συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η προδιαγραφή IMS Question and Test Interoperability (QTI) version 2.2, η οποία χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση ερωτηματολογίων αξιολόγησης και κύριος σκοπός της είναι να επιτρέπει στους χρήστες την εισαγωγή και εξαγωγή ερωτήσεων, ολοκληρωμένων τεστ καθώς και να δίνει τη δυνατότητα ιδιωτικών προεκτάσεων του μοντέλου. Σκοπός, ακόμα, της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη μιας web-based εφαρμογής, η οποία θα δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα δημιουργίας ερωτηματολογίων αξιολόγησης βασισμένα στο πρότυπο QTI, που βάσει αυτού του προτύπου θα παρέχεται η δυνατότητα εξαγωγής και επαναχρησιμοποίησης σε οποιαδήποτε άλλη πλατφόρμα διαχείρισης μάθησης που υποστηρίζει το πρότυπο QTI version 2.2.

3.2 Ανάλυση

Οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος μας αποτυπώνονται σε γενικές γραμμές στην “Εικόνα 48”.



Εικόνα 48:Α QTI web based assesment tool

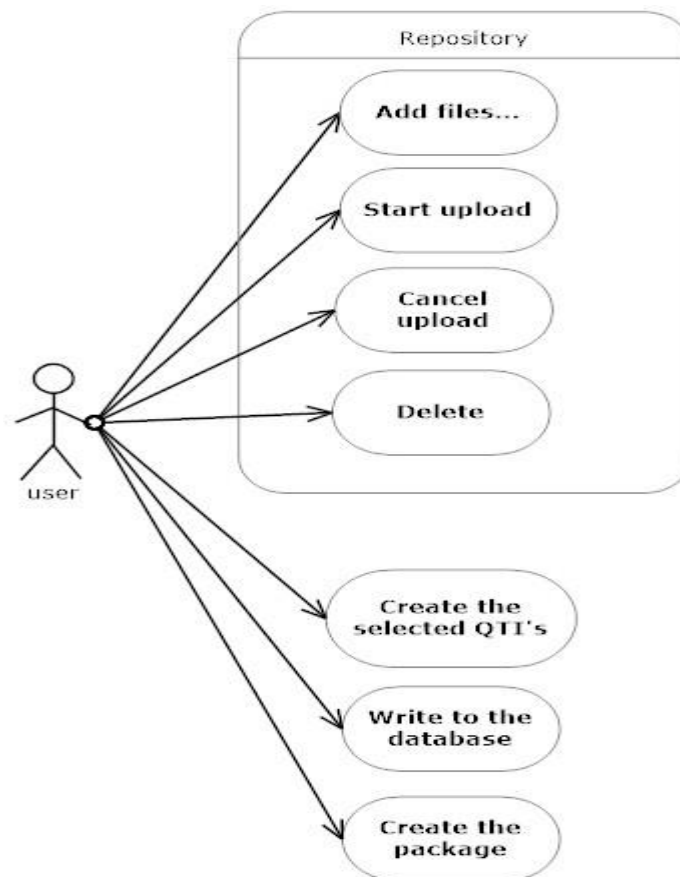
Όπως βλέπουμε και στη “Εικόνα 48” θα έχουμε ένα τύπο χρήστη στο σύστημά μας, τον δημιουργό ερωτηματολογίων. Οι λειτουργίες του συστήματος στις οποίες θα έχει πρόσβαση ο χρήστης είναι:

- Προσθήκη QTI ερωτήσεων (“+ Add files...”).
- Ανέβασμα των QTI ερωτήσεων στο Repository (“Start upload”).
- Ακύρωση ανεβάσματος των QTI ερωτήσεων (“Cancel Upload”).
- Δυνατότητα διαγραφής ερωτήσεων μια-μια ή μαζικά από το Repository (“Delete”)
- Δυνατότητα επιλογής ερωτήσεων για προβολή του περιεχομένου τους (“Create the selected QTI’s”).
- Εγγραφή στη βάση δεδομένων των ερωτήσεων που έχει επιλέξει ο χρήστης για τη δημιουργία του ερωτηματολογίου του (“Write to the database”).
- Δημιουργία πακέτου zip των ερωτήσεων που έχει επιλέξει ο χρήστης. (“Create the package”) σύμφωνα του πρότυπο QTI, ώστε να είναι συμβατό με όλα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης.

3.2.1 Περιπτώσεις χρήσης – Use Cases

Περιπτώσεις χρήσης για τον χρήστη.

- Add files
- Start upload
- Cancel upload
- Delete
- Create the selected QTI's
- Write to the database
- Create the package



Εικόνα 49: Περιπτώσεις χρήσης

3.2.1.1 Περίπτωση Χρήσης 1

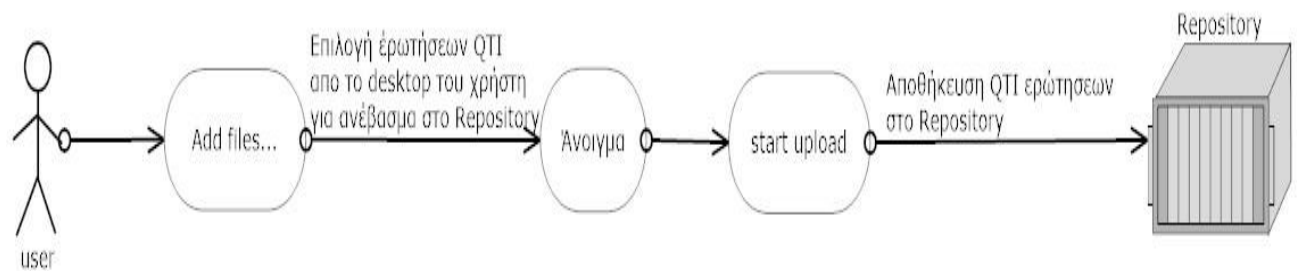
Τίτλος περίπτωσης χρήσης

Απόθεση νέας ερώτησης στο Repository από τον χρήστη.

Σύντομη περιγραφή

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μια ή περισσότερες ερωτήσεις από το Desktop του και να τις ανεβάσει στο Repository της εφαρμογής.

Διάγραμμα δραστηριότητας περίπτωσης χρήσης:



Εικόνα 50: Περίπτωση χρήσης 1

3.2.1.2 Περίπτωση Χρήσης 2

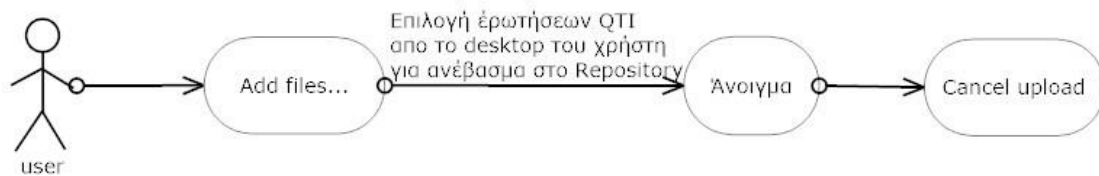
Τίτλος περίπτωσης χρήσης

Ακύρωση απόθεσης νέας ερώτησης στο Repository.

Σύντομη περιγραφή

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα εφόσον έχει επιλέξει μια ή περισσότερες νέες ερωτήσεις από το Desktop του για να τις ανεβάσει στο Repository και να ακυρώσει τη διαδικασία ανεβάσματος.

Διάγραμμα δραστηριότητας περίπτωσης χρήσης:



Εικόνα 51: Περίπτωση χρήσης 2

3.2.1.3 Περίπτωση Χρήσης 3

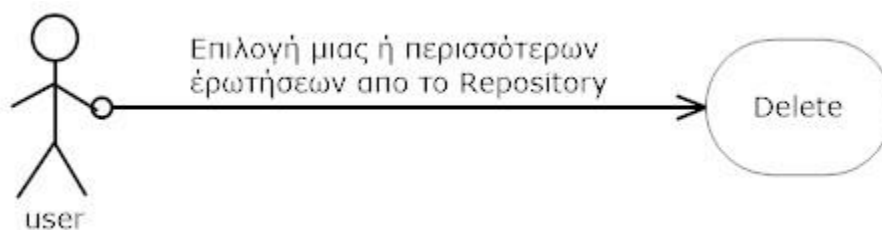
Τίτλος περίπτωσης χρήσης

Διαγραφή μιας ή περισσότερων ερωτήσεων από το Repository.

Σύντομη περιγραφή

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μια ή περισσότερες ερωτήσεις από το repository και να τις διαγράψει.

Διάγραμμα δραστηριότητας περίπτωσης χρήσης:



Εικόνα 52: Περίπτωση χρήσης 3

3.2.1.4 Περίπτωση Χρήσης 4

Τίτλος περίπτωσης χρήσης

Προβολή επιλεγμένων ερωτήσεων.

Σύντομη περιγραφή

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ερωτήσεις από το repository, ώστε να κάνει ένα preview πριν την τελική επιλογή των ερωτήσεων για τη δημιουργία του ερωτηματολογίου του.

Διάγραμμα δραστηριότητας περίπτωσης χρήσης:



Εικόνα 53: Περίπτωση χρήσης 4

3.2.1.5 Περίπτωση Χρήσης 5

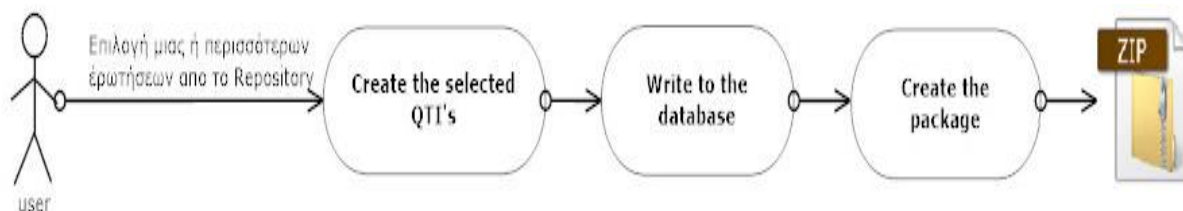
Τίτλος περίπτωσης χρήσης

Δημιουργία και εξαγωγή ερωτηματολογίου QTI σε πακέτο zip.

Σύντομη περιγραφή

Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει ερωτήσεις από το repository, ώστε να κάνει ένα preview, στη συνέχεια τις επιλεγμένες ερωτήσεις να τις γράψει στη βάση και τέλος να τις εξάγει σε πακέτο zip.

Διάγραμμα δραστηριότητας περίπτωσης χρήσης:

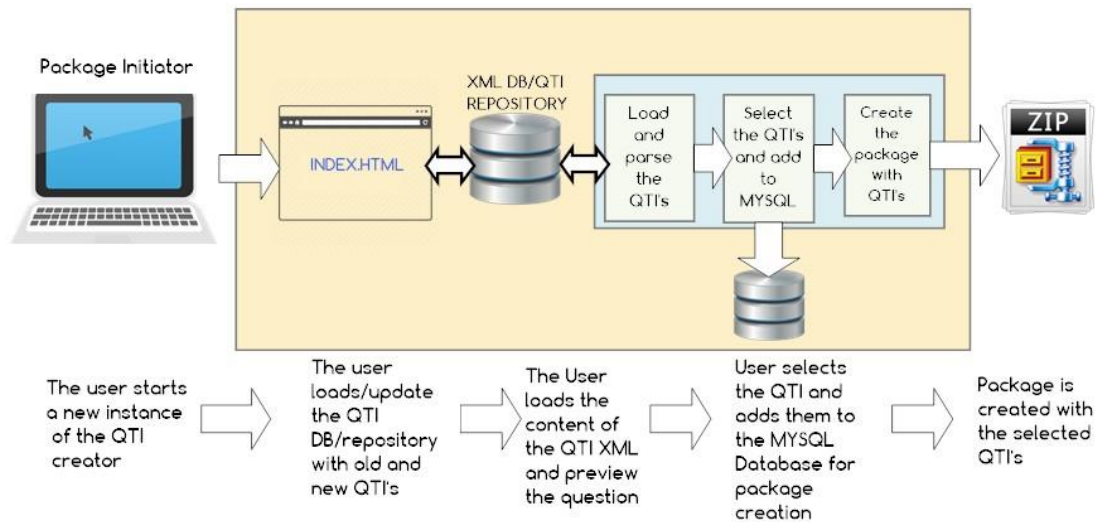


Εικόνα 54: Περίπτωση χρήσης 5

3.3 Σχεδιασμός

Ο τρόπος λειτουργίας του λογισμικού διαχείρισης QTI και εξαγωγής των επιλεγμένων ερωτήσεων του χρήστη σε ένα πακέτο μορφής zip φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (“Εικόνα 55”). Ο χρήστης συναλλάσσεται αποκλειστικά μέσω της κεντρικής σελίδας του λογισμικού. Οι επιλογές του χρήστη που υλοποιούνται μέσω της διεπαφής του χρήστη αφορούν στην επεξεργασία των ερωτηματολογίων, στο QTI repository και στην εξαγωγή του περιεχομένου σε μορφή zip αρχείου. Για την όλη υλοποίηση είναι απαραίτητη η μελέτη τριών προδιαγραφών:

1. Της IMS Question and Test Interoperability v2.2 Final Specification.
2. Του IMS Content Packaging v1.2 Public Draft για την εξαγωγή πληροφοριών από τα xml, όπως περιγράφεται για τα QTI και την εξαγωγή ενός πακέτου μορφής zip με τα επιλεγμένα QTI.
3. Και του IEEE Learning Object Metadata (LOM)



Εικόνα 55: Σχεδιάγραμμα δημιουργίας πακέτου ερωτήσεων QTI.

Από τη στιγμή που ο χρήστης θα ανοίξει αρχικά τη σελίδα του λογισμικού σε κάποιο φυλλομετρητή ιστού, τα αρχεία QTI μορφής xml που υπάρχουν ήδη στην πλευρά του Server Folder θα πρέπει να εμφανίζονται στον χρήστη. Αντιθέτως, εάν δεν υπάρχουν αρχεία δεν θα πρέπει να εμφανίζεται κανένα αρχείο στο αντίστοιχο πλαίσιο καθώς ενδέχεται το repository να μην έχει QTI ερωτήσεις ή ο χρήστης να έχει αδειάσει το repository. Στο επόμενο στάδιο ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να συνδιαλέγεται με τα QTI αντικείμενα, δηλαδή να φορτώνει, να κάνει αλλαγές και να ενημερώνει το repository. Στο βήμα αυτό ο χρήστης θα πρέπει να έχει γραφική απεικόνιση από κάθε επιλογή που έχει για συναλλαγή με το repository. Δηλαδή, θα μπορεί να προσθέσει αρχεία, να φορτώσει αρχεία στο repository, να ακυρώσει τη φόρτωση ή να διαγράψει όλα τα QTI ή κάποιο από αυτά. Για κάθε μια από τις επιλογές ο χρήστης έχει μια μπάρα απεικόνισης που τον ενημερώνει για το ποσοστό εξέλιξης της κάθε ενέργειας που έχει επιλέξει.

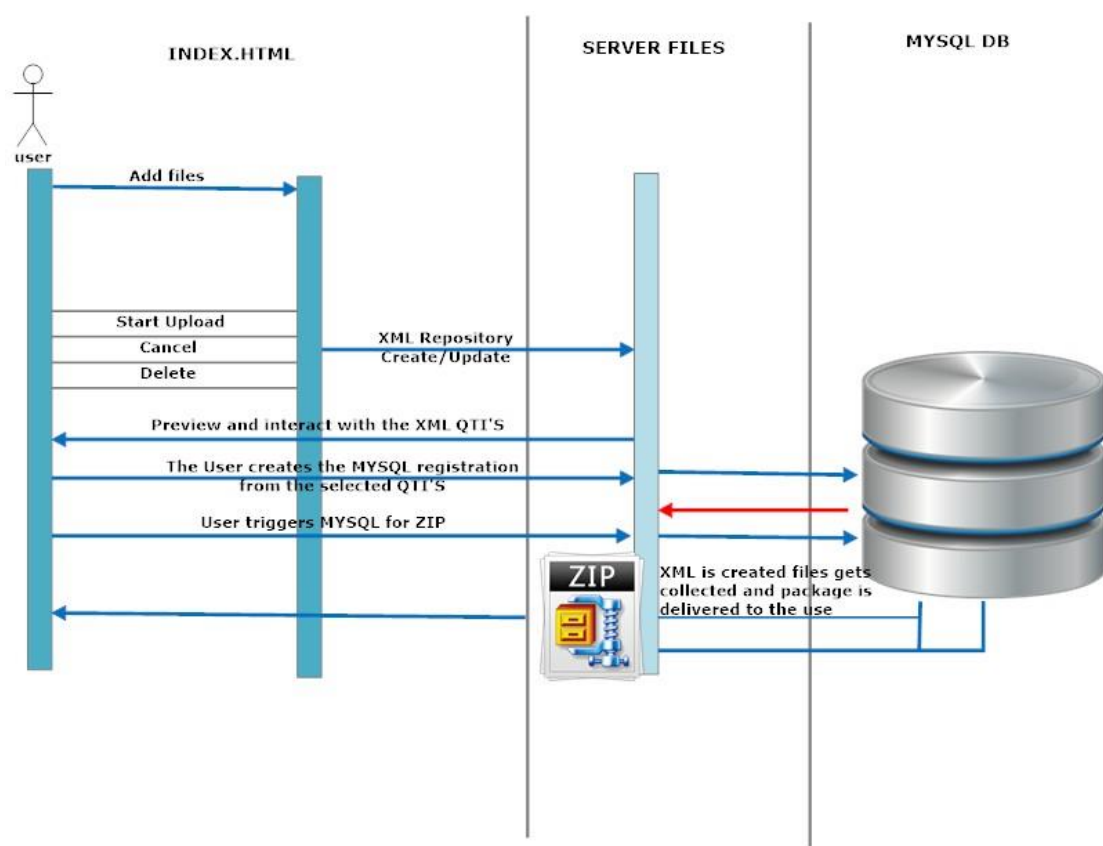
Στη συνέχεια ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα της προβολής του περιεχομένου του κάθε QTI ανάλογα με τις πληροφορίες που έχει σε μορφή xml. Δηλαδή, ένα QTI που θα είναι μορφής choice θα εμφανίζεται στον χρήστη ως choice με radiobutton, ώστε να επιλέξει την κατάλληλη απάντηση, ενώ ένα QTI τύπου order δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να βάλει όλες τις απαντήσεις στην κατάλληλη σειρά με “drag-n-drop” και όχι να επιλέξει κάποια απάντηση όπως στον προηγούμενο τύπο QTI. Κάθε QTI έχει διαφοροποίηση όσον αφορά τις πληροφορίες που περιέχει, το λογισμικό θα εμφανίζει διαφορετικά το καθένα σύμφωνα με το περιεχόμενό του. Ο χρήστης θα μπορεί να δει και να επιθεωρήσει την ερώτηση QTI, όπως θα εμφανιζόταν στην πραγματικότητα σε ένα λογισμικό διεξαγωγής ερωτήσεων.

Επίσης ο χρήστης θα μπορεί να καταχωρήσει τις πληροφορίες για τις ερωτήσεις QTI που έχει επιλέξει με σκοπό να προχωρήσει στο τελικό στάδιο που είναι η εξαγωγή όλης της πληροφορίας των επιλεγμένων QTI μαζί με ένα επιπλέον xml αρχείο που περιγράφει αυτές τις πληροφορίες σύμφωνα με το IMS Content Packaging. Η αναφορά στο IMS Content Packaging είναι σημαντική, επειδή θα χρειαστεί στο λογισμικό να γίνεται καταχώριση συγκεκριμένων πληροφοριών από το πακέτο zip που παράγει, όπως είναι η περιγραφή των περιεχομένων καθώς και η θέση τους μαζί με επιπλέον πληροφορίες. Η καταχώριση των πληροφοριών των επιλεγμένων QTI του χρήστη θα πρέπει να αποθηκεύεται σε μια βάση δεδομένων. Δηλαδή θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα πίνακα στην βάση μας όπου εκεί στην συνέχεια θα προσθέτουμε τα δεδομένα των πληροφοριών των QTI αντικειμένων που έχει επιλέξει ο χρήστης.

Στο τελικό βήμα θα πρέπει να γίνει η δημιουργία και εξαγωγή όλης της πληροφορίας ως zip file. Μέσα στο αρχείο αυτό θα πρέπει να περιέχονται πληροφορίες για το κάθε QTI. Αρχικά, θα πρέπει να περιέχεται το κάθε QTI ως αυτόνομη πληροφορία, ακριβώς όπως θα βρίσκεται αποθηκευμένο στο φάκελο του server folder που θα προκύψει από το συγχρονισμό των πληροφοριών στο πρώτο στάδιο υλοποίησης της εφαρμογής. Επομένως, το αρχείο μορφής zip θα πρέπει να περιέχει το κάθε αρχείο αυτούσιο, όπως αυτό υφίσταται στη θέση που προέκυψε από το repository του server folder. Δεύτερον, θα πρέπει να περιέχεται μια πολύ σημαντική πληροφορία μορφής xml, η οποία περιγράφει τα υπόλοιπα στοιχεία που περιέχονται στο πακέτο. Τα δεδομένα στο xml θα έχουν άμεση σχέση με τα αρχεία QTI, καθώς η δομή τους θα έχει περιγραφές για τα περιεχόμενα των QTI. Κατά τη δημιουργία του xml θα γίνεται και η δημιουργία του πακέτου zip, το οποίο θα παραλαμβάνει ο χρήστης και θα το

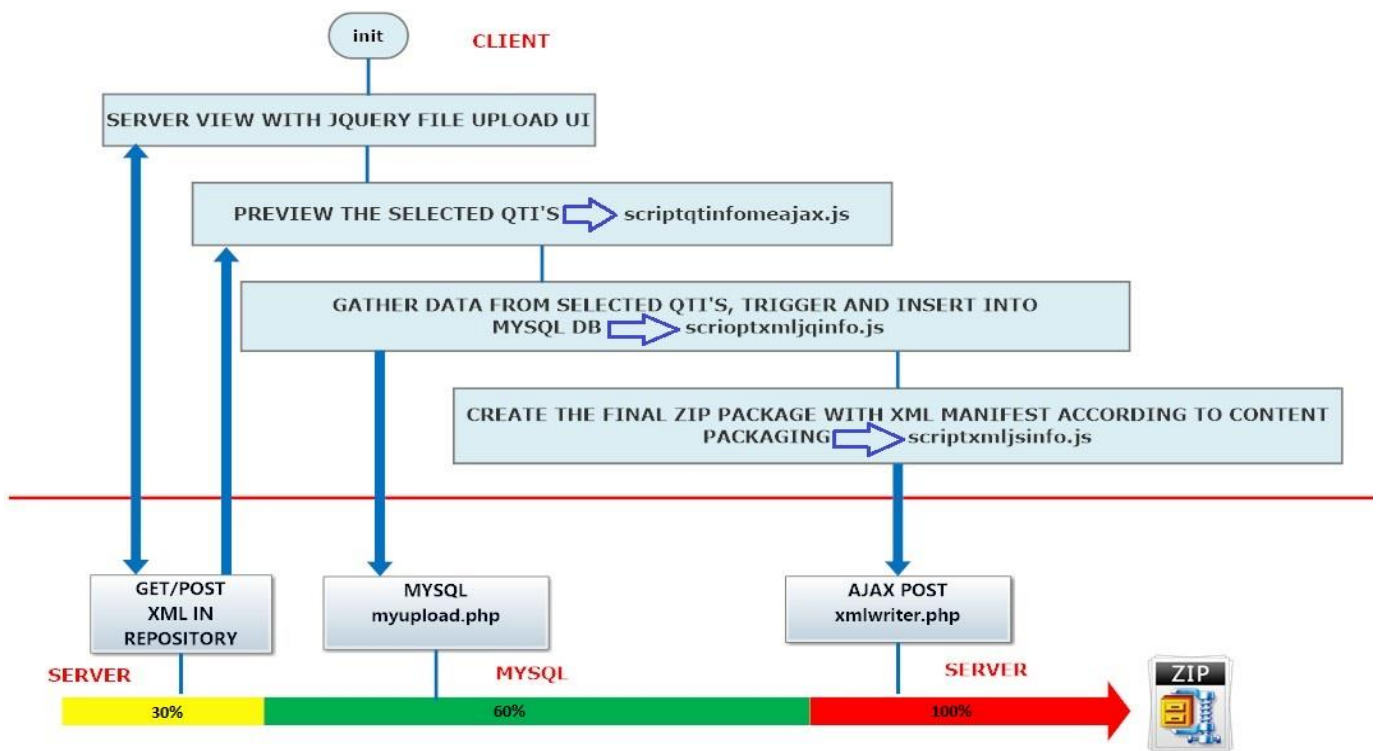
αποθηκεύει στον υπολογιστή του. Το αρχείο xml μαζί με το αρχείο zip θα δημιουργούνται και θα αποθηκεύονται στον φάκελο του προγράμματος, αλλά το αρχείο zip θα μπορεί ο χρήστης να το αποθηκεύσει και ξεχωριστά όπου επιθυμεί στο τελικό στάδιο του λογισμικού.

Στην “Εικόνα 56” παρουσιάζεται ένα πλήρες σχεδιάγραμμα στο πώς θα πρέπει να αλληλοεπιδρά το σύστημα μας.



Εικόνα 56: Σχεδιάγραμμα αλληλεπίδρασης εφαρμογής.

Στην “Εικόνα 57” βλέπουμε το σύνολο το αρχείων που θα πρέπει να υλοποιηθούν για την ολοκλήρωση του συστήματος μας, από το αρχικό στάδιο της αποθήκευσης νέων ερωτήσεων στο repository έως το τελικό στάδιο που είναι η εξαγωγή των ερωτήσεων σε πακέτο zip.



Εικόνα 57: Το σύνολο των αρχείων για την υλοποίηση του συστήματος μας.

3.3.1 Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν

Για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τεχνολογίες:

3.3.1.1 XML & XML DOM

XML: eXtensible Markup Language

Πρόκειται για μια γλώσσα σήμανσης που περιγράφει δεδομένα, καθώς περιέχει ένα σύνολο κανόνων για την ηλεκτρονική κωδικοποίηση κειμένων. Η XML είναι επεκτάσιμη γλώσσα, οι ετικέτες της δεν είναι προκαθορισμένες, αλλά καθορίζονται από τον χρήστη. Δημιουργήθηκε από τον διεθνή οργανισμό προτύπων W3C -World Wide Web Consortium και ορίζεται, κυρίως, στην προδιαγραφή XML1.0. Η XML. Έχει σχεδιαστεί έχοντας ως κύριο στόχο να δώσει έμφαση στην απλότητα, την γενικότητα και την χρησιμότητα στο διαδίκτυο. Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση, την ανταλλαγή και για την οργάνωση των δεδομένων και όχι για την παρουσίασή τους. Παρακάτω φαίνεται ένα παράδειγμα εγγράφου XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<breakfast>

  <food>
    <name>Belgian Waffles</name>

    <price>$5.95</price>

    <description>Our famous Belgian Waffles with syrup</description>

    <calories>650</calories>
  </food>
</breakfast>
```

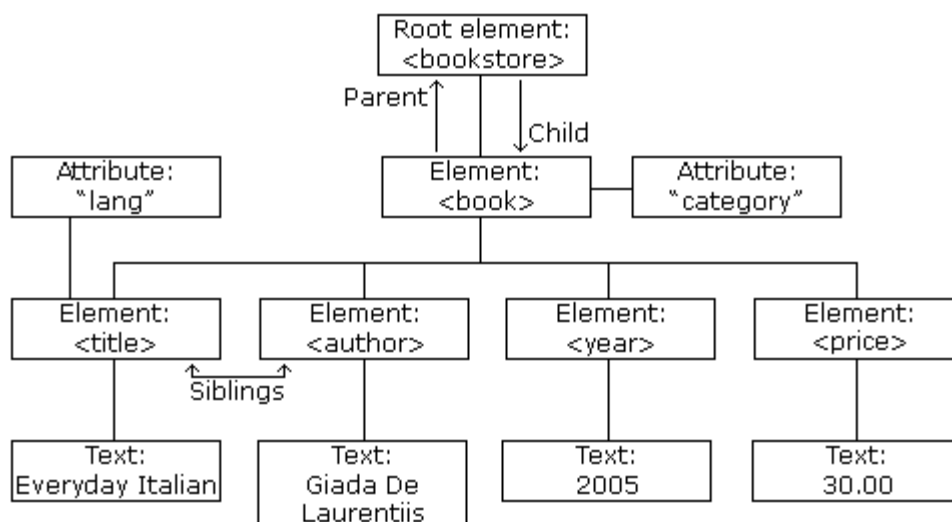
XML Document Object Model – DOM:

Το XML DOM είναι μια προγραμματιστική διεπαφή για τα XML έγγραφα, δηλαδή ορίζει τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να προσπελάσουμε και να χειριστούμε ένα XML έγγραφο. Είναι σχεδιασμένο για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού.

Με το XML DOM μπορούμε:

- να δημιουργήσουμε ένα XML έγγραφο,
- να πλοηγηθούμε στη δομή του,
- να προσθέσουμε στοιχεία,
- να τροποποιήσουμε τα στοιχεία του
- καθώς και να διαγράψουμε τα στοιχεία του.

Το XML DOM αναπαριστά ένα έγγραφο XML ως δενδρική δομή, όπως βλέπουμε και στην “Εικόνα 58”.



Εικόνα 58: παράδειγμα XML DOM Tree [34]

Ένα πρόγραμμα που αποκαλείται XML parser μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ώστε να φορτώσουμε ένα έγγραφο XML στην μνήμη του υπολογιστή. Στη συνέχεια, αφού το έχουμε φορτώσει, τα στοιχεία του μπορούν να ανακτηθούν και να διαχειριστούν με πρόσβαση στο XML DOM.

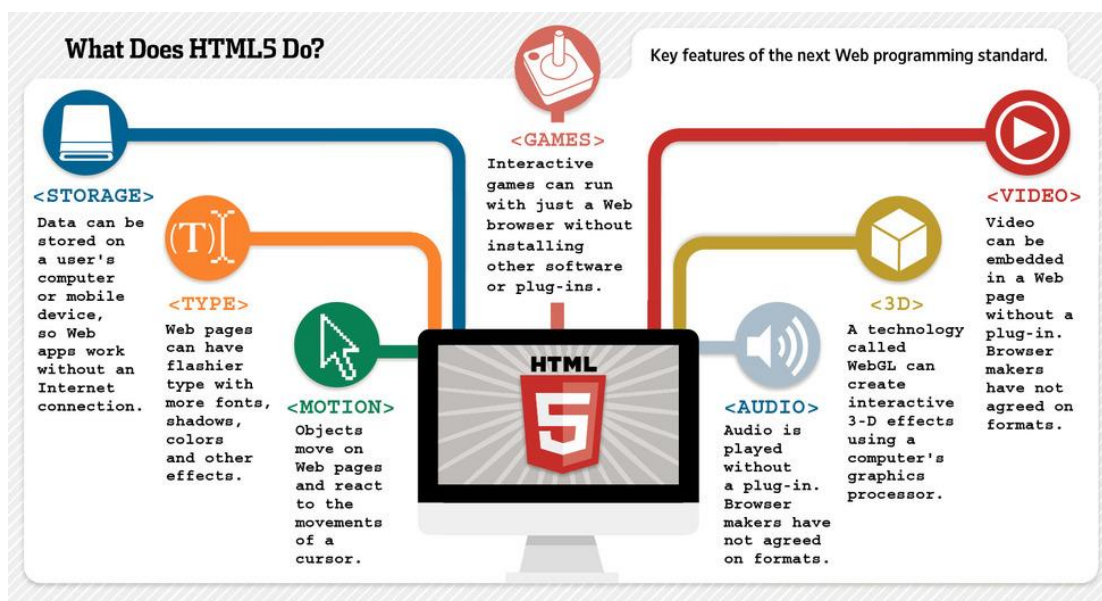
3.3.1.2 PHP & HTML

Η PHP είναι μια γλώσσα script από την πλευρά του διακομιστή και έχει σχεδιαστεί αποκλειστικά για το Web. Μέσα σε μια HTML σελίδα μπορούμε να ενσωματώσουμε PHP κώδικα, που θα εκτελείται κάθε φορά που θα επισκέπτεται ο χρήστης τη σελίδα. Ο PHP κώδικας μεταφράζεται στο Web διακομιστή και δημιουργεί HTML ή άλλη έξοδο στην client-cied.

Η HTML (HyperText Markup Language) είναι γλώσσα κατασκευής ιστοσελίδων. Οι ιστοσελίδες που επισκεπτόμαστε είναι αρχεία, τα οποία περιέχουν κώδικα γραμμένο σε γλώσσα HTML. Οι φυλλομετρητές διαβάζουν τα αρχεία αυτά και εμφανίζουν το αποτέλεσμα του κώδικα HTML.

Η HTML5 είναι η τελευταία έκδοση του προτύπου HTML. Έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει πλούσιο περιεχόμενο χωρίς την ανάγκη για προσθήκη επιπλέον plugins. Η

HTML5 προσφέρει κινούμενα σχέδια, αναπαράσταση 2D/3D Γραφικών, μουσική για ταινίες καθώς και κατασκευή πολύπλοκων εφαρμογών web. Τέλος, σχεδιάσται έτσι ώστε να λειτουργεί σε υπολογιστές, tablet, smartphones και smart tv [35].



Εικόνα 59: Τι κάνει η HTML5 [36]

3.3.1.3 Javascript

Η Javascript είναι μια scripting γλώσσα προγραμματισμού που σχεδιάστηκε και χρησιμοποιείται, ώστε να εισάγουμε την έννοια της διαδραστικότητας σε σελίδες html. Έχει χαρακτηριστεί ως client-side γλώσσα προγραμματισμού, καθώς η επεξεργασία του javascript κώδικα και η παραγωγή του τελικού περιεχομένου HTML δεν γίνεται στο διακομιστή, αλλά στον φυλλομετρητή του επισκέπτη, ενώ μπορεί να ενσωματωθεί και σε στατικές σελίδες HTML.

Οι ετικέτες της HTML `<script>` και `</script>` μας δηλώνουν πού αρχίζει και πού τελειώνει ο κώδικας javascript. Ένα παράδειγμα κώδικα javascript βλέπουμε παρακάτω.

```
<html>
<head>
  <script type="text/javascript">
    function sayHello()
    {
```

```

    document.write ("Hello there!");
}
</script>
</head>
<body>
    <p>Click the following button to call the function</p>
    <form>
        <input type="button" onclick="sayHello()" value="Say Hello">
    </form>
    <p>Use different text in write method and then try...</p>
</body>
</html>

```

Μία από τις πολλές μεθόδους Javascript για HTML είναι η `getElementById()`. Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα που χρησιμοποιεί την παραπάνω μέθοδο, που βρίσκει ένα στοιχείο HTML με `id="demo"` και αλλάζει το περιεχόμενο του στοιχείου `innerHTML` σε "Hello Javascript".

```
document.getElementById("demo").innerHTML = "Hello JavaScript";
```

3.3.1.4 JQuery και JQuery UI

Η JQuery είναι μια βιβλιοθήκη Javascript σχεδιασμένη έτσι ώστε να απλοποιεί την υλοποίηση σεναρίων-scripting στην πλευρά του client της HTML. Η JQuery διαχειρίζεται xml-html δεδομένα, κανόνες μορφοποίησης CSS, animations και χειρίζεται γεγονότα event handling πολύ εύκολα. Η JQuery για να επεξεργαστεί ένα ή περισσότερα elements ή tags ή Objects πρέπει πρώτα να τα επιλέξει κι αν δεν υπάρχουν να τα δημιουργήσει. Για την επιλογή μιας ή περισσότερων ετικετών η JQuery ορίζει τη συνάρτηση `$`, η οποία είναι μια σύντμηση της `jquery()` και των selectors των css [37].

Για να κάνουμε χρήση της βιβλιοθήκης JQuery συμπεριλαμβάνουμε τοπικά τη βιβλιοθήκη JQuery που είναι ένα αρχείο JavaScript, που περιέχει όλες τις λειτουργίες

```
<script type="text/javascript" src="jquery.js"></script>
```

ή προσθέτουμε ένα σύνδεσμο σε ένα από τους διακομιστές που φιλοξενούν τη βιβλιοθήκη.

```
<script  
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.9.1/jquery.min  
.js"></script>
```

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα κώδικα χρήσης JQuery.

```
<html>  
  <head>  
    <title>The jQuery Example</title>  
    <script type = "text/javascript"  
      src =  
"http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/2.1.3/jquery.min.js"></script>  
  
    <script type = "text/javascript">  
      $(document).ready(function(){document.write("Hello, World!");});  
    </script>  
  
  </head>  
  
  <body>  
    <h1>Hello</h1>  
  </body>  
  
</html>
```

Η JQuery από μόνη της παρέχει μια πληθώρα εργαλείων για τη δημιουργία μιας σελίδας. Παρ' όλα αυτά, υπάρχει και μια βιβλιοθήκη επέκταση της βιβλιοθήκης JQuery, με το όνομα **JQuery UI**, η οποία προσθέτει νέες λειτουργίες από αλληλεπιδράσεις διεπαφής χρήστη, εφέ, έτοιμα widget και θέματα στην ίδια βιβλιοθήκη της JQuery [38].

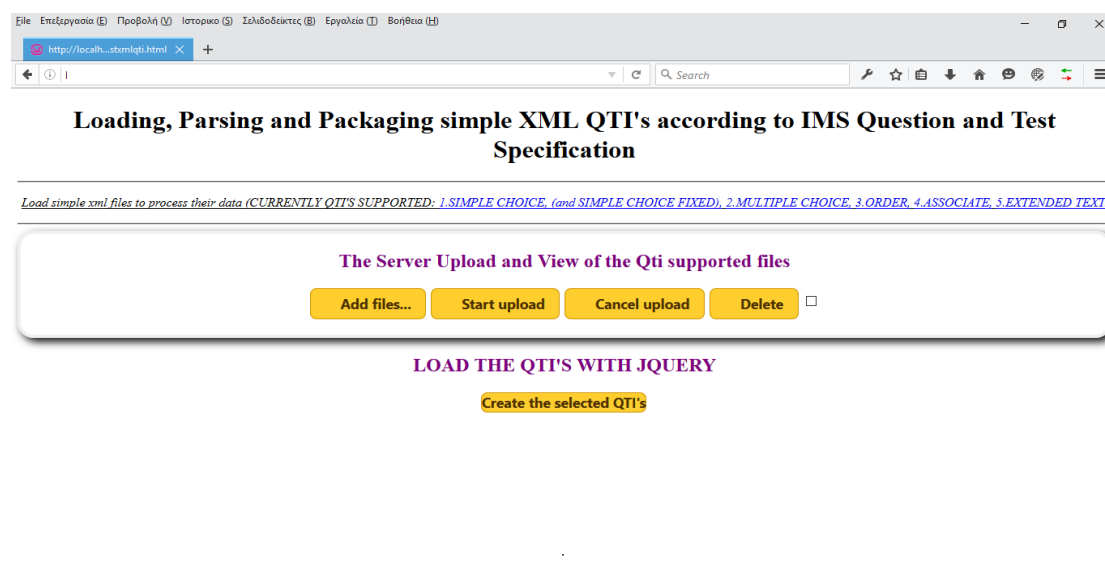
3.3.1.5 AJAX

AJAX: Asynchronous JavaScript and XML

Είναι μια συλλογή από τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο web developing και επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του server και του client.

3.4 Υλοποίηση

Το σύστημα έχει υλοποιηθεί ως μια διαδικτυακή εφαρμογή σε PHP. Ο χρήστης έχει πρόσβαση σε αυτή την εφαρμογή μέσω κάποιου φυλλομετρητή ιστού (browser). Στην “Εικόνα 60” βλέπουμε την αρχική σελίδα της εφαρμογής που υλοποιήσαμε.

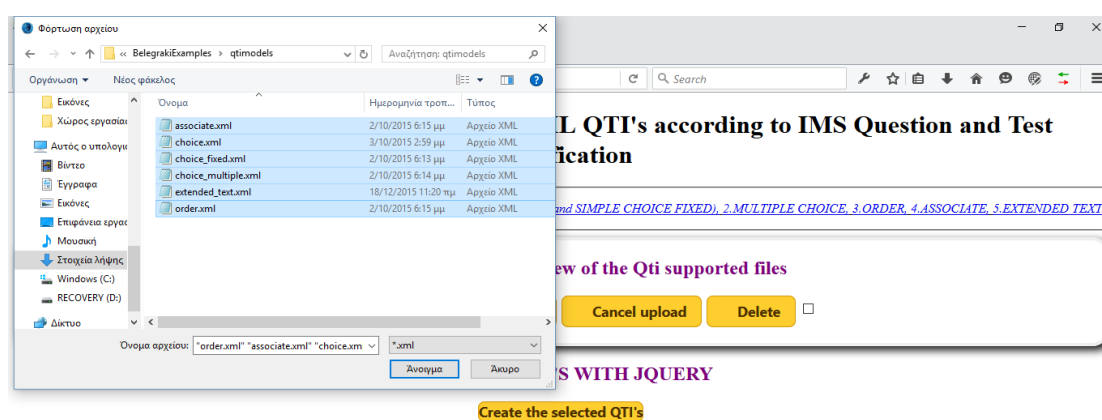


Εικόνα 60: QTI WEB BASED TOOL

Στο πλαίσιο “The Server Upload and view of the QTI supported files” που βλέπουμε στην “Εικόνα 60” ο χρήστης μπορεί να δημιουργεί ένα αποθετήριο (repository) από διαφορετικά QTI αντικείμενα, τα οποία ανήκουν στις έξι διαφορετικές κατηγορίες από τα υποστηριζόμενα QTI items του συστήματος για τα οποία έχει γίνει η υλοποίηση (Simple Choice, Simple Choice Fix, Multiple Choice, Order, Associate, Extended Text). Η απόθεση οποιουδήποτε αρχείου QTI, όπως και όλων των τύπων, οι οποίοι υποστηρίζονται από την επίσημη αναφορά του [IMS GLOBAL CONSORTIUM](http://ims-global-consortium.org/), είναι εφικτή, όμως στο επόμενο βήμα του λογισμικού που είναι η επιλογή των αρχείων και η προβολή των πληροφοριών που περιέχουν δεν θα είναι εφικτή, αλλά μόνο για τα QTI που υποστηρίζεται η προβολή τους (Preview). Επιπλέον, σ’ αυτό το βήμα έχουμε τη δυνατότητα να δούμε τα αρχεία μορφής .xml που έχουμε κάνει upload, αλλά

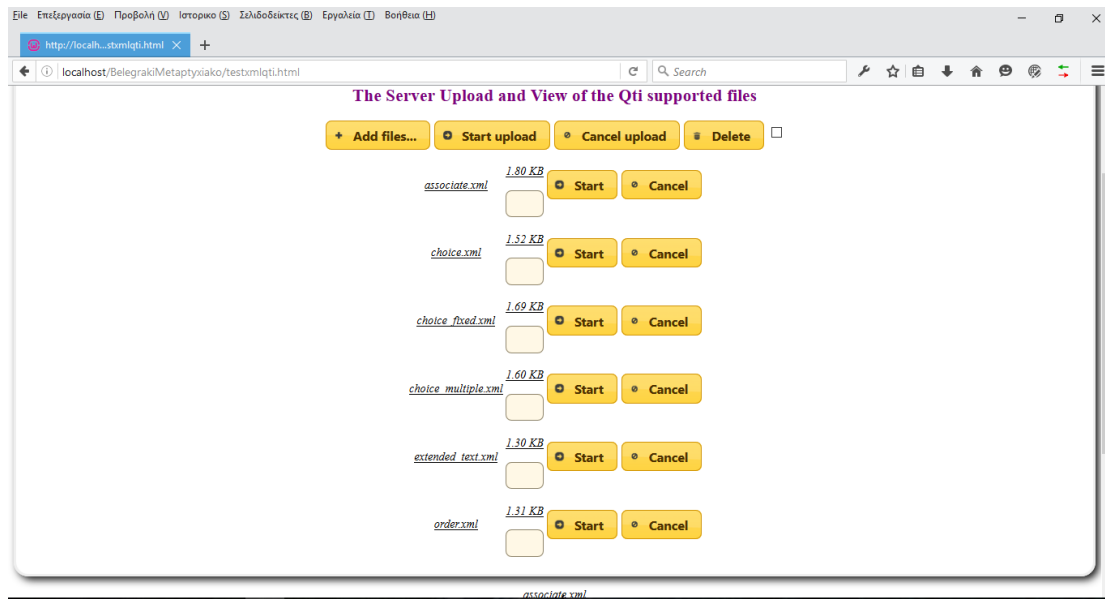
μπορούμε και να κάνουμε upload νέα αρχεία μορφής .xml. Επίσης, εάν τη στιγμή που ξεκινάμε την εφαρμογή βλέπουμε κάποια αρχεία QTI, είναι επειδή βλέπουμε τα αρχεία που υπάρχουν στο server (repository) από το τελευταίο upload που κάναμε.

Στη συνέχεια, επιλέγοντας το κουμπί “Add files”, όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα πηγαίνουμε στο φάκελο με τις ερωτήσεις QTI που υπάρχουν και επιλέγουμε όσες από αυτές θέλουμε να προσθέσουμε στο server είτε για να κάνουμε ένα preview είτε για να τις πακετάρουμε για εξαγωγή. Ότι ερωτήσεις προσθέσουμε στο server θα μένουν εκεί και θα τις βλέπουμε κάθε φορά που θα ανοίγουμε την εφαρμογή, εκτός εάν τις διαγράψουμε.

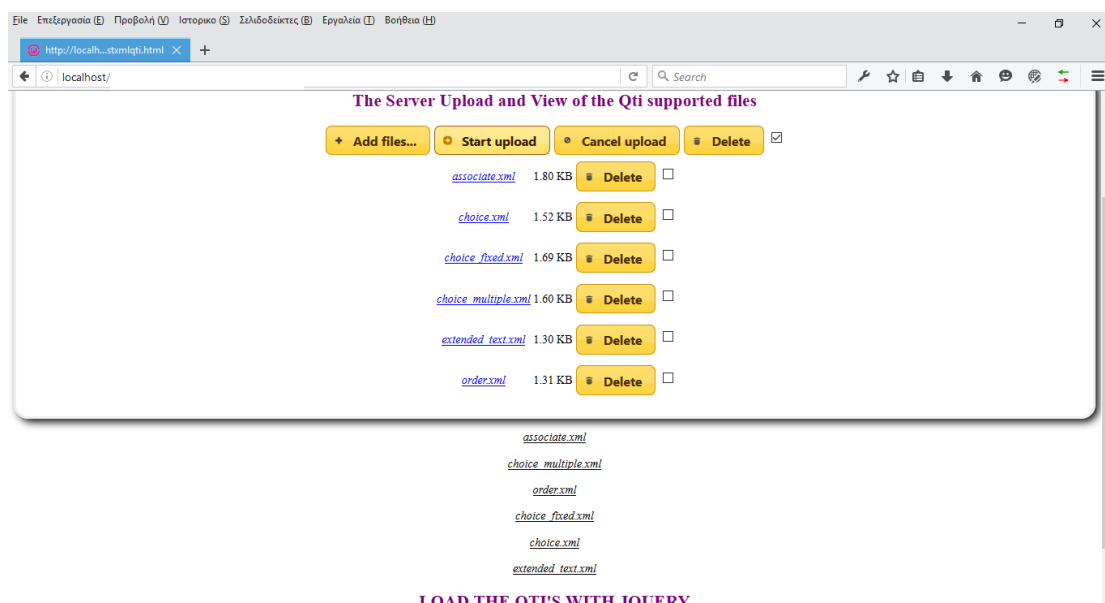


Εικόνα 61: Ανέβασμα νέων ερωτήσεων από το desktop του χρήστη (“Add files...”).

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε ότι μόλις φορτωθούν τα QTI εμφανίζονται κάποιες πληροφορίες σχετικά με το κάθε αρχείο, κι αν επιλεχθεί το “start”, το συγκεκριμένο αρχείο θα φορτωθεί στο server. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα επιλέγοντας το checkbox και εν συνεχεία πατώντας το κουμπί “start upload” να φορτωθούν όλα μαζί τα αρχεία στο server. Τέλος, με την επιλογή του “cancel” ακυρώνεται το upload.



Εικόνα 62: Οι ερωτήσεις έχουν φορτωθεί και είναι έτοιμες για upload

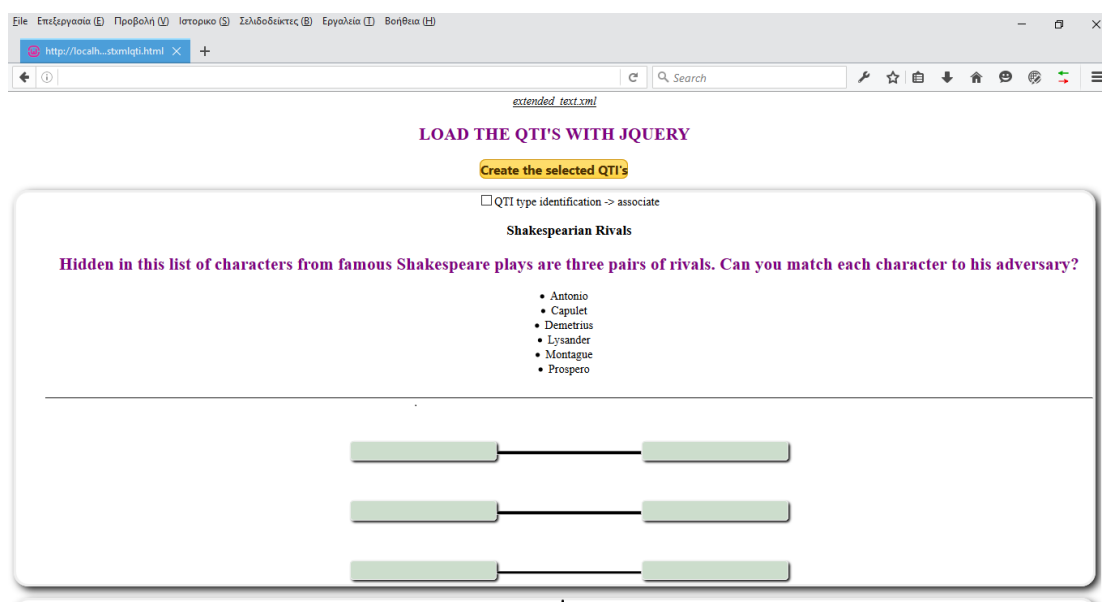


Εικόνα 63: Οι ερωτήσεις πλέον έχουν φορτωθεί στο server repository

Οι ερωτήσεις που βλέπουμε τα ονόματά τους είναι πλέον αποθηκευμένες στο server, εάν δεν θέλουμε κάποιες από αυτές τις ερωτήσεις έχουμε την επιλογή να τις διαγράψουμε μεμονωμένα ή και όλες μαζί.

3.4.1 Εμφάνιση περιεχομένων ενός qti

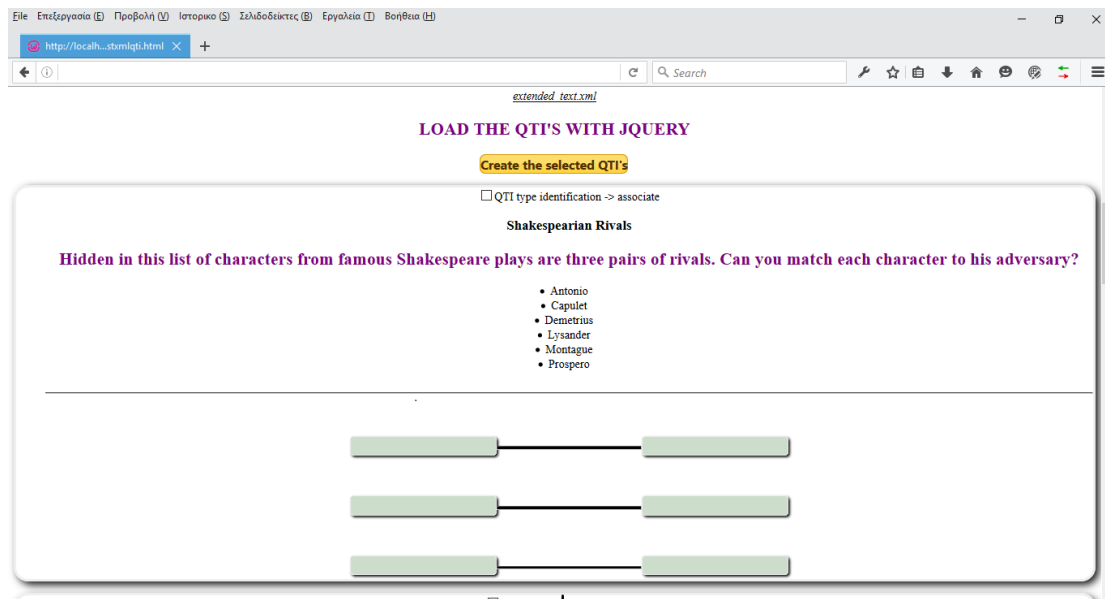
Στις παρακάτω εικόνες μπορούμε να δούμε τη δυνατότητα που μας δίνει η εφαρμογή, ώστε να δούμε τα περιεχόμενα ενός QTI. (Είναι κάτι σαν preview με βάση την πληροφορία που έχει σε μορφή xml). Εδώ έχουμε jquery για την εμφάνιση όχι μόνο των περιεχομένων του QTI, αλλά και την πλήρη προσομοίωσή του, έτσι ώστε να ελεγχθεί η λειτουργικότητα ενός QTI με βάση τις προδιαγραφές του. Δηλαδή, βλέπουμε πώς θα εμφανιζόταν σε ένα πραγματικό σετ ερωτήσεων, για παράδειγμα ένα QTI τύπου “order”, όπως θα δούμε στην παρακάτω εικόνα, προσφέρει πλήρη διάδραση και μπορούμε να βάλουμε τις απαντήσεις σε μια σειρά, όπως θα κάναμε στην πραγματικότητα εάν είχαμε να απαντήσουμε ένα τέτοιου είδους τεστ. Για να δούμε τα QTI επιλέγουμε όσα θέλουμε και πατάμε "Create the selected QTI's".



Εικόνα 64: QTI τύπου "associate" με “drag’ n’drop”

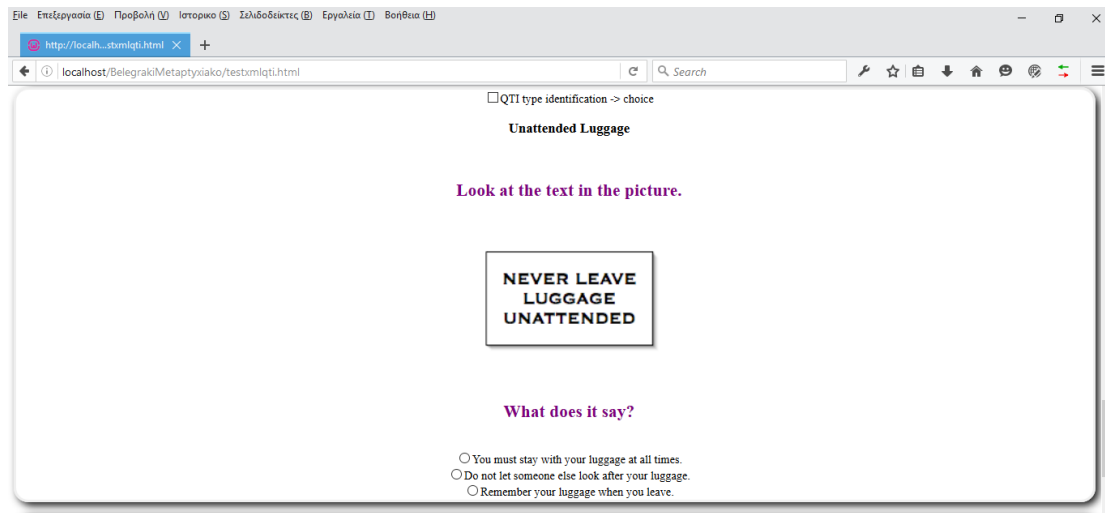
Στο συγκεκριμένο τύπο ερώτησης της παραπάνω εικόνας οι πληροφορίες που διαβάζονται μέσα από το xml του, αποθηκεύονται προσωρινά σε συγκεκριμένες μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν αργότερα. Με τις μεταβλητές αυτές δημιουργείται ένα νέο στοιχείο HTML, που θα το προσθέσουμε στο υπάρχον περιεχόμενο html (appendTo) και μαζί με τις ιδιότητες CSS θα αναλάβουν την εμφάνιση του περιεχομένου στον χρήστη. Τη μεταφορά και απόθεση των απαντήσεων (drag’n’drop) τις αναλαμβάνει ο κώδικας του JQuery UI που ενεργοποιεί τα αντικείμενα με κλάσεις (draggable), δηλαδή να μπορούν να μεταφερθούν στην

ιστοσελίδα μόλις γίνει αριστερό κλικ πάνω τους και αποτίθενται μόλις ελευθερωθεί το αριστερό κλικ πάνω στο γκρι πλαίσιο (draggable), που με την γραμμή ενώνει τα σωστά ζευγάρια των απαντήσεων.



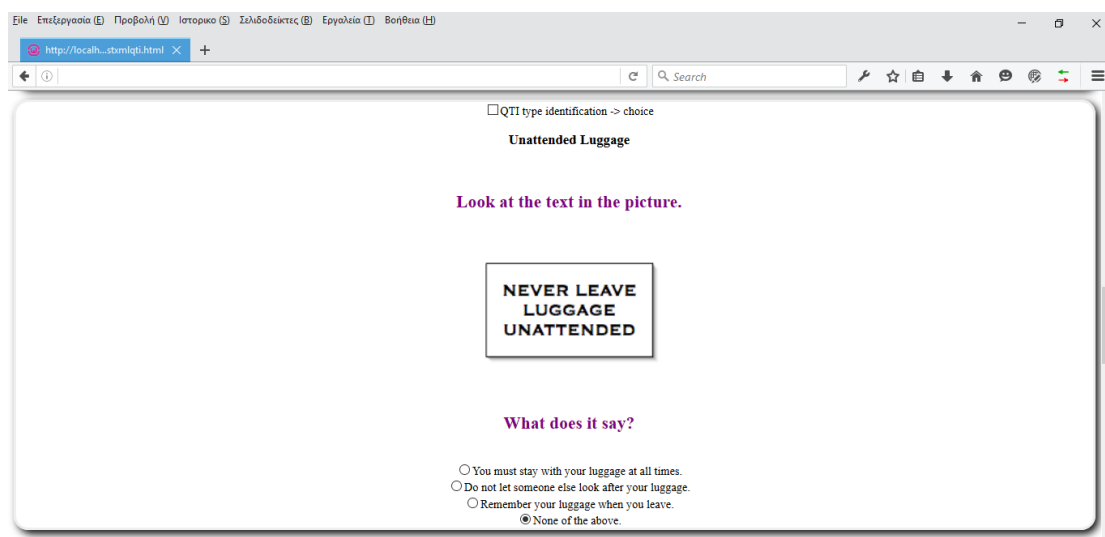
Εικόνα 65: Ερώτηση τύπου "associate" η υλοποίηση του "drag'n'drop" των απαντήσεων.

Στον παρακάτω τύπο QTI παίρνουμε πληροφορίες από το xml τύπου "choice" και τις αποθηκεύουμε σε μεταβλητή javascript. Αυτή τη μεταβλητή στη συνέχεια την αποθηκεύουμε σε ένα αντικείμενο τύπου ul, που θα το προσθέσουμε στο υπάρχον περιεχόμενο HTML (appendTo) και μαζί με τις ιδιότητες CSS θα αναλάβουν την εμφάνιση του περιεχομένου. Πριν από τη διαδικασία αυτή έχουν δημιουργηθεί αντικείμενα τύπου radiobutton, τα οποία προστίθενται στη μεταβλητή ul που δημιουργούμε μαζί με την επικεφαλίδα και την επεξήγηση που περιέχεται στις πληροφορίες του xml. Οι ιδιότητες css αναλαμβάνουν την εμφάνιση για κάθε αντικείμενο στον κώδικα HTML, για να είναι η εμφάνισή του όπως βλέπουμε παρακάτω.



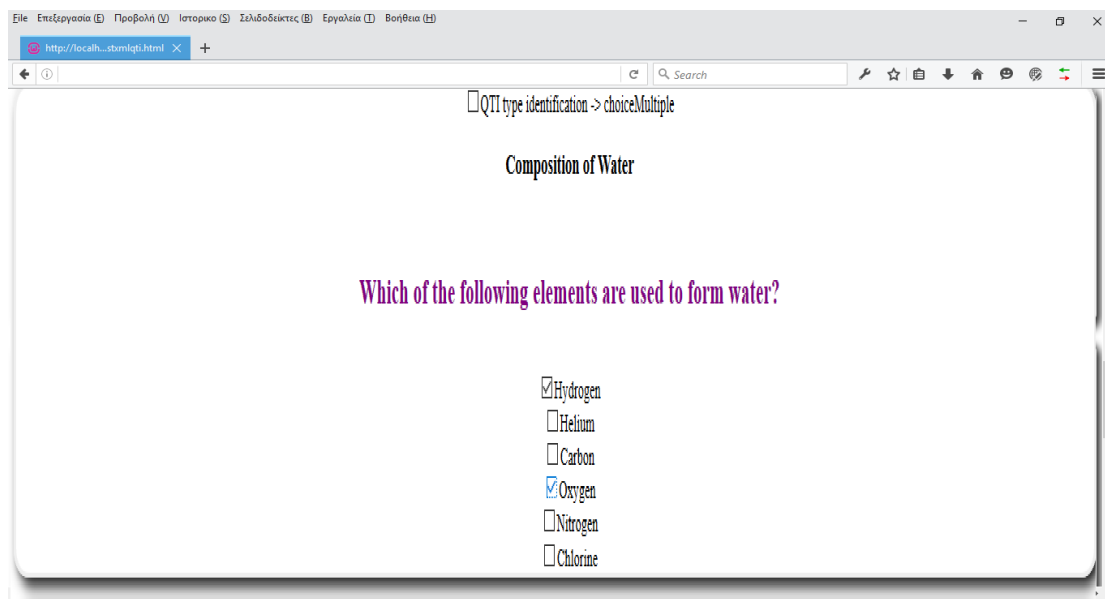
Εικόνα 66: QTI τύπου "choice"

Στον επόμενο τύπο QTI με προσδιοριστικό “choice-fixed” βλέπουμε ότι έχει κάποιες από τις απαντήσεις προεπιλεγμένες, ενώ στον προηγούμενο τύπο “choice” δεν είχαμε προεπιλεγμένες απαντήσεις στα radiobutton. Μετά τη φόρτωση του xml ως qti δεν υπήρχε κάποια από τις απαντήσεις με προεπιλογή σε αντίθεση με το choice fixed το οποίο έχει κάποια απάντηση, όπως αυτό καθορίζεται από το χαρακτηριστικό του κόμβου με τις απαντήσεις με την τιμή True (δηλαδή Fixed=”true”). Αυτή η διαφορά ξεχωρίζει τις απαντήσεις και όσον αφορά την υλοποίηση δεν υπάρχει διαφορά με την υλοποίηση για το choice χωρίς προεπιλεγμένη απάντηση, αφού η μόνη διαφορά βρίσκεται στην εισαγωγή ενός ελέγχου για το χαρακτηριστικό fixed που αν είναι αληθής θα προσθέσουμε checked στο στοιχείο radio button που εμφανίζει τις απαντήσεις χωρίς προεπιλογή ή με προεπιλογή, όταν αυτό εμφανίζεται.



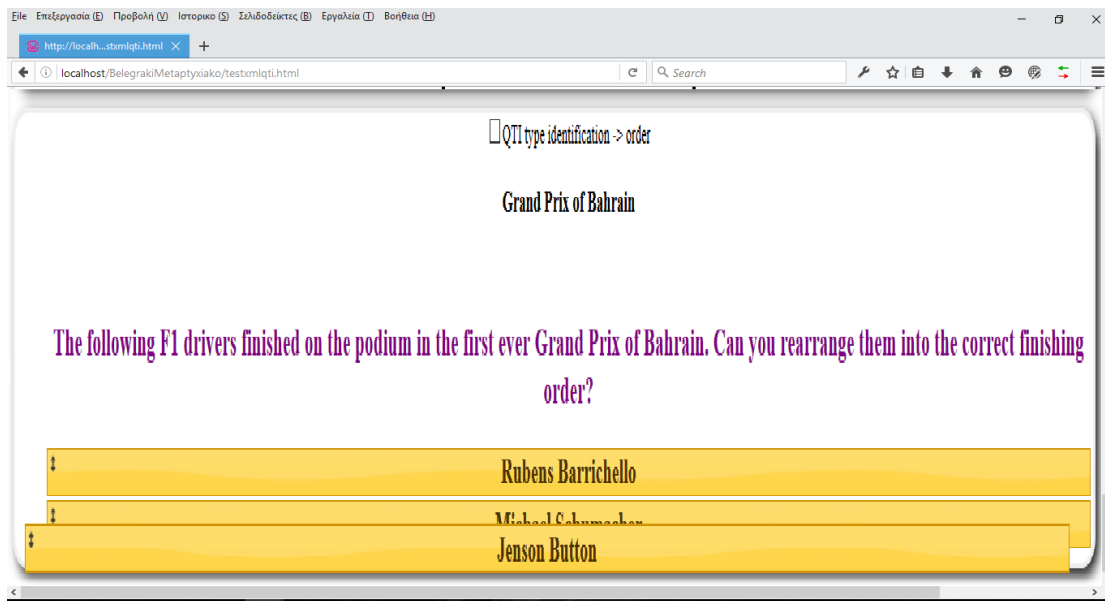
Εικόνα 67: QTI τύπου "choice fixed"

Στον επόμενο τύπο QTI βλέπουμε ένα διαφορετικό τρόπο προσέγγισης για την επιλογή των σωστών απαντήσεων σύμφωνα με την εκφώνηση. Στο συγκεκριμένο τύπο μπορεί να έχουμε περισσότερες από μια σωστές απαντήσεις ανάλογα με την εκφώνηση, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει μια ή δυο ή περισσότερες ως σωστές απαντήσεις και ο αριθμός των σωστών απαντήσεων περιγράφεται στο xml για την υποβολή της απάντησης όπως και για τον υπολογισμό του σκορ των απαντήσεων με θετική ή αρνητική βαθμολόγηση. Τα δεδομένα που έρχονται από το xml διαβάζονται σε μια javascript μεταβλητή και δημιουργούνται checkbox elements, σύμφωνα με τον αριθμό των απαντήσεων και με περιεχόμενο το κείμενο της κάθε απάντησης. Στη συνέχεια η μεταβλητή αυτή ως αντικείμενο HTML εισάγεται στο περιεχόμενο της σελίδας, έτσι ώστε ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μια, δύο, τρεις ή περισσότερες απαντήσεις.



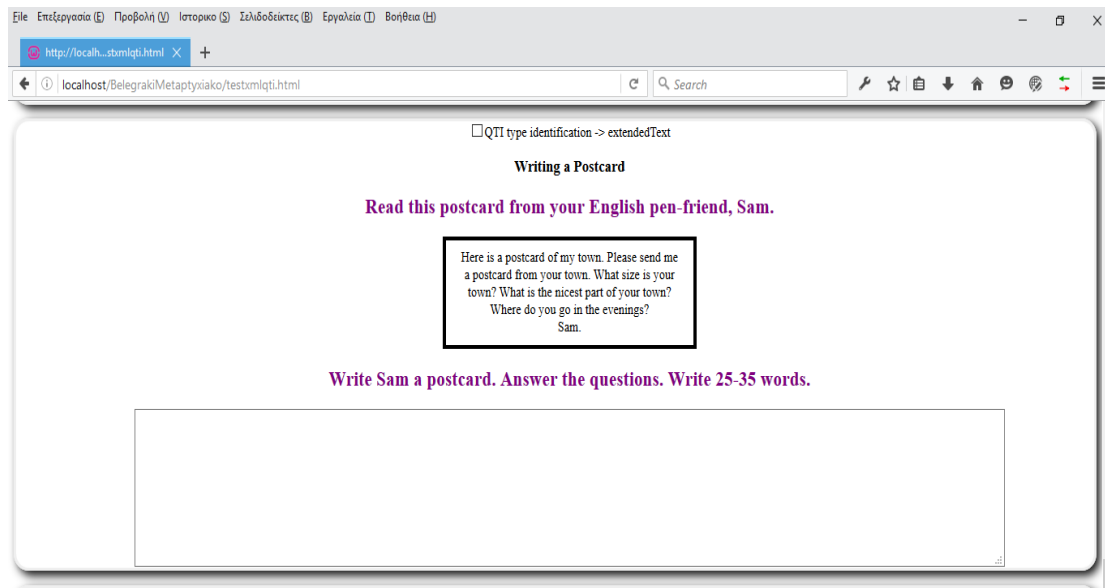
Εικόνα 68: QTI τύπου "choice multiple"

Στον παρακάτω τύπο QTI έχουμε ένα ακόμη περιεχόμενο που έχουμε χρησιμοποιήσει κώδικα του JQuery UI. Στο συγκεκριμένο τύπο έχουμε απαντήσεις με τη μορφή κειμένου, οι οποίες τοποθετούνται σε απλά στοιχεία HTML και μαζί τους μπαίνουν συγκεκριμένες κλάσεις που αναλαμβάνουν την εμφάνισή τους ως αντικείμενα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (μέγεθος, διαστάσεις και χρώμα). Τα αντικείμενα αυτά, αφού προστεθούν στην ιστοσελίδα ως ένα ενιαίο στοιχείο, (element) έχουν την ιδιότητα να μπορούν να αλλάξουν θέση με μεταφορά και απόθεση (drag'n'drop), δηλαδή με το που θα γίνει το αριστερό κλικ πάνω τους δίνεται η δυνατότητα να μεταφέρονται πάνω στην ιστοσελίδα, όχι σε όποιο σημείο θέλουμε, αλλά σύμφωνα με τη θέση των υπολοίπων απαντήσεων, κι έτσι η μεταφορά μιας από τις απαντήσεις έχει ως αποτέλεσμα οι υπόλοιπες απαντήσεις να αναδιατάσσονται ανάλογα με το πού θα γίνει η απόθεση της απάντησης που τη δεδομένη στιγμή μεταφέρεται. Αυτή η ιδιότητα που επιτυγχάνεται με εναλλαγή των κλάσεων μέσω του JQuery UI εναλλάσσει τις απαντήσεις και τις τοποθετεί σύμφωνα με το πώς θα τις αναδιατάξει ο χρήστης.



Εικόνα 69: QTI τύπου "order" με "drag'n'drop" υλοποίηση

Στον επόμενο τύπο QTI έχουμε ένα ακόμη περιεχόμενο με δεδομένα που παίρνουμε από το xml από το οποίο διαβάζουμε τα δεδομένα του. Στο περιεχόμενο του extendedText το πιο σημαντικό κομμάτι είναι ένα στοιχείο TextArea, όπως φαίνεται κάτω από την έκφραση "Write Sam a postcard...." και είναι ένα πλαίσιο κειμένου που δημιουργείται από το αντικείμενο του xml, για να μπορεί ο χρήστης να γράψει την απάντησή του. Στα υπόλοιπα αντικείμενα του xml, οι ιδιότητες css θα αναλάβουν την εμφάνισή τους, που συνήθως είναι συνηθισμένα html paragraph elements.



Εικόνα 70: QTI τύπου "extended text"

3.4.2 Πακετάρισμα των επιλεγμένων ερωτήσεων.

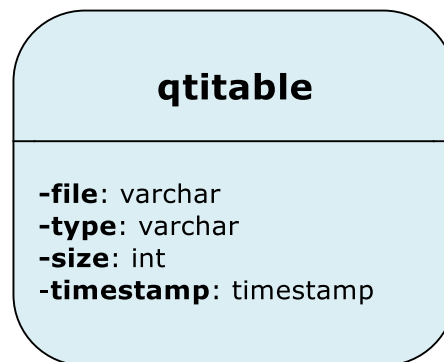
Στο επόμενο βήμα της υλοποίησης, αφού ο χρήστης έχει δει την εμφάνιση των QTI που θέλει να χρησιμοποιήσει για την εξαγωγή του ερωτηματολογίου σε μορφή zip πακέτου, ακολουθεί η καταχώρηση των πληροφοριών σχετικά με τις ερωτήσεις που έχει επιλέξει. Η καταχώρηση της πληροφορίας γίνεται με μια εγγραφή στη βάση Mysql για κάθε ερώτηση QTI που έχει επιλεγεί από το χρήστη και που θα αποτελέσει μέρος του πακέτου zip σύμφωνα με το IMS Content Packaging. Η δομή των πληροφοριών και η θέση των αρχείων είναι συγκεκριμένη και για το λόγο αυτό χρειάζεται μια μόνιμη αποθήκευση των δεδομένων. Στην συνέχεια, γίνεται η δημιουργία του imsmanifest.xml σύμφωνα με τις προδιαγραφές του content packaging και στο τέλος η δημιουργία του zip πακέτου.

Στο κομμάτι της δημιουργίας της βάσης δεδομένων MYSQL και καταχώρησης των πληροφοριών, σχετικά με τα αρχεία τύπου xml που έχει επιλέξει ο χρήστης για να φτιάξει το πακέτο zip, το πρώτο που χρειάζεται είναι να δημιουργήσουμε ένα πίνακα στη Mysql βάση, την οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μέσω της εγκατάστασης του WAMP. Στο Mysql Wampserver <http://localhost/phpmyadmin> ξεκινάμε με την εκτέλεση για τη δημιουργία μιας κενής βάσης δεδομένων και στη συνέχεια θα προσθέσουμε έναν πίνακα στον οποίο θα προσθέτουμε τα δεδομένα των

καταχωρήσεων του χρήστη κατά την επιλογή των QTI και πριν τη δημιουργία του πακέτου zip.

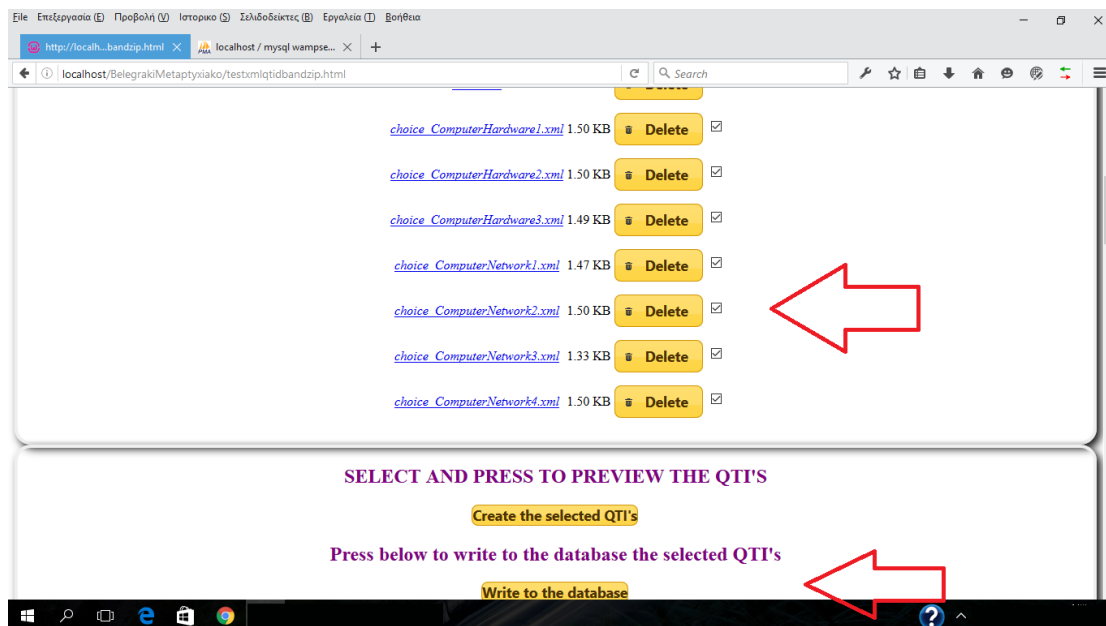
```
CREATE DATABASE qtldb

CREATE TABLE `qtable` (
  `file` varchar(100) NOT NULL,
  `type` varchar(100) NOT NULL,
  `size` int(10) NOT NULL,
  `timestamp` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
)
```



Εικόνα 71: Δομή πίνακα qtable της βάσης qtldb

Μόλις δημιουργηθεί η βάση δεδομένων qtldb με τον πίνακα qtable το επόμενο βήμα είναι να γεμίζουμε αυτόν τον πίνακα με δεδομένα που προέρχονται από τις επιλογές του χρήστη ανάλογα με τα qti που έχουν γίνει PREVIEW. Μόλις ο χρήστης επιλέξει τα QTI για τα οποία θέλει να δημιουργήσει ένα πακέτο zip με τα περιεχόμενά τους και με το imsmanifest.xml, που θα περιγράφει συνολικά τις πληροφορίες που θα περιέχονται στο πακέτο zip, θα χρειαστεί να καταγράψουμε πρώτα τις πληροφορίες των αρχείων. Για το λόγο αυτό δημιουργούμε τη βάση δεδομένων με τον πίνακα MySQL. Η καταγραφή ξεκινά τη στιγμή που ο χρήστης επιλέξει τα QTI που θέλει να εξάγει και πατήσει το κουμπί “Write to the database”.



Εικόνα 72: " Write to the database"

Για την καταχώρηση των πληροφοριών αυτών εκτελείται ο κώδικας PHP που βρίσκεται παρακάτω, τη στιγμή που ο χρήστης πατήσει το κουμπί "Write to the database", σε κάθε γραμμή του πίνακα (table row) καταχωρούνται πληροφορίες που σχετίζονται με τα xml όπως το όνομα (name1), το μέγεθος (size1), τον τύπο του αρχείου (type1) και την ακριβή ημερομηνία και ώρα που παίρνει τη στιγμή της εγγραφής ως default value (current_timestamp). Τις μεταβλητές name1, size1 και type1 θα τις πάρει από τα στοιχεία του κάθε xml και θα στείλει αυτά τα δεδομένα ασύγχρονα με μια εντολή AJAX στο αρχείο PHP που θα εκτελέσει τον κώδικα στο server και στην ολοκλήρωση της επιτυχημένης εκτέλεσης θα επιστρέψει ένα μήνυμα ως απάντηση.

```
$connection = mysql_connect("localhost", "root", "");  
  
// Establishing Connection with Server..  
  
$db = mysql_select_db("qtitestdb", $connection); // Selecting Database  
  
//Fetching Values from URL  
  
$file2=rand(1000,100000)."-".$_POST['name1'];  
  
$size2=$_POST['size1'];  
  
$type2=$_POST['type1'];  
  
// new file size in KB
```

```

$new_size = $size2/1024;

// make file name in lower case

$new_file_name = strtolower($file2);

$final_file=str_replace(' ','',$new_file_name);

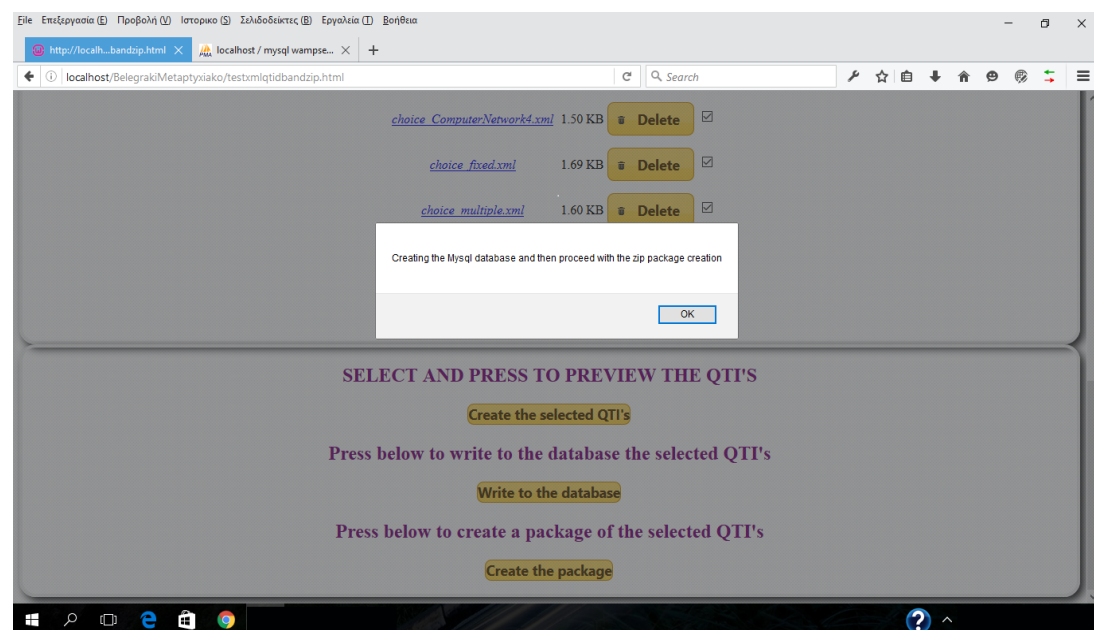
//Insert query

$query = mysql_query("insert into qtitable(file, size, type) values ('$final_file',
'$new_size','$type2')");

//echo "Form Submitted Succesfully";

mysql_close($connection); // Connection Closed

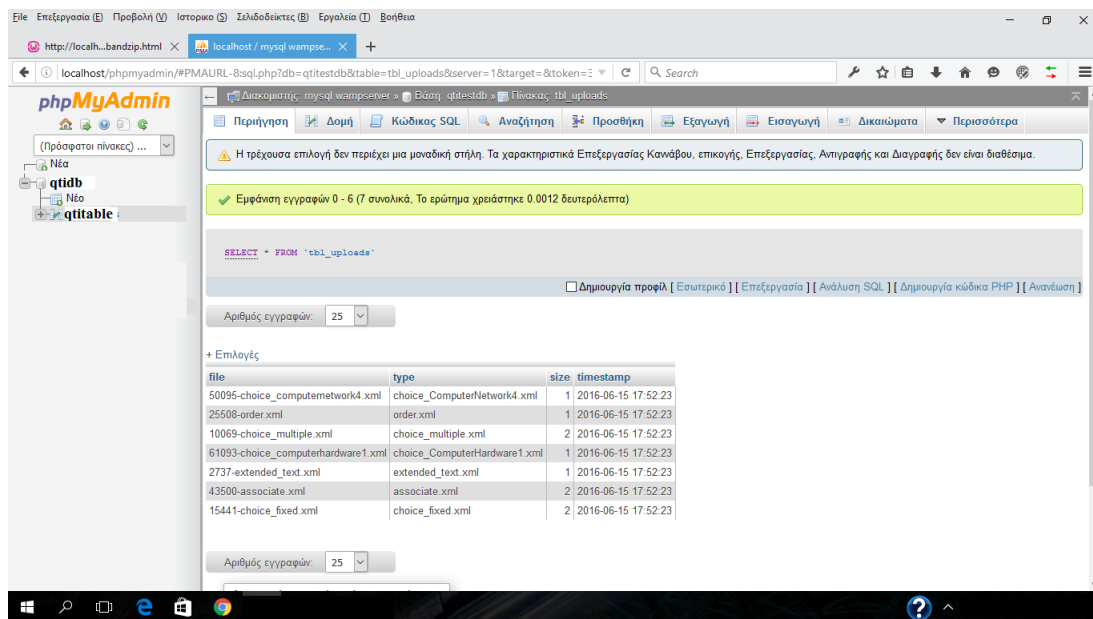
```



Εικόνα 73: Creating the Mysql database

Στη συνέχεια αυτής της διαδικασίας έχουν καταγραφεί οι πληροφορίες στον πίνακα της βάσης δεδομένων. Για να επιβεβαιώσουμε την καταγραφή ανοίγουμε το περιβάλλον διαχείρισης της Mysql βάσης δεδομένων, όπως περιγράφεται παραπάνω κι εκεί μπορούμε να επιθεωρήσουμε τις εγγραφές που βρίσκονται σε κάθε γραμμή του πίνακα καθώς και τα περιεχόμενά τους. Δηλαδή, μπορούμε να δούμε την καταχώρηση για κάθε QTI, όπως είναι:

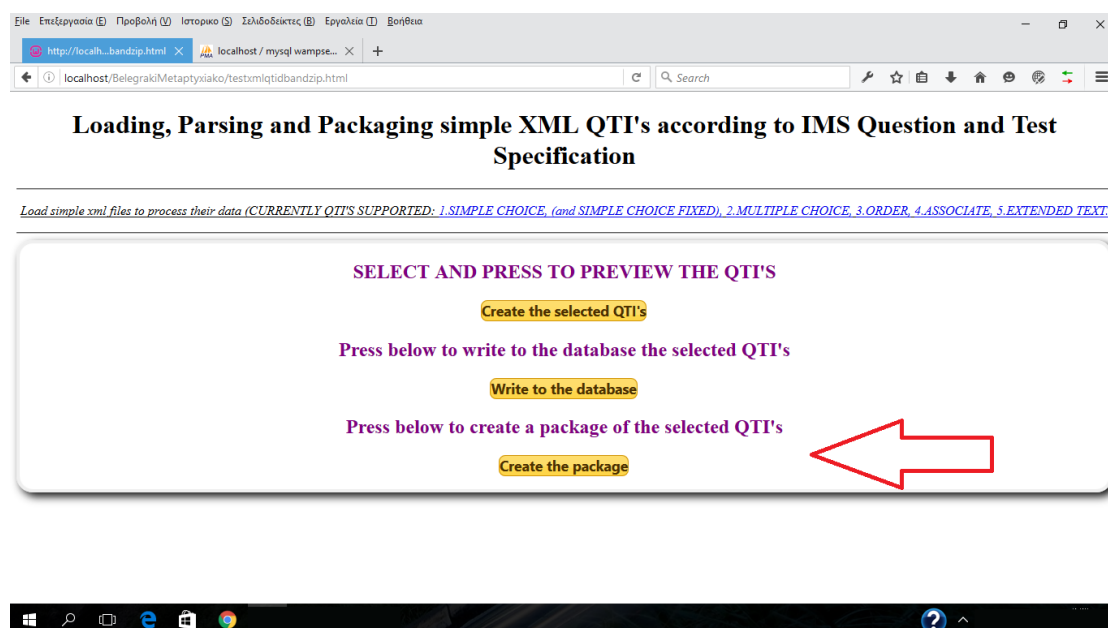
- Το όνομα του αρχείου που δημιουργείται από το όνομα που έχει πριν την εγγραφή στη βάση, μαζί με ένα τυχαίο αριθμό που δημιουργείται για τη μοναδικότητα της καταχώρησης.
- Τον τύπο του QTI.
- Το μέγεθος σε KB (kiloBytes) και
- Χρονικά την ακριβή στιγμή της εγγραφής με ημερομηνία και ώρα.



Εικόνα 74: Οι εγγραφές στον πίνακα της βάσης δεδομένων μας

Στο τέλος της διαδικασίας εμφανίζεται το παράθυρο που επιβεβαιώνει την παραπάνω δημιουργία των εγγραφών και μας ειδοποιεί για το επόμενο βήμα της δημιουργίας του πακέτου ως ένα zip file για λήψη. Επίσης, πατώντας OK στο παράθυρο αυτό θα κλείσει και θα γίνει απόκρυψη και στο Server View των QTI αλλά και στο Preview των QTI. Ο κώδικας που εκτελείται προκαλεί απόκρυψη ενός μέρους της ιστοσελίδας, έτσι ώστε στον χρήστη να εμφανίζεται μόνο όπως στην παρακάτω εικόνα. Αυτό που μένει για τον χρήστη είναι να πατήσει το κουμπί “Create the package”

για τη δημιουργία του πακέτου zip με τα περιεχόμενα που έχουν καταγραφεί στη βάση δεδομένων αλλά και το imsmanifest.xml αρχείο.

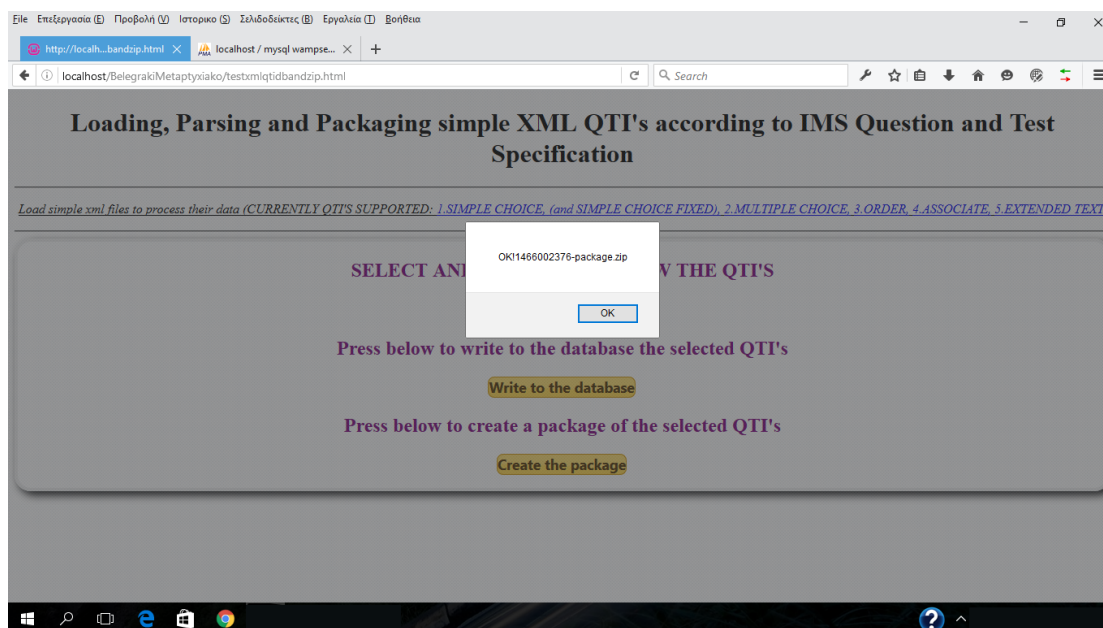


Εικόνα 75: "Create the package"

Στη συνέχεια, αφού ο χρήστης έχει πατήσει το πλήκτρο "Create the package" δημιουργείται το πακέτο zip. Ο κώδικας που εκτελείται τη στιγμή του click στέλνει μια ασύγχρονη αίτηση στο PHP αρχείο που δημιουργεί από τις εγγραφές που υπάρχουν στον πίνακα της βάσης δεδομένων το αρχείο xml που περιέχει τις αναφορές από τα αρχεία αυτά και μαζί με τα περιεχόμενα των αρχείων αυτών, ένα αρχείο zip στο οποίο περιέχονται όλα τα αρχεία xml και το imsmanifest.xml που δημιουργήθηκε. Η δημιουργία του xml ξεκινά ως ένα DOMDocument, το οποίο θα περιέχει κόμβους (nodes) τα αρχεία xml των qti που επιλέχθηκαν από το χρήστη ως πληροφορίες που έγιναν εξαγωγή από τον πίνακα της Mysql. Οπότε το αρχείο xml θα περιέχει όλες τις πληροφορίες που περιεγράφηκαν προηγουμένως (όνομα, τύπος, μέγεθος) για κάθε ένα από τα αρχεία αυτά που επέλεξε ο χρήστης.

Η συνέχεια της δημιουργίας του πακέτου zip περιλαμβάνει τη δημιουργία του xml ως xml dom tree, στο οποίο πάντα περιέχεται η πληροφορία επικεφαλίδας xml version="1.0" και encoding="UTF-8" και αποτελείται από τους κόμβους ως στοιχεία (node elements) στα οποία έχουν εισαχθεί τα δεδομένα κάθε γραμμής του πίνακα με τα

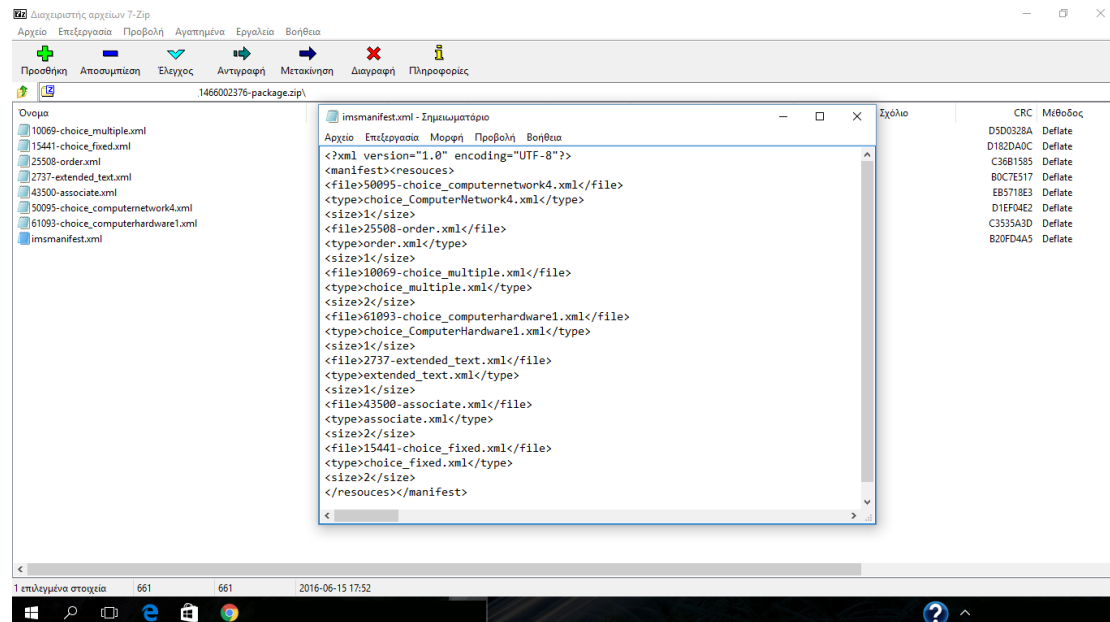
αρχεία QTI, όπως προδιαγράφεται στο IMS Content Packaging. Τα στοιχεία αυτά ως resources elements έχουν το όνομα, τον τύπο και το μέγεθος του κάθε QTI. Στη συνέχεια με βάση το xml που μόλις δημιουργήθηκε και τις πληροφορίες από τη Mysql, δημιουργείται ένα άδειο zip archive με όνομα τη χρονική στιγμή της δημιουργίας ως ακέραιο μαζί με τη λέξη package. Οι πληροφορίες που έρχονται από τον πίνακα της βάσης δεδομένων θα αποθηκευτούν ως κόμβοι-παιδιά (child-nodes) του resources element και ως περιεχόμενα θα έχουν τα στοιχεία αυτά της κάθε εγγραφής από τη βάση δεδομένων, δηλαδή ως file το όνομα του αρχείου, ως type τον τύπο και ως size το μέγεθός του. Επίσης, το αρχείο zip θα συμπεριλάβει το κάθε αρχείο ως περιεχόμενο xml αυτούσιο όπως είναι αποθηκευμένο στο server side κατά τη διάρκεια δημιουργίας του repository. Τέλος, γίνεται προσθήκη στο κενό zip όλων των αρχείων QTI καθώς και το xml αρχείο που μόλις δημιουργήθηκε. Ένα μήνυμα μας ενημερώνει για την όλη διαδικασία που περιγράφεται με το όνομα του αρχείου zip που δημιουργήθηκε.



Εικόνα 76: Το πακέτο zip δημιουργήθηκε

Η διαδικασία δημιουργίας του πακέτου zip έχει τελειώσει και μόλις πατήσουμε του κουμπί “OK” ανοίγει ένα παράθυρο για το άνοιγμα του αρχείου ή την αποθήκευσή του. Εκτός της επιλογής αυτής που έχει ο χρήστης για το αρχείο zip, το αρχείο zip μαζί με το xml βρίσκονται αποθηκευμένα και στο φάκελο που περιέχονται τα αρχεία της σελίδας.

Ανοίγοντας το αρχείο xml βλέπουμε τα περιεχόμενα του, όπως αναφέρονται παραπάνω, και μπορούμε να ελέγξουμε με τα ονόματα των αρχείων που υπάρχουν στο αρχείο zip. Το πακετάρισμα έχει δημιουργήσει όλο το περιεχόμενο από τις ερωτήσεις που είχαμε επιλέξει.

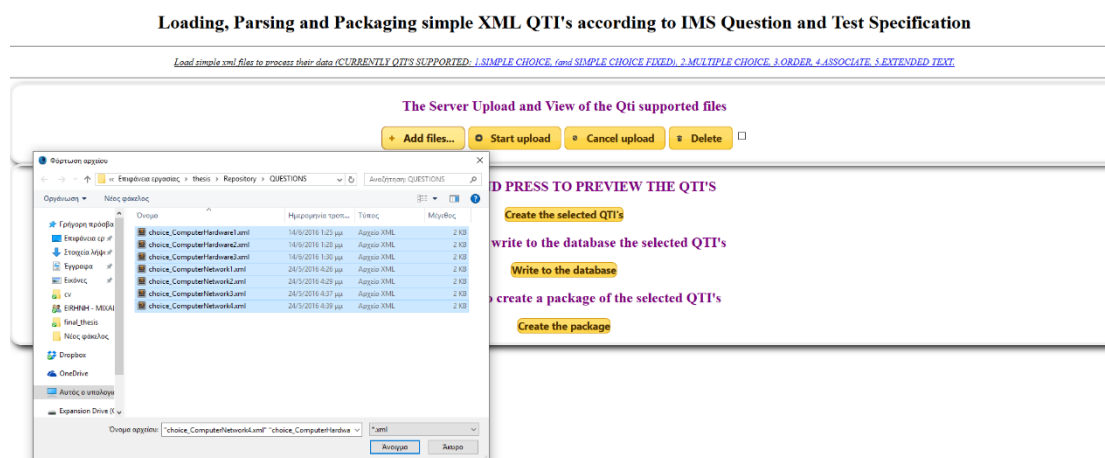


Εικόνα 79: Το imsmanifest.xml που περιέχεται στο πακέτο zip.

3.5 Έλεγχος

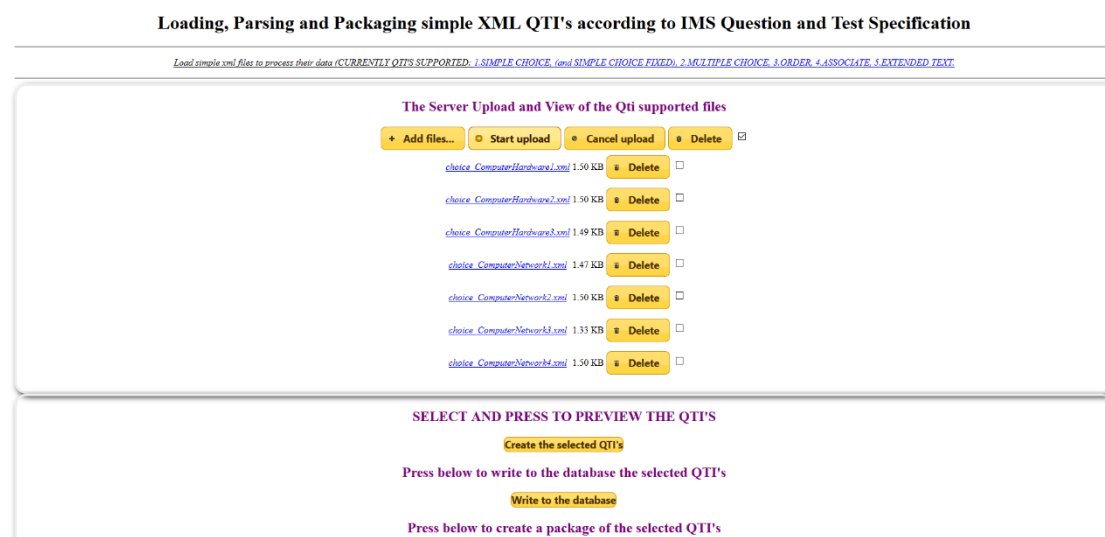
Παρακάτω παρουσιάζεται ένας έλεγχος του συστήματος που υλοποιήθηκε, από την εισαγωγή νέων ερωτήσεων από τον χρήστη, μέχρι την δημιουργία του ερωτηματολογίου και της συσκευασίας του και εξαγωγής του. Η διαδικασία αυτή την επαναλάβαμε άλλες 10 φορές με συνδυασμό διαφορετικών τύπων ερωτήσεων και το αποτέλεσμα των ελέγχων στο IMS GLC Online Validator [39] ήταν επιτυχές.

Στην “Εικόνα 80” γίνεται η εισαγωγή νέων ερωτήσεων στο Repository του συστήματος από τον χρήστη.



Εικόνα 80: Εισαγωγή νέων ερωτήσεων στο Repository από τον υπολογιστή του χρήστη.

Στην συνέχεια βλέπουμε ότι έχουν εμφανιστεί στο Repository οι ερωτήσεις που είχε επιλέξει ο χρήστης να ανεβάσει από τον υπολογιστή του πατώντας το κουμπί “Start upload”.



Εικόνα 81: Οι ερωτήσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης για να αποθηκευτούν στο Repository.

Στην “Εικόνα 82” βλέπουμε ότι ο χρήστης έχει επιλέξει κάποιες ερωτήσεις από το Repository ώστε στην συνέχεια να δημιουργήσει το ερωτηματολόγιο.

Loading, Parsing and Packaging simple XML QTI's according to IMS Question and Test Specification

Load simple xml files to process their data (CURRENTLY QTI'S SUPPORTED: 1.SIMPLE CHOICE, (and SIMPLE CHOICE FIXED), 2.MULTIPLE CHOICE, 3.ORDER, 4.ASSOCIATE, 5.EXTENDED TEXT.

The Server Upload and View of the Qti supported files

+ Add files... Start upload Cancel upload Delete

choice_ComputerHardware1.xml	1.50 KB	Delete	☒
choice_ComputerHardware2.xml	1.50 KB	Delete	☒
choice_ComputerHardware3.xml	1.49 KB	Delete	☒
choice_ComputerNetwork1.xml	1.47 KB	Delete	☐
choice_ComputerNetwork2.xml	1.50 KB	Delete	☐
choice_ComputerNetwork3.xml	1.33 KB	Delete	☐
choice_ComputerNetwork4.xml	1.50 KB	Delete	☐

SELECT AND PRESS TO PREVIEW THE QTI'S

Create the selected QTI's

Press below to write to the database the selected QTI's

Write to the database

Press below to create a package of the selected QTI's

Εικόνα 82: Επιλεγμένες ερωτήσεις για την δημιουργία του ερωτηματολογίου.

Στη “Εικόνα 83” ο χρήστης έχει πατήσει το κουμπί “Create the selected QTI'S” και βλέπουμε ότι το σύστημα έχει εμφανίσει τις ερωτήσεις που επέλεξε ο χρήστης όπως θα ήταν σε ένα πραγματικό τεστ.

☐ choice_ComputerHardware1.xml
Unattended Luggage

Computer Hardware

From what location are the 1st computer instructions available on boot up?

☐ ROM BIOS
☐ CPU
☐ boot.ini
☐ CONFIG.SYS
☐ None of the above

☐ choice_ComputerHardware2.xml
Unattended Luggage

Computer Hardware

What could cause a fixed disk error.

☐ No-CD installed
☐ bad ram
☐ slow processor
☐ Incorrect CMOS settings
☐ None of the above

☐ choice_ComputerHardware3.xml
Unattended Luggage

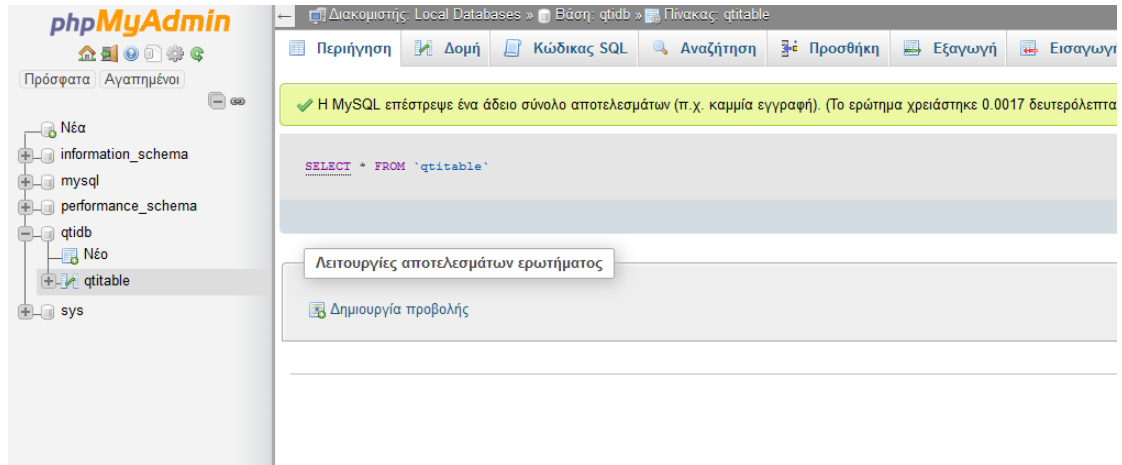
Computer Hardware

Missing slot covers on a computer can cause?

☐ over heat
☐ power surges
☐ EMP
☐ incomplete path for ESD
☐ None of the above

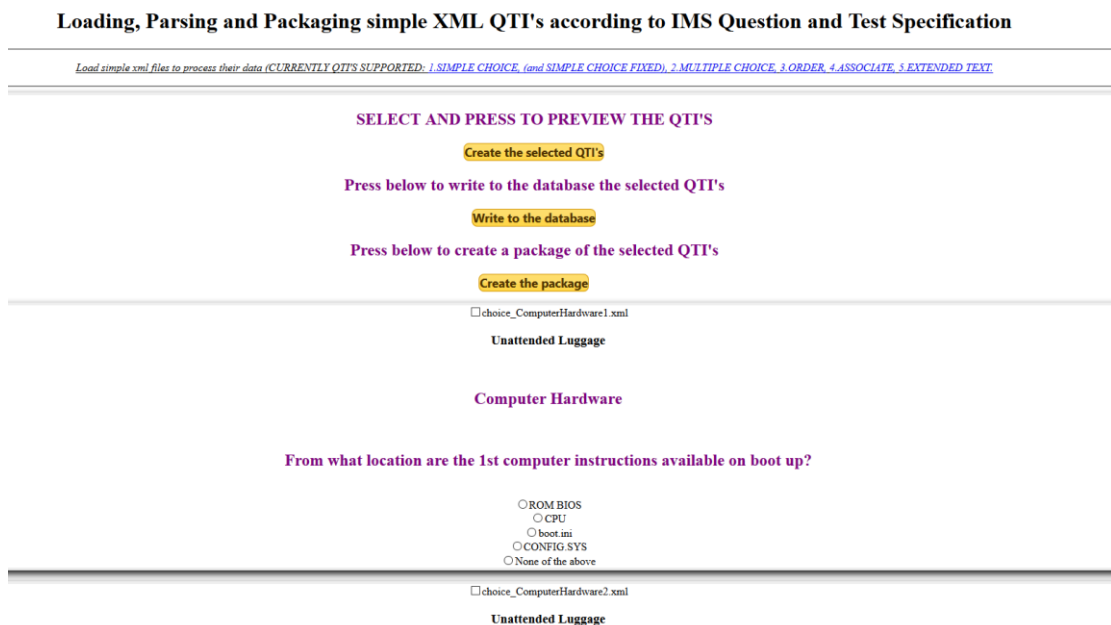
Εικόνα 83: Γραφική αναπαράσταση των επιλεγμένων ερωτήσεων από το χρήστη.

Στην “Εικόνα 84” βλέπουμε τον πίνακα “qtable” της βάσης μας, ο οποίος δεν έχει εγγραφές γιατί ο χρήστης δεν έχει πατήσει ακόμη το κουμπί “Write to the database” .



Εικόνα 84: Ο πίνακας της βάσης μας είναι άδειος.

Στην “Εικόνα 85” ο χρήστης έχει πατήσει το κουμπί “Write to the database” και βλέπουμε ότι έχει εξαφανιστεί και το Repository.



Εικόνα 85: Write to the database.

Στη “Εικόνα 86” βλέπουμε τώρα τον πίνακα “qtitable” να έχει εγγραφές (οι εγγραφές αυτές είναι οι ερωτήσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης).

The screenshot shows the phpMyAdmin interface. On the left, the database structure is visible, including 'information_schema', 'mysql', 'performance_schema', 'qtidb', and 'sys'. The 'qtidb' database is selected, and the 'qtitable' table is highlighted. The main area displays the table's structure and a list of records. The table has columns: 'file', 'type', 'size', and 'timestamp'. The records are as follows:

file	type	size	timestamp
40917-choice_computerhardware1.xml	choice_ComputerHardware1.xml	1	2016-08-26 13:51:15
36768-choice_computerhardware3.xml	choice_ComputerHardware3.xml	1	2016-08-26 13:51:15
1839-choice_computerhardware2.xml	choice_ComputerHardware2.xml	1	2016-08-26 13:51:15

Below the table, there are controls for displaying all records, setting the number of records (25), and filtering records. The 'Επιλογές' (Options) section is expanded, showing the table structure and a list of records. The 'Λειτουργίες αποτελεσμάτων ερωτήματος' (Query result operations) section is also visible, with options for displaying, exporting, and creating a chart.

Εικόνα 86: Στον πίνακα της βάσης έχουν εισαχθεί οι εγγραφές από τις ερωτήσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης.

Στην συνέχεια ο χρήστη πατώντας το κουμπί “Create the package” όπως βλέπουμε στην “Εικόνα 87” εμφανίζεται ένα παράθυρο με το όνομα του συσκευασμένου ερωτηματολογίου.

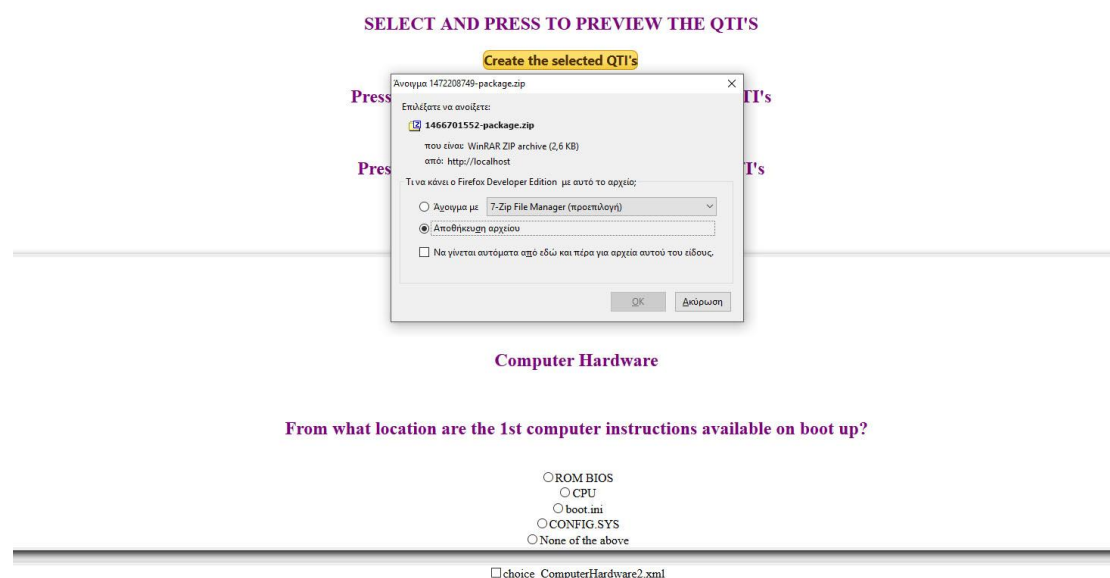
The screenshot shows a web application titled "Loading, Parsing and Packaging simple XML QTI's according to IMS Question and Test Specification". The application is designed to create a package from XML files. A modal dialog box is open, showing the filename "OK1466701552-package.zip" and an "OK" button. The background form includes sections for "Unattended Luggage" and "Computer Hardware". The "Computer Hardware" section contains a question: "From what location are the 1st computer instructions available on boot up?" with radio button options: "ROM BIOS", "CPU", "boot.ini", "CONFIG.SYS", and "None of the above".

Εικόνα 87: Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε.

Τέλος πατώντας το κουμπί “OK” εμφανίζεται ένα άλλο παράθυρο που μπορούμε να αποθηκεύσουμε στον υπολογιστή μας το ερωτηματολόγιο ή να το ανοίξουμε.

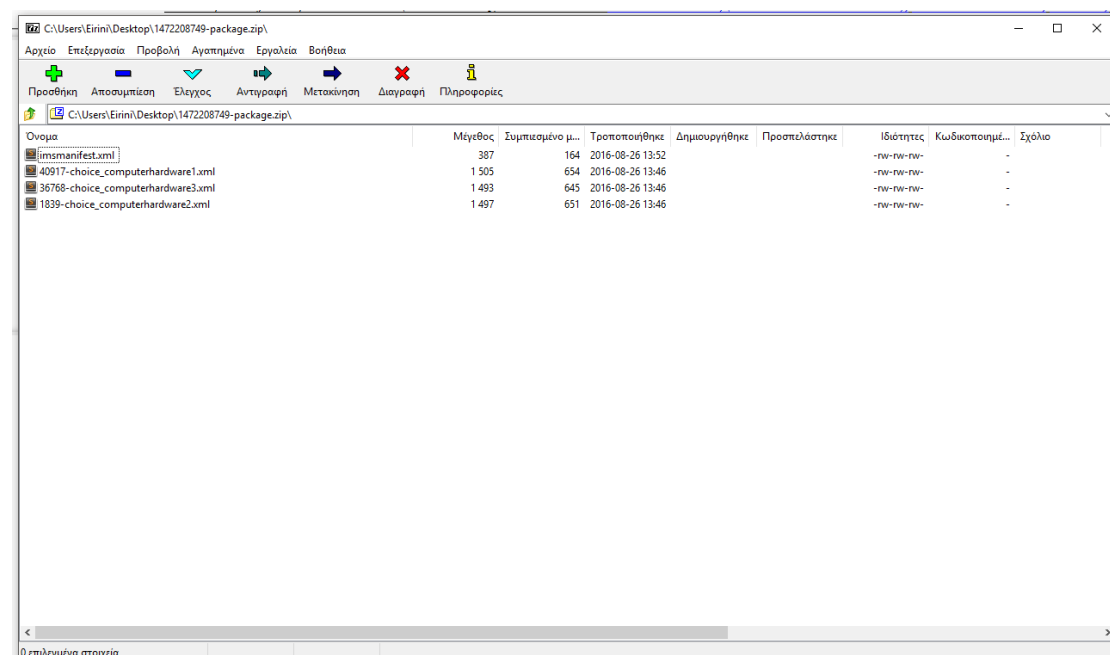
Loading, Parsing and Packaging simple XML QTI's according to IMS Question and Test Specification

Load simple xml files to process their data (CURRENTLY QTI'S SUPPORTED: 1.SIMPLE CHOICE, (and SIMPLE CHOICE FIXED), 2.MULTIPLE CHOICE, 3.ORDER, 4.ASSOCIATE, 5.EXTENDED TEXT.



Εικόνα 88: Αποθήκευση ερωτηματολογίου.

Ανοίγωντας το πακέτο που αποθηκεύσαμε από το σύστημα μας, βλέπουμε το imsmanifest αρχείο, καθώς και τα αρχεία των ερωτήσεων που είχαμε επιλεξει αυτούσια όπως είναι αποθηκευμένα στο Repository.



Εικόνα 89: Τα αρχεία που περιέχονται στο πακέτο.

Με το IMS GLC Online Validator μέσω κάποιου φυλλομετρητή, ελέγχουμε τη συμβατότητα του zip πακέτου που πήραμε από το πρόγραμμά μας και όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα το zip αρχείο μας πέρασε επιτυχώς τον έλεγχο. [39]

IMS GLOBAL[®]
Learning Consortium
Advancing Learning Impact by Enabling the Open Foundation for Seamless, Agile and Information-Rich Educational Technology Integration

Home Initiatives Leadership Learning Impact Public Resources Members Only Join IMS About Us

Validate URI :: Direct Input :: Upload Manifest :: Upload Package

Package: Δεν επιλέχθηκε αρχείο. Browse to begin validation.

Select a Profile:

☐ QTI v2.1 ASI (default)

☐ QTI v2.1 Base Metadata ☐ QTI v2.1 Base Results Reporting ☐ QTI v2.1 Base Usage Data

☐ Dutch Examinations Profile v1.0 (DEP)

☒ QTI v2.2 ASI (Base) ☐ QTI v2.2 Metadata (Base) ☐ QTI v2.2 Results Report (Base) ☐ QTI v2.2 Usage Data (Base)

Package: 1466701552-package.zip

Some corrections were made to complete validation. Click the link above to download the corrected file.

Identifier:
Thursday, June 23, 2016 03:11 AM PDT
[Click to view results as plain text.](#) | [Click to view links in html.](#)

List of all Files Validated:

- imsmanifest.xml
- 7734-associate.xml
- 2368-choice_fixed.xml
- 19299-choice.xml
- 77679-choice_multiple.xml
- 88027-extended_text.xml
- 11429-order.xml

Schematron Validation Results: The document is valid.

[Accessible Portable Item Protocol](#)
[QTI/APIP Alliance Website Login](#)
[APIP v1.0 Validator Tool](#)
[Join the QTI/APIP Alliance Online](#)
[Read how states and suppliers are working together to revolutionize assessment](#)
[See all IMS Global Validators](#)
[IMS Conformance Certification Directory](#)
[Follow IMS GLC on Twitter](#)

Εικόνα 90: IMS GLC Online Validator [39]

Κεφάλαιο 4 – Συμπεράσματα

4.1 Συνισφορά της διατριβής

Η αξία των προδιαγραφών για τα συστήματα διαχείρισης μάθησης είναι πολύ σημαντική. Μέχρι πρόσφατα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης αναπτυσσόταν ανεξάρτητα, χωρίς κοινό σημείο αναφοράς κι επόμενος το εκπαιδευτικό υλικό επειδή ήταν εξαρτημένο από την πλατφόρμα στην οποία είχε δημιουργηθεί, δεν υπήρχε η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του, σε άλλες εκπαιδευτικές πλατφόρμες. Η ύπαρξη ενός κοινού προτύπου για την οργάνωση και τη διανομή εκπαιδευτικού υλικού επιτρέπει την επαναχρησιμοποίησή του από διαφορετικά συστήματα διαχείρισης μάθησης και αξιολόγησης καθώς επίσης συμβάλλει στην διαλειτουργικότητα των συστημάτων αυτών. Επομένως αυξάνεται η ποιότητα και η απόδοση της μάθησης καθώς μειώνεται και το κόστος.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των εκπαιδευτικών προτύπων είναι:

- Η επαναχρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού
- Η προσβασιμότητα
- Η αυθεντικότητα του εκπαιδευτικού υλικού στις αλλαγές της τεχνολογίας
- Η διαλειτουργικότητα μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης μάθησης.
- Αύξηση της απόδοσης και ποιότητας της μάθησης
- Μείωση του κόστους
- Οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν πρόσβαση σε υψηλής ποιότητα εκπαιδευτικό υλικό βάσει των αναγκών τους
- Οι εκπαιδευόμενοι έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό όποτε και όπου αυτοί το χρειαστούν.

Στην παρούσα εργασία ασχοληθήκαμε με τη διαλειτουργικότητα ερωτήσεων και τεστ καθώς μελετήθηκε η προδιαγραφή IMS Question & Test Interoperability και το IMS Content Package. Η δυνατότητα ανταλλαγής ερωτηματολογίων και η ανεξαρτοποίησή τους από το σύστημα στο οποίο δημιουργήθηκαν, με αποτέλεσμα την ενσωμάτωσή τους σε διαφορετικά συστήματα μάθησης, γίνεται εφικτή με τη χρήση της προδιαγραφής IMS Question & Test Interoperability. Το σύστημα που υλοποιήσαμε δίνει στο χρήστη την δυνατότητα της δημιουργίας ερωτηματολογίων από υπάρχουσες

ερωτήσεις που υπάρχουν στο repository και στην συνέχεια συσκευάζονται και εξάγονται σε μορφή .zip βάση του προτύπου QTI v2.2. Η σημαντικότητα του συστήματος που υλοποιήσαμε είναι μεγάλη, ειδικά αν λάβει κάποιος υπόψιν του ότι την παρούσα χρονική περίοδο το σύστημα μας είναι το μοναδικό (βάση της έρευνα που έγινε) που υλοποιεί το IMS Question & Test Interoperability v2.2.

4.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Στις μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος μπορούμε να αναφέρουμε την υποστήριξη και των υπολοίπων τύπων ερωτήσεων που υποστηρίζει το QTI, καθώς να δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργεί τις δικές του ερωτήσεις στο σύστημα (να μπορεί να τις αποθηκεύει στο Repository και στην συνέχεια να τις επιλέγει για να δημιουργήσει το ερωτηματολόγιο). Ένας άλλος στόχος είναι η επέκταση αυτού του συστήματος, με υλοποίηση κι άλλων προδιαγραφών μαθησιακής τεχνολογίας. Επίσης μια άλλη δυνατότητα για την επέκταση του συστήματος μας είναι η ανάπτυξη ενός learner information system με βάση την προδιαγραφή IMS Learner Information Package που έχει παρουσιαστεί στην παράγραφο 2.6. Τέλος να δίνεται η δυνατότητα να έχουμε διαφορετικούς χρήστες στο σύστημα μας και να μπορεί ο χρήστης “μαθητής” να κάνει την αξιολόγηση που έχει δημιουργηθεί από το χρήστη “author” κατευθείαν μέσα στο σύστημα μας.

Βιβλιογραφία

- [1] S. Wilson και S. Currier, «What Is... IMS Content Packaging?», September 2005.
- [2] G. B. B. Lanham, «Learning theories and the design of e-learning environments.», 2003.
- [3] Σ. Χ., Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία, Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης., Αθήνα: Μεταίχμιο, 2006.
- [4] M. Agrawal, «Curricular reform in schools: the importance of evaluation,» Jurnal of Curriculum Studies, pp. 361-379, 2004.
- [5] S. Ozkan και Refika Koseler, «Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation,» Computer & Education, pp. 1285-1296, 2009.
- [6] S. Bennett, «Learning Management Systems: A Review,» 2011.
- [7] C. Pappas, «The Top Learning Management Systems Benefits,» elearningindustry.com, 2016.
- [8] M. K. Nayak και Poonphon Suesaowaluk , «Advantages and Disadvantages of,» 2007.
- [9] Advantages and Disadvantages to an LMS, Center for Educational Innovation and Development , 2012.
- [10] [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://elearninginfographics.com/>.
- [11] [Ηλεκτρονικό]. Available: www.blackboard.com.
- [12] [Ηλεκτρονικό]. Available: moodle.org.
- [13] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://sakaiproject.org/>.
- [14] L. S. Mestre, Mona Niedbala, Corinne Bishop, Lisa Baures, Sarah Cantrell, Alice Perez και Kate Silfen, «Learning Objects as Tools for Teaching Information Literacy Online: A Survey of Librarian,» July 2010.
- [15] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.imsglobal.org/>.
- [16] [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://dublincore.org/>.
- [17] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.adlnet.gov>.
- [18] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ieee-sa.imeetcentral.com/ltsc/>.
- [19] P. Barker, L. M. Campbell, R. Anthony και S. Colin , «IMS Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata,» IMS GLOBAL, 31 August 2006. [Ηλεκτρονικό]. Available: http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html.

- [20] C. Smythe και A. Jackl , «IMS Content Packaging Best Practice and Implementation Guide,» 4 October 2004. [Ηλεκτρονικό]. Available:
https://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p4/imscp_bestv1p1p4.html.
- [21] B. Low, «Packaging educational content using IMS specifications,» VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems, pp. 40 - 46, 2001.
- [22] C. Smythe και A. Jackl , «IMS Content Packaging XML Binding,» IMS Global Learning Consortium, 4 October 2004. [Ηλεκτρονικό]. Available:
https://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p4/imscp_bindv1p1p4.html.
- [23] C. Smythe, F. Tansey και R. Robson, «IMS Learner Information Package Information Model Specification,» 9 March 2001. [Ηλεκτρονικό]. Available:
<http://www.imsglobal.org/profiles/lipinfo01.html>.
- [24] S. Lay, «IMS Question and Test Interoperability Overview,» 24 January 2005. [Ηλεκτρονικό]. Available:
http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p0/imsqti_oviewv2p0.html.
- [25] C. Smythe, E. Shepherd, L. Brewer και S. Lay, «IMS Question & Test Interoperability: An Overview,» 2002. [Ηλεκτρονικό]. Available:
http://www.imsglobal.org/question/v1p2/imsqti_oviewv1p2.html.
- [26] J. Bogaerts, T. Hoffmann, R. Howard , W. Kraan , M. McKell και C. Smythe, «IMS Question & Test Interoperability Overview,» 2015. [Ηλεκτρονικό]. Available:
<http://www.imsglobal.org/question/>.
- [27] Bogaerts, T. Hoffmann, R. Howard , W. Kraan, M. McKell και C. Smythe, «IMS Question & Test Interoperability Implementation Guide,» 2015. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.imsglobal.org/question/>.
- [28] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://github.com/tremby/eqiat>.
- [29] «qtiworks,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://webapps.ph.ed.ac.uk/qtiworks/about/>.
- [30] [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.instructure.com>.
- [31] [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.itgsolutions.com>.
- [32] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.onyx-editor.org>.
- [33] [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.taotesting.com/>.
- [34] w3schools.com, «XML DOM Tutorial,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
http://www.w3schools.com/xml/dom_intro.asp.
- [35] «w3schools - HTML(5) Tutorial,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
<http://www.w3schools.com/html/default.asp>.
- [36] «<http://www.amfastech.com/>,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
<http://www.amfastech.com/search/label/HTML5>.

- [37] «jquery,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://jquery.com/>.
- [38] «jqueryui,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://jqueryui.com/>.
- [39] [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://validator.msglobal.org/qti/>.
- [40] S. Wilson και S. Currier, «What Is...IMS Content Packaging?,» September 2005.
- [41] «Wikipedia,» [Ηλεκτρονικό]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page.
- [42] C.-H. Chung, A. Pasquini και E. Koh , «Web-based Learning Management System Considerations for Higher Education,» 2013.
- [43] «<http://zope.cetis.ac.uk/index.html>,» [Ηλεκτρονικό].
- [44] «IMS Content Packaging,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://edutechwiki.unige.ch>.
- [45] C. Smythe, G. Collier, C. Etesse και Wayne Veres, «IMS Enterprise Information Model,» 10 June 2002. [Ηλεκτρονικό]. Available: http://www.msglobal.org/enterprise/entv1p1/imsent_infov1p1.html.
- [46] O. O. Jethro, Adewumi Moradeke Grace και Ajisola Kolawole Thomas, «E-Learning and Its Effects on Teaching and Learning in a Global Age,» International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences2.1, pp. 203-210, January 2012.
- [47] L. C. Yamagata-Lynch, «Blending online asynchronous and synchronous learning,» 2014.
- [48] C. Smythe και Boyd Nielsen, «IMS Content Packaging Specification Primer,» [Ηλεκτρονικό]. Available: https://www.msglobal.org/content/packaging/cpv1p2pd2/imscp_primerv1p2pd2.html. [Πρόσβαση 2007].
- [49] U. Ogbuji, «jQuery and XML,» 2007. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.xml.com/lpt/a/1717>.
- [50] «SimpleXMLElement::addChild,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://php.net/manual/en/simplexmlelement.addchild.php>.
- [51] «jQuery File Upload Demo-jQuery UI version,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://blueimp.github.io/jQuery-File-Upload/jquery-ui.html>.
- [52] G. Brown, «Learning and Teaching Support Network (LTSN) Generic Centre Assessment Series. Retrieved from The higher education academy:,» 2011.
- [53] «Assessment Development and Analysis,» 2010. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.ets.org/>.
- [54] S. Mishra, Instructional Design for Learning Objects, 2009.