

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2002)

3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Μια Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης
Μαθησιακών Αντικειμένων

Χαράλαμπος Σ. Στεφάνου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Στεφάνου Χ. Σ. (2026). Μια Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 632–638. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8841>

Μια Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων

Χαράλαμπος Σ. Στεφάνου
Senior E-learning Expert Gr.In.F.A.
stefanou@grinfa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι τεχνολογικές εξελίξεις και η δυνατότητα πρόσβασης στην πληροφορία και ειδικότερα στα μαθησιακά αντικείμενα (learning objects) μέσα από διαδικτυακά συστήματα δημιουργούν νέες συνθήκες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι ψηφιακοί πόροι που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη διδακτικών παρεμβάσεων ή μαθημάτων τόσο στη συμβατική όσο και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Για την αξιοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού πρέπει να δημιουργηθεί η απαραίτητη υποδομή για συνεργασία μεταξύ πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και άλλων φορέων ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού καθώς και ο κατάλληλος αρχιτεκτονικός σχεδιασμός. Στην εισήγηση αυτή παρουσιάζουμε μια διαδικτυακή αρχιτεκτονική διαχείρισης μαθησιακών αντικειμένων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μαθησιακά αντικείμενα, διαδίκτυο, βάσεις δεδομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Οι Reigeluth και Nelson (1997) παρατήρησαν ότι οι διδάσκοντες όταν χρησιμοποιούν εκπαιδευτικό υλικό το αποσυνθέτουν σε τμήματα και χρησιμοποιούν τα τμήματα εκείνα που τους είναι απαραίτητα για να οργανώσουν το δικό τους μάθημα. Τα συστατικά μέρη ολοκληρωμένων διδακτικών και μαθησιακών προγραμμάτων θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία νέων διδακτικών προγραμμάτων. Παράλληλα, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν αυτόνομα μέρη μαθησιακών οντοτήτων, των οποίων η σύνθεση θα μπορούσε να οδηγήσει στην ολοκλήρωση ενός μαθήματος ή μιας διδακτικής ενότητας. Πάνω σε αυτή τη συλλογιστική αναπτύχθηκε η έννοια του επαναχρησιμοποιήσιμου «μαθησιακού αντικειμένου».

Τα μαθησιακά αντικείμενα βασίζονται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και σε νέες διδακτικές προσεγγίσεις και διδακτικούς σχεδιασμούς. Ειδικότερα, όταν τα μαθησιακά αντικείμενα μετατρέπονται σε ψηφιακές οντότητες, η χρήση τους αποκτά μεγαλύτερο ενδιαφέρον, λόγω της δυνατότητας παροχής τους μέσα από το Διαδίκτυο. Συνεπώς, η αξιοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην αποδοτικότητα και την ταχύτητα ανάπτυξης ενός μαθήματος, πέρα από την εξοικονόμηση υλικών και ανθρώπινων πόρων.

Με την ευρεία έννοια του όρου, τα μαθησιακά αντικείμενα ορίζονται ως οντότητες, ψηφιακές ή μη, που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από διάφορα διδακτικά συστήματα και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (LTSC, 2000). Με την έννοια αυτή τα μαθησιακά αντικείμενα μπορεί να αποτελούν πολυμεσικό περιεχόμενο, εκπαιδευτικό περιεχόμενο, εκπαιδευτικό λογισμικό και εργαλεία, αλλά μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν άτομα, οργανισμούς και διαδικασίες. Οι South & Monson (2000) ορίζουν τα μαθησιακά αντικείμενα ως ψηφιακά μέσα τα οποία σχεδιάστηκαν ή/και

χρησιμοποιούνται για διδακτικούς σκοπούς. Τέτοια αντικείμενα μπορούν να περιλαμβάνουν χάρτες και σχεδιαγράμματα, βίντεο παρουσιάσεις και αλληλεπιδραστικές προσομοιώσεις.

Στην εργασία αυτή υιοθετούμε τον ορισμό του Wiley (2000) σύμφωνα με τον οποίο τα μαθησιακά αντικείμενα ορίζονται ως οποιοσδήποτε ψηφιακός πόρος που μπορεί να επαναχρησιμοποιείται για να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία. Παραδείγματα μικρών επαναχρησιμοποιούμενων ψηφιακών πόρων είναι εικόνες, αρχείο βίντεο, ήχου, μικρά κείμενα και μικρές εφαρμογές Java. Παραδείγματα μεγαλύτερων επαναχρησιμοποιούμενων ψηφιακών πόρων μπορεί να είναι μια σελίδα στο Διαδίκτυο. Ποικίλα προγράμματα έχουν αναλάβει πρωτοβουλίες για να διευκολύνουν την εξάπλωση των μαθησιακών αντικειμένων, παρόλο που χρησιμοποιούν διαφορετικές έννοιες, όπως «παιδαγωγικά ντοκουμέντα» (ARIADNE, 2000), «συστατικά εκπαιδευτικού λογισμικού» (ESCOT, 2000), «μαθησιακό υλικό παρεχόμενο μέσω του Διαδικτύου» (MERLOT, 2000).

Ο Orrill (2000) αναφέρει ότι η ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων εστιάζεται κυρίως σε τεχνικά θέματα και λιγότερο στο πώς θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Όπως αναφέρουν και οι Bransford, Brown & Cocking (1999), η διαδικασία της χρήσης της τεχνολογίας στη βελτίωση της μάθησης δεν είναι μόνο ένα τεχνικό θέμα, αλλά κυρίως παιδαγωγικό και κοινωνικό. Η αξιοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων συνδέεται άμεσα με την αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και της μάθησης. Αυτό σημαίνει ότι τόσο η ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων όσο και η ενσωμάτωσή τους σε νέες διδακτικές εφαρμογές θα πρέπει να είναι στενά συνυφασμένη με τις θεωρίες μάθησης και τη διδακτική μεθοδολογία. Σύμφωνα με το Wiley (2000) η επιτυχής υλοποίηση μαθησιακών αντικειμένων προϋποθέτει μία θεωρία εκπαιδευτικού σχεδιασμού, μία κατηγοριοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων και έναν τρόπο σύνδεσης της θεωρίας με τις κατηγορίες παρέχοντας οδηγίες της μορφής: για να πετύχουμε αυτόν τον στόχο του μαθήματος πρέπει να χρησιμοποιήσουμε εκείνο τον τύπο μαθησιακού αντικειμένου.

Επιχειρώντας μια αναδρομή στις προσπάθειες που έγιναν από συστήματα βασισμένα σε συνιστώσες διακρίνουμε τη σχέση μεταξύ ψηφίδων και μαθησιακών αντικειμένων. Οι ψηφίδες και τα μαθησιακά αντικείμενα είναι η υλοποίηση των component – oriented αρχιτεκτονικών λογισμικού και αποτελούν συγγενείς προσεγγίσεις. Παραδείγματα ψηφίδων αποτελούν το E-Slate του Computer Technology Institute, ένα περιβάλλον εργασίας που επιτρέπει στους χρήστες που δεν έχουν γνώσεις προγραμματισμού την ανάπτυξη εκπαιδευτικού περιεχομένου όπως αναφέρουν και οι Biribilis, Koutlis, Kyrimis, Tsironis & Vasiliou (2000) και του ESCOT (Educational Software Components of Tomorrow) που προσφέρει εργαλεία αρχιτεκτονικής Java για ανάπτυξη μαθημάτων.

ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Η χρήση ψηφίδων συμβάλλει αποφασιστικά στη δημιουργία αλληλεπιδραστικού εκπαιδευτικού υλικού με λίγους πόρους και προσπάθεια. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπως το παράδειγμα της εταιρίας Fidelity Investments που η χρήση μαθησιακών αντικειμένων αύξησε την παραγωγικότητα κατά 40% μειώνοντας το χρόνο παραγωγής από 3 εβδομάδες σε 2 ώρες (Degen, 2001). Η ίδια εταιρία δημιουργούσε έγγραφα που αφορούσαν τα προϊόντα (κυρίως αμοιβαία κεφάλαια) το πλήθος των οποίων ξεπερνούσε τα 200. Η εταιρία χώρισε σε τμήματα κάθε διαφημιστικό έντυπο και σε κάθε τμήμα αντιστοίχησε ένα μαθησιακό αντικείμενο. Με αυτό τον τρόπο βελτίωσε την παραγωγικότητα και αύξησε την αξία του περιεχομένου των εγγράφων της.

Μια άλλη περίπτωση από τον πανεπιστημιακό χώρο είναι το Brigham Young University (βλ. South & Monson, 2000), το οποίο χρησιμοποιεί μια βάση δεδομένων στην οποία αποθηκεύει τα μαθησιακά αντικείμενα. Όσοι δημιουργούν μαθησιακά αντικείμενα ακολουθούν τα πρότυπα μορφοποίησης που έχει επιβάλλει το πανεπιστήμιο. Τα αρχεία πηγαίου κώδικα των μαθησιακών αντικειμένων βρίσκονται σε μια ειδική βάση δεδομένων στην οποία έχουν πρόσβαση μόνο

ορισμένοι συνεργάτες. Μόνο οι συνεργάτες αυτοί μπορούν να επεμβαίνουν και να τροποποιούν τον κώδικα των μαθησιακών αντικειμένων.

Οι περιπτώσεις που ενδεικτικά αναφέρονται σε αυτό το σημείο, αποκαλύπτουν μερικά πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα των μαθησιακών αντικειμένων. Ένα ουσιαστικό πλεονέκτημα είναι η παροχή πρόσβασης σε περιεχόμενο που είναι διεσπαρμένο σε όλο τον κόσμο. Άλλο πλεονέκτημα είναι η διαλειτουργικότητα η οποία επιτρέπει τη χρήση των μαθησιακών αντικειμένων ανεξάρτητα από την πλατφόρμα που χρησιμοποιεί κάποιος οργανισμός. Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα τα οποία σχετίζονται κυρίως με τα πνευματικά δικαιώματα και τον τρόπο χρήσης των μαθησιακών αντικειμένων από συνεργαζόμενους φορείς. Ο τρόπος χρήσης σχετίζεται με το πρόβλημα της κατανόησης των μαθημάτων στα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα μαθησιακά αντικείμενα. Η τεχνολογία XML που χρησιμοποιείται μπορεί να βοηθήσει δίνοντας τη δυνατότητα αποθήκευσης μεταδεδομένων για κάθε μαθησιακό αντικείμενο. Κάτι που επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η χωρητικότητα και τα αποθηκευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των μαθησιακών αντικειμένων. Είναι γεγονός ότι για την αποθήκευση χρησιμοποιούνται διαφορετικά λειτουργικά συστήματα και συστήματα αρχείων.

Αυτό που επιχειρούμε στη συνέχεια είναι η παρουσίαση μιας αρχιτεκτονικής για την αποθήκευση και διαχείριση των μαθησιακών αντικειμένων η οποία αντιμετωπίζει το πρόβλημα των διαφορετικών συστημάτων αποθήκευσης και τον προσδιορισμό μεταδεδομένων που θα βοηθήσουν τους δημιουργούς μαθημάτων στον εντοπισμό και στη χρήση των κατάλληλων μαθησιακών αντικειμένων.

Μετά τη βιβλιογραφία παραθέτουμε ενδεικτικές διευθύνσεις στο Διαδίκτυο στις οποίες υπάρχουν διαθέσιμα μαθησιακά αντικείμενα. Οι τρόποι διάθεσης μαθησιακών αντικειμένων σήμερα διαφέρουν από χώρα σε χώρα και από οργανισμό σε οργανισμό. Μερικοί οργανισμοί εμπορεύονται τα μαθησιακά αντικείμενα ενώ άλλοι τα ανταλλάσσουν με άλλους οργανισμούς. Πολλά πανεπιστήμια προωθούν την ιδέα της ανταλλαγής μαθησιακών αντικειμένων με κριτήριο την εξειδίκευση του κάθε ιδρύματος.

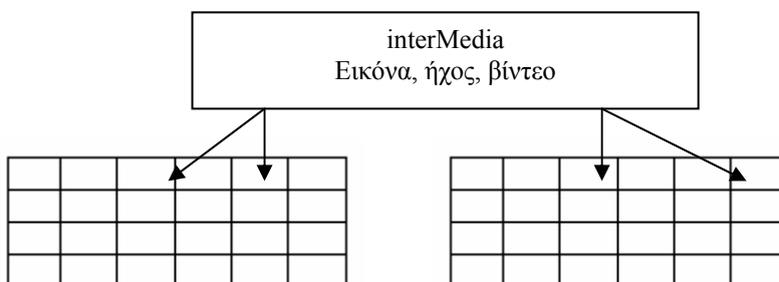
ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

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

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

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

Με τη χρήση της τεχνολογίας είναι εφικτή η αποθήκευση οποιουδήποτε πολυμεσικού περιεχομένου (για παράδειγμα τα μαθησιακά αντικείμενα) σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων με δυνατότητες κεντρικής διαχείρισης. Για παράδειγμα, το προϊόν Oracle interMedia (Ward, 2000) χρησιμοποιεί τύπους δεδομένων παρόμοιους με τις κλάσεις της Java ή της C++ για να περιγράψει εικόνα, ήχο και βίντεο. Ένα στιγμιότυπο αυτών των κλάσεων αποτελείται από ιδιότητες, συμπεριλαμβανομένων και μεταδεδομένων, περιεχομένων και μεθόδων. Το περιεχόμενο είναι τα δεδομένα είονας, ήχου και βίντεο. Τα μεταδεδομένα είναι πληροφορίες για το πολυμεσικό περιεχόμενο που περιέχουν επίσης πληροφορίες σχετικά με τη διάρκεια, τη συμπίεση, το όνομα του δημιουργού κλπ. Οι μέθοδοι είναι διαδικασίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα αντικείμενο όπως για παράδειγμα η αποθήκευση, η παράδοση, η εξαγωγή μεταδεδομένων, η συμπίεση και η μετατροπή του τύπου της εικόνας. Οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το interMedia προσθέτοντας απλά μια ή περισσότερες στήλες σε πίνακες που ήδη υπάρχουν ή να δημιουργήσουν ένα νέο πίνακα όπως στο επόμενο Σχήμα 1.

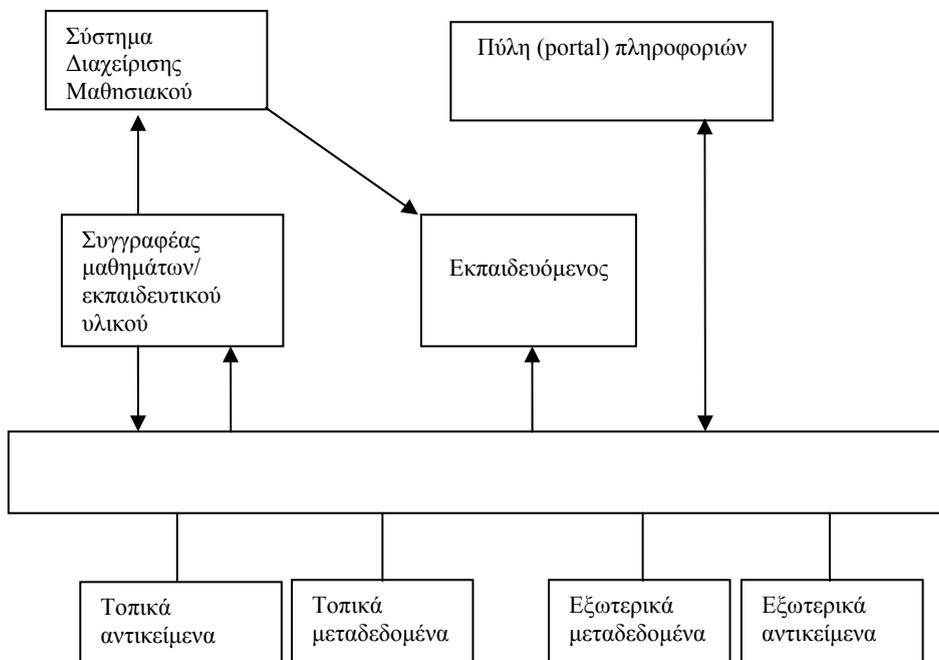


Σχήμα 1. Αρχιτεκτονική Φόρμας interMedia

Το πραγματικό περιεχόμενο μπορεί να αποθηκευθεί σε μία σχεσιακή βάση δεδομένων ή σε ένα σύστημα αρχείων του εξυπηρετητή. Στη δεύτερη περίπτωση ένας δείκτης αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων ενώ το πραγματικό περιεχόμενο αποθηκεύεται σε ένα αρχείο συστήματος ή σε ένα http εξυπηρετητή, ή σε οποιοδήποτε άλλο εξυπηρετητή. Έχουμε, όμως, τη δυνατότητα χρησιμοποίησης έναν τύπο δεδομένων που λέγεται BLOB (Binary Large Object) να τοποθετήσουμε ένα μαθησιακό αντικείμενο για παράδειγμα ένα αρχείο εικόνας, μέσα σε έναν πίνακα της βάσης δεδομένων και να έχουμε άμεση πρόσβαση στο αντικείμενο αυτό. Με δεδομένο επίσης το μεγάλο αριθμό χρηστών και συγγραφέων για ένα οργανισμό ή εκπαιδευτικό ίδρυμα και τη συνεχή παραγωγή μαθησιακών αντικειμένων προτείνουμε στη συνέχεια μια μεθοδολογία διαχείρισης μαθησιακών αντικειμένων και μια αρχιτεκτονική n-tier για το υλικό που θα φιλοξενήσει τα μαθησιακά αντικείμενα.

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Στο σχήμα της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής τα μαθησιακά αντικείμενα υπάρχουν είτε τοπικά στους εξυπηρετητές του οργανισμού είτε σε εξυπηρετητές άλλων συνεργαζόμενων οργανισμών. Οι συγγραφείς εκπαιδευτικού υλικού έχουν πρόσβαση στα μαθησιακά αντικείμενα που ήδη υπάρχουν ή παράγουν και τοποθετούν τα δικά τους στο σύστημα. Ο εκπαιδευόμενος παρακολουθεί τα μαθήματα όταν συνδεθεί σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακού Υλικού, για παράδειγμα LearningSpace και το υλικό με το οποίο αλληλεπιδρά βρίσκεται σε διαφορετικούς εξυπηρετητές. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι πρέπει να αποθηκεύονται σε διαφορετική θέση τα μεταδεδομένα (metadata) από τη θέση στην οποία βρίσκονται τα μαθησιακά αντικείμενα.



Σχήμα 2: Αρχιτεκτονική Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων

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

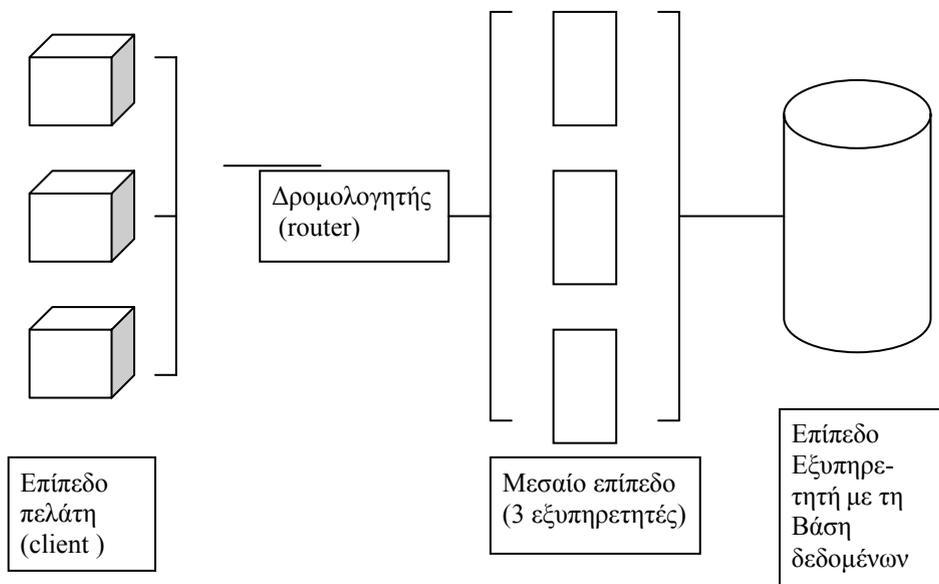
Για τη διαχείριση οι σκοποί του συστήματος είναι:

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

Για τους χρήστες του συστήματος εξασφαλίζεται:

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

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



Σχήμα 3 Αρχιτεκτονική Εσωτερικού Δικτύου Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων

Στο επίπεδο του πελάτη οι χρήστες (που μπορεί να είναι οι συγγραφείς των μαθησιακών αντικειμένων, έχουν πρόσβαση από τους υπολογιστές τους στο σύστημα με χρήση φυλλομετρητή. Τα αιτήματα (requests) των χρηστών δρομολογούνται απο το δρομολογητή (ο οποίος κάνει διαμοιρασμό του φόρτου) στον κατάλληλο εξυπηρετητή. Στη συνέχεια τα αιτήματα δρομολογούνται στη Βάση Δεδομένων. Οι εξυπηρετητές στο μεσαίο επίπεδο πρέπει να υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα HTTP, FTP και WebDAV. Το τελευταίο είναι μια επέκταση του HTTP που επιτρέπει συνεργασία των χρηστών με τη χρήση προγραμμάτων του MS Office 2000. Από εμπειρίες μεγάλων εταιριών, όπως αναφέρει ο Rasmussen (2002) για να μπορούν να εξυπηρετούνται ταυτόχρονα 5.000 χρήστες και 29 αιτήματα ανα δευτερόλεπτο, θα πρέπει οι εξυπηρετητές του μεσαίου επιπέδου να διαθέτουν 4 CPU ο καθένας και 4GB Ram. Η βάση δεδομένων θα πρέπει επίσης να βρίσκεται σε εξυπηρετητή με 12 CPU και 12GB Ram, ενώ η διαθέσιμη χωρητικότητα θα πρέπει να είναι 1,2 TB και να μπορεί να επεκταθεί στα 20 TB.

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

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα στην Ελλάδα θα πρέπει να ενεργήσουν στην κατεύθυνση δημιουργίας ενός ενιαίου φορέα ο οποίος θα ασχοληθεί με τα μαθησιακά αντικείμενα. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου φορέα θα συνεισφέρει σημαντικά στην οικονομία πόρων αφού είναι γνωστό ότι για πολλές διαδικτυακές ενότητες πρέπει να χρησιμοποιηθούν ίδια μαθησιακά αντικείμενα. Στο

πλαίσιο αυτό πρέπει να αντιμετωπιστούν θέματα όχι μόνο συνεργασίας αλλά κυρίως πρόσβασης στη χρήση των μαθησιακών αντικειμένων καθώς και των πνευματικών δικαιωμάτων που απορρέουν από τη χρήση τους. Είναι επίσης σημαντικό να αναπτυχθεί περισσότερο η φιλοσοφική και μεθοδολογική θεώρηση των μαθησιακών αντικειμένων καθώς και ο τρόπος διαχείρισής τους

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARIADNE (2000). Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe website [On-line]. Available: <http://ariadne.unil.ch/>
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.:National Academy Press.
- Birbilis,G, Koutlis, M. Kyrimis, K. Tsironis, G., Vasilioi, G. (2000). “E-Slate: A software architectural style for end-user programming”, presented at the 22nd International Conference on Software Engineering (ICSE 2000), Limerick, Ireland
- Degen, B (2001) The strategic benefits of standard learning objects. White Paper Learning Objects Network
- ESCOT (2000). Educational software components of tomorrow website. [On-line]. Available: <http://www.escot.org/>
- LTSC. (2000). Learning technology standards committee website [On-line] Available: <http://ltsc.ieee.org/>
- MERLOT (2000). Multimedia educational resource for learning and on-line teaching website [On-line] Available: <http://www.merlot.org/>
- Reigeluth, C. M. & Nelson, L. M. (1997). A new paradigm of ISD? In R. C. Branch & B. B. Minor (Eds), *Educational media and technology yearbook* Vol. 22, 24-35. Englewood, CO
- South, J.B. & Monson, D.W. (2000). A university-wide system for creating, capturing and delivering learning objects. In D.A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology.
- Ward, R. (2000) Oracle interMedia Audio,Image and Video Users’s Guide and Reference , Release 8.1.6
- Wiley, D.A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D.A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology.
- Rasmussen, H. (2002). *Oracle files online: Sharing information across boundaries* January 2002, white paper.

Ενδεικτικές διευθύνσεις μαθησιακών αντικειμένων

<http://careo.netera.ca/cgi-bin/WebObjects/Repository>

<http://warriorsofthe.net/>

<http://www.wisc-online.com/lrnobj/econ/EC600/index.html>

http://www.learner.org/exhibits/dailymath/interest/interest_case.html

<http://www.learner.org/exhibits/statistics/>

<http://www.miksike.com/activities/adjective.htm>

<http://www.wisc-online.com>

<http://www.biologylab.awlonline.com/adoption.html>

<http://taste.merlot.org>

<http://www.sciencecourseware.com/eec/Earthquake/>