ePublishing

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2011)

2ο Πανελλήνιο Συνέδριο: «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Ανάπτυξη Ενός E-learning Συστήματος για την Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση

Μ.-Ε. Αγγελάκη, Γ. Καλλές, Ν. Τρύφωνα

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αγγελάκη Μ.-Ε., Καλλές Γ., & Τρύφωνα Ν. (2023). Ανάπτυξη Ενός E-learning Συστήματος για την Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 0047–0056. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4757

Ανάπτυξη Ενός E-learning Συστήματος για την Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση

Μ.-Ε. Αγγελάκη[1], Δ. Καλλές[2], Ν. Τρύφωνα[3]

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, [1]epiangelaki@gmail.com, [2]kalles@eap.gr, [3]tryfona@eap.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια φαίνεται καθαρά μια αυξανόμενη ανάγκη παροχής εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης με τη χρήση κυρίως ηλεκτρονικών υπηρεσιών (e-learning). Τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου που χρησιμοποιούνται, θα πρέπει να βελτιωθούν και να εμπλουτιστούν όσον αφορά στην ευελιξία τους και στην προσαρμογή τους στο 'ιστορικό' του εκπαιδευόμενου. Το μοντέλο του εκπαιδευτικού γράφου είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, καθώς βοηθάει στη μοντελοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην εύκολη παρέμβαση από τους συγγραφείς, με αποτέλεσμα την παραγωγή μαθησιακών μονοπατιών ανάλογα με τις επίπεδο και τις ανάγκες του εκπαιδευόμενου. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε και δημιουργήθηκε ένα σύστημα e-learning για την υποστήριξη της εξ' αποστάσεως διδασκαλίας της υποενότητας SQL της θεματικής ενότητας ΠΛΣ60 του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Αναπτύχθηκε ο εκπαιδευτικός γράφος, από τον οποίο μπορούν να προκύψουν διαφορετικά μονοπάτια μάθησης ανάλογα με τις γνώσεις και τις ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου και χρησιμοποιήθηκε το σύστημα διαχείρισης μαθημάτων Moodle μαζί με το εργαλείο συγγραφής CourseLab. Κατά την τρέχουσα ακαδημαϊκή χρονιά έχει προγραμματιστεί η δοκιμαστική χρήση του υλικού από τους φοιτητές της συγκεκριμένης ενότητας, με στόχο τη μελέτη των αποτελεσμάτων χρήσης του.

Λέξεις κλειδιά: *μη γραμμικά μοντέλα μάθησης, εκπαιδευτικός γράφος, μονοπάτι μάθησης.*

1. Εισαγωγή

Η αυξανόμενη σημασία της πληροφορίας και της συνεχιζόμενης μάθησης τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει στη δημιουργία νέων και πιο ισχυρών τρόπων ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning), αφενός για τη διαχείριση της παρεχόμενης γνώσης και αφετέρου για την παροχή της κατάλληλης πρόσβασης στη γνώση αυτή (Rosenberg, 2001). Η ανάπτυξη του e-learning συντηρείται από την αναγκαιότητα της δια βίου εκπαίδευσης που αποτελεί τη διαρκή, δια βίου κατάρτιση του ατόμου με τα εξής χαρακτηριστικά: την ανάγκη για ανανέωση και εξειδίκευση της γνώσης και των δεξιοτήτων, την ανάγκη για επανεκπαίδευση καθώς η συχνή αλλαγή εργασίας στη σημερινή εποχή είναι συνηθισμένο φαινόμενο και τέλος, την ανάγκη επαγρύπνησης για την παρακολούθηση της αυξανόμενης παροχής πληροφορίας στο διαδίκτυο.

Ένα δίκτυο εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης πραγματοποιεί την παροχή εκπαίδευσης σε περιπτώσεις όπου, χρονικοί, γεωγραφικοί ή και οικονομικοί περιορισμοί, κάνουν

δύσκολη την οργάνωση της 'πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλίας'. Τα διαδικτυακά περιβάλλοντα e-learning μπορούν να κάνουν την εκπαίδευση πιο προσβάσιμη, πιο άνετη, περισσότερο στοχευμένη, πιο αποτελεσματική και οικονομική τόσο για τους εκπαιδευόμενους όσο και για τους παροχείς της.

2. Η ηλεκτρονική μάθηση σήμερα

Τα σύγχρονα εργαλεία της πληροφορικής προσφέρουν εξαιρετικές δυνατότητες για τη δημιουργία ελκυστικών περιβαλλόντων e-learning, καθώς η άμεση (online) μάθηση μέσω του διαδικτύου έχει αυξηθεί σημαντικά. Εντούτοις, τα περισσότερα εκπαιδευτικά υλικά που χρησιμοποιούνται, ακολουθούν συνήθως μια γραμμική σχεδίαση, που είναι τελείως αντίθετη με τη διάδραση που επιτυγχάνεται με την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία. Για το λόγο αυτό, η προοπτική του εκπαιδευτή να σχεδιάσει μη γραμμικά διαδραστικά υλικά μάθησης είναι πολύ σημαντική (Robberecht, 2007). Τα υλικά αυτά θα πρέπει να είναι: *διαδραστικά* ώστε να ανταποκρίνονται στις ενέργειες του εκπαιδευόμενου, *μη γραμμικά* ώστε ο κάθε εκπαιδευόμενος να μπορεί να προσδιορίζει το δικό του μαθησιακό μονοπάτι και *ενεργητικά* ώστε να χρησιμοποιούνται από εκπαιδευόμενους με διαφορετικό μορφωτικό επίπεδο. Επίσης, θα πρέπει να περιλαμβάνουν *στοιχεία πολυμέσων* όπως video, γραφικά ή κινούμενη εικόνα (animation) καθώς και ηχητικά - σχετικά με το περιεχόμενο - clips.

Συνήθως όμως τα περισσότερα 'εξατομικευμένα' συστήματα e-learning, δίνουν μικρή σημασία στο αν η ικανότητα μάθησης του εκπαιδευόμενου και το επίπεδο δυσκολίας του προτεινόμενου υλικού του μαθήματος ταιριάζουν μεταξύ τους (Chen, 2008). Γι' αυτό το λόγο μας ενδιαφέρει η ανάπτυξη ενός e-learning συστήματος με εξατομικευμένους μηχανισμούς μάθησης για την υποστήριξη των μαθημάτων εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης και την παροχή μαθησιακών μονοπατιών με σκοπό την προαγωγή της επίδοσης κάθε εκπαιδευομένου χωριστά. Οι τελευταίες επεκτάσεις στο πρότυπο SCORM είναι περισσότερο ικανές να επιτρέψουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων του μαθήματος και να παρέχουν την κατάλληλη υποδομή για τη συλλογή και τη χρήση/επαναχρησιμοποίηση προτύπων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη μεταφορά της θεωρίας των γράφων στα e-learning συστήματα.

Ένας γράφος G (Graph) ορίζεται σαν ένα ζεύγος (V, E) όπου V (Vertex) είναι ένα σύνολο κορυφών ή κόμβων και E (Edge) ένα σύνολο ακμών μεταξύ των κορυφών. Το θεωρητικό μοντέλο ενός γράφου είναι ένα υπολογιστικό μοντέλο, που οικοδομείται με κάποια βασικά συστατικά και περιλαμβάνει σε πολλά σημεία δραστηριότητες (Hadzilacos et al., 2007); (Wittmann & Möller, 2003); (Jeschke et al., 2008). Το περιεχόμενο της θεματικής ενότητας ΠΛΣ60 'Εξειδικεύσεις Τεχνολογίας Λογισμικού' του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ), θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση μιας τέτοιας γραφικής αναπαράστασης.

3. Μοντέλα μάθησης

Γραμμικά μοντέλα μάθησης

Ο κύριος εκπαιδευτικός σχεδιασμός στην ηλεκτρονική μάθηση είτε πρόκειται για παρουσιάσεις μαθημάτων ή σειρά μαθημάτων στο διαδίκτυο, ακολουθεί μια γραμμική ή σειριακή παιδαγωγική κατά την οποία, όλοι οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται σε ένα μοντέλο που έχει μια συγκεκριμένη σελίδα αρχής και μια τέλους και ο εκπαιδευτής προκαθορίζει τη ροή της πληροφορίας μεταξύ αυτών των δύο σελίδων.

Μη γραμμικά μοντέλα μάθησης

Τα μη γραμμικά ή μη σειριακά μοντέλα μάθησης 'μετατοπίζουν' την ευθύνη για την εκμάθηση ενός συγκεκριμένου θέματος στον εκπαιδευόμενο: ο εκπαιδευτής μπορεί να παρέχει καθοδήγηση και να καθορίζει το βαθμό της μάθησης αλλά, ο εκπαιδευόμενος είναι υπεύθυνος του μονοπατιού και του ρυθμού μάθησης που θα ακολουθήσει.

Ο σχεδιασμός μη γραμμικών μαθησιακών περιβαλλόντων είναι μια διαδικασία δύσκολη, πολύπλοκη και χρονοβόρα, με ιδιαίτερες απαιτήσεις και γνώσεις από τη μεριά του σχεδιαστή/εκπαιδευτή. Ένα πρόβλημα που αναγνωρίζεται σαν το κύριο θέμα στην πλοήγηση είναι του αποπροσανατολισμού (disorientation) (Gupta & Gramopadhye, 1995). Η μη γραμμική αλληλεπίδραση παρέχει στους εκπαιδευόμενους ελευθερία πλοήγησης, η οποία μπορεί να γίνει επικίνδυνη για εκείνους που αισθάνονται 'χαμένοι', εξαιτίας της έλλειψης σημαδιών για το που πρέπει να πάνε. Πιθανές λύσεις είναι (1) η παροχή 'οπτικών' μονοπατιών που δίνουν στοιχεία για τον αριθμό των χρηστών που ακολουθούν το συγκεκριμένο μονοπάτι ή μια βασική περιγραφή για τα πιθανά σενάρια πλοήγησης, (2) γραπτών οδηγιών που θα εμφανίζονται σε ξεχωριστές περιοχές ή παράθυρα με τις απαιτούμενες πληροφορίες και (3) αποτελεσματικής ανάδρασης που είναι βασική για την αναγνώριση της δομής και της αποτελεσματικότητας του συστήματος (Hedberg & McNamara, 1989).

4. Καθοδηγούμενη ανεξάρτητη μάθηση

Το μη γραμμικό μοντέλο μάθησης υποστηριζόμενο από στοιχεία πολυμέσων, ανάδραση με βάση το περιεχόμενο και διακλάδωση μονοπατιών μάθησης, μπορούν να οδηγήσουν σε ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον μάθησης με μεγάλο εύρος κάλυψης, που ονομάζεται καθοδηγούμενο ανεξάρτητο περιβάλλον μάθησης. Αυτή η παιδαγωγική αντίληψη είναι επικεντρωμένη στον εκπαιδευόμενο που είναι ο κύρια υπεύθυνος για την πορεία του προς τη μάθηση, αλλά παράλληλα καθοδηγείται κατά τη διάρκεια της ανεξάρτητης έρευνάς του (Felder, 2005). Τα βασικά παιδαγωγικά στοιχεία της καθοδηγούμενης ανεξάρτητης μάθησης είναι : (1) τα εκπαιδευτικά υλικά να δημιουργούνται με σκοπό ο εκπαιδευόμενος να είναι ο κύριος υπεύθυνος για την κατάκτηση της γνώσης, (2) η

παιδαγωγική προσέγγιση του εκπαιδευτή να είναι 'ενσωματωμένη' στα εκπαιδευτικά υλικά και (3) ο σχεδιασμός της μάθησης να είναι διαδραστικός, μη γραμμικός, να περιέχει στοιχεία πολυμέσων και να παρέχει ανάδραση στις ενέργειες του χρήστη.

Θεωρίες μάθησης

Τα τελευταία χρόνια οι θεωρίες της μάθησης που εφαρμόζονται στην εκπαίδευση με βάση την τεχνολογία, έχουν περάσει από τον συμπεριφορισμό (η γνώση είναι το αποτέλεσμα της αντικειμενικής εμπειρίας) στον εποικοδομιτισμό (η γνώση είναι υποκειμενικά οικοδομήσιμη) (Jonassen & Reeves, 1996). Σε ένα τέτοιο περιβάλλον μάθησης, ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι να παρέχει ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό περιβάλλον με τα ανάλογα ερεθίσματα για κάθε εκπαιδευόμενο, εφόσον η γνώση που αποκτά κάθε άτομο είναι διαφορετική και εξαρτάται από την ιδιοσυγκρασία του, τις προηγούμενες εμπειρίες του και το μαθησιακό στυλ του. Η ευθύνη του σχεδιαστή στη χρήση της τεχνολογίας είναι να δημιουργήσει *επίπεδα μάθησης και συνθήκες* που διευκολύνουν την κατανόηση του περιεχομένου, ενώ η ευθύνη του εκπαιδευόμενου είναι να επωφεληθεί από αυτό που του προσφέρεται (Laurillard, 2002).

5. Βασικά στοιχεία του μοντέλου του εκπαιδευτικού γράφου

Ένα μάθημα, αποτελείται από μια ή περισσότερες μονάδες περιεχομένου, που η κάθε μια ορίζεται σαν ένα κομμάτι περιεχομένου που είναι εννοιολογικά αδιάσπαστο. Οι μονάδες αυτές δημιουργούνται, είτε σπάζοντας το ήδη υπάρχον περιεχόμενο σε μικρότερα κομμάτια (παραδείγματα, ορισμοί, ασκήσεις) είτε κατασκευάζοντας τα ξεχωριστά. Δομικά, οι μονάδες περιεχομένου αντιστοιχούν στις κορυφές ενός γράφου που αναπαριστάνονται με ορθογώνιο, με ακμές τις σχέσεις μεταξύ των μονάδων αυτών που έχουν μια εννοιολογική σημασία. Η σημασία αυτών των σχέσεων μπορεί να είναι οτιδήποτε μοιάζει χρήσιμο στο συγγραφέα/εκπαιδευτή όταν οικοδομεί το περιεχόμενο. Μερικά παραδείγματα σχέσεων είναι *'αναφέρεται σε', 'απαιτεί', 'είναι εφαρμογή του'* και *'είναι υποκατηγορία του'* και σε καμία περίπτωση, ο τύπος και ο αριθμός διαφορετικών σχέσεων δεν πρέπει να περιοριστεί. Ο κάθε συγγραφέας θα πρέπει να είναι ικανός να ορίσει τις δικές του σχέσεις, ανεξάρτητα από τα πρότυπα των μεταδεδομένων.

Η απεικόνιση των μονάδων περιεχομένου με κορυφές και ο σχεδιασμός των ακμών με βάση τις σχέσεις μεταξύ τους, οδηγεί σε μια δομή γράφου. Επειδή όμως αυτά τα δύο στοιχεία δεν είναι ικανά να δομήσουν περιεχόμενο, με τρόπο που θα επιτρέπει σε έναν αλγόριθμο επεξεργασίας να ανασυνδέσει μικρές μονάδες περιεχομένου, εμφανίζεται ένας δεύτερος 'τύπος κορυφής' που αναπαριστάνεται με έλλειψη. Με τον όρο ενότητα ή διδακτική μονάδα εννοούμε τη συλλογή μονάδων περιεχομένου προκειμένου να εξυπηρετηθεί ένας συγκεκριμένος εκπαιδευτικός στόχος όπως αυτός ορίζεται από τον συγγραφέα. Η ομαδοποίηση των ενοτήτων σε μαθήματα ενσωματώνει και τις

προϋποθέσεις – απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούν, προκειμένου να εισαχθούν σε αυτά.

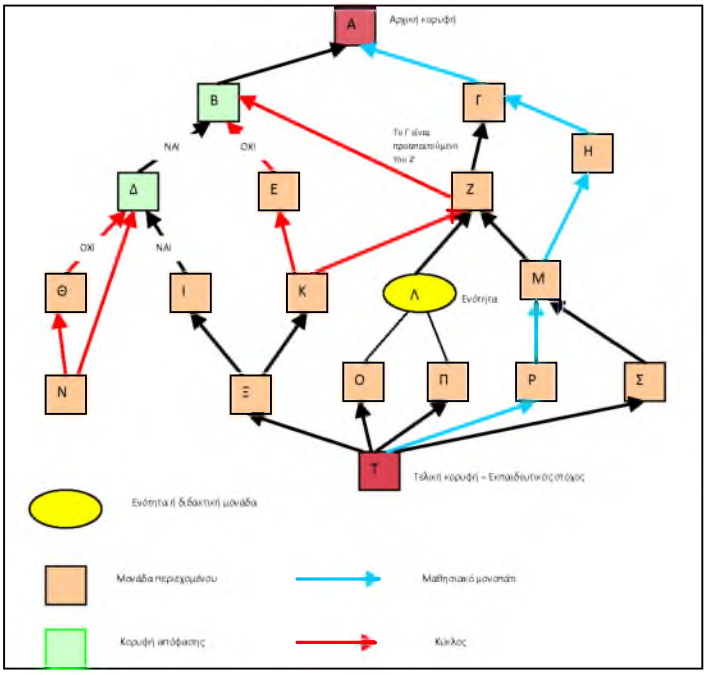
Όταν ένας εκπαιδευόμενος χρησιμοποιεί το σύστημα του γράφου, οι κορυφές που επισκέπτεται σχηματίζουν από την αρχική μέχρι και την τρέχουσα *το μαθησιακό του μονοπάτι*. Οι ακμές στον εκπαιδευτικό γράφο σχεδιάζονται από την κορυφή Α στην κορυφή Β όταν, η μονάδα περιεχομένου Α απαιτεί τη μονάδα Β ως *προαπαιτούμενη*. Μια κορυφή λέγεται *σημείο απόφασης* όταν, αυτή η κορυφή έχει περισσότερες από μια έδρες που καταλήγουν σ' αυτήν ή ισοδύναμα, ο εκπαιδευόμενος έχει περισσότερες από μια επιλογές να συνεχίσει. Αυτό σημαίνει ότι, αν υπάρχουν περισσότερες από μια διαδρομές συνέχισης του μαθήματος και επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να επιλέξει ποιά θα χρησιμοποιήσει. Ένας *κύκλος* είναι ένα κλειστό μονοπάτι μάθησης με αρχική και τελική κορυφή την ίδια και χρησιμοποιείται όταν, το περιεχόμενο της συγκεκριμένης κορυφής δεν έχει σωστά εμπεδωθεί και κατανοηθεί από τον εκπαιδευόμενο. Στην εικόνα 1 όταν δε μπορεί να εκτελεστεί με επιτυχία το περιεχόμενο της κορυφής Δ θα πρέπει ο εκπαιδευόμενος να μελετήσει τις κορυφές Θ και Ν με το αντίστοιχο περιεχόμενο και να επανέλθει στη Δ.

Μια μαθησιακή εμπειρία μπορεί να αποτελείται από ένα μονοπάτι μιας συγκεκριμένης χρονικής στιγμής – για παράδειγμα μιας συγκεκριμένης ώρας - ή μια ακολουθία τέτοιου είδους μονοπατιών καθώς, ο εκπαιδευόμενος θυμάται που είχε σταματήσει ή τον ειδοποιεί το σύστημα, εφόσον διατηρεί τις πληροφορίες αυτές σε βάση δεδομένων και μπορεί να συνεχίσει από το σημείο αυτό.

Πλεονεκτήματα της χρήσης του γράφου

Τα πλεονεκτήματα της κατασκευής και χρησιμοποίησης του εκπαιδευτικού γράφου για τους συγγραφείς/δημιουργούς είναι η δυνατότητα μιας γενικής εποπτείας των εξαρτήσεων/σχέσεων μεταξύ τους και η προσθήκη καινούργιου υλικού μπορεί να γίνει τοποθετώντας τη μονάδα περιεχομένου στο γράφο σχεδιάζοντας τις κατάλληλες διασυνδέσεις με άλλες μονάδες περιεχομένου και ενότητες.

Για τους χρήστες/εκπαιδευόμενους το πλεονέκτημα της χρήσης γράφου είναι ότι, τα μαθήματα μπορούν να προσαρμοστούν περισσότερο στις ανάγκες στους και στις προτιμήσεις τους καθώς το σύστημα 'σέβεται' την προηγούμενη γνώση του εκπαιδευόμενου και το μαθησιακό του στυλ υπολογίζοντας το καλύτερο μονοπάτι μάθησης για κάθε χρήστη χωριστά.



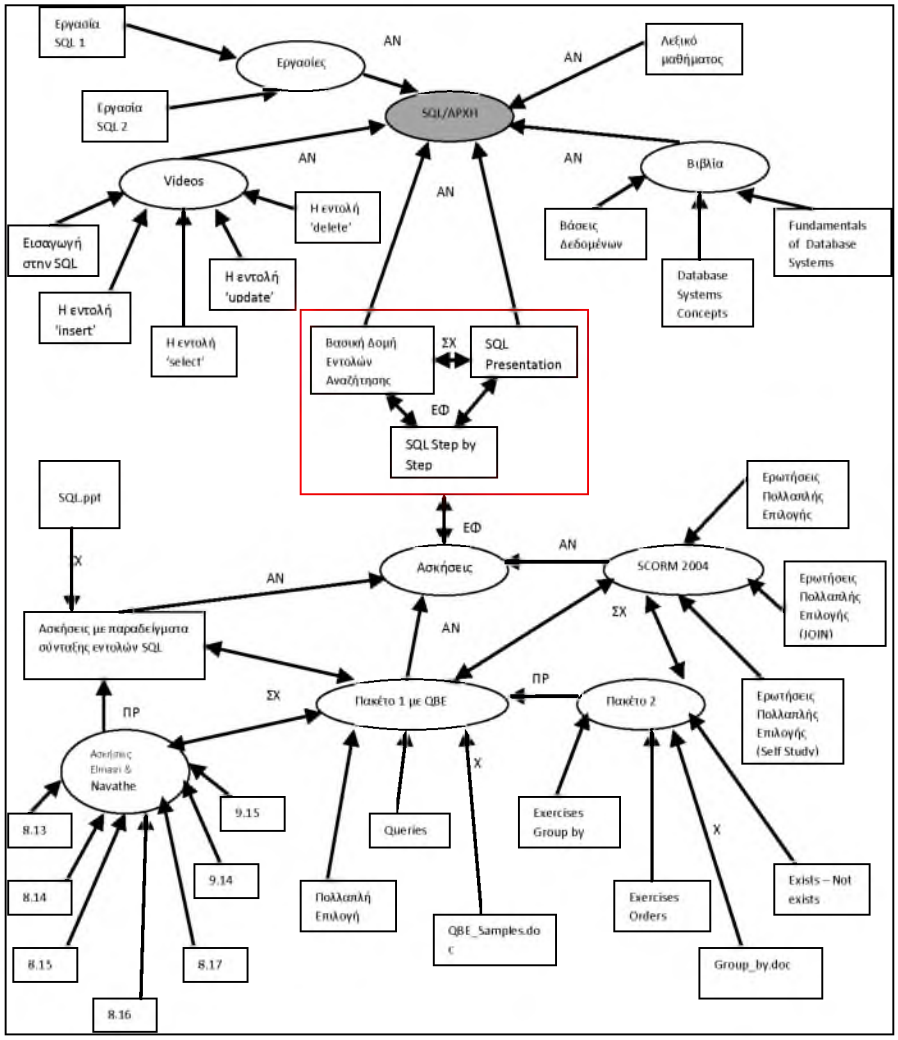
Εικόνα 1: *Τμήμα εκπαιδευτικού γράφου που περιλαμβάνει πιθανά μονοπάτια μάθησης*

Για το ίδιο το σύστημα η χρήση γράφων παρέχει μια δομή δεδομένων, που αποθηκεύει πληροφορίες χωρίς τη δέσμευση για ένα συγκεκριμένο format και μπορεί να χρησιμοποιήσει αλγόριθμους αναζήτησης συντομότερου μονοπατιού ή ελέγχου της ορθότητας του μαθήματος, με έλεγχο της ύπαρξης κυκλικών εξαρτήσεων.

7. Ανάπτυξη και υλοποίηση συστήματος για την ΠΛΣ60/ Υποενότητα SQL

Το e-learning σύστημα που υλοποιήθηκε, χρησιμοποιείται για την παροχή εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης στους φοιτητές του ΕΑΠ που παρακολουθούν τη θεματική ενότητα ΠΛΣ60 και ειδικότερα την υποενότητα SQL στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος 'Μεταπτυχιακή εξειδίκευση στα πληροφοριακά συστήματα'. Στόχος του συστήματος είναι, η διάθεση του εκπαιδευτικού υλικού μέσω ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος μάθησης έτσι ώστε, να είναι δυνατή η χρήση του από τους εκπαιδευόμενους με τη βοήθεια φυλλομετρητών (browsers). Το σύστημα διαχείρισης της μάθησης που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία υποστηρικτικού online εκπαιδευτικού υλικού είναι το Moodle 1.9 που διαθέτει το ΕΑΠ (http://moodle.eap.gr/) με παράλληλη

χρήση του εργαλείου συγγραφής μαθημάτων CourseLab (http://www.courselab.com/) για την παραγωγή υλικού συμβατού με το πρότυπο SCORM 2004 (Αγγελάκη, 2010).



Εικόνα 2: *Εκπαιδευτικός γράφος για την υποενότητα SQL*

Το εκπαιδευτικό υλικό που αναρτήθηκε προέρχεται από μέρος του υλικού της βιβλιοθήκης του ΕΑΠ για την ΠΛΣ60 (http://class.eap.gr/pls60) και από το διαδίκτυο (ασκήσεις από τις διευθύνσεις http://www.techfaq360.com/ http://multiple-choice-questions.blogspot.com/ και http://www.oracle-training.cc/ καθώς και videos από τη

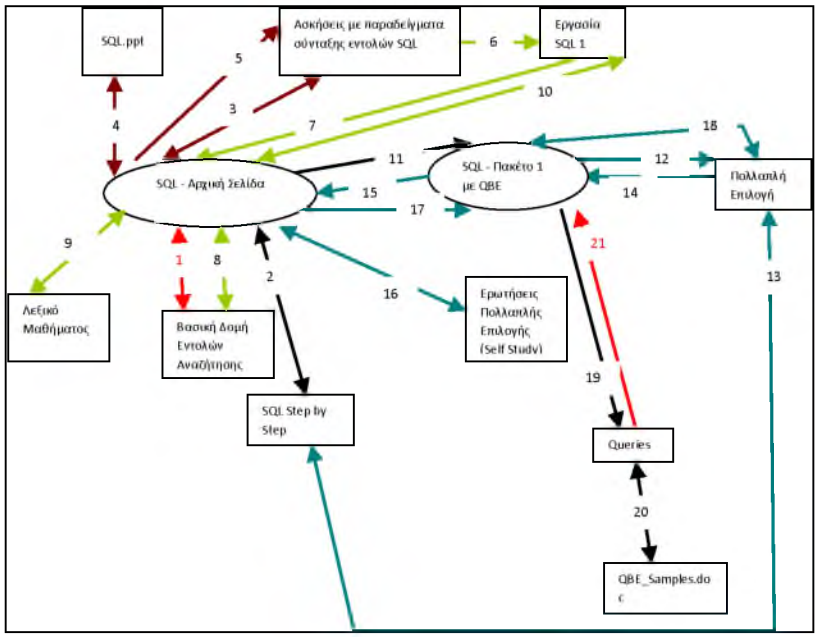
διεύθυνση http://www.killerphp.com/mysql/basic-sql-tutorial.php). Η εισαγωγή του υλικού στηρίχτηκε στον εκπαιδευτικό γράφο που μελετήθηκε και αναπτύχθηκε για τη συγκεκριμένη υποενότητα. (Εικόνα 2) Από το γράφο αυτό μπορούν να προκύψουν διαφορετικά μονοπάτια μάθησης, ανάλογα με τις γνώσεις και τις ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου. Η μελέτη και σχεδιασμός του εκπαιδευτικού γράφου έγινε με βάση το υλικό της ενότητας *Διαχείριση Δεδομένων* και απεικονίζει, εκτός από το εκπαιδευτικό υλικό και τις σχέσεις - *σχετίζεται με* (ΣΧ), *είναι εφαρμογή του* (ΕΦ), *είναι προαπαιτούμενο του* (ΠΡ), *ανήκει σε* (ΑΝ), *είναι χαρακτηριστικό του* (Χ) – μεταξύ των διαφόρων θεμάτων (topics) που θα αναρτηθούν στο Moodle.

Καθώς οι φοιτητές κάνουν login, το Moodle 'παρακολουθεί' και καταγράφει τις ενέργειες που κάνει ο κάθε εκπαιδευόμενος ξεχωριστά στη βάση δεδομένων που διαθέτει όπως: αποθήκευση των εργασιών που έχει υποβάλει, οι ερωτήσεις/ασκήσεις που έχουν απαντηθεί σωστά, οι βαθμοί που έχουν κερδηθεί, εκπαιδευτικό υλικό που έχει επισκεφτεί καθώς και ο αριθμός των επισκέψεων σ' αυτό και γενικά όλες οι δραστηριότητες που πραγματοποιεί ο εκπαιδευόμενος. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία λεπτομερειακών ημερολογίων/αναφορών για κάθε συμμετέχοντα και μπορεί μεταξύ άλλων να δείξουν, ποιούς πόρους και ποιές δραστηριότητες οι φοιτητές βρήκαν πιο 'πολύτιμές' και επισκέπτονται συχνά.

Στην εικόνα 3 παρουσιάζεται ένα πιθανό μονοπάτι μάθησης με την εισαγωγή *κύκλων* - επίσκεψη ενός κόμβου περισσότερες από μια φορές ανάλογα με την επίδοση και τη μαθησιακή ανάγκη του εκπαιδευόμενου - και την *αρίθμηση* των εδρών σύμφωνα με τη σειρά επίσκεψης των κόμβων κατά τη διάρκεια παρακολούθησης της συγκεκριμένης ενότητας. Με διαφορετικά χρώματα παρουσιάζονται οι κύκλοι που εμπεριέχονται στο συγκεκριμένο μαθησιακό μονοπάτι: (α) Ασκήσεις με παραδείγματα σύνταξης εντολών SQL → SQL.ppt → Ασκήσεις με παραδείγματα σύνταξης εντολών SQL (β) Εργασία SQL 1 → Βασική Δομή Εντολών Αναζήτησης → Λεξικό Μαθήματος → Εργασία SQL 1 και (γ) Πολλαπλή Επιλογή → SQL Step by Step → Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής (Self Study) → Πολλαπλή Επιλογή.

8. Μελλοντικές κατευθύνσεις

Η επόμενη γενιά της ανάπτυξης και της διανομής online εκπαιδευτικών εργαλείων θα πρέπει να είναι δομημένη με 'έξυπνους πράκτορες', που χρησιμοποιούν τεχνικές *τεχνητής νοημοσύνης* για την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού σχεδιασμού και την εξατομίκευση της διδασκαλίας ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου. Με τον όρο έξυπνο πράκτορα (intelligent agent) ορίζεται ένα υπολογιστικό σύστημα που διαθέτει την ικανότητα της ευέλικτης αυτόνομης δράσης έτσι ώστε να εξυπηρετήσει τους αντικειμενικούς στόχους της σχεδίασής του (Wooldridge & Jennings, 1995).



Εικόνα 3: *Ένα πιθανό μονοπάτι μάθησης με τη χρήση κύκλων κατά την παρακολούθηση της υποενότητας SQL (Αρίθμηση εδρών από 1 έως 21)*

Μια άλλη τάση η οποία επηρεάζει τα online εκπαιδευτικά προγράμματα είναι η ανάπτυξη online εικονικών κοινοτήτων όπως η Second LIFE (http://secondlife.com/?v=1.1). Στις κοινότητες αυτές εμφανίζονται εικονικές αλληλεπιδράσεις σε online κόσμους - κάποια έργα όπως το Sloodle (http://www.sloodle.org/moodle/) ενοποιούν το Moodle με τις κοινωνικές προοπτικές των εικονικών κόσμων με αποτέλεσμα η μάθηση/εκπαίδευση να πραγματοποιείται μέσα σε εικονικούς κόσμους.

Βιβλιογραφία

Αγγελάκη, Μ. (2010). *Ανάπτυξη ενός e-learning συστήματος για την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση*. Διπλωματική εργασία, Πάτρα: ΕΑΠ.

Chen, C.M. (2008). Intelligent web-based learning system with personalized learning path guidance. *Computers & Education*, Vol. 51, pp. 787–814.

Felder, R.M. (2005). *Navigating the bumpy road to student-centered instruction.* Ανακτήθηκε 10/10/2009, από τη διεύθυνση http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Resist.html

Gupta, M. & Gramopadhye, K. (1995). An evaluation of different navigational tools in using hypertext. *Computers and Industrial Engineering*, No. 29, pp. 437–41.

Hadzilacos, Th., Kalles, D., Karaiskakis, D. & Pouliopoulou, M. (2007). Using Graphs in Developing Educational Material. Workshop on *Technology Enhanced Learning – Communities of Practice*, *September 2007*, Chania, Greece.

Hedberg, J.G. & McNamara, S.E. (1989). The Human-technology interface: designing for open and distance learning. *Educational Media International*, Vol. 26, Issue 2, pp. 73–81.

Jeschke, S., Richter, T., Isele T. & Pfeiffer, O. (2008). Algorithms on graphs – Automatic course verification in elearning. In M. Mandal (Ed.), *Internet and Multimedia Systems and Applications, August 18-20, 2008* (pp. 60-65), Kailua-Kona.

Jonassen, D.H. & Reeves, T.C. (1996). *Learning with technology: Using computers as cognitive tools*. Handbook of research for educational communications and technology, New York: Macmillan.

Laurillard, D. (2002). *Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology*. (2nd ed.), London: Routledge.

Robberecht, R. (2007). Interactive Nonlinear Learning Environments. *The Electronic Journal of e-Learning,* Vol. 5, Issue 1, pp. 59-68.

Rosenberg, M. J. (2001). *E-Learning. Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. NY: McGraw-Hill.

Wiegreffe, S. & Möller, D. (2003). A Graph Based Approach to Managing Content in eLearning Environments. In A. Rossett (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003* (pp. 1825-1832). Chesapeake, VA: AACE.

Wittmann, J. & Möller, D. (2003). The content-graph as a basic data structure to manage authoring- and learning processes. In *The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, *July 9-11, 2003* (pp. 310-312). Athens: IEEE.

Wooldridge, M. & Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: Theory and practice. *The knowledge Engineering Review*, pp. 115-152.