ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2017)

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Αρχιτεκτονική Δομή του ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ

Αλέξανδρος Παπαδημητρίου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαδημητρίου Α. (2022). Αρχιτεκτονική Δομή του ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 963–969. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4152

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 05/12/2025 19:30:11

Αρχιτεκτονική Δομή του ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ

Αλέξανδρος Παπαδημητρίου
apapadim@sch.gr
Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης & Σχολικός Σύμβουλος ΔΕ

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό γίνεται μια πλήρης περιγραφή της αρχιτεκτονικής δομής του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων ΜΑΤΗΕΜΑ. Ο σκοπός είναι να αναδείξει το τεχνολογικό μέρος του συστήματος και ό,τι υλοποιεί αυτό σε γενικές γραμμές. Στην αρχή γίνεται μια περιγραφή των γενικών χαρακτηριστικών του συστήματος, όσον αφορά στο παιδαγωγικό μέρος και στο τεχνολογικό μέρος. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται μια-μια μονάδα ξεχωριστά και περιγράφεται γενικά η διάρθρωση του λογισμικού, όσον αφορά τις προσαρμοστικές τεχνολογίες του Διαδικτύου που χρησιμοποιούνται.

Λέξεις κλειδιά: Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων, Προσαρμοστικές Τεχνολογίες Διαδικτύου, Εξατομικευμένη και Συνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) μπορούν να θεωρηθούν ως η απάντηση στα προβλήματα που παρουσιάζουν τα παραδοσιακά συστήματα υπερμέσων. Αυτά οικοδομούν ένα εξατομικευμένο μοντέλο του εκπαιδευόμενου και εφαρμόζουν αυτό το μοντέλο για να προσαρμόζουν το περιεχόμενο και/ή την εμφάνιση των υπερμέσων, σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, όπως είναι ο *γνωστικός στόχος, το επίπεδο γνώσης, η προϋπάρχουσα ή πρότερη γνώση, τα ενδιαφέροντα, οι προτιμήσεις, τα στερεότυπα, οι γνωστικές προτιμήσεις* και το *γνωστικό/μαθησιακό στιλ* (Brusilovsky and Peylo, 2003).

Το ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ(Meta-Adaptation Technology Hypermedia for Electro-Magnetism Approach) συνδυάζει το εποικοδομιστικό, το κοινωνικό-πολιτισμικό και το μεταγνωστικό διδακτικό μοντέλο και υποστηρίζει εξατομικευμένη και συνεργατική μάθηση. Οι διδακτικές στρατηγικές βασίζονται στον κύκλο μάθησης και στο μοντέλο μαθησιακού στιλ του Kolb(1984). Ο γενικός σκοπός του ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ είναι να υποστηρίξει τους εκπαιδευόμενους διαμέσου ενός αλληλεπιδραστικού και εποικοδομιστικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος προκειμένου να οικοδομήσουν τη γνώση τους στις Φυσικές Επιστήμες και στην Τεχνολογία, ατομικά και/η συνεργατικά, και να ξεπεράσουν τις εσφαλμένες αντιλήψεις τους και τις μαθησιακές τους δυσκολίες.

Το ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ υποστηρίζει προσαρμοστικές και ευφυείς τεχνικές, όπως αλληλουχία μαθημάτων, προσαρμοστική παρουσίαση, προσαρμοστική πλοήγηση, αλληλεπιδραστική επίλυση προβλήματος, προσαρμοστικός σχηματισμός ομάδων (Papadimitriou, Grigoriadou and Gyftodimos, 2009; 2010; 2014). Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζει:

- τέσσερα είδη προσαρμοστικών τεχνικών πλοήγησης,
- μετα-προσαρμοστική τεχνική πλοήγησης,
- μια μέθοδο αλληλεπιδραστικής επίλυσης προβλήματος, μέσω δραστηριοτήτων εξατομικευμένης και συνεργατικής επίλυσης προβλήματος, που αξιοποιεί τις

Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 963-969, Ανώτατη Σχολή ΠΑιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017.ISSN 2529-0924, ISBN 978-618-83186-0-1.

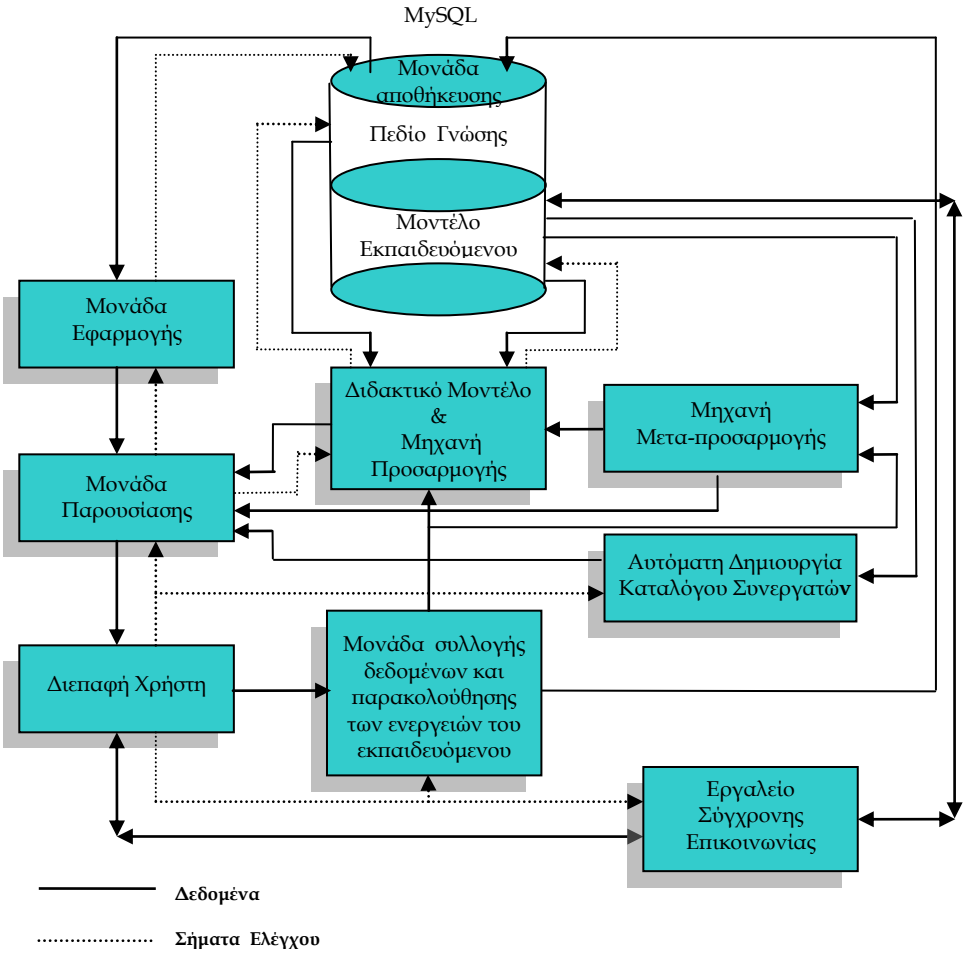
διδακτικές προσεγγίσεις του πειραματισμού μέσω προσομοιώσεων, της καθοδηγούμενης ανακάλυψης, των διερευνήσεων και της ομότιμης συνεργασίας,
- μια μέθοδο προσαρμοστικού σχηματισμού ομάδων.

Οι τρεις τελευταίες είναι καινοτόμες και έχουν βραβευθεί από διεθνή συνέδρια, όπως το ED-MEDIA 2008 και το ICALT 2009.

Αρχιτεκτονική δομή

Το ΠΕΣΥ MATHEMA βασίζεται στις τεχνολογίες Διαδικτύου και υποστηρίζεται από τον Apache Tomcat Server 5.5 και τη σχεσιακή βάση δεδομένων MySQL server 6.0. Για την υποστήριξη των λειτουργιών χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες JSP, Java Servlets, JavaBeans, JavaScripts και Apache Struts.

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική δομή του ΠΕΣΥ MATHEMA. Σε αυτή φαίνονται πως συνεργάζονται όλες οι μονάδες για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος, στις οποίες θα αναφερθούμε στη συνέχεια του άρθρου.



Σχήμα 1. Αρχιτεκτονική δομή του ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ

Διδακτικό Μοντέλο

Το διδακτικό μοντέλο χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που εμπεριέχονται στο μοντέλο εκπαιδευόμενου για να παρέχει τις δύο βασικές υπηρεσίες, δηλαδή, την προσαρμοστική παρουσίαση και την προσαρμοστική πλοήγηση. Είναι ένα σύνολο από παιδαγωγικούς κανόνες, που συνδυάζουν το μοντέλο του εκπαιδευόμενου με το πεδίο γνώσης για την απόδοση της προσαρμογής. Στον τομέα της επιλογής της καταλληλότερης διδακτικής στρατηγικής, κατά τη διάρκεια της μελέτης του εκπαιδευόμενου, λαμβάνεται υπόψη το μαθησιακό στιλ του εκπαιδευόμενου.

Ο διδακτικός σχεδιασμός του ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ υποστηρίζει τους εκπαιδευόμενους στην οικοδόμηση γνώσης, στην αναγνώριση των εσφαλμένων αντιλήψεων και στη διόρθωση των λαθών μέσω αναστοχασμού, στην επιλογή και στην επίτευξη των μαθησιακών

τους στόχων, αναγνωρίζοντας τι έχουν ήδη μάθει και τι είναι ικανοί να κάνουν, κρίνοντας την προσωπική πρόοδο της μάθησής τους, την παροχή κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών, που να ταιριάζουν με το μαθησιακό τους στιλ, στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, στην αυτορρύθμιση, στη συνεργασία μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων, με την παροχή κινήτρων για την ενεργή συμμετοχή τους και με την παροχή πολλαπλών αναπαραστάσεων για τη μάθηση.

Πεδίο Γνώσης

Δομικό στοιχείο ενός προσαρμοστικού εκπαιδευτικού συστήματος αποτελεί η αναπαράσταση του πεδίου γνώσης. Το πεδίο γνώσης δομείται με ένα τρόπο που να υποστηρίζει τη δυνατότητα του συστήματος να επιλέγει το εκπαιδευτικό υλικό, ανάλογα με τις απαιτήσεις και την τρέχουσα κατάσταση του εκπαιδευόμενου. Το πεδίο γνώσης αποτελεί τη βάση του σχεδιασμού της προσαρμογής και των δομικών μονάδων του συστήματος. Κατά τη σχεδίαση ελήφθη σοβαρά υπόψη ότι, η αναπαράσταση του πεδίου γνώσης, καθώς και η ποιότητα του εκπαιδευτικού υλικού, που αυτό περιλαμβάνει, επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα του εκπαιδευτικού αποτελέσματος.

Το σύστημα σχεδιάστηκε για να περιλαμβάνει ένα σύνολο προκαθορισμένων γνωστικών στόχων, από το οποίο καλείται να επιλέξει ο κάθε εκπαιδευόμενος. Κάθε γνωστικός στόχος σχετίζεται με ένα σύνολο εννοιών του μαθησιακού στόχου (γνωστικού αντικειμένου), οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατανόησή του.

Μοντέλο Εκπαιδευόμενου ή Μοντέλο Μαθητή

Περιέχει πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, που επιτρέπει το σύστημα να κάνει προσαρμογές χρησιμοποιώντας αυτά τα χαρακτηριστικά. Το μοντέλο που υποστηρίζει το ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ είναι το μοντέλο επικάλυψης, που βασίζεται στην αναπαράσταση της γνώσης του εκπαιδευόμενου ως μια επικάλυψη του πεδίου γνώσης. Για κάθε βασική έννοια που αξιολογείται ο εκπαιδευόμενος, το μοντέλο εκπαιδευόμενου διατηρεί μια τιμή η οποία αποτελεί εκτίμηση του επιπέδου γνώσης του εκπαιδευόμενου. Το μοντέλο εκπαιδευόμενου ανανεώνεται δυναμικά κατά τη διάρκεια αλληλεπίδρασης, ώστε να διατηρείται πάντοτε η τρέχουσα κατάσταση του εκπαιδευόμενου. Το σύστημα διατηρεί το μοντέλο του κάθε εκπαιδευόμενου και το ενημερώνει καθ' όλη τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Το μοντέλο του εκπαιδευόμενου παρέχει πληροφορίες για το επίπεδο γνώσης, το μαθησιακό στιλ και άλλα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου και επιτρέπει στον ίδιο να το ενημερώσει (ανοικτό μοντέλο εκπαιδευόμενου). Επιπλέον, περιλαμβάνει στοιχεία από την αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, τα οποία αφορούν στην πορεία του σε σχέση με τον διδακτικό σχεδιασμό του περιβάλλοντος και τις δυνατότητες που αυτό προσφέρει.

Τα χαρακτηριστικά που διατηρεί το σύστημα για κάθε εκπαιδευόμενο, με σκοπό την προσαρμογή του περιεχομένου, της δομής των συνδέσμων και των ομότιμων για συνεργασία, είναι: *επίπεδο γνώσης στον τρέχοντα γνωστικό στόχο, επίπεδο γνώσης για κάθε βασική έννοια του τρέχοντος γνωστικού στόχου (ποσοτικός και ποιοτικός χαρακτηρισμός), εμπειρία στο Διαδίκτυο, μαθησιακό στιλ, συγκεκριμένη ή αφηρημένη διάσταση του μαθησιακού στιλ, προτίμηση για τον τρόπο παρουσίασης των μηνυμάτων ανατροφοδότησης, προτίμηση για βοήθεια ή όχι από το Σύμβουλο, όσον αφορά στην πλοήγησή του, προτίμηση για το είδος πλοήγησης και οι προαπαιτούμενες έννοιες.*

Μηχανή Προσαρμογής

Η μηχανή προσαρμογής αποφασίζει για την προσαρμοστική παρουσίαση και πλοήγηση σε σχέση με τα μοντέλα εκπαιδευόμενου, γνώσης και διδακτικό. Επίσης, λαμβάνει υπόψη τις αποφάσεις της μονάδας συλλογής δεδομένων και παρακολούθησης των ενεργειών του εκπαιδευόμενου. Το σύστημα, κατά τη διάρκεια της μελέτης του εκπαιδευόμενου, παρακολουθεί τις αλληλεπιδράσεις του με το σύστημα και την αξιολόγησή του και ανάλογα αναπροσαρμόζει τους συνδέσμους προς το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό των μαθημάτων.

Οι προσαρμοστικές τεχνικές πλοήγησης που υποστηρίζει είναι: *απευθείας καθοδήγηση, απόκρυψη συνδέσμων, σχολιασμός συνδέσμων και ταξινόμηση συνδέσμων*.

Μηχανή Μετα-Προσαρμογής

Αποτελεί την μηχανή προσαρμογής δευτέρου επιπέδου (μετα-προσαρμογής). Η μετα-προσαρμοστική πλοήγηση λειτουργεί ως εξής: Την πρώτη φορά που ο εκπαιδευόμενος εισέρχεται στο σύστημα, καλείται να δηλώσει την εμπειρία του στο Διαδίκτυο και το επίπεδο γνώσης του στο γνωστικό στόχο που επέλεξε για να μελετήσει (προϋπάρχουσα γνώση). Μετά τη δήλωση του εκπαιδευόμενου, το σύστημα του προτείνει την καταλληλότερη τεχνική πλοήγησης, λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο της εμπειρίας του στο Διαδίκτυο και το επίπεδο γνώσης του στο γνωστικό στόχο που επέλεξε για να μελετήσει, ως εξής:

Απευθείας καθοδήγηση: Λίγη ή καθόλου εμπειρία στο Διαδίκτυο και λίγη ή καθόλου γνώση του γνωστικού στόχου.

Σχολιασμός συνδέσμων σε συνδυασμό με αλληλουχία μαθημάτων: Λίγη ή καθόλου εμπειρία στο Διαδίκτυο και μέτρια γνώση του γνωστικού στόχου.

Απόκρυψη συνδέσμων: Αρκετή εμπειρία στο Διαδίκτυο και λίγη ή καθόλου γνώση του γνωστικού στόχου.

Σχολιασμός συνδέσμων: Αρκετή εμπειρία στο Διαδίκτυο και μέτρια γνώση του γνωστικού στόχου.

Η μηχανή μετα-προσαρμογής προτείνει στον εκπαιδευόμενο να αλλάξει την τεχνική πλοήγησης, αν επιθυμεί, μετά από επιτυχημένες αξιολογήσεις σε ν βασικές έννοιες του γνωστικού στόχου που μελέτησε, εμφανίζοντάς του τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα, καθώς και πρόσθετες πληροφορίες για κάθε τεχνική πλοήγησης που διαθέτει, και ο εκπαιδευόμενος αποφασίζει αν θα την αλλάξει ή όχι.

Μονάδα Εφαρμογής

Αναπαριστά τα κύρια χαρακτηριστικά της εφαρμογής. Είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά του εκπαιδευτικού υλικού στη μονάδα παρουσίασης, για την ανατροφοδότηση, για τη δημιουργία των καθοδηγούμενων διαλόγων και για την αξιολόγηση του εκπαιδευόμενου. Περιλαμβάνει το περιεχόμενο των σελίδων, τις servlets που είναι υπεύθυνες για την ανατροφοδότηση και τη δημιουργία των καθοδηγούμενων διαλόγων, τις servlets που δημιουργούν τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης, κ.α.

Μονάδα Παρουσίασης

Είναι υπεύθυνη για το τι θα παρουσιαστεί στον εκπαιδευόμενο, ως αποτέλεσμα της επεξεργασίας της πληροφορίας, που φτάνει από την μηχανή προσαρμογής, τη μηχανή μετα-

προσαρμογής και τη μονάδα εφαρμογής. Οι σελίδες που εμφανίζονται στον εκπαιδευόμενο δημιουργούνται δυναμικά. Στη μονάδα αυτή υπάρχει η βασική servlet, που ασχολείται με την παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού και άλλες σελίδες jsp και servlets, όπως είναι η σελίδα δημιουργίας ομάδων συνεργασίας, η σελίδα και η αντίστοιχη servlet για την ενημέρωση του εκπαιδευόμενου περί των χαρακτηριστικών όλων των μαθησιακών στιλ, η servlet για την παρουσίαση με τη μέθοδο αλληλουχίας μαθημάτων, η servlet για την επιλογή και παρουσίαση της έννοιας που επιλέγει να μελετήσει ο εκπαιδευόμενος, σύμφωνα με το μαθησιακό του στιλ κ.α.

Μονάδα συλλογής δεδομένων και παρακολούθησης των ενεργειών του εκπαιδευόμενου

Είναι υπεύθυνη για την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα που καταθέτει στο σύστημα ο εκπαιδευόμενος και για την παρακολούθηση των ενεργειών του (αλληλεπίδραση με το σύστημα). Πιο συγκεκριμένα:

- αρχικοποιεί και ενημερώνει το μοντέλο εκπαιδευόμενου,
- συλλέγει και αποθηκεύει τα δεδομένα (απαντήσεις του εκπαιδευόμενου σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου, καταχωρήσεις σε πίνακες, σημειώσεις, κ.α.), που καταθέτει ο εκπαιδευόμενος στο σύστημα,
- παρακολουθεί στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του συστήματος για να παίρνει πληροφορίες για τις επιλογές του, όσον αφορά στις φάσεις των καθοδηγούμενων διαλόγων, στους συνδέσμους, στις επιλογές του για τη μεταπροσαρμοστική πλοήγηση, στις επισκεπτόμενες σελίδες κ.α.

Αυτόματη Δημιουργία Καταλόγου Συνεργατών

Το ΠΕΣΥ ΜΑΤΗΕΜΑ υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο στο να βρει τον καταλληλότερο συνεργάτη για το σχηματισμό ομάδας συνεργασίας.

Μετά από έρευνες που κάναμε (Papadimitriou & Gyftodimos, 2007), καταλήξαμε ότι: κατά τη δημιουργία του καταλόγου προτεραιότητας υποψηφίων συνεργατών, όταν αυτός ζητηθεί από κάποιον εκπαιδευόμενο, στην πρώτη και δεύτερη θέση του καταλόγου προτεραιότητας, ο αλγόριθμος να τοποθετεί τους υποψήφιους συνεργάτες με συγκεκριμένο ή αφηρημένο στιλ και με την *ίδια ενεργό ή αναστοχαστική διάσταση του μαθησιακού τους στιλ* ως εξής: Αν ο εκπαιδευόμενος έχει διάσταση μαθησιακού στιλ συγκεκριμένο, τότε ο αλγόριθμος να τοποθετεί στην πρώτη θέση τους υποψήφιους συνεργάτες με διάσταση μαθησιακού στιλ συγκεκριμένο και στη δεύτερη θέση τους υποψήφιους συνεργάτες με διάσταση μαθησιακού στιλ αφηρημένο. Αν ο εκπαιδευόμενος έχει διάσταση μαθησιακού στιλ αφηρημένο, τότε ο αλγόριθμος να τοποθετεί στην πρώτη θέση τους υποψήφιους συνεργάτες με διάσταση μαθησιακού στιλ αφηρημένο και στη δεύτερη θέση τους υποψήφιους συνεργάτες με διάσταση μαθησιακού στιλ συγκεκριμένο. Σε υποψήφιους συνεργάτες που έχουν ίδιο μαθησιακό στιλ, η ταξινόμηση γίνεται σύμφωνα με το επίπεδο γνώσης τους στον τρέχοντα γνωστικό στόχο μέχρι εκείνη τη στιγμή. Μετά τη δημιουργία του καταλόγου, το σύστημα ενημερώνει τον εκπαιδευόμενο ότι ο πιο σημαντικός πιθανός υποψήφιος συνεργάτης του είναι στην αρχή του καταλόγου, ενώ ο λιγότερο σημαντικός είναι στο τέλος του καταλόγου.

Εργαλείο Σύγχρονης Επικοινωνίας

Παρακολουθεί και υποστηρίζει τη σύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων

χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο σύγχρονης επικοινωνίας (chat-tool). Το πρωτόκολλο συνεργασίας μέσω του εργαλείου σύγχρονης επικοινωνίας είναι το εξής:

1. Ο εκπαιδευόμενος δηλώνει επιθυμία για συνεργασία, είτε επιλέγοντας το συνεργάτη του από τον κατάλογο προτεραιότητας υποψηφίων συνεργατών είτε δηλώνοντας επιθυμία για συνεργασία, ώστε να μπορούν να τον επιλέξουν οι άλλοι που θα επιθυμούσαν να συνεργαστούν μαζί του, ενεργοποιώντας παράλληλα το εργαλείο σύγχρονης επικοινωνίας.
2. Οι εκπαιδευόμενοι διαπραγματεύονται για συνεργασία και, αν συμφωνήσουν, το δηλώνουν στο σύστημα για να μην τους συμπεριλαμβάνει στον κατάλογο προτεραιότητας των άλλων εκπαιδευομένων που θα επιθυμούσαν να συνεργαστούν μαζί τους. Επίσης, όταν πραγματοποιείται μια σύνδεση μεταξύ των εκπαιδευομένων, μέσω του εργαλείου σύγχρονης επικοινωνίας, τότε δεν επιτρέπεται η σύνδεση κάποιου άλλου εκπαιδευόμενου.
3. Μετά τη διαπραγμάτευση και την ενημέρωση του συστήματος ότι συμφώνησαν να συνεργαστούν, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αρχίσουν τη συνεργασία.

Περίληψη και Συμπεράσματα

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική δομή του ΠΕΣΥ MATHEMA. Περιγράφεται εν συντομία η λειτουργία κάθε μονάδας του, που είναι υπεύθυνη για συγκεκριμένες λειτουργίες, ώστε να αυξάνεται η λειτουργικότητα και η ευχρηστία του συστήματος. Θεωρώ ότι σημαντικότερο ρόλο παίζει η κατάλληλη επιλογή των χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου για την προσαρμογή του περιεχομένου, της δομής των συνδέσμων και των ομότιμων υποψήφιων συνεργατών, καθώς και των κατάλλα επιλεγμένων προσαρμοστικών τεχνικών που υποστηρίζει το σύστημα.

Αναφορές

Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education,* 13(2-4), 159-172.

Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Clifs, N.J.: Prentice-Hall Inc.

Papadimitriou, A., & Gyftodimos, G. (2007). Use of Kolb's learning cycle through an adaptive educational hypermedia system for a constructivist approach of electromagnetism. *In Proceedings of 4th WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education,* (σ. 226-231), Crete.

Papadimitriou, A., Grigoriadou, M., & Gyftodimos, G. (2009). Interactive Problem Solving Support in the Adaptive Educational Hypermedia System MATHEMA, *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2(2), 93-106.

Papadimitriou, A., Gyftodimos, G., & Grigoriadou, M. (2010). The Learning Facilities and Adaptation Techniques of the MATHEMA. *The International Journal of Learning*, 17(1), 155-172.

Papadimitriou, A., Grigoriadou, M., & Gyftodimos, G. (2014). A Web-Based Learner-Controlled Adaptive Group Formation Technique. *International Journal of e-Collaboration,* 10(1), 14-34.