



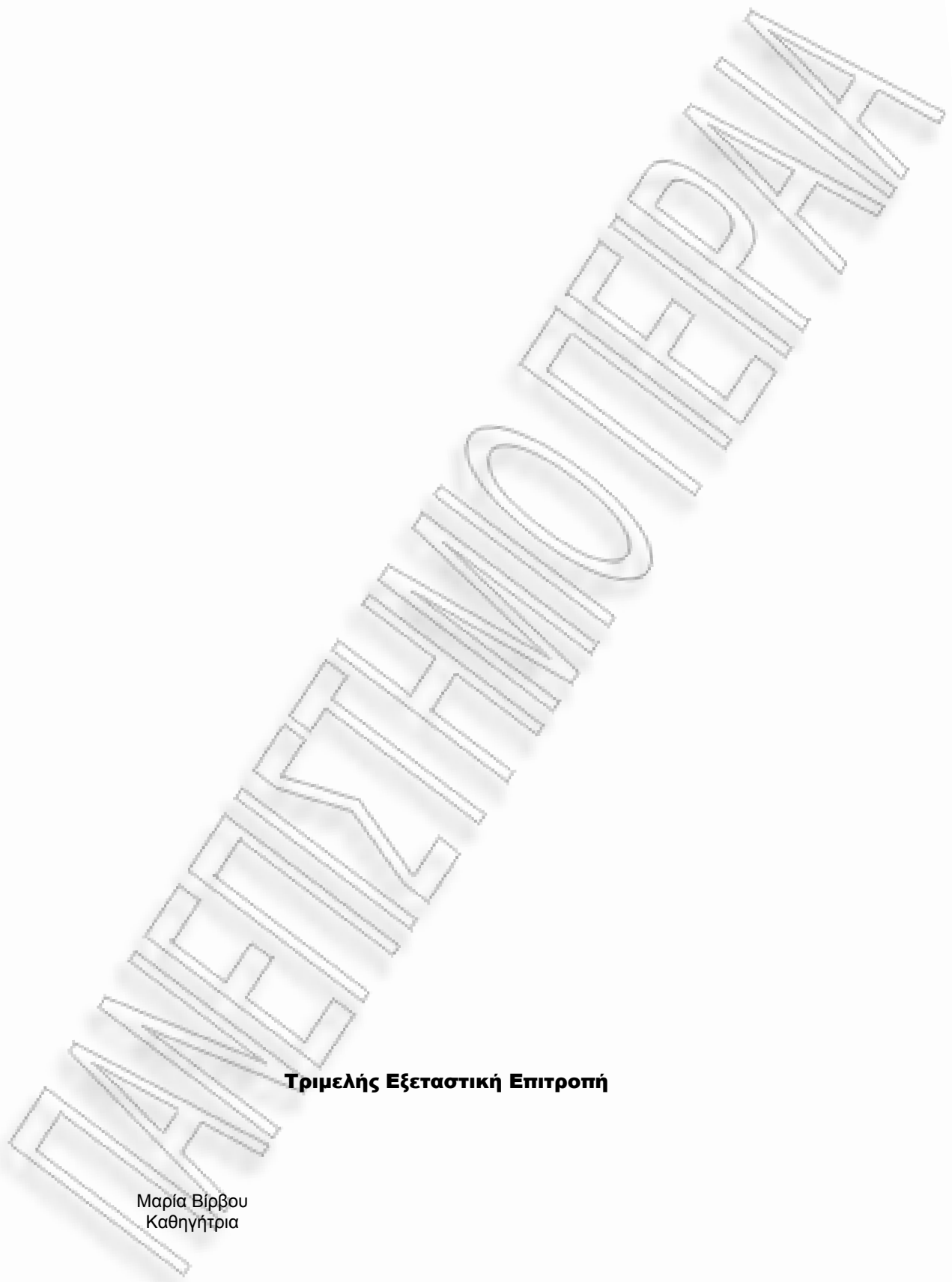
Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Διαδικτυακή Εφαρμογή Εκμάθησης Μαθηματικών με Αλληλεπιδραστικά και Προσαρμοστικά Στοιχεία Μάθησης
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Σωτήριος – Χρήστος Σιδηρόπουλος του Ιωάννη
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/ 09063
Κατεύθυνση	Ευφυείς Τεχνολογίες Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή
Επιβλέπουσα	Μαρία Βίβου, Καθηγήτρια

Πανεπιστήμιο Πειραιώς-Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα
Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής

Ημερομηνία Παράδοσης: **Ιούλιος, 2011**



Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Μαρία Βίββου
Καθηγήτρια

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή πραγματεύεται την εκμάθηση μαθηματικών δημοτικού με αλληλεπιδραστικά και προσαρμοστικά στοιχεία μάθησης. Η εφαρμογή λειτουργεί διαδικτυακά, έτσι είναι προσβάσιμη από οποιοδήποτε υπολογιστή ανεξαρτήτου λειτουργικού συστήματος. Από τη πλευρά του χρήστη δεν χρειάζεται εγκατάσταση κάποιου επιπλέον προγράμματος πέρα μόνο ενός φυλλομετρητή, έτσι οι απαιτήσεις συστήματος είναι ελάχιστες και μπορεί να παρουσιαστεί σε οποιαδήποτε συσκευή ακόμη και σε κινητά μέσα. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να διδαχτεί τις βασικές πράξεις. Η θεωρία και τα διαγωνίσματα παρουσιάζονται στο μαθητή βάσει της δυσκολίας τους. Έτσι ο μαθητής ξεκινάει από πιο εύκολα μαθηματικά και ανάλογα τη πρόοδο του το πρόγραμμα τον κατατάσσει σε ανώτερο επίπεδο παρουσιάζοντας του και τα αντίστοιχα μαθήματα. Το πρόγραμμα προσαρμόζεται σύμφωνα με τη πρόοδο του μαθητή και τον συμβουλεύει αν χρειάζεται να επαναλάβει κάποιο μάθημα θεωρίας ή να δώσει μεγαλύτερη βαρύτητα σε κάποια συγκεκριμένη πράξη σύμφωνα με τις μαθησιακές ανάγκες του. Οι επιδόσεις όλων των μαθητών αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων από την οποία το πρόγραμμα εξάγει στοιχεία που βοηθούν στη μοντελοποίηση και τη προσαρμοστικότητα που προσφέρει το σύστημα. Η θεωρία καθώς και οι αντίστοιχες ασκήσεις μπορούν εύκολα να εισαχθούν από το καθηγητή μέσα από μια ειδική φόρμα. Επίσης ο καθηγητής έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τη πρόοδο των μαθητών.

Abstract

This MSc Thesis deals with elementary mathematics learning with interactive elements and adaptive learning. The application is web based, so it's accessible from any computer regardless of it's operating system. To be able to view it the user only needs a browser, so the system requirements are minimal, and can occur in any device even in mobile media. The program can handle the basic mathematical operations and by reading the theory and taking tests the student is evaluated through the learning process. Theory and tests are presented to the student based on their difficulty. The student starts with simple mathematical operations and depending on his progress the program assigns him a ranking corresponding to certain courses based on difficulty. The program is adjusted according to the student's progress and gives advise if the student needs to give greater weight to any particular act in accordance with learning needs. The performance of all students is stored on a database from which the program extracts elements that help in modeling users and offering adaptive behavior. The theory and the corresponding exercises can easily be introduced by the teacher through a special form. Also the teacher is able to monitor student progress.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	6
1.2 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	9
2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΠΕΡΜΕΣΩΝ ...	9
2.1.1 Αναγκαιότητα των Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Υπερμέσων	9
2.1.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά των Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Υπερμέσων Στον Παγκόσμιο Ιστό.....	9
2.2 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΗΣΤΗ	10
2.3 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ & ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗ.....	12
2.3.1 Γενικά Στοιχεία.....	12
2.3.2 Προσαρμοστική Παρουσίαση (ADAPTIVE PRESENTATION)	13
2.3.3 Προσαρμοστική Πλοήγηση (ADAPTIVE NAVIGATION).....	13
2.3.4 Άμεση Καθοδήγηση (DIRECT GUIDANCE)	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	16
3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	16
3.1.1 Για την Εφαρμογή.....	16
3.1.2 Για τον Χρήστη.....	16
3.1.3 Αρχικοί Περιορισμοί του Συστήματός μας.....	17
3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	18
3.2.1 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης.....	18
3.2.2 Διαγράμματα τάξεων	19
3.2.3 Διαγράμματα Σειράς	19
3.2.4 Διαγράμματα Συνεργασίας	23
3.2.5 Διαγράμματα καταστάσεων.....	25
3.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	27
3.3.1 Adobe Dreamweaver CS5	27
3.3.2 MySQL.....	27
3.3.3 UML	27
3.3.4 Rational Rose	28
3.3.5 Adobe Photoshop.....	29
3.4 MANUAL ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗ.....	30
3.4.1 Λειτουργίες Μαθητή	30
Είσοδος Χρήστη.....	30
3.4.2 Λειτουργίες Καθηγητή	35
3.4.3 Επεξήγηση Σημαντικών Ρουτινών του Κώδικα	37
4.1 ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ.....	39
4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή για το αντικείμενο αυτής της διατριβής, που είναι το εκπαιδευτικό λογισμικό και ακολουθεί η διάρθρωσή της.

1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η μεταπτυχιακή διατριβή αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ΠΜΣ «Πρόηγμένα Συστήματα Πληροφορικής», του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Κατά καιρούς, έχουν δημιουργηθεί πολλά λογισμικά που αποσκοπούν στην εκμάθηση μαθηματικών. Η παρούσα προσπάθεια αποσκοπεί στην εκμετάλλευση των τεχνολογιών αλληλεπίδρασης και προσαρμοστικότητας ώστε να επιτυγχάνεται πιο αποδοτική εκμάθηση με όσο το δυνατόν λιγότερη προσπάθεια από το χρήστη.

Ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού λογισμικού για τα μαθηματικά που θα εξυπηρετεί σκοπούς αυτοδιδασκαλίας και αυτοεκπαίδευσης δεν είναι καθόλου απλή υπόθεση. Οι τεκμηριωμένοι στόχοι μάθησης είναι απαραίτητο να έχουν πλήρως καθοριστεί στην φάση του σχεδιασμού. Οι στόχοι μάθησης είναι σημαντικοί διότι παρέχουν σταθερή βάση για την επιλογή ή τη διαμόρφωση του διδακτικού υλικού και των μεθόδων διδασκαλίας (Mager, 1985). Το πρωταρχικό ζητούμενο εδώ είναι ο σαφής προσδιορισμός του «προφίλ», της ταυτότητας της ομάδας στόχου, δηλαδή σε τι ηλικιακό φάσμα απευθύνεται το λογισμικό, ποιο είναι το επίπεδο γνώσης των χρηστών, εάν πρόκειται για αρχάριους, ψευδο-αρχάριους, μέσους, προχωρημένους και ποιές είναι οι συγκεκριμένες ανάγκες στα μαθηματικά. Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα πρέπει να είναι σαφείς, προκειμένου να οδηγηθούμε στην ανάπτυξη ενός ποιοτικού λογισμικού που θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των χρηστών του. Στο στάδιο του σχεδιασμού, πέρα από τα παραπάνω, έπρεπε να ληφθούν υπόψη μια σειρά επιπλέον παραμέτρων, για να διασφαλιστεί τελικά η δημιουργία ενός ποιοτικού εκπαιδευτικού λογισμικού για την αυτοδιδασκαλία των μαθητικών, που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες και ιδιαιτερότητες της εκάστοτε ομάδας-στόχου. Ως κυριότερες αναφέρονται οι εξής:

- ❖ Δημιουργία φιλικού περιβάλλοντος διεπαφής (interface) που θα προσελκύει τον χρήστη και θα ανταποκρίνεται στην ηλικία και τα ενδιαφέροντά του.
- ❖ Ελκυστική, φιλική και πολύπλευρη παρουσίαση του διδακτικού υλικού, έτσι ώστε να εντριβείται το ενδιαφέρον του χρήστη και να επιδιώκει την ενασχόλησή του με αυτό.
- ❖ Θεματική που να σχετίζεται με τα γενικότερα ενδιαφέροντα, την ηλικία και τις μαθησιακές ανάγκες της ομάδας-στόχου.
- ❖ Ενεργοποίηση του χρήστη για ανακάλυψη της γνώσης μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες, πειραματισμό και διερεύνηση και όχι απευθείας υπό μορφήν κανόνων και στείρας απομνημόνευσής τους.
- ❖ Δημιουργία ασκησιακού περιβάλλοντος, για εμπέδωση της παρεχόμενης γνώσης και περαιτέρω ανάπτυξης δεξιοτήτων μέσα από ασκήσεις έξυπνα και εργονομικά σχεδιασμένες για να εξυπηρετήσουν τους σκοπούς διδασκαλίας.
- ❖ Αλληλεπίδραση: ως αλληλεπιδραστικό λογισμικό ορίζεται το λογισμικό εκείνο που επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να συμμετέχει στην μαθησιακή διαδικασία, στην επιλογή του ρυθμού και της σειράς της διδασκίας ύλης.
- ❖ Σαφείς οδηγίες (τύπου help) και εξηγήσεις για τη λειτουργία κάθε συμβόλου ή εικονιδίου ή δραστηριότητας που εμφανίζεται σε κάθε οθόνη του λογισμικού, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η πλοήγηση στα πολλαπλά μονοπάτια της πληροφορίας που παρέχει το μέσον χωρίς να δημιουργείται στον χρήστη η αίσθηση ότι «χάνεται» στη διαδρομή, ή ότι δεν γνωρίζει πού βρίσκεται και τι ακριβώς πρέπει να κάνει ανά πάσα στιγμή.
- ❖ Δυνατότητα αυτόματης αξιολόγησης: η απουσία του διδάσκοντα καθιστά μια τέτοια δυνατότητα απαραίτητη συνιστώσα ενός λογισμικού που προορίζεται για αυτοδιδασκαλία. Το σύστημα θα πρέπει να επισημαίνει το λάθος, ενδεχομένως τη φύση του λάθους και θα πρέπει επιπλέον να παρέχει τη δυνατότητα τροφοδότησης (feedback) υπό μορφήν υποστηρικτικών κανόνων ή σχολίων, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να προχωρήσει στη διόρθωσή του.

Έτσι, λοιπόν, σύμφωνα με τα παραπάνω, ένας από τους πρώτους και βασικότερους στόχους για τον σχεδιασμό του συστήματος ήταν να είναι ένα σύστημα απλό και κυρίως

φιλικό προς το χρήστη. Για αυτό τον λόγο έπρεπε να δημιουργηθεί ένα σύστημα σε περιβάλλον που είναι διαδεδομένο και που είναι εύκολο στην εκμάθηση. Έτσι δημιουργήθηκε ένα διαδικτυακό σύστημα το οποίο μπορεί να είναι προσβάσιμο από οποιοδήποτε υπολογιστή συνδεδεμένο στο διαδίκτυο ανεξαρτήτου λειτουργικού συστήματος.

Άλλοι στόχοι που τέθηκαν ήταν:

- ❖ Η μεταφερσιμότητα της εφαρμογής: Η ευκολία με την οποία το λογισμικό μπορεί να μεταφερθεί από έναν υπολογιστή σε άλλο ή από ένα περιβάλλον σε άλλο.
- ❖ Η αξιοπιστία: Το πρόγραμμα πρέπει να είναι ικανό να εκτελεί τις λειτουργίες για τις οποίες σχεδιάστηκε πληρώντας ορισμένες προϋποθέσεις, με ασφάλεια για τα δεδομένα και χωρίς να ξεπερνά τον προδιαγεγραμμένο χρόνο.
- ❖ Η αποδοτικότητα: Το λογισμικό πέρα από την ταχύτητα θα πρέπει να είναι ικανό να εκτελέσει τις λειτουργίες του καταναλώνοντας όσο το δυνατόν λιγότερους πόρους. Εφόσον μας ενδιαφέρει η μεταφερσιμότητα θα πρέπει το πρόγραμμα να μπορεί να εκτελείται και σε υπολογιστές με λιγότερες δυνατότητες σε hardware.
- ❖ Η ακρίβεια: Σε αυτή περιλαμβάνονται η εκτίμηση της μη ύπαρξης λαθών και το ποσοτικό μέτρο του μεγέθους ενός λάθους. Το λογισμικό πρέπει να είναι ικανό να αναγνωρίζει μία ασυμβατότητα μεταξύ μίας τιμής ή συνθήκης όπως έχει προκύψει από τον υπολογιστή και της πραγματικής, καθορισμένης ή θεωρητικά σωστής τιμής ή συνθήκης.
- ❖ Η ευρωστία: δηλαδή ο βαθμός στον οποίο το λογισμικό μπορεί να λειτουργήσει σωστά παρά την εισαγωγή μη έγκυρων δεδομένων.
- ❖ Η ορθότητα: Αποτελείται από τρία επιμέρους στοιχεία
 - τον βαθμό στον οποίο το λογισμικό είναι απαλλαγμένο από σχεδιαστικές ατέλειες και ατέλειες κωδικοποίησης,
 - τον βαθμό στον οποίο το λογισμικό επιτυγχάνει τις καθορισμένες απαιτήσεις και τέλος
 - τον βαθμό στον οποίο το λογισμικό ικανοποιεί τις προσδοκίες του χρήστη.
- ❖ Το κόστος: Ο υπολογισμός του κόστους είναι μία από τις πιο βασικές και πιο δύσκολες δουλειές κατά το σχεδιασμό του έργου, για αυτό και θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί. Ο υπολογισμός κόστους είναι αναγκαίος για να γίνει ανάληψη ενός έργου, για αυτό και αποτελεί βασικό κριτήριο αποδοχής του συστήματος. Οι παράγοντες που καθορίζουν το κόστος είναι:
 - η ικανότητα των προγραμματιστών
 - η πολυπλοκότητα του προϊόντος
 - το μέγεθος του προϊόντος
 - ο διαθέσιμος χρόνος
 - η απαιτούμενη αξιοπιστία
 - το επίπεδο τεχνολογίας

Συνοπτικά, η ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού ακολουθεί τα παρακάτω

βήματα:

- ❖ Προσδιορισμός των γνωστικών στόχων που υποστηρίζει το σύστημα.
- ❖ Αποδόμηση του γνωστικού αντικείμενου σε έννοιες τις οποίες εκπαιδευόμενος θα πρέπει να γνωρίζει για κάθε γνωστικό στόχο.
- ❖ Ιεράρχηση εννοιών που συνδέονται με το στόχο: προσδιορισμός των σημαντικών εννοιών που ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να γνωρίζει για να καλύψει το στόχο, της προαπαιτούμενης γνώσης που απαιτείται για τη μελέτη των σημαντικών εννοιών του στόχου (προαπαιτούμενες έννοιες), αλλά και των λιγότερο σημαντικών εννοιών οι οποίες όμως σχετίζονται με τις σημαντικές έννοιες (σχετικές έννοιες)
- ❖ Προσδιορισμός των επιμέρους προσδοκώμενων αποτελεσμάτων για την κάθε σημαντική έννοια του στόχου. Σύμφωνα με τη θεωρία υιοθετείται η ιεράρχηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε τρία επίπεδα επίδοσης: Απομνημόνευση, Χρήση, Αναζήτηση
- ❖ Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού: (i) για τις σημαντικές έννοιες απαιτούνται πολλαπλές αναπαραστάσεις, οι οποίες να καλύπτουν τα τρία επίπεδα επίδοσης αλλά και εναλλακτικούς τρόπους παρουσίασης που να 'καλύπτουν' τις απαιτήσεις εκπαιδευόμενων με διαφορετικές προτιμήσεις (στυλ μάθησης) όπως, κείμενα, παραδείγματα, ασκήσεις, δραστηριότητες σε προσομοιώσεις πραγματικών καταστάσεων, δραστηριότητες αναζήτησης, κ.λπ., (ii) για τις σχετικές έννοιες ένας ορισμός στο γλωσσάρι.

Η παραπάνω δομημένη διαδικασία οδηγεί στη δημιουργία ποιοτικού εκπαιδευτικού υλικού το οποίο μπορεί να στηρίξει την αξιοποίηση του υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών ως εκπαιδευτικό μέσο ικανό να προσφέρει μερικά από τα οφέλη της πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλίας.

1.2 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία ξεκινάει με το κεφάλαιο 1, το οποίο περιλαμβάνει μια σύντομη περίληψή της και μια εισαγωγή για το θέμα. Το κεφάλαιο 2 περιλαμβάνει το σχεδιασμό της εφαρμογής, από τα διαγράμματα UML, μέχρι screenshots από την υλοποίησή της, δηλαδή screenshots και manual. Το κεφάλαιο 3 περιλαμβάνει περιγραφή των εργαλείων και των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν, τις αδυναμίες, τις ελλείψεις και τα συμπεράσματα. Τέλος, το κεφάλαιο 4 περιλαμβάνει αδυναμίες και ελλείψεις του συστήματος καθώς και τα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΠΕΡΜΕΣΩΝ

2.1.1 Αναγκαιότητα των Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Υπερμέσων

Τα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα συγκεντρώνουν χαρακτηριστικά των ευφυών συστημάτων διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems) και των προσαρμοστικών υπερμέσων (Adaptive Hypermedia). Στα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα ο χρήστης έχει αρκετή ελευθερία επιλογής στην πλοήγηση σε αντίθεση με τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας στα οποία το σύστημα ελέγχει σε μεγάλο βαθμό τι παρουσιάζεται στο χρήστη. Τα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα προσπαθούν να προσαρμόσουν το περιεχόμενο και τις συνδέσεις (links) μιας σελίδας υπερκειμένου (hypertext) στις απαιτήσεις του χρήστη. Έτσι οι δύο βασικές υπηρεσίες που προσφέρουν στον χρήστη είναι η προσαρμοστική παρουσίαση (adaptive presentation) και η προσαρμοστική πλοήγηση (adaptive navigation). Με την διάδοση του Παγκόσμιου Ιστού δόθηκε αρκετά μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων. Σε αυτό συντέλεσαν οι παρακάτω λόγοι:

- ❖ Η φύση του Παγκόσμιου Ιστού τον καθιστά μια πλατφόρμα κατάλληλη για δημιουργία προσαρμοστικών συστημάτων.
- ❖ Μια εφαρμογή Παγκόσμιου Ιστού μπορεί να εγκατασταθεί σε ένα ισχυρό εξυπηρετητή και να προσπελαστεί από πολλούς χρήστες. Αυτή η συναλλαγή με πολλούς χρήστες διαφορετικής ιδιοσυγκρασίας, δημιουργεί ανάγκες για κατάλληλη προσαρμοστικότητα των εφαρμογών. Η ανάγκη αυτή γίνεται μεγαλύτερη αν αναλογιστεί κανείς ότι ο χρήστης που προσπελαύνει μία εφαρμογή Παγκόσμιου Ιστού είναι συνήθως μόνος του.
- ❖ Το πεδίο της δημιουργίας ευφυών εκπαιδευτικών συστημάτων στον Παγκόσμιο Ιστό είναι αρκετά πολύπλευρο και προσέλκυσε πολλούς ερευνητές από διάφορες περιοχές. Για το λόγο αυτό τα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα αποτελούν μια από τις πιο διαδομένες κατηγορίες προσαρμοστικών υπερμέσων στον Παγκόσμιο Ιστό.
- ❖ Σήμερα ολοένα και περισσότερο γίνεται λόγος για την ανάγκη που υπάρχει για συνεχόμενη κατάρτιση αφού η συσσώρευση της γνώσης είναι τεράστια σε όλους τους επιστημονικούς τομείς. Το διαδίκτυο και ο Παγκόσμιος Ιστός προσφέρουν ένα περιβάλλον που μπορεί να βοηθήσει σημαντικά προς αυτή την κατεύθυνση. Το διαδίκτυο καταργεί τις αποστάσεις και η εκπαίδευση είναι δυνατή από οποιοδήποτε σημείο και αν βρισκείται ο ενδιαφερόμενος. Αυτή η διαδικασία εκπαίδευσης από μακριά με διάφορα μέσα ονομάζεται «εκπαίδευση από απόσταση» (distance learning). Η συμβολή των προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων στον τομέα αυτό της εξ αποστάσεως μάθησης μπορεί να αποδειχτεί αρκετά σημαντική.

2.1.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά των Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Υπερμέσων Στον Παγκόσμιο Ιστό

Θα περιγράψουν στη συνέχεια κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά των προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων που χρησιμοποιούνται στον Παγκόσμιο Ιστό. Τα προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων δανείζονται όπως ειπώθηκε και πριν χαρακτηριστικά των ευφυών συστημάτων διδασκαλίας. Έτσι συναντά κανείς στη δομή τους τμήματα που μπορούν να αντιστοιχηθούν σε αυτά των ευφυών συστημάτων διδασκαλίας, τη γνώση πεδίου, το μοντέλο χρήστη, το παιδαγωγικό μοντέλο διδασκαλίας και το μοντέλο επικοινωνίας (user interface).

Η γνώση πεδίου στα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα πολύ συχνά αποτελείται από τρία επίπεδα: τις γνωστικές έννοιες, τις ιστοσελίδες (web pages) και τα μικρά γνωστικά τμήματα (fragments). Μία ή περισσότερες ιστοσελίδες αντιστοιχούν σε μία έννοια. Ένα μικρό γνωστικό τμήμα μπορεί να είναι ένα μικρό κείμενο, μία εικόνα, ένα video, ένα animation κ.α..

Πολλά από αυτά τα μικρά γνωστικά τμήματα απαρτίζουν μία σελίδα. Οι έννοιες συνδέονται μεταξύ τους με διάφορες σχέσεις σχηματίζοντας έτσι το δίκτυο εννοιών ενός θέματος. Το δίκτυο αυτό ορίζει την παιδαγωγική δομή του θέματος. Οι πιο συνηθισμένες σχέσεις που συνδέουν μεταξύ τους έννοιες είναι οι εξής:

- Σχέση part-of: Πολλές επιμέρους έννοιες μπορεί να αποτελούν μέρος μιας σύνθετης έννοιας.
- Σχέση prerequisite: Ορισμένες έννοιες μπορεί να είναι προαπαιτούμενες άλλων εννοιών. Ο χρήστης καλό θα είναι να γνωρίζει τις προαπαιτούμενες έννοιες μιας έννοιας προτού προσπελάσει εκπαιδευτικό υλικό που αναφέρεται σε αυτή.
- Σχέση is-a: Συνδέει μια έννοια με άλλες που αποτελούν χαρακτηριστικές περιπτώσεις της.

Στη γνώση πεδίου των προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων που τρέχουν στον Παγκόσμιο Ιστό σπάνια συναντάμε διαδικαστική γνώση όπως συμβαίνει στα ευφυή συστήματα διδασκαλίας. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι τα περισσότερα προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων δεν καθοδηγούν αλληλεπιδραστικά το χρήστη στην επίλυση ενός προβλήματος. Για να υποστηριχθεί αυτή η λειτουργία χρειάζεται το σύστημα να επιτηρεί συνεχώς τις ενέργειες του χρήστη, να τις καταλαβαίνει, να ενημερώνει το μοντέλο χρήστη και να δίνει βοήθεια όταν ο χρήστης τη χρειάζεται. Η τεχνολογική πραγματοποίηση αυτής της αλληλεπιδραστικής επίλυσης προβλημάτων ήταν μέχρι πρόσφατα αρκετά δύσκολη αφού τα προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων που τρέχουν στον Παγκόσμιο Ιστό στηριζόταν σε CGI scripts που εκτελούνταν στον εξυπηρετητή. Με την σημερινή διάδοση και ωρίμανση της Java τεχνολογίας (Java applets, Java Servlets) αναμένεται τα προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων που τρέχουν στον Παγκόσμιο Ιστό να ενσωματώσουν περισσότερες αλληλεπιδραστικές λειτουργίες.

Το μοντέλο χρήστη περιέχει πληροφορίες σχετικές με το χρήστη που είναι απαραίτητες για να επιτευχθεί η προσαρμογή του συστήματος στις ανάγκες του.

Το παιδαγωγικό μοντέλο διδασκαλίας χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που εμπεριέχονται στο μοντέλο χρήστη για να παρέχει τις δύο βασικές υπηρεσίες δηλαδή την προσαρμοστική παρουσίαση και την προσαρμοστική πλοήγηση. Το παιδαγωγικά μοντέλα διδασκαλίας των προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων έχουν λιγότερες δυνατότητες σε σχέση με εκείνα των ευφυών συστημάτων διδασκαλίας που περιέχουν π.χ. διαφορετικές στρατηγικές διδασκαλίας.

Το μοντέλο επικοινωνίας είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία ιστοσελίδων σύμφωνα με τις οδηγίες του παιδαγωγικού μοντέλου διδασκαλίας. Επιπλέον αλληλεπιδρά με το χρήστη και περνά δεδομένα που προκύπτουν από τις ενέργειές του στο μοντέλο χρήστη.

2.2 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΗΣΤΗ

Το μοντέλο χρήστη διατηρεί πληροφορίες σχετικά με το χρήστη με βάση τις οποίες γίνεται η προσαρμογή της λειτουργίας του συστήματος στις απαιτήσεις του. Υπάρχουν πολλά πιθανά χαρακτηριστικά του χρήστη που μπορούν να αποθηκευτούν στο μοντέλο χρήστη και ένα πρόβλημα είναι η επιλογή των πιο κατάλληλων από αυτά. Το μοντέλο χρήστη δεν πρέπει να είναι ούτε ελλιπές διότι η προσαρμοστικότητα του συστήματος θα είναι ανεπιτυχής αλλά ούτε και πολύπλοκο καθώς θα επιβαρύνει σημαντικά τη λειτουργία του συστήματος.

Βασικά χαρακτηριστικά που διατηρούνται στο μοντέλο χρήστη είναι τα ακόλουθα:

- Οι γνώσεις του σχετικά με το πεδίο γνώσης του συστήματος
- Οι στόχοι του χρήστη
- Υπόβαθρο και εμπειρίες
- Προτιμήσεις

Οι τιμές των χαρακτηριστικών του χρήστη προκύπτουν είτε κατά την αλληλεπίδραση του με το σύστημα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία είτε δίνονται απευθείας από αυτόν. Το σύστημα θα πρέπει να αναγνωρίζει τις όποιες αλλαγές που έχουν υποστεί τα χαρακτηριστικά του χρήστη κατά την αλληλεπίδρασή του με αυτό και να ενημερώνει κατάλληλα το μοντέλο χρήστη.

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του χρήστη όσον αφορά το προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα είναι οι γνώσεις του σχετικά με το πεδίο γνώσης του συστήματος.

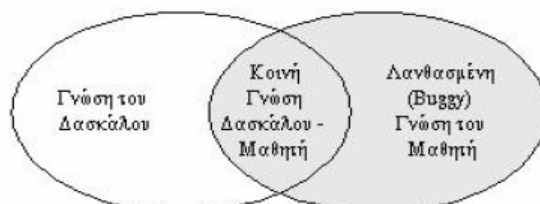
Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την αναπαράσταση της γνώσης του χρήστη οι οποίοι έχουν χρησιμοποιηθεί και στα ευφυή συστήματα διδασκαλίας.

Ο πιο γνωστός τρόπος αναπαράστασης της γνώσης του χρήστη είναι η μέθοδος της επικάλυψης (overlay model). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην παιδαγωγική δομή του πεδίου γνώσης (δηλαδή στις γνωστικές του έννοιες). Η βασική της ιδέα είναι ότι θεωρεί τη γνώση του χρήστη ως υποσύνολο της γνώσης ενός ειδικού στο πεδίο (Σχήμα 1). Για κάθε έννοια το μοντέλο διατηρεί μια τιμή που αναπαριστά το επίπεδο γνώσης του χρήστη. Η τιμή αυτή μπορεί να είναι δυαδική (γνωστή, μη γνωστή) ή και βαθμωτή. Άρα το μοντέλο επικάλυψης αναπαρίσταται σαν ένα σύνολο ζευγών "έννοια-επίπεδο γνώσης". Επομένως με βάση αυτή τη θεώρηση, το σύστημα παρουσιάζει στο χρήστη εκπαιδευτικό υλικό μέχρι η γνώση του να ταυτίζεται με τη γνώση του ειδικού. Η μέθοδος της επικάλυψης έχει χρησιμοποιηθεί πολύ συχνά τόσο σε προσαρμοστικά εκπαιδευτικά υπερμέσα όσο και σε ευφυή συστήματα διδασκαλίας.



Σχήμα 1: Το μοντέλο επικάλυψης (overlay model)

Ένα μειονέκτημα του μοντέλου επικάλυψης είναι η αδυναμία του να αναπαραστήσει πιθανές παρανοήσεις (misconceptions) του χρήστη. Για αυτό το σκοπό έχει προταθεί το buggy μοντέλο που αναπαριστά τη γνώση του χρήστη σαν την ένωση ενός υποσυνόλου του πεδίου γνώσης και ενός συνόλου παρανοήσεων του (Σχήμα 2). Το buggy μοντέλο βοηθά στην καλύτερη διόρθωση των λαθών του χρήστη αφού η ύπαρξη μιας εικόνας για την εσφαλμένη γνώση του είναι πολύ χρήσιμη από παιδαγωγικής άποψης. Υπάρχουν δύο παραλλαγές του buggy μοντέλου: το bug catalogue και το bug-parts-library μοντέλο.



Σχήμα 2: Το buggy μοντέλο

Στο bug catalogue μοντέλο υπάρχει μια μεγάλη βιβλιοθήκη προκαθορισμένων παρερμηνειών που χρησιμοποιείται για να προστίθενται οι σχετικές παρερμηνείες στο μοντέλο του χρήστη. Ένα μειονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι η δυσκολία δημιουργίας της βιβλιοθήκης των παρερμηνειών. Στη δεύτερη παραλλαγή οι παρερμηνείες του χρήστη κατασκευάζονται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία από μια βιβλιοθήκη μερών σφαλμάτων. Συνήθως η βιβλιοθήκη περιέχει συμβολικούς κανόνες με συνθήκες και δράσεις που εκτελούνται όταν αυτές ισχύουν.

Ένας πιο απλός τρόπος μοντελοποίησης της γνώσης του χρήστη είναι η χρήση στερεότυπων. Τα στερεότυπα ορίζουν προκαθορισμένες κλάσεις χρηστών. Ένα μοντέλο στερεοτύπου αναπαρίσταται σαν ένα σύνολο ζευγών "στερεότυπο-τιμή" όπου η τιμή ορίζει αν ο χρήστης ανήκει ή όχι στο συγκεκριμένο στερεότυπο. Τα μοντέλα στερεοτύπων είναι πιο απλά και επομένως μπορούν ευκολότερα να αρχικοποιηθούν και να διατηρηθούν σε σχέση με τα άλλα μοντέλα. Μερικά από τα προβλήματα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι δυσκολία καθορισμού των δυνατών στερεοτύπων χρηστών για ένα συγκεκριμένο πεδίο γνώσης, η δυσκολία στον καθορισμό των ορίων μεταξύ των στερεοτύπων και το γεγονός ότι απλότητά του περιορίζει και την ισχύ των συστημάτων που τα χρησιμοποιούν. Για να είναι αποδοτικές οι μέθοδοι προσαρμογής του συστήματος απαιτείται πολλές φορές η ύπαρξη πιο εξειδικευμένων μοντέλων γνώσης του χρήστη.

Τέλος μερικές φορές χρησιμοποιούνται και μοντέλα αβεβαιότητας για την μοντελοποίηση της γνώση του χρήστη. Τέτοια μοντέλα είναι πιθανοτικά με τη χρήση π.χ. Bayesian networks, ασαφή (fuzzy), νευροασαφή (neurofuzzy).

Οι στόχοι του χρήστη είναι ένα χαρακτηριστικό που αλλάζει αρκετά συχνά π.χ. από session σε session ή και εντός του ίδιου session. Οι στόχοι μπορεί να είναι υψηλού επιπέδου π.χ. γνωστικοί στόχοι ή χαμηλού επιπέδου π.χ. στόχοι επίλυσης προβλημάτων. Οι στόχοι είναι χαρακτηριστικό που επηρεάζει περισσότερο την προσαρμοστική πλοήγηση. Για την αναπαράσταση των στόχων συνήθως χρησιμοποιείται ένα μοντέλο παρόμοιο με το μοντέλο επικάλυψης.

Το υπόβαθρο του χρήστη αφορά πληροφορίες σχετικά με εμπειρίες του χρήστη εκτός του πεδίου γνώσης οι οποίες είναι αρκετά σημαντικές ώστε να λαμβάνονται υπόψη. Τέτοιες πληροφορίες είναι το επάγγελμα του χρήστη, η προϋπηρεσία του σε άλλες σχετικές περιοχές, κτλ. Η εμπειρία του χρήστη αφορά την εξοικείωσή του με υπερμεσικές εφαρμογές και με το συγκεκριμένο σύστημα. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι χρήσιμο για την υλοποίηση της προσαρμοστικής πλοήγησης. Το συνηθέστερο μοντέλο για την αναπαράσταση του υποβάθρου και της εμπειρίας του χρήστη είναι το μοντέλο του στερεοτύπου.

Οι προτιμήσεις του χρήστη αφορούν διάφορες παραμέτρους παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού από το σύστημα. Τέτοιες προτιμήσεις αφορούν π.χ. τον πολυμεσικό τύπο (π.χ. κείμενο, εικόνες, animations) των εκπαιδευτικών σελίδων που προτιμά να βλέπει ο χρήστης.

2.3 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ & ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗ

2.3.1 Γενικά Στοιχεία

Η χρήση των προσαρμοστικών συστημάτων υπερμέσων (AH) είναι ένας τρόπος να αυξηθεί η λειτουργία των υπερμέσων. Τα AH συστήματα είναι χρήσιμα όταν το σύστημα αναμένεται να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους με διαφορετικούς στόχους και γνώση. Χρήστες με διαφορετικούς στόχους, γνώση, και διαφορετικό υπόβαθρο μπορούν να ενδιαφερθούν για τα διαφορετικά κομμάτια των πληροφοριών που παρουσιάζονται σε μια σελίδα υπερμέσων. Το σύστημα χρησιμοποιεί διαφορετικές συνδέσεις για την πλοήγηση των χρηστών. Τα AH συστήματα κρατούν πληροφορίες για κάθε χρήστη ξεχωριστά. έτσι ο κάθε χρήστης αντιπροσωπεύεται από ένα πρότυπο χρηστών το οποίο προσαρμόσει τις πληροφορίες και τις συνδέσεις που παρουσιάζονται στο συγκεκριμένο χρήστη. Η προσαρμογή μπορεί επίσης να προστατεύσει το χρήστη ώστε να μη χαθεί στο hyperspace. Γνωρίζοντας τους στόχους και τη γνώση των χρηστών, τα AH συστήματα μπορούν να πλοηγήσουν τον χρήστη περιορίζοντας το χώρο στον οποίο μπορεί να κάνει browsing και παρέχοντας του τα πιο ενδιαφέροντα (σύμφωνα πάντα με τις προτιμήσεις του) links.

Τα υπερμέσα αποτελούνται από ένα σύνολο κόμβων ή "σελίδων" συνδεδεμένα με links. Κάθε σελίδα περιέχει κάποιες τοπικές πληροφορίες και διάφορα links σε σχετικές σελίδες. Αυτές οι συνδέσεις μπορούν να εμφανιστούν μέσα στο περιεχόμενο μιας σελίδας, σαν ένα χωριστό menu ή σαν ένας χωριστός τοπικός χάρτης. Τα συστήματα υπερμέσων μπορούν επίσης να περιέχουν ένα index ή ένα σφαιρικό χάρτη που να παρέχει τις συνδέσεις με όλες τις προσιτές σελίδες.

Αυτό που μπορεί να προσαρμοστεί με τα προσαρμοστικά υπερμέσα είναι το περιεχόμενο των κανονικών σελίδων (content-level adaptation) και οι συνδέσεις από τις κανονικές σελίδες, οι σελίδες δεικτών, και οι χάρτες (link-level adaptation).

Η πρώτη προσαρμογή (content-level adaptation) χρησιμοποιείται για να λύσει το πρόβλημα των συστημάτων υπερμέσων που χρησιμοποιείται από τις διαφορετικές κατηγορίες χρηστών, ενώ η δεύτερη προσαρμογή (link-level adaptation) χρησιμοποιείται για να παρέχει υποστήριξη πλοήγησης και να αποτρέπει τους χρήστες από το χάσιμο τους στο hyperspace.

Η content-level adaptation και η link-level adaptation θεωρούνται ως δύο διαφορετικοί τρόποι για τα προσαρμοστικών υπερμέσων. Η πρώτη ονομάζεται προσαρμοστική παρουσίαση και δεύτερη προσαρμοστική πλοήγηση.

2.3.2 Προσαρμοστική Παρουσίαση (ADAPTIVE PRESENTATION)

Στόχος της προσαρμοστικής παρουσίασης είναι η προσαρμογή του περιεχομένου των σελίδων που προσπελαίνονται από το χρήστη με βάση τα χαρακτηριστικά που εμπεριέχονται στο μοντέλο χρήστη. Έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες μέθοδοι για την επίτευξη της προσαρμοστικής παρουσίασης οι οποίες και θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Μία από τις πιο δημοφιλείς μεθόδους προσαρμοστικής παρουσίασης που καλείται επιπρόσθετες εξηγήσεις (additional explanations) είναι η απόκρυψη ορισμένης πληροφορίας που δεν είναι συμβατή με τα χαρακτηριστικά του χρήστη. Δηλαδή με τη μέθοδο αυτή εκτός από τη βασική πληροφορία κάποια κατηγορία χρηστών θα πάρει επιπλέον πληροφορία που απευθύνεται ειδικά σε χρήστες αυτής της κατηγορίας ενώ θα αποκρύβεται από τους χρήστες άλλων κατηγοριών. Για παράδειγμα χαμηλού επιπέδου λεπτομέρειες μπορούν να αποκρύβονται από χρήστες με χαμηλό γνωστικό επίπεδο και να εμφανίζονται μόνο σε χρήστες με υψηλό γνωστικό επίπεδο. Η χρήστες με υψηλό γνωστικό επίπεδο μπορεί να μη βλέπουν κάποιες επιπρόσθετες εξηγήσεις σχετικά με μια έννοια γιατί είναι περιττές. Ένας τρόπος με τον οποίο έχει υλοποιηθεί αυτή η μέθοδος είναι με τη χρήση συνθηκών. Δηλαδή τα διάφορα κομμάτια πληροφορίας που αφορούν μια έννοια συσχετίζονται με ορισμένες συνθήκες που όταν αληθεύουν επιτρέπουν την εμφάνιση των αντίστοιχων κομματιών.

Άλλη μέθοδος είναι η παραλλαγή των εξηγήσεων (explanation variants) η οποία διατηρεί παραλλαγές του περιεχομένου των διαφόρων σελίδων και στον κάθε χρήστη εμφανίζει την παραλλαγή που ταιριάζει περισσότερο στο μοντέλο του. Η μέθοδος αυτή μπορεί να υλοποιηθεί με δύο τρόπους.

Ο πιο απλός τρόπος είναι η χρήση παραλλαγών σελίδων (page variants). Με αυτόν τον τρόπο το σύστημα διατηρεί παραλλαγές της ίδιας σελίδας με διαφορετικές παρουσιάσεις για το ίδιο αντικείμενο. Ουσιαστικά η κάθε παραλλαγή σελίδας αντιστοιχεί σε ένα από τα στερεότυπα χρηστών.

Ο δεύτερος τρόπος που είναι πιο εξειδικευμένος χρησιμοποιεί παραλλαγές τμημάτων (fragment variants). Δηλαδή το σύστημα διατηρεί διάφορες παραλλαγές εξηγήσεων για την κάθε έννοια και εμφανίζει στο χρήστη εκείνες τις εξηγήσεις που αντιστοιχούν στο μοντέλο του. Ο τρόπος αυτός είναι χρήσιμος όταν μια σελίδα αναφέρεται σε περισσότερες.

2.3.3 Προσαρμοστική Πλοήγηση (ADAPTIVE NAVIGATION)

Η ιδέα των προσαρμοστικών τεχνικών πλοήγησης είναι να βοηθήσουν τους χρήστες για να βρουν τις πορείες τους στο hyperspace. Σύμφωνα με την προσαρμοστική πλοήγηση παρουσιάζονται στον κάθε χρήστη συνδέσεις που αφορούν στους στόχους του, τη γνώση του, και άλλα χαρακτηριστικά του χρήστη. Αν και αυτός ο τομέας της έρευνας είναι νέος, διάφορες ενδιαφέρουσες τεχνικές έχουν προταθεί ήδη και έχουν εφαρμοστεί. Αυτές οι τεχνικές μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες ομάδες σύμφωνα με τον τρόπο που προσαρμόζουν την παρουσίαση των link. Οι ομάδες των τεχνικών θεωρούνται ως διαφορετικές τεχνολογίες για την προσαρμοστική πλοήγηση.

Οι δημοφιλέστερες τεχνολογίες είναι η άμεση καθοδήγηση, η ταξινόμηση, το κρύψιμο, και ο σχολιασμός.

2.3.4 Άμεση Καθοδήγηση (DIRECT GUIDANCE)

Η άμεση καθοδήγηση είναι η απλούστερη τεχνολογία της προσαρμοστικής πλοήγησης. Η άμεση καθοδήγηση μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε σύστημα που μπορεί να αποφασίσει ποιος είναι ο επόμενος "καλύτερος" κόμβος για να επισκεφτεί ο χρήστης σύμφωνα πάντα με τους στόχους τους και άλλες παραμέτρους που παρουσιάζονται στο μοντέλο του χρήστη.

Για να παρέχουν την άμεση καθοδήγηση, το σύστημα μπορεί να περιγράψει οπτικά τη σύνδεση με το "καλύτερο" κόμβο όπως γίνεται στον παρατηρητή Ιστού (Web Watcher, Armstrong et Al, 1995), ή να παρουσιάσει μια πρόσθετη δυναμική σύνδεση (συνήθως αποκαλούμενη "επόμενη") που είναι συνδεδεμένος με το "καλύτερο" κόμβο. Αυτός ο τρόπος υπάρχει στα

- ❖ ISIS-Tutor (Brusilovsky και Pesin, 1994),

- ❖ SHIVA (Zeiliger, 1993),
- ❖ HyperTutor (Pérez et Al, 1995),
- ❖ Land Use Tutor (Kushniruk και WANG, 1994).

Ο πρώτος τρόπος είναι σαφέστερος ο δεύτερος είναι πιο εύκαμπτος, επειδή αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συστήσει τον κόμβο που δεν συνδέεται άμεσα με τον τρέχοντα (και δεν παρουσιάζεται στην τρέχουσα σελίδα). Ένα πρόβλημα της άμεσης καθοδήγησης είναι ότι δεν παρέχει καμία υποστήριξη για τους χρήστες που δεν θα επιθυμούν να ακολουθήσουν τις προτάσεις του συστήματος. Η άμεση καθοδήγηση είναι χρήσιμη αλλά πρέπει να χρησιμοποιηθεί μαζί με μια "περισσότερο ενθαρρυντική" τεχνολογία.

2.3.5 Προσαρμοστική Διάταξη (ADAPTIVE ORDERING)

Η ιδέα της τεχνολογίας της προσαρμοστικής διάταξης είναι να ταξινομηθούν όλες οι συνδέσεις κάθε σελίδας σύμφωνα με το πρότυπο των χρηστών και με κάποια κριτήρια του κάθε χρήστη: ο πιο σχετικός σύνδεσμος μπαίνει πρώτος. Η προσαρμοστική διάταξη έχει μια περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής: μπορεί να χρησιμοποιείται σε μη-βασισμένες στα συμφραζόμενα συνδέσεις, αλλά μπορεί μετά βίας να χρησιμοποιηθεί για τους δείκτες και το περιεχόμενο σελίδας (που έχουν συνήθως μια σταθερή μορφή συνδέσεων), και δεν μπορεί ποτέ να χρησιμοποιηθεί με βασισμένες στα συμφραζόμενα συνδέσεις και χάρτες. Ένα άλλο πρόβλημα με την προσαρμοστική διάταξη είναι ότι η τεχνολογία αυτή δεν έχει σταθερή διάταξη συνδέσεων. Δηλαδή κάθε φορά που ο χρήστης εισάγει τη σελίδα η διάταξη των link αλλάζει. Η πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι η σταθερή διάταξη των link είναι σημαντική για τους αρχαίους χρήστες (Debevc et Al, 1994 Kaptelinin, 1993). Εντούτοις, αυτή η τεχνολογία είναι χρήσιμη για τις εφαρμογές ανάκτησης πληροφοριών (IR) (Armstrong et Al, 1995 Kaplan et Al, 1993 Mathi και Chen, 1996). Η πειραματική έρευνα (Kaplan et Al, 1993) έδειξε ότι η προσαρμοστική διάταξη μπορεί να μειώσει σημαντικά το χρόνο πλοήγησης στις εφαρμογές IR όπου κάθε σελίδα μπορεί να έχει πολλά μη-βασισμένα στα συμφραζόμενα links. Ένας σχετικός τομέας εφαρμογής όπου η προσαρμοστική διάταξη μπορεί να χρησιμοποιείται είναι τα on-line συστήματα τεκμηρίωσης (Hohl et Al, 1996).

2.3.6 Hiding

Το Hiding είναι αυτήν την περίοδο η πιο χρησιμοποιημένη τεχνολογία για την προσαρμοστική πλοήγηση. Η ιδέα της πλοήγησης με το κρύψιμο είναι να περιοριστεί το διάστημα πλοήγησης με το κρύψιμο των συνδέσεων που οδηγούν σε άσχετες σελίδες. Μια σελίδα μπορεί να θεωρηθεί ως μη σχετική για διάφορους λόγους: παραδείγματος χάριν, εάν δεν συσχετίζεται με τον τρέχοντα στόχο του χρήστη (Brusilovsky και Pesin, 1994 Höök et Al, 1996 Vassileva, 1996) ή εάν παρουσιάζει τα υλικά που ο χρήστης δεν είναι ακόμα έτοιμος να καταλάβει (Brusilovsky και Pesin, 1994 Gonschorek και Herzog, 1995 Pérez et Al, 1995). Το κρύψιμο προστατεύει τους χρήστες από την πολυπλοκότητα στο απεριόριστο hyperspace και μειώνει τη γνωστική υπερφόρτωσή τους. Το κρύψιμο έχει μεγάλη δυνατότητα εφαρμογής: μπορεί να χρησιμοποιηθεί με όλα τα είδη των non-contextual, με δείκτες, και με συνδέσεις χαρτών κρύβοντας κουμπιά ή κρύβοντας στοιχεία του menu (Brusilovsky και Pesin, 1994). Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και με τα contextual. Το κρύψιμο είναι επίσης διαφανέστερο στο χρήστη και φαίνεται περισσότερο "στατικό" από την προσαρμοστική διάταξη. Το κρύψιμο έχει, εντούτοις, ένα άλλο πρόβλημα: όπως σημειώνεται από μερικούς ψυχολόγους, μπορεί να προκαλέσει το σχηματισμό των ανακριβών διανοητικών προτύπων του hyperspace.

2.3.7 Προσαρμοστικός Σχολιασμός (ADAPTIVE ANNOTATION)

Η ιδέα της προσαρμοστικής τεχνολογίας σχολιασμών είναι να αυξηθούν οι συνδέσεις με τη μορφή σχολίων που να μπορούν να πληροφορούν το χρήστη για την τρέχουσα κατάσταση των συνδέσεων. Αυτοί οι σχολιασμοί μπορούν να παρασταθούν με τη μορφή κειμένου (Zhao et Al, 1993) ή υπό μορφή οπτικών συνθημάτων που χρησιμοποιούν, παραδείγματος χάριν, διαφορετικές εικόνες (Brusilovsky et Al, 1996a de La Passardiere και Dufresne, 1992), χρώματα (Brusilovsky και Pesin, 1994 Brusilovsky και Zyryanov, 1993), διαφορετικά μεγέθη γραμμάτων (Hohl et Al, 1996), ή διαφορετικούς τύπους γραμμάτων

(Brusilovsky et Al, 1996a). Η Link annotation είναι γνωστή για την αποτελεσματικότητα στον τρόπο πλοήγησης στα υπερμέσα (Zhao et Al, 1993).

Το τυπικό είδος του σχολιασμού που εξετάζεται στα παραδοσιακά υπερμέσα είναι ο στατικός (ανεξάρτητος χρηστών) σχολιασμός. Η προσαρμοστική πλοήγηση μπορεί να παρασχεθεί από το δυναμικό σχολιασμό του μοντέλο του χρήστη. Ο προσαρμοστικός σχολιασμός στην απλούστερη μορφή του έχει εφαρμοστεί σε μερικά συστήματα υπερμέσων συμπεριλαμβανομένων διάφορων World-Wide Web browsers. Ακόμη και αυτή η απλούστερη μορφή προσαρμοστικού σχολιασμού που μπορεί να διακρίνει μόνο δύο καταστάσεις των συνδέσεων (συνδέσεις που ο χρήστης έχει επισκεφτεί/ συνδέσεις που ο χρήστης δεν έχει επισκεφτεί) εμφανίζεται να είναι αρκετά χρήσιμη. Τα υπάρχοντα προσαρμοστικά συστήματα υπερμέσων (Brusilovsky και Pesin, 1994 Brusilovsky et Al, 1996a) μπορούν να διακριθούν και να σχολιαστούν σε έξι διαφορετικές καταστάσεις βάσει του προτύπου χρηστών.

Ο σχολιασμός φαίνεται να είναι ένας καλός τρόπος για την προσαρμοστική πλοήγηση. Ο σχολιασμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις πιθανές μορφές συνδέσεων. Αυτή η τεχνική υποστηρίζει τη στατική διάταξη των συνδέσεων και αποφεύγει τα προβλήματα με τους ανακριβείς διανοητικούς χάρτες. Ο σχολιασμός είναι γενικά πιο ισχυρή τεχνολογία από το hiding: το κρύψιμο μπορεί να διακρίνει μόνο δύο περιπτώσεις για τους συνδέσμους - σχετικούς και μη σχετικούς - ενώ ο σχολιασμός, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, μπορεί να διακρίνεται μέχρι και έξι διαφορετικές περιπτώσεις (παραδείγματος χάριν, Hyrapter (Hohl et Al, 1996) χρήση σχολιασμών για να παρουσιαστούν τα διάφορα επίπεδα σχετικότητας).

Η άμεση καθοδήγηση, η ταξινόμηση, το κρύψιμο, και ο σχολιασμός είναι οι αρχικές τεχνολογίες για την προσαρμοστική πλοήγηση. Οι προσαρμοστικές τεχνολογίες χρησιμοποιούν ένα από τους παραπάνω τρόπους για να αναπτύξουν την προσαρμοστική πλοήγηση. Εντούτοις, αυτές οι τεχνολογίες δεν είναι αμοιβαία αποκλειώμενες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διάφορους συνδυασμούς. Παραδείγματος χάριν, ISIS-Tutor (Brusilovsky και Pesin, 1994) χρησιμοποιεί την άμεση καθοδήγηση, το κρύψιμο, και τον σχολιασμό. Το Hyrapter (Hohl et Al, 1996) χρησιμοποιεί το κρύψιμο και τον σχολιασμό. Ειδικότερα, η άμεση καθοδήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με οποιοδήποτε από τις άλλες τρεις τεχνολογίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει το σχεδιασμό και την υλοποίηση της εφαρμογής, καθώς επίσης και τα συμπεράσματα που ανακύπτουν από την ολοκλήρωση αυτής της διατριβής.

3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

3.1.1 Για την Εφαρμογή

Το λογισμικό έπρεπε να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί έτσι ώστε να προσφέρει στους χρήστες τόσο το θεωρητικό υπόβαθρο, όσο και την δυνατότητα εξέτασης, όσων ο χρήστης, έχει διδαχθεί.

Αποφασίσθηκε ότι ο καλύτερος τρόπος είναι να χωριστεί η ύλη σε τέσσερα μαθήματα κλιμακούμενης δυσκολίας και επιπρόσθετα θεωρήθηκε σημαντικό να είναι εύκολη η χρήση και η περιήγηση στο πρόγραμμα, ώστε ο μαθητής να μπορεί να τα διαβάσει μόνος του.

Στο τέλος κάθε μαθήματος, υπάρχουν ασκήσεις για να διαπιστωθεί κατά πόσο ο μαθητής κατάλαβε το μάθημα. Αναλόγως με την πρόοδο του, παίρνεται η απόφαση αν θα πάει παράκατω, ή αν θα πρέπει να επαναλάβει το μάθημα. Μετά το πέρας των μαθημάτων υπάρχουν τεστ, για να διαπιστωθούν για ακόμα μία φορά οι γνώσεις, αλλά και οι αδυναμίες τους.

Επιπλέον, το πρόγραμμα πρέπει να δίνει στους καθηγητές την δυνατότητα να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών τους, αλλά και να επιλέγουν ποιες ασκήσεις, θέλουν να πραγματοποιήσουν οι μαθητές τους. Τέλος, πρέπει να τους δίνεται η δυνατότητα να μπορούν να εγγράφουν νέους μαθητές, ή να διαγράφουν παλιούς.

3.1.2 Για τον Χρήστη

Ο κύριος στόχος πάνω στον σχεδιασμό ενός συστήματος διεπαφής (interface) είναι η μέγιστη δυνατή χρησιμοποίησιμότητα. Οι κανόνες σχεδιασμού ενός συστήματος στηρίζονται πάνω στις τρεις βασικές αρχές της χρησιμοποίησιμότητας. Αυτές είναι:

- ❖ Ευκολία εκμάθησης
- ❖ Ευκαμψία
- ❖ Ανθεκτικότητα.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα παραπάνω, το σύστημα πρέπει να εκπληρώνει τους κανόνες σχεδιασμού που ακολουθούν. Όσον αφορά την αρχή της ευκολίας εκμάθησης θα πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στους εξής κανόνες:

- ❖ Το σύστημα μας πρέπει να είναι συνεπές. Αυτό με άλλα λόγια, σημαίνει ότι το σύστημα πρέπει να είναι συνεπές στις δομές που χρησιμοποιεί καθ' όλη την έκταση του. Δηλαδή, η δομή δεν πρέπει να αλλάζουν εύκολα και σημαντικά. Επιπλέον, τα χρώματα, αλλά και τα εικονίδια πρέπει να διατηρούν την μορφή τους. Με αυτόν τον τρόπο η αίσθηση της όρασης συνηθίζει σε ένα μοντέλο που είναι μετά δύσκολο να ξεχάσει, και έτσι δεν δημιουργείται καμία σύγχυση στον χρήστη.
- ❖ Να δίνει απαντήσεις που βγάζουν νόημα. Τα μηνύματα, δηλαδή, που δέχεται ένας χρήστης μετά από κάποια ενέργεια πρέπει να είναι περιεκτικά και να έχουν τόσο, όλη την πληροφορία που χρειάζεται, όσο και τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει από κει και πέρα. Ιδιαίτερα αν το μήνυμα που δέχεται είναι μήνυμα λάθους.
- ❖ Να ελαττώνει τις πληροφορίες που χρειάζονται απομνημόνευση. Ο χρήστης δεν θα πρέπει να αναγκάζεται να θυμάται μια σειρά από στοιχεία για να ολοκληρώσει μια ενέργεια. Η μετάβαση από μία ενέργεια στο αποτέλεσμα της δεν πρέπει να γίνεται με έντονη χρήση της μνήμης μικρής διάρκειας και φυσικά είναι απαγορευτική η χρήση της μνήμης μεγάλης διάρκειας του ανθρώπου.

- ❖ Να οργανώνει με λογικό τρόπο την γεωγραφία της οθόνης. Η τυχαία σειρά κουμπιών, εικονιδίων και άλλων χρήσιμων αντικειμένων στην οθόνη, που αλληλεπιδρούν με τον χρήστη, ελαττώνει τόσο την ικανότητα διαχωρισμού όσο και την αφαιρετική ικανότητα του χρήστη. Αυτό το σημείο δεν βοηθά καθόλου στην ευκολία εκμάθησης.
- ❖ Να υπάρχει κείμενο ενεργής βοήθειας. Το εγχειρίδιο χρήσης και η on-line βοήθεια εδώ παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στην αρχή ευκολίας στην εκμάθηση.

Η δεύτερη κατηγορία κανόνων που ακολουθούν αναφέρεται στην αρχή της ευκαμψίας. Οι κανόνες είναι οι παρακάτω:

- ❖ Ο χρήστης θα πρέπει να έχει την άνεση να επικοινωνήσει με πολλούς τρόπους με το σύστημα. Το ιδανικό θα ήταν να μπορεί να ενεργήσει όπως θέλει είτε με το ποντίκι είτε με το πληκτρολόγιο.
- ❖ Η εφαρμογή θα πρέπει να κατηγοριοποιεί τους χρήστες. Αυτό σημαίνει ότι οι αρχάριοι χρήστες θα πρέπει να δέχονται μεγαλύτερες ευκολίες από το πρόγραμμα με χρήση βοήθειας, ετικετών πάνω στα κουμπιά και παρουσίασης χρήσης της εφαρμογής. Οι μεσαίου επιπέδου χρήστες πρέπει να δέχονται βοήθεια όποτε αυτοί το επιθυμούν χωρίς αυτή να γίνεται ενοχλητική. Τέλος, οι έμπειροι χρήστες πρέπει να έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν συντομεύσεις για τις ενέργειες τους. Βέβαια, οι διακρίσεις αυτές δεν είναι τόσο εμφανείς σε μία εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθεί από δύο ή τρεις (το πολύ) ανθρώπους.
- ❖ Επιπλέον, ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περάσει από μία εργασία σε μια άλλη με ευκολία και με πολλούς τρόπους. Αυτό δίνει την δυνατότητα για γρηγορότερα μονοπάτια μεταξύ των εργασιών και συνεπώς, εξοικονόμηση χρόνου εργασίας.

Η τρίτη κατηγορία κανόνων είναι οι κανόνες που ελέγχουν τον χρήστη και τον σταματούν πριν από μια καταστροφική πράξη που θα σβήσει πολλά αναγκαία δεδομένα. Εδώ κρίνεται η ικανότητα ανθεκτικότητας ενός συστήματος σύμφωνα με τους ακόλουθους κανόνες:

- ❖ Να ζητά επαλήθευση πριν από κάθε καταστροφική εντολή. Αυτή η συζήτηση χρήστη και συστήματος μέσω μηνυμάτων διαλόγου βοηθά τον χρήστη να αντιληφθεί πριν είναι πολύ αργά την καταστροφική ενέργεια του, το αντίστοιχο αποτέλεσμα της και να προσπαθήσει έστω και για τελευταία στιγμή να το αποτρέψει.
- ❖ Να επιτρέπει την αντιστροφή εντολών. Οι εντολές τύπου «Undo» παίζουν τα τελευταία χρόνια ένα σημαντικό παράγοντα για την ανθεκτικότητα μιας εφαρμογής. Ακόμα, και να εκτελεστεί μια καταστροφική πράξη για το σύστημα, μπορούν να το επαναφέρουν στην προηγούμενη κατάσταση του σώζοντας πολλές φορές πολύτιμα δεδομένα.
- ❖ Να δίνονται μηνύματα λάθους. Όταν χρήστης εκτελεί μια λάθος εντολή πρέπει να μπλοκάρεται και να μην αφήνεται από το σύστημα να προχωρήσει παρακάτω για να συνεχίσει την εκτέλεση της υπόλοιπης διαδικασίας που θα έχει λανθασμένο αποτέλεσμα. Το μήνυμα πρέπει να έχει νόημα για το χρήστη ώστε ο χρήστης να μπορεί ο ίδιος να καταλάβει τόσο το λάθος του, όσο και σε ποιο σημείο βρίσκεται.
- ❖ Τέλος, να «συγχωρεί» τα λάθη. Κάποια λάθη μπορούν να παίζουν σημαντικό ρόλο για το σύστημα εκείνη την στιγμή. Αυτά θα πρέπει να αγνοούνται ώστε να μην κουράζεται ο χρήστης και να θέτονται σε πρωταρχικό ρόλο όποτε αυτό είναι απολύτως αναγκαίο.

Αυτοί οι κανόνες μας βοηθούν να σχηματίσουμε στο νου μας το βασικό κορμό σχεδιασμού ενός συστήματος διεπαφής χρήστη. Στην συνέχεια θα δούμε την υλοποίηση του δικού μας συστήματος σε συνδυασμό με αυτούς τους κανόνες των τριών βασικών αρχών.

3.1.3 Αρχικοί Περιορισμοί του Συστήματός μας

Αρχικά, οι πρώτοι περιορισμοί που τέθηκαν ήταν ότι το υπό κατασκευή σύστημα δεν πρέπει κατά τη λειτουργία του να καταναλώνει όλους τους πόρους του συστήματος. Αυτό θα βοηθήσει στο να μην καταρρέει εύκολα το σύστημα και στο να μην περιορίζει το χρήστη. Για παράδειγμα, η αποθήκευση των δεδομένων δεν πρέπει να τον καθυστερεί από τις υπόλοιπες εργασίες του.

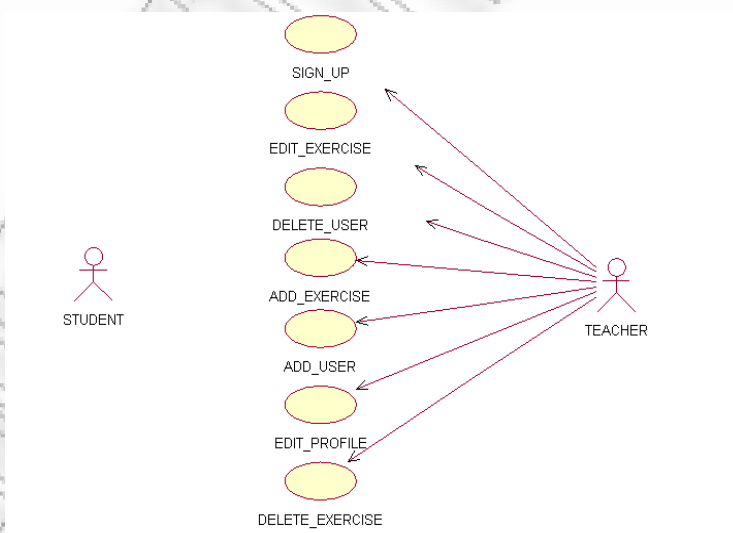
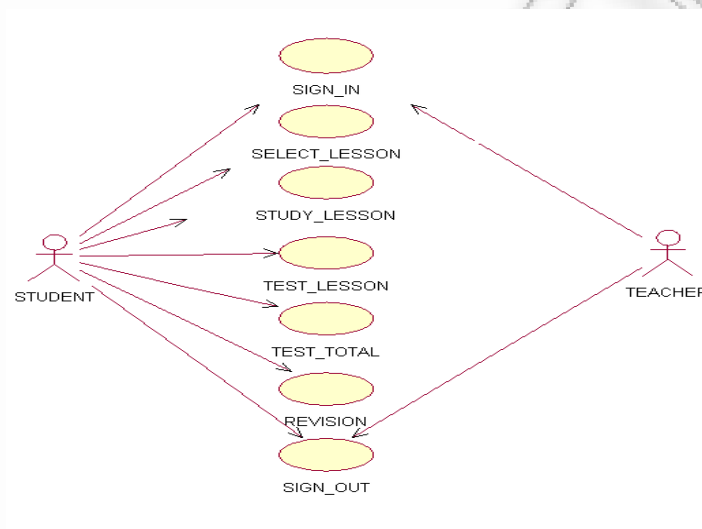
Επιπλέον, έπρεπε να θυμόμαστε σε κάθε στάδιο υλοποίησης της εφαρμογής ότι ο χρήστης δεν είχε ιδιαίτερες γνώσεις υπολογιστών. Για να καταφέρουμε να δημιουργήσουμε ένα καλό και ολοκληρωμένο σύστημα έπρεπε να ορίσουμε κάποιους αρχικούς στόχους, κάτι το οποίο παραθέτουμε πιο κάτω.

3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

3.2.1 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης

Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα είδη χρήσης του συστήματος. Είναι εικόνες της λειτουργικότητας του συστήματος που ενεργοποιούνται για να ανταποκριθούν σε εξωτερικούς ενεργοποιούς. Ένα μοντέλο περιπτώσεων χρήσης περιλαμβάνει τις περιπτώσεις χρήσης και τους ενεργοποιούς. Περιγράφουν τη λειτουργική διάσπαση του συστήματος σε *περιπτώσεις χρήσης* και *χαρακτήρες* (actors) που αλληλεπιδρούν με αυτές. Οι περιπτώσεις χρήσης αναπαριστούν τις απαιτήσεις του πελάτη.

Διαγράμματα περιπτώσεων-χρήσης

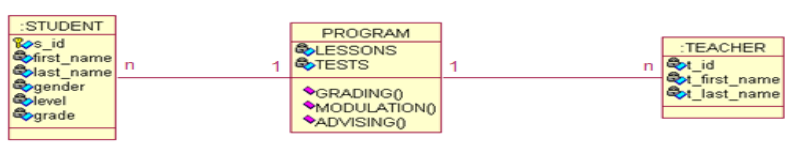


Στα παραπάνω διαγράμματα παρουσιάζονται οι περιπτώσεις χρήσης για το μαθητή (STUDENT) και τον καθηγητή (TEACHER). Οι ενεργοποιοί που υπάρχουν είναι ο μαθητής και ο καθηγητής. Οι περιπτώσεις χρήσης φαίνονται παραπάνω με τη μορφή ελλειπτικού σχήματος. Σύμφωνα με το διάγραμμα, ο μαθητής συμμετέχει σε επτά περιπτώσεις χρήσης, όπως φαίνεται με τα βελάκια και ο καθηγητής σε εννέα περιπτώσεις χρήσης.

3.2.2 Διαγράμματα τάξεων

Τα διαγράμματα τάξεων αναπαριστούν τη στατική δομή του συστήματος σχετικά με τις τάξεις και τις σχέσεις τους. Κάθε τάξη αναπαριστάται με ορθογώνιο. Κάθε ορθογώνιο έχει τρία μέρη, όπου το πρώτο περιέχει το όνομα της τάξης, το δεύτερο τα χαρακτηριστικά της τάξης και το τρίτο τις λειτουργίες της.

Οι τάξεις συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις, οι οποίες μπορεί να είναι τριών ειδών. Η πρώτη περίπτωση είναι οι συσχετισμοί, όπου αναπαριστούν δομικές σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων. Η δεύτερη περίπτωση είναι οι συναθροίσεις, όπου αναπαριστούν ασύμμετρους συσχετισμούς στους οποίους το ένα άκρο παίζει σημαντικότερο ρόλο απ' ότι το άλλο άκρο. Η τρίτη περίπτωση είναι η γενίκευση, όπου είναι η ταξινόμηση μεταξύ ενός πιο γενικού στοιχείου και ενός πιο ειδικού.



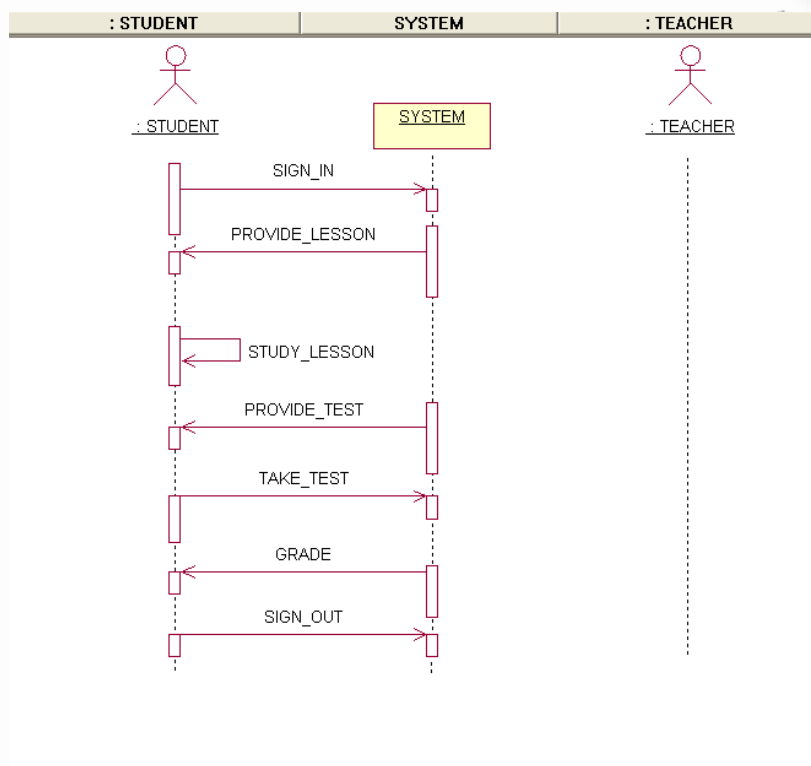
Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε ότι οι τάξεις που υπάρχουν στο σύστημά μας είναι οι μαθητής (STUDENT), πρόγραμμα (PROGRAM) και καθηγητής (TEACHER). Γενικά, κάθε τάξη έχει χαρακτηριστικά (attributes) και λειτουργίες, οι οποίες είναι οι GRADING (), MODULATION (), ADVISING (). Οι τάξεις συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις πολλαπλότητας, όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

3.2.3 Διαγράμματα Σειράς

Τα διαγράμματα σειράς αναπαριστούν τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα αντικείμενα από μία χρονική άποψη. Τα αντικείμενα αναπαριστώνται με ένα ορθογώνιο και μία κάθετη γραμμή που ονομάζεται γραμμή ζωής του αντικειμένου. Τα αντικείμενα επικοινωνούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας μηνύματα, τα οποία αναπαριστώνται με οριζόντια βέλη σχεδιασμένα από τον αποστολέα του μηνύματος σχεδιασμένα από τον αποστολέα του μηνύματος προς το παραλήπτη του. Η σειρά αποστολής μηνύματος καθορίζεται από τη θέση του μηνύματος στον κάθετο άξονα.

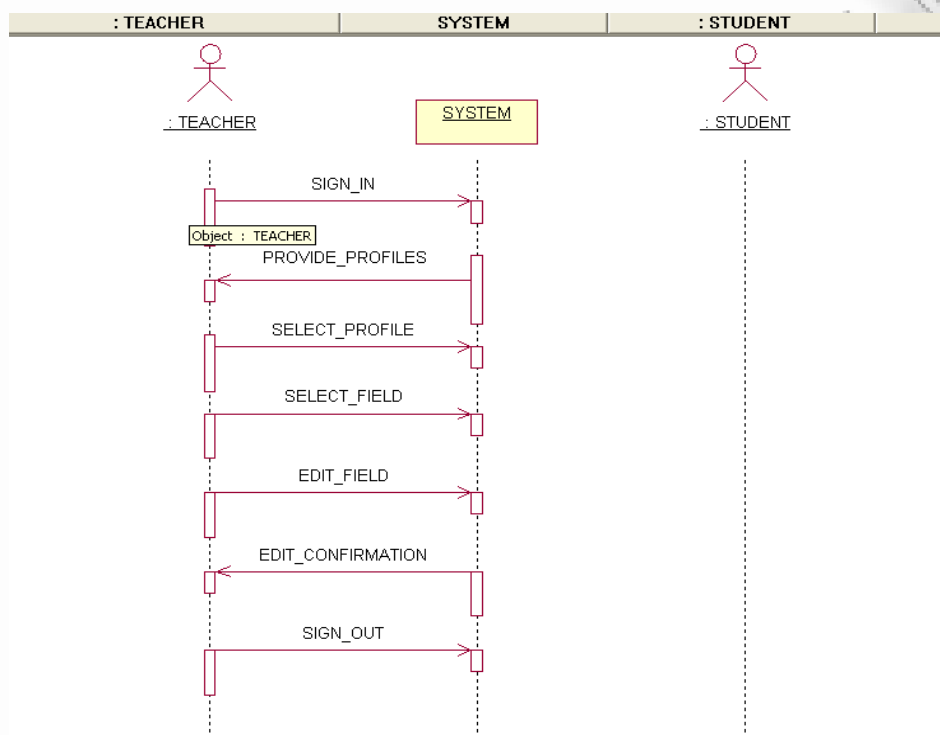
Τα διαγράμματα σειράς χρησιμοποιούνται με δύο διαφορετικούς τρόπους. Η πρώτη χρήση ανταποκρίνεται στην τεκμηρίωση των περιπτώσεων χρήσης, δηλαδή περιγράφει την αλληλεπίδραση. Η δεύτερη χρήση είναι περισσότερο κατευθυνόμενη προς το λογισμικό και επιτρέπει την ακριβή αναπαράσταση των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα αντικείμενα.

Διάγραμμα Σειράς για την είσοδο ενός μαθητή στο Σύστημα



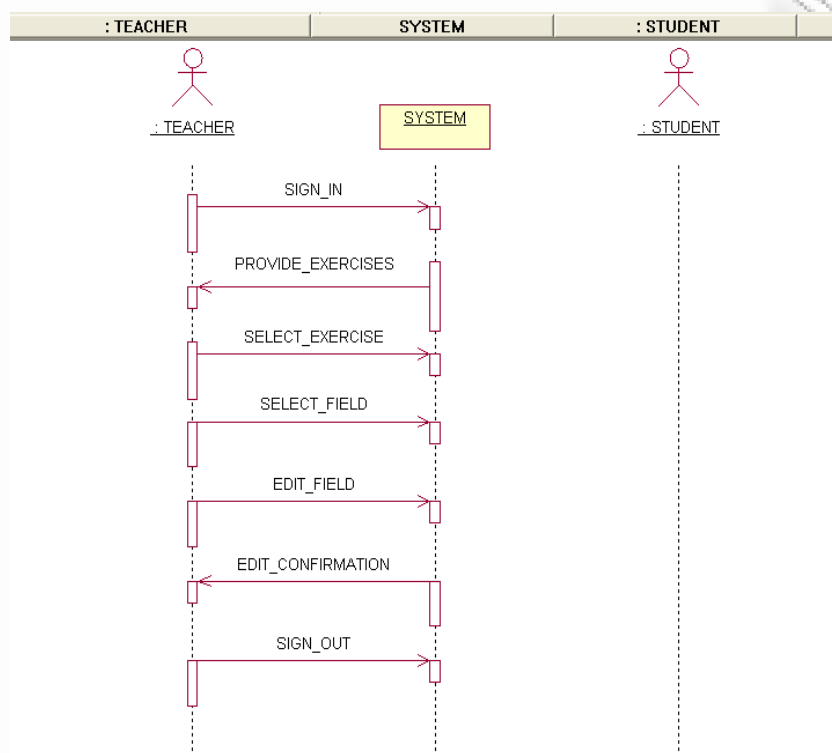
Στα διαγράμματα σειράς, η ακολουθία αποστολής μηνύματος καθορίζεται από την θέση του μηνύματος στον κάθετο άξονα. Συγκεκριμένα, φαίνεται χρονικά η διαδικασία εισόδου ενός μαθητή στο σύστημα και όλες οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθήσει.

Διάγραμμα Σειράς για την επεξεργασία ενός προφίλ μαθητή από τον καθηγητή



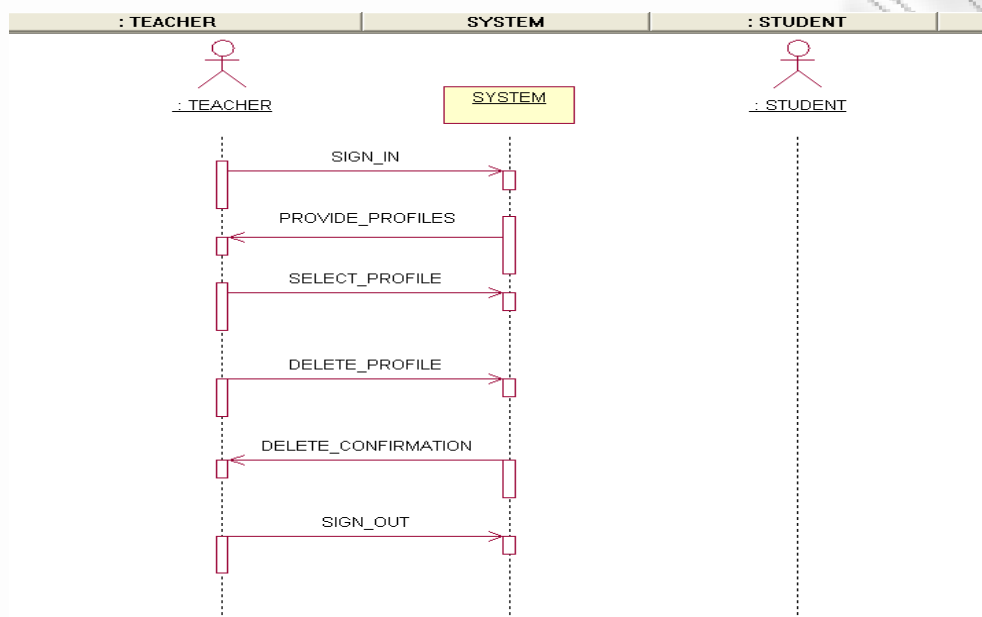
Στο παρόν διάγραμμα, φαίνεται χρονικά η πορεία μέχρι την τελική επεξεργασία ενός προφίλ μαθητή από τον καθηγητή.

Διάγραμμα Σειράς για την για την είσοδο ενός καθηγητή στο Σύστημα



Στο παρόν διάγραμμα, φαίνεται χρονικά η πορεία για την είσοδο ενός καθηγητή στο Σύστημα.

Διάγραμμα Σειράς για τη διαγραφή ενός προφίλ μαθητή από τον καθηγητή

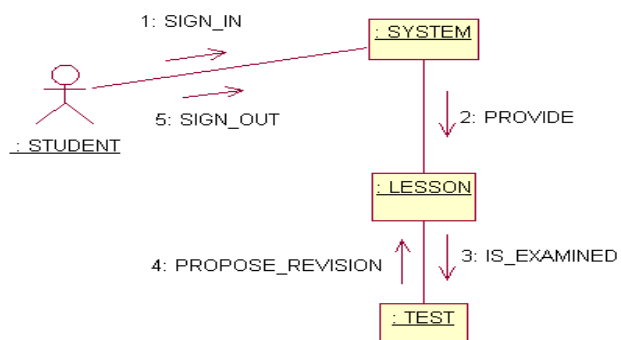


Στο παρόν διάγραμμα, φαίνεται χρονικά η πορεία μέχρι τη διαγραφή ενός προφίλ μαθητή από τον καθηγητή.

3.2.4 Διαγράμματα Συνεργασίας

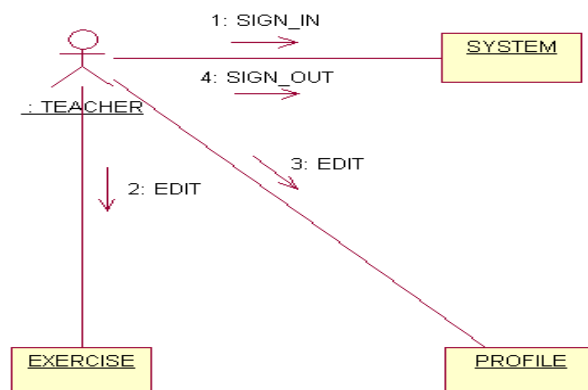
Σε ένα διάγραμμα συνεργασίας τα αντικείμενα απεικονίζονται με τις γραμμές συσχετίσεων των κλάσεων τους να τα ενώνουν, δηλαδή απεικονίζονται οι στατικές συνδέσεις μεταξύ των αντικειμένων. Ενώ τα διαγράμματα ακολουθίας απεικονίζουν κυρίως τη χρονική ροή των μηνυμάτων σε ένα σενάριο μιας περίπτωσης χρήσης, τα διαγράμματα συνεργασίας χρησιμοποιούνται για να παρουσιάσουν τις σχέσεις μεταξύ αντικειμένων. Δεν υπάρχει συγκεκριμένη μορφή (τα αντικείμενα μπορούν να εμφανίζονται σε οποιοδήποτε σημείο του διαγράμματος) ενώ για να απεικονιστεί η ακολουθία των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται χρησιμοποιείται αρίθμηση. Τα διαγράμματα ακολουθίας και συνεργασίας θεωρούνται συμπληρωματικά καθώς περιέχουν την ίδια πληροφορία αλλά κάθε ένα δίνει μια διαφορετική οπτική γωνία (σε πολλά εργαλεία το ένα είδος διαγράμματος παράγεται αυτόματα από το άλλο).

Διάγραμμα Συνεργασίας για το μαθητή



Στο παρόν διάγραμμα εμφανίζεται η αλληλεπίδραση ανάμεσα στα αντικείμενα και συγκεκριμένα φαίνονται οι δυνατότητες που το σύστημα δίνει σε ένα μαθητή.

Διάγραμμα Συνεργασίας για τον καθηγητή

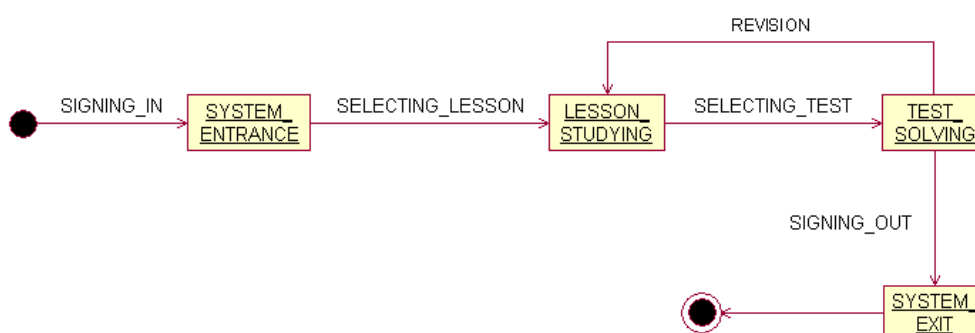


Στο παρόν διάγραμμα εμφανίζεται η αλληλεπίδραση ανάμεσα στα αντικείμενα και συγκεκριμένα φαίνονται οι δυνατότητες που το σύστημα δίνει σε έναν καθηγητή.

3.2.5 Διαγράμματα καταστάσεων

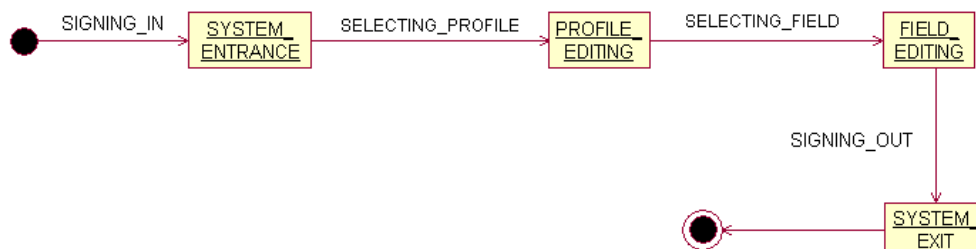
Ένα διάγραμμα καταστάσεων εμφανίζει μια μηχανή καταστάσεων με τις δυνατές καταστάσεις μιας οντότητας και τις δυνατές μεταπτώσεις μεταξύ των καταστάσεων.

Διάγραμμα καταστάσεων για το μαθητή



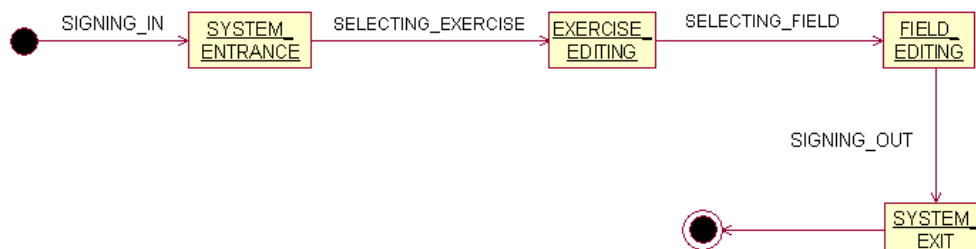
Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τις καταστάσεις από τις οποίες πρέπει να μεταβεί ο μαθητής για κάνει ένα τεστ και στο τέλος να αποσυνδεθεί από το σύστημα.

Διάγραμμα καταστάσεων για τον καθηγητή-επεξεργασία προφίλ μαθητή



Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τις καταστάσεις από τις οποίες πρέπει να μεταβεί ο καθηγητής για επεξεργαστεί ένα προφίλ και στο τέλος να αποσυνδεθεί από το σύστημα.

Διάγραμμα καταστάσεων για τον καθηγητή-επεξεργασία ασκήσεων



Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τις καταστάσεις από τις οποίες πρέπει να μεταβεί ο καθηγητής για επεξεργαστεί τις ασκήσεις και στο τέλος να αποσυνδεθεί από το σύστημα.

3.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

3.3.1 Adobe Dreamweaver CS5

Το Adobe Dreamweaver CS5 είναι μια εφαρμογή των Windows για την παραγωγή ιστοσελίδων δυναμικού περιεχομένου.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή ήταν το βασικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του προγράμματος καθώς παρέχει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης για δυναμικές ιστοσελίδες με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού PHP.

3.3.2 MySQL

Η MySQL είναι μια σχεσιακή βάση δεδομένων που μετρά περισσότερες από 11 εκατομμύρια εγκαταστάσεις. Έλαβε το όνομά της από την κόρη του Μόντυ Βιντένιους, τη Μάι. Το πρόγραμμα τρέχει έναν εξυπηρετητή (server) παρέχοντας πρόσβαση πολλών χρηστών σε ένα σύνολο βάσεων δεδομένων.

Ο κωδικός του εγχειρήματος είναι διαθέσιμος μέσω της GNU General Public License, καθώς και μέσω ορισμένων ιδιόκτητων συμφωνιών. Ανήκει και χρηματοδοτείται από μία και μοναδική κερδοσκοπική εταιρία, τη σουηδική MySQL AB, η οποία σήμερα ανήκει στην Oracle.

3.3.3 UML

Η ενοποιημένη γλώσσα σχεδιασμού (*unified modeling language* - UML) είναι μια γραφική γλώσσα για την οπτική παράσταση, τη διαμόρφωση προδιαγραφών και την τεκμηρίωση συστημάτων που βασίζονται σε λογισμικό. Η UML στοχεύει στο σχεδιασμό αντικειμενοστρεφών συστημάτων. Το σχέδιο είναι μια απλοποιημένη παράσταση της πραγματικότητας.

Ο σχεδιασμός σε UML γίνεται για να μπορέσουμε να καταλάβουμε το σύστημα που αναπτύσσουμε. Έτσι, δημιουργώντας ένα σχέδιο επιτυγχάνουμε τέσσερις στόχους:

- ❖ παριστάνουμε οπτικά το σύστημα που έχουμε ή θέλουμε να κατασκευάσουμε,
- ❖ προσδιορίζουμε τη δομή και τη συμπεριφορά του συστήματος,
- ❖ δημιουργούμε ένα πρότυπο για να βασίσουμε την κατασκευή του συστήματος,
- ❖ τεκμηριώνουμε τις αποφάσεις που λάβαμε.

Σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς ο σχεδιασμός βασίζεται σε τέσσερις βασικές αρχές:

- ❖ η επιλογή του είδους του σχεδίου έχει επίπτωση στον τρόπο και την μορφή επίλυσης του προβλήματος,
- ❖ όλα τα σχέδια εκφράζονται σε διαφορετικές βαθμίδες ακρίβειας,

- ❖ τα καλύτερα σχέδια σχετίζονται με την πραγματικότητα,
- ❖ ένα είδος σχεδίων δεν είναι ποτέ αρκετό.

Η UML περιλαμβάνει τρία βασικά στοιχεία:

- ❖ Οντότητες
- ❖ Σχέσεις
- ❖ Διαγράμματα

Η UML είναι μια πλήρης και πλούσια γλώσσα με εξαιρετικά ευρύ πεδίο εφαρμογής. Στο μάθημα αυτό θα εξετάσουμε εξαιρετικά συνοπτικά τον τρόπο παράστασης ορισμένων αντικειμενοστρεφών δομών σε UML.

Η UML ορίζει τα παρακάτω διαγράμματα:

- ❖ Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (*use case diagram*)
- ❖ Διαγράμματα δομής
 - Διάγραμμα κλάσεων (*class diagram*)
 - Διάγραμμα αντικειμένων (*object diagram*)
- ❖ Διαγράμματα συμπεριφοράς
 - Διάγραμμα καταστάσεων (*statechart diagram*)
 - Διάγραμμα δραστηριοτήτων (*activity diagram*)
 - Διαγράμματα αλληλεπίδρασης
 - Διάγραμμα σειράς (*sequence diagram*)
 - Διάγραμμα συνεργασίας (*collaboration diagram*)
- ❖ Διαγράμματα δομής υλοποίησης
 - Διάγραμμα εξαρτημάτων (*component diagram*)
 - Διάγραμμα διανομής (*deployment diagram*).

3.3.4 Rational Rose

Πρόκειται για ένα προηγμένο πακέτο εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού βασισμένων στη UML. Είναι κατάλληλο για μεγάλες εταιρίες και έμπειρους χρήστες. Επίσης, μπορεί να μοντελοποιήσει την αρχιτεκτονική ολόκληρης της εφαρμογής και να τη μετατρέψει σε ένα πλήθος τεχνολογιών. Τέλος, υποστηρίζει αντικειμενο-σχεσιακή απεικόνιση, παραγωγή λογικών σχημάτων, και μεταξύ άλλων συγχρονισμό κώδικα και μοντέλου για ανάπτυξη σε Java και άλλες γλώσσες προγραμματισμού.

Το Rational Rose είναι ένα εργαλείο CASE και έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- ❖ Αύξηση παραγωγικότητας.
 - Αυτοματοποιεί τις περισσότερες από τις διαδικασίες ρουτίνας των κατασκευαστών του συστήματος.
- ❖ Βελτίωση ποιότητας.
 - Με τη χρήση σωστών τεχνικών, περιορίζει σημαντικά τα λάθη.
 - Υποστηρίζει ή διευκολύνει την τροποποίηση/επέκταση των σχεδιασμένων συστημάτων και τη μετάβαση σε μια νέα μορφή.
- ❖ Βελτίωση τεκμηρίωσης.

- ❖ Με τη μείωση της ανάγκης συντήρησης δίνει χρόνο για ανάπτυξη νέων συστημάτων.
- ❖ Είναι κατάλληλο για μεγάλες εφαρμογές και πολυμελείς ομάδες ανάπτυξης λογισμικού.
- ❖ Προωθεί τη χρήση προτύπων και την τεκμηρίωση.
- ❖ Μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία της ανάπτυξης, παρέχοντας έτοιμο σχεδιασμό της μεθόδου.
- ❖ Οδηγεί σε καλύτερο σχεδιασμό με την αποφυγή σημαντικών λαθών με τη βοήθεια των μηχανισμών ελέγχου.

3.3.5 Adobe Photoshop

Πρόκειται για ένα τα πιο διαδεδομένα εργαλεία επεξεργασίας εικόνων. Χρησιμοποιείται σε πλήθος εταιρειών αναπτυξης λογισμικού και γραφικών. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία των εικόνων που παίρνουν μέρος στην εφαρμογή. Η χρήση του ήταν βασική για τη δημιουργία ενός user interface φιλικό προς τον χρήστη και προσιτό προς τους μαθητές μικρής ηλικίας.

3.4 MANUAL ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗ

3.4.1 Λειτουργίες Μαθητή

Είσοδος Χρήστη

Στη παρούσα σελίδα ο χρήστης πρέπει να δώσει το συνθηματικό του και το κωδικό πρόσβασης του. Έπειτα επιλέγει την ιδιότητα του (μαθητής, καθηγητής) και με το κουμπί είσοδος γίνεται είσοδος στο σύστημα.

Εγγραφή Χρήστη

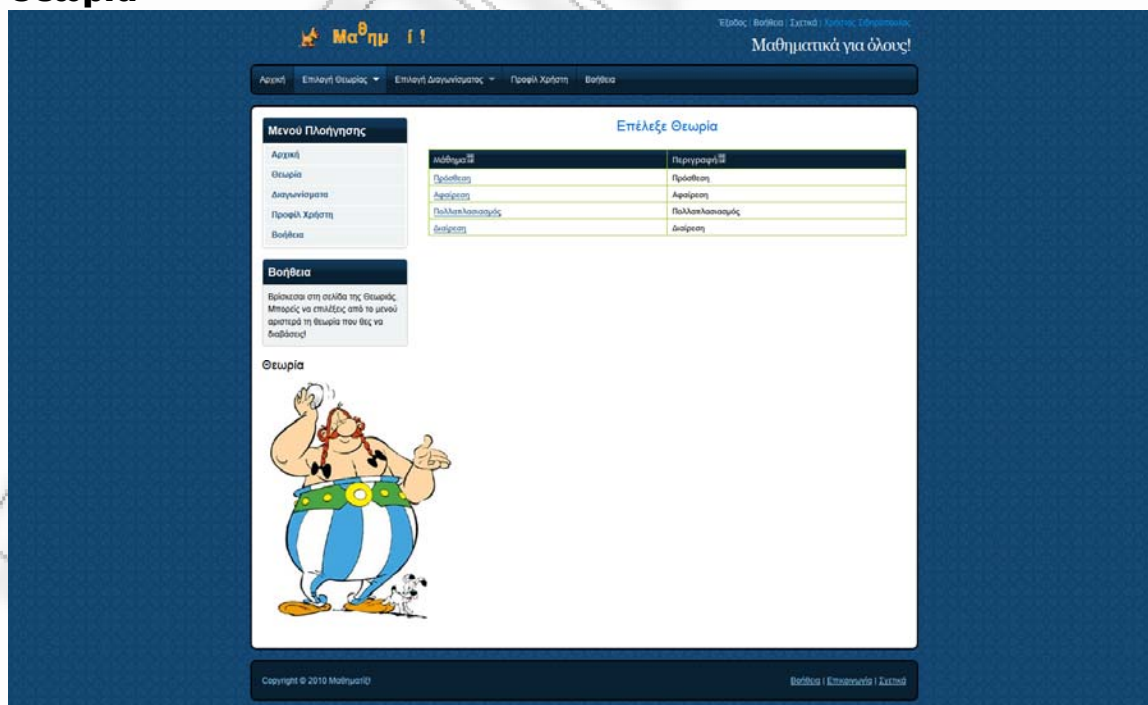
Στη περίπτωση που ο χρήστης δεν είναι εγγεγραμμένος μπορεί να κάνει εγγραφή από αυτή τη σελίδα. Εγγραφή μπορούν να κάνουν μόνοι οι μαθητές συμπληρώνοντας τα απαραίτητα πεδία.

Κεντρική Σελίδα



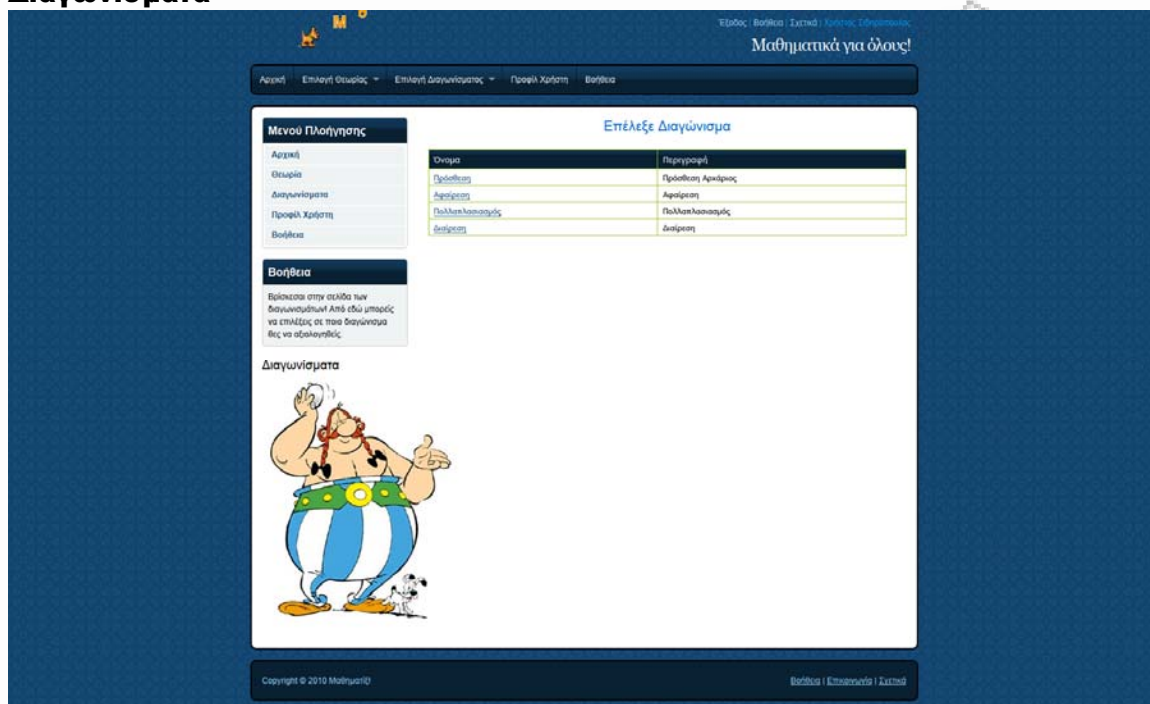
Στη Κεντρική Σελίδα του Μαθητή ο μαθητής έχει τη δυνατότητα από το μενού πλοήγησης να επιλέξει είτε τη θεωρία που θέλει να διδαχτεί, είτε να πραγματοποιήσει κάποιο διαγώνισμα ή να ελέξει τις επιδόσεις του και το προφίλ του. Το μενού πλοήγησης παρουσιάζεται σε όλες τις σελίδες του μαθητή για εύκολη πρόσβαση από σελίδα σε σελίδα.

Θεωρία



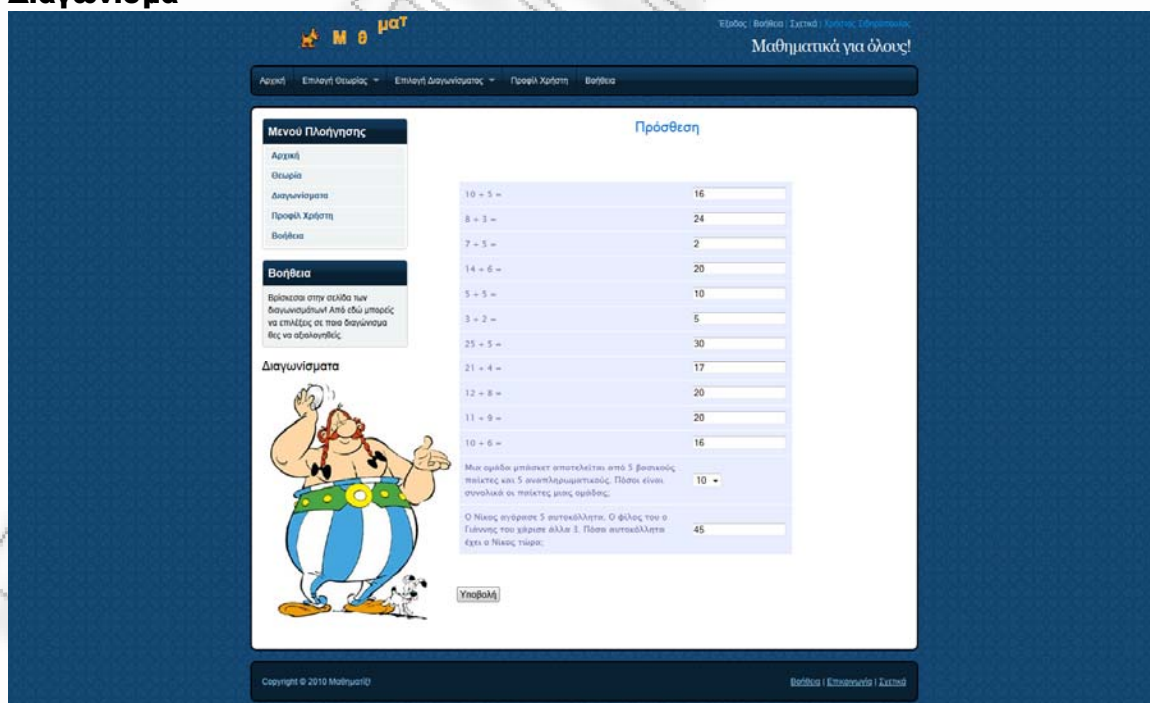
Στη σελίδα της Θεωρίας ο μαθητής έχει την δυνατότητα να επιλέξει τη θεωρία που θέλει να διαβάσει. Εμφανίζεται μόνο η θεωρία στην οποία μπορεί να έχει πρόσβαση αφού έχει προσβάσιμο βαθμό στο προηγούμενο διαγώνισμα.

Διαγωνίσματα



Στη σελίδα των Διαγωνισμάτων ο μαθητής έχει την δυνατότητα να επιλέξει τη θεωρία που θέλει να διαβάσει. Εμφανίζεται μόνο το διαγώνισμα στο οποίο μπορεί να έχει πρόσβαση αφού έχει προσβάσιμο βαθμό στο προηγούμενο διαγώνισμα.

Διαγώνισμα



Στη σελίδα του Διαγωνίσματος ο μαθητής μπορεί να απαντήσει σε όποιες ερωτήσεις γνωρίζει. Συνεπώς επιτρέπονται τα κενά πεδία. Επιτρέπονται αποκλειστικά αριθμητικοί χαρακτήρες.

Αξιολόγηση Διαγωνίσματος

Επίσης: Βοήθεια / Σελίδα / Λήψεις / Εξοικονόμηση

Μαθηματικά για όλους!

Αρχική | Επιλογή Θεωρίας | Επιλογή Διαγωνίσματος | Προφίλ Χρήστη | Βοήθεια

Μενού Πλοήγησης

- Αρχική
- Θεωρία
- Διαγωνίσματα
- Προφίλ Χρήστη
- Βοήθεια

Βοήθεια

Βρίσκασα στην κεντρική σελίδα! Από εδώ μπορείς να επιλέξεις τη Θεωρία και τα Διαγωνίσματα για ερώτηση.

Διαγωνίσματα

Έκανες λάθος 3 από 13 συνολικά ερωτήσεις. Μπορείς να δεις ποιά ήταν τα λάθη σου παρακάτω.

Ο βαθμός σου είναι 15 στα 20. Συγχαρητήρια μπορείς να προχωρήσεις στο επόμενο μάθημα!

Συγχαρητήρια στην κριτική: 10 + 5 απάντησες σωστά 15!	✓
Λιπάρει στην κριτική: 8 + 3 απάντησες λάθος 24!	✗
Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η πρόσθεση. Φαίνεται ότι μπερδέφες το σύμβολο και έκανες πολλαπλασιασμό.	
Συγχαρητήρια στην κριτική: 7 + 5 απάντησες σωστά 12!	✓
Λιπάρει στην κριτική: 14 + 6 απάντησες λάθος 8!	✗
Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η πρόσθεση. Φαίνεται ότι μπερδέφες το σύμβολο και έκανες αφαίρεση.	
Συγχαρητήρια στην κριτική: 5 + 5 απάντησες σωστά 10!	✓
Συγχαρητήρια στην κριτική: 3 + 2 απάντησες σωστά 5!	✓
Συγχαρητήρια στην κριτική: 25 + 5 απάντησες σωστά 30!	✓
Συγχαρητήρια στην κριτική: 21 + 4 απάντησες σωστά 25!	✓
Λιπάρει στην κριτική: 12 + 8 απάντησες λάθος 4!	✗
Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η πρόσθεση. Φαίνεται ότι μπερδέφες το σύμβολο και έκανες αφαίρεση.	
Συγχαρητήρια στην κριτική: 11 + 9 απάντησες σωστά 20!	✓
Συγχαρητήρια στην κριτική: 10 + 6 απάντησες σωστά 16!	✓
Συγχαρητήρια στην κριτική: Μια ομάδα μπάντλ αποτελείται από 5 βασικούς παίκτες και 3 αναπληρωματικούς. Πόσο είναι συνολικά οι παίκτες μιας ομάδας; απάντησες σωστά 10!	✓
Συγχαρητήρια στην κριτική: Ο Νίκος ισόφασε 5 αυτοκάλυπτα. Ο φίλος του ο Γιώργος του χάρισε άλλα 3. Πόσα αυτοκάλυπτα έχει ο Νίκος τώρα; απάντησες σωστά 8!	✓

Copyright © 2011 Μαθηματικά

Βοήθεια | Επιστροφή | Σελίδα

Στην αξιολόγηση του διαγωνίσματος εμφανίζεται η τελική βαθμολογία του χρήστη, τα λάθη που έκανε καθώς και που πρέπει να δώσει περισσότερη προσοχή.

Προφίλ Χρήστη

Επίσης: Βοήθεια / Σελίδα / Λήψεις / Εξοικονόμηση

Μαθηματικά για όλους!

Αρχική | Επιλογή Θεωρίας | Επιλογή Διαγωνίσματος | Προφίλ Χρήστη | Βοήθεια

Μενού Πλοήγησης

- Αρχική
- Θεωρία
- Διαγωνίσματα
- Προφίλ Χρήστη
- Βοήθεια

Βοήθεια

Βρίσκασα στην κεντρική σελίδα! Από εδώ μπορείς να επιλέξεις τη Θεωρία και τα Διαγωνίσματα για ερώτηση.

Κεντρική Σελίδα

Στοιχεία Μαθητή

Όνομα Χρήστη: akis

Κωδικός: 1234

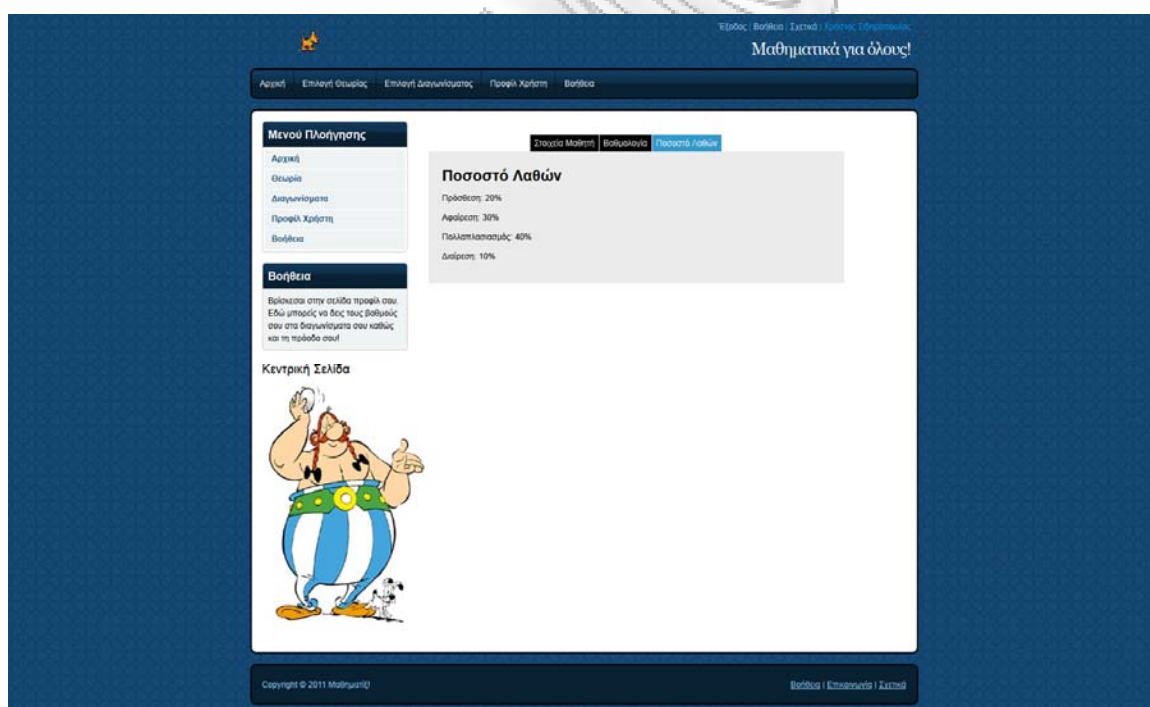
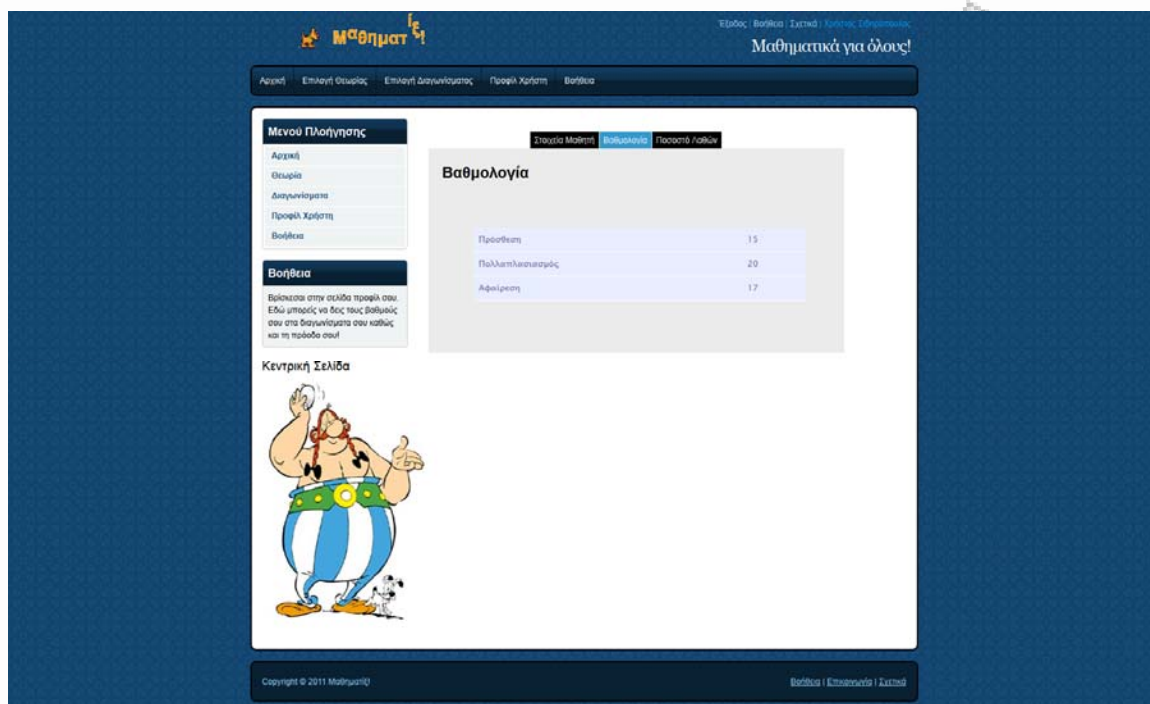
Όνομα: Χρήστος

Επιθετο: Σιδηρόπουλος

Copyright © 2011 Μαθηματικά

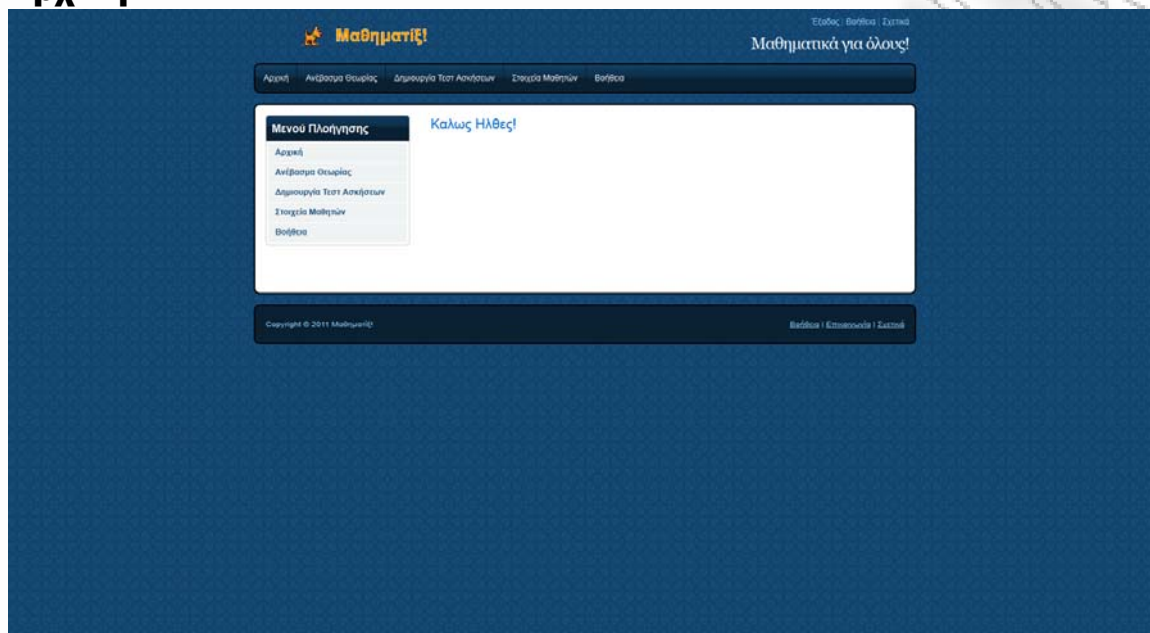
Βοήθεια | Επιστροφή | Σελίδα

Στο προφίλ χρήστη ο μαθητής μπορεί να δει τα στοιχεία του, τη πρόοδο του και το ποσοστό λαθών του σε συγκεκριμένες αριθμητικές πράξεις.

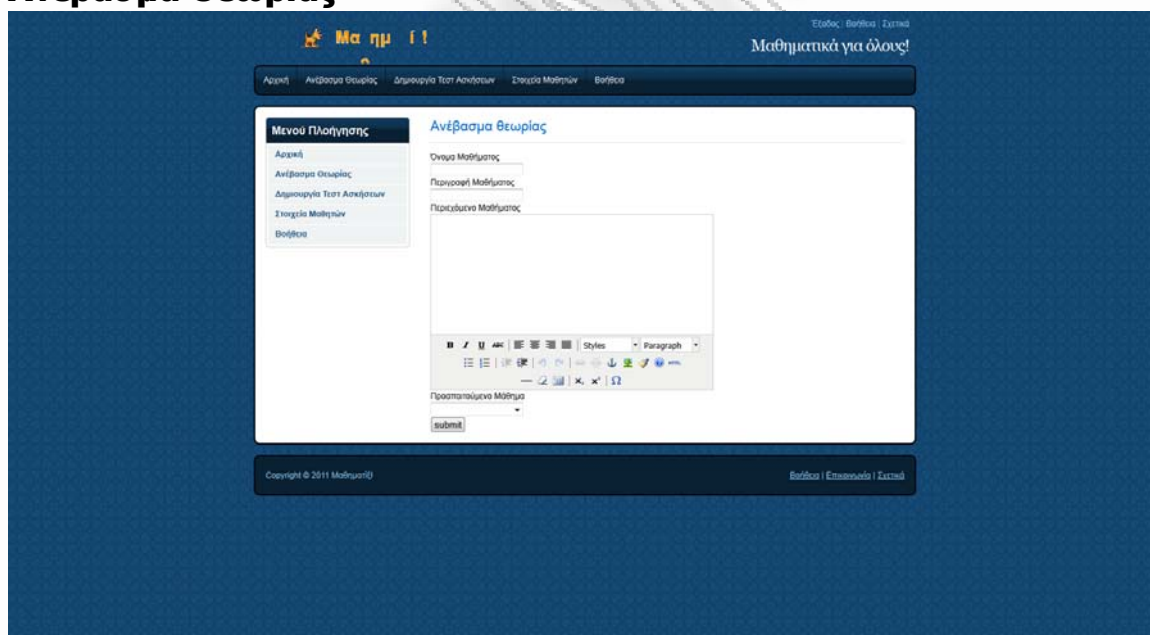


3.4.2 Λειτουργίες Καθηγητή

Αρχική



Ανέβασμα Θεωρίας



Στη σελίδα Ανέβασμα Θεωρίας ο Καθηγητής μπορεί να εισάγει νέα θεωρία μέσα από τον επεξεργαστή κειμένου.

Δημιουργία Τεστ Ασκήσεων

Στη σελίδα Δημιουργία Τεστ Ασκήσεων ο Καθηγητής μπορεί να εισάγει νέα τεστ.

Στοιχεία Μαθητών

Στη σελίδα Στοιχεία Μαθητών ο Καθηγητής μπορεί να ελέγξει τη πρόοδο των μαθητών.

3.4.3 Επεξήγηση Σημαντικών Ρουτινών του Κώδικα

Παρακάτω φαίνεται ο κώδικας με τον οποίο το πρόγραμμα μπορεί να εντοπίζει τα λάθη του χρήστη πάνω στις βασικές πράξεις και να του προτείνει τη πρέπει να προσέξει την επόμενη φορά και ποια θεωρία πρέπει να διαβάσει. Ελέγχει τη πράξη που πρέπει να γίνει και αν ο μαθητής την έχει μπέρδεψει με κάποια άλλη του το υποδεικνύει.

```
// The function of adaptive mathematics.
function adaptive($oros, $proto, $deutero, $apotelesma)
{
    $multiplication = ($proto * $deutero);
    $addition = ($proto + $deutero);
    $subtraction = ($proto - $deutero);
    $division = ($proto / $deutero);
    if ($oros == '+') {
        if ($apotelesma == $multiplication) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η πρόσθεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες πολλαπλασιασμό.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $subtraction) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η πρόσθεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες αφαίρεση.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $division) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η πρόσθεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες διαίρεση.</p>
                </td>";
        }
    }
    }else if ($oros == '*') {
        if ($apotelesma == $addition) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν ο πολλαπλασιασμός.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες πρόσθεση.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $subtraction) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν ο πολλαπλασιασμός.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες αφαίρεση.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $division) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν ο πολλαπλασιασμός.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες διαίρεση.</p>
                </td>";
        }
    }
    }else if ($oros == '-') {
        if ($apotelesma == $addition) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η αφαίρεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες πρόσθεση.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $multiplication) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η αφαίρεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες πολλαπλασιασμό.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $division) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η αφαίρεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες διαίρεση.</p>
                </td>";
        }
    }
    }else if ($oros == '/') {
        if ($apotelesma == $addition) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η διαίρεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες πρόσθεση.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $multiplication) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η διαίρεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες πολλαπλασιασμό.</p>
                </td>";
        }
        }else if ($apotelesma == $subtraction) {
            return "<p>Η μαθηματική πράξη που είχες να κάνεις ήταν η διαίρεση.</p>
                <p>Φαίνεται ότι μπέρδεψες το σύμβολο και έκανες αφαίρεση.</p>
                </td>";
        }
    }
}
}
```

```
// END of Adaptive Function
```

Παρακάτω φαίνεται ο κώδικας καταμέτρησης λαθών. Το πρόγραμμα μετράει τα λάθη που γίνονται ανάλογα τη πράξη έτσι ώστε να παρουσιαστούν τα ποσοστά λαθών και να υποδείξει που πρέπει να δοθεί περισσότερη προσοχή.

```
// Calculate type of Errors
function calcerr($oros)
{
    global $adderr;
    global $multerr;
    global $diverr;
    global $suberr;
    if ($oros = '+') {
        return $adderr = $adderr + 1;
    }else if ($oros = '*') {
        return $multerr = $multerr + 1;
    }else if ($oros = '-') {
        return $suberr = $suberr + 1;
    }else if ($oros = '/') {
        return $diverr = $diverr + 1;
    }
}
// Initialization of errors
$adderr = 0;
$multerr = 0;
$diverr = 0;
$suberr = 0;
```

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ

Η συγκεκριμένη πλατφόρμα που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της μεταπτυχιακής αυτής διατριβής αποτελεί ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό λογισμικό εκμάθησης μαθηματικών. Δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να διαβάσει τα μαθήματα και να διδαχθεί τη θεωρία και αφού ολοκληρώσει αυτό το βήμα να προχωρήσει στην απάντηση των ασκήσεων. Επιπρόσθετα, δίνει τη δυνατότητα στον καθηγητή να διαχειριστεί τα θεωρητικά κομμάτια, καθώς επίσης και τους χρήστες.

Παρ' όλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη διατριβή αποτελεί ένα ολοκληρωμένο λογισμικό, που όμως δεν έχει δημιουργηθεί από καθηγητές μαθηματικών και συνεπώς στην παρούσα μορφή του δεν αποσκοπεί στο να διδάξει εξ' ολοκλήρου τα μαθηματικά. Σε πραγματικό περιβάλλον, η πλατφόρμα μπορεί να υποστηρίξει την ύπαρξη πολλών μαθημάτων. Λόγω πολυπλοκότητας, η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί για πέντε μαθήματα. Δεδομένου ότι θεωρήθηκε άστοχο η προσθήκη περισσότερων μαθημάτων, καθώς επίσης και η περαιτέρω ανάλυση της θεωρίας που έχει προταθεί.

Επιπρόσθετα, οι ασκήσεις που εξετάζουν την κατανόηση της θεωρίας από το μαθητή είναι ενδεικτικές. Παρ' όλα αυτά, μπορούν να δείξουν με σαφήνεια το είδος των λαθών του που έχει κάνει ο χρήστης και κατ' επέκταση τα σημεία που πρέπει να κάνει επανάληψη.

Συμπερασματικά, αν και το επίπεδο της τεχνικής υποδομής παίζει ένα σημαντικό ρόλο, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός μη τεχνικών θεμάτων που μπορεί να οδηγήσουν ένα σύστημα σε επιτυχία ή αποτυχία. Για να ξεπεραστούν οποιαδήποτε προκύπτουντα εμπόδια, απαιτείται έρευνα και προσοχή στη λεπτομέρεια.

4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Τα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά λειτουργικά αποτελούν μια ερευνητική περιοχή η οποία μελετά τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε ένα τέτοιο σύστημα να συμβάλλει στην υποστήριξη ενός εκπαιδευόμενου στη διάρκεια της μελέτης του. Το σύστημα εποπτεύει τον εκπαιδευόμενο και προσαρμόζει σε αυτόν το εκπαιδευτικό υλικό των παρερχόμενων μαθημάτων. Η γενικότερη εκπαιδευτική προσέγγιση που υιοθετείται δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να επιλέξει ένα γνωστικό στόχο και τον στηρίζει βηματικά στην επίτευξή του. Ένα τέτοιο σύστημα αλληλεπιδρά με το χρήστη και προσαρμόζεται στις ανάγκες του, κάνοντας τη μελέτη πιο ευχάριστη και πιο αποδοτική. Προτείνεται διαμορφωτική αξιολόγηση του συστήματος και του γενικότερου εκπαιδευτικού σχεδιασμού, ώστε τα συμπεράσματα να συμβάλλουν στη βελτίωση και την ολοκλήρωση του συστήματος.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό προσθέτει μια νέα διάσταση στην εκπαίδευση και δημιουργεί μεγαλύτερες υπευθυνότητες και απαιτήσεις μάθησης από τους χρήστες του. Η διαδικασία ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος εμπειρικλείει συνιστώσες τεχνικού, εκπαιδευτικού, οικονομικού και κοινωνικού χαρακτήρα που δεν πρέπει να θεωρούνται μεμονωμένες. Τα άτομα που είναι ειδικευμένα στην πληροφορική πρέπει να αποδίδουν ιδιαίτερη σημασία σε μη τεχνικά θέματα, ενώ τα λοιπά άτομα πρέπει να αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα των τεχνικών θεμάτων στην όλη διαδικασία. Όταν όλα τα άτομα που εμπλέκονται στη διαδικασία ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος κατανοούν ότι υπάρχουν διαφορετικές θεωρήσεις γι' αυτό, η εκτέλεση του έργου γίνεται με επιτυχία.

Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, όπως το συγκεκριμένο, αποτελεί σημαντική επένδυση για ένα σχολικό οργανισμό. Έτσι, πρέπει να αξιολογείται περιοδικά η αποδοτικότητα της επένδυσης αυτής. Για κάθε τέτοια αξιολόγηση πρέπει να εξετάζεται η καταλληλότητα του υπάρχοντος συστήματος και η ανάγκη τροποποίησης ή επέκτασής του. Σε μια τέτοια περίπτωση, το αντίστοιχο έργο πρέπει να εκτελείται κατά τρόπο ώστε το νέο σύστημα να αποτελεί ένα συνεκτικό, αποτελεσματικό και αποδοτικό σύνολο των επιμέρους συστατικών του.

Η χρήση της πληροφοριακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση δημιουργεί τεράστιες επιχειρηματικές ευκαιρίες ανάπτυξης. Ο υπολογιστής αποτελεί ένα άριστο εργαλείο συλλογής, μεταφοράς και διαχείρισης δεδομένων, το οποίο με την κατάλληλη τεχνολογική υποδομή, ορθολογική οργάνωση υποστηρίζει το έργο των στελεχών καθηγητών και δίνει ένα επιπλέον κίνητρο στους μαθητές να ανακαλύψουν τις δυνατότητες τους. Οι σχολικοί οργανισμοί πρέπει να μετασχηματίσουν τις παραδοσιακές, δύσκαμπτες δομές της εκπαίδευσης σε ευέλικτες, ώστε να προαχθεί η εκπαιδευτική διαδικασία και επιπλέον να επικεντρωθεί στο μαθητή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Brusilovsky, P., Schwarz, E., Weber, G. (1996). ELM-ART: An intelligent tutoring system on World Wide Web. *3rd International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, 1996, 261-269.
- [2] Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques for Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4, 21-45.
- [3] Brusilovsky, P., Kobsa, A., Vassileva, J. (1998) (Eds.). *Adaptive Hypertext and Hypermedia*. Kluwer Academic Publishers.
- [4] Brusilovsky, P. (1999). Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. *Kunstliche Intelligenz, Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching*, 4, 19-25.
- [5] Fischer, S., Steinmetz, R. (2000). Automatic Creation of Exercises in Adaptive Hypermedia Learning Systems. *ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*, 2000, 49-55.
- [6] Virvou, M. & Kabassi K. (2000), An Empirical Study Concerning Graphical User Interfaces that Manipulate Files'. *Proceedings of ED-MEDIA 2000, World Conferences on Educational Multimedia and Educational Telecommunications*.
- [7] Virvou M. & Kabassi K. (2001), Evaluation of the advice generator of an intelligent learning environment, *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2001)*, IEEE Computer Society, 339-342.
- [8] Grigoriadou M., Papanikolaou K., Cotronis Y., Velentzas Ch. and Filokyrou G. *Designing and Implementing a Web-based course*, In Proc. of Int. Conf. of Computer Based Learning In Science, Enschede, Netherlands, H5, 1999
- [9] Papanikolaou, K.A., Magoulas, G.D. and Grigoriadou, M. A Connectionist Approach for Supporting Personalized Learning in a Webbased Learning Environment. In: Brusilovsky, P., Stock, O., Strapparava, C. (eds.): *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1892. Springer-Verlag, Berlin, 189-201, 2000
- [10] Education in the Internet - Linking Theory to Reality, <http://www.oise.on.ca/~k davidson/cons.html>
- [11] Δ. Πρέντζας, Ι. Χατζηλυγερούδης *Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Υπερμέσα: Αρχές και Υπηρεσίες* Πανεπιστήμιο Πατρών, Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής