



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

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα για την εκμάθηση των βασικών μαθηματικών πράξεων σε παιδιά της 3ης δημοτικού
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	ΚΙΤΣΙΟΣ ΜΙΧΑΗΛ ΤΟΥ ΘΩΜΑ
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/08024
Κατεύθυνση	Ευφυείς Τεχνολογίες Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή
Επιβλέπων	Μαρία Βίρβου, Καθηγήτρια

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

Ημερομηνία Παράδοσης **Σεπτέμβριος 2011**



Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Μαρία Βίρβου
Καθηγήτρια

Γεώργιος Τσιχριντζής
Καθηγητής

Ευάγγελος Φούντας
Καθηγητής

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα αυτής της διατριβής Καθηγήτρια κυρία Μαρία Βίρβου, για την εμπιστοσύνη, τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου έδωσε καθόλη την διάρκεια του μεταπτυχιακού. Οι συμβουλές και οι οδηγίες της βοήθησαν καταλυτικά στην ανάπτυξη και στην ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υπομονή και την υποστήριξη της στις δύσκολες στιγμές που πέρασαν μέχρι να ολοκληρώσω την διπλωματική μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
Α' ΜΕΡΟΣ	7
Περίληψη	7
1.1 Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης	7
1.2 Το Internet και ο Παγκόσμιος Ιστός Στην Εκπαίδευση	7
1.3 Τα χαρακτηριστικά των λογισμικών του Παγκόσμιου Ιστού	8
1.4 Συστήματα για Εξατομικευμένη Μάθηση	9
1.4.1 Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας(Intelligent Tutoring Systems-ITSs).....	9
1.4.1.1 Γνώση Πεδίου.....	10
1.4.1.2 Μοντέλο Μαθητή –Χρήστη	10
1.4.1.3 Παιδαγωγικό Μοντέλο	15
1.4.1.4 Διεπαφή Χρήστη	15
1.4.2 Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων και η ανάγκη της Προσαρμογής.....	16
1.4.2.1 Η Διάσταση Της Προσαρμογής Στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων	17
1.4.2.2 Χαρακτηριστικά του Εκπαιδευόμενου στα οποία Προσαρμόζεται το Σύστημα.....	18
1.4.2.3 Χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Συστήματος που Προσαρμόζονται και Τεχνολογίες Προσαρμογής.....	19
1.4.2.4 Πρότυπο Σχεδίασης ΠΕΣΥ	23
Β' ΜΕΡΟΣ	25
ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗ	25
ΓΕΝΙΚΑ	25
1.1 Εισαγωγή	25
1.2 Στόχος.....	25
1.3 Διευκρινήσεις	25
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	25
2.1 Για την Εφαρμογή	25
2.2 Για τον Χρήστη	26
2.3 Αρχικοί Περιορισμοί του Συστήματός μας	27
2.4 Αρχικοί Στόχοι.....	28
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ UML	29
3.1 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης	29
3.2 Διαγράμματα τάξεων.....	30
3.3 Διαγράμματα Σειράς.....	31
3.4 Διαγράμματα Συνεργασίας.....	34
3.5 Διαγράμματα καταστάσεων.....	36
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	38
ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΥΡΙΩΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	41
4.1 Γενικά Στοιχεία.....	41
4.2 Σκελετός του Προγράμματος	42

4.3 Ανάλυση της Εφαρμογής	43
4.3.1 Εγγραφή Χρήστη.....	44
4.3.2 Χρήστης - Μαθητής	48
4.3.3 Χρήστης – Δάσκαλος	50
4.3.4 Θεωρία- Ασκήσεις.....	53
4.3.5 Ροή της εφαρμογής από την πλευρά του μαθητή	60
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	70
5.1 Γενικά για την Εφαρμογή.....	70
5.2 Απαιτήσεις Συστήματος Εφαρμογής.....	71
5.3 Χαρακτηριστικά του «Μαθαίνω μαθηματικά»	72
5.4 Εγκατάσταση της Βάσης Δεδομένων και της εφαρμογής του «Μαθαίνω Μαθηματικά» στον Η/Υ του χρήστη.....	73
Συμπεράσματα	75
Γενικά	75
Για την Εφαρμογή	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	78
A. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	78
A.1 Visual Basic	78
A.2 Microsoft ACCESS	78
A.3 UML	79
A.4 Rational Rose.....	80
A.5 Adobe Photoshop.....	80
B.1 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΤΗ	81
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	81
B.1.1 Γενικά για την Εφαρμογή	81
B.1.2 Απαιτήσεις Συστήματος Εφαρμογής	82
B.1.3 Χαρακτηριστικά του «Μαθαίνω μαθηματικά».....	83
B.1.4 Εγκατάσταση της Βάσης Δεδομένων και της εφαρμογής του «Μαθαίνω Μαθηματικά» στον Η/Υ του χρήστη.....	84
Γ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ	86
Γ.1 Γενικά.....	86
Γ.2 Εγγραφή μαθητή στο πρόγραμμα	86
Γ.3 Θεωρία του μαθήματος	90
Γ.4 Ασκήσεις του μαθήματος.....	92
Δ. Λειτουργίες για τον δάσκαλο	95

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Υπερμέσα (ΠΕΥ) αποτελούν μια από τις πρόσφατες ερευνητικές προσεγγίσεις στον τομέα της Ανοιχτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται αναφορά στα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται στο Διαδίκτυο τα τελευταία χρόνια και ακολουθεί μια εκτενέστερη αναφορά στις βασικές αρχές που διέπουν τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Υπερμέσα καθώς και τις βασικές υπηρεσίες που προσφέρουν στο χρήστη.

Στο κύριο μέρος και στο παράρτημα της εργασίας ακολουθούν τα εγχειρίδια του προγραμματιστή και του χρήστη για την εφαρμογή που έχουμε αναπτύξει, στην οποία παρουσιάζονται στην πράξη οι έννοιες που έχουν περιγραφεί παραπάνω. Η εφαρμογή αποτελεί εκπαιδευτικό λογισμικό για την εκμάθηση των βασικών μαθηματικών πράξεων που διδάσκονται στην τρίτη δημοτικού και όχι μόνο.

The Adaptive Educational Hypermedia are one of the most recent research approaches to Open and Distance Learning. In the present diplomatic work becomes report in the "Intelligent Tutoring Systems" that are used in the Internet in the past few year and it follows a more extensive report present the basic principles underlying the Adaptive Educational Hypermedia as well as the primary services provided to the user.

In the second part of work follow the handbooks of user and programmer for the application that we have developed in which are presented into practice the significances that have been described above. The application constitutes educational software for the course of basic operations in Mathematics of the First Classes of Public school.

A' ΜΕΡΟΣ

Περίληψη

Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems) είναι συστήματα που χρησιμοποιούν μεθόδους Τεχνητής Νοημοσύνης για την παροχή εξατομικευμένης διδασκαλίας, τα τελευταία χρόνια και μέσω Διαδικτύου. Τα συστήματα αυτά προσφέρουν δηλαδή μάθηση προσαρμοζόμενη στις δυνατότητες και της ανάγκες των μαθητών-φοιτητών. Ένα σημαντικό τμήμα των συστημάτων αυτών αφορά την αξιολόγηση των μαθητών. Η αξιολόγηση αφορά τον προσδιορισμό του επιπέδου γνώσης ενός μαθητή. Αυτό συνήθως γίνεται με την μέτρηση της απόδοσης του μαθητή σ' ένα ή περισσότερα τεστ που περιέχουν ερωτήσεις-ασκήσεις που αναφέρονται σε ένα σύνολο εννοιών και είναι διαφόρων επιπέδων δυσκολίας. Ένα σημαντικό στοιχείο στην υπόθεση αυτή είναι ο σωστός προσδιορισμός του επιπέδου δυσκολίας των ερωτήσεων-ασκήσεων. Ένα δεύτερο στοιχείο είναι ο σωστός σχεδιασμός των τεστ ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του κάθε μαθητή, ανάλογα με την μελέτη που έχει κάνει. Ένα τρίτο στοιχείο αφορά τις ευφυείς μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη των παραπάνω δύο στοιχείων. Συνήθως χρησιμοποιούνται απλές μέθοδοι, όπως π.χ. κανόνες παραγωγής ή σημαντικά δίκτυα. Μια ενδιαφέρουσα ερευνητική κατεύθυνση είναι η χρήση υβριδικών ευφυών τεχνικών, δηλαδή τεχνικών που συνδυάζουν δύο τουλάχιστον γνωστές ευφυείς τεχνικές, όπως είναι π.χ. ο συνδυασμός κανόνων παραγωγής και γενετικών αλγορίθμων.

1.1 Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης

Η τάση στην ανάπτυξη περιβαλλόντων μάθησης σήμερα, είναι η ανάπτυξη νέων προηγμένων συστημάτων που θα χρησιμοποιούν όλα τα διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα, και όλους τους δυνατούς τρόπους μετάδοσης της πληροφορίας μέσω υπολογιστικών συστημάτων με τρόπο δημιουργικό, με υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης με τον εκπαιδευόμενο, έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι στόχοι τόσο του διδάσκοντα όσο του εκπαιδευόμενου, με μείωση του λόγου κόστους/ωφέλειας και με ποιότητα στην παρεχόμενη υπηρεσία .

Τα προηγμένα περιβάλλοντα διδασκαλίας-μάθησης πρέπει

- να κρατούν τον εκπαιδευόμενο σε εγρήγορση (ταξιδεύοντας απλά σε ένα σύστημα υπερμέσων ή υπερκειμένου δεν είναι η καταλληλότερη μέθοδος για την υποστήριξη της μάθησης),
- να παρέχουν τη γνώση δομημένη σαν συνάρτηση της εμπειρίας του εκπαιδευόμενου και της προϋπάρχουσας γνώσης του,
- να έχουν σχεδιαστεί με στόχο τη μετάδοση γνώσης και όχι απλά τη μετάδοση πληροφορίας
- να δρουν ως συστήματα επικοινωνίας, επιτρέποντας τη συνεργασία, μεταξύ διδάσκοντος και εκπαιδευόμενου, καθώς και μεταξύ εκπαιδευομένων.

1.2 Το Internet και ο Παγκόσμιος Ιστός Στην Εκπαίδευση

Οι τεχνολογίες internet και World Wide Web επηρέασαν ολόκληρη την βιομηχανία των υπολογιστών. Παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας της νέας ηλεκτρονικής αγοράς του μέλλοντος. Οι τεχνολογίες αυτές χαρακτηρίζονται ως «δρόμοι πολύ υψηλής κυκλοφορίας της πληροφορίας». Η επίδραση τους στην εκπαίδευση θα είναι τεράστια. Επιπλέον είναι δυνατό να δημιουργηθούν νέες δομές και εικονικές μαθησιακές κοινότητες. Η ποιότητα του περιεχομένου της πληροφορίας στον παγκόσμιο ιστό αποτελεί ένα σημαντικό και κρίσιμο θέμα. Οι δυνατότητες πολύ υψηλής ηλεκτρονικής κυκλοφορίας της πληροφορίας στην υπηρεσία του σχεδιασμού περιβαλλόντων μάθησης απαιτεί δημιουργικότητα και προβληματισμό προς την κατεύθυνση ενός καλού και εκβαθυμένου σχεδιασμού.

Ο παγκόσμιος ιστός (World Wide Web) ως μια από τις πιο γνωστές και χρησιμοποιούμενες υπηρεσίες του internet, παρέχει τους βασικούς μηχανισμούς για την προσπέλαση διασυνδεδεμένων εγγραφών. Οι παράγοντες που συνέβαλαν στην τεράστια επιτυχία αυτής της υπηρεσίας ήταν τα γραφικά περιβάλλοντα των πελατών που αλληλεπιδρούν με την υπηρεσία, η απλότητα στη χρήση της καθώς και το μέγεθος της πληροφορίας που μπορεί κανείς να προσπελάσει.

Η World Wide Web υπηρεσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί επαρκώς για να ικανοποιήσει τους σκοπούς της εκπαίδευσης από απόσταση. Εκπαιδευτικό υλικό με την μορφή πολυμέσων είναι δυνατό να προσπελαστεί με την χρήση κοινών www πελατών. Οι επιμορφωτές μπορούν εύκολα και γρήγορα να παράγουν υλικό για εκπαίδευση από απόσταση, χρησιμοποιώντας HTML συγγραφικά εργαλεία και να τοποθετήσουν το υλικό αυτό σε HTTP εξυπηρετητές που θα έχουν το ρόλο εκπαιδευτικών κέντρων για απομακρυσμένους χρήστες.

Οι χρήστες μπορούν να εντοπίζουν και να προσπελαύνουν διαθέσιμα μαθήματα καθώς και ενεργά ή προγραμματισμένα εκπαιδευτικά σεμινάρια. Τα εκπαιδευτικά πρέπει να υποστηριχθούν από μια καλά προετοιμασμένη και με σαφείς στόχους εισαγωγής της χρήσης υπολογιστών και δικτυακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία που ακολουθείται.

Η χρήση των τεχνολογιών αυτών μπορεί να εξασφαλίσει ίσες ευκαιρίες για όλους, τουλάχιστον όσο αφορά την απόσταση και την επιλογή του χρόνου εκπαίδευσης. Επίσης, θα εξασφαλίσει εύκολη και άμεση διασύνδεση ατόμων και ομάδων ατόμων με εξωτερικές πηγές γνώσεις. Επιπρόσθετα, θα επιτευχθεί μια επιτάχυνση της διαδικασίας μεταφοράς γνώσεις από τους εκπαιδευτές στους εκπαιδευόμενους. Η χρήση του internet και του παγκόσμιου ιστού μπορεί τέλος να οδηγήσει σε αυξημένες δυνατότητες συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευόμενων και ομάδων εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών, οι οποίοι είναι γεωγραφικά διασπαρμένοι δημιουργώντας έτσι μια ηλεκτρονική τάξη στην οποία εξομοιώνονται όλες οι λειτουργίες μιας παραδοσιακής τάξης (παράδοση διαλέξεων, επίλυση ασκήσεων, διόρθωση ασκήσεων, υποβολή ερωτήσεων κλπ).

Ο Παγκόσμιος Ιστός παρέχει τη δυνατότητα για επαναστατικές αλλαγές σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Πολλοί έχουν προβλέψει ότι το Διαδίκτυο και πιο συγκεκριμένα ο Παγκόσμιος Ιστός θα μεταμορφώσει την εκπαίδευση καθώς προσφέρει πολλές δυνατότητες για την ανάπτυξη αλληλεπιδραστικών εκπαιδευτικών εφαρμογών. Ο Παγκόσμιος Ιστός δίνει σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα την ευκαιρία να προσπελαστεί από πολλούς χρήστες. Ενώ το σύστημα είναι εγκατεστημένο σε έναν ισχυρό εξυπηρετητή και ενημερώνεται από εξειδικευμένο προσωπικό, χιλιάδες χρήστες μπορούν να συνδεθούν σε αυτό από φτηνούς υπολογιστές. Ο Παγκόσμιος Ιστός είναι ένα σύνθετο μέσο επικοινωνίας που μπορεί να αποτελέσει το αναγκαίο εκπαιδευτικό εργαλείο του μέλλοντος.

1.3 Τα χαρακτηριστικά των λογισμικών του Παγκόσμιου Ιστού

Τα τελευταία χρόνια αρκετές εκπαιδευτικές εφαρμογές έχουν γίνει διαθέσιμες στον Παγκόσμιο Ιστό. Τα λογισμικά αυτά καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα του συνόλου των επιστημών και δεν προορίζονται μόνο για μικρούς μαθητές αλλά τόσο για το σύνολο της μαθησιακής κοινότητας όσο και για ενήλικες. Κάποια από τα λογισμικά αυτά εξυπηρετούν ένα συγκεκριμένο μαθησιακό σκοπό ενώ άλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μια γενικότερη μαθησιακή χρήση. Διάφορες εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί για τα μαθηματικά, την φυσική, την χημεία κτλ. Τα λογισμικά αυτά παρουσιάζουν και επεξηγούν στους χρήστες τους διάφορα πεδία αυτών των επιστημών. Το πρόβλημα όμως με τις περισσότερες από αυτές είναι ότι αποτελούν απλώς ένα σύνολο από στατικές σελίδες.

Ο Παγκόσμιος Ιστός όμως επιβάλλει ορισμένους περιορισμούς στο σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού συστήματος. Ένα εκπαιδευτικό σύστημα βασισμένο στον Παγκόσμιο Ιστό θα πρέπει να εμπεριέχει δύο στοιχεία: αλληλεπιδραστικότητα και προσαρμοστικότητα. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι πολλοί χρήστες με διαφορετικές ανάγκες και γνωστικά επίπεδα θα προσπελάσουν το σύστημα. Επιπλέον ο χρήστης συνήθως δουλεύει μόνος του στο σπίτι χωρίς την υποστήριξη δασκάλου. Συνεπώς το σύστημα θα πρέπει να του παρέχει σε κάποιο βαθμό τη βοήθεια που παρέχεται στους εκπαιδευόμενους στις αίθουσες διδασκαλίας.

Τα συνηθισμένα εκπαιδευτικά συστήματα που βασίζονται στον Παγκόσμιο Ιστό έχουν ορισμένα ειδικά χαρακτηριστικά όπως τα εξής:

- (i) Απευθύνονται σε ανθρώπους με διαφορετικούς στόχους, ενδιαφέροντα και γνωστικά επίπεδα.
- (ii) Απουσιάζουν τα κίνητρα της παραδοσιακής εκπαιδευτικής διδασκαλίας εξαιτίας του συναγωνισμού μεταξύ των εκπαιδευόμενων και της άμεσης επαφής με τον διδάσκοντα.
- (iii) Τα μαθήματα είναι στατικά με την έννοια ότι δεν προσαρμόζονται στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων.
- (iv) Ο Παγκόσμιος Ιστός επιβάλλει ορισμένους περιορισμούς στην αλληλεπίδραση των χρηστών με το σύστημα.
- (v) Ο Παγκόσμιος Ιστός σαν μέσο διδασκαλίας δεν παρέχει μηχανισμούς για εστίαση της εκπαιδευτικής λειτουργίας σε συγκεκριμένους παιδαγωγικούς στόχους.

1.4 Συστήματα για Εξατομικευμένη Μάθηση

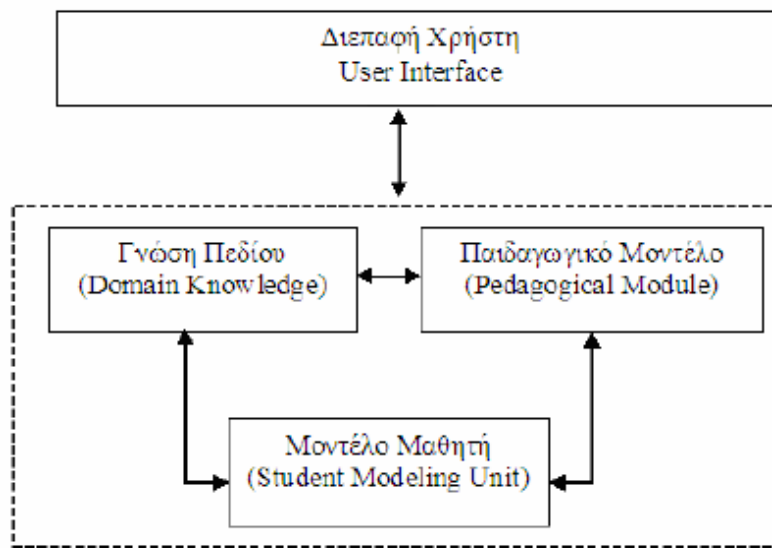
1.4.1 Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας(Intelligent Tutoring Systems-ITs)

Τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems (ITs)) και τα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα υπερμέσων (Adaptive Educational Hypermedia Systems (AEHSs)) αποτελούν τις δημοφιλέστερες κατηγορίες εκπαιδευτικών συστημάτων . Τα ITs είναι πολύπλοκα προγράμματα που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευόμενους σαν ένας ακούραστος δάσκαλος που προσαρμόζεται στις γνωστικές ιδιαιτερότητες και στην εξατομικευμένη πρόοδο κάθε μαθητή . Τέτοια συστήματα βασίζονται σε ένα μεγάλο ποσό γνώσης από τον εκπαιδευτικό χώρο και πολλά από αυτά χρησιμοποιούν παιδαγωγικές μεθόδους .

Οι ιδιαιτερότητες των μαθητών και η πρόοδος τους αποθηκεύονται σε αυτό που αποκαλούμε «μοντέλο μαθητή» . Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας κυρίως τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης για να αναπαρστήσουμε τις παιδαγωγικές αποφάσεις καθώς την γνώση και τις πληροφορίες που αφορούν κάθε μαθητή .

Το επόμενο σχήμα (Σχήμα 1) απεικονίζει τη βασική αρχιτεκτονική του Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας. Αποτελείται από τα ακόλουθα συστατικά μέρη:

- (α) τη βάση πεδίου που περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό,
- (β) το μοντέλο μαθητή που καταγράφει πληροφορίες που αφορούν τον χρήστη,
- (γ) το παιδαγωγικό μοντέλο που εμπεριέχει γνώση σχετικά με τις διάφορες παιδαγωγικές αποφάσεις,
- (δ) τη διεπαφή χρήστη.



Σχήμα 1. Βασική αρχιτεκτονική Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας

1.4.1.1 Γνώση Πεδίου

Η γνώση πεδίου περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό που παρουσιάζεται στους χρήστες του συστήματος. Το εκπαιδευτικό υλικό αφορά μια ποικιλία από μαθήματα που ξεκινούν από εισαγωγικά εκπαιδευτικά ζητήματα και κλιμακώνονται σε πιο προχωρημένα ζητήματα. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο του κάθε μαθήματος οργανώνεται σε ενότητες, υποενότητες και θέματα.

Κάθε θέμα συσχετίζεται με ορισμένες γνωστικές έννοιες. Οι έννοιες αυτές μπορεί να είναι είτε προαπαιτούμενες έννοιες (δηλαδή πρέπει να είναι γνωστές στον χρήστη έτσι ώστε κατανοήσει το περιεχόμενο του θέματος) είτε έννοιες η γνώση των οποίων θα προκύψει μετά τη μελέτη της εκπαιδευτικής μονάδας. Οι έννοιες συσχετίζονται μεταξύ τους περιγράφοντας για κάθε έννοια τις έννοιες που είναι προαπαιτούμενες και αποτέλεσμα.

Το κάθε θέμα συνδέεται με μια σειρά εκπαιδευτικών οθονών που περιέχουν θεωρία, παραδείγματα και ασκήσεις. Τα παραδείγματα βοηθούν το χρήστη να κατανοήσει τα βασικά σημεία της θεωρίας. Ο αριθμός των παραδειγμάτων που παρουσιάζονται εξαρτάται από το μοντέλο μαθητή. Ένας χρήστης με μεγάλη ικανότητα μάθησης και υψηλό γνωστικό επίπεδο βλέπει μικρό αριθμό παραδειγμάτων σε αντίθεση με έναν χρήστη που έχει χαμηλό γνωστικό επίπεδο ή μικρή ικανότητα μάθησης. Οι ασκήσεις βασίζονται στα παραδείγματα. Κάθε άσκηση συσχετίζεται με μια επεξήγηση που βοηθά το χρήστη σε περίπτωση που δίνει λανθασμένη απάντηση.

Οι εκπαιδευτικές μονάδες παρουσιάζουν το περιεχόμενο των θεμάτων με διάφορους τρόπους όπως με κείμενο, στατικές εικόνες και κινούμενες εικόνες (animations). Αυτό εξαρτάται από τον πολυμεσικό τύπο με τον οποίο ο χρήστης προτιμά να αλληλεπιδρά. Αυτές οι προτιμήσεις του χρήστη είναι μέρος του μοντέλου μαθητή. Για τη διευκόλυνση της επιλογής του υλικού, κάθε εκπαιδευτική μονάδα συσχετίζεται με χαρακτηριστικά που καθορίζουν τον τύπο των προτιμήσεων του χρήστη με τον οποίο αντιστοιχούν.

1.4.1.2 Μοντέλο Μαθητή –Χρήστη

Το μοντέλο μαθητή καταγράφει πληροφορίες σχετικές με το χρήστη που αφορούν το επίπεδο γνώσης καθώς και άλλα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα. Οι πληροφορίες αυτές είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του συστήματος με βάση τις ανάγκες του χρήστη. Είναι δύσκολο ωστόσο να συγκεντρωθούν τέτοια δεδομένα διότι δεν είναι εύκολη η αναπαράσταση των ικανοτήτων του χρήστη. Επιπλέον, ο

Παγκόσμιος Ιστός επιβάλλει ορισμένους περιορισμούς στην αντίληψη που έχει το σύστημα για το χρήστη. Προς το παρόν είναι δύσκολο και χρονοβόρο να καταγράφεται η κάθε ενέργεια του χρήστη. Επιπλέον το μοντέλο μαθητή δεν πρέπει να περιέχει μη αναγκαίες πληροφορίες έτσι ώστε το σύστημα να μην επιβαρύνεται με άχρηστες αλληλεπιδράσεις.

Το μοντέλο μαθητή βασίζεται στις έννοιες που συσχετίζονται με τις εκπαιδευτικές μονάδες. Επιπλέον πληροφορίες που καταγράφει το σύστημα αφορούν την ικανότητα μάθησης και συγκέντρωσης του μαθητή. Η απόκριση του μαθητή κατά την αλληλεπίδρασή του με το σύστημα καθορίζουν πόσο υψηλές ή χαμηλές είναι αυτές οι ικανότητες. Επιπλέον καταγράφονται οι προτιμήσεις του χρήστη σχετικά με τον πολυμεσικό τύπο (π.χ. κείμενο, στατικές εικόνες, animations) των εκπαιδευτικών μονάδων. Οι προτιμήσεις αυτές καταγράφονται όταν ο χρήστης αποκτά λογαριασμό στο σύστημα ενώ μπορούν να αλλαχθούν και κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Μόνο καταγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στο σύστημα. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα μπορεί να καταχωρεί το γνωστικό επίπεδο και τις άλλες ιδιαιτερότητές τους. Ένας καταγεγραμμένος χρήστης προσδιορίζει την ταυτότητά του κάθε φορά που εισάγεται στο σύστημα δίνοντας ένα όνομα χρήστη (login name) και έναν κωδικό (password). Ένας μη καταγεγραμμένος χρήστης πρέπει πρώτα να υποβάλει στο σύστημα πληροφορίες σχετικές με αυτόν (π.χ. όνομα, ηλεκτρονική διεύθυνση, προτιμήσεις σε πολυμεσικό τύπο) έτσι ώστε να αποκτήσει λογαριασμό που θα του επιτρέψει να έχει πρόσβαση στις λειτουργίες του συστήματος.

Περιεχόμενα του Μοντέλου Μαθητή –Χρήστη

Σύμφωνα με τους Seridi H., Sellami M. (2001) το μοντέλο του χρήστη περιέχει **στατικές πληροφορίες** οι οποίες δεν αλλάζουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας όπως η ταυτότητα του χρήστη και ο τελικός του στόχος και **μεταβλητές πληροφορίες** οι οποίες αλλάζουν δυναμικά κατά τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Τέτοιες πληροφορίες είναι για παράδειγμα το επίπεδο κατανόησης των εννοιών, το επόμενο υλικό που πρέπει να διδαχθεί. Η πιο συνηθισμένη προσέγγιση που ακολουθείται από τα AWBES για το μοντέλο χρήστη είναι για κάθε έννοια του μοντέλου του πεδίου γνώσεων να αντιστοιχίζουμε μια τιμή που δείχνει το πόσο γνωρίζει ο μαθητής αυτή την έννοια. Αυτή η τιμή αποθηκεύεται στο μοντέλο του χρήστη.

Σύμφωνα με τους (Retalis S., Papasalouros A., Skordalakis E., 2003) το μοντέλο του χρήστη συνήθως αποτελείται από 2 μέρη.

Στο **πρώτο μέρος** υπάρχουν πληροφορίες για τον χρήστη. Πληροφορίες για το προφίλ του (προτιμήσεις, ανάγκες, τρόπο μάθησης που προτιμά). Επίσης υπάρχουν πληροφορίες για το αρχικό επίπεδο γνώσεων του για το αντικείμενο που θα διδαχθεί (αρχάριος, μέσος, ειδικός).

Στο **δεύτερο μέρος** που είναι και το πιο ενδιαφέρον υπάρχουν πληροφορίες για την σχέση του μαθητή με τις έννοιες του αντικειμένου που θα διδαχθεί. Δηλαδή πόσο καλά γνωρίζει αυτές τις έννοιες. Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή αυτών των γνώσεων του μαθητή και προέρχονται από τα ITS είναι το επικαλυπτόμενο (overlay) μοντέλο, το μοντέλο στερεοτύπων και τα μοντέλα αβεβαιότητας.

Το μοντέλο overlay

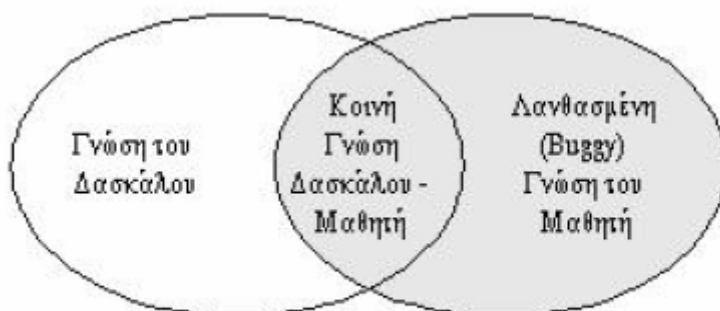
Σύμφωνα με τον Brusilovsky P. (1994) για κάθε έννοια του μοντέλου του πεδίου γνώσεων αντιστοιχίζουμε μια τιμή που δείχνει το πόσο γνωρίζει ο μαθητής αυτή την έννοια. Αυτό είναι το επικαλυπτόμενο μοντέλο (overlay model) το οποίο είναι μια εκτίμηση του συστήματος για το πόσο καλά γνωρίζει ο χρήστης αυτή την έννοια. Η βασική της ιδέα είναι ότι θεωρεί τη γνώση του χρήστη ως υποσύνολο της γνώσης ενός ειδικού στο πεδίο. (Σχήμα 2)



Το μοντέλο επικάλυψης (overlay model)

Σχήμα 2.

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 παρανοήσεών του (Σχήμα 3). 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.



Το buggy μοντέλο

Σχήμα 3.

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 στερεοτύπων. 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 αρχειοποιηθούν 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 γνώσης 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.

Γνωστική κατάσταση μιας έννοιας

Όπως αναφέρει ο De Bra (1999) σε κάθε έννοια του πεδίου υπάρχουν **συνιστώσες** που δείχνουν τη σχέση του χρήστη με αυτή την έννοια. Οι **τιμές** που μπορούν να πάρουν οι συνιστώσες είναι διακριτές. Για παράδειγμα στο ΑΗΑ υπάρχουν μόνο τιμές τύπου Boolean ενώ σε άλλα συστήματα οι συνιστώσες μπορούν να πάρουν τιμές από 1 έως 100. Η αύξηση των τιμών στην συνιστώσα δεν σημαίνει και περισσότερη ακρίβεια στην γνώση του συστήματος για τον χρήστη. Αλλά και οι έννοιες όταν αυξάνονται, αυξάνονται και οι μεταξύ τους σχέσεις και το πεδίο γνώσεων γίνεται πολύπλοκο.

Οι συνιστώσες που μπορούμε να βρούμε στα συνηθισμένα προσαρμοστικά συστήματα υπερμέσων είναι:

- **Κατανόηση έννοιας (Knowledge value):** Διαβάζοντας μια σελίδα ή λύνοντας κάποιο τεστ ο χρήστης αποκτά τις γνώσεις για αυτές τις έννοιες. Οι τιμές που μπορούμε να δώσουμε είναι διακριτές όπως είδαμε προηγουμένως. Για παράδειγμα στο interbook μια έννοια μπορεί να είναι άγνωστη, γνωστή ή να έχει κατανοηθεί. Όσο αυξάνονται οι τιμές μιας συνιστώσας τόσο πιο δύσκολο είναι για το σύστημα να κατατάξει τον χρήστη σε κάποια κατηγορία.
- **Διαβασμένη (Read):** Αυτή η συνιστώσα είναι για έννοιες που συνδέονται με σελίδες. Το σύστημα καταγράφει μια τιμή αν έχει επισκεφτεί ο χρήστης την σελίδα ή όχι. Δηλαδή αυτή η συνιστώσα μπορεί να πάρει μόνο 2 τιμές.
- **Έτοιμη για μάθηση (Ready to be read):** Όταν όλες οι προαπαιτούμενες αυτής της έννοιας έννοιες έχουν επιτευχθεί τότε η συνιστώσα ready γι αυτήν την έννοια παίρνει την τιμή true δηλαδή είναι έτοιμη προς μάθηση.

Άλλες συνιστώσες που μπορούν να οριστούν είναι για παράδειγμα ο χρόνος λήξης μιας έννοιας, ο βαθμός που θα ξεχαστεί η έννοια από τον χρήστη σε κάποιο χρονικό διάστημα. Αυξάνοντας τις συνιστώσες μπορούμε να βελτιώσουμε την προσαρμοστικότητα του συστήματος αλλά είναι δύσκολο να δώσουμε σημασία στις τιμές της συνιστώσας για αποτελεσματική προσαρμογή. Επίσης είναι δύσκολο να καθορίσουμε κανόνες για το πώς οι συνιστώσες θα επηρεάζουν την προσαρμογή.

Τα προηγμένα προσαρμοστικά υπερμέσα επιτρέπουν στους συγγραφείς εφαρμογών να ορίζουν νέες συνιστώσες και παρέχουν κανόνες που να δίνουν τιμές σε αυτές τις συνιστώσες και κανόνες που να παρέχουν προσαρμογές για αυτές τις τιμές.

Μοντέλο στερεοτύπων

Σύμφωνα με τις Virvou, M., Tsiriga, V. Και Moundridou, M. (2001) το μοντέλο στερεοτύπων έχει αποθηκευμένα κάποια μοντέλα χρηστών και κατατάσσει τον χρήστη σε κάποια κατηγορία. Αρχικοποιείται με την εγγραφή του χρήστη με τη σειρά μαθημάτων. Συνήθως αυτό γίνεται με κάποιο διαγνωστικό τεστ ή ερωτηματολόγιο. Οι κατηγορίες των μοντέλων είναι συνήθως ανάλογα με το γνωστικό τους επίπεδο. Το σύστημα καταγράφει τις αλληλεπιδράσεις του μαθητή με το μάθημα και ενημερώνει το μοντέλο του χρήστη. Ένας πιο απλός τρόπος μοντελοποίησης της γνώσης του χρήστη. Τα στερεότυπα ορίζουν προκαθορισμένες κλάσεις χρηστών. Ένα μοντέλο στερεοτύπου αναπαριστάται 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 η δυσκολία καθορισμού των δυνατών στερεοτύπων χρηστών για ένα συγκεκριμένο πεδίο γνώσης, η δυσκολία στον καθορισμό των ορίων μεταξύ των στερεοτύπων και το γεγονός ότι η απλότητά του περιορίζει και την ισχύ των συστημάτων που τα χρησιμοποιούν.

Μια καλή προσέγγιση για το μοντέλο του χρήστη είναι ένας συνδυασμός του μοντέλου των στερεοτύπων και overlay. Το overlay μοντέλο για κάθε έννοια του πεδίου αποθηκεύει μια τιμή. Αυτή η τιμή είναι η εκτίμηση του συστήματος για το πόσο γνωστή είναι αυτή στον χρήστη. Από αυτές τις τιμές κατατάσσουμε τους χρήστες στις κλάσεις του μοντέλου στερεοτύπων. Για παράδειγμα αν είναι μαθητής μέσου επιπέδου κάθε έννοια που θεωρείται εύκολη παραλείπεται. Τα τεστ μπορούν να μας βοηθήσουν στην επιλογή του κατάλληλου μοντέλου για τον χρήστη. Συγκεκριμένα με τα εισαγωγικά τεστ ή τα τεστ που συνδυάζουν πολλές έννοιες μπορούμε να ορίσουμε με ακρίβεια το μοντέλο των στερεοτύπων. Ενώ με τα τεστ που αναφέρονται σε μια συγκεκριμένη έννοια μπορούμε να ορίσουμε το overlay μοντέλο.

Μοντέλα αβεβαιότητας

Τέλος μερικές φορές χρησιμοποιούνται και μοντέλα αβεβαιότητας για την μοντελοποίηση της γνώσης του χρήστη. Τέτοια μοντέλα είναι πιθανοτικά με τη χρήση π.χ. Bayesian networks [15], ασαφή (fuzzy), νευροασαφή (neurofuzzy). Πρέντζας Δ. & Χατζηλυγερούδης Ι.(2001) Με τα Bayesian δίκτυα για την μοντελοποίηση του μαθητή γίνεται

1. Συνεχής εκτίμηση του γνωστικού επιπέδου
2. Αναγνώριση των ενεργειών του μαθητή
3. Προβλέψεις για μελλοντικές ενέργειες του χρήστη.

Χαρακτηριστικά στοιχεία του Μοντέλου Μαθητή –Χρήστη

Εκτός από το overlay μοντέλο που βασίζεται σε έννοιες, διάφορα AHS κρατούν ένα ιστορικό πρότυπο (historic model). Αυτό το πρότυπο κρατά κάποιες πληροφορίες για τις επισκέψεις του χρήστη σε μεμονωμένες σελίδες, όπως ο αριθμός επισκέψεων ή ο χρόνος που ξοδεύονται σε μία σελίδα. Ενώ σε μερικά πρόωρα προσαρμοστικά συστήματα υπερμέσων όπως το Manual Excel το ιστορικό πρότυπο ήταν το μόνο είδος μοντέλου χρήστη που χρησιμοποιούνταν, τα σύγχρονα AHS τείνουν να το αγνοούν ή να το χρησιμοποιούν ως δευτερεύουσα πηγή προσαρμογής

Κάποια συστήματα εκτός από μοντέλο χρήστη συντηρούνε και το μοντέλο για το περιβάλλον (**context model**) στο οποίο υπάρχουν πληροφορίες για το περιβάλλον που τρέχει η εφαρμογή όπως για παράδειγμα η ανάλυση της οθόνης ή το δίκτυο που χρησιμοποιεί ο χρήστης.

Ένα άλλο στοιχείο που υπάρχει σε πολλά μοντέλα χρηστών είναι η γνώση των διδακτικών στόχων του χρήστη. Το σύστημα θεωρεί ότι ο διδακτικός στόχος είναι ένα σύνολο εννοιών που θα πρέπει να γίνουν κατανοητές από τον μαθητή. Η κατάκτηση του στόχου θα γίνει με την βοήθεια μηχανισμών προσαρμοστικής πλοήγησης ξεκινώντας με κάποιες αρχικές έννοιες και διαδοχικά με τις επόμενες έννοιες του συγκεκριμένου στόχου. Οι στόχοι του χρήστη είναι ένα χαρακτηριστικό που αλλάζει αρκετά συχνά. Οι στόχοι μπορεί να είναι υψηλού επιπέδου π.χ. γνωστικοί στόχοι ή χαμηλού επιπέδου π.χ. στόχοι επίλυσης προβλημάτων. Brusilovsky, P., Schwarz, E., & Weber, G. 1998).

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 .

Όπως αναφέρει ο De Bra (1999) το μοντέλο του χρήστη είναι αποθηκευμένο άλλες φορές στην πλευρά του χρήστη (client side) όπως για παράδειγμα στο ΑΗΑ και τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα στα cookies και άλλες φορές στην πλευρά του server. Τα πλεονεκτήματα της διατήρησης του μοντέλου στην πλευρά του server είναι:

- Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το μάθημα από όποιον υπολογιστή θέλει. Επίσης κάποιοι υπολογιστές σε βιβλιοθήκες ή εργαστήρια δεν του επιτρέπουν να χρησιμοποιήσει cookies.
- Τα cookies είναι περιορισμένα σε αριθμό και μέγεθος. Για παράδειγμα σε ένα πεδίο δεν επιτρέπονται πάνω από 20 cookies και συνολικά σε έναν υπολογιστή πάνω από 300.
- Για να κάνει προσαρμογές το σύστημα θα πρέπει να μεταφέρει συνεχώς τα cookies από την πλευρά του server στην πλευρά του client και αντίστροφα.

1.4.1.3 Παιδαγωγικό Μοντέλο

Το παιδαγωγικό μοντέλο αναπαριστά την εκπαιδευτική διαδικασία. Παρέχει τη γνώση που απαιτείται έτσι ώστε να προσαρμόζεται η παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τα δεδομένα του μοντέλου μαθητή. Το παιδαγωγικό μοντέλο εμπεριέχει πληροφορίες σχετικά με τις διάφορες εκπαιδευτικές στρατηγικές. Οι στρατηγικές αυτές καθορίζουν πως πρέπει να οργανωθεί ένα μάθημα. Επιπλέον το παιδαγωγικό μοντέλο περιέχει γνώση σχετικά με την επιλογή των διαφόρων εκπαιδευτικών μονάδων με βάση τις ιδιαιτερότητες του χρήστη.

1.4.1.4 Διεπαφή Χρήστη

Η διεπιφάνεια χρήστη είναι υπεύθυνη για την αλληλεπίδραση του συστήματος με το χρήστη. Καθώς είναι το κομμάτι του συστήματος που επικοινωνεί απευθείας με το χρήστη πρέπει να σχεδιαστεί με προσοχή . Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διεπιφάνειας χρήστη του συστήματος είναι μια σημαντική φάση κατά την ανάπτυξη του συστήματος καθώς η αλληλεπιδραστικότητα του συστήματος καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποδοχή του από την πλευρά των χρηστών. Ο κύριος στόχος είναι ο σχεδιασμός μιας διεπιφάνειας χρήστη που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες με διαφορετικές ικανότητες, ανάγκες, απαιτήσεις και προτιμήσεις. Βασικό ζήτημα είναι η υλοποίηση ενός συστήματος που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες που παρέχει στο χρήστη αποδοτικά και αποτελεσματικά.

Κύρια ζητήματα της διεπιφάνειας χρήστη του συστήματος είναι τα εξής:

1. Αλληλεπίδραση, ροή και πλοήγηση μεταξύ οθονών ή άλλων μερών του συστήματος,
2. Συσχετίσεις μεταξύ των μηνυμάτων του συστήματος,
3. Σχεδιασμοί οθονών και
4. Μηνύματα που θα ενημερώνουν το χρήστη και θα προσελκύουν το ενδιαφέρον του.

Η ανάδραση αυτή παίρνει τις ακόλουθες μορφές:

1. Μηνύματα κατάστασης (status messages) που δείχνουν την πρόοδο της διεργασίας που επιτελείται.
2. Μηνύματα προειδοποίησης (warning messages) που γνωστοποιούν στους χρήστες τις συνέπειες των ενεργειών που εκτελούν.
3. Ανάδραση διόρθωσης που υποδηλώνει αν η απόκριση του χρήστη είναι σωστή ή όχι.
4. Ανάδραση πλοήγησης που δείχνει στους χρήστες πού βρίσκονται. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό διότι η δομή του συστήματος μπορεί να μην είναι απαραίτητα ιεραρχική.

Μπορούν να διακριθούν δύο όψεις της διεπιφάνειας χρήστη όσον αφορά τους χρήστες:

- (i) Γενική άποψη: Στη γενική άποψη ο χρήστης μπορεί να προσπελάσει όλο το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό.
- (ii) Άποψη του διαχειριστή: Στην άποψη του διαχειριστή ο χρήστης μπορεί να ενημερώσει το παιδαγωγικό μοντέλο και τη βάση πεδίου εισάγοντας νέα αντικείμενα, ή τροποποιώντας και διαγράφοντας υπάρχοντα αντικείμενα.

Μόνο ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να προσπελάσει το σύστημα μέσα από την άποψη του διαχειριστή. Η προσπέλαση μέσα από τη γενική άποψη μπορεί να γίνει τόσο από τους εκπαιδευόμενους όσο και από τον διαχειριστή.

1.4.2 Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων και η ανάγκη της Προσαρμογής

Η πρόκληση των υπερμέσων για την εκπαίδευση αφορά στη δυνατότητά τους να εμπλέκουν ενεργά τον εκπαιδευόμενο στην απόκτηση και εφαρμογή της γνώσης, να υποστηρίζουν ποικίλες εκπαιδευτικές χρήσεις (διδασκαλία, διερεύνηση, έρευνα, κλπ.) και διαφορετικά μαθησιακά στυλ, και να προωθούν την απόκτηση πολλαπλών αναπαραστάσεων που αποτελούν εναλλακτικές όψεις της ίδιας πληροφορίας και τη βάση της συλλογιστικής ειδικών σε σύνθετα, ημι-δομημένα πεδία (Spiro et al., 1987).

Η εκπαιδευτική δυναμική των υπερμέσων συνίσταται σε τρεις σημαντικές μεταφορικές τους αξίες (Kommers, 1996a). Η πιο γνωστή είναι αυτή της πηγής σύμφωνα με την οποία πληροφοριακό υλικό προσφέρεται στον εκπαιδευόμενο ως ένα αποκεντρωμένο δίκτυο πληροφοριών / κόμβων. Λιγότερο προφανείς είναι η επικοινωνιακή και διερευνητική τους αξία.

Τα υπερμέσα ως πληροφοριακές πηγές παρέχουν στον εκπαιδευόμενο τον έλεγχο της πρόσβασης σε μια ποικιλία μορφών πληροφορίας, γεγονός που παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα (Kommers, 1996b). Τα υπερμέσα παρέχουν δύο μορφές πληροφορίας για το συγκεκριμένο πεδίο που αναπαριστούν. Καταρχήν, το περιεχόμενο του κάθε κόμβου παρέχει ένα μέρος της συνολικής διαθέσιμης πληροφορίας για το πεδίο. Στη συνέχεια, οι σύνδεσμοι που διαμορφώνουν τη δομή του υπερχώρου (hypertext) παρέχουν επιπλέον πληροφορία σχετικά με το πως ο κάθε κόμβος ενσωματώνεται στο υπόλοιπο πεδίο. Αναδεικνύεται επομένως η αυτονομία του μέρους και ταυτόχρονα η σχέση του με το όλο. Σχετικά με την επικοινωνιακή διάσταση των υπερμέσων, οι σύγχρονες επικοινωνιακές δυνατότητες που προσφέρει το Διαδίκτυο όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, συνδιάλεξη, προωθούν την πραγματική διαπροσωπική επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευόμενων αλλά και εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών. Ολοκληρώνοντας, ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα της διερευνητικής διάστασης των υπερμέσων αποτελούν οι προσομοιώσεις που βασίζονται σε υπολογιστή οι οποίες επιτρέπουν δραστικούς, και ευέλικτους χειρισμούς από τον εκπαιδευόμενο (Wilson et al., 1993; Grigoriadou et al., 2000).

Οι δυνατότητες πειραματισμού και διερεύνησης εναλλακτικών υποθέσεων από τον εκπαιδευόμενο συμβάλλουν στη δημιουργία των προσωπικών του νοητικών μοντέλων.

Η επικρατούσα τάση στα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (*Educational Hypermedia Systems*) ή ΕΣΥ είναι μαθητο-κεντρική, αντιμετωπίζει τον εκπαιδευόμενο ως ενεργό και αυτο-ελεγχόμενο μέτοχο στη μαθησιακή διαδικασία και όχι παθητικό δέκτη της πληροφορίας. Η σχεδιάσή τους βασίζεται στην ιδέα ότι η ενεργητική μάθηση είναι μια διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης από τον ίδιο τον εκπαιδευόμενο παρά μια υποβολή γνώσης μέσω της διδασκαλίας (Kommers, 1996a). Στα ΕΣΥ, ο εκπαιδευόμενος έχει συνήθως τη δυνατότητα ελεύθερης πλοήγησης μέσα σε ένα εκτεταμένο και αποκεντρωμένο δίκτυο πληροφορίας και γνώσης (Conklin, 1987). Η ανοιχτή και ελεύθερης πλοήγησης φύση ενός τέτοιου περιβάλλοντος, μπορεί να υποστηρίξει σύγχρονα μοντέλα μάθησης, σύμφωνα με τα οποία ο εκπαιδευόμενος αναλαμβάνει τον κεντρικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Jonassen, 1991).

Λόγω όμως των σύμφυτων προβλημάτων του αποπροσανατολισμού και της γνωστικής υπερφόρτωσης που συχνά αντιμετωπίζουν οι χρήστες σε ένα τέτοιο περιβάλλον, είναι αμφίβολο εάν η ελεύθερη πλοήγηση και αναζήτηση αρκεί για να οδηγήσει στη μάθηση (Hammond and Allison, 1989; Jonassen, 1991), και στην επίτευξη των διδακτικών στόχων ενός μαθήματος (Romiszowski, 1990). Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζεται ότι οι εκπαιδευόμενοι τείνουν να χαθούν σε κατάσταση ελεύθερης πλοήγησης, ειδικά όταν το πεδίο είναι μεγάλο και/ή οι εκπαιδευόμενοι είναι αρχάριοι στο γνωστικό αντικείμενο, με αποτέλεσμα οι συνεχόμενες και πολλαπλές επιλογές να οδηγούν σε *γνωστική υπερφόρτωση* (cognitive overload). Τα θέματα αυτά έχουν τεθεί εδώ και αρκετά χρόνια και διάφορες προσεγγίσεις έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία (Nielsen, 1990) όπως, χάρτες επισκόπησης (*overview maps*), καταγραφή ιστορικού αλληλεπίδρασης (*interaction histories*) και κατευθυνόμενες περιηγήσεις (*guided tours*), οι οποίες όμως προσφέρουν παθητική βοήθεια χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου (Conklin, 1987). Ανοιχτά παραμένουν επομένως ερωτήματα σχετικά με την εξατομικευμένη υποστήριξη που μπορεί να προσφερθεί σε ένα τέτοιο περιβάλλον ελεύθερης πλοήγησης και αναζήτησης τόσο σε έναν αρχάριο όσο και έναν έμπειρο εκπαιδευόμενο. Πιο

συγκεκριμένα, ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον έχει η μελέτη των απαιτήσεων σχεδιασμού και ανάπτυξης συνιστωσών σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα υπερμέσων, οι οποίες να παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους αλλά και την εξέλιξή τους στη διάρκεια της μελέτης τους.

Μια νέα προσέγγιση αποτελεί η νέα ερευνητική περιοχή των Προσαρμοστικών Συστημάτων Υπερμέσων, η οποία βρίσκεται στο σταυροδρόμι του υπερκειμένου και της μοντελοποίησης χρήστη. Ένας από τους στόχους της περιοχής είναι η βελτίωση της λειτουργικότητας και της ευχρηστίας των υπερμέσων (De Bra, 2000) εξατομικεύοντας την αλληλεπίδραση του κάθε χρήστη με αυτά. Ιδιαίτερα τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων αποτελούν μια κατηγορία Προσαρμοστικών Συστημάτων Υπερμέσων, που πρωταρχικό στόχο έχει τη συμβουλευτική υποστήριξη του εκπαιδευόμενου στη διάρκεια της μελέτης του.

1.4.2.1 Η Διάσταση Της Προσαρμογής Στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων

Τα Προσαρμοστικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΣΥ) αλλάζουν το περιεχόμενο ή την εμφάνιση των υπερμέσων ώστε να προσαρμόζονται σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του χρήστη (Eklund and Brusilovsky, 1999). Σε αυτό το πλαίσιο, τα ΠΣΥ στοχεύουν στην ιδέα της εξατομικευμένης υποστήριξης των εκπαιδευόμενων παρέχοντάς τους επιπλέον τη δυνατότητα εμπλοκής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ιδιαίτερα στο χώρο της ΔΕαΑ, η απεικόνιση των χαρακτηριστικών και των αναγκών του κάθε εκπαιδευόμενου στη σχεδίαση του εκπαιδευτικού συστήματος, το οποίο αποτελεί κοινό τόπο συνάντησης της ιδεατής τάξης (Grigoriadou and Papanikolaou, 2000), αποτελεί ένα σημαντικό και ενδιαφέρον ερευνητικό στόχο. Αυτό ισχύει μια και το κοινό στο χώρο της ΔΕαΑ είναι συνήθως ενήλικες, οι οποίοι συχνά χαρακτηρίζονται από έντονη ανομοιογένεια όσον αφορά στην πρότερη γνώση, στις εμπειρίες, στο πολιτισμικό υπόβαθρο, στα επαγγέλματα και στους στόχους τους (McCormack and Jones, 1998). Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι σε αυτό το πλαίσιο αναλαμβάνουν την κύρια ευθύνη της μάθησής τους, μελετώντας μόνοι τους σε χώρο και χρόνο της επιλογής τους.

Επίσης, είναι πλέον αποδεκτό από πολλούς επιστήμονες ότι οι εκπαιδευόμενοι συχνά ωφελούνται όταν αναλαμβάνουν τον έλεγχο της μαθησιακής διαδικασίας κατά την αλληλεπίδραση τους με το σύστημα (Jonassen, Mayes, and McAleese, 1993; Shyu and Brown, 1995), όπως όταν επιλέγουν το μαθησιακό στόχο με τον οποίο θα ασχοληθούν, το υλικό που θα μελετήσουν, τη δραστηριότητα που θα εκπονήσουν, όταν αναλαμβάνουν την επίλυση προβλημάτων. Βέβαια, εδώ επισημαίνουμε ότι διάφοροι παράγοντες όπως τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, το γνωστικό αντικείμενο, το γενικότερο πλαίσιο, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και να μελετηθούν στη σχεδίαση του διαμοιρασμού του ελέγχου μεταξύ συστήματος και εκπαιδευόμενου (Hannafin and Sullivan, 1996; Shyu and Brown, 1995). Ιδιαίτερα όμως στο πλαίσιο ενός μαθήματος που παρέχεται με τη μέθοδο της ΔΕαΑ, η εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει ιδιαίτερη βαρύτητα μια και υποστηρίζει το αυτοκατευθυνόμενο μοντέλο μάθησης (selfdirected learning mode) το οποίο συχνά συναντάται στην εκπαίδευση ενηλίκων (Tennant, 1999).

Τα ΠΣΥ μπορούν να υποστηρίξουν όλο το φάσμα μοντέλων μάθησης, από πλήρως ελεγχόμενη από το σύστημα (προσαρμοστικότητα) έως πλήρως ελεγχόμενη από τον εκπαιδευόμενο (προσαρμοσιμότητα) (Brusilovsky, 1995). Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο των ΠΣΥ η *προσαρμογή (adaptation)* ορίζεται ως η υλοποίηση ρυθμίσεων σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον με βάση τη διαφορετικότητα των εκπαιδευτικών αναγκών και δυνατοτήτων των εκπαιδευόμενων. Διακρίνονται διάφορα επίπεδα προσαρμογής ανάλογα με το ποιος αναλαμβάνει την πρωτοβουλία της προσαρμογής: ο εκπαιδευόμενος ή το σύστημα (Kay, 2001; Murray, 1991).

Ένα επομένως σημαντικό θέμα στη σχεδίαση ΠΣΥ είναι ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιούνται και εξισορροπούνται οι δύο διαφορετικές μορφές προσαρμογής:

- η *προσαρμοστικότητα* (adaptivity) όπου το σύστημα προσαρμόζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου με έναν τρόπο ελεγχόμενο από το σύστημα (system-controlled) και
- η *προσαρμοσιμότητα* (adaptability) όπου το σύστημα υποστηρίζει παρεμβάσεις από τον τελικό-χρήστη, δηλαδή τον εκπαιδευόμενο, προσφέροντάς του ακόμα και τον έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (learner-controlled).

Προσαρμοστικότητα

Πιο αναλυτικά, η προσαρμοστικότητα σε ένα Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων στοχεύει να υποστηρίξει τον εκπαιδευόμενο στη διάρκεια της μελέτης του, προσδίδοντας στο σύστημα τη δυνατότητα να προσαρμόζεται δυναμικά στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε εκπαιδευόμενου και στην εξέλιξή του. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η λειτουργικότητα των υπερμέσων συνδυάζοντας την ελεύθερη πλοήγηση με την εξατομίκευση.

Ιδιαίτερα η προσαρμοστικότητα, η οποία αποτελεί γενικά ένα κοινό λειτουργικό στόχο των νοημών συστημάτων, είναι ελεγχόμενη από το σύστημα και συχνά στην περίπτωση των ΠΕΣΥ, επικεντρώνεται:

- (i) στην παρουσίαση του εκπαιδευτικού περιεχομένου,
- (ii) στην υποστήριξη της πλοήγησης στο πεδίο γνώσης,
- (iii) στη δημιουργία ομάδων εργασίας εκπαιδευόμενων,
- (iv) στη διαδικασία επιλογής εκπαιδευτικού περιεχομένου,
- (v) στην υποστήριξη της επίλυσης προβλημάτων.

Προσαρμοσιμότητα

Αντίστοιχα η διάσταση της προσαρμοσιμότητας ενός ΠΕΣΥ στοχεύει στο διαμοιρασμό του ελέγχου μεταξύ συστήματος και εκπαιδευόμενου παρέχοντας στον εκπαιδευόμενο δυνατότητες: (i) ελέγχου συγκεκριμένων στοιχείων/λειτουργιών του συστήματος, όπως την προσαρμοστικότητά του π.χ. επιλογή τεχνολογιών προσαρμογής, ενεργοποίηση-απενεργοποίηση προσαρμοστικότητας, (ii) παρέμβασης και συμμετοχής στις εκπαιδευτικές αποφάσεις του συστήματος όπως στην επιλογή του κατάλληλου υλικού για το επίπεδο γνώσης του εκπαιδευόμενου.

Στη συνέχεια θα προσεγγίσουμε τα ΠΕΣΥ μέσα από τρεις άξονες που διαμορφώνουν το γενικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου και συστήματος:

- τα χαρακτηριστικά του χρήστη τα οποία κατευθύνουν τη προσαρμοστικότητα του συστήματος, δηλαδή τα χαρακτηριστικά του χρήστη στα οποία το σύστημα προσαρμόζει τη συμπεριφορά του,
- τα χαρακτηριστικά του συστήματος τα οποία διαφοροποιούνται ανάλογα με το προφίλ του χρήστη και οι συγκεκριμένες τεχνολογίες προσαρμογής που υιοθετούνται για την υλοποίηση της προσαρμοστικότητας του συστήματος,
- η διάσταση της προσαρμοσιμότητας των ΠΕΣΥ.

1.4.2.2 Χαρακτηριστικά του Εκπαιδευόμενου στα οποία Προσαρμόζεται το Σύστημα

Ένα σημαντικό θέμα στη σχεδίαση της προσαρμοστικότητας ενός ΠΕΣΥ είναι ο εντοπισμός και η αξιοποίηση των διακριτικών χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου τα οποία υποστηρίζεται ότι είναι σημαντικά για τη μάθηση αλλά και την προσαρμογή του συστήματος.

Στην περιοχή των ΠΕΣΥ, χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων που έχουν αξιοποιηθεί ως πηγή προσαρμοστικότητας είναι: στόχοι (goals), επίπεδο γνώσεων, υπόβαθρο (background), εμπειρία πλοήγησης στον υπερχώρο, προτιμήσεις (preferences), πρότερη γνώση, μαθησιακό / γνωσιακό στυλ. Επιπρόσθετα, στοιχεία της συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου όπως, το ιστορικό της πλοήγησής του στο σύστημα και οι επιδόσεις του σε τεστ αξιολόγησης, παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για το επίπεδο και τις προτιμήσεις των εκπαιδευόμενων.

Όσον αφορά στους στόχους του εκπαιδευόμενου, αυτοί συνήθως αναφέρονται σε στόχους του εκπαιδευόμενου κατά την αλληλεπίδρασή του με το εκπαιδευτικό σύστημα και όχι γενικά σε προσωπικούς του στόχους. Στα ΠΕΣΥ οι στόχοι του εκπαιδευόμενου αναφέρονται συνήθως: (i) σε στόχους επίλυσης προβλημάτων (problem solving), οι οποίοι είναι χαμηλού επιπέδου δηλαδή αλλάζουν ανάλογα με το εκάστοτε πρόβλημα που καλείται να επιλύσει ο εκπαιδευόμενος, και (ii) μαθησιακούς στόχους (learning goals), οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως υψηλού επιπέδου και παραμένουν σταθεροί στη

διάρκεια της μελέτης του. Το σύστημα χρησιμοποιεί τους στόχους ως πηγή προσαρμοστικότητας ώστε να υποστηρίξει τους εκπαιδευόμενους στην επίτευξή τους.

Ιδιαίτερα στη ΔΕαΑ, όπου το κοινό είναι συνήθως ενήλικες, οι οποίοι συχνά έχουν διαμορφωμένη άποψη για τις ανάγκες τους, η συμμετοχή τους στη διαμόρφωση του περιεχομένου της εκπαίδευσής τους ενισχύει τη μάθηση (Βεργίδης, Λιοναράκης, Λικουργιώτης, and Μακράκης, 1998).

Ιδιαίτερα το *επίπεδο γνώσεων* του εκπαιδευόμενου χρησιμοποιείται ως η πιο σημαντική πηγή προσαρμοστικότητας. Εκπαιδευτικό υλικό που για έναν αρχάριο μπορεί να είναι δυσνόητο, είναι πιθανό για έναν έμπειρο να είναι ήδη γνωστό. Παράλληλα, ενώ ένας έμπειρος επιθυμεί να ελέγχει το χώρο πλοήγησής του χωρίς περιορισμούς, ένας αρχάριος είναι πιθανό να χρειάζεται υποστήριξη στην πλοήγηση διαφορετικά μπορεί να “χαθεί” στο περιβάλλον δυσχεραίνοντας τις συνθήκες μελέτης του.

Το *υπόβαθρο* του εκπαιδευόμενου, αφορά γενικά χαρακτηριστικά του όπως *επάγγελμα*, *εμπειρία* σε συναφείς περιοχές, *πρότερη γνώση*. Οι *προτιμήσεις* του εκπαιδευόμενου αφορούν : (i) στις μαθησιακές του προτιμήσεις σε σχέση με το είδος του εκπαιδευτικού υλικού, τον τρόπο και την αλληλουχία παρουσίασής του, κ.λπ., και (ii) στη γενικότερη αλληλεπίδρασή του με το σύστημα όπως στις τεχνολογίες προσαρμογής και στον τρόπο πλοήγησής του στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

Σχετικά με την *πρότερη γνώση* των εκπαιδευόμενων, έχει πειραματικά διαπιστωθεί ότι επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της προσαρμογής ενός ΠΕΣΥ. Σε σχετική έρευνα (Specht and Kobsa, 1999) διαπιστώθηκε ότι εκπαιδευόμενοι με υψηλή πρότερη γνώση προτιμούν λιγότερο περιοριστικά προσαρμοστικά περιβάλλοντα και ωφελούνται από μη περιοριστικές προσαρμοστικές τεχνικές όπως ο προσαρμοστικός σχολιασμός υπερσυνδέσμων (βλέπε Ενότητα “Τεχνολογίες Προσαρμογής: Χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Συστήματος που Προσαρμόζονται”), ενώ αντίστοιχα εκπαιδευόμενοι με χαμηλή πρότερη γνώση φαίνεται να ωφελούνται περισσότερο από την προσαρμοστικότητα του συστήματος και ειδικότερα από προσαρμοστικές τεχνικές που προσφέρουν πλήρη καθοδήγηση.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση των ιδιαίτερων γνωρισμάτων των εκπαιδευόμενων (individual traits) ως πηγή προσαρμογής (Brusilovsky, 2001; Chen and Paul, 2003). Ως ιδιαίτερα γνωρίσματα θεωρούνται χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τον εκπαιδευόμενο ως ιδιαίτερο άτομο, όπως παράγοντες προσωπικότητας, μοντέλα γνωσιακών (cognitive styles) και μαθησιακών στυλ (learning styles). Στη διεθνή βιβλιογραφία της εκπαιδευτικής ψυχολογίας έχουν καταγραφεί πολλές διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις γνωσιακού / μαθησιακού στυλ (Honey and Mumford, 1992; Riding and Rayner, 1998; Schmeck, 1988; Witkin et al, 1977). Εάν και πολλά θέματα παραμένουν ανοιχτά σχετικά με την ψυχολογική διάσταση αυτών των κατηγοριοποιήσεων και την ορθότητά τους, διάφορα συστήματα έχουν αναπτυχθεί που βασίζονται σε αυτές τις ιδέες παρέχοντας “test beds” για τη μελέτη της αξιοπιστίας συγκεκριμένων κατηγοριοποιήσεων και της επίδρασής τους στη μελέτη και επίδοση των εκπαιδευόμενων (Papanikolaou and Grigoriadou, 2004b). Συγκεκριμένα, συστήματα που υιοθετούν συγκεκριμένα μοντέλα/κατηγοριοποιήσεις γνωσιακών και μαθησιακών στυλ είναι τα συστήματα INSPIRE και SMILE που υιοθετούν το μοντέλο των Honey and Mumford (1992) σύμφωνα με την οποία, οι εκπαιδευόμενοι κατατάσσονται σε τέσσερα μαθησιακά στυλ: {Ακτιβιστής, Ανακλαστικός, Θεωρητικός, Πραγματιστής}, το σύστημα CS383 που υιοθετεί το μοντέλο των Felder and Silverman (1988), το AES-CS που υιοθετεί το μοντέλο των Field dependent/independent (Witkin et al., 1997). Επίσης, σε άλλα συστήματα όπως τα ACE, MANIC, Arthur, το μαθησιακό στυλ των εκπαιδευόμενων προσεγγίζεται μέσα από τις προτιμήσεις τους σε συγκεκριμένα μέσα (ήχο, κείμενο, βίντεο) ή σε συγκεκριμένη αλληλουχία διαφορετικών τύπων εκπαιδευτικού υλικού.

Επίσης η δυνατότητα αναγνώρισης και μοντελοποίησης των συναισθημάτων και γενικότερα του θυμικού (Hudlicka, 2003; Carberry et al., 2002) αποτελεί πρόσφατο πεδίο έρευνας, τα αποτελέσματα του οποίου θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για τη σχεδίαση της προσαρμογής εκπαιδευτικών συστημάτων.

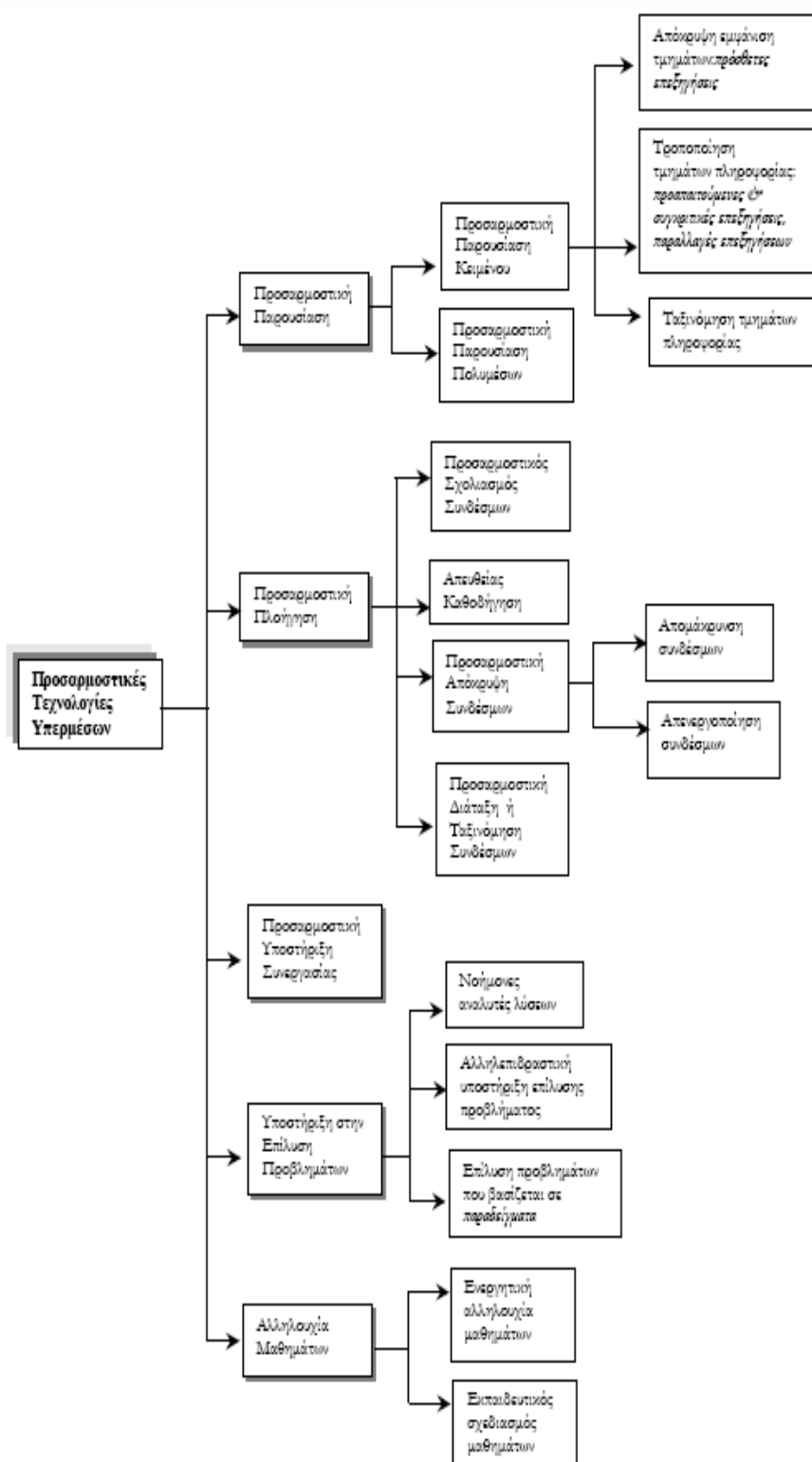
1.4.2.3 Χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Συστήματος που Προσαρμόζονται και Τεχνολογίες Προσαρμογής

Ένα σημαντικό θέμα στη σχεδίαση ενός ΠΕΣΥ αποτελεί το είδος της προσαρμοστικότητας που θα εφαρμόσει, και πιο συγκεκριμένα τα χαρακτηριστικά του συστήματος τα οποία διαφοροποιούνται ανάλογα με τον εκπαιδευόμενο.

Γενικά στα Προσαρμοστικά Συστήματα Υπερμέσων, η προσαρμοστικότητα στοχεύει στο επίπεδο του περιεχομένου (content level adaptivity) ή των συνδέσμων (link level adaptivity). Συγκεκριμένα, σε ένα ΠΕΣΥ, η προσαρμοστικότητα στο επίπεδο του περιεχομένου αφορά στη δυναμική δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού με βάση το μοντέλο εκπαιδευόμενου. Αντίστοιχα, η προσαρμοστικότητα στο επίπεδο των συνδέσμων (link level adaptivity) προϋποθέτει ένα στατικό περιεχόμενο και αλλάζει την εμφάνιση ή/και τη σημασία των συνδέσμων στα περιεχόμενα των μαθημάτων (τα οποία εμφανίζονται στον εκπαιδευόμενο με τη μορφή υπερχώρου) απεικονίζοντας συγκεκριμένου τύπου σχέσεις (Eklund and Brusilovsky, 1999).

Ιδιαίτερα, στην περιοχή των ΠΕΣΥ έχουν εφαρμοστεί διάφορες τεχνολογίες προσαρμογής (Brusilovsky, 1996;1998;1999). Αυτές υποστηρίζουν την εξατομικευμένη μάθηση/διδασκαλία διαμορφώνοντας το ίδιο το περιεχόμενο της αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου και συστήματος ή απλά υποστηρίζοντας τον εκπαιδευόμενο κατά τη διάρκεια της μελέτης του λειτουργώντας συμβουλευτικά. Έτσι, τεχνολογίες που έχουν υιοθετηθεί και προέρχονται από την περιοχή των Νοημόνων Εκπαιδευτικών Συστημάτων, είναι η *αλληλουχία μαθημάτων* και η *υποστήριξη στην επίλυση προβλημάτων* και αντίστοιχα τεχνολογίες από την περιοχή των Προσαρμοστικών Συστημάτων Υπερμέσων, είναι η *προσαρμοστική παρουσίαση* και η *προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης*.

Τελευταία, στο πλαίσιο των διαδικτυακών εκπαιδευτικών συστημάτων αναπτύχθηκε και η τεχνολογία της *προσαρμοστικής υποστήριξης συνεργασίας* (Brusilovsky, 1998).



Σχήμα 4. Προσαρμοστικές τεχνολογίες υπερμέσων

Πιο αναλυτικά, οι τεχνολογίες προσαρμογής που σύμφωνα με τη βιβλιογραφία έχουν εφαρμοστεί στα ΠΕΣΥ είναι (Brusilovsky, 1996; 1998; 1999):

- *Αλληλουχία μαθημάτων στο πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος* (curriculum sequencing), σύμφωνα με την οποία το σύστημα παρέχει στον εκπαιδευόμενο την πιο κατάλληλη, ατομικά σχεδιασμένη, αλληλουχία εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Υποστήριξη στην επίλυση προβλημάτων (problem-solving support), όπου η βασική ιδέα είναι η υποστήριξη των εκπαιδευόμενων στην επίλυση εκπαιδευτικών προβλημάτων.

- *Προσαρμοστική υποστήριξη συνεργασίας* (adaptive collaboration support) όπου η γνώση του συστήματος για τους εκπαιδευόμενους αξιοποιείται για τη διαμόρφωση ομάδων εργασίας δηλαδή για την επιλογή των μελών της κάθε ομάδας.

- *Προσαρμοστική παρουσίαση* (adaptive presentation) σύμφωνα με την οποία το περιεχόμενο μιας σελίδας εκπαιδευτικού υλικού προσαρμόζεται στον εκπαιδευόμενο, δηλ. σελίδες εκπαιδευτικού υλικού δημιουργούνται ή συντίθενται από διαφορετικά τμήματα εκπαιδευτικού υλικού για τον κάθε εκπαιδευόμενο.

- *Προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης* (adaptive navigation support), σύμφωνα με την οποία το σύστημα υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο να εντοπίσει το πιο σχετικό μονοπάτι στον υπερχώρο, δηλ. υποστηρίζει την πλοήγηση και τον προσανατολισμό των εκπαιδευόμενων, προσαρμόζοντας την εμφάνιση των ορατών συνδέσμων στο ιδιαίτερο προφίλ τους.

Προσαρμοσιμότητα στα ΠΕΣΥ

Η εμπλοκή του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία της προσαρμογής και γενικότερα στις λειτουργίες και αποφάσεις του συστήματος, απαιτεί μία σχεδίαση η οποία να καθιστά τις εσωτερικές λειτουργίες των συστημάτων διαφανείς στους εκπαιδευόμενους ή τις ενέργειες των συστημάτων προβλέψιμες από αυτούς (Höök et al., 1996). Στην περιοχή των ΠΕΣΥ διάφορες προσεγγίσεις έχουν υιοθετηθεί σχετικά με τη διάσταση της προσαρμοσιμότητας των συστημάτων. Τα επίπεδα προσαρμοσιμότητας που έχουν υιοθετηθεί ως προς τις δυνατότητες παρέμβασης που παρέχονται στον εκπαιδευόμενο, ποικίλουν από τη δυνατότητα επιλογής μαθησιακού στόχου/ενότητας ή συμμετοχής στις εκπαιδευτικές αποφάσεις του συστήματος μέχρι την πλήρη απενεργοποίηση της προσαρμοστικότητας.

Για παράδειγμα, στα συστήματα AST, ACE και Hyadapter, ο εκπαιδευόμενος με την εισόδο του στο σύστημα καταθέτει ένα εισαγωγικό ερωτηματολόγιο με βάση το οποίο το σύστημα αρχικοποιεί το μοντέλο του/της. Τα ερωτηματολόγια προσφέρουν στον εκπαιδευόμενο ένα μέσο ελέγχου διαφόρων στοιχείων του συστήματος κατά την εισαγωγή του σε αυτό. Στη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, οι εκπαιδευόμενοι έχουν συχνά τη δυνατότητα να παρέμβουν στην προσαρμογή του συστήματος διαφοροποιώντας τις προτιμήσεις τους (συχνά οι ανάγκες των εκπαιδευόμενων αλλάζουν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με το σύστημα) αλλάζοντας τις εισόδους των σχετικών ερωτηματολογίων (Hyadapter).

Στο σύστημα DCG, οι εκπαιδευόμενοι αναλαμβάνουν τον έλεγχο του συστήματος εφόσον το σύστημα θεωρήσει ότι διαθέτουν τις απαραίτητες ικανότητες. Για παράδειγμα, εάν ο εκπαιδευόμενος θεωρηθεί ότι “έχει ενδιαφέρον” (motivated) και “κινείται με επιτυχία” (success-driven) τότε το σύστημα του επιτρέπει να επιλέξει τι θα μελετήσει και πώς. Αντίστοιχα στην περίπτωση που θεωρηθεί “επισφαλής” (unsure) και “χωρίς αυτοπεποίθηση” (not confident), τότε το σύστημα αναλαμβάνει την πρωτοβουλία της επιλογής της επόμενης έννοιας που θα “διδάξει” και του τρόπου με τον οποίο θα τη “διδάξει” (επιλογή αλληλουχίας εκπαιδευτικού υλικού).

Σε μία άλλη προσέγγιση, το σύστημα παρέχει στους εκπαιδευόμενους πρόσβαση στο μοντέλο τους ώστε να ενημερωθούν και να ορίσουν οι ίδιοι τα χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα, στο σύστημα ELM-ART II ο εκπαιδευόμενος μπορεί να δει και να αλλάξει τις προτιμήσεις του σχετικά με θέματα σχεδιασμού της οθόνης, της προσαρμοστικής συμπεριφοράς του συστήματος και του επιπέδου γνώσης του στις ενότητες που μελετά.

Το συγκεκριμένο σύστημα συνεκτιμά πολλές διαφορετικές πηγές πληροφορίας σχετικά με το επίπεδο γνώσης του εκπαιδευόμενου (όπως την εκτίμηση του εκπαιδευόμενου σχετικά με το επίπεδό του, αποτελέσματα αξιολόγησης του εκπαιδευόμενου από την επίλυση ασκήσεων, την κατάθεση τεστ, την ανάπτυξη προγραμμάτων) ώστε να προσαρμοστεί ανάλογα και να συμπεράνει ότι ο εκπαιδευόμενος έχει μάθει μία ενότητα. Επίσης, το σύστημα INSPIRE επιτρέπει παρεμβάσεις του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία δημιουργίας μαθημάτων, είτε άμεσα δινοντάς του τη δυνατότητα να απενεργοποιήσει την

προσαρμοστικότητα του συστήματος και να επιλέξει τα περιεχόμενα των μαθημάτων, είτε έμμεσα παρέχοντάς του πρόσβαση στο μοντέλο που διατηρεί το σύστημα για αυτόν. Στο INSPIRE, οι εκπαιδευόμενοι, σε όλη τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, έχουν πρόσβαση στο μοντέλο τους και αλλάζοντας τα περιεχόμενά του μπορούν να κατευθύνουν τις εκπαιδευτικές αποφάσεις του συστήματος. Το σύστημα υποστηρίζει τους εκπαιδευόμενους στην ανανέωση του μοντέλου τους παρέχοντάς τους πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο που υπολογίζει τα διάφορα χαρακτηριστικά τους. Επιπλέον, μέσω του μοντέλου εκπαιδευόμενου, το σύστημα παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις διαφορετικές δυνατότητες / επιλογές του εκπαιδευόμενου και τις συνέπειές τους στη λειτουργία του συστήματος.

Μία ακόμα ενδιαφέρουσα προσέγγιση παρουσιάστηκε στο (Oppermann, 1994) όπου το σύστημα, σε όλη τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης και πριν προβεί σε κάποια ενέργεια, παρέχει στον εκπαιδευόμενο χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την προσαρμογή που προτείνει, οι οποίες επεξηγούν τη χρησιμότητα / λειτουργικότητά της και τον υποστηρίζουν ώστε να κατευθύνει εκείνος την προσαρμογή σύμφωνα με τις ανάγκες / επιθυμίες του.

Ολοκληρώνοντας θα πρέπει να επισημάνουμε ότι τα τελευταία χρόνια σημαντική έρευνα διεξάγεται στην περιοχή της ανοιχτής μοντελοποίησης εκπαιδευόμενου όπου στόχος είναι η εμπλοκή του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία της διάγνωσης των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Στόχος είναι να ενθαρρυνθεί ο εκπαιδευόμενος ώστε να εμπλακεί σε μία διαπραγμάτευση με το σύστημα για την από κοινού δημιουργία μιας εικόνας για τη γνωστική του κατάσταση (Dimitrova, 2001; McCalla et al., 2000; Bull and Brna 1999; Kay, 1997). Η μοντελοποίηση εκπαιδευόμενου από κλειστή διεργασία, κρυφή και απρόσιτη από τους εκπαιδευόμενους, μετατρέπεται σε ανοικτή.

1.4.2.4 Πρότυπο Σχεδίασης ΠΕΣΥ

Στην περιοχή των υπερμέσων διάφορα πρότυπα μοντελοποίησης συστημάτων υπερμέσων έχουν αναπτυχθεί όπως Dexter (Halasz and Schwartz, 1994), HDM (Garzotto et al., 1993) και ΟΟΗDM (Schwabe and Rosi, 1995). Ωστόσο αυτά τα μοντέλα αναφέρονται σε στατικά συστήματα υπερμέσων και δεν περιλαμβάνουν τη διάσταση της προσαρμογής ενός ΠΕΣΥ. Η πρώτη προσπάθεια να μοντελοποιηθούν τα Προσαρμοστικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΣΥ) έγινε από τους Paul De Bra et al. (1999), οι οποίοι πρότειναν ένα γενικό πλαίσιο περιγραφής των βασικών μονάδων ενός ΠΕΣΥ το οποίο ονόμασε “AHAM: A Dexter-based Reference Model for Adaptive Hypermedia”. Το μοντέλο αυτό, το οποίο έχει μια εκπαιδευτική διάσταση αν και στόχος του είναι να μοντελοποιήσει συνολικά τα ΠΣΥ, επεκτείνει ουσιαστικά το Dexter μοντέλο προσθέτοντας σε αυτό χαρακτηριστικά που αφορούν την προσαρμογή του συστήματος. Μία σχετική προσέγγιση προτείνεται και στο (Papasalouros and Retalis, 2000).

Οι δομικές μονάδες ενός προσαρμοστικού εκπαιδευτικού συστήματος υπερμέσων παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Το *μοντέλο πεδίου (domain model)* περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο δομούνται οι πληροφορίες που περιλαμβάνει το πεδίο γνώσης του συστήματος σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο. Συχνά αποτελεί και τη βάση για την αναπαράσταση της γνώσης του εκπαιδευόμενου στο μοντέλο εκπαιδευόμενου (μοντέλο επικάλυψης – overlay model). Σε ένα ΠΕΣΥ η δόμηση και η αναπαράσταση του πεδίου γνώσης έχουν ιδιαίτερη βαρύτητα μια και θα πρέπει να υποστηρίζουν τη δυνατότητα του συστήματος να επιλέγει και να επαναχρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε εναλλακτικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις ανάλογα με το προφίλ του εκπαιδευόμενου.

Το μοντέλο του πεδίου γνώσης εμπεριέχει μια υπονοούμενη αλληλουχία των εννοιών που το οικοδομούν, η οποία ουσιαστικά αναπαριστά ένα βέλτιστο μονοπάτι πλοήγησης μέσα στον εννοιολογικό χώρο (conceptual space) που διαμορφώνεται.

Σχετικά με τη δομή του πεδίου γνώσης, στην πιο απλοποιημένη μορφή του αποτελείται από ένα σύνολο εννοιών (συστήματα MetaDoc, SHIVA). Ωστόσο, η πλειοψηφία των ΠΕΣΥ υιοθετεί πιο προωθημένα μοντέλα πεδίου που περιλαμβάνουν διάφορους τύπους εννοιών που συνδέονται μεταξύ τους με διάφορα είδη σχέσεων (Hypadapter, PUSH, Anatom-Tutor, KN-AHS, ELM-ART, SHIVA, HyperTutor) (Brusilovsky, 1996). Εδώ θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ο όρος “έννοια” χρησιμοποιείται ευρύτατα στην περιοχή και υποδηλώνει ένα στοιχειώδες τμήμα της γνώσης που διαθέτει το σύστημα για το γνωστικό αντικείμενο. Διάφοροι εναλλακτικοί όροι που έχουν χρησιμοποιηθεί σχεδόν ταυτόσημα σε διάφορα συστήματα είναι θέματα (topic), στοιχεία γνώσης (knowledge elements), αντικείμενα (objects).

Η αναπαράσταση των μονάδων που απαρτίζουν το πεδίο γνώσης ενδείκνυται να ακολουθεί συγκεκριμένα πρότυπα περιγραφής εκπαιδευτικού υλικού για το Διαδίκτυο. Τα εκπαιδευτικά μεταδεδωμένα ορίζουν ένα πλαίσιο περιγραφής των χαρακτηριστικών (attributes) του εκπαιδευτικού υλικού τα οποία πλήρως και επαρκώς περιγράφουν κάθε μαθησιακό του αντικείμενο διευκολύνοντας την αναπαράστασή του στο σύστημα αλλά και γενικότερα την επαναχρησιμοποίησή του σε διαφορετικές συνθήκες μάθησης (Wiley, 2001; E-book: *The instructional use of learning objects*, On-line edition, URL: <http://reusability.org/read/>). Γενικότερα, η αξιοποίηση της έρευνας που διεξάγεται για την ανάπτυξη προτύπων περιγραφής εκπαιδευτικού περιεχομένου για το Διαδίκτυο (LOM, SCORM, IMS, ARIADNE) μπορεί σημαντικά να συνεισφέρει στη σχεδίαση του πεδίου γνώσης και της προσαρμοστικής συμπεριφοράς ενός ΠΕΣΥ αλλά και της διαλειτουργικότητας των συστημάτων σε επίπεδο Διαδικτύου.

Το μοντέλο εκπαιδευόμενου (*learner model*) αναπαριστά την πληροφορία που διατηρεί το σύστημα για τον κάθε εκπαιδευόμενο. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, το ΠΕΣΥ οικοδομεί το μοντέλο του κάθε εκπαιδευόμενου και διαρκώς το ενημερώνει ώστε μόνιμα να διατηρεί την “τρέχουσα κατάσταση”

Του εκπαιδευόμενου και να προσαρμόζεται σε αυτήν. Το μοντέλο εκπαιδευόμενου αποτελεί πηγή της προσαρμογής του συστήματος. Επομένως τα περιεχόμενα καθώς και η δομή του θα πρέπει να υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων από το σύστημα. Κρίσιμα σημεία κατά τη μοντελοποίηση εκπαιδευόμενου (Greer and McCalla, 1993) αποτελούν η επιλογή των χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου που θα διατηρεί το μοντέλο, ο τρόπος αναπαράστασής τους στο σύστημα καθώς και η διαδικασία της διάγνωσής τους, η οποία αφορά στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με εσωτερικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου με βάση την παρατηρήσιμη συμπεριφορά του (VanLehn, 1988).

Το διδακτικό μοντέλο (*teaching model*) αποτελείται από ένα σύνολο παιδαγωγικών κανόνων που ορίζουν πως το πεδίο γνώσης και το μοντέλο εκπαιδευόμενου θα συνδυαστούν ώστε να υλοποιηθεί η προσαρμογή του συστήματος. Η προσαρμογή του συστήματος θα πρέπει να ακολουθεί ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο βάσει του οποίου το σύστημα να αναπροσαρμόζει το περιεχόμενο των μαθημάτων που προσφέρει στους εκπαιδευόμενους και να υποστηρίζει την πλοήγησή τους σε αυτό. Η εκπαιδευτική επομένως διάσταση ενός ΠΕΣΥ ενισχύεται όταν η σχεδίαση της προσαρμογής γίνεται στη βάση ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού σχεδιασμού ο οποίος επιπλέον κατευθύνει τις διαδικασίες μοντελοποίησης του πεδίου γνώσης και του εκπαιδευόμενου.

Η προσαρμοστική μηχανή (*adaptive engine*) υλοποιεί ουσιαστικά την προσαρμογή του συστήματος υιοθετώντας συγκεκριμένες μεθόδους και τεχνικές που στοχεύουν στη δυναμική δημιουργία του περιεχομένου των κόμβων του υπερχώρου του πεδίου γνώσης και του προορισμού των συνδέσμων που τους αναπαριστούν. Επιπρόσθετα ένα σημαντικό θέμα αποτελεί και η προσέγγιση που θα υιοθετηθεί για την υλοποίηση του διαμοιρασμού του ελέγχου μεταξύ εκπαιδευόμενου και συστήματος.

B' ΜΕΡΟΣ

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗ

ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Εισαγωγή

Η εργασία αυτή αποτελεί Διπλωματική Εργασία για το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής».

1.2 Στόχος

Θέμα της εργασίας είναι η κατασκευή μιας εφαρμογής η οποία θα χρησιμοποιείται από τους χρήστες για εκπαιδευτικούς σκοπούς ενώ παράλληλα θα κρατάει και χρήσιμες πληροφορίες γι' αυτούς.

1.3 Διευκρινήσεις

Το γεγονός ότι το θέμα της εργασίας δεν μας επέβαλε περιορισμούς στον τρόπο υλοποίησης και σχεδιασμού, μας οδήγησε στην λήψη κάποιων αποφάσεων που αφορούσαν τα ζητήματα αυτά. Έτσι, αποφασίστηκε ότι το κυρίως πρόγραμμα θα εκτελείτε τοπικά, θα είχε δηλαδή ως τελικούς χρήστες τους μαθητές και τους δασκάλους ενός Σχολείου και μόνον αυτούς.

Το κυρίως πρόγραμμα δημιουργήθηκε στο **αντικειμενοστραφές περιβάλλον της Microsoft visual basic 2008** με την χρήση βάσης δεδομένων της **Microsoft Access 2007**.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

2.1 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. Η εφαρμογή έγινε με σκοπό την διδασκαλία του μαθήματος των βασικών πράξεων των μαθηματικών της 3ης τάξης του Δημοτικού και όχι μόνο, επιτρέποντας σε μικρότερες ή και μεγαλύτερες τάξεις να δοκιμάσουν και να φρεσκάρουν τις γνώσεις τους.

Επειδή τα βιβλία δεν ήταν αρκετά για το σχεδιασμό του προγράμματος καθώς ορισμένα από τα καθήκοντα ενός δασκάλου δεν αναγράφονται στο βιβλίο παράδοσης αλλά πρόκειται για ακαδημαϊκή εκπαίδευση την οποία λαμβάνει ο εκπαιδευτικός. Μετά από εμπειριστατωμένη έρευνα και συζήτηση με δασκάλους, δημιουργήθηκε μια καλύτερη και πιο λεπτομερή εικόνα για τα καθήκοντα τους απέναντι στους μαθητές και τελικά αποφασίστηκε ότι οι απαιτήσεις που θα έπρεπε να καλύπτονται από την εφαρμογή είναι: Εγγραφή Μαθητή, Καταχώρηση Βαθμολογιών, Συμπεράσματα Βαθμολογίας, Πορεία Μαθημάτων, Καταγραφή Απαντήσεων, Εύρεση πληροφοριών για τους Μαθητές, Παρακολούθηση πορείας Μαθητών, Ανανέωση Ασκήσεων Μαθημάτων

Αναλυτικότερα :

Η εφαρμογή είναι υπεύθυνη για την διδασκαλία των βασικών πράξεων των μαθηματικών που με τα ελληνικά δεδομένα γίνεται στην τρίτη τάξη του Δημοτικού, καθώς και στους μαθητές άλλων τάξεων που έχουν διδαχθεί ή θα διδαχθούν τις πράξεις για να μάθουν ή να καλύψουν τα κενά τους. Οι μαθητές την πρώτη φορά που έρχονται σε επαφή με την εφαρμογή πρέπει να εγγραφούν, ώστε να μπορέσουν γίνουν χρήστες του προγράμματος. Κατά την εγγραφή, τους ζητούνται οι απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζονται για τη χρήση του προγράμματος και τις οποίες κρίνει απαραίτητες και ο δάσκαλος τους ώστε να βγάλει τα κατάλληλα συμπεράσματα. Επιπλέον, από την εφαρμογή μπορεί ο μαθητής να ανακτήσει

πληροφορίες για τις επιδόσεις του στα τεστ . Η εφαρμογή, ανάλογα με το φύλλο του μαθητή που καταχωρεί κατά την εγγραφή του, επιλέγει αυτόματα το χρωματισμό και τις εικόνες που θα εμφανίζονται.

Ευθύνη της εφαρμογής είναι η διδασκαλία του μαθήματος των μαθηματικών με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, βασισμένη πάντα στα σχολικά βιβλία των μαθηματικών. Η παράδοση του μαθήματος έχει δημιουργηθεί με βάση σχολικά και εξωσχολικά βιβλία και προσπαθεί να δώσει στο μαθητή μια πολύ καλή και κατανοητή προσέγγιση του μαθήματος.

Στη συνέχεια, δηλαδή στο τέλος κάθε μαθήματος όπως και στο σχολικό βιβλίο ο μαθητής καλείται να λύσει ένα πλήθος ασκήσεων οι οποίες βασίζονται στο μάθημα το οποίο διδάχτηκε ο μαθητής. Μετά το τέλος των μαθημάτων και των ασκήσεων του κάθε μαθήματος, ο μαθητής μπορεί να δει τα αποτελέσματα των ασκήσεων τις οποίες έλυσε και ανάλογα με την επίδοσή του παράγεται κατάλληλο διαγνωστικό μήνυμα το οποίο είτε τον προτρέπει να συνεχίσει στο επόμενο μάθημα ,είτε του επισημαίνει ότι πρέπει να κάνει επανάληψη, είτε τον αναγκάζει να ξαναδιαβάσει την θεωρία.

Για να υπάρχει και κάποιος συναγωνισμός στο σχολείο μεταξύ των μαθητών, η εφαρμογή δίνει κάποια τριψήφια βαθμολογία που παράγεται αυτόματα από το ποσοστό των σωστών απαντήσεων κάθε ενότητας, τον χρόνο που έκανε ο μαθητής για να ολοκληρώσει τις ασκήσεις της κάθε ενότητας και από ένα ειδικό βάρος δυσκολίας που χαρακτηρίζει κάθε ενότητα. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές προωθούνται, βλέποντας ως παιχνίδι την εφαρμογή, να κάνουν περισσότερες ασκήσεις για να ξεπεράσουν κάποια βαθμολογία συμμαθητή τους ή να περάσουν μια βαθμολογία που πιθανότατα θα τους προτείνει ο δάσκαλος τους.

Η εφαρμογή δημιουργήθηκε τόσο για την εξυπηρέτηση των μαθητών, αλλά και τόσο για την εξυπηρέτηση των δασκάλων τους. Οι δάσκαλοι των μαθητών μπορούν να δουν την πρόοδο τους παρατηρώντας τα αποτελέσματα στις ασκήσεις τις οποίες έλυσαν. Και αντίστοιχα να βγάλουν κάποια συμπεράσματα για να βοηθήσουν τον μαθητή. Η ίδια η εφαρμογή παρακινεί τους μαθητές να μιλήσουν και αν ζητήσουν βοήθεια από τον δάσκαλο τους. Επιπλέον, ο δάσκαλος μπορεί να δει και να αλλάξει τις ασκήσεις οι οποίες έχουν καταχωρηθεί στην εφαρμογή και τις οποίες καλείται ο μαθητής να λύσει.

2.2 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 **ευκαμνίας**. Οι κανόνες είναι οι παρακάτω:

- ❖ Καταρχήν 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 **γρήση 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 **μήνυματα 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 **«συγγωρά»** 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.

2.3 Αρχικοί Περιορισμοί του Συστήματός μας

Αρχικά, οι πρώτοι περιορισμοί που τέθηκαν ήταν ότι το υπό κατασκευή σύστημα κατά τη λειτουργία του δεν πρέπει να καταναλώνει ανεξέλεγκτα τους πόρους του συστήματος. Αυτό θα βοηθήσει στην σταθερότητα του συστήματος και στο να μην φοβίζει και περιορίζει το χρήστη από το να εκτελεί τις λειτουργίες που θέλει. 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.

2.4 Αρχικοί Στόχοι

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 διαδομένο και που είναι εύκολο στην εκμάθηση. Το καταλληλότερο περιβάλλον για να καλύψει την απαίτηση αυτή, είναι αδιαμφισβήτητα αυτό των Windows XP. Έτσι λοιπόν αποφασίσαμε ότι το σύστημα θα αλληλεπιδρά με το χρήστη με οθόνες – παράθυρα.

Άλλοι στόχοι που τέθηκαν ήταν :

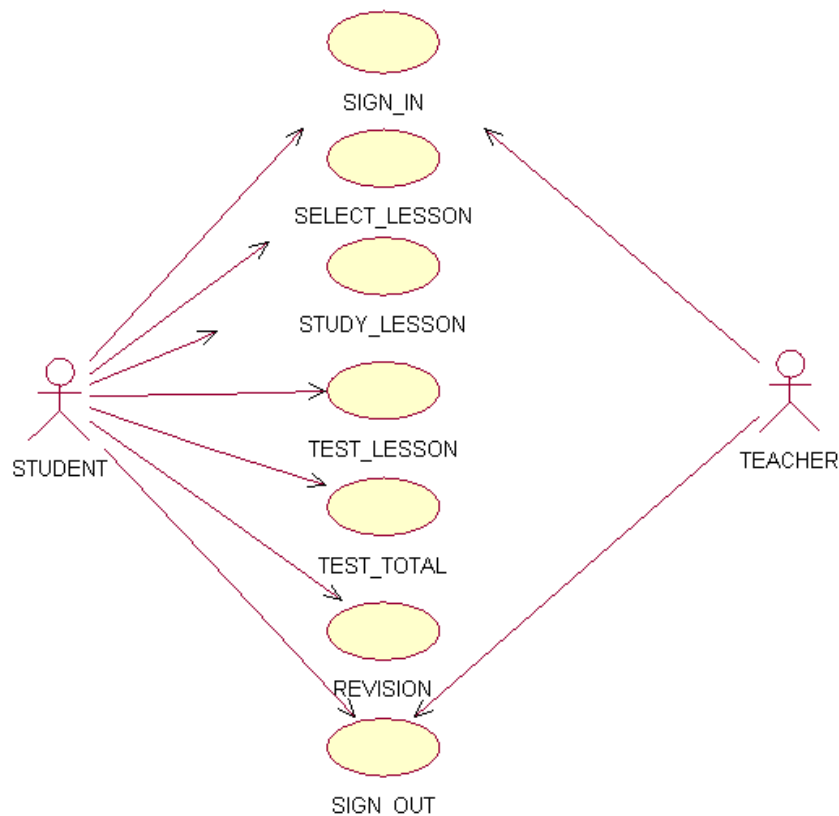
- ❖ Η μεταφερσιμότητα της εφαρμογής : Δηλαδή, η ευκολία με την οποία το λογισμικό μπορεί να μεταφερθεί από έναν υπολογιστή σε άλλο ή από ένα περιβάλλον σε άλλο.
- ❖ Η αξιοπιστία : Το πρόγραμμα πρέπει να είναι ικανό να εκτελεί τις λειτουργίες για τις οποίες σχεδιάστηκε πληρώντας ορισμένες προϋποθέσεις, 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 : 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*.
- ❖ Τέλος, 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

Επιπλέον θέλουμε να τονίσουμε ότι εξαρχής κύριο μέλημα μας ήταν η υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος το οποίο θα προσέφερε όσο το δυνατόν περισσότερα στους αποδέκτες του και φυσικά θα ξεπερνούσε τα προβλήματα του ήδη υπάρχοντος.

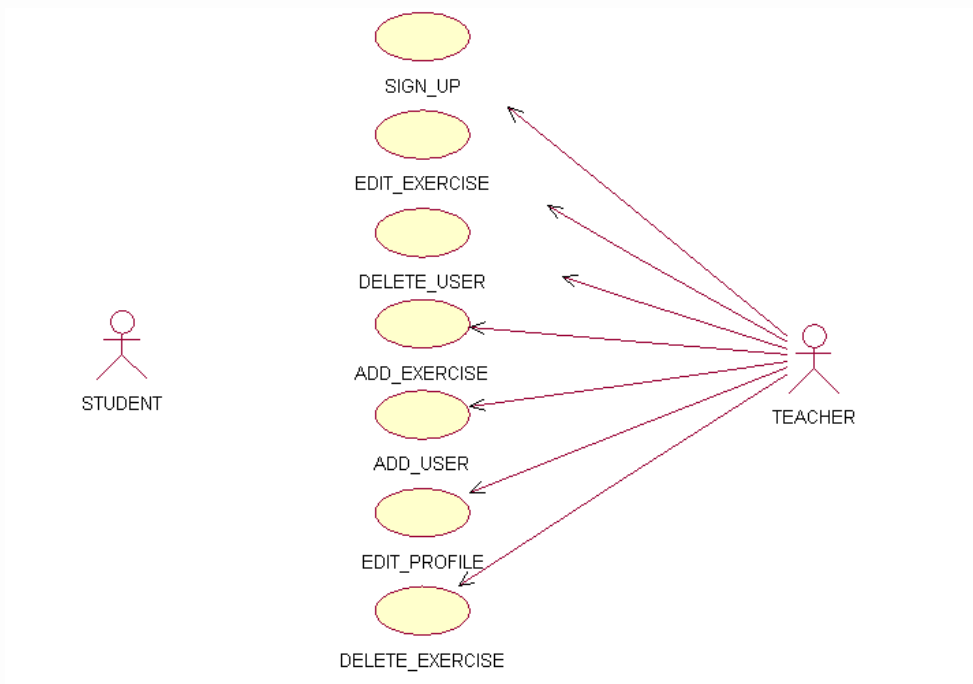
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ UML

3.1 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.



Σχήμα 5. περιπτώσεις χρήσης μαθητή

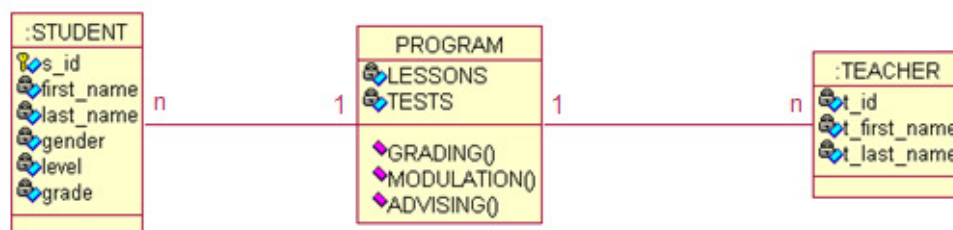


Σχήμα 6. περιπτώσεις χρήσης δασκάλου

Στα παραπάνω διαγράμματα παρουσιάζονται οι περιπτώσεις χρήσης για το μαθητή (STUDENT) και τον δάσκαλο (TEACHER). Οι ενεργοποιήσεις που υπάρχουν είναι ο μαθητής και ο δάσκαλος. 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 δάσκαλος σε εννέα περιπτώσεις χρήσης.

3.2 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.



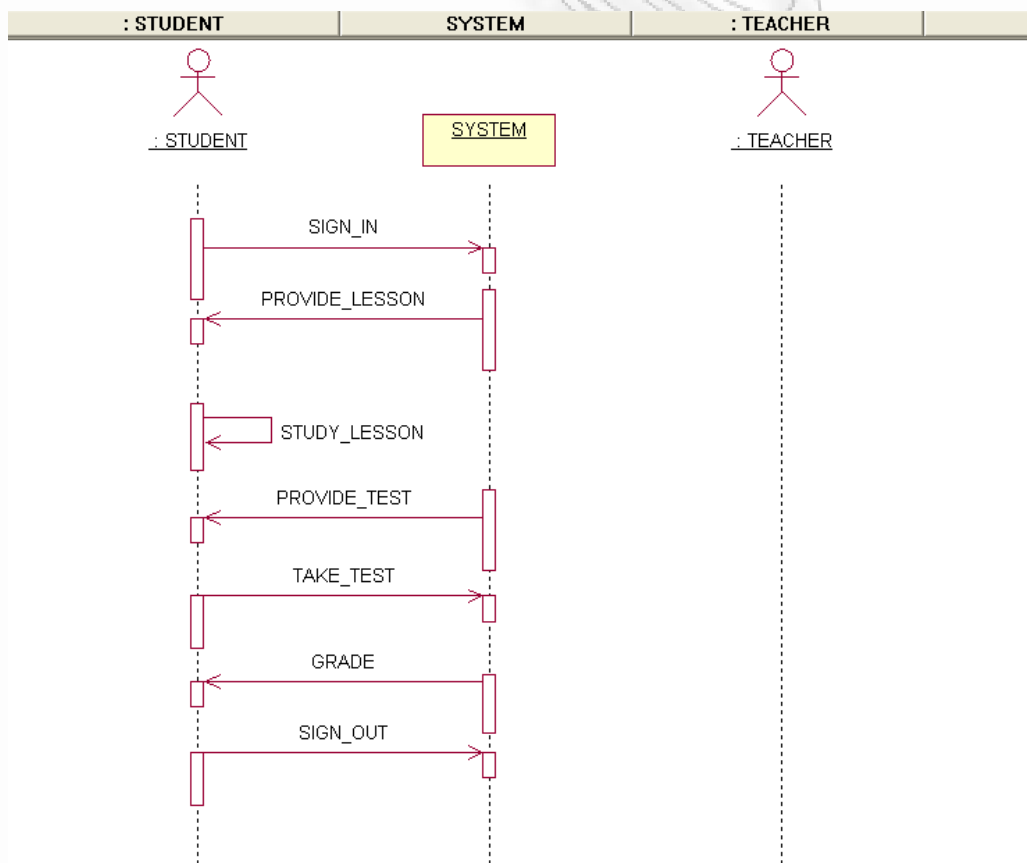
Σχήμα 7. Διάγραμμα τάξεων

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

3.3 Διαγράμματα Σειράς

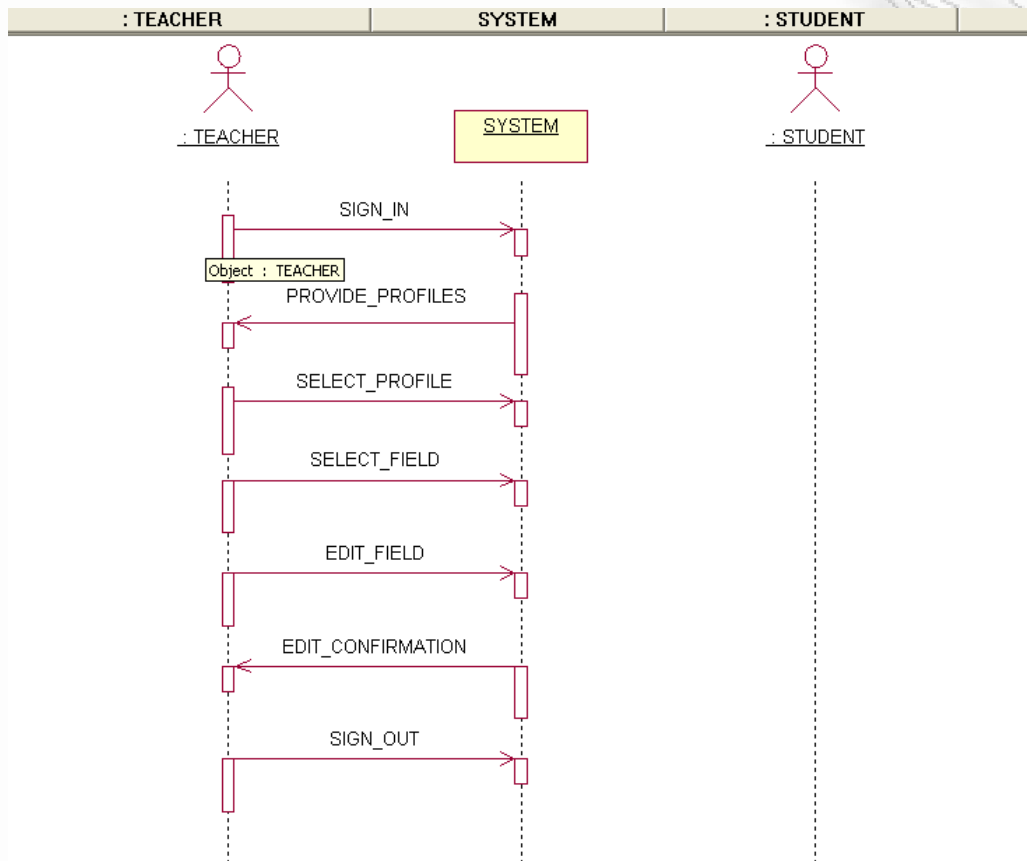
Τα διαγράμματα σειράς αναπαριστούν τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα αντικείμενα από μία χρονική άποψη. Τα αντικείμενα αναπαριστώνται με ένα ορθογώνιο και μία κάθετη γραμμή που ονομάζεται γραμμή ζωής του αντικειμένου. Τα αντικείμενα επικοινωνούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας μηνύματα, τα οποία αναπαριστώνται 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.



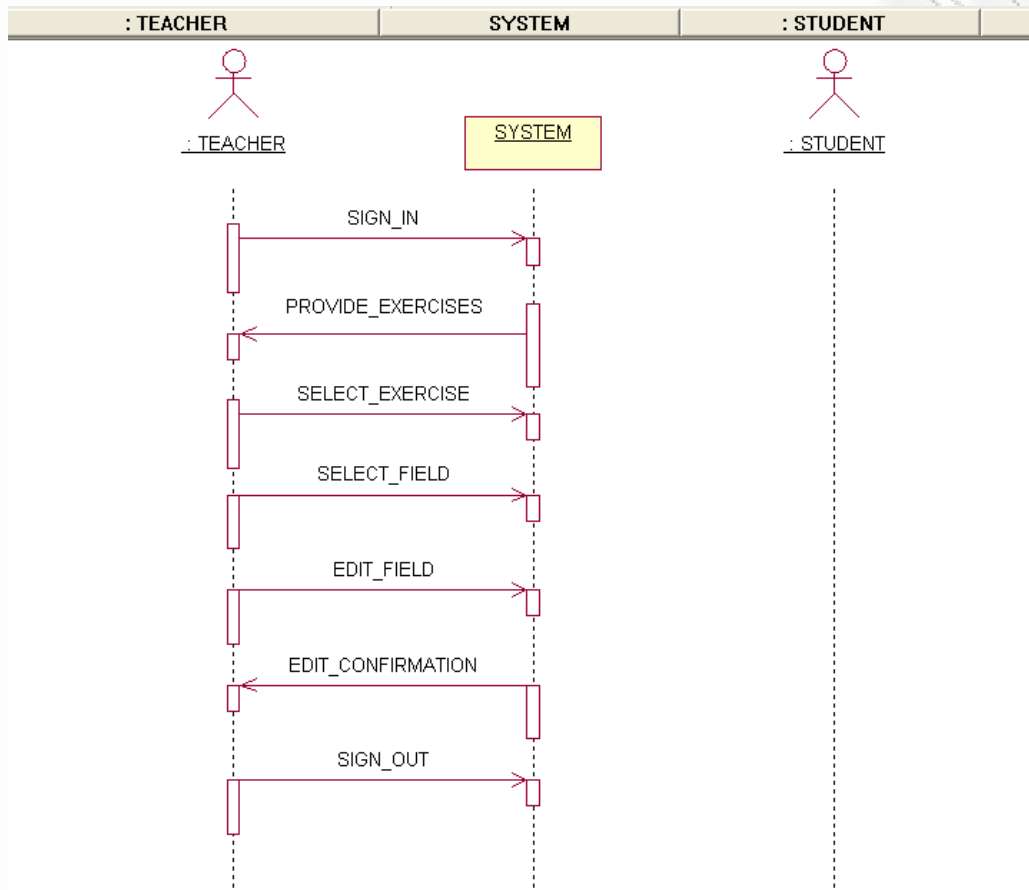
Σχήμα 8. Διάγραμμα Σειράς για την είσοδο ενός μαθητή στο Σύστημα

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.



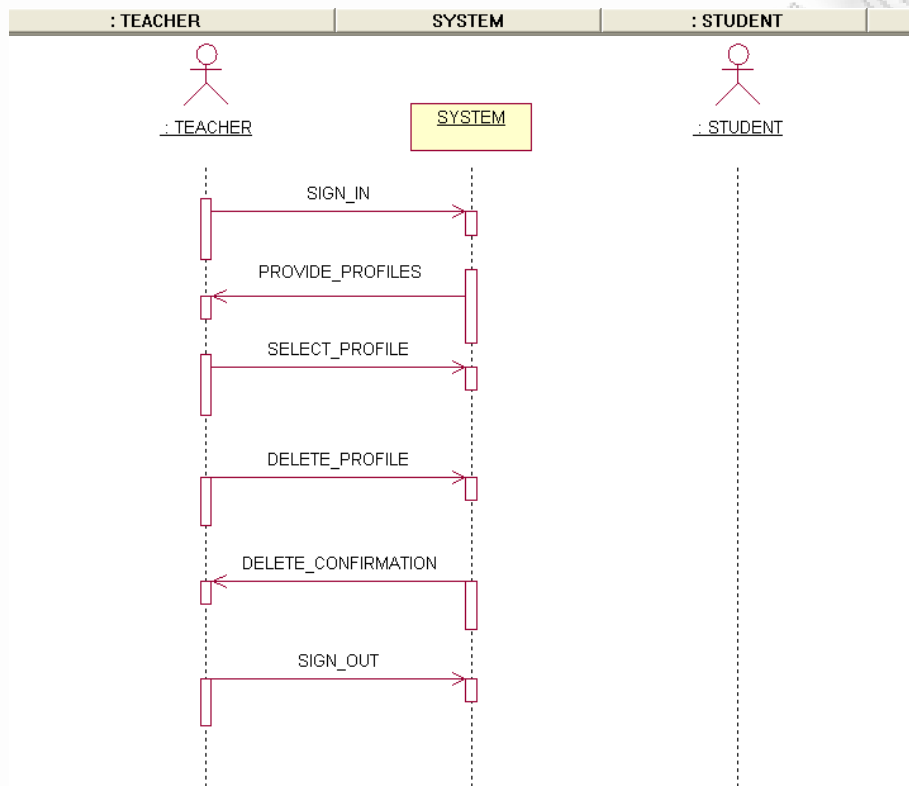
Σχήμα 9. Διάγραμμα Σειράς για την επεξεργασία ενός προφίλ μαθητή από τον δάσκαλο

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



Σχήμα 10. Διάγραμμα Σειράς για την για την είσοδο ενός δασκάλου στο Σύστημα

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

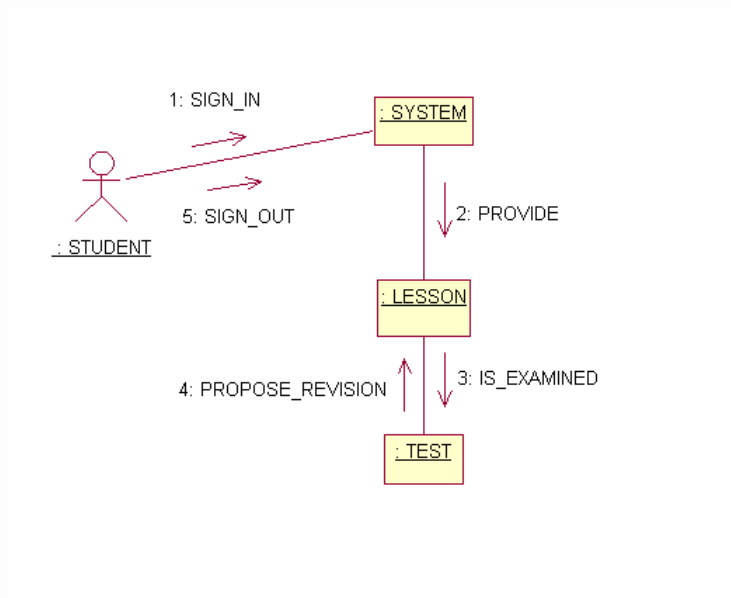


Σχήμα 11. Διάγραμμα Σειράς για τη διαγραφή ενός προφίλ μαθητή από τον δάσκαλο

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

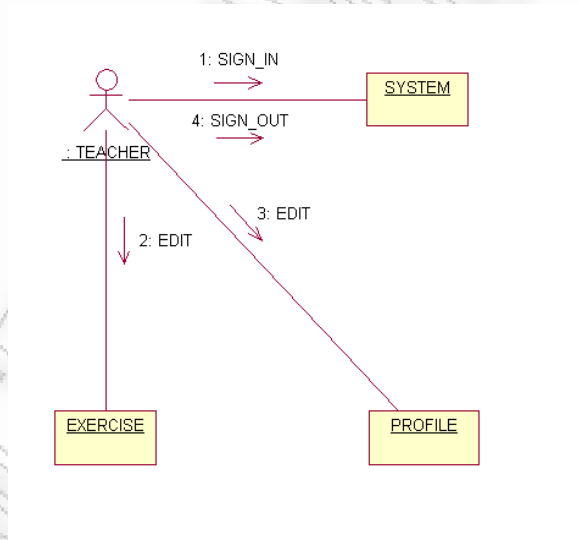
3.4 Διαγράμματα Συνεργασίας

Σε ένα διάγραμμα συνεργασίας τα αντικείμενα απεικονίζονται με τις γραμμές συσχέτισεων 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).



Σχήμα 12. 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.

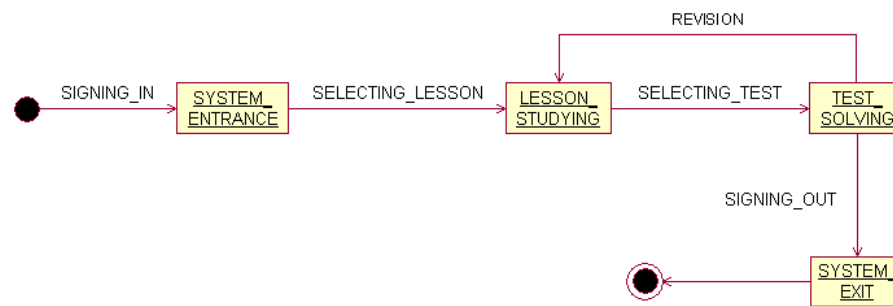


Σχήμα 13. Διάγραμμα Συνεργασίας για τον δάσκαλο

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

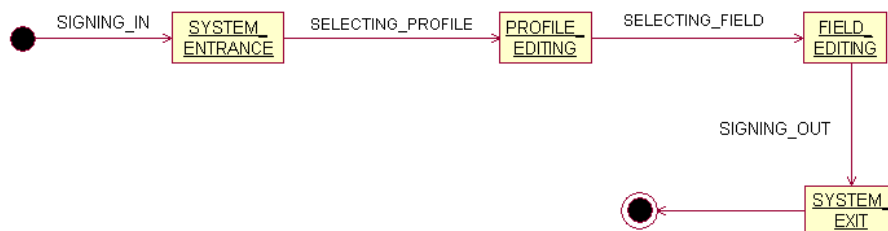
3.5 Διαγράμματα καταστάσεων

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



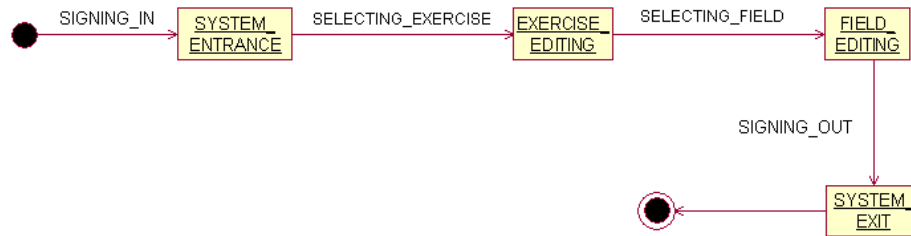
Σχήμα 14. Διάγραμμα καταστάσεων για το μαθητή

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



Σχήμα 15. Διάγραμμα καταστάσεων για τον δάσκαλο-επεξεργασία προφίλ μαθητή

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



Σχήμα 16. Διάγραμμα καταστάσεων για τον δάσκαλο-επεξεργασία ασκήσεων

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

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια, αν όχι το σημαντικότερο, κάθε συστήματος ή στην προκειμένη περίπτωση της εφαρμογής μας, είναι αναμφίβολα η βάση δεδομένων στην οποία καταχωρούνται όλα όσα χρειάζονται για την εύρυθμη λειτουργία της εφαρμογής μας.

Για το πρόγραμμα μας, τα δεδομένα είναι το ότι πιο πολύτιμο έχει! Είναι λοιπόν απαραίτητο, αυτά να οργανωθούν με το πιο σωστό τρόπο ώστε:

- Να μην υπάρχει ούτε καν υποψία απώλειας δεδομένων
- Να αποφεύγεται η ύπαρξη περιττών δεδομένων (π. χ. διπλοεγγραφές)
- Η αναζήτησή τους μέσα στη βάση να γίνεται με τον ταχύτερο τρόπο
- Και φυσικά να εμφανίζονται πάντα τα ζητούμενα από το χρήστη

Σε αυτή λοιπόν την κατεύθυνση μας βοήθησε σημαντικά η Θεωρία Σχεδίασης Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων.

Οι βασικοί πίνακες της βάσης μας με τα χαρακτηριστικά τους είναι οι εξής:

Πίνακας μαθητών (Students). Αφορά τους μαθητές και σχεδιάστηκε για να αποθηκεύει όλα τα στοιχεία που χρειάζεται το πρόγραμμα γι' αυτούς καθώς τα επίπεδα μάθησης που έχουν φτάσει (ο δάσκαλος είναι ο διαχειριστής του συστήματος και καταχωρεί τα στοιχεία του απευθείας στη βάση). Αποτελείται από τα πεδία stdname και stdlastname που αφορούν το όνομα και το επώνυμο που είναι ταυτόχρονα και το username του μαθητή, το πεδίο password αφορά τον κωδικό πρόσβασης, το class αφορά την τάξη στην οποία ανήκει ο μαθητής και το πεδίο gender αφορά το φύλλο του μαθητή. Τα παραπάνω πεδία είναι πεδία κειμένου μέχρι 20 χαρακτήρες. Το πεδίο faculty που είναι πεδίο Boolean και διαχωρίζει αν ο χρήστης ανήκει στο εκπαιδευτικό προσωπικό ώστε να του φέρει το μενού του καθηγητή. Υπάρχουν 4 ακόμα αριθμητικά πεδία σ' αυτόν τον πίνακα, level (επίπεδο πρόσθεσης), level2(επίπεδο πολλαπλασιασμού), level3(επίπεδο αφαίρεσης), level4(επίπεδο διαίρεσης) που χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύσουν το τελευταίο επιτυχές επίπεδο που έχει φτάσει ο μαθητής σε κάθε μαθηματική πράξη.

ID	stdName	stdLastName	Class	Password	Gender	learnlevel	learnlevel2	learnlevel3	learnlevel4	faculty
1	Michael	Kitsios	Γ' Τάξη	1234	Αγόρι	6	1	1	0	<input type="checkbox"/>
2	Mike	Kit	Γ' Τάξη	123	Αγόρι	6	0	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
3	t1	t	Γ' Τάξη	1	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
4	I	I	Γ' Τάξη	1	Αγόρι	3	0	0	0	<input type="checkbox"/>
6	admin	admin	Γ' Τάξη	adm123	Αγόρι	6	5	6	4	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Μαρία	Nικ	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	1	0	0	0	<input type="checkbox"/>
9	Nikh	nikol	Γ' Τάξη	1234	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
10	πέτρος	πέτρου	Α' Τάξη	123	Αγόρι	5	5	6	4	<input type="checkbox"/>
11	Νίκος	Πέτρου	Α' Τάξη	1234	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
12	Μαρία	Καρά	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	3	3	3	2	<input type="checkbox"/>
13	Νίκος	ΠέτρουN	Γ' Τάξη	123	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
14	Μαρία	Νίκου	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
15	Νίκος	Πέτρουλ	Γ' Τάξη	123	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
16	πέτρος	Θεοδώρου	Β' Τάξη	123	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
19	Νίκη	Πέτα	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
20	Νίκη	Νικολάου	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
21	Μαρία	Βίβρου	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	1	1	0	0	<input type="checkbox"/>
22	maria	maro	Γ' Τάξη	123	Κορίτσι	4	0	0	0	<input type="checkbox"/>
*	(Νέο)									<input type="checkbox"/>

Εικόνα 1. Πίνακας students

Πίνακας ασκήσεων(Exercises). Περιλαμβάνει το σύνολο των ασκήσεων ανά μαθηματική πράξη και ανά επίπεδο δυσκολίας της κάθε πράξης, μαζί με τις σωστές και λανθασμένες απαντήσεις που θα εμφανίζονται για να απαντήσει ο μαθητής. Αποτελείται από το πεδίο question που περιέχει την εκφώνηση των ασκήσεων, τα πεδία ans1, ans2, ans3 που περιέχουν τις απαντήσεις που θα βλέπει στα πολλαπλής επιλογής ο μαθητής και το πεδίο correct που περιέχει την σωστή απάντηση στην αντίστοιχη ερώτηση. Περιλαμβάνονται επίσης τα πεδία level και operation, όπου διαχωρίζουν το επίπεδο δυσκολίας της κάθε άσκησης και την μαθηματική πράξη που αφορά κάθε εκφώνηση.

ID	question	ans1	ans2	ans3	correct	level
1	Ο Θοδωρής έχει 14 πράσινους βόλους και 15 κόκκινους βόλους. Πόσους βόλους έχει συνολικά;	19	29	39	29	1
2	Στην τρίτη δημοτικού υπάρχουν δύο τμήματα, το ένα έχει 21 μαθητές και το άλλο 22 μαθητές. Πόσοι είναι όλοι οι μαθητές της τρίτης τ;	43	42	44	43	1
3	Ο Άγγελος έχει στον κουμαρά του 26ευρώ. Αν ο παππούς του του δώσει 10Ευρώ για τη γιορτή του, πόσα χρήματα θα έχει;	36	27	37	36	1
4	Έξ έναν κήπο υπάρχουν 15 μανταρινιές και 12 πορτοκαλιές. Πόσα δέντρα έχει ο κήπος;	27	28	23	27	1
5	Η Δέσποινα αγόρασε από το βιβλιοπωλείο ένα μολύβι που κόστιζε 47 λεπτά και μια γόμα που κόστιζε 32 λεπτά. Πόσα χρήματα έδωσε;	99	89	79	79	1
6	Ο κύριος Αντρέας, ο φούρναρης πούλησε την Τρίτη 13 τυρόπιτες και την Τετάρτη 16. Πόσες τυρόπιτες πούλησε συνολικά;	19	27	29	29	1
7	Ενα πιάνο έχει 52 άσπρα πλήκτρα και 36 μαύρα. Πόσα πλήκτρα έχει συνολικά;	89	88	87	88	1
8	Ο Κώστας και ο Γιώργος έφτιαξαν μαζί ένα πιάλ. Ο Κώστας τοποθέτησε 13 κομμάτια και ο Γιώργος 14 κομμάτια. Πόσα κομμάτια είχε το π;	17	27	37	27	1
9	Ενα ξενοδοχείο έχει 16 δωμάτια με θέα στη θάλασσα και 8 δωμάτια χωρίς θέα. Πόσα δωμάτια έχει το ξενοδοχείο;	24	26	23	24	1
10	Ο Χάρης τοποθέτησε 13 βιβλία στο πρώτο ράφι της βιβλιοθήκης του και 6 στο δεύτερο. Πόσα είναι όλα μαζί τα βιβλία που τοποθέτησε;	9	19	29	19	1
11	Η κυρία Ελένη ζόδεψε 35€ στο σουπερ μάρκετ και 56€ στο κρεοπωλείο. Πόσα χρήματα ζόδεψε συνολικά;	97	81	91	91	2
12	Ο Τάσος και η Δέσποινα έφτιαξαν ένα παζλ. Ο Τάσος τοποθέτησε 43 κομμάτια του παζλ και η Δέσποινα τα 38. Πόσα κομμάτια έχει συνολ;	71	78	81	81	2
13	Ο Χάρης τοποθέτησε 10 βιβλία στο πρώτο ράφι της βιβλιοθήκης του, στο δεύτερο 9 και στο τρίτο 16. Πόσα είναι όλα μαζί τα βιβλία που;	37	35	36	35	2
14	Ο κήπος του Θανάση έχει 13 μαργαρίτες, 9 κρίνους και 14 τριανταφυλλιές. Πόσα λουλούδια έχει;	38	36	26	36	2
15	Η Ελένη πήγε στο σουπερ μάρκετ και πλήρωσε 37€ για κρεας και 15€ για τυρί. Πόσα χρήματα έδωσε συνολικά;	42	52	62	52	2
16	Ο κύριος Στέλιος, ο φούρναρης πούλησε την Τρίτη 19 τυρόπιτες και την Τετάρτη 17. Πόσες τυρόπιτες πούλησε συνολικά;	36	26	56	36	2
17	Πόσο κάνει 46 + 37;	83	93	73	83	2
18	Πόσο κάνει 49 + 23;	62	72	68	72	2
19	Πόσο κάνει 76 + 18;	84	94	96	94	2
20	Πόσο κάνει 58 + 33;	81	91	88	91	2
21	Σε μια κατασκήνωση φιλοξενούνται 126 αγόρια και 102 κορίτσια. Πόσα παιδιά φιλοξενούνται στην κατασκήνωση;	128	228	238	228	3
22	Ο κύριος Τηλέμαχος βγήκε να κάνει ψώνια. Από το σπίτι του ως το φούρνο περπάτησε 412 μέτρα και από το φούρνο στο κρεοπωλείο 1	697	897	797	797	3
23	Ενα ξενοδοχείο έχει 106 δωμάτια με θέα στη θάλασσα και 82 δωμάτια χωρίς θέα. Πόσα δωμάτια έχει το ξενοδοχείο;	178	189	188	188	3

Εικόνα 2. Πίνακας exercises

Πίνακας απαντήσεων(Answers). Περιλαμβάνει όλες τις απαντήσεις που έχουν δώσει οι μαθητές και είναι ο χρησιμότερος πίνακας για να βγουν τα στατιστικά στοιχεία και να βγάλει συμπεράσματα ο δάσκαλος για την πορεία των μαθητών. Αποτελείται από τα πεδία answer που αφορά την απάντηση του μαθητή και το πεδίο correctnas που είναι Boolean πεδίο και καταχωρείται η πληροφορία αν είναι σωστή η απάντηση που έδωσε ο μαθητής ή όχι. Επίσης το πεδίο ansdate που αφορά την ημερομηνία καταχώρησης της απάντησης και το πεδίο elapsedtime που καταγράφει τα δευτερόλεπτα που πέρασαν από την εμφάνιση της ερώτησης μέχρι να απαντήσει ο μαθητής. Υπάρχει ένα ακόμα πεδίο rndid προκειμένου να διαχωριστούν οι απαντήσεις στο ίδιο σετ ασκήσεων την ίδια ημερομηνία.

ID	studid	quesid	operation	answer	ansdate	correctans	elapsedtime	rndid
920	22	19	Πρόσθεση	94	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	1	4576
921	22	16	Πρόσθεση	26	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	1	4576
922	22	13	Πρόσθεση	35	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	2	4576
923	22	24	Πρόσθεση	638	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	2	8965
924	22	21	Πρόσθεση	228	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	2	8965
925	22	30	Πρόσθεση	346	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	1	8965
926	22	25	Πρόσθεση	228	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	1	8965
927	22	26	Πρόσθεση	677	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	1	8965
928	22	29	Πρόσθεση	695	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	1	8965
929	22	39	Πρόσθεση	732	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	2	2987
930	22	36	Πρόσθεση	311	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	2	2987
931	22	38	Πρόσθεση	236	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	2	2987
932	22	40	Πρόσθεση	835	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	4	2987
933	22	31	Πρόσθεση	259	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	2	2987
934	22	33	Πρόσθεση	381	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	3	2987
935	22	29	Πρόσθεση	695	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	4	7020
936	22	26	Πρόσθεση	677	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	2	7020
937	22	28	Πρόσθεση	385	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	2	7020
938	22	30	Πρόσθεση	346	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	2	7020
939	22	21	Πρόσθεση	228	2/10/2011	<input checked="" type="checkbox"/>	2	7020
940	22	23	Πρόσθεση	189	2/10/2011	<input type="checkbox"/>	3	7020
*	(Νέο)					<input type="checkbox"/>		

Εικόνα 3. Πίνακας answers

Πίνακας score(βαθμολογία). Είναι ένας συγκεντρωτικός βοηθητικός πίνακας που καταγράφει τον αριθμό των προσπαθειών που έχει κάνει ο κάθε μαθητής και τα τελευταία αποτελέσματα του σε κάθε μαθηματική πράξη και τα επίπεδα δυσκολίας τους. Χρησιμοποιείται για να καταγραφεί η τελευταία ποσοστιαία βαθμολογία του μαθητή και ο χρόνος απάντησης του. Αποτελείται από τα πεδία score που καταγράφεται η ποσοστιαία βαθμολογία, το πεδίο totaltime που αφορά το χρόνο που μεσολάβησε μέχρι να απαντήσει ο μαθητής, το πεδίο counter που καταγράφει τον αριθμό των προσπαθειών σε κάθε πράξη και επίπεδο. Και τα πεδία operation και level που είναι κλειδιά και διαχωρίζουν την πράξη και το επίπεδο τους αντίστοιχα.

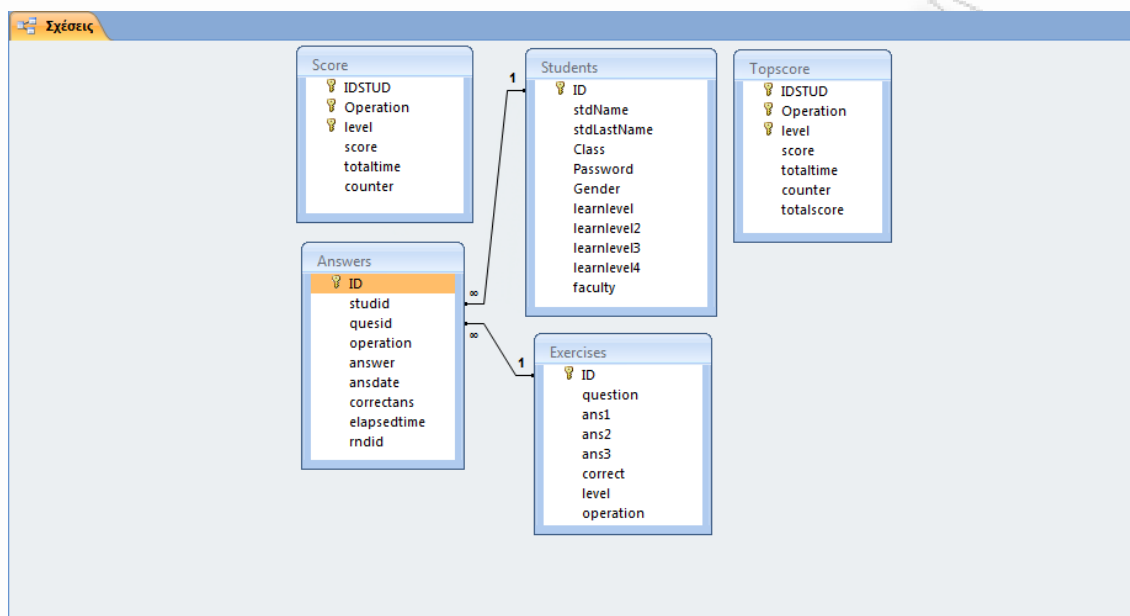
IDSTUD	Operation	level	score	totaltime	counter
10	Πολλαπλασιας	2	100	33	1
10	Πολλαπλασιας	3	100	40	1
10	Πολλαπλασιας	4	100	89	1
10	Πολλαπλασιας	5	83	120	1
10	Πρόσθεση	1	50	36	11
10	Πρόσθεση	2	100	30	5
10	Πρόσθεση	3	100	35	6
12	Αφαίρεση	1	67	18	1
12	Διαίρεση	1	17	14	1
12	Πολλαπλασιας	1	50	24	1
12	Πολλαπλασιας	2	17	9	1
12	Πολλαπλασιας	3	50	24	3
12	Πολλαπλασιας	4	67	43	1
12	Πρόσθεση	1	17	11	4
12	Πρόσθεση	2	100	38	3
12	Πρόσθεση	3	0	27	2
21	Πολλαπλασιας	1	50	20	1
21	Πρόσθεση	1	83	75	1
21	Πρόσθεση	2	67	31	1
22	Πρόσθεση	1	17	15	1
22	Πρόσθεση	2	67	9	3
22	Πρόσθεση	3	50	15	2
22	Πρόσθεση	4	33	15	1

Εικόνα 4. Πίνακας score

Πίνακας topscore(Καλύτερης βαθμολογίας). Είναι ένας ακόμα συγκεντρωτικός βοηθητικός πίνακας που καταγράφει την μέγιστη βαθμολογία κάθε μαθητή σε κάθε μαθηματική πράξη και κάθε ενότητα. Είναι ο πίνακας που χρησιμοποιείται για να κρατάει τα καλύτερα αποτελέσματα των μαθητών προκειμένου να τους προωθήσει στον συναγωνισμό με τους άλλους συμμαθητές τους και να ξαναπροσπαθήσουν να βγάλουν καλύτερη βαθμολογία.

IDSTUD	Operation	level	score	totaltime	counter	totalscore
12	Αφαίρεση	1	67	18	1	492
12	Διαίρεση	1	17	14	1	241
12	Πολλαπλασιας	1	50	24	1	328
12	Πολλαπλασιας	2	17	9	1	349
12	Πολλαπλασιας	3	33	8	2	632
12	Πολλαπλασιας	4	67	43	1	416
12	Πρόσθεση	1	100	32	3	432
12	Πρόσθεση	2	33	11	2	460
12	Πρόσθεση	3	33	72	1	266
21	Πολλαπλασιας	1	50	20	1	370
21	Πρόσθεση	1	83	75	1	231
21	Πρόσθεση	2	67	31	1	376
22	Πρόσθεση	1	17	15	1	233
22	Πρόσθεση	2	67	9	3	904
22	Πρόσθεση	3	50	8	1	845
22	Πρόσθεση	4	33	15	1	480
*						

Εικόνα 5. Πίνακας topscore



Εικόνα 6. Πίνακες της βάσης δεδομένων και οι συσχετίσεις τους

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΥΡΙΩΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

4.1 Γενικά Στοιχεία

Όπως προαναφέρθηκε, καθ' όλη την διάρκεια υλοποίησης του προγράμματος, ακολουθήθηκαν κάποιες κατευθυντήριες γραμμές. Αυτές ήταν :

Σαφής ονοματολογία μεταβλητών : Κάθε αντικείμενο (label, textbox, image κτλ.) που χρησιμοποιήθηκε στο πρόγραμμα έχει όσο το δυνατόν πιο σαφές και αντιπροσωπευτικό όνομα της λειτουργίας που αυτό επιτελεί. Αυτό αποτελεί μεγάλη βοήθεια για όσους θέλουν να παρατηρήσουν τις διάφορες προγραμματιστικές τεχνικές που έχουν χρησιμοποιηθεί, αλλά αποδείχθηκε επίσης σημαντικό εφόδιο στους ίδιους τους δημιουργούς του προγράμματος, κυρίως στο μέρος της διόρθωσης ή βελτίωσης κάποιων λεπτομερειών

Χρήση λίγων φορμών και πολλά αντικείμενα : Επειδή το πρόγραμμα απαιτούσε την ύπαρξη πολλών διαφορετικών παραθύρων ακολουθήθηκε η εξής τακτική. Δημιουργήθηκαν **οι βασικές φόρμες** – θα αναφερθούμε λεπτομερέστερα παρακάτω – και αρκετά αντικείμενα πάνω σ' αυτές που ανάλογα με την επιλογή των βασικών πράξεων αλλάζουν οι ιδιότητες τους. Αυτό έγινε για λόγους ταχύτητας, μιας και η ύπαρξη περισσότερων φορμών θα βάραινε πάρα πολύ το πρόγραμμα με αποτέλεσμα το πολύ αργό build του όλου project, κάτι που δεν θα ήταν για κανέναν ευχάριστο. Για χρήση λιγότερου κώδικα μιας και πολλά κομμάτια κώδικα θα ήταν κοινά σε κάθε ξεχωριστή φόρμα. Και φυσικά για ευκολία στην διόρθωση μιας και δεν χρειάζεται να αλλάξεις σε όλες τις φόρμες το ίδιο πράγμα κάθε φορά που χρειαστεί να τροποποιηθεί ο κώδικας ή η φόρμα.

Χρήση jpeg εικόνων αντί για bitmap : Αυτή η απόφαση ελήφθη μετά από παρατήρηση του ότι οι εικόνες bitmap καθιστούσαν εξαιρετικά αργό το τρέξιμο του project μιας και είναι αρκετά μεγάλες σε μέγεθος (γύρω στο 1 MB) σε αντίθεση με τις jpeg που ελάφρυναν το project περίπου στο ¼ του αρχικού με bitmap εικόνες.



Τα χρώματα, που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή (και παρέμειναν σταθερά) επιλέχθηκαν με βάση του τι ήταν περισσότερο ξεκούραστο στο μάτι για τον χρήστη.

4.2 Σκελετός του Προγράμματος


Σε διάφορες φόρμες εμφανίζεται κάτω αριστερά ή δεξιά η εικόνα του αστυνόμου Σαΐνη όπου είναι ο βοηθός της εφαρμογής και με διπλό κλικ του mouse εμφανίζει τα μηνύματα βοήθεια. *Η προγραμματιστική τεχνική που ακολουθήθηκε τόσο για αυτή την εικόνα όσο για όλα τα υπόλοιπα, είναι η εξής. Η εικόνα είναι της ίδιας μορφής και παρουσιάζεται με εμφανές μεγάλη εικόνα σε όλες τις φόρμες, ώστε να μην δημιουργείται καμία ασυνέχεια για τον χρήστη και να ελαχιστοποιείται η ανάγκη απομνημόνευσης λειτουργιών. Επίσης κατά την εγγραφή του χρήστη εμφανίζεται ο βοηθός για να τον ενημερώσει ότι υπάρχει σαν λειτουργία. Ότι μάθει ο χρήστης από την πρώτη οθόνη του προγράμματος θα το χρησιμοποιεί καθ' όλη τη διάρκεια της διεπαφής του.*



Εικόνα 7. Ο βοηθός της εφαρμογής Σαΐνης

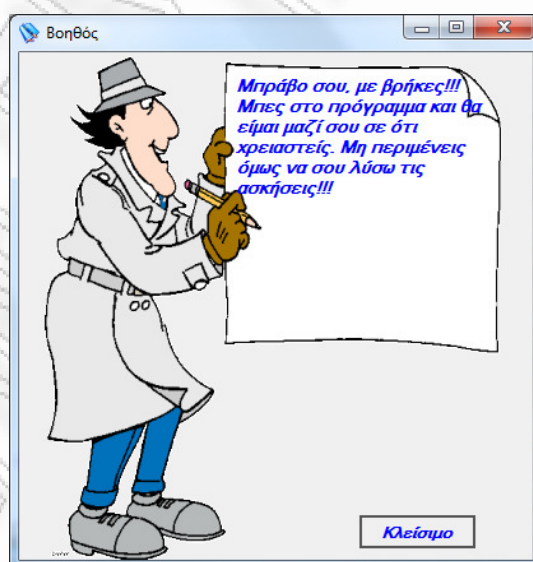
Σε όλα τα κουμπιά της εφαρμογής, ο κέρσορας αλλάζει μορφή, γίνεται δηλαδή το χαρακτηριστικό ερωτηματικό  ή «χεράκι»  αντίστοιχα, ανάλογα με τον αν το κουμπί προσφέρει βοήθεια (πρώτη περίπτωση), ή επιτελεί μία λειτουργία. Με την οπτικοποίηση αυτή, γίνεται σαφές στον χρήστη ότι επιτελούν κάποιες λειτουργίες και μπορεί να πατήσει πάνω τους.

4.3 Ανάλυση της Εφαρμογής

Αρχικά ο χρήστης ξεκινάει την εφαρμογή με διπλό κλικ στο εικονίδιο  με τίτλο «μαθαίνω μαθηματικά». Με το άνοιγμα της εφαρμογής εμφανίζεται η αρχική οθόνη εισαγωγής στοιχείων για να μπει ο χρήστης στο σύστημα όπως στην εικόνα 8. Αν εισέρχεται για πρώτη φορά στην εφαρμογή, του δίνεται η δυνατότητα να κάνει εγγραφή πατώντας την επιλογή <Νέος χρήστης>. Στην αντίθετη περίπτωση που υπάρχει καταχωρημένος ο χρήστης, εισάγει τα στοιχεία «επώνυμο» και «κωδικός χρήστη» και επιλέγοντας το κουμπί «Μπες στο μάθημα» προωθείται η εισαγωγή του. Στην αρχική οθόνη εισαγωγής συναντάμε την εικόνα του Αστυνόμου Σαΐνη όπου είναι ο βοηθός της εφαρμογής και αν περάσει από πάνω ο δείκτης του mouse, η εικόνα αλλάζει σε βελάκι και εικονίδιο ερωτηματικού. Αν ο χρήστης πατήσει διπλό κλικ πάνω του θα εμφανιστεί η εικόνα 9 του βοηθού της εφαρμογής για να ενημερώσει ότι υπάρχει βοηθός



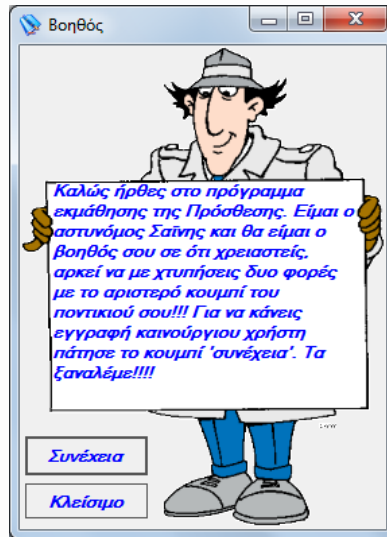
Εικόνα 8. Αρχική φόρμα εισαγωγής στην εφαρμογή



Εικόνα 9. Αρχική εμφάνιση του βοηθού της εφαρμογής

4.3.1 Εγγραφή Χρήστη

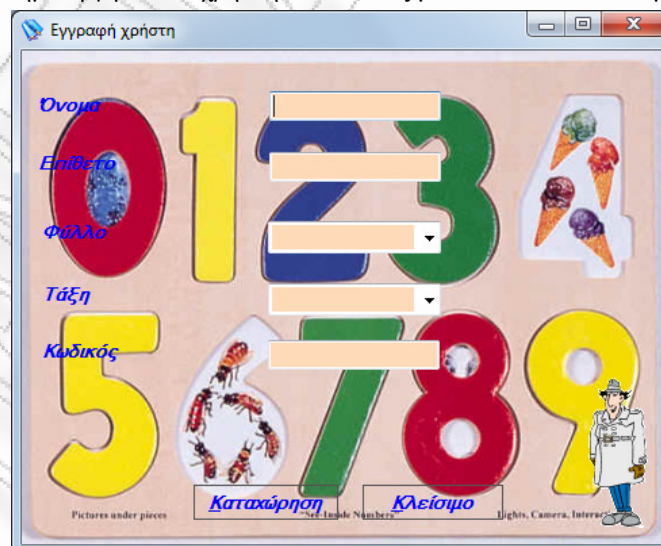
Στην περίπτωση που ο χρήστης δεν είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα, πατάει το link νέος χρήστης. Με το που θα πατήσει το link εγγραφής, εμφανίζεται ο βοηθός της εφαρμογής όπου ενημερώνει για την ύπαρξη του και την λειτουργία του σε περίπτωση που ο χρήστης δεν τον βρήκε στην οθόνη εισαγωγής.



Εικόνα 10. Εμφάνιση του βοηθού της εφαρμογής κατά την εισαγωγή καινούργιου χρήστη

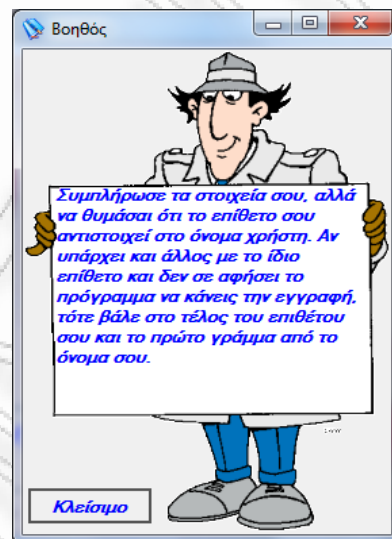
Πατώντας το κουμπί συνέχειά στην οθόνη με τον βοηθό, εμφανίζεται η φόρμα της Εγγραφής και ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την εγγραφή ώστε να ολοκληρωθεί η καταχώρηση του όπως στη εικόνα 11. Τα στοιχεία αυτά είναι το όνομα του χρήστη, το επίθετο, το φύλο του μαθητή, η τάξη που πηγαίνει και ο κωδικός της εισαγωγής του στο σύστημα.

Ο χρήστης που εισέρχεται για πρώτη φορά στην εφαρμογή πρέπει υποχρεωτικά να συμπληρώσει τα στοιχεία του ώστε να δημιουργήσει λογαριασμό και να αποκτήσει αυτόματα πρόσβαση στην εφαρμογή. Αλλιώς θα πρέπει να δημιουργήσει τον χρήστη ο δάσκαλος μέσα από το δικό του μενού.



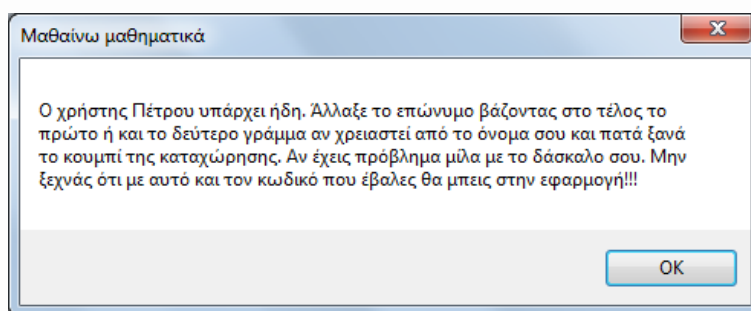
Εικόνα 11. Φόρμα εγγραφής καινούργιου χρήστη

Το όνομα του είναι απαραίτητο γιατί η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τις αρχές της Μοντελοποίησης χρηστών και της προσαρμοστικότητας, έτσι ώστε να παρέχει προσωποποιημένα μηνύματα στο μαθητή, σε δεύτερο πρόσωπο και προσαρμόζοντάς τα ανάλογα με το αν πρόκειται για αγόρι ή κορίτσι, αυτός είναι ένας από τους λόγους που χρειάζεται και το φύλο. Το επίθετο είναι το username του μαθητή-χρήστη και αυτό γιατί σ' αυτές τις ηλικίες που αναφέρεται η εφαρμογή είναι δύσκολο να θυμούνται οι μαθητές κάποιο άλλο όνομα χρήστη για την είσοδο τους στο σύστημα. Το φύλο χρειάζεται για την προσωποποίηση των μηνυμάτων και των εικόνων και η τάξη παρόλο που τα μαθήματα αναφέρονται στην Τρίτη δημοτικού, μπορεί οποιοσδήποτε μαθητής, οποιασδήποτε τάξης να την χρησιμοποιήσει και ο δάσκαλος από τα στατιστικά θα μπορούσε να βγάλει σωστά αποτελέσματα, ξέροντας ότι ο μαθητής που είναι στην Πέμπτη δημοτικού έχει παρακολουθήσει τα μαθήματα οπότε λογικά θα έπρεπε να πάει καλύτερα από κάποιον άλλο μαθητή της Τρίτης. Το στοιχείο αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μετέπειτα στην επόμενη εξέλιξη της εφαρμογής ώστε το σύστημα να αλλάζει τις βαθμολογίες και το βαθμό δυσκολίας των ασκήσεων ανάλογα με την τάξη του μαθητή. Ο κωδικός χρειάζεται προκειμένου να μην αποκτήσει πρόσβαση κάποιος τρίτος μαθητής στο σύστημα με το όνομα κάποιου άλλου μαθητή και χαλάσει τις βαθμολογίες, καθώς και για να μην μπορεί να μπει ο μαθητής στο μενού του δασκάλου. Ο βοηθός της εφαρμογής αναφέρει αρχικά αυτές τις πληροφορίες στην φόρμα εγγραφής.



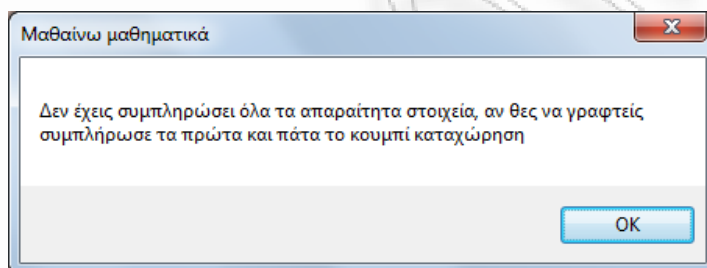
Εικόνα 12. Ο βοηθός της εφαρμογής στην φόρμα καταχώρησης χρήστη

στην περίπτωση που όντως το επώνυμο είναι κοινό για κάποιους μαθητές και ο μαθητής δεν έχει διαβάσει την βοήθεια του βοηθού για να δει πως μπορεί εναλλακτικά να το προσθέσει, γίνεται έλεγχος στην βάση δεδομένων από το σύστημα αν υπάρχει καταχωρημένο το ίδιο επώνυμο με το username που καταχωρεί εκείνη τη στιγμή ο χρήστης και εμφανίζεται το προειδοποιητικό μήνυμα με κάποιες βοηθητικές πληροφορίες όπως στην εικόνα 13.



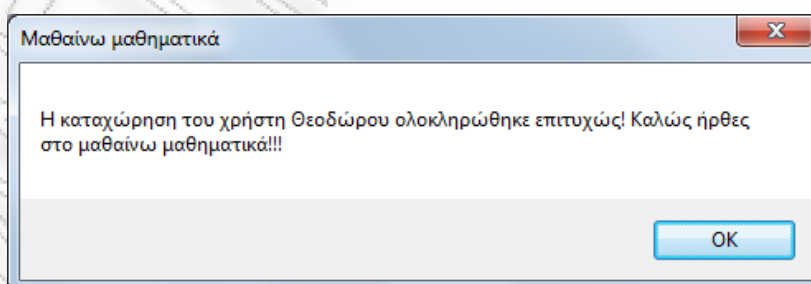
Εικόνα 13. Προειδοποιητικό μήνυμα ύπαρξης ίδιου χρήστη

Αν ο χρήστης δεν συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα στοιχεία τότε του εμφανίζεται προειδοποιητικό μήνυμα όπως στην εικόνα 14 και ο χρήστης πρέπει να δοκιμάσει να τα συμπληρώσει όλα για να συνεχίσει την εγγραφή του στην εφαρμογή.



Εικόνα 14. Προειδοποιητικό μήνυμα έλλειψης στοιχείων

Αν η εγγραφή πραγματοποιηθεί επιτυχώς τότε καταχωρούνται τα στοιχεία στον πίνακα students με τα στοιχεία των μαθητών, γίνεται αρχικοποίηση των αντίστοιχων πεδίων που αφορούν το επίπεδο του μαθητή για κάθε μάθημα και παράγεται μήνυμα στο χρήστη που τον καλωσορίζει στην εφαρμογή όπως στην εικόνα 15.



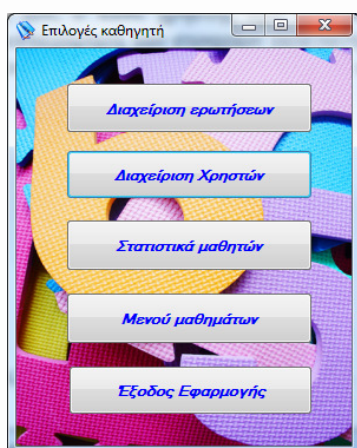
Εικόνα 15. Μήνυμα καλωσορίσματος από την εφαρμογή κατά την εισαγωγή χρήστη

Ο χρήστης με την εγγραφή αυτή καταχωρείται πάντα ως μαθητής και στην περίπτωση που ο χρήστης είναι δάσκαλος και θέλει να αποκτήσει τα δικαιώματα δασκάλου, τότε πρέπει ο διαχειριστής της εφαρμογής ή κάποιος άλλος δάσκαλος να μπει στο μενού διαχείρισης και στο προφίλ του χρήστη να προσθέσει ένα στο πεδίο καθηγητής, δηλώνοντας έτσι την ιδιότητα του χρήστη να μπορεί να βλέπει τα στατιστικά των μαθητών, να αλλάζει τις ερωτήσεις και τα στοιχεία των μαθητών.

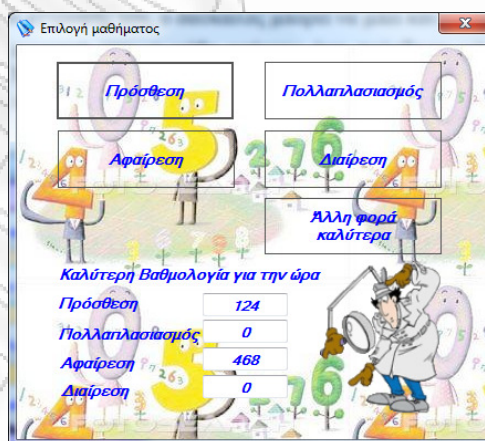
Ήδη Εγγεγραμμένος Χρήστης

Στην περίπτωση που ο χρήστης είναι ήδη εγγεγραμμένος στην εφαρμογή, τότε απλά καταχωρεί στην αρχική οθόνη εισαγωγής το επώνυμο του που αντιστοιχεί στο username του και τον κωδικό του. Όπως αναφέρθηκε πριν, γίνεται χρήση ως username το επώνυμο των μαθητών διότι αυτό ήταν ευκολότερο να το θυμούνται και να το γράψουν μιας και είναι από τις πρώτες λέξεις που μαθαίνουν τα παιδιά στις μικρές ηλικίες. Στην βάση αρχικά υπάρχει ένας default χρήστης admin με κωδικό adm123 που είναι χρήστης με δικαιώματα διαχειριστή ώστε να μπορεί ο δάσκαλος να φτιάξει λογαριασμούς, ασκήσεις, να δει στατιστικά και να επεξεργαστεί τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών που δήλωσαν κατά την εγγραφή. Μ' αυτό τον τρόπο αν ένας μαθητής ξεχάσει τον κωδικό του ή κάνει κάποιο λάθος στην καταχώρηση των στοιχείων εγγραφής του, ο δάσκαλος μπορεί να μπει και να τα τροποποιήσει.

Με την αρχική εγγραφή του, ο κάθε χρήστης έχει πρόσβαση μόνο στην θεωρία και στις ασκήσεις της εφαρμογής. Με την καταχώρηση των στοιχείων εισαγωγής στην αρχική οθόνη, το σύστημα αναγνωρίζει αν ο χρήστης είναι δάσκαλος (εικόνα 16) ή μαθητής (εικόνα 17) και του εμφανίζει το ανάλογο μενού με επιλογές.

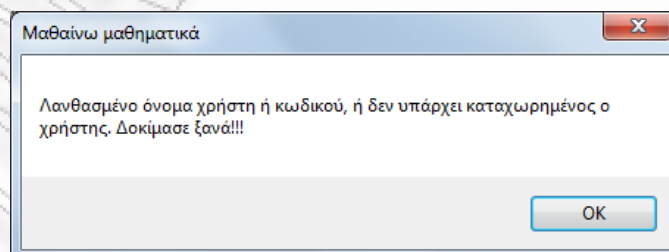


Εικόνα 16. Μενού δασκάλου



Εικόνα 17. Μενού μαθητή

Αν τα στοιχεία είναι λάθος του εμφανίζει το ανάλογο μήνυμα.



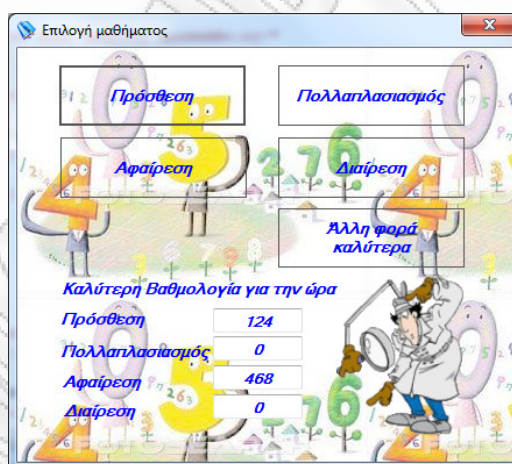
Εικόνα 18. Προειδοποιητικό μήνυμα λάθος στοιχείων εισαγωγής.

4.3.2 Χρήστης - Μαθητής

Αν ο χρήστης είναι μαθητής τότε ελέγχει το φύλο του ώστε να εμφανίσει με τα κατάλληλα χρώματα τις φόρμες καθώς και το μέσο όρο των μεγαλύτερων βαθμολογιών που έχει πετύχει σε προηγούμενες προσπάθειες με την επίλυση των ασκήσεων της εφαρμογής, έτσι ώστε να του δώσει το έρεισμα να προσπαθήσει να τις ξεπεράσει. Εμφανίζεται στον μαθητή το μενού επιλογής μαθηματικών πράξεων όπως στις παρακάτω εικόνες 19 και 20 ανάλογα με το αν ο μαθητής είναι κορίτσι ή αγόρι αντίστοιχα.

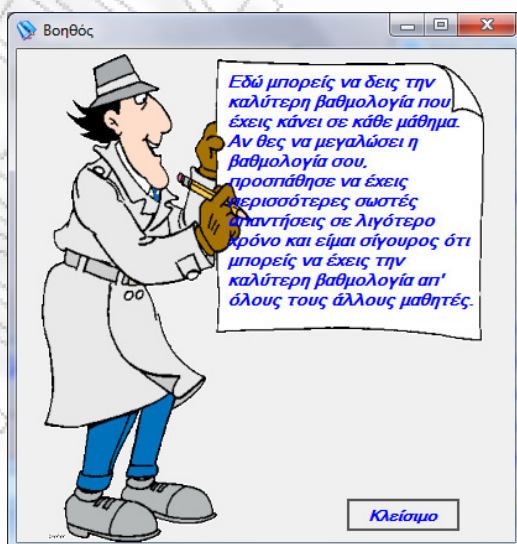


Εικόνα 19. Εμφάνιση φόρμας σε κορίτσι



Εικόνα 20. Εμφάνιση φόρμας σε αγόρι

επίσης και σε αυτή την φόρμα επιλογής των πράξεων υπάρχει ο πολύτιμος βοηθός «Σαΐνης» όπου προτρέπει τον μαθητή με τα μηνύματά του να προσπαθήσει να επιλύσει τις ασκήσεις για να ξεπεράσει την βαθμολογία του και του εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να γίνει αυτό όπως στην εικόνα 21.

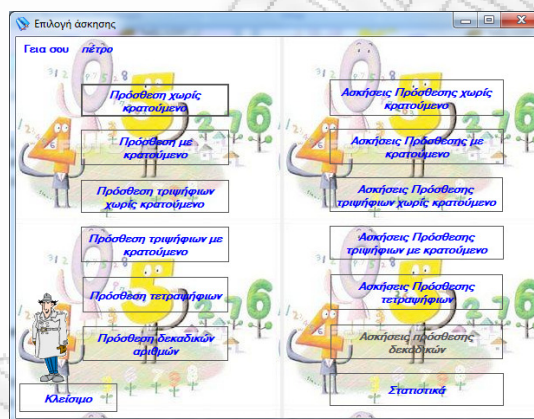


Εικόνα 21. Βοηθός της εφαρμογής στο μενού επιλογής πράξεων.

Με το που γίνει η επιλογή της μαθηματικής πράξης από τον μαθητή, το σύστημα ψάχνει και επαναφέρει από την βάση την τελευταία κατάσταση του μαθητή, έτσι αρχικοποιεί τις φόρμες μαθημάτων της εφαρμογής ώστε να του επαναφέρει μόνο τις ασκήσεις και τις θεωρίες που έχει πραγματοποιήσει πριν εξέλθει από την εφαρμογή και να μην χρειάζεται να επαναλαμβάνει τα μαθήματα και τις ασκήσεις, χωρίς βέβαια να του απαγορεύει να τις ξαναδιαβάσει και να τις ξαναεπιλύσει αν το αποφασίσει.

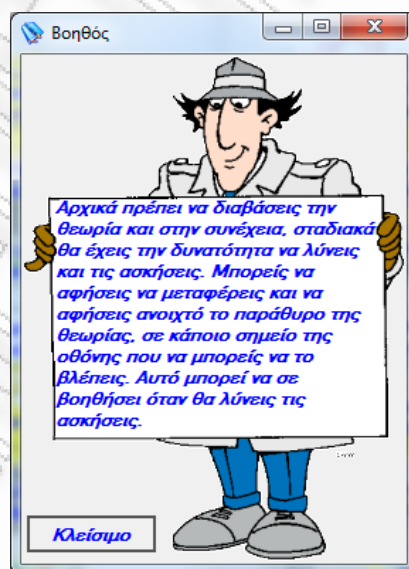


Εικόνα 22. Φόρμα μαθημάτων μαθήτριας



Εικόνα 23. Φόρμα μαθημάτων μαθητή

πάνω στην φόρμα μαθημάτων και ασκήσεων η εφαρμογή αναφέρετε σε δεύτερο πρόσωπο με το μικρό όνομα του μαθητή και φυσικά δεν απουσιάζει από την εφαρμογή ο βοηθός της εφαρμογής με τα απαραίτητα βοηθητικά μηνύματα όπως στην εικόνα 24 .



Εικόνα 24. Βοηθός της φόρμας θεωρίας και ασκήσεων.

4.3.3 Χρήστης – Δάσκαλος

Αν ο χρήστης της εφαρμογής είναι ο δάσκαλος, τότε του εμφανίζεται το μενού των δασκάλων όπως είναι στην εικόνα 25 που του επιτρέπει να δει στατιστικά και βαθμολογίες των μαθητών, να αλλάξει τα προφίλ των χρηστών και να προσθέσει ή να αλλάξει τις ερωτήσεις των ασκήσεων.



Εικόνα 25. Μενού δασκάλων

Η διαχείριση των χρηστών είναι ένας πίνακας με όλα τα βασικά στοιχεία των μαθητών που έχουν αποθηκευτεί κατά την διαδικασία εγγραφής του εκάστοτε χρήστη. Εκτός από τα βασικά στοιχεία όνομα, επώνυμο, τάξη, φύλο και κωδικός πρόσβασης που δίνει ο χρήστης, υπάρχουν 4 ακόμα πεδία που αφορούν το επίπεδο που έχει φτάσει ο μαθητής σε κάθε μαθηματική πράξη. Το νούμερο που παίρνει το κάθε πεδίο εξαρτάται από το πώς είναι χωρισμένη η κάθε πράξη, επομένως βλέπουμε ότι η πρόσθεση είναι κατηγοριοποιημένη σε 6 ενότητες θεωριών-ασκήσεων με διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας, οπότε και το μέγιστο νούμερο που αντιστοιχεί στο επίπεδο που έχει φτάσει ο μαθητής είναι το 6, στον πολλαπλασιασμό που είναι κατηγοριοποιημένος σε 5 ενότητες και επίπεδα δυσκολίας, οπότε το μέγιστο νούμερο που παίρνει το πεδίο είναι το 5. Όταν δημιουργείται καινούργιος μαθητής γίνεται αρχικοποίηση των πεδίων αυτών και έχουν την τιμή μηδέν, που σημαίνει ότι με το που θα μπουν στην εφαρμογή θα υποχρεωθούν να διαβάσουν από την αρχή τις θεωρίες και να επιλύσουν τις ασκήσεις. Κάθε φορά που οι μαθητές εκτελούν κάποιο καινούργιο σετ ασκήσεων, ενημερώνεται αυτόματα η βάση με το καινούργιο επίπεδο που έφτασε μέχρι εκείνη την ώρα ο μαθητής. Οι πίνακες αυτοί είναι φτιαγμένοι με το εργαλείο datagrid της visual basic και οποιαδήποτε αλλαγή πραγματοποιηθεί πάνω σ' αυτούς δεν λαμβάνεται

υπόψη μέχρι ο διαχειριστής να πατήσει το κουμπί . Με αυτόν τον τρόπο αν σβηστεί κατά λάθος κάποια εγγραφή από το recordset της βάσης που έχει <σηκώσει> το datagrid, αν ο διαχειριστής θέλει να το επαναφέρει όπως ήταν, απλά κλείνει την φόρμα χωρίς να πατήσει το κουμπί που στην πραγματικότητα κάνει update το τροποποιημένο recordset πάνω στην βάση.


Όνομα	Επίθετο	Τάξη	Κωδικός πρόσβασης	Φύλο	Επίπεδο εκμάθησης πρόσβασης	Επίπεδο εκμάθησης πολλαπλασιασμού	Επίπεδο εκμάθησης αφαίρεσης	Επίπεδο εκμάθησης διαίρεσης	Καθηγητής
Michael	Κίτσιος	Γ Τάξη	1234	Αγόρι	6	1	1	0	<input type="checkbox"/>
Mike	Kit	Γ Τάξη	123	Αγόρι	6	0	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
t1	t	Γ Τάξη	1	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
l	l	Γ Τάξη	1	Αγόρι	3	0	0	0	<input type="checkbox"/>
admin	admin	Γ Τάξη	adm123	Αγόρι	6	5	6	4	<input checked="" type="checkbox"/>
Μαρία	Νικ	Γ Τάξη	123	Κορίτσι	1	0	0	0	<input type="checkbox"/>
Nikh	nikol	Γ Τάξη	1234	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
πέτρος	πέτρου	Α Τάξη	123	Αγόρι	5	5	6	4	<input type="checkbox"/>
Νίκος	Πέτρου	Α Τάξη	1234	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
Μαρία	Καρά	Γ Τάξη	123	Κορίτσι	3	3	3	2	<input type="checkbox"/>
Νίκος	ΠέτρουN	Γ Τάξη	123	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>

Εικόνα 26. Διαχείριση χρηστών

Η «Διαχείριση Ερωτήσεων» ανοίγει τη φόρμα της Εικόνας, η οποία επιτρέπει τη διόρθωση των υπάρχουσών ερωτήσεων, την διαγραφή αλλά και την προσθήκη νέων. Αποτελείται από ένα πίνακα που βασικά του στοιχεία είναι οι περιγραφές των ερωτήσεων που βλέπει ο χρήστης στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής, σε 3 πεδία που αφορούν τις πιθανές απαντήσεις που βλέπουν οι χρήστες και μια από αυτές θα πρέπει να είναι η σωστή απάντηση, όπου καταγράφεται και σε ένα ακόμα πεδίο ώστε να μπορεί το σύστημα στο τέλος κάθε απάντησης να συγκρίνει τα 2 πεδία και αν αυτά έχουν το ίδιο αποτέλεσμα να κατοχυρώνονται ως σωστές απαντήσεις. Υπάρχουν άλλα 2 πεδία που πρέπει να ενημερωθούν, είναι το πεδίο της πράξης, όπου διαχωρίζονται οι ασκήσεις σε ποια μαθηματική πράξη ανήκουν και το πεδίο του επιπέδου όπου καθορίζεται το επίπεδο στο οποίο αναφέρονται οι ασκήσεις.

Περιγραφή Ερωτήσεων	Απάντηση 1	Απάντηση 2	Απάντηση 3	Σωστή Απάντηση	Πράξη	Επίπεδο Ερωτήσεων
Η Γεωργία έχει 48 μαρκαδόρους. Θέλει να τους μοιράσει εξίσου σε 7 κουτιά. Πόσους μαρκαδόρους έβ...	5	6	7	6	Διαίρεση	2
Ο Θωδωρίς έχει 76 CD. Θέλει να τα συσκευάσει εξίσου σε κουτιά. Αν το κάθε κουτί χωράει 8 CD. Πόσ...	4	5	6	4	Διαίρεση	2
Ένας ελαιοπαραγωγός συσκευάσε 210 κιλά λάδι σε δοχεία των 5 κιλών. Πόσα δοχεία χρειάστηκε γι...	42	44	46	42	Διαίρεση	3
Ένας παραγωγός συσκευάσε σε 8 όμοια τελάρα 80 κιλά ντομάτες. Πόσα κιλά ντομάτες έβαλε σε καθ...	8	9	10	10	Διαίρεση	3
Ο κύριος Γιάννης έχει στην τσέπη του 7 χαρτονομίσματα ίδιας αξίας. Η αξία όλων των χαρτονομισμά...	10	20	50	20	Διαίρεση	3
Ένας μελισσοκόμος συσκευάσε 150 κιλά μέλι εξίσου σε 8 ίδια δοχεία. Πόσα κιλά μέλι έβαλε σε κάθε δ...	16	17	18	18	Διαίρεση	3
Ένας ανθοπώλης έχει 107 τριαντάφυλλα. Θέλει να φτιάξει όμοιες ανθοδέσμες. Σε κάθε ανθοδέσμη θ...	15	16	17	15	Διαίρεση	3
Ένας ζαχαροπλάστης έχει 109 σοκολατάκια και θέλει να τα μοιράσει εξίσου σε κουτιά. Το κάθε κουτί ...	12	13	14	13	Διαίρεση	3
Η Δέσποινα έχει 132 αυτοκόλλητα. Θέλει να τα κολλήσει στις σελίδες ενός τετραδίου. Αν σε κάθε σ...	11	12	13	11	Διαίρεση	4
Η κυρία Ελένη έφτιαξε 234 κουλουράκια και θέλει να τα μοιράσει εξίσου σε 18 κουτιά. Πόσα κουλουρά...	11	12	13	13	Διαίρεση	4
Η Γεωργία έχει 244 μαρκαδόρους και θέλει να τους μοιράσει εξίσου σε 25 φίλες της ώστε όλες να έχ...	7	8	9	9	Διαίρεση	4
Ένας περιπτερός έχει 352 καραμέλες. Αποφάσισε να μοιράσει τον ίδιο αριθμό καραμελών στους πρώ...	9	10	11	9	Διαίρεση	4
Ένας παραγωγός συσκευάζει σε 24 όμοια τελάρα 672 κιλά μπιανόνες. Πόσα κιλά μπιανόνες πρέπει να ...	26	27	28	28	Διαίρεση	4
Τα 156 παιδιά ενός σχολείου πρέπει να χωριστούν σε 12 ομάδες για να πάνε εκδρομή. Πόσα παιδιά π...	12	13	14	13	Διαίρεση	4

Εικόνα 27. Διαχείριση ερωτήσεων

Όπως και ο προηγούμενος πίνακας των χρηστών έτσι και αυτός είναι φτιαγμένος με το εργαλείο datagrid της visual basic και οποιαδήποτε αλλαγή πραγματοποιηθεί πάνω σ' αυτόν επίσης δεν λαμβάνεται υπόψη μέχρι ο διαχειριστής να πατήσει το κουμπί  που κάνει update το τροποποιημένο recordset πάνω στην βάση.

Τέλος τα «Στατιστικά Μαθητών» επιτρέπουν την παρακολούθηση της προόδου του κάθε μαθητή, είτε ανά επίπεδο δυσκολίας και ημερομηνία, είτε συγκεντρωτικά για το τελευταίο σετ ασκήσεων, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 28.

Συνολικά στατιστικά

Ευγκεντρωτικά αποτελέσματα ανα ημερομηνία, χρήστη, και επίπεδο.

ID	Όνοματεπώνυμο	Επίπεδο	Ημερομηνία	Συνολικές απαντήσεις	Σωστές απαντήσεις	Επί τις % σωστές απαντήσεις
1	Kitsios Michael	1	9/9/2009	3	3	100
1	Kitsios Michael	1	12/9/2009	1	1	100
1	Kitsios Michael	5	12/9/2009	1	1	100
1	Kitsios Michael	1	13/9/2009	85	41	48
1	Kitsios Michael	2	13/9/2009	34	6	18
1	Kitsios Michael	3	13/9/2009	2	1	50
1	Kitsios Michael	1	14/9/2009	60	48	80
1	Kitsios Michael	2	14/9/2009	12	7	58

Ευγκεντρωτικά τελευταία αποτελέσματα

ID	Επίπεδο	Όνομα	Επίθετο	% Αποτέλεσμα	Συνολικός χρόνος	Προσπάθειες
1	1	Michael	Kitsios	17	12	5
1	2	Michael	Kitsios	67	55	2
1	3	Michael	Kitsios	100	47	2
1	4	Michael	Kitsios	50	11	1
1	5	Michael	Kitsios	17	13	1
1	6	Michael	Kitsios	33	11	1
2	1	Mike	Kit	83	30	2
2	2	Mike	Kit	0	43	1
7	1	Μαρία	Νικ	17	15	1

Κλείσιμο

Εικόνα 28. Πίνακας συγκεντρωτικών στατιστικών.

Σ' αυτούς τους πίνακες μπορεί να γίνει ταξινόμηση σε οποιοδήποτε πεδίο τους, έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η εύρεση του χρήστη και των στοιχείων των αποτελεσμάτων του. Τα στοιχεία αυτά είναι καθαρά στατιστικά για να μπορεί ο δάσκαλος να βλέπει την πορεία του μαθητή και να βγάζει συμπεράσματα.

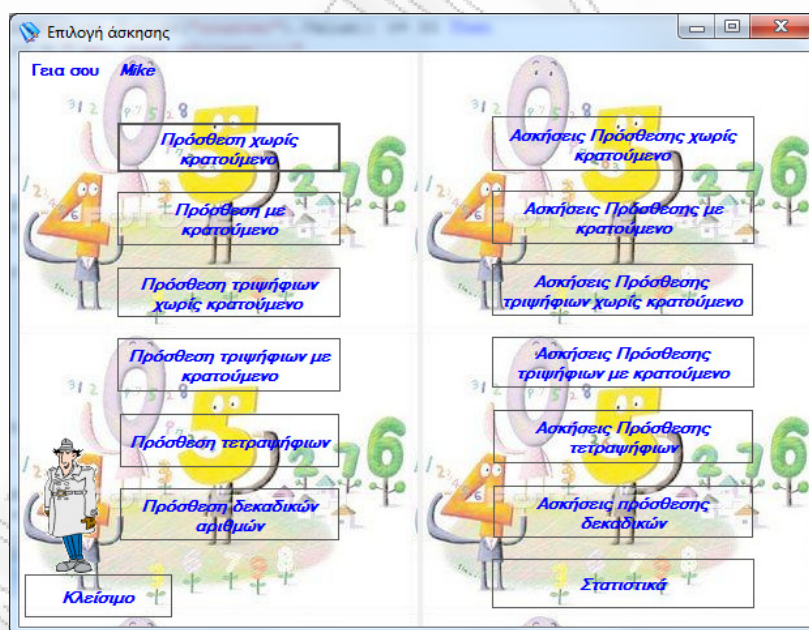
4.3.4 Θεωρία- Ασκήσεις

Στη συνέχεια ακολουθεί αναλυτικά η πορεία του μαθητή στην εφαρμογή. Υπάρχουν 4 βασικές φόρμες με θεωρίες και ασκήσεις που αφορούν τις 4 βασικές μαθηματικές πράξεις που είναι κατασκευασμένη να επιλύει η εφαρμογή. Κάθε φόρμα περιλαμβάνει ένα σύνολο από θεωρίες και τις ασκήσεις τους που είναι κατηγοριοποιημένες με τέτοιο τρόπο ώστε η κάθε θεωρία και οι ασκήσεις τους να αφορούν διάφορες περιπτώσεις της μαθηματικής πράξης.

Η κάθε φόρμα είναι χωρισμένη σε 2 τμήματα, η αριστερή πλευρά αφορά τις θεωρίες και η δεξιά τις αντίστοιχες ασκήσεις όπως στην εικόνα 29.

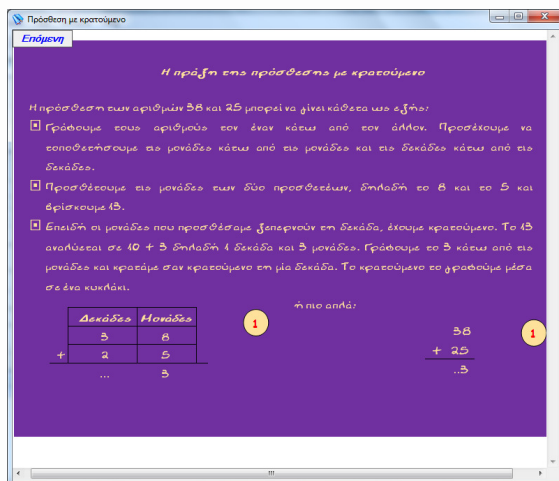
Η πρώτη πράξη είναι αυτή της πρόσθεσης και είναι κατηγοριοποιημένη στις ενότητες,

- πρόσθεση χωρίς κρατούμενο,
- πρόσθεση με κρατούμενο,
- πρόσθεση τριψήφων χωρίς κρατούμενο,
- πρόσθεση τριψήφων με κρατούμενο,
- πρόσθεση τετραψήφων και
- πρόσθεση δεκαδικών αριθμών.

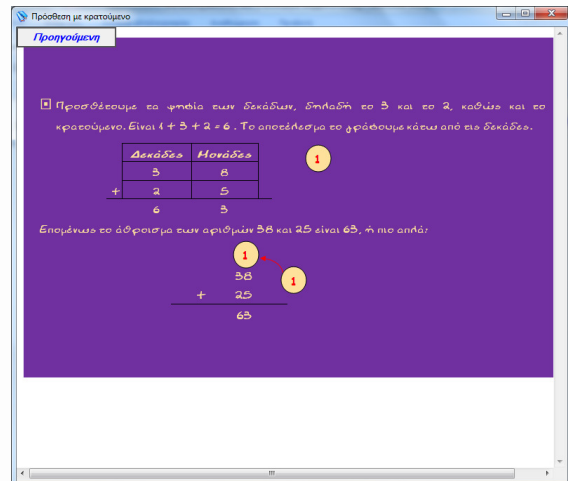


Εικόνα 29. Φόρμα θεωρίας – ασκήσεων πρόσθεσης

Επιλέγοντας κάποιο από τα κουμπιά των θεωριών εμφανίζεται ένα καινούργιο παράθυρο που αναλύει και εξηγεί την θεωρία που αναγράφεται στο αντίστοιχο κουμπί που επιλέχθηκε. Παρατηρούμε ότι σε κάποια από τα παράθυρα των θεωριών υπάρχει ένα κουμπί που αναγράφει την λέξη **Επόμενη**. Αυτό μας δηλώνει ότι υπάρχει και άλλη σελίδα θεωρίας και μας επιτρέπει να κινηθούμε στην επόμενη σελίδα της θεωρίας, όπως επίσης στην επόμενη σελίδα υπάρχει κάποιο κουμπί με την λέξη **Προηγούμενη** που μας επιτρέπει να επιστρέψουμε στην προηγούμενη σελίδα.



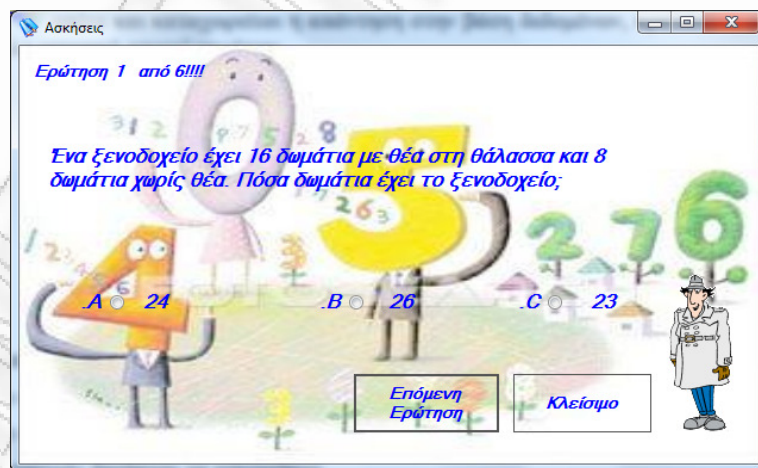
Εικόνα 30. Παράθυρο θεωρίας πρόσθεσης με κουμπι επόμενο



Εικόνα 31. Παράθυρο θεωρίας πρόσθεσης με κουμπι προηγούμενο

Επιλέγοντας κάποιο από τα κουμπιά των ασκήσεων στην δεξιά πλευρά εμφανίζεται ένα καινούργιο παράθυρο με τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής όπως στην εικόνα 32. Κάθε ερώτηση εμφανίζεται ξεχωριστά και για να μεταφερθούμε στην επόμενη ερώτηση πρέπει να απαντήσουμε στην τρέχουσα και

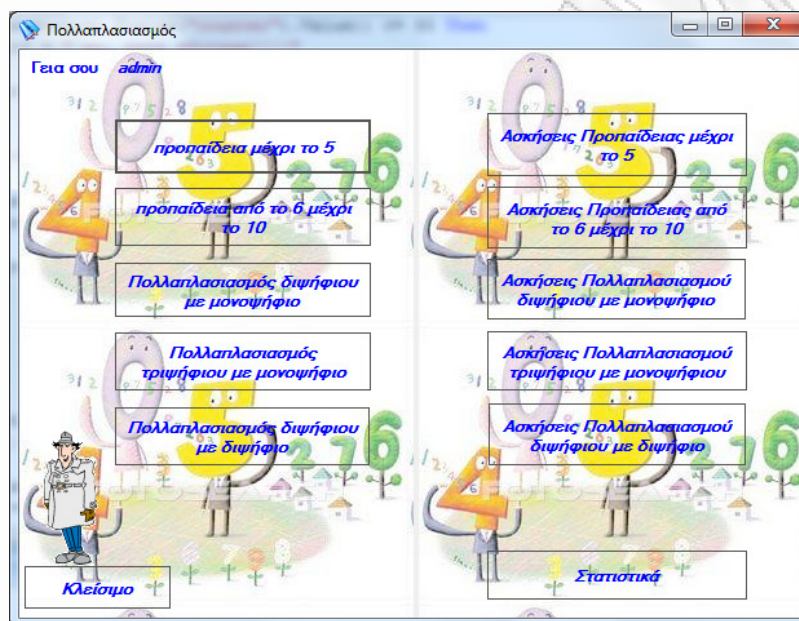
γίνει επιλογή του κουμπιού **Επόμενη Ερώτηση** οπότε γίνεται ο έλεγχος για την σωστή απάντηση από τον πίνακα των ερωτήσεων και καταχωρείται η απάντηση, σωστή ή λανθασμένη στην βάση δεδομένων, κρατώντας με αυτόν τον τρόπο ένα μεγάλο ιστορικό αποτελεσμάτων. Ο χρήστης μπορεί να διακόψει την διαδικασία των ασκήσεων σε οποιοδήποτε σημείο είναι αρκεί να πατήσει το κουμπι **Κλείσιμο**



Εικόνα 32. Οθόνη πολλαπλής επιλογής πρόσθεσης

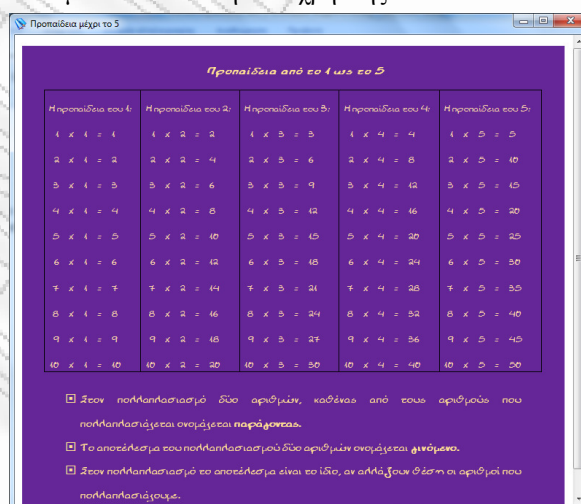
Η δεύτερη πράξη που πρέπει να κάνει ο μαθητής είναι αυτή του πολλαπλασιασμού που είναι κατηγοριοποιημένη στις ενότητες:

- προπαίδια από το 1 μέχρι το 5,
- προπαίδια από το 6 έως το 10,
- πολλαπλασιασμός διψήφιου με μονοψήφιο,
- πολλαπλασιασμός τριψήφιου με μονοψήφιο και
- πολλαπλασιασμός διψήφιου με διψήφιο.

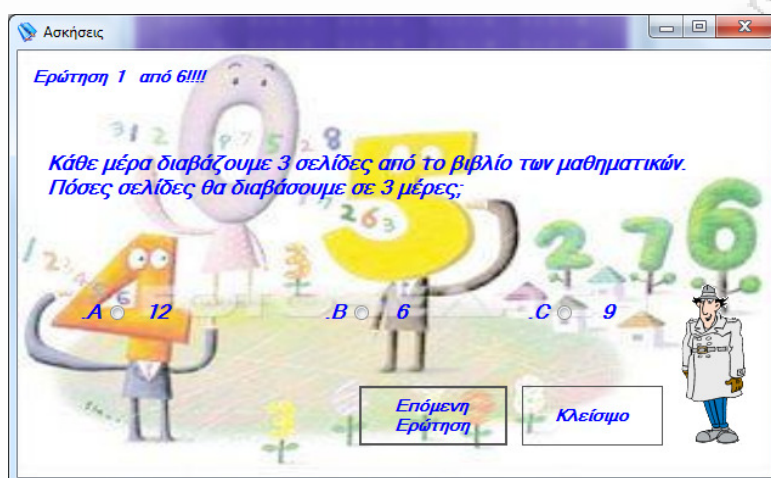


Εικόνα 33. Φόρμα θεωρίας – ασκήσεων πολλαπλασιασμού

Και σε αυτή την πράξη ισχύει ότι και προηγουμένως με την εμφάνιση της αντίστοιχης θεωρίας και των ασκήσεων ανάλογα με τον κουμπί που θα πατήσει ο χρήστης.



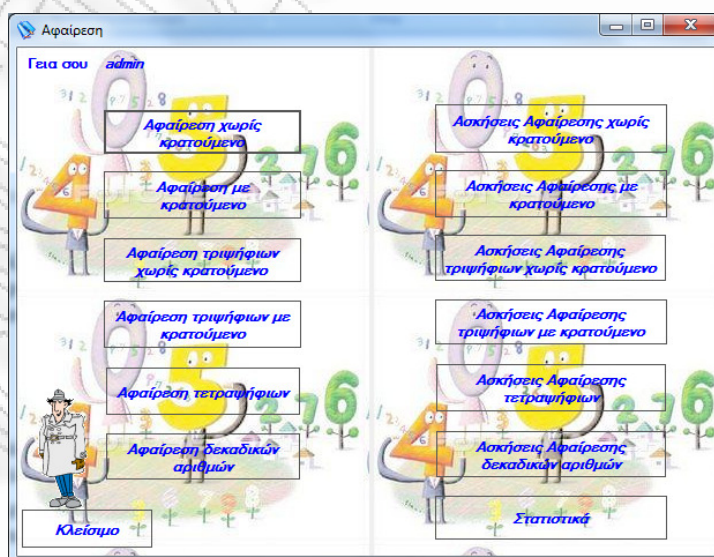
Εικόνα 34. Παράθυρο θεωρίας του πολλαπλασιασμού στην προπαίδια



Εικόνα 35. Παράθυρο ασκήσεων του πολλαπλασιασμού στην προπαίδια

Η επόμενη πράξη που μπορεί να μάθει ο μαθητής είναι η αφαίρεση και είναι κατηγοριοποιημένη στις ενότητες:

- αφαίρεση χωρίς κρατούμενο,
- αφαίρεση με κρατούμενο,
- αφαίρεση τριψήφων χωρίς κρατούμενο,
- αφαίρεση τριψήφων με κρατούμενο,
- αφαίρεση τετραψήφων και
- αφαίρεση δεκαδικών αριθμών.



Εικόνα 36. Φόρμα θεωρίας – ασκήσεων αφαίρεσης

Αφαίρεση τριψήφιων χωρίς κρατούμενο

Η πράξη της αφαίρεσης τριψήφιων αριθμών χωρίς κρατούμενο

Για να αφαιρέσουμε με κάθετη πράξη τους αριθμούς 286 και 125 εργαζόμαστε αντίστοιχα με την αφαίρεση διψήφιων αριθμών:

- Γράφουμε τους αριθμούς τον έναν κάτω από τον άλλον. Προσέχουμε να τοποθετήσουμε τις μονάδες κάτω από τις μονάδες και τις δεκάδες κάτω από τις δεκάδες.
- Αφαιρούμε πρώτα τις μονάδες, δηλαδή το 5 από το 6 και βρίσκουμε 1.
- Αφαιρούμε έπειτα τις δεκάδες, δηλαδή το 2 από το 8 και βρίσκουμε 6.
- Τέλος αφαιρούμε τις εκατοντάδες, δηλαδή το 1 από το 2 και βρίσκουμε 1.

Το αποτέλεσμα της κάθε πράξης, το γράφουμε κάτω από τις μονάδες, τις δεκάδες και τις εκατοντάδες, αντίστοιχα.

	Εκατοντάδες	Δεκάδες	Μονάδες
	2	8	6
-	1	2	5
	1	6	1

Επομένως η διαφορά των αριθμών 286 και 125 είναι 161.

Εικόνα 37. Παράθυρο θεωρίας της αφαίρεσης τριψήφιων

Ασκήσεις

Ερώτηση 1 από 6!!!!

Ένα ξενοδοχείο έχει 187 δωμάτια. Απ' αυτά τα 56 έχουν θέα στην θάλασσα. Πόσα είναι τα δωμάτια χωρίς θέα στην θάλασσα;

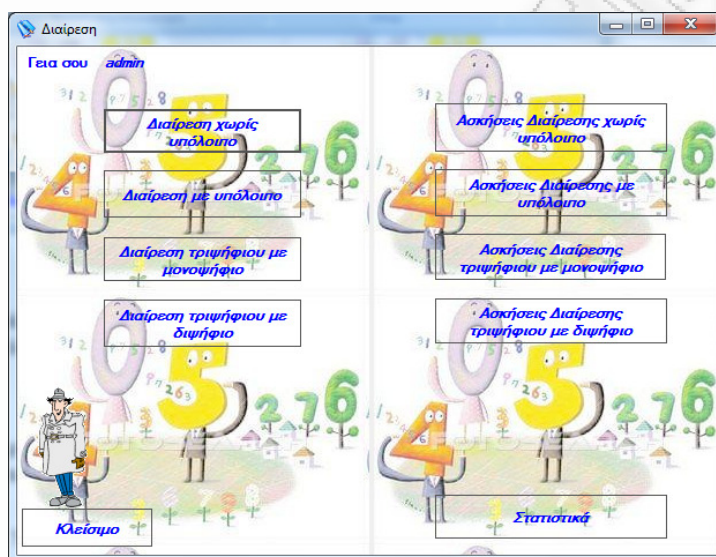
A ○ 131 B ○ 132 C ○ 133

Επόμενη Ερώτηση Κλείσιμο

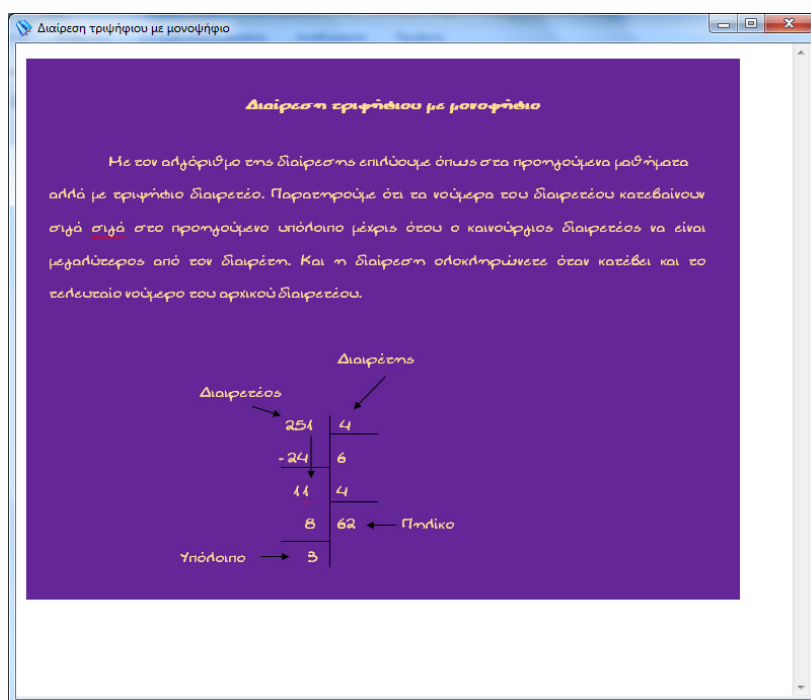
Εικόνα 38. Παράθυρο ασκήσεων της αφαίρεσης τριψήφιων

Η επόμενη και τελευταία πράξη είναι της διαίρεσης και είναι κατηγοριοποιημένη στις ενότητες:

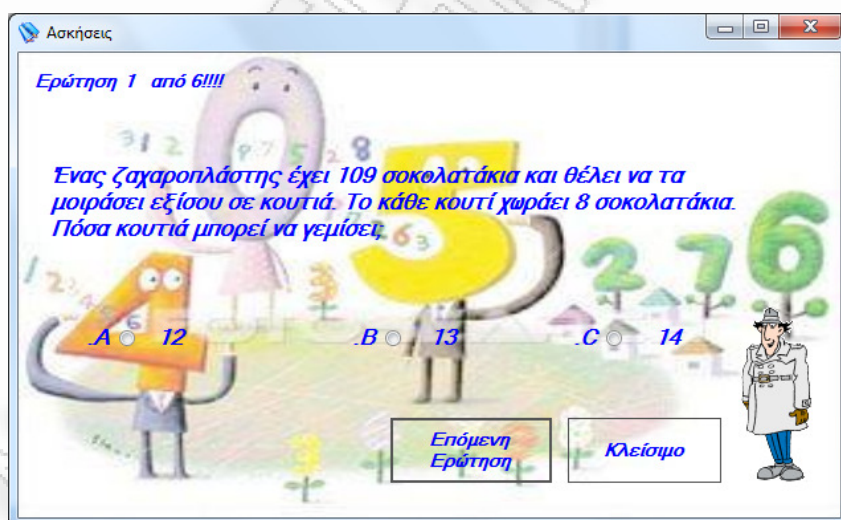
- διαίρεση χωρίς υπόλοιπο,
- διαίρεση με υπόλοιπο,
- διαίρεση τριψήφιου με μονοψήφιο και
- διαίρεση τριψήφιου με διψήφιο.



Εικόνα 39. Φόρμα θεωρίας – ασκήσεων διαίρεσης



Εικόνα 40. Παράθυρο θεωρίας της διαίρεσης τριψήφιου με μονοψήφιο



Εικόνα 41. Παράθυρο ασκήσεων της διαίρεσης τριψήφιων με μονοψήφιο

4.3.5 Ροή της εφαρμογής από την πλευρά του μαθητή

Θα περιγράψουμε αναλυτικά το μάθημα της πρόσθεσης ως προς την ροή του προγράμματος και στην ίδια λογική είναι ο σχεδιασμός και ο κώδικας που χρησιμοποιείται και στις άλλες πράξεις.

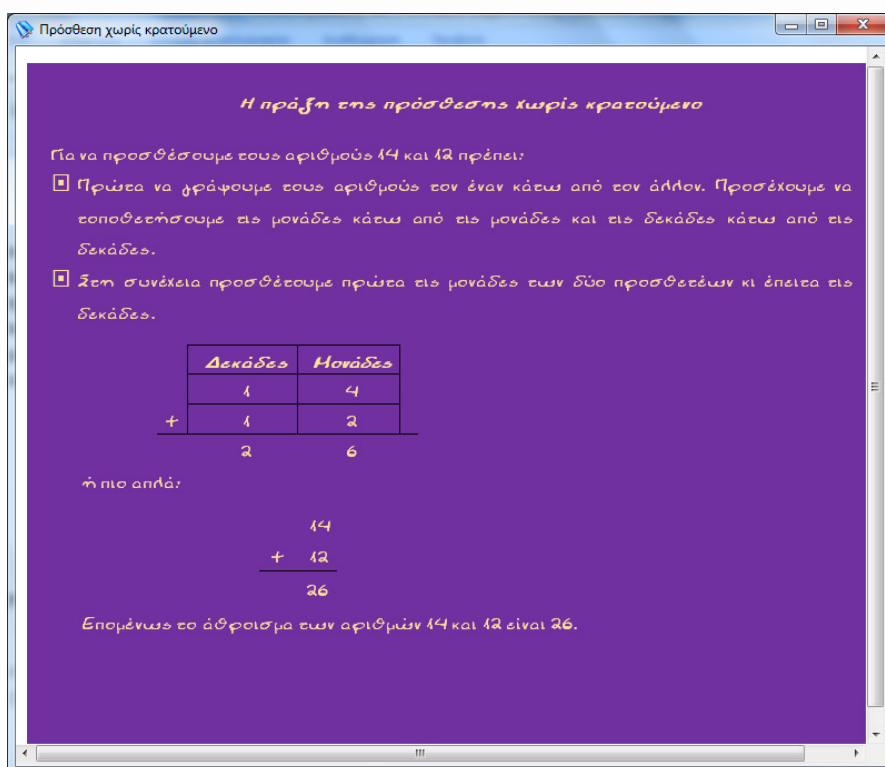
Όπως προαναφέρθηκε όταν γίνεται το LOGIN του χρήστη ανακτάται από την βάση η πληροφορία για το ποιο είναι το επίπεδο σε κάθε πράξη που διδάχθηκε ο χρήστης μέχρι την τελευταία φορά που εισήλθε. Επίσης αναφέρθηκε ότι με την εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή γίνεται αρχικοποίηση κάποιων παραμέτρων που μέσα σ' αυτές είναι και ο μηδενισμός των πεδίων των επιπέδων των μαθημάτων στον πίνακα των μαθητών.

Επομένως όταν ο χρήστης-μαθητής εισέλθει για πρώτη φορά στην φόρμα της πρόσθεσης, το μόνο που θα βλέπει, θα είναι μόνο το πρώτο κουμπί της θεωρίας ενεργοποιημένο που αφορά την πρόσθεση χωρίς κρατούμενο και όλα τα υπόλοιπα των θεωριών και ασκήσεων απενεργοποιημένα.



Εικόνα 42. Φόρμα θεωρίας-ασκήσεων πρόσθεσης την πρώτη φορά που θα μπει ο χρήστης

Η θεωρία και οι ασκήσεις της κάθε κατηγορίας του μαθήματος εμφανίζονται κάθε φορά σε ένα καινούργιο παράθυρο. Η θεωρία έχει φτιαχτεί σε επεξεργαστή κειμένου με γραμματοσειρά Aka-AcidGR-Around και στην συνέχεια κάθε τμήμα της αποθηκεύτηκε σαν png αρχείο με διακριτές ονομασίες π.χ. (propaideia1_5.png) μέσα στον φάκελο vbproject που είναι και η βάση της εφαρμογής. Με αυτό τον τρόπο ο καθηγητής μπορεί να κάνει εύκολα τροποποιήσεις σε οποιονδήποτε επεξεργαστή κειμένου και στην συνέχεια να μετατρέψει το κείμενο σε εικόνα, χωρίς να τον απασχολεί ο τρόπος της διαμόρφωσης του κειμένου μέσα στην εφαρμογή και χωρίς να δημιουργηθεί κάποιο καινούργιο και ίσως δύσχρηστο εργαλείο επεξεργασίας της θεωρίας. Αλλωστε τελικά ο χρήστης αυτό που τελικά βλέπει είναι η εικόνα αυτού που θέλει να δείξει ο καθηγητής.



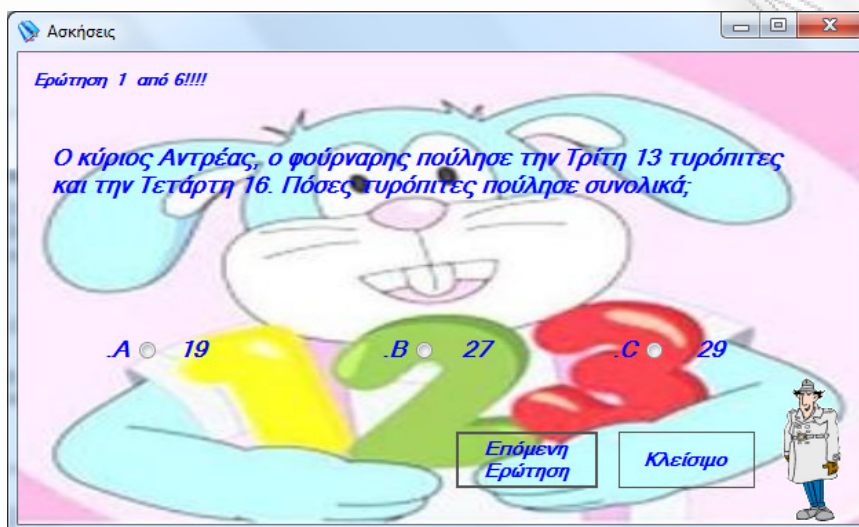
Εικόνα 43. Η πρώτη θεωρία της πρόσθεσης που βλέπει πρώτη φορά ο μαθητής

Εφόσον ο μαθητής διαβάσει την πρώτη θεωρία ενεργοποιείται το αντίστοιχο κουμπί των ασκήσεων στην δεξιά πλευρά της οθόνης όπως στην εικόνα 44.

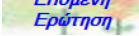


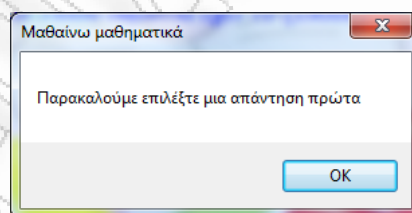
Εικόνα 44. Φόρμα θεωρίας-ασκήσεων πρόσθεσης μετά το διάβασμα της πρώτης θεωρίας

Πατώντας το κουμπί των ασκήσεων της πρόσθεσης χωρίς κρατούμενο, ανοίγει ένα νέο παράθυρο με τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, όπου εμφανίζονται με την σειρά οι ασκήσεις όπως στην εικόνα 45.



Εικόνα 45. Παράθυρο ασκήσεων πολλαπλής επιλογής

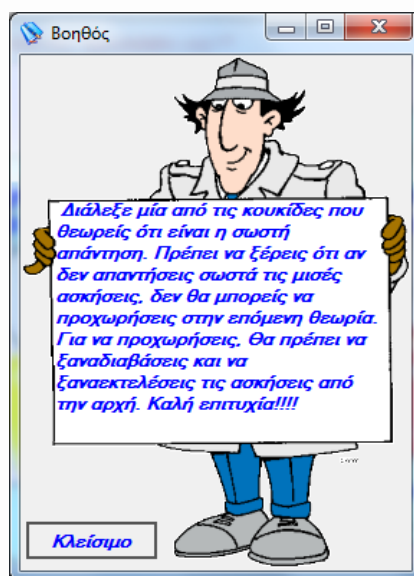
Ο μαθητής πρέπει να επιλέξει μια από τις απαντήσεις και να πατήσει το κουμπί  για να ελεγχθεί και να καταχωρηθεί η απάντηση του στην βάση δεδομένων. Αν δεν επιλέξει απάντηση και πατήσει μόνο το κουμπί, τότε το σύστημα θα του εμφανίσει το μήνυμα που φαίνεται στην εικόνα 46.



Εικόνα 46. Μήνυμα ελέγχου επιλογής απάντησης

Επίσης μπορεί να επιλέξει το κουμπί κλείσιμο και να μην ολοκληρώσει την επίλυση των ασκήσεων.

Και σε αυτό το παράθυρο υπάρχει φυσικά ο βοηθός της εφαρμογής που δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες για το τι πρέπει να κάνει ο μαθητής.



Εικόνα 47. Βοηθός της εφαρμογής στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής

Οι ασκήσεις είναι όλες καταχωρημένες στην βάση δεδομένων. Η βάση περιλαμβάνει ένα μεγάλο πλήθος ασκήσεων για κάθε μια από τις παραπάνω ενότητες και μαθηματικές πράξεις. Σε κάθε εκτέλεση της εφαρμογής δημιουργείται ένα τυχαίο υποσύνολο αυτών των ερωτήσεων και δίνεται στον μαθητή για επίλυση. Επομένως το σετ που λύνει ο μαθητής κάθε φορά είναι διαφορετικό και περιλαμβάνει 6 ερωτήσεις, αριθμός που επελέγη σα συμβιβασμός ανάμεσα στην δυνατότητα αξιολόγησης του μαθητή και στην ταχύτητα ολοκλήρωσης του σετ ασκήσεων. Ο χρόνος επίλυσης του σετ ασκήσεων και το επίπεδο δυσκολίας των ενοτήτων, λαμβάνονται επίσης υπόψη προκειμένου να αξιολογηθεί η απάντηση του μαθητή και να βγει η βαθμολογία του.

Η επιλογή των ερωτήσεων γίνεται διαμέσου ενός query στον πίνακα των ασκήσεων με χρήση της rnd.

```
"SELECT TOP 6 Rnd([exercises.id]) as RandomID, exercises.id,
exercises.question, exercises.ans1, exercises.ans2, exercises.ans3,
exercises.correct, exercises.level, exercises.operation FROM exercises
WHERE exercises.level=' ' & newlvl1 & ' ' AND exercises.operation=' ' &
operation1 & ' ' ORDER BY Rnd([exercises.id]) DESC;"
```

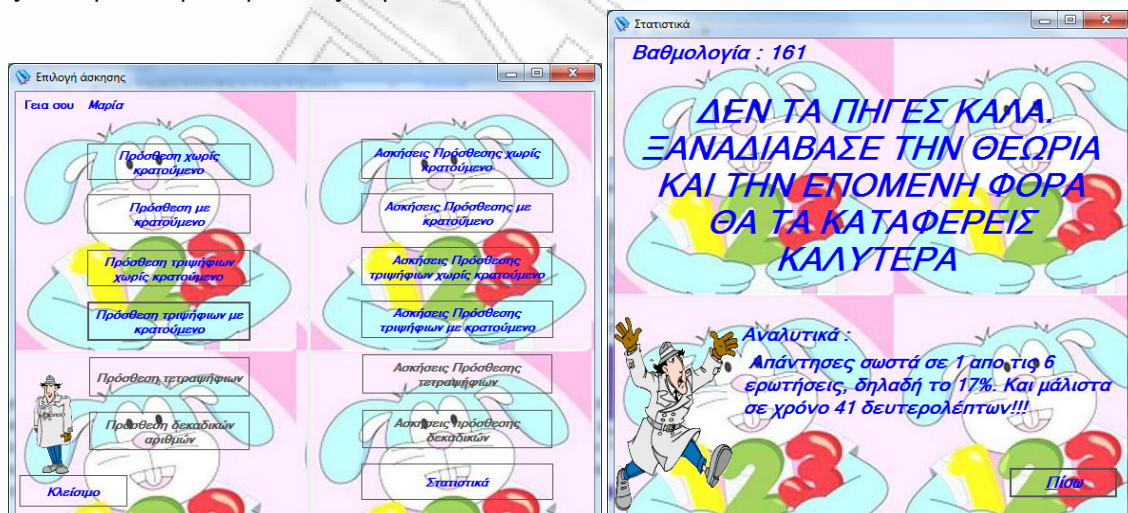
Οι βαθμολογίες των μαθητών υπολογίζονται συναρτήσει του ποσοστού σωστών αποτελεσμάτων δια του χρόνου απάντησης των ασκήσεων και ενός προστιθέμενου ειδικού βάρους για κάθε επίπεδο δυσκολίας.

```

If LoginForm1.newlevel.Text = "1" Then
    newtopscore = percent / totalsec * 100 + 120
End If
If LoginForm1.newlevel.Text = "2" Then
    newtopscore = percent / totalsec * 100 + 160
End If
If LoginForm1.newlevel.Text = "3" Then
    newtopscore = percent / totalsec * 100 + 220
End If
If LoginForm1.newlevel.Text = "4" Then
    newtopscore = percent / totalsec * 100 + 260
End If
If LoginForm1.newlevel.Text = "5" Then
    newtopscore = percent / totalsec * 100 + 300
End If
If LoginForm1.newlevel.Text = "6" Then
    newtopscore = percent / totalsec * 100 + 340
End If

```

Αφού ολοκληρωθούν οι ασκήσεις κάθε ενότητας εμφανίζεται παράθυρο με τα στατιστικά και με πληροφορίες για τον χρήστη. Αν καταφέρει να φτάσει το 50% των ερωτήσεων σωστά για μια φορά τότε η εφαρμογή του δίνει το δικαίωμα να συνεχίσει στο επόμενο επίπεδο ασκήσεων που είναι κάπως δυσκολότερο και ενεργοποιείται το κουμπί της επόμενης θεωρίας, αλλιώς εμφανίζεται μήνυμα να ξαναδιαβάσει την θεωρία όπως στην εικόνα 49.



Εικόνα 48. Απενεργοποιημένη θεωρία μετά από βαθμολογία κάτω του 50%.

Εικόνα 49. Στατιστικά αποτυχημένης προσπάθειας με ποσοστό κάτω του 50%

Ο χρόνος και το ποσοστό επιτυχίας υπολογίζονται από το άθροισμα, το μέσο όρο και διαφορά του recordset με τις εγγραφές του πίνακα των απαντήσεων που έχουν καταχωρηθεί νωρίτερα. Ακολουθεί το τμήμα του κώδικα που κάνει αυτούς τους υπολογισμούς.

```

count = 0
total = 0
Do Until (ansrst.EOF Or ansrst.EOF)
    totalsec = totalsec + ansrst.Fields("elapsedtime").Value
    total = total + 1
If ansrst.Fields("correctans").Value = True Then
    count = count + 1
End If
ansrst.MoveNext()
Loop

If count = 6 Then
    Me.result.Text = " ΣΥΓΧΑΡΗΤΗΡΙΑ. ΕΙΣΑΙ ΚΑΤΑΠΛΗΚΤΙΚ" & gender
End If

If count >= 4 And count <= 5 Then
    Me.result.Text = " ΤΑ ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΚΑΛΑ "
End If

If count = 3 Then
    Me.result.Text = " ΠΗΓΕΣ ΚΑΛΑ. ΛΙΓΟ ΑΚΟΜΑ ΚΑΙ ΘΑ ΤΑ ΠΑΣ ΚΑΛΥΤΕΡΑ"
End If

If count >= 0 And count <= 2 Then
    Me.result.Text = " ΔΕΝ ΤΑ ΠΗΓΕΣ ΚΑΛΑ. ΞΑΝΑΔΙΑΒΑΣΕ ΤΗΝ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ
ΦΟΡΑ ΘΑ ΤΑ ΚΑΤΑΦΕΡΕΙΣ ΚΑΛΥΤΕΡΑ "
End If

Me.resultanalysis.Text = " Απάντησες σωστά σε " & count & " απο τις " & total & " ερωτήσεις, δηλαδή
το " & percent & "%. Και μάλιστα σε χρόνο " & totalsec & " δευτερολέπτων!!!"
Me.scoretxt.Text = " Βαθμολογία : " & newtopscore

```



Στην κεντρική φόρμα κάθε πράξης υπάρχει ένα κουμπί που ονομάζεται και εμφανίζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα με τους αντίστοιχους χρόνους για κάθε ενότητα της πράξης. Τα στατιστικά αυτά είναι απαραίτητα για να ενημερώνουν τον μαθητή για την μέχρι τώρα πορεία του και για το τι πρέπει να κάνει για να βελτιωθεί ή όχι. Οι απαντήσεις που δίνει η εφαρμογή στον μαθητή στηρίζονται σε προσπελάσεις δέντρων που έχουν υλοποιηθεί με χρήση εμφωλευμένων δομών if που εξετάζουν, εκτός από τα ποσοστά των απαντήσεων και τους χρόνους που απαντήθηκε η ερώτηση, καθώς και το πόσες φορές πραγματοποιήθηκαν τα σετ ασκήσεων. Αυτές οι δομές στην πραγματικότητα είναι ένα σύστημα παραγωγής, με σύνθετους πολλαπλούς δημιουργημένους κανόνες, δίνοντας έτσι την ψευδαίσθηση μιας σχετικής νοημοσύνης στην εφαρμογή που αντιλαμβάνεται και δίνει τις σωστές συμβουλές και απαντήσεις προς τον μαθητή.

Ο παρακάτω κώδικας είναι απλά ένα μικρό δείγμα από τους κανόνες παραγωγής που συνδέουν μικρές προτάσεις μερικών λέξεων από ένα μεγάλο συνδυασμό έτοιμων απαντήσεων που αφορά την πρόσθεση τριψηφίων με κρατούμενο, αντίστοιχα υπάρχουν 100αδες τέτοιες δομές για τις υπόλοιπες πράξεις.

```

If statrst.Fields("level").Value = 4 Then
    Me.level4.Text = statrst.Fields("score").Value & "% σε χρόνο " &
statrst.Fields("totaltime").Value & " δευτερολέπτων και έχεις παίξει " & statrst.Fields("counter").Value &
" φορές."

If Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) = 100 Then
    statstr4 = "Τα πήγες πολύ πολύ καλά με την πρόσθεση τριψηφίων αριθμών με κρατούμενο, μπράβο
σου!!!"

    If Val(Trim(statrst.Fields("totaltime").Value)) <= 230 Then
        stattime4 = " Φαίνεται ότι έμαθες πολύ καλά το μάθημα σου, "

        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " και πολύ σύντομα!!!!"
        Else
            statcnt4 = " έκανες όμως αρκετές προσπάθειες!"
        End If
    Else
        stattime4 = " σου προτείνω να ξαναπροσπαθήσεις μόνο για να βελτιώσεις λίγο τον
χρόνο σου, "

        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " είμαι περήφανος που τα κατάφερες τόσο καλά με λίγες
προσπάθειες!!!!"
        Else
            statcnt4 = " γιατί μην ξεχνάς ότι έχεις κάνει και αρκετές προσπάθειες!!!"
        End If
    End If
End If

If Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) >= 80 And Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) <
100 Then
    statstr4 = "Τα πήγες πολύ καλά και με την πρόσθεση τριψηφίων αριθμών με κρατούμενο,
"

    If Val(Trim(statrst.Fields("totaltime").Value)) <= 230 Then
        stattime4 = " φαίνεται ότι διάβασες καλά, "

        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " συνέχισε έτσι ώστε να τις λύσεις όλες!!!!"
        Else
            statcnt4 = " αν και με αρκετές προσπάθειες, μπορείς να προσπαθήσεις ώστε να τις λύσεις
όλες!"
        End If
    Else

```

```

stattime4 = " μόνο κάνε μια προσπάθεια να βελτιώσεις λίγο το χρόνο των απαντήσεων
σου, "

If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
    statcnt4 = " τα κατάφερες όμως αρκετά καλά με λίγες προσπάθειες!!!!"
Else
    statcnt4 = " το ξέρεις ότι τις έχεις λύσει αρκετές φορές!!!"
End If
End If
End If

If Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) >= 60 And Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) < 100
Then
    statstr4 = "Τα πήγες αρκετά καλά και με την πρόσθεση τριηγήφων αριθμών με
κρατούμενο, όμως χρειάζεσαι ακόμα εξάσκηση, "

    If Val(Trim(statrst.Fields("totaltime").Value)) <= 230 Then
        stattime4 = "τα πήγες όμως καλά σε πολύ καλό χρόνο, "

        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " συνέχισε την προσπάθεια και είμαι σίγουρος ότι θα τις λύσεις όλες!!!!"
        Else
            statcnt4 = " αν και με αρκετές προσπάθειες, μπορείς να προσπαθήσεις ώστε να τις
λύσεις όλες!"
        End If
    Else
        stattime4 = "μόνο να βελτιώσεις ξανά το χρόνο των απαντήσεων σου, "

        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " όμως τα κατάφερες καλά με λίγες προσπάθειες!!!!"
        Else
            statcnt4 = " προσπάθησε ξανά για κάτι καλύτερο, γιατί μην ξεχνάς ότι έχεις κάνει
και αρκετές προσπάθειες!!!"
        End If
    End If
End If

If Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) >= 40 And Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) < 60
Then
    statstr4 = "Τα πήγες μέτρια με τους τριηγήφιους αριθμούς χωρίς κρατούμενο, πρέπει να
εξασκηθείς και άλλο, "

    If Val(Trim(statrst.Fields("totaltime").Value)) <= 230 Then
        stattime4 = "τα κατάφερες όμως σε καλό χρόνο, σκέψου καλύτερα χωρίς να βιάζεσαι,
"

        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " συνέχισε την προσπάθεια και πιστεύω ότι θα τις λύσεις όλες!!!!"
        Else
            statcnt4 = " έχεις όμως αρκετές προσπάθειες, αλλά με μερικές νομίζω ότι θα τις
λύσεις όλες!"
        End If
    Else
        stattime4 = "μόνο να βελτιώσεις ξανά το χρόνο των απαντήσεων σου, "
    End If
End If

```

```

stattime4 = "και να βελτιώσεις το χρόνο των απαντήσεων σου, "

If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
    statcnt4 = " να θυμάσαι βέβαια ότι έκανες το έκανες με λίγες προσπάθειες, είμαι
σίγουρος ότι μπορείς και καλύτερα!!"
Else
    statcnt4 = " προσπάθησε ξανά για κάτι ακόμα καλύτερο και ας έχεις κάνει αρκετές
προσπάθειες, μπορείς!!!"
End If
End If
End If

If Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) >= 20 And Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) < 40
Then
    statstr4 = "Δεν τα πήγες καλά αυτή την φορά με την πρόσθεση τριψήφιων αριθμών
χωρίς κρατούμενο, ξαναδιάβασε την θεωρία και ξαναπροσπάθησε, θέλεις αρκετή εξάσκηση ακόμα, "

    If Val(Trim(statrst.Fields("totaltime").Value)) <= 230 Then
        stattime4 = " άσε τον χρόνο να περνάει, έχεις αρκετό, σκέψου καλά πριν απαντήσεις,
"

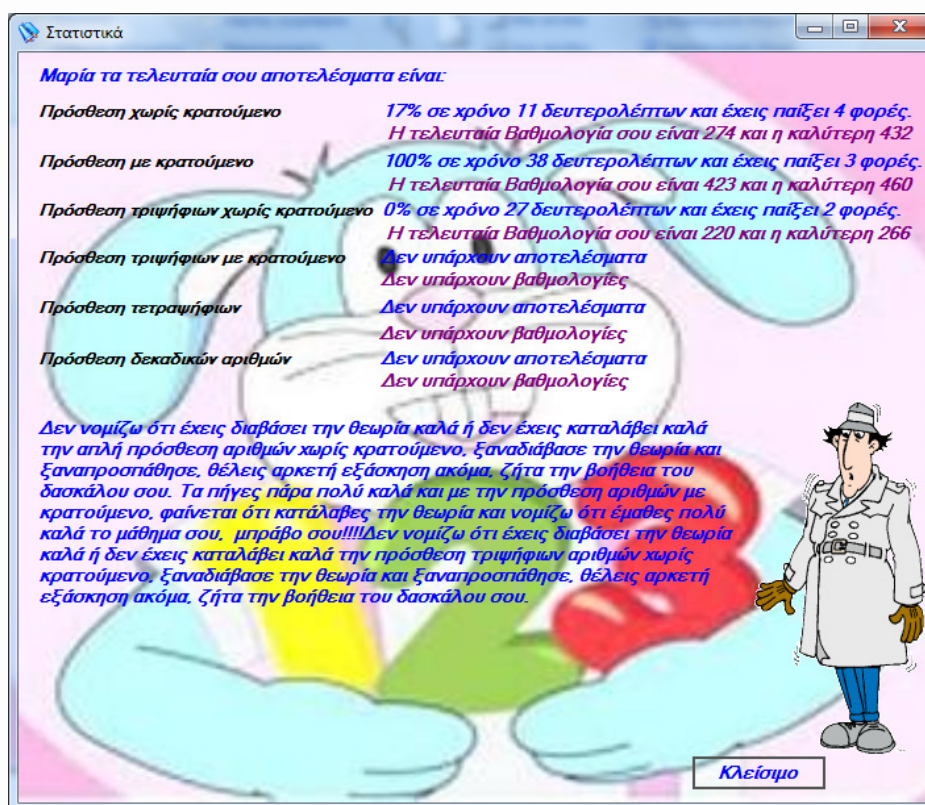
        If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
            statcnt4 = " συνέχισε την προσπάθεια και είμαι σίγουρος ότι θα καταφέρεις να τις
λύσεις όλες!!!"
        Else
            statcnt4 = " αν και έχεις αρκετές προσπάθειες, πιστεύω ότι με λίγη προσπάθεια
ακόμη μπορείς να τις λύσεις όλες!"
        End If
        Else
            stattime4 = " όμως κάνε λίγη προσπάθεια ακόμα, ώστε να βελτιώσεις και το χρόνο
των απαντήσεων σου, "

            If Val(Trim(statrst.Fields("counter").Value)) <= 50 Then
                statcnt4 = " είμαι σίγουρος ότι δεν έχεις προσπαθήσει αρκετά, μπορείς να πας
καλύτερα!!!"
            Else
                statcnt4 = " ας έχεις κάνει αρκετές προσπάθειες, όσο προσπαθείς τόσο καλύτερος
θα γίνεις!!!"
            End If
            End If
            End If

            If Val(Trim(statrst.Fields("score").Value)) < 20 Then
                statstr4 = "Δεν νομίζω ότι έχεις διαβάσει την θεωρία καλά ή δεν έχεις καταλάβει καλά
την πρόσθεση τριψήφιων αριθμών χωρίς κρατούμενο, ξαναδιάβασε την θεωρία και ξαναπροσπάθησε,
θέλεις αρκετή εξάσκηση ακόμα, ζήτα την βοήθεια του δασκάλου σου. "
            End If

        End If
    End If

```



Εικόνα 50. Στατιστικά στοιχεία και αποτελέσματα στην πρόσθεση

Τα ενημερωτικά κείμενα που έχουν γραφτεί για τα στατιστικά, είναι φτιαγμένα για να ενθαρρύνουν τις προσπάθειες των μαθητών που επιλύουν τις ασκήσεις, έτσι ώστε να ξαναπροσπαθήσουν να τις λύσουν και να μην τα παρατήσουν σε περίπτωση αποτυχίας. Αν οι μαθητές δεν καταφέρουν να ολοκληρώσουν ορθά τις ασκήσεις τους και μετά από αρκετές αποτυχημένες προσπάθειες, η εφαρμογή παραπέμπει τους μαθητές στην βοήθεια των δασκάλων τους. Εκτός από το τρέχον ποσοστό επιτυχίας, τον χρόνο και τις προσπάθειες που έχει κάνει μέχρι τώρα ο μαθητής, εμφανίζονται στην οθόνη και άλλες πληροφορίες που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τον μαθητή να καταλάβει τις αδυναμίες του και να τις διορθώσει. Η καλύτερη βαθμολογία που εμφανίζεται χρησιμοποιείται ως παράγοντας σύγκρισης με την τρέχουσα ώστε σε περίπτωση μεγάλης διαφοράς να προειδοποιήσει τον μαθητή για την μεγάλη απόκλιση του, άρα και για την μεγαλύτερη προσπάθεια που πρέπει να δείξει σε κάποια από τις κατηγορίες των μαθηματικών πράξεων.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

5.1 Γενικά για την Εφαρμογή

Η εφαρμογή έχει αναπτυχθεί με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες των τάξεων του Δημοτικού στις βασικές μαθηματικές πράξεις. Πιο συγκεκριμένα, διδάσκει τις βασικές μαθηματικές πράξεις που μαθαίνονται στην Τρίτη δημοτικού, συγκεκριμένα την πρόσθεση, την αφαίρεση, τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση φυσικών αριθμών. Η εφαρμογή μπορεί να αναπτυχθεί εύκολα περαιτέρω για να συμπεριλάβει και αρκετές ενότητες των μαθηματικών του Δημοτικού και να αποτελέσει έτσι ένα πλήρες και χρήσιμο ηλεκτρονικό εγχειρίδιο για κάθε μαθητή που διαθέτει έστω και στοιχειώδεις γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε με τη βοήθεια του εργαλείου Microsoft visual studio 2008 και συγκεκριμένα με χρήση της visual basic 2008, η βάση δεδομένων προσπελάστηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Access 2003 και έχει σχεδιασθεί για να τρέχει σε λειτουργικά συστήματα της Microsoft. Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού που γράφτηκε έγινε λόγω της ευκολίας της ως πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού και της μεταφερσιμότητας της λόγω της .net τεχνολογίας καθώς και της προσφοράς ανάπτυξης παραθυρικών εφαρμογών με αυτή (πλέον οι χρήστες είναι εξοικωμένοι περισσότερο με προϊόντα της Microsoft). Η επιλογή της βάσης Microsoft Access 2003 έγινε λόγω της ευκολίας χρήσης αυτής και η εφαρμογή μπορεί να τρέξει σε Microsoft Access runtime client ή σε Microsoft SQL express edition που δεν χρειάζονται άδειες χρήσης, καθώς και για λόγους πλήρους συνεργασίας με το περιβάλλον του Microsoft studio που είναι προϊόν της ίδιας εταιρίας. Η εφαρμογή δημιουργήθηκε αρχικά κάτω από λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows XP Professional SP3 και έχει σχεδιασθεί για να τρέχει σε Windows XP ή νεότερη έκδοση.

Σε γενικές γραμμές, η λειτουργία της εφαρμογής έχει ως εξής:

Ο κάθε μαθητής εισάγεται στο σύστημα με την εισαγωγή του username του και ενός password (συνθηματικό) που έχει απομνημονεύσει. Η κάθε διδακτική μαθηματική πράξη ξεκινάει με την αντίστοιχη θεωρία. Στη συνέχεια ακολουθούν ασκήσεις πολλαπλής επιλογής πάνω στη θεωρία που διδάχθηκε ο μαθητής. Το πρόγραμμα ανάλογα με τα λάθη και το χρόνο απόκρισης του μαθητή επιστρέφει το τελικό σκορ που επιτεύχθηκε. Επίσης, κάνει τις αντίστοιχες παρατηρήσεις στο μαθητή και ανάλογα με τον αριθμό των λαθών που έγιναν του προτείνει να ξαναδιαβάσει το μάθημα ή τον επιβραβεύει. Εφόσον ολοκληρώσει όλες τις ενότητες κάθε μαθηματικής πράξης ο μαθητής μπορεί να δει το σκορ που πέτυχε και να προσπαθήσει να το βελτιώσει.

Επίσης, υποστηρίζονται λειτουργίες για τους δάσκαλους – διαχειριστές του συστήματος. Ο δάσκαλος εισάγεται στο σύστημα με τρόπο παρόμοιο με τους μαθητές, αλλά το μενού που βλέπει είναι με ειδικές λειτουργίες. Ο δάσκαλος μπορεί να ανανεώσει τις ασκήσεις ή να δει τα σκορ όλων των μαθητών που έκαναν τα τεστ. Ο δάσκαλος πρέπει να προσέξει να ανανεώσει τις ασκήσεις με τέτοιο τρόπο, ώστε να κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με το πώς είναι κατηγοριοποιημένη η θεωρία.

Όλο το πακέτο που παραδίδεται περιλαμβάνει τα εξής:

- Το εγχειρίδιο χρήσης (το παρόν έγγραφο) και το εγχειρίδιο προγραμματισμού της εφαρμογής.
- CD με τα εξής:
 - Την κυρίως εφαρμογή, με όλα τα αρχεία που χρησιμοποιεί (εικόνες, ήχοι κλπ.).
 - Ο πηγαίος κώδικας της κυρίως εφαρμογής (Ολόκληρος ο φάκελος με το project).
 - Η βάση δεδομένων του προγράμματος.
 - Τα εγχειρίδια χρήσης και προγραμματισμού.

5.2 Απαιτήσεις Συστήματος Εφαρμογής

Όπως προαναφέρθηκε, η εφαρμογή έχει σχεδιασθεί και υλοποιηθεί για να τρέχει σε λειτουργικά συστήματα της Microsoft. Σημαντική είναι η χρήση των νέων τεχνολογιών της Microsoft .net (dot net) και γι' αυτό η εφαρμογή για να δουλέψει χρειάζεται το MS .NET Framework 3.5. Εφόσον το τελευταίο δεν είναι διαθέσιμο, το πρόγραμμα της εγκατάστασης το κατεβάζει από το διαδίκτυο (εάν υπάρχει πρόσβαση). Το παρεχόμενο CD ωστόσο περιέχει και το πρόγραμμα εγκατάστασης του MS .NET Framework ver 3.5

Η υλοποίησή της έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ένα «ελαφρύ» και εύκολο στη χρήση πρόγραμμα.

Πιο συγκεκριμένα, οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εφαρμογή <Μαθαίνω Μαθηματικά> είναι οι εξής:

- Επεξεργαστής της Intel Pentium III στα 800Mhz ή επεξεργαστής παρόμοιας αρχιτεκτονικής και ταχύτητας.
- Μνήμη RAM 256 MB.
- 10 MB ελεύθερος χώρος στον σκληρό δίσκο για την εφαρμογή.
- Λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows XP.
- Να υπάρχει εγκατεστημένη η Microsoft Access 2000 runtime client (ή νεότερη έκδοση) στον υπολογιστή του χρήστη.
- Να υπάρχει εγκατεστημένο το MS .NET Framework 3.5 στον υπολογιστή του χρήστη (500 MB ελεύθερα στο δίσκο).

5.3 Χαρακτηριστικά του «Μαθαίνω μαθηματικά»

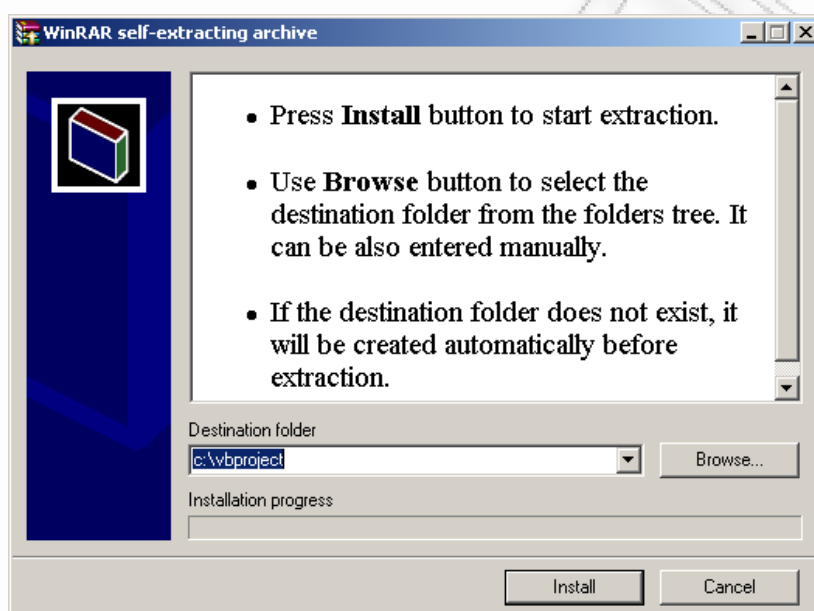
Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εφαρμογής βασίστηκε πάνω σε αρχές εργονομίας και αρχές αλληλεπίδρασης ανθρώπου και υπολογιστή. Ακόμη και ένας όχι και τόσο έμπειρος χρήστης υπολογιστή δε θα δυσκολευτεί να τη χρησιμοποιήσει, αφού το περιβάλλον του προγράμματος του είναι οικείο και είναι παρόμοιο με το περιβάλλον οποιασδήποτε από τις γνωστές εφαρμογές που τρέχουν σε λειτουργικά συστήματα της Microsoft.

Κατά τις φάσεις του σχεδιασμού και της υλοποίησης της εφαρμογής δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στις εξής τρεις παραμέτρους:

- Κατηγοριοποίηση χρηστών: Οι μαθητές που χρησιμοποιούν την εφαρμογή, ανάλογα με τα ποσοστά επιτυχίας τους στις ασκήσεις του κάθε τεστ κατηγοριοποιούνται σε απρόσεχτους, διαβασμένους κ.ο.κ. (η παράμετρος αυτή υλοποιείται μέσα στην εφαρμογή με τη βοήθεια των συμβουλών που εμφανίζονται μετά το τέλος όλου του προγράμματος εκμάθησης).
- Διαφορετικοί τύποι χρηστών: Στην εφαρμογή υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι χρηστών που επιτελούν και διαφορετικές εργασίες με τη βοήθεια της Εφαρμογής και έχουν διαφορετικά δικαιώματα: οι δάσκαλοι που είναι και οι διαχειριστές του συστήματος και οι μαθητές που είναι οι απλοί χρήστες της εφαρμογής.
- «Αρχείο» για κάθε χρήστη: Η εφαρμογή κρατάει την απαραίτητη πληροφορία για κάθε χρήστη, σε όποιον τύπο ή κατηγορία και αν ανήκει αυτός, έτσι ώστε να «θυμάται» σε ποια κατάσταση βρισκόταν ο κάθε λογαριασμός χρήστη πριν τερματιστεί η εφαρμογή και όταν ο ίδιος χρήστης εισάγεται εκ νέου στο σύστημα αυτή η κατάσταση να ανακτάται.

5.4 Εγκατάσταση της Βάσης Δεδομένων και της εφαρμογής του «Μαθαίνω Μαθηματικά» στον Η/Υ του χρήστη

Η εφαρμογή εγκαθίσταται μέσω ενός αυτό-αποσυμπιεζόμενου εκτελέσιμου (LearningApp_install.exe). Με την εκτέλεση αυτού εμφανίζεται η Εικόνα. Αυτό είναι δημιουργημένο από το συμπίεστικό - αποσυμπίεστικό winrar και δημιουργεί τον φάκελο vbproject μαζί με την access database και τον εκτελέσιμο κώδικα του προγράμματος και όλα τα απαραίτητα αρχεία της εφαρμογής.



Εικόνα 51. Αποσυμπίεση εφαρμογής

Με την αποδοχή του προεπιλεγμένου καταλόγου εγκατάστασης, αρχίζει η αποσυμπίεση των συνοδευτικών αρχείων και κατόπιν καλείται ο εγκαταστάτης της κύριας εφαρμογής.



Εικόνα 52. Εγκατάσταση εφαρμογής

Αφού επικυρωθεί και αυτή η επιλογή, γίνεται η εγκατάσταση και των υπολοίπων αρχείων της εφαρμογής και ξεκινά η εκτέλεση της εφαρμογής. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει εγκατεστημένο στον υπολογιστή το .NET framework 3.5 . Αυτό μπορεί να βρεθεί και να εγκατασταθεί από το web site της Microsoft <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=25150> ή από το αρχείο dotnetfx35.exe που βρίσκεται στο CD εγκατάστασης της εφαρμογής.

Για την εγκατάσταση του .NET framework είναι απαραίτητα

- Λειτουργικό σύστημα Windows XP,
- Επεξεργαστή Pentium III στα 400Mhz,
- προτεινόμενη μνήμη 256MB και
- 500 MB σκληρό δίσκο.

Συμπεράσματα

Γενικά

Οι περισσότερες σειρές μαθημάτων στο διαδίκτυο σήμερα παρότι απευθύνονται σε μεγάλο εύρος μαθητών εντούτοις είναι φτιαγμένες για τον μέσο μαθητή. Για την συγγραφή αποτελεσματικών σειρών για το διαδίκτυο θα πρέπει πρώτα να συγκεντρωθεί το υλικό και οι στρατηγικές του (ερωτήσεις, παραδείγματα, προβλήματα) στην συνέχεια να βελτιωθεί το υλικό για να ταιριάζει στις ανάγκες της κάθε κοινωνίας και τέλος να δώσουμε προσαρμοστικούς μηχανισμούς για να προσφέρει εξατομικευμένη εκπαίδευση. Οι εφαρμογές με στατικό περιεχόμενο δεν έχουν θέση στην εκπαίδευση καθώς αγνοούν τις ατομικές διαφορές των μαθητών, τις ανάγκες τους, τις προτιμήσεις τους και άλλα χαρακτηριστικά τους.

Για την συγγραφή αποτελεσματικών μαθημάτων θα πρέπει το περιεχόμενο να εμφανίζεται με ποικιλία από στρατηγικές (ερωτήσεις, αλληλεπιδραστικά παραδείγματα και ασκήσεις), το υλικό να είναι κατάλληλο στις απαιτήσεις των μαθητών σε κάθε εποχή και να χρησιμοποιούνται προσαρμοστικοί μηχανισμοί οι οποίοι προσωποποιούν το μάθημα σε κάθε χρήστη λαμβάνοντας υπόψη τους τις γνώσεις του και τις προτιμήσεις του. Η προσωποποίηση του υλικού δεν εξυπηρετεί μόνο στην συγγραφή αποτελεσματικών μαθημάτων για το διαδίκτυο αλλά είναι απαραίτητη για την χρησιμοποίηση των υπολογιστών ως μέσο διδασκαλίας καθώς με αυτή την προοπτική μπορεί να προσφέρει σε απομονωμένους χρήστες την βοήθεια ενός πραγματικού δασκάλου. Έρευνες για την αξία κάποιων τεχνολογιών στα προσαρμοστικά συστήματα έδειξαν ότι η διαδικασία της μάθησης μπορεί να βελτιωθεί χρησιμοποιώντας τέτοια συστήματα. Περισσότερο ωφελήθηκαν οι αρχάριοι χρήστες ενώ η εξοικονόμηση του χρόνου φάνηκε να ισχύει για όλους τους χρήστες.

Από την άλλη πλευρά σύμφωνα με τον Brusilovsky P. (2003), οι προσαρμοστικές και ευφυείς τεχνολογίες δεν έχουν βρει ακόμα τη θέση τους μέσα στην "πραγματική" εικονική τάξη, ως μέρος του πραγματικού διδακτικού υλικού που χρησιμοποιείται από τους πολλούς εξ αποστάσεως σπουδαστές. Τα περισσότερα από τα συστήματα είναι χαρακτηριστικά συστήματα "εργαστηρίων", τα οποία δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ποτέ για πραγματικές από-απόσταση τάξεις. Λίγα συστήματα όπως τα ELM-ART και το ΑΗΑ χρησιμοποιήθηκαν σε μερικές μικρές τάξεις. Σήμερα τα περισσότερα από τα δεκάδες πανεπιστημιακά εκπαιδευτικά συστήματα δεν εφαρμόζουν προσαρμοστικές και ευφυείς τεχνολογίες ενώ πολλοί εκπαιδευτές δείχνουν μια ξεκάθαρη προτίμηση στα LMS τα οποία δεν διαθέτουν τις δυνατότητες και τις ευφυείς τεχνολογίες των AWBES.

Η λύση είναι η ενοποίηση τέτοιων συστημάτων με σκοπό να μπορεί ένας εκπαιδευτής να χρησιμοποιήσει τμήματα από διαφορετικά συστήματα για να κάνει πιο ολοκληρωμένο το μάθημα του. Ακόμα τα συστήματα πρέπει να επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση των ευφών δραστηριοτήτων και όχι απλώς των γνωστικών κομματιών. Άλλα θέματα που πρέπει να απασχολήσουν τους σχεδιαστές τέτοιων συστημάτων είναι η χρηστικότητα τους καθώς και η εύρεση αυτοματοποιημένων μεθόδων δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού που θα μειώνουν το χρόνο ανάπτυξης των προσαρμοστικών εκπαιδευτικών συστημάτων του ελέγχου μεταξύ εκπαιδευόμενου και συστήματος.

Για την Εφαρμογή

Η συγκεκριμένη πλατφόρμα που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της μεταπτυχιακής αυτής διατριβής αποτελεί ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό λογισμικό εκμάθησης βασικών μαθηματικών πράξεων. 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 υφιστάμενων ασκήσεων για να εμπεδώσει αυτά που διάβασε. Επιπρόσθετα, δίνει τη δυνατότητα στο δάσκαλο να διαχειριστεί τα θεωρητικά κομμάτια, τις ασκήσεις 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 δασκάλους και συνεπώς στην παρούσα μορφή του δεν αποσκοπεί στο να διδάξει εξ' ολοκλήρου τις βασικές πράξεις των Μαθηματικών της Τρίτης Δημοτικού. Σε πραγματικό περιβάλλον, η πλατφόρμα μπορεί να υποστηρίξει την ύπαρξη πολλών μαθημάτων. Λόγω πολυπλοκότητας, η εφαρμογή έχει υλοποιηθεί μόνο για τις βασικές πράξεις. Δεδομένου ότι θεωρήθηκε

άτοπο η προσθήκη περισσότερων μαθημάτων, καθώς επίσης και η περαιτέρω ανάλυση της θεωρίας που έχει προταθεί.

Πολλές ακόμα είναι οι δυνατότητες που προσφέρονται προκειμένου να αναδειχθεί επιπλέον η συγκεκριμένη εφαρμογή. Για παράδειγμα θα μπορούσε να γίνει μια πιο βελτιωμένη οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων (με γραφικές παραστάσεις, ραβδογράμματα, εκτυπώσεις κλπ). Κάτι τέτοιο θα επέτρεπε την ευκολότερη ανάλυση της πορείας ενός μαθητή και θα έδινε την ευκολία στον καθηγητή να βλέπει γρήγορα και παραστατικά τη συνολική πορεία των μαθητών, έτσι ώστε να μπορεί και ο ίδιος να ελέγξει/βελτιώσει/διαμορφώσει καλύτερα την ποιότητα της διδασκαλίας ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των συγκεκριμένων μαθητών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε η δοκιμαστική χρήση της εφαρμογής σε σχολεία ώστε να φανεί στην πράξη η αποτελεσματικότητά της. Θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί από ομάδα μαθητών και τα αποτελέσματα να συγκριθούν με αυτά άλλων συστημάτων διδασκαλίας. Κάτι τέτοιο δε μπορούσε να γίνει στη συγκεκριμένη εργασία, για διάφορους λόγους. Ωστόσο θα μπορούσε να υπάρξει εργασία -ενδεχομένως σε συνεργασία με κάποιο παιδαγωγικό τμήμα- που να συγκρίνει τα αποτελέσματα που έχουν στην πράξη διαφορετικές προσεγγίσεις συστημάτων διδασκαλίας.

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 Filokyprou 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/~kdauidson/cons.html>
- [11] Δ. Πρέντζας, Ι. Χατζηλυγερούδης *Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Υπερμέσα: Αρχές και Υπηρεσίες* Πανεπιστήμιο Πατρών, Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

A.1 Visual Basic

Η visual basic είναι μια γλώσσα προγραμματισμού των Windows που στηρίζεται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό (object-oriented programming) και στη γλώσσα προγραμματισμού basic. Μοιάζει πολύ με άλλες αντικειμενοστραφείς γλώσσες, όπως είναι η Delphi.

Αντίθετα με τα παλαιότερα, «παραδοσιακά» συστήματα ανάπτυξης εφαρμογών, η visual basic είναι καθοδηγούμενη από συμβάντα (event driven), που σημαίνει ότι δεν εκτελεί διαδοχικά τις εντολές ενός προγράμματος, από την αρχή μέχρι το τέλος, αλλά περιμένει την εμφάνιση συμβάντων (events) και εκτελεί τον κώδικα του προγράμματος (διαδικασία ή συνάρτηση) που σχετίζεται με τα συμβάντα αυτά.

Ένα συμβάν (event) είναι μια ενέργεια που προέρχεται από τον χρήστη ή από το σύστημα και παραδείγματα συμβάντων είναι το πάτημα (κλικ) με το ποντίκι πάνω σ' ένα πλήκτρο εντολής, η μετακίνηση του ποντικιού πάνω από ένα αντικείμενο, η επιλογή ενός αντικειμένου σ' ένα μενού κ.ά.

A.2 Microsoft ACCESS

Το πιο δημοφιλές πρόγραμμα δημιουργίας βάσεων δεδομένων είναι η Microsoft Access. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα συμπεριλαμβάνεται στη σουίτα εφαρμογών γραφείου Microsoft Office και παρέχει τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης δημιουργίας σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Ο όρος "σχεσιακές" χαρακτηρίζει μια ολόκληρη κατηγορία databases και υποδηλώνει ότι τα δεδομένα της βάσης μπορούν να συσχετισθούν μεταξύ τους, να τεθούν ερωτήματα και να δοθούν απαντήσεις.

Το βασικό παράθυρο της Access περιέχει καρτέλες με τα συστατικά που αποτελούν μία βάση δεδομένων, δηλαδή "Πίνακες" (Tables), "Ερωτήματα" (Queries), "Φόρμες" (Forms), "Εκθέσεις" (Reports), "Σελίδες" (Pages) "Μακροεντολές" (Macros) και Κώδικα (Visual Basic). Από όλα αυτά, για τη δημιουργία μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων τα πλέον απαραίτητα είναι οι "Πίνακες" και τα "Ερωτήματα". Οι "Πίνακες" συγκεντρώνουν τα δεδομένα, ενώ τα "Ερωτήματα" δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να ανακτά πληροφορίες από αυτά, μέσω ερωτήσεων. Τα "Ερωτήματα" μπορούν να είναι είτε απλά, οι απαντήσεις δηλαδή να προκύπτουν από την εξέταση ενός πίνακα, είτε σύνθετα, οι απαντήσεις δηλαδή να προκύπτουν από το συνδυασμό περισσότερων του ενός πινάκων.

Οι δυνατότητες της Access, μολονότι είναι περιορισμένες συγκριτικά με τα επαγγελματικά πακέτα που κυκλοφορούν στην αγορά, είναι υπεραρκετές για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες μιας ΜΜΕ. Η Access προβάλλει ως ιδανική λύση για την κατασκευή βάσεων δεδομένων σε μια μικρομεσαία επιχείρηση, για πληθώρα λόγων:

- ❖ Περιλαμβάνεται σε πακέτο εφαρμογών γραφείου που κατά πάσα πιθανότητα διαθέτει ο χρήστης.
- ❖ Είναι και θα συνεχίσει να είναι συμβατή με τα Windows.
- ❖ Είναι πρόγραμμα φιλικό στο χρήστη.
- ❖ Συνεργάζεται πλήρως με τα άλλα προγράμματα του Office.
- ❖ Υποστηρίζει διάφορες μορφές δεδομένων, όπως XML, OLE, ODBC.
- ❖ Η εκμάθησή του είναι σχετικά εύκολη.
- ❖ Δεν απαιτεί συντήρηση από ειδικευμένο προσωπικό ή από προγραμματιστές.
- ❖ Έχει ελάχιστες υπολογιστικές απαιτήσεις σε CPU (επεξεργαστή) και RAM (μνήμη).

A.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).

A.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.

A.5 Adobe Photoshop

Πρόκειται για ένα τα πιο διαδεδομένα εργαλεία επεξεργασίας εικόνων. Χρησιμοποιείται σε πλήθος εταιρειών ανάπτυξης 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.

B.1 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΤΗ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

B.1.1 Γενικά για την Εφαρμογή

Η εφαρμογή έχει αναπτυχθεί με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες των τάξεων του Δημοτικού στις βασικές μαθηματικές πράξεις. Πιο συγκεκριμένα, διδάσκει τις βασικές μαθηματικές πράξεις που μαθαίνονται στην Τρίτη δημοτικού, συγκεκριμένα την πρόσθεση, την αφαίρεση, τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση φυσικών αριθμών. Η εφαρμογή μπορεί να αναπτυχθεί εύκολα περαιτέρω για να συμπεριλάβει και αρκετές ενότητες των μαθηματικών του Δημοτικού και να αποτελέσει έτσι ένα πλήρες και χρήσιμο ηλεκτρονικό εγχειρίδιο για κάθε μαθητή που διαθέτει έστω και στοιχειώδεις γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε με τη βοήθεια του εργαλείου Microsoft visual studio 2008 και συγκεκριμένα με χρήση της visual basic 2008, η βάση δεδομένων προσπελάστηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Access 2003 και έχει σχεδιασθεί για να τρέχει σε λειτουργικά συστήματα της Microsoft. Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού που γράφτηκε έγινε λόγω της ευκολίας της ως πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού και της μεταφερσιμότητας της λόγω της .net τεχνολογίας καθώς και της προσφοράς ανάπτυξης παραθυρικών εφαρμογών με αυτή (πλέον οι χρήστες είναι εξοικωμένοι περισσότερο με προϊόντα της Microsoft). Η επιλογή της βάσης Microsoft Access 2003 έγινε λόγω της ευκολίας χρήσης αυτής και η εφαρμογή μπορεί να τρέξει σε Microsoft Access runtime client ή σε Microsoft SQL express edition που δεν χρειάζονται άδειες χρήσης, καθώς και για λόγους πλήρους συνεργασίας με το περιβάλλον του Microsoft studio που είναι προϊόν της ίδιας εταιρίας. Η εφαρμογή δημιουργήθηκε αρχικά κάτω από λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows XP Professional SP3 και έχει σχεδιασθεί για να τρέχει σε Windows XP ή νεότερη έκδοση.

Σε γενικές γραμμές, η λειτουργία της εφαρμογής έχει ως εξής:

Ο κάθε μαθητής εισάγεται στο σύστημα με την εισαγωγή του username του και ενός password (συνθηματικό) που έχει απομνημονεύσει. Η κάθε διδακτική μαθηματική πράξη ξεκινάει με την αντίστοιχη θεωρία. Στη συνέχεια ακολουθούν ασκήσεις πολλαπλής επιλογής πάνω στη θεωρία που διδάχθηκε ο μαθητής. Το πρόγραμμα ανάλογα με τα λάθη και το χρόνο απόκρισης του μαθητή επιστρέφει το τελικό σκορ που επιτεύχθηκε. Επίσης, κάνει τις αντίστοιχες παρατηρήσεις στο μαθητή και ανάλογα με τον αριθμό των λαθών που έγιναν του προτείνει να ξαναδιαβάσει το μάθημα ή τον επιβραβεύει. Εφόσον ολοκληρώσει όλες τις ενότητες κάθε μαθηματικής πράξης ο μαθητής μπορεί να δει το σκορ που πέτυχε και να προσπαθήσει να το βελτιώσει.

Επίσης, υποστηρίζονται λειτουργίες για τους δασκάλους – διαχειριστές του συστήματος. Ο δάσκαλος εισάγεται στο σύστημα με τρόπο παρόμοιο με τους μαθητές, αλλά το μενού που βλέπει είναι με ειδικές λειτουργίες. Ο δάσκαλος μπορεί να ανανεώσει τις ασκήσεις ή να δει τα σκορ όλων των μαθητών που έκαναν τα τεστ. Ο δάσκαλος πρέπει να προσέξει να ανανεώσει τις ασκήσεις με τέτοιο τρόπο, ώστε να κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με το πώς είναι κατηγοριοποιημένη η θεωρία.

Όλο το πακέτο που παραδίδεται περιλαμβάνει τα εξής:

- Το εγχειρίδιο χρήσης (το παρόν έγγραφο) και το εγχειρίδιο προγραμματισμού της εφαρμογής.
- CD με τα εξής:
 - Την κυρίως εφαρμογή, με όλα τα αρχεία που χρησιμοποιεί (εικόνες, ήχοι κλπ.).
 - Ο πηγαίος κώδικας της κυρίως εφαρμογής (Ολόκληρος ο φάκελος με το project).
 - Η βάση δεδομένων του προγράμματος.
 - Τα εγχειρίδια χρήσης και προγραμματισμού.

B.1.2 Απαιτήσεις Συστήματος Εφαρμογής

Όπως προαναφέρθηκε, η εφαρμογή έχει σχεδιασθεί και υλοποιηθεί για να τρέχει σε λειτουργικά συστήματα της Microsoft. Σημαντική είναι η χρήση των νέων τεχνολογιών της Microsoft .net (dot net) και γι' αυτό η εφαρμογή για να δουλέψει χρειάζεται το MS .NET Framework 3.5. Εφόσον το τελευταίο δεν είναι διαθέσιμο, το πρόγραμμα της εγκατάστασης το κατεβάζει από το διαδίκτυο (εάν υπάρχει πρόσβαση). Το παρεχόμενο CD ωστόσο περιέχει και το πρόγραμμα εγκατάστασης του MS .NET Framework ver 3.5

Η υλοποίησή της έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ένα «ελαφρύ» και εύκολο στη χρήση πρόγραμμα.

Πιο συγκεκριμένα, οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εφαρμογή <Μαθαίνω Μαθηματικά> είναι οι εξής:

- Επεξεργαστής της Intel Pentium III στα 800Mhz ή επεξεργαστής παρόμοιας αρχιτεκτονικής και ταχύτητας.
- Μνήμη RAM 256 MB.
- 10 MB ελεύθερος χώρος στον σκληρό δίσκο.
- Λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows XP.
- Να υπάρχει εγκατεστημένη η Microsoft Access 2000 runtime client (ή νεότερη έκδοση) στον υπολογιστή του χρήστη.
- Να υπάρχει εγκατεστημένο το MS .NET Framework 3.5 στον υπολογιστή του χρήστη.

B.1.3 Χαρακτηριστικά του «Μαθαίνω μαθηματικά»

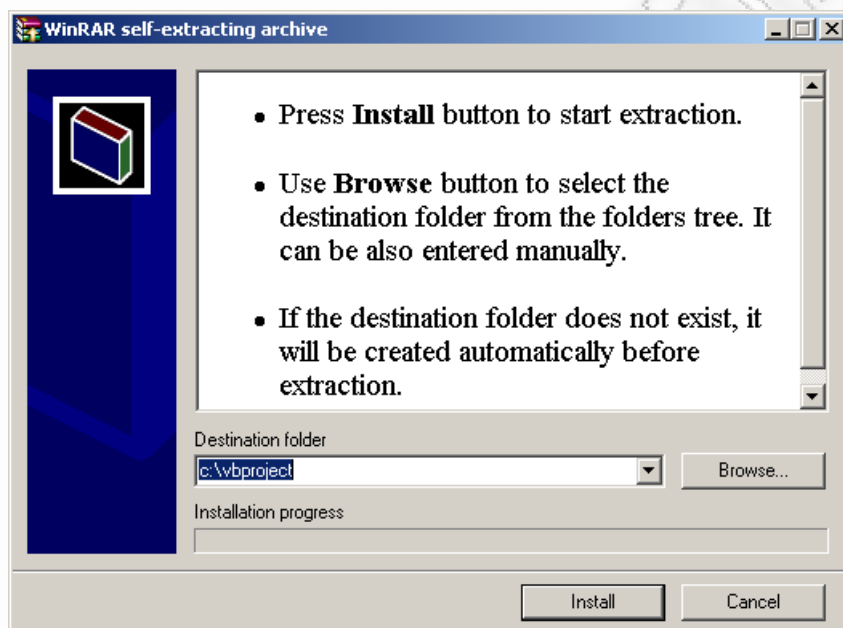
Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εφαρμογής βασίστηκε πάνω σε αρχές εργονομίας και αρχές αλληλεπίδρασης ανθρώπου και υπολογιστή. Ακόμη και ένας όχι και τόσο έμπειρος χρήστης υπολογιστή δε θα δυσκολευτεί να τη χρησιμοποιήσει, αφού το περιβάλλον του προγράμματος του είναι οικείο και είναι παρόμοιο με το περιβάλλον οποιασδήποτε από τις γνωστές εφαρμογές που τρέχουν σε λειτουργικά συστήματα της Microsoft.

Κατά τις φάσεις του σχεδιασμού και της υλοποίησης της εφαρμογής δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στις εξής τρεις παραμέτρους:

- Κατηγοριοποίηση χρηστών: Οι μαθητές που χρησιμοποιούν την εφαρμογή, ανάλογα με τα ποσοστά επιτυχίας τους στις ασκήσεις του κάθε τεστ κατηγοριοποιούνται σε απρόσεχτους, διαβασμένους κ.ο.κ. (η παράμετρος αυτή υλοποιείται μέσα στην εφαρμογή με τη βοήθεια των συμβουλών που εμφανίζονται μετά το τέλος όλου του προγράμματος εκμάθησης).
- Διαφορετικοί τύποι χρηστών: Στην εφαρμογή υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι χρηστών που επιτελούν και διαφορετικές εργασίες με τη βοήθεια της Εφαρμογής και έχουν διαφορετικά δικαιώματα: οι δάσκαλοι που είναι και οι διαχειριστές του συστήματος και οι μαθητές που είναι οι απλοί χρήστες της εφαρμογής.
- «Αρχείο» για κάθε χρήστη: Η εφαρμογή κρατάει την απαραίτητη πληροφορία για κάθε χρήστη, σε όποιον τύπο ή κατηγορία και αν ανήκει αυτός, έτσι ώστε να «θυμάται» σε ποια κατάσταση βρισκόταν ο κάθε λογαριασμός χρήστη πριν τερματιστεί η εφαρμογή και όταν ο ίδιος χρήστης εισάγεται εκ νέου στο σύστημα αυτή η κατάσταση να ανακτάται.

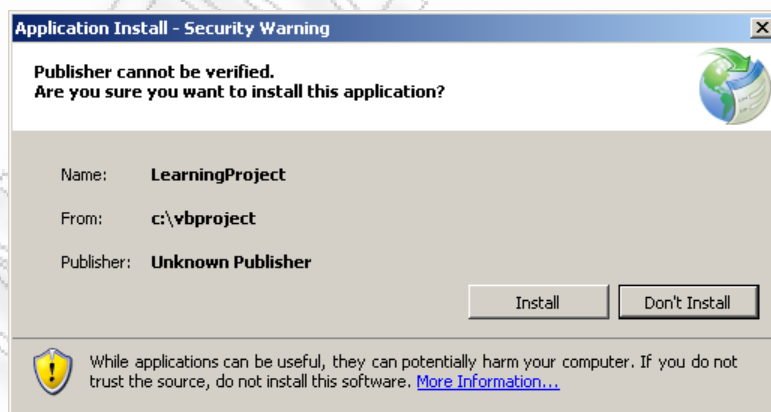
B.1.4 Εγκατάσταση της Βάσης Δεδομένων και της εφαρμογής του «Μαθαίνω Μαθηματικά» στον Η/Υ του χρήστη

Η εφαρμογή εγκαθίσταται μέσω ενός αυτό-αποσυμπιεζόμενου εκτελέσιμου (LearningApp_install.exe). Με την εκτέλεση αυτού εμφανίζεται η Εικόνα.



Εικόνα Β1

Με την αποδοχή του προεπιλεγμένου καταλόγου εγκατάστασης, αρχίζει η αποσυμπίεση των συνοδευτικών αρχείων και κατόπιν καλείται ο εγκαταστάτης της κύριας εφαρμογής.



Εικόνα Β2

Αφού επικυρωθεί και αυτή η επιλογή, γίνεται η εγκατάσταση και των υπολοίπων αρχείων της εφαρμογής και ξεκινά η εκτέλεση της εφαρμογής.

Αφού επικυρωθεί και αυτή η επιλογή, γίνεται η εγκατάσταση και των υπολοίπων αρχείων της εφαρμογής και ξεκινά η εκτέλεση της εφαρμογής. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει εγκατεστημένο στον υπολογιστή το .NET framework 3.5 . Αυτό μπορεί να βρεθεί και να εγκατασταθεί από το web site της Microsoft <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=25150> ή από το αρχείο dotnetfx35.exe που βρίσκεται στο CD εγκατάστασης της εφαρμογής.

Για την εγκατάσταση του .NET framework είναι απαραίτητα

- Λειτουργικό σύστημα Windows XP,
- Επεξεργαστή Pentium III στα 400Mhz,
- προτεινόμενη μνήμη 256MB και
- 500 MB σκληρό δίσκο.

Γ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ

Γ.1 Γενικά

Όλες οι λειτουργίες για τους μαθητές ξεκινούν από την κεντρική φόρμα της εφαρμογής.



Εικόνα Γ1

Οι λειτουργίες της εφαρμογής για τους μαθητές είναι, σε γενικές γραμμές, η ανάγνωση από τους ίδιους τους μαθητές ή από την εφαρμογή, πατώντας το κατάλληλο πλήκτρο, της θεωρίας του κάθε μαθήματος και στη συνέχεια η συμπλήρωση των ασκήσεων από τους μαθητές. Όπως και στην περίπτωση των δασκάλων, έτσι και στους μαθητές, αυτές οι λειτουργίες μπορούν να εκτελεστούν μόνο εφόσον ο μαθητής διαθέτει λογαριασμό στο πρόγραμμα (είναι εγγεγραμμένος χρήστης).

Γ.2 Εγγραφή μαθητή στο πρόγραμμα

Εφόσον ο μαθητής δεν εγγεγραμμένος χρήστης στο πρόγραμμα και επιθυμεί να διαβάσει τη θεωρία και να κάνει τις ασκήσεις, τότε μπορεί να εγγραφεί σε αυτό μόλις τρέξει την εφαρμογή. Η μεταφορά του ελέγχου από την κεντρική οθόνη του προγράμματος στην φόρμα εγγραφής του χρήστη - μαθητή γίνεται

με ένα κλικ από το χρήστη πάνω στο σύνδεσμο

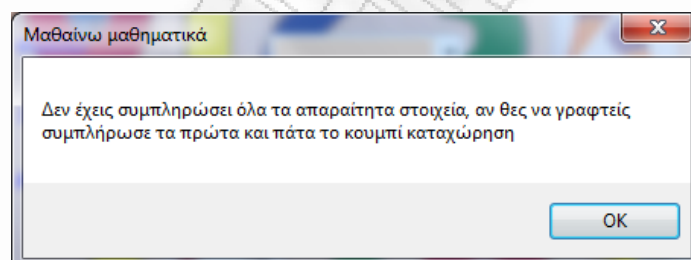


στην αρχική οθόνη εισαγωγής του ονόματος χρήστη και του κωδικού. Εκεί υπάρχει μία φόρμα συμπλήρωσης κάποιων στοιχείων του μαθητή που θα χρησιμοποιήσει η εφαρμογή αργότερα για να κάνει το λεγόμενο "customize" για κάθε χρήστη. Τα στοιχεία αυτά είναι το ονοματεπώνυμο του χρήστη, η τάξη στην οποία ανήκει, ο κωδικός που θα χρησιμοποιεί για είσοδό του στο σύστημα και το φύλο του.



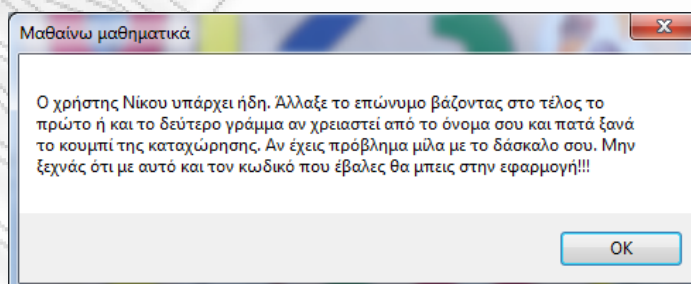
Εικόνα Γ2

Αν ο μαθητής δεν συμπληρώσει όλα τα πεδία, τότε επιστρέφεται το ακόλουθο μήνυμα λάθους.



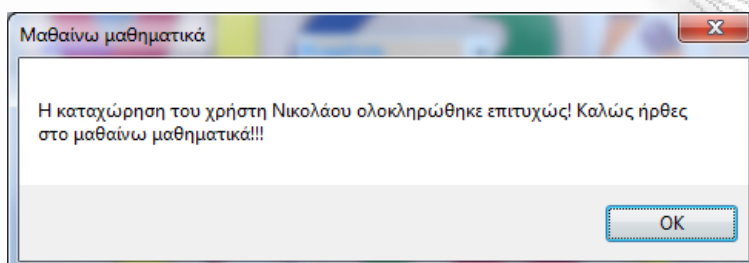
Εικόνα Γ3

Αν ο ίδιος χρήστης βάλει σαν username ένα κωδικό- όνομα που χρησιμοποιείται ήδη το πρόγραμμα επιστρέφει το ακόλουθο μήνυμα:



Εικόνα Γ4

Αν, τελικά, όλα τα στοιχεία του μαθητή είναι σωστά, εμφανίζεται το ακόλουθο μήνυμα που καλωσορίζει το νέο χρήστη στο πρόγραμμα και στη συνέχεια ο χρήστης μεταφέρεται στην κεντρική οθόνη εισαγωγής για να εισέλθει στο σύστημα και να ξεκινήσει τα μαθήματά του.




Εικόνα Γ5

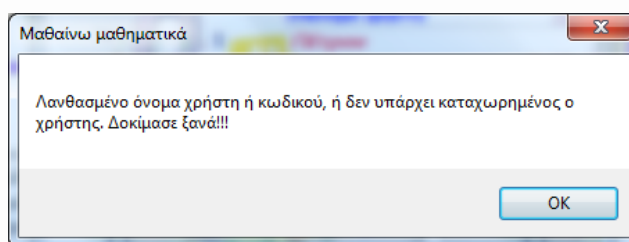
Εισαγωγή μαθητή στο σύστημα

Ο μαθητής για να εισέλθει στο πρόγραμμα πρέπει να συμπληρώσει την φόρμα με το όνομα χρήστη του που είναι ίδιο με το επώνυμο του και τον κωδικό του.



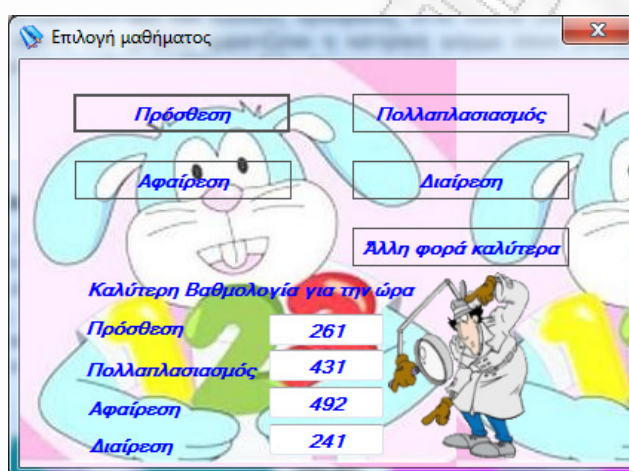
Εικόνα Γ6

Στη συνέχεια και εφόσον πατηθεί το πλήκτρο , συγκρίνονται οι τιμές που δόθηκαν στα πεδία με τις καταχωρημένες στη Βάση Δεδομένων και εφόσον υπάρχει χρήστης με το ίδιο username και κωδικό πρόσβασης, ο χρήστης πλέον εισάγεται στις λειτουργίες για μαθητές. Εάν username ή/και κωδικός πρόσβασης είναι λανθασμένα, τότε επιστρέφεται το ακόλουθο μήνυμα λάθους:



Εικόνα Γ7

Αν τώρα, ονοματεπώνυμο και κωδικός πρόσβασης είναι σωστά (καταχωρημένα στη Βάση Δεδομένων), στην οθόνη του χρήστη εμφανίζεται η κεντρική φόρμα όπου γίνεται η επιλογή της αντίστοιχης μαθηματικής πράξης που θέλει να διδαχθεί και να λύσει τις ασκήσεις ο μαθητής.



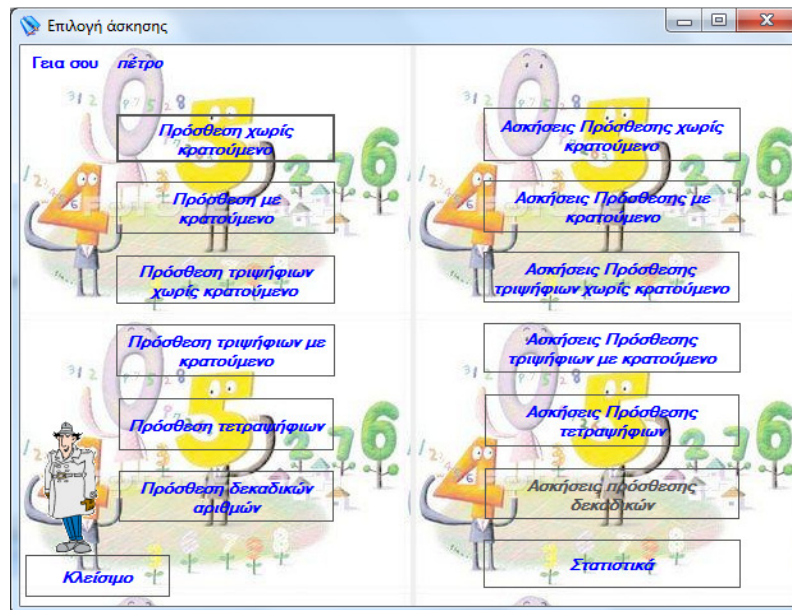
Εικόνα Γ8

Στο τέλος της φόρμας εμφανίζονται οι καλύτερες βαθμολογίες του μαθητή που έχει πραγματοποιήσει μέχρι εκείνη την στιγμή. Αν ο χρήστης μπει για πρώτη φορά σε αυτή την οθόνη οι τιμές θα είναι μηδενικές.

Γ.3 Θεωρία του μαθήματος

Οι φόρμες που εμφανίζονται στο μαθητή σε όλες τις μαθηματικές πράξεις είναι ακριβώς ίδιες στον σχεδιασμό αλλά προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις κάθε πράξης.

Παρακάτω θα αναφερθούμε αναλυτικά στην περίπτωση που ο χρήστης – μαθητής, λοιπόν, είναι πλέον έτοιμος να ξεκινήσει το πρώτο του μάθημα. Το πρώτο μάθημα αφορά την πρόσθεση των φυσικών αριθμών. Το περιβάλλον αλλάζει χρώμα ανάλογα με το φύλο του μαθητή και είναι όπως παρακάτω για τα αγόρια και τα κορίτσια αντίστοιχα:



Εικόνα Γ9



Εικόνα Γ10

Εδώ, ο χρήστης – μαθητής μπορεί κάνει ανάγνωση της θεωρίας που βρίσκεται πάντα στην αριστερή πλευρά της φόρμας και αφού την κατανοήσει μπορεί να προχωρήσει στην επίλυση των ασκήσεων που βρίσκονται πάντα στην δεξιά πλευρά της φόρμας. Το interface για τις υπόλοιπες βασικές πράξεις που διδάσκει η Εφαρμογή (δηλαδή την αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση των φυσικών και δεκαδικών) είναι όμοιο.

Πρόσθεση τετραψήφιων

Η πράξη της πρόσθεσης τετραψήφιων αριθμών

- Η πρόσθεση τετραψήφιων αριθμών είναι παρόμοια με την πρόσθεση των τριψήφιων, αλλά τώρα χρησιμοποιούμε και το ψηφίο των χιλιάδων.
- Προσέχουμε να γράψουμε τους αριθμούς τον έναν κάτω από τον άλλον. Προσέχουμε να εσοπευτήσουμε τις μονάδες κάτω από τις μονάδες, τις δεκάδες κάτω από τις δεκάδες, τις εκατοντάδες κάτω από τις εκατοντάδες και τις χιλιάδες κάτω από τις χιλιάδες.

Για να προσθέσουμε τους αριθμούς 4251 και 1431 εφαρμόσαμε αντίστοιχα με την πρόσθεση διψήφιων αριθμών, ως εξής:

	Χιλιάδες	Εκατοντάδες	Δεκάδες	Μονάδες
	4	2	5	1
+	1	4	3	1
	5	6	8	2

Επομένως το άθροισμα των αριθμών 4251 και 1431 είναι 5682.

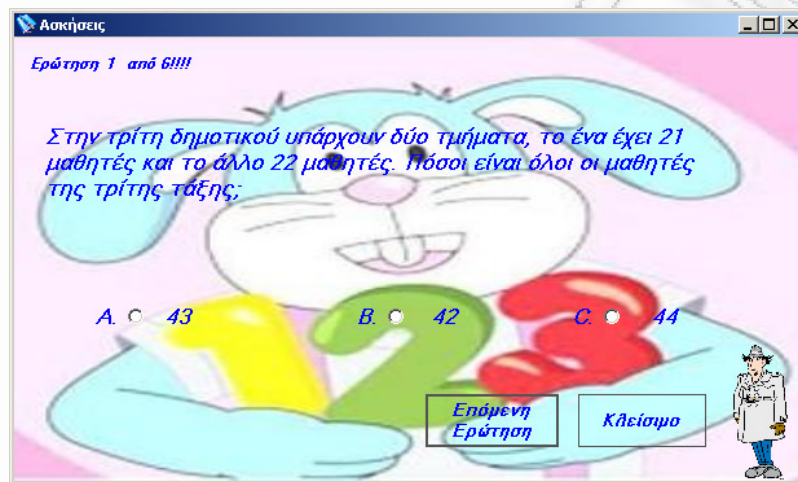
Εικόνα Γ11

Γ.4 Ασκήσεις του μαθήματος

Όταν ο μαθητής έχει τελειώσει με την ανάγνωση και εκμάθηση της θεωρίας μπορεί να προχωρήσει στις ασκήσεις του αντίστοιχου κεφαλαίου. Οι ασκήσεις είναι τύπου “multiple choice” (πολλαπλής επιλογής) και ανάλογα με τα αποτελέσματα που έχει φέρει ο μαθητής ελέγχει αν έχει κατανοηθεί από το μαθητή διαφορετικό κομμάτι της θεωρίας και η εφαρμογή εμφανίζει τις συμβουλές-παρατηρήσεις για να ενημερώσει τον μαθητή για την αδυναμία του ή για να τον επιβραβεύσει για την κατανόηση του. Όταν ο μαθητής νομίζει ότι έχει κατανοήσει πλήρως τη θεωρία μπορεί να πατήσει πάνω στο πλήκτρο που

Ασκήσεις Πρόσθεσης χωρίς κρατούμενο

αρχίζει με την λέξη ασκήσεις και αναφέρει την κατηγορία των ασκήσεων. Το περιβάλλον των ασκήσεων για τα κορίτσια και τα αγόρια αντίστοιχα έχει ως εξής:



Εικόνα Γ12




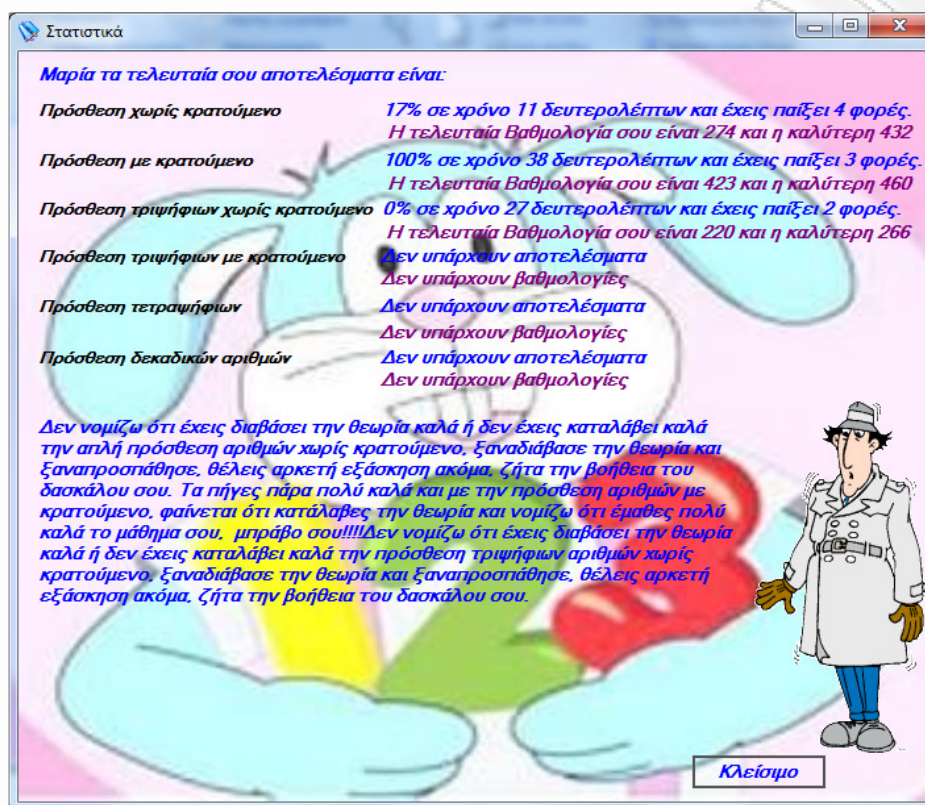
Εικόνα Γ13

Μετά το τέλος των ασκήσεων η εφαρμογή εμφανίζει τα αποτελέσματα που αναφέρουν το ποσοστό επιτυχίας των σωστών απαντήσεων και τον χρόνο που έκανε ο μαθητής να απαντήσει.



Εικόνα Γ14

Ολοκληρώνοντας τις θεωρίες και τις ασκήσεις, οποιαδήποτε στιγμή ο μαθητής θελήσει, μπορεί να πάει στο κουμπί στατιστικά  στη κεντρική φόρμα των θεωριών, όπου η εφαρμογή εμφανίζει τα στατιστικά για όλες τις κατηγορίες ασκήσεων καθώς και ένα αρκετά μεγάλο κείμενο με τα συμπεράσματα από την επίλυση των ασκήσεων.

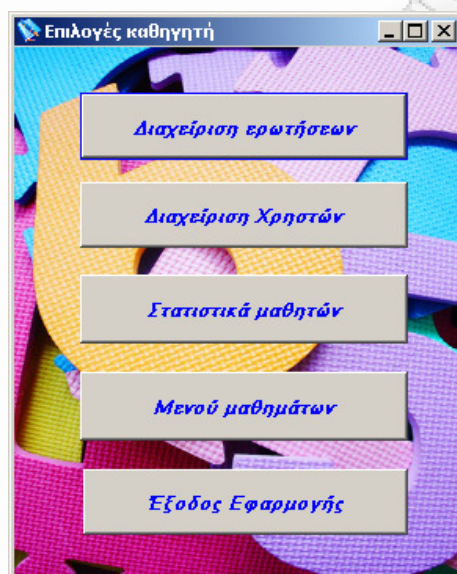


Εικόνα Γ15

Όλα τα αποτελέσματα είναι καταχωρημένα στην βάση δεδομένων επομένως τα στοιχεία αυτά δεν χάνονται και ο μαθητής μπορεί να τα ανακαλέσει όποτε θέλει.

Δ. Λειτουργίες για τον δάσκαλο

Στο δάσκαλο προσφέρονται εργαλεία προκειμένου να διαχειριστεί απ' ευθείας τα στοιχεία της Βάσης Δεδομένων. Έτσι μπορεί να αλλάξει τις ερωτήσεις, να προσθέσει νέες, να διαγράψει, να διαχειριστεί τα στοιχεία των μαθητών και να προβάλλει στατιστικά στοιχεία για την επίλυση των ασκήσεων. Στη Βάση δεδομένων υπάρχει ένα προκαθορισμένο όνομα το οποίο ενεργοποιεί αυτές τις λειτουργίες και είναι το admin με κωδικό adm123. Αυτό είναι απαραίτητο για να μπορέσει να συνδεθεί για πρώτη φορά κάποιος ως δάσκαλος. Στην Εικόνα Δ1 παρουσιάζεται η φόρμα επιλογών για το δάσκαλο.



Εικόνα Δ1

Η «Διαχείριση Ερωτήσεων» ανοίγει τη φόρμα της Εικόνας Δ2, η οποία επιτρέπει τη διόρθωση των υπαρχουσών ερωτήσεων, την διαγραφή αλλά και την προσθήκη νέων. Για να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε από τις ανωτέρω λειτουργίες, θα πρέπει να επικυρωθούν με την επιλογή **Αποθήκευση**.

Περιγραφή Ερωτήσεων	Απάντηση 1	Απάντηση 2	Απάντηση 3	Σωστή Απάντηση	Πράξη	Επίπεδο Ερωτήσεων
Η Γεωργία έχει 48 μαρκαδόρους. Θέλει να τους μοιράσει εξίσου σε 7 κουτιά. Πόσους μαρκαδόρους έβ...	5	6	7	6	Διαίρεση	2
Ο Θωδωρής έχει 76 CD. Θέλει να τα συσκευάσει εξίσου σε κουτιά. Αν το κάθε κουτί χωράει 8 CD. Πόσ...	4	5	6	4	Διαίρεση	2
Ένας ελαιοπαραγωγός συσκευάζει 210 κιλό λίβρι σε δοχεία των 5 κιλών. Πόσα δοχεία χρειάστηκε για ...	42	44	46	42	Διαίρεση	3
Ένας παραγωγός συσκευάζει σε 8 όμοια τελάρα 80 κιλό ντομάτες. Πόσα κιλό ντομάτες έβαλε σε κάθ...	8	9	10	10	Διαίρεση	3
Ο κύριος Γιάννης έχει στην τσέπη του 7 χαρτονομίσματα ίδιας αξίας. Η αξία όλων των χαρτονομισμά...	10	20	50	20	Διαίρεση	3
Ένας μελιτοσκόμος συσκευάζει 150 κιλό μέλι εξίσου σε 8 ίδια δοχεία. Πόσα κιλό μέλι έβαλε σε κάθε δ...	16	17	18	18	Διαίρεση	3
Ένας ανθοπώλης έχει 107 τριαντάφυλλα. Θέλει να φτιάξει όμοιες ανθοδέσμες. Σε κάθε ανθοδέσμη θ...	15	16	17	15	Διαίρεση	3
Ένας ζαχαροπλάστης έχει 109 σοκολατάκια και θέλει να τα μοιράσει εξίσου σε κουτιά. Το κάθε κουτί ...	12	13	14	13	Διαίρεση	3
Η Δέσποινα έχει 132 αυτοκόλλητα. Θέλει να τα κολλήσει στις σελίδες ενός τετραδίου. Αν σε κάθε σ...	11	12	13	11	Διαίρεση	4
Η κυρία Ελένη έφτιαξε 234 κουλουράκια και θέλει να τα μοιράσει εξίσου σε 18 κουτιά. Πόσα κουλουρά...	11	12	13	13	Διαίρεση	4
Η Γεωργία έχει 244 μαρκαδόρους και θέλει να τους μοιράσει εξίσου σε 25 φίλες της ώστε όλες να έχ...	7	8	9	9	Διαίρεση	4
Ένας περπιτεράς έχει 352 καραμέλες. Αποφάσισε να μοιράσει τον ίδιο αριθμό καραμελών στους πρῶ...	9	10	11	9	Διαίρεση	4
Ένας παραγωγός συσκευάζει σε 24 όμοια τελάρα 672 κιλό μπανάνες. Πόσα κιλό μπανάνες πρέπει να ...	26	27	28	28	Διαίρεση	4
Τα 156 παιδιά ενός σχολείου πρέπει να χωριστούν σε 12 ομάδες για να πάνε εκδρομή. Πόσα παιδιά π...	12	13	14	13	Διαίρεση	4

Εικόνα Δ2

Η «Διαχείριση Χρηστών» επιτρέπει την επίτπου προσθήκη και διαγραφή νέων χρηστών (μαθητών και δασκάλων) καθώς και την αλλαγή οποιονδήποτε στοιχείων όπως είναι τα επίπεδα των μαθημάτων που έχει φτάσει ο χρήστης και την προαγωγή του χρήστη σε διαχειριστή του συστήματος. Αυτή φαίνεται στην παρακάτω εικόνα Δ3.

Όνομα	Επίθετο	Τάξη	Κωδικός πρόσβασης	Φύλο	Επίπεδο εκμάθησης πρόσθεσης	Επίπεδο εκμάθησης πολλαπλασιασμού	Επίπεδο εκμάθησης αφάιρεςης	Επίπεδο εκμάθησης διαίρεςης	Καθηγητής
Michael	Κίτσιος	Γ Τάξη	1234	Αγόρι	6	1	1	0	<input type="checkbox"/>
Mike	Kit	Γ Τάξη	123	Αγόρι	6	0	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
t1	t	Γ Τάξη	1	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
l	l	Γ Τάξη	1	Αγόρι	3	0	0	0	<input type="checkbox"/>
admin	admin	Γ Τάξη	adm123	Αγόρι	6	5	6	4	<input checked="" type="checkbox"/>
Μαρία	Νικ	Γ Τάξη	123	Κορίτσι	1	0	0	0	<input type="checkbox"/>
Νική	nikol	Γ Τάξη	1234	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
πέτρος	πέτρου	Α Τάξη	123	Αγόρι	5	5	6	4	<input type="checkbox"/>
Νίκος	Πέτρου	Α Τάξη	1234	Κορίτσι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>
Μαρία	Καρά	Γ Τάξη	123	Κορίτσι	3	3	3	2	<input type="checkbox"/>
Νίκος	ΠέτρουN	Γ Τάξη	123	Αγόρι	0	0	0	0	<input type="checkbox"/>

Εικόνα Δ3

Τέλος τα «Στατιστικά Μαθητών» επιτρέπουν την παρακολούθηση της προόδου του κάθε μαθητή, είτε ανά επίπεδο δυσκολίας και ημερομηνία, είτε συγκεντρωτικά για το τελευταίο σετ ασκήσεων, όπως φαίνεται στην Εικόνα Δ4.

ID	Όνοματεπώνυμο	Επίπεδο	Ημερομηνία	Συνολικές απαντήσεις	Σωστές απαντήσεις	Επί τις % σωστές απαντήσεις
1	Kitsios Michael	1	9/9/2009	3	3	100
1	Kitsios Michael	1	12/9/2009	1	1	100
1	Kitsios Michael	5	12/9/2009	1	1	100
1	Kitsios Michael	1	13/9/2009	85	41	48
1	Kitsios Michael	2	13/9/2009	34	6	18
1	Kitsios Michael	3	13/9/2009	2	1	50
1	Kitsios Michael	1	14/9/2009	60	48	80
1	Kitsios Michael	2	14/9/2009	12	7	58

ID	Επίπεδο	Όνομα	Επίθετο	% Αποτέλεσμα	Συνολικός χρόνος	Προσπάθειες
1	1	Michael	Kitsios	17	12	5
1	2	Michael	Kitsios	67	55	2
1	3	Michael	Kitsios	100	47	2
1	4	Michael	Kitsios	50	11	1
1	5	Michael	Kitsios	17	13	1
1	6	Michael	Kitsios	33	11	1
2	1	Mike	Kit	83	30	2
2	2	Mike	Kit	0	43	1
7	1	Μαρία	Νικ	17	15	1

Εικόνα Δ4