



## Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

### Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>Διαδικτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>Σταθοπούλου Ρεβέκκα</b>
Πατρώνυμο	<b>Παρασκευάς</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΣΠ/09007</b>
Επιβλέπων	<b>Βίρβου Μαρία, Καθηγήτρια</b>

Ημερομηνία Παράδοσης Οκτώβριος 2012

---

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

Βίρβου Μαρία  
Καθηγήτρια

Τσιχριντζής Γεώργιος  
Καθηγητής

Φούντας Ευάγγελος  
Καθηγητής

**Περιεχόμενα**

Περίληψη .....	7
Εισαγωγή – Σύντομη Περιγραφή Προβλήματος .....	8
Ανασκόπηση πεδίου.....	10
Επιθυμητό αποτέλεσμα: Γνώση .....	11
Η θεωρία γνωσιακού βάρους (Cognitive Load Theory – CLT).....	11
Διάγνωση και Διόρθωση Λαθών.....	13
Σύστημα BUGGY & Μέθοδος REPAIR.....	13
Adaptive Diagnosis System.....	14
Παράγοντες επιτυχίας της εφαρμογής βάσει του περιεχομένου .....	14
Ανάλυση και Σχεδιασμός .....	16
Περιγραφή Προβλήματος .....	16
Εισαγωγικά στοιχεία – γνωστικό αντικείμενο .....	17
Εγγραφή Χρήστη στο Portal.....	23
Σύνδεση Χρήστη στο Portal.....	26
Χρήση Portal .....	29
Χρήση Forum .....	29
Διαχείριση Χρηστών .....	30
Χρήση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού .....	31
Προφίλ Μαθητή .....	37
Διαχείριση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού .....	41
Υλοποίηση.....	49
Τεχνολογική Υποδομή - Απαιτήσεις .....	49
Η βάση δεδομένων.....	51
Αρχική σελίδα του Portal .....	52
Εγγραφή Χρήστη στο Portal .....	53
Σύνδεση Χρήστη στο Portal.....	54
Χρήση Portal .....	56
Χρήση Forum .....	57
Διαχείριση Χρηστών .....	62
Προσβάσεις .....	63
Πλοήγηση στα παιχνίδια.....	64
Χρήση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού «Μαθαίνω Παίζοντας» .....	64
Διαχείριση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού .....	79
Εγκατάσταση.....	87
Λειτουργικότητα Εφαρμογής .....	88
Συμπεράσματα .....	90
Βιβλιογραφία .....	92
Παράρτημα Α – Εγχειρίδιο χρήσης.....	93
Εγχειρίδιο χρήσης παιδιού .....	93
Εισαγωγή.....	93
Το portal «Μαθαίνω Παίζοντας» .....	93
Το παιχνίδι «Μαθαίνω Παίζοντας» .....	104
Το παιχνίδι Sudoku .....	115
Το παιχνίδι Tetris.....	118
Παράρτημα Β – Ευρετήριο Διαγραμμάτων .....	120
Διαδίκτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες .....	5

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

## Περίληψη

Σε αυτή τη μεταπτυχιακή διατριβή περιγράφεται μια πλήρης μελέτη, ανάλυση, σχεδίαση και υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής e-learning που εστιάζει σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα στο μάθημα των μαθηματικών. Δίνεται μεγάλη βαρύτητα στην ανασκόπηση πεδίου και στην ανάλυση και το σχεδιασμό της εφαρμογής.

Για να μελετηθεί σωστά και ολοκληρωμένα το πεδίο της εργασίας ερευνηθήκαν, μελετήθηκαν και έγινε προσπάθεια να ακολουθηθούν μέθοδοι από τους τομείς:

- Έξυπνων Διδακτικών Συστημάτων
- Μοντελοποίησης Χρηστών
- Διάγνωσης και Διόρθωσης Λαθών και
- Γνωσιακών τεχνικών και μεθόδων.

Έπειτα από την έρευνα, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν λογικές από τη CLT για την παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου, και πρακτικές από το BUGGY και την REPAIR για τη διάγνωση και διόρθωση λαθών. Η εφαρμογή είναι προσαρμοστική βασισμένη στο μοντέλο του εκάστοτε μαθητή. Με αυτούς τους γνώμονες ολοκληρώθηκε η ανάλυση και ο σχεδιασμός της με χρήση UML διαγραμμάτων.

Επειδή ο σκοπός ήταν να δημιουργηθεί μια κοινότητα μάθησης όπου τα παιδιά θα μπορούσαν να αισθανθούν μέλη μιας ομάδας, κρίθηκε ότι το σύστημα θα πρέπει να είναι διαδικτυακό. Για το λόγο αυτό το forum έχει γίνει με χρήση των γλωσσών προγραμματισμού PHP. Η βάση δεδομένων έχει δημιουργηθεί σε MySQL. Και τέλος για τα παιχνίδια επιλέχθηκε η αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού Java.

Αφού ολοκληρώθηκε το σύστημα ετοιμάστηκαν τα απαραίτητα εγχειρίδια και βγήκαν τα τελικά συμπεράσματα. Τα κυριότερα είναι ότι παιδαγωγικοί και ψυχολογικοί παράγοντες μπορεί να παίζουν μεγαλύτερο ρόλο από τα τεχνολογικά μέσα στην κατάκτηση της γνώσης. Τέλος, είναι εξίσου σημαντικό η γνώση αλλά και η διάγνωση και διόρθωση των λαθών να παρέχεται με τον βέλτιστο τρόπο προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες και ικανότητες του κάθε μαθητή.

This dissertation includes a complete study, analysis, design and implementation of an e-learning system which focuses on children of elementary school and specifically on the maths subject. A great focus has been given in relevant studies and in the analysis as well in the design of the system.

In order to accomplish the above in a satisfying extent, research about existing work has been performed for the below scientific fields:

- Intelligent Tutoring Systems
- User Modelling
- “Bugs” Diagnosis and Repair
- Cognitive Theories

After this research, it was concluded that effects from CLT for the presentation of the cognitive subject, and practices related to BUGGY and REPAIR regarding diagnosis and repair of errors would be used. The system is adaptive based on the learner’s model. Taking into consideration the above the analysis and design was completed using UML diagrams.

Due to the fact that the purpose of this dissertation was to create a learning community, where children would feel as member of a team, the system would have to be available via internet. This was the reason why the forum was implemented with PHP, the database with MySQL and last but not least the games in object-oriented Java.

After the completion of the system, the relevant manuals were prepared and conclusions were finalized. The most significant is that pedagogy and psychology affects more drastically than the computer science features the gaining of knowledge. Finally, a high importance is given to the fact that information as well as error diagnosis and repair is provided adapting in the most efficient way per each learner separately, depending on the individually and skills of each person.

## Εισαγωγή – Σύντομη Περιγραφή Προβλήματος

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος ασύγχρονου e-learning για μαθητές Δημοτικού βασισμένο σε έξυπνα διδακτικά συστήματα και σε γνωσιακές τεχνικές. Το σύστημα είναι υλοποιημένο σε τεχνολογίες που θα επιτρέπουν χρήση μέσω διαδικτύου.

Αν κάποιος θελήσει να εξετάσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός χρήστη όσον αφορά την εφαρμογή που θα υλοποιηθεί, θα πρέπει να κάνει έρευνα και με γνώμονα το e-learning. Σύμφωνα με το Σχέδιο Δράσης για την Ηλεκτρονική Μάθηση (e-learning) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αυτή έχει οριστεί ως εξής: “Ηλεκτρονική Μάθηση είναι η χρήση των νέων πολυμεσικών τεχνολογιών και του διαδικτύου για τη βελτίωση της ποιότητας της διευκολύνοντας την πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών και σε υπηρεσίες καθώς και σε ανταλλαγές και εξ' αποστάσεως συνεργασίες”.

Η ηλεκτρονική μάθηση χρησιμοποιείται από μεγάλους οργανισμούς για την εκπαίδευση των υπαλλήλων τους με ετησίως αυξανόμενα ποσοστά<sup>[7]</sup>. Έχει επίσης αρχίσει να χρησιμοποιείται με αυξανόμενους ρυθμούς και από μαθητές και φοιτητές οι οποίοι θέλουν να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα της αποδέσμευσης του χώρου και του χρόνου. Έτσι, λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που συνεχώς αυξάνεται γίνεται έρευνα για τους παράγοντες που επηρεάζουν τα «ποσοστά» της επιτυχίας της.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας έγινε έρευνα όσον αφορά τέσσερις σημαντικούς παράγοντες για την εφαρμογή:

- Αρχικά, έγινε έρευνα για την ύλη που διδάσκεται σε μαθητές Δημοτικού μέσω διαδικτυακών τόπων του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και επιλέχθηκε το μάθημα των Μαθηματικών.
- Πραγματοποιήθηκε έρευνα για τους παράγοντες που επηρεάζουν την στάση ενός χρήστη απέναντι σε ένα e-learning σύστημα μέσω της υπάρχουσας βιβλιογραφίας.
- Έπειτα μελετήθηκαν οι διάφορες μεθοδολογίες Computer-Aided Instruction και Intelligent Computer-Aided Instruction ή Intelligent Tutoring Systems (Έξυπνων Διδακτικών Συστημάτων) που χρησιμοποιούνται και εξελίσσονται από το 1975 έως σήμερα.
- Και ακολούθως επιλέχθηκαν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της εφαρμογής.

Αυτά ήταν απαραίτητα για να προσδιοριστούν τα δυο πρώτα βασικά τμήματα που χαρακτηρίζουν τα ΕΔΣ, τη «Γνώση Πεδίου» και το «Μοντέλο Μαθητή». Στη συνέχεια μελετήθηκαν διάφορες γνωσιακές τεχνικές, μέθοδοι και συστήματα όπως η Cognitive Load Theory, το BUGGY και η REPAIR καθώς και το Adaptive Diagnosis System ώστε να βρεθεί ο βέλτιστος τρόπος διάγνωσης και διόρθωσης λαθών. Οι τεχνικές αυτές συνδυάστηκαν κατάλληλα, με τέτοιο τρόπο, ώστε να επωφεληθούμε από τα πλεονεκτήματα τους και παράλληλα να μην επιφορτιστούμε από τα μειονεκτήματα και τις αδυναμίες τους

Με βάση την ανασκόπηση πεδίου κρίθηκε απαραίτητη η δημιουργία μια κοινότητας ηλεκτρονικής μάθησης. Ουσιαστικά έγινε υλοποίηση εκπαιδευτικών παιχνιδιών τα οποία όμως θα είναι πλαισιωμένα από μία κοινότητα δημοσίων συζητήσεων (forum). Όλα αυτά σχεδιάστηκαν λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαιτερότητα όσο αφορά στη διεπαφή λόγω της ηλικίας των χρηστών – μαθητές Δημοτικού.

Σκοπός της εφαρμογής είναι η αποκόμιση γνώσεων για το μαθητή μέσω όμως μιας όσο το δυνατόν πιο ευχάριστης αλλά και επιμορφωτικής διαδικασίας. Το «ευχάριστη» είναι εμφανές και από το όνομα της κοινότητας που επιλέχθηκε, και αυτό είναι το «Μαθαίνω Παίζοντας». Για το λόγο αυτό υπάρχουν παιδικές εικόνες αλλά και παραπομπές σε θεωρία μικρής έκτασης, η οποία έχει σκοπό να βοηθάει το μαθητή όταν αυτός που χρειάζεται, χωρίς όμως να κατέχει επιβλητική θέση, η οποία θα τον αποθάρρυνε από το να κάνει χρήση της εφαρμογής. Το «επιμορφωτική» το εξασφαλίζει η συνδυασμένη χρήση των γνωσιακών τεχνικών που αποτελεί βάση για την υλοποίηση του συστήματος.

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής έχει γίνει με χρήση της γλώσσας μοντελοποίησης UML. Η υλοποίηση του forum έχει γίνει με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού PHP. Η βάση



δεδομένων έχει δημιουργηθεί σε MySQL. Και τέλος για τα παιχνίδια επιλέχθηκε η αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού Java.

Η δημιουργία αυτής της εργασίας είναι ο λόγος για την αποκόμιση κάποιων χρήσιμων συμπερασμάτων. Κάποια από αυτά αφορούν το ρόλο που παίζει στη σημερινή κοινωνία η ηλεκτρονική μάθηση και ποιοι είναι οι παράγοντες για την επιτυχία μιας τέτοιας εφαρμογής και κάποια αλλά αφορούν τη σχεδίαση και υλοποίηση εφαρμογών διαδικτύου.

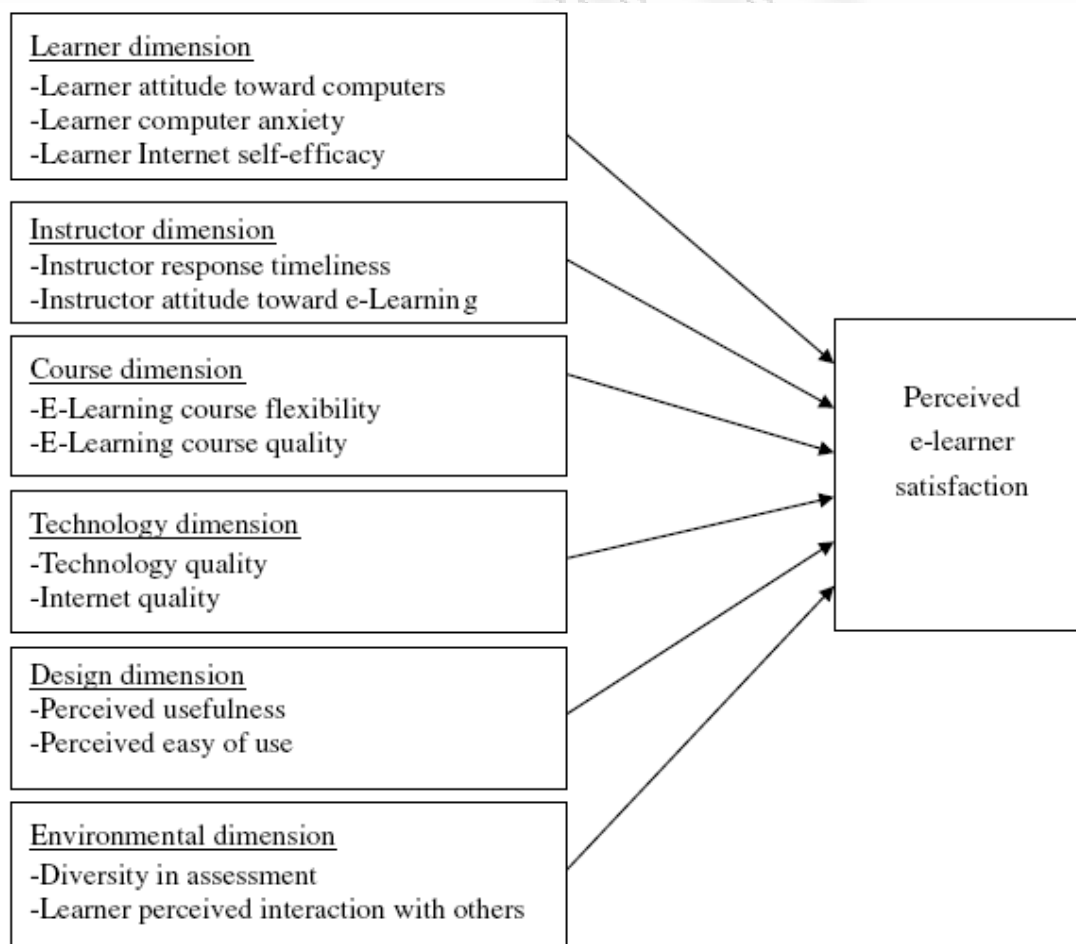
Η εργασία έχει δομηθεί έτσι ώστε να βοηθήσει τον αναγνώστη να πλοηγηθεί εύκολα στις ενότητες που τον ενδιαφέρουν:

1. Στην αρχή υπάρχει μια περίληψη της εργασίας ώστε να μπορέσει ο αναγνώστης με μια ματιά να αντιληφθεί τι πραγματεύεται αυτή την εργασία.
2. Έπειτα υπάρχει η εισαγωγή της εργασίας ώστε να δώσει στον αναγνώστη μια πιο λεπτομερή εικόνα για το αντικείμενο της εργασίας.
3. Ακολούθως έρχεται η ανασκόπηση πεδίου όπου δίνει με σαφήνεια και λεπτομέρειες τι έρευνες έχουν μελετηθεί, τι θεωρίες και πορίσματα έχουν ενστερνιστεί και τι μεθόδους και τεχνικές έχουν ενσωματωθεί.
4. Μετά από αυτά επεξηγούνται με λεπτομέρειες η ανάλυση και ο σχεδιασμός της εφαρμογής με βάση τα παραπάνω.
5. Ύστερα αναφέρονται στοιχεία για την υλοποίηση της εφαρμογής, καθώς και λεπτομέρειες λειτουργίας της. Εγχειρίδιο χρήστη παρέχεται στο παράρτημα.
6. Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται αναφέροντας τα συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης του συστήματος που υλοποιήθηκε.

## Ανασκόπηση πεδίου

Όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή αυτής της εργασίας συνεχείς έρευνες γίνονται για να βρεθούν και να αξιολογηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τα «ποσοστά» της επιτυχίας της Ηλεκτρονικής Μάθησης. Αυτές οι έρευνες έχουν δείξει ότι στα συστήματα e-learning χάνεται η «φυσική παρουσία» τόσο του εκπαιδευτικού όσο και των συμμαθητών – συνεκπαιδευομένων. Έτσι ο χρήστης αισθάνεται πολλές φορές απομονωμένος με αποτέλεσμα να διακόπτει την ηλεκτρονική μάθηση. Μεγάλος παράγοντας για την απόδοση είναι να επιτυγχάνεται η «φυσική παρουσία» με κάποιο τρόπο. Ένα συγκεκριμένο παράδειγμα για αυτόν τον παράγοντα είναι η έρευνα που έκαναν οι Fang-Wu Tung, Yi-Shin Deng (2007)<sup>[14]</sup>. Η έρευνα εξέτασε την επίδραση που έχει η χρήση δυναμικών εικόνων αντί για στατικές σε μία εφαρμογή για παιδιά Δημοτικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η απόδοση των παιδιών αυξάνεται σε περίπτωση εμφάνισης εικόνων που θυμίζουν φυσικούς μορφασμούς ανθρώπων.

Επίσης μεγάλο ρόλο παίζει η στάση του χρήστη απέναντι στην τεχνολογία, το πόσο ευχαριστημένος μένει από την εφαρμογή και το πόσο εύκολα μπορεί να την χρησιμοποιήσει. Μάλιστα, έχει αποδειχθεί ότι τα άτομα που είναι εξοικειωμένα με την χρήση των Η/Υ τείνουν να αποδίδουν καλύτερα<sup>[15]</sup> σε σχέση με αυτούς που δεν είναι. Παρακάτω παρατίθεται ένα σχήμα που παρουσιάζει αναλυτικά ποιοι παράγοντες συμβάλουν στην ικανοποίηση του χρήστη από μία e-learning εφαρμογή<sup>[4]</sup>.



Εικόνα 1: Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση ενός χρήστη από ένα e-learning σύστημα<sup>[10]</sup>

Βλέπουμε στο σχήμα ότι η ικανοποίηση του χρήστη-μαθητευομένου ενός e-learning συστήματος επηρεάζεται από παράγοντες έξι διαφορετικών διαστάσεων. Η πρώτη διάσταση

αφορά τον ίδιο τον εκπαιδευόμενο. Οι παράγοντες για αυτή τη διάσταση είναι τι στάση έχει ο χρήστης απέναντι στους υπολογιστές και αν είναι εξοικειωμένος με τη χρήση τους και με τη χρήση του διαδικτύου; Αν ο χρήστης έχει αρνητική αντίληψη για τους Η/Υ αυτό θα επηρεάσει αρνητικά την απόδοση του. Καθώς επίσης εάν δεν είναι εξοικειωμένος με τη χρήση Η/Υ και διαδικτύου αυτό θα επηρεάσει αρνητικά την απόδοση του.

Η δεύτερη διάσταση είναι ο δάσκαλος. Η απάντηση του δασκάλου σε ένα e-learning σύστημα δεν έχει περιορισμό χρόνου και αυτό είναι μεγάλο κίνητρο για κάποιους εκπαιδευόμενους. Επίσης αν ο εκπαιδευτής πιστεύει ότι το e-learning μπορεί να είναι αποδοτικό επηρεάζει την ικανοποίηση του εκπαιδευόμενου.

Η τρίτη διάσταση είναι τα μαθήματα. Το πρόγραμμα των μαθημάτων είναι σίγουρα ευέλικτο αφού δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου και χώρου, όμως παίζει πολύ μεγάλο ρόλο και το περιεχόμενο-επίπεδο των μαθημάτων.

Η τέταρτη διάσταση είναι η τεχνολογία. Δηλαδή η ποιότητα της τεχνολογίας που έχει χρησιμοποιηθεί κατά την υλοποίηση καθώς επίσης και η ποιότητα του Internet. Αν δεν είναι γρήγορο, το e-learning μπορεί να προκαλέσει αισθήματα αγανάκτησης στον εκπαιδευόμενο.

Η πέμπτη διάσταση είναι ο σχεδιασμός της εφαρμογής. Δηλαδή η εφαρμογή πρέπει να είναι εύχρηστη και να αποπνέει στον εκπαιδευόμενο αισθήματα ότι λαμβάνει χρήσιμα πράγματα από την χρήση της.

Η έκτη διάσταση είναι το περιβάλλον. Ο εκπαιδευόμενος δεν πρέπει να απομονώνεται αλλά να αλληλεπιδρά με τους υπόλοιπους χρήστες της.

### **Επιθυμητό αποτέλεσμα: Γνώση**

Πέρα όμως από το κίνητρο που πρέπει να δίνεται στον εκπαιδευόμενο για τη συνέχιση χρήσης ενός e-learning συστήματος μεγάλο ενδιαφέρον υπάρχει για τους παράγοντες που επηρεάζουν την πραγματική μάθηση που επιτυγχάνεται. Αν θέλει κάποιος να κατανοήσει αυτή την πτυχή τους, δε θα πρέπει να δώσει σημασία μόνο στα μέσα της τεχνολογίας της επιστήμης της Πληροφορικής που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αλλά κυρίως σε παιδαγωγικούς, ψυχολογικούς και γνωσιακούς παράγοντες του εκπαιδευόμενου.

Σύμφωνα με την αρχιτεκτονική της ανθρώπινης γνώσης, ο άνθρωπος έχει δύο τύπους μνήμης<sup>[11]</sup>:

- τη μνήμη μακράς διάρκειας (long-term memory) που έχει μεγάλη χωρητικότητα και στην οποία είναι αποθηκευμένες όλες οι υπάρχουσες γνώσεις οργανωμένες σε σχήματα (schemas), και
- τη λειτουργική μνήμη (working memory), η οποία έχει περιορισμένο μέγεθος, και χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των καινούριων πληροφοριών και στην περίπτωση της εκπαίδευσης όλων των ερεθισμάτων που λαμβάνονται κατά τη διδασκαλία.

Έτσι ουσιαστικά, οτιδήποτε προσπαθούμε να μάθουμε μετατρέπεται σε σχήμα γνώσης από διεργασίες που «τρέχουν» στη λειτουργική μνήμη και συνδυασμένο με υπάρχοντα σχήματα που έχουν «ανακτηθεί» από τη μνήμη μακράς διάρκειας, αποθηκεύεται πάλι σε αυτή.

### **Η θεωρία γνωσιακού βάρους (Cognitive Load Theory – CLT)**

Η Cognitive Load θεωρία (CLT)<sup>[12]</sup> η οποία διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Αυστραλό εκπαιδευτικό ψυχολόγο John Sweller τη δεκαετία του '80, υποστηρίζει ότι όταν ο άνθρωπος προσπαθεί να μάθει κάτι, η λειτουργική μνήμη του επιβαρύνεται και από τα τρία εμπλεκόμενα συστατικά που αναφέρθηκαν παραπάνω. Δηλαδή, από:

- το γνωστικό αντικείμενο προς μάθηση, αυτό αποτελεί το ενδογενές βάρος (intrinsic load),
- από τον τρόπο και τα μέσα διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται, αυτό αποτελεί το εξωγενές βάρος (extraneous load),
- και από τις διεργασίες που «τρέχουν» για να μετατραπεί η πληροφορία σε γνώση, αυτό αποτελεί το ωφέλιμο βάρος (germane load).

Επειδή όμως και τα τρία είδη γνωσιακών βαρών λειτουργούν αθροιστικά και η λειτουργική μνήμη του κάθε ανθρώπου επιτρέπει μέχρι ένα συγκεκριμένο ανώτατο όριο γνωσιακού βάρους, έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια και έρευνα για τη μείωση του εξωγενούς βάρους σε κλασικές μεθόδους διδασκαλίας αλλά και σε e-learning συστήματα.

Παρακάτω, συνοψίζονται οι πιο ενδιαφέρουσες πρακτικές της CLT που πρέπει να ακολουθούνται για τη μείωση του εξωγενούς βάρους.

- Worked Example Effect

Έχει αποδειχθεί ότι πολλοί μαθητές μαθαίνουν πιο πολλά αν μελετούν λυμένα παραδείγματα ασκήσεων αντί να λύνουν ασκήσεις οι ίδιοι. Αυτό οφείλεται στην μείωση του εξωγενούς βάρους αφού στην περίπτωση μελέτης λυμένων παραδειγμάτων ουσιαστικά η μέθοδος επίλυσης της άσκησης μετατρέπεται σε σχήμα το οποίο μπορεί να ανακτηθεί από τη μνήμη μακράς διάρκειας. Έχει αποδειχθεί όμως ότι η απόδοση αυτής της μεθόδου εξαρτάται από το υπάρχον γνωσιακό επίπεδο του χρήστη. Δηλαδή οι αρχάριοι μαθητές επωφελούνται πιο πολύ από τη μέθοδο λυμένων παραδειγμάτων, ενώ οι πιο εξοικειωμένοι επωφελούνται περισσότερο λύνοντας οι ίδιοι ασκήσεις.

- Split-Attention Effect

Μια άλλη «παγίδα» που σχετίζεται με τις λυμένες ασκήσεις αλλά και με οποιοδήποτε άλλο τρόπο διδασκαλίας ή παρουσίασης υλικού είναι ο διαμοιρασμός της προσοχής του μαθητή. Για να γίνει εύκολα κατανοητό θα δοθεί παράδειγμα. Ας υποθεθεί ότι υπάρχει μια λυμένη άσκηση γεωμετρίας που αφορά ισότητες γωνιών και αποτελείται από ένα διάγραμμα που απεικονίζει γωνίες και μια λεζάντα  $AB\Gamma = XBZ$  (κατακορυφήν γωνίες), χωρίς όμως να είναι γραμμένα στο διάγραμμα τα γράμματα που σχηματίζουν τις γωνίες. Η προσπάθεια που θα καταβάλει ο μαθητής να αναγνωρίσει τις κορυφές των γωνιών στο διάγραμμα μεγαλώνει το εξωγενές βάρος.

Θα πρέπει εδώ να σημειωθούν δύο πράγματα:

- ο κανόνας για το διαμοιρασμό της προσοχής ανάμεσα σε δύο πηγές γνώσης ισχύει για οποιοδήποτε τρόπο διδασκαλίας, για παράδειγμα πολλαπλά κείμενα ή πολλαπλά διαγράμματα
- όμως ο κανόνας αυτός ισχύει μόνο στην περίπτωση που οι δύο πηγές είναι εντελώς μη συνδεδεμένες μεταξύ τους. Γιατί αν φτάσουμε το άλλο άκρο δηλαδή στο παράδειγμα μας όλη η πληροφορία του κειμένου να είναι διαθέσιμη και στο διάγραμμα τότε μιλάμε για το redundancy effect που επίσης αυξάνει το εξωγενές βάρος.

- Modality Effect

Αυτός ο κανόνας σχετίζεται με τον προηγούμενο και αφορά και αυτός την περίπτωση χρήσης δύο μέσων για την εκμάθηση. Και σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει τα δύο μέσα να είναι ακατανόητα αν δεν συνδυαστούν, αλλιώς μιλάμε για το redundancy effect που επίσης αυξάνει το εξωγενές βάρος. Για παράδειγμα, αν έχουμε ένα διάγραμμα και κάποιο κείμενο, το κείμενο θα μπορούσε να μετατραπεί σε αφήγηση έτσι ώστε το ένα κομμάτι να «επεξεργαστεί» από την όραση, ενώ το άλλο με χρήση της ακοής. Αυτή η πρακτική αυξάνει την απόδοση της λειτουργικής μνήμης.

Και πάλι σε αυτό τον κανόνα υπάρχουν «κίνδυνοι»:

- όπως αναφέρθηκε προηγουμένως θα πρέπει οι δύο πηγές να μην είναι επικαλυπτόμενες γιατί τότε οδηγούμαστε στο redundancy effect
- ομοίως και αν το επίπεδο του μαθητή είναι πολύ καλό θα υπάρξει αύξηση του εξωγενούς βάρους λόγω του expertise reversal
- και τέλος αν η θεωρία (κείμενο) είναι πολύ μακροσκελής και περίπλοκη, έχουμε αντίθετο modality effect διότι οδηγούμαστε στο transient information effect

- Redundancy Effect

Το Redundancy Effect συναντιέται σε παρόμοιες καταστάσεις όπως και το split-attention με τη μόνη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση οποιαδήποτε από τις δύο πηγές πληροφορίας (για παράδειγμα κείμενο και διάγραμμα), θα μπορούσε να παραληφθεί και η πληροφορία θα ήταν ακριβώς η ίδια. Και το αποτέλεσμα του απορρέει από την προσπάθεια του

μαθητή να κατανοήσει τη σχέση και «αλληλεπίδραση» ανάμεσα στις δύο πηγές με αποτέλεσμα μεγαλύτερο εξωγενές βάρος.

- Expertise Reversal, Problem Completion, Guidance Fading Effects

Αυτή η πρακτική σχετίζεται με τα διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας-γνώσης του μαθητευόμενου. Έχει αποδειχθεί ότι ένας αρχάριος μαθητής επωφελείται περισσότερο διαβάζοντας λυμένες ασκήσεις, ενώ ένας πιο έμπειρος λύνοντας προβλήματα μόνος του. Φυσικά, καθώς ένα αρχάριος μαθητής τείνει προς την ολοκλήρωση μιας θεματικής ενότητας, επωφελείται περισσότερο από τη σταδιακή μετατροπή των λυμένων ασκήσεων σε προβλήματα προς επίλυση. Αυτό ουσιαστικά οφείλεται στο redundancy effect, αφού η πληροφορία που είναι απαραίτητη για τον αρχάριο είναι περιττή για τον πιο έμπειρο μαθητή. Αυτή η μετάβαση από το στάδιο των αρχάριων στο στάδιο των έμπειρων επιτυγχάνεται με το guidance fading το οποίο σταδιακά αποκρύπτει όλο και περισσότερα βήματα ως την πλήρη επίλυση του προβλήματος, αφήνοντας το μαθητή να το ολοκληρώσει.

- Transient Information Effect

Η χρήση των μέσων της Πληροφορικής μπορεί καμιά φορά να οδηγήσει σε αύξηση του εξωγενούς γνωσιακού βάρους. Αυτό έχει παρατηρηθεί σε περιπτώσεις όπου η παρουσίαση μιας σειράς πληροφοριών γίνεται με τέτοιο τρόπο κατά τον οποίο δεν είναι εύκολη ή ακόμα και δυνατή η μετάβαση σε προηγούμενο στάδιο σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να ακολουθηθεί ο ρυθμός παράθεσης της πληροφορίας. Για παράδειγμα, εάν παρουσιάζεται κάποια θεωρία με ηχητικό μέσο και παράλληλα κάποια διαγράμματα, ο μαθητής μπορεί να μην έχει αρκετό χρόνο να κάνει τις κατάλληλες αντιστοιχίσεις. Αντιθέτως, εάν η θεωρία δίνεται γραπτώς ο μαθητής μπορεί να ανατρέξει σε αυτή. Το αποτέλεσμα της πρώτης περίπτωσης ονομάζεται παροδική πληροφορία (transient information). Άλλο παράδειγμα είναι τα διαγράμματα να παρουσιάζονται ως animations.

Αποτελέσματα ερευνών δείχνουν ότι η διάρκεια των animations μπορεί να καθορίσει τη σχετική αποτελεσματικότητα τους σε σχέση με στατικά γραφικά.

## Διάγνωση και Διόρθωση Λαθών

Όσο κατάλληλα και να έχει παρουσιαστεί ένα γνωστικό αντικείμενο σε ένα σύστημα e-learning, θα υπάρχουν λάθη από κάποιους μαθητές. Είναι επομένως πολύ σημαντικό να μπορεί να γίνει διάγνωση και διόρθωση των λαθών και ακολούθως προσαρμογή του συστήματος με βάση τη συμπεριφορά του εκάστοτε μαθητή (μοντέλο μαθητή) και όχι με βάση τα στερεότυπα που ισχύουν για τους περισσότερους μαθητές του συγκεκριμένου τύπου.

Μάλιστα, πίσω από κάθε λάθος ενός μαθητή το πιθανότερο είναι να κρύβεται κάποια συγκεκριμένη παρανόηση<sup>[5]</sup> και όχι πλήρη άγνοια ως προς το γνωστικό αντικείμενο. Γι' αυτό το λόγο είναι σημαντικό ένα e-learning σύστημα να μπορεί να αναγνωρίζει κάποιες τυπικές παρανοήσεις. Μάλιστα ο μαθητής τις περισσότερες φορές είναι ιδιαίτερα συνεπής στις παρανοήσεις του όταν επιλύει μια άσκηση.

## Σύστημα BUGGY & Μέθοδος REPAIR

Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της θεωρίας είναι το σύστημα BUGGY<sup>[5]</sup>. Το σύστημα αυτό έχοντας μοντελοποιημένο αρκετά μεγάλο αριθμό παρανοήσεων (bug lists) για προσθήσεις και αφαιρέσεις αριθμών, χρησιμοποιήθηκε σε δασκάλους αλλά και μαθητές σε σκοπό την εξάσκηση για αναγνώριση παρανοήσεων.

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν να παρουσιάζεται μια πρόσθεση ή μια αφαίρεση με χρήση συγκεκριμένης παρανόησης και ο χρήστης καλούταν να την αναγνωρίσει. Έπειτα, ο χρήστης έδινε 2 επιπλέον προσθήσεις/αφαιρέσεις προς επίλυση από το σύστημα για να μπορέσει να καταλήξει στην παρανόηση. Αν κατέληγε κάπου, ενημέρωνε το σύστημα και διατύπωνε την παρανόηση όπως την είχε κατανοήσει, χωρίς βέβαια το σύστημα να προσπαθεί να κατανοήσει τι είχε γραφτεί. Ακολούθως δίνονταν κάποιες προσθήσεις/αφαιρέσεις τις οποίες επίλυε ο χρήστης για να μπορέσει να κατανοήσει στο σύστημα εάν είχε βρεθεί η σωστή παρανόηση. Εάν η λύση του χρήστη δεν ήταν σωστή, τότε το σύστημα συνέχιζε δίνοντας

λυμένες προσθέσεις/αφαιρέσεις, μέχρι να λυθεί σωστά και από το χρήστη και τότε εμφανίζει την διατύπωση που είχε για την παρανόηση.

Αυτό που δεν έκανε το σύστημα BUGGY ήταν η διόρθωση λαθών, και γι' αυτό διατυπώθηκε η θεωρία REPAIR<sup>[6]</sup>. Αυτή η θεωρία προκύπτει από την πεποίθηση ότι όταν ένας μαθητής εφαρμόζει ανεπιτυχώς μια διαδικασία επίλυσης σε ένα δοθέν πρόβλημα, θα δοκιμάσει μια «επιδιόρθωση» (repair). Ας υποθέσουμε ότι σε κάποιο μαθητή του λείπει ένα κομμάτι μιας διαδικασίας επίλυσης. Είτε επειδή το έχει ξεχάσει, είτε επειδή δεν το έμαθε ποτέ. Όταν θα προσπαθήσει να λύσει μια άσκηση όπου θα πρέπει να χρησιμοποιήσει αυτή τη διαδικασία επίλυσης, τότε θα βρεθεί μπροστά σε ένα «αδιαπέραστο» (impasse), το οποίο θα προσπαθήσει να ξεπεράσει επινοώντας μια δική του επιδιόρθωση.

Η βασική ιδέα για την γενετική θεωρία είναι η έννοια της επιδιόρθωσης και γι' αυτό ονομάστηκε REPAIR. Η προέλευση ενός bug με βάση τη θεωρία αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο είναι η σειρά των ενεργειών που δημιουργούν την ατελή διαδικασία, δηλαδή, μια διαδικασία που οδηγεί σε αδιαπέραστο. Το δεύτερο μέρος είναι η σειρά των ενεργειών που αναπαριστούν την επιδιόρθωση της διαδικασίας έτσι ώστε να ολοκληρωθεί. Είναι σημαντικό ότι κατά τη θεωρία τα δύο μέρη είναι ανεξάρτητα. Δηλαδή, ο τύπος της επιδιόρθωσης που επιχειρείται εξαρτάται μόνο από τη διαδικασία και το τρέχον αδιαπέραστο, και όχι από το πώς προήλθε η ατελής διαδικασία.

Για την εφαρμογή της REPAIR είναι απαραίτητο να σχεδιαστούν τέσσερα μέρη:

- Μια αναπαράσταση του δοθείσας διαδικαστικής ικανότητας
- Μια σειρά αρχών για την παράλειψη μερών της σωστής διαδικασίας
- Μια σειρά από ευρετήρια επιδιορθώσεων για την πρόταση τους
- Μια σειρά από κριτήρια για να αποκλειστούν κάποιες επιδιορθώσεις

### **Adaptive Diagnosis System**

Ένα άλλο διαγνωστικό σύστημα είναι το Adaptive Diagnosis System<sup>[8]</sup> το οποίο ξεκινά δημιουργώντας ένα «κενό» μοντέλο χρήστη, ενός χρήστη δηλαδή για τον οποίο δε γνωρίζει αν έχει κάποια ικανότητα (skill). Έπειτα, όσο ο χρήστης χρησιμοποιεί το σύστημα το μοντέλο του «ενημερώνεται» για τις ικανότητές του, το επίπεδο γνώσης του και τα λάθη που κάνει. Έτσι αναλύοντας αυτά τα δεδομένα προσαρμόζει τις επόμενες ερωτήσεις του επιτυγχάνοντας μια πιο ολοκληρωμένη διάγνωση λαθών του χρήστη. Στόχος του συστήματος είναι με βάση αυτή τη διάγνωση ο χρήστης να ασχολείται περισσότερο με τους τομείς που έχει συνήθως προβλήματα και όχι με ένα γενικό σετ ερωτήσεων. Επίσης, δίνει μεγάλη έμφαση στα λάθη που κάνει ο χρήστης. Ελέγχει τα λάθη του χρήστη για να είναι σίγουρο ότι σημαντικά λάθη του χρήστη δε θα προσπεραστούν αλλά θα τους δοθεί η απαραίτητη σημασία.

Για την εφαρμογή του Adaptive Diagnosis System είναι απαραίτητο να σχεδιαστούν πέντε μέρη:

1. Να οριστεί ένα σετ ικανοτήτων που απαιτείται να γνωρίζει για το συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο
2. Να οριστούν οι προβληματικές περιοχές του γνωστικού πεδίου
3. Να οριστεί ένα σετ ικανοτήτων του χρήστη
4. Να προετοιμαστούν τα προβλήματα προς αναπαραγωγή
5. Να αναπαραχθούν τα προβλήματα για να διαγνωστούν οι ικανότητες του χρήστη

### **Παράγοντες επιτυχίας της εφαρμογής βάσει του περιεχομένου**

Αν κάποιος εξετάσει τους παράγοντες που μπορούν να προσελκύσουν ένα παιδί να χρησιμοποιήσει μία τέτοια εφαρμογή θα δει ότι ένας από αυτούς είναι προφανώς η ώθηση από τον εκπαιδευτικό ή το γονέα. Ποιοι είναι όμως εκείνοι οι παράγοντες που θα οδηγήσουν το παιδί να επιζητήσει την επανάληψη της χρήσης; Ποιοι είναι οι παράγοντες που θα οδηγήσουν στην καλή απόδοση του και στην αποκόμιση πραγματικής γνώσης; Έρευνες για τα κίνητρα ενός παιδιού για καλή απόδοση σε επίπεδο παραδοσιακής μάθησης (σε τάξη) έχουν καταλήξει στα εξής τρία<sup>[7]</sup>: 1) ευεργετική αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό, 2) ευγενής άμιλλα –

ανταγωνισμός με τους συμμαθητές & 3) ανταμοιβή σε περίπτωση καλής απόδοσης. Επομένως απαιτείται η ανάπτυξη μίας εφαρμογής που θα επιτρέψει την αλληλεπίδραση με τους άλλους χρήστες.

Πιο αναλυτικά, η αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό και το συμμαθητή σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, έχει καταλυτικό ρόλο για το μαθητή. Έχει αποδειχθεί ότι η έλλειψη «επέμβασης» του εκπαιδευτικού τη στιγμή που σχηματίζεται απορία στο μαθητή έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη συναισθημάτων έλλειψης ενδιαφέροντος. Αυτό είναι δύσκολο όμως να ξεπεραστεί σε επίπεδο μαθημάτων σε φυσικό χώρο – αίθουσα διδασκαλίας λόγω της αναλογίας εκπαιδευτικού με μαθητές. Σε μία e-learning εφαρμογή όμως, που η «παρουσία» του δασκάλου θα έχει αυτοματοποιηθεί με έξυπνα μέσα, η άμεση επέμβαση θα ήταν εφικτή. Αυτό που προαναφέρθηκε, θα γίνει προσπάθεια να επιτευχθεί στην εν λόγω εφαρμογή.

Ο ρόλος του συμμαθητή έχει μεγάλη σημασία επίσης. Σε επίπεδο μαθημάτων σε φυσικό χώρο – αίθουσα διδασκαλίας, ο ανταγωνισμός που αναπτύσσεται μεταξύ των μαθητών, βοηθά και ίσως είναι κι ένα παραπάνω κίνητρο για μεγαλύτερη προσπάθεια για να επιτύχουν καλύτερη απόδοση. Έτσι λοιπόν και στα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης πρέπει να επιτρέπεται η αλληλεπίδραση με τους υπόλοιπους μαθητευομένους.

## Ανάλυση και Σχεδιασμός

### Περιγραφή Προβλήματος

Αυτό που καλούμαστε λοιπόν να κάνουμε είναι να υλοποιήσουμε ένα E-learning σύστημα χρησιμοποιώντας τις παραπάνω μεθόδους σε συνδυασμό αλλά και με τις απαραίτητες αλλαγές ώστε:

- να ενισχυθούν τα πλεονεκτήματα τους
- να εξαλειφθούν (όσο είναι δυνατόν) τα μειονεκτήματα τους και
- να βελτιωθούν οι ίδιες οι μέθοδοι (όσο είναι δυνατόν)

Αναφέροντας λοιπόν τα αρνητικά τους γίνεται προσπάθεια να αναλυθεί ο συνδυασμός που πρέπει να υλοποιηθεί.

Το BUGGY υποστηρίζει ένα διαγνωστικό μοντέλο, δηλαδή ένα μοντέλο της ικανότητας του μαθητή που αντικατοπτρίζει την σύνθεση σωστών και λανθασμένων ικανοτήτων. Η μέθοδος καλείται να αναπαραστήσει ένα σύνολο από προβλήματα με στόχο να μοντελοποιήσει τις ικανότητες του χρήστη. Όμως υπάρχουν μερικά προβλήματα:

- Πρώτα πρέπει να αναλυθεί σε μεγάλο βάθος το Πεδίο Γνώσης ώστε να είναι εφικτό να απομονωθούν πολύ συγκεκριμένα λάθη σαν ξεχωριστές οντότητες και επιπλέον θα χρειαστεί εκτεταμένες αναλύσεις μαθητών-χρηστών. Οπότε, αν κάποια παρανόηση δεν είχε μοντελοποιηθεί (δεν υπάρχει στο bug list), τότε το σύστημα δε θα μπορέσει και να το αναγνωρίσει.
- Το άλλο πρόβλημα είναι ότι το BUGGY μπορεί να βρίσκει τα λάθη των μαθητών αλλά δεν εξηγεί γιατί ο μαθητής έχει κάνει αυτό το λάθος.

Εδώ έρχεται η REPAIR<sup>[6]</sup>. Η θεωρία REPAIR έχει στόχο την παροχή διαδικασιών οι οποίες θα εξηγήσουν την ύπαρξη των λαθών που έχουν παρατηρηθεί. Με αυτή τη μέθοδο λοιπόν γίνεται προσπάθεια να βρεθεί η αιτία του λάθους ώστε να διορθωθεί η αιτία και όχι τα συμπτώματα. Από μόνη της όμως η μέθοδος REPAIR δεν είναι αποτελεσματική. Χρειάζεται να χρησιμοποιήσει τα εκτενή δεδομένα του BUGGY προκειμένου να πετύχει την επεξηγηματική δύναμη που λείπει από αυτό.

Και τέλος υπάρχει και το ADS<sup>[8]</sup> το οποίο «ενημερώνεται» για τις ικανότητες του χρήστη, το επίπεδο γνώσης του και τα λάθη που κάνει ο χρήστης και αναλύοντας αυτά τα δεδομένα, αντίθετα με τα άλλα δυο, προσαρμόζει τις επόμενες ερωτήσεις του επιτυγχάνοντας μια πιο ολοκληρωμένη διόρθωση λαθών του χρήστη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα να ασχολείται περισσότερο με τους τομείς που έχει συνήθως προβλήματα και όχι με ένα γενικό σετ ερωτήσεων. Επιπλέον, ελέγχει τα λάθη του χρήστη για να είναι σίγουρο ότι σημαντικά λάθη του χρήστη δε θα προσπεραστούν αλλά θα τους δοθεί η απαραίτητη σημασία.

Άρα, αυτό που χρειάζεται και που γίνεται προσπάθεια να υλοποιηθεί είναι ένα σύστημα που συνδυάζει τις παραπάνω μεθόδους για βέλτιστα αποτελέσματα. Δηλαδή, μέσα στο παιχνίδι θα παρατηρείται και θα καταγράφεται για κάθε συνδυασμό: «μαθητή - κατηγορία ερωτήσεων» ο αριθμός των λαθών που κάνει (θετικά του μοντέλου BUGGY). Σε κάθε λάθος απάντηση του μαθητή θα καταγράφεται το λάθος από το σύστημα με βάση τη γνώση που του έχει δοθεί, από ένα δοσμένο κατάλογο λαθών (bug-list ή bug libraries). Ταυτόχρονα θα ενημερώνεται το μοντέλο χρήστη με βάση το ADS, ώστε το επόμενο σετ ερωτήσεων να προσαρμοστεί στις ικανότητες χρήστη. Έπειτα, θα εξάγονται συμπεράσματα για τις συγκεκριμένες περιπτώσεις σφαλμάτων (θετικά του μοντέλου REPAIR) προσπαθώντας να εξηγηθούν οι λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών σε γενικότερο επίπεδο και θα ενημερώνεται και μέσω της REPAIR το μοντέλο χρήστη από τα συμπεράσματα που θα εξάγονται όσον αφορά τα λάθη που συνηθίζει να κάνει. Και έτσι θα επιτευχθεί ο βέλτιστος συνδυασμός διάγνωσης και διόρθωσης τους.

Όπως αναφέρθηκε, σύμφωνα με τις θεωρίες BUGGY και REPAIR, οι μαθητές θεωρούνται συνεπείς στα λάθη τους. Αυτό που θεωρείται ότι συμβαίνει είναι ότι οι μαθητές δημιουργούν μια λάθος διαδικασία στο μυαλό τους η οποία τηρείται πιστά. Παρόλα αυτά όμως ακόμα και οι πιο συνεπείς στα λάθη μπορούν να «ξεφύγουν» κάνοντας λάθη στη σωστή τήρηση της λάθος διαδικασίας. Αυτά τα λάθη δεν καλύπτονται από καμία από τις μεθόδους καθώς Διαδίκτυο Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες



θεωρούνται “slips” και έτσι υπάρχουν περιπτώσεις που η διάγνωση του λάθους του μαθητή δεν είναι η σωστή.

Εδώ, θα γίνει προσπάθεια να βελτιωθεί λίγο το σύστημα για να καλυφθεί αυτό το κενό. Όταν διαπιστώνονται λάθη που δεν είναι σε αντιστοιχία με τα συνήθη λάθη του χρήστη, σύμφωνα με το μοντέλο του, θα αλλάζει η συμπεριφορά του συστήματος προς τον χρήστη. Για παράδειγμα, θα διακόπτεται η ροή του παιχνιδιού με κάποια επιπλέον μηνύματα για να του αυξηθεί η προσοχή του. Και θα διατηρείται αυτή η συμπεριφορά του συστήματος μέχρι τέτοια “slips” να μειωθούν σημαντικά.

### Εισαγωγικά στοιχεία – γνωστικό αντικείμενο

Η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί θα έχει ως σκοπό την μετάδοση γνώσεων σε παιδιά Δημοτικού, κυρίως 10-12 ετών. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο αυτό να γίνει με κάποιο ευχάριστο μέσο το οποίο θα κινήσει το ενδιαφέρον των παιδιών, για παράδειγμα μέσω εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Τα παιχνίδια θα αφορούν κάποιο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο.

Το γνωστικό αντικείμενο που θα αφορούν είναι τα Μαθηματικά. Για να εκπληρωθεί όμως και ο στόχος της εφαρμογής, ο οποίος είναι η μάθηση (ηλεκτρονική στην εν λόγω περίπτωση λόγω μέσου), θα πρέπει να στηριχθεί σε κάποια συγκεκριμένη διδακτική ύλη. Και επιλέχθηκε τυχαία αυτή που ορίζει το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων για μια τάξη του Δημοτικού. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με συνοπτική παρουσίαση της ύλης.

Βιβλίο	Ενότητα	Κεφάλαια	Ύλη
1	1	1 – 6	Αριθμοί μέχρι το 1000000000 – Υπολογισμοί & αξία ψηφίων σε μεγάλους αριθμούς
1	2	7 – 13	Δεκαδικά κλάσματα – Δεκαδικοί αριθμοί – Στρογγυλοποίηση – Πολλαπλασιασμός δεκαδικών αριθμών – Διαίρεση ακεραίων με δεκαδικό πηλίκιο
1	3	14 – 21	Πολλαπλασιασμοί/Διαιρέσεις με 10, 100, 1000 – Αναγωγή στη δεκαδική κλασματική μονάδα – Ισοδύναμα κλάσματα – Μετατροπή κλάσματος σε δεκαδικό – Μέσος όρος
1	4	22 – 29	Ποσοστά – Περίμετρος/Εμβαδόν γεωμετρικών σχημάτων – Πολλαπλασιασμός κλασμάτων – Αντίστροφοι αριθμοί
1	5	30 – 35	Μονάδες μέτρησης μήκους & επιφάνειας (μετατροπές) – Διαίρεση ακεραίου & κλάσματος με κλάσμα
1	6	36 – 40	Διαιρέτες & πολλαπλάσια – Κριτήρια διαιρετότητας του 2, 5 & 10 – Κοινά πολλαπλάσια – Ε.Κ.Π. – Πρόσθεση & Αφαίρεση ετερόνυμων κλασμάτων
1	7	41 – 45	Είδη γωνιών – Είδη τριγώνων ως προς γωνίες/πλευρές – Καθετότητα - ύψη τριγώνου
1	8	46 – 50	Αξιολόγηση πληροφοριών σε ένα πρόβλημα – Σύνοψη προβλήματα (συνδυασμός πληροφοριών) – Διόρθωση προβλημάτων – Σμίκρυνση -Μεγέθυνση
1	9	51 – 55	Μετατροπές μονάδων μέτρησης χρόνου – Προβλήματα με συμμιγείς – Ο Κύκλος – Γνωριμία με τους αριθμούς 1000000000 & άνω

#### Πίνακας 1 : Ύλη Ε΄ τάξης Δημοτικού.

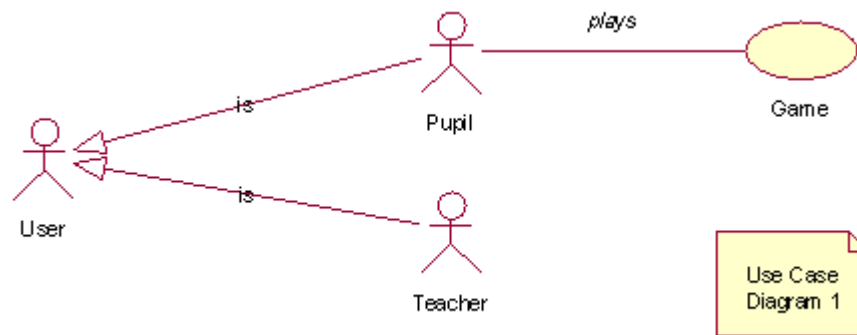
Οι εμφανείς χρήστες της εφαρμογής είναι τα παιδιά – μαθητές. Η εφαρμογή θα έχει λοιπόν διαθέσιμα κάποια παιχνίδια τα οποία θα στηρίζονται στις γνώσεις που έχουν στα μαθηματικά.

Όπως αναφέρεται και σε όλα τα ΕΔΣ ή ακόμα και στα CAI, το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται με κάποιες ευκολίες όπως και τα βιβλία έχουν παραγράφους, κεφάλαια κτλ. Έτσι το περιεχόμενο μας είναι ομαδοποιημένο σε ερωτήσεις/ασκήσεις:

- σε κατηγορίες που ξεχωρίζει τις ερωτήσεις ανάλογα το γνωστικό τους αντικείμενο (Αριθμητική, Καθημερινά προβλήματα, Γεωμετρία, Στατιστική, Προβλήματα-Γρίφοι)

- σε επίπεδα τάξεων που ξεχωρίζει τις παραπάνω κατηγορίες ανάλογα τη διδασκόμενη ύλη των κανονικών τάξεων του σχολείου (πχ αριθμητική για την 3η τάξη, αριθμητική για την 5η τάξη κ.ο.κ.)
- σε επίπεδα δυσκολίας που ξεχωρίζει τα επίπεδα τάξεων σε ερωτήσεις με βαθμό δυσκολίας από το 0 έως το 10 για κάθε τάξη.

Λόγω όμως του νεαρού της ηλικίας των χρηστών καθώς επίσης του σκοπού της εφαρμογής, ο οποίος θα είναι και ψυχαγωγικός αλλά κυρίως εκπαιδευτικός, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη και του δασκάλου με κάποια μορφή.

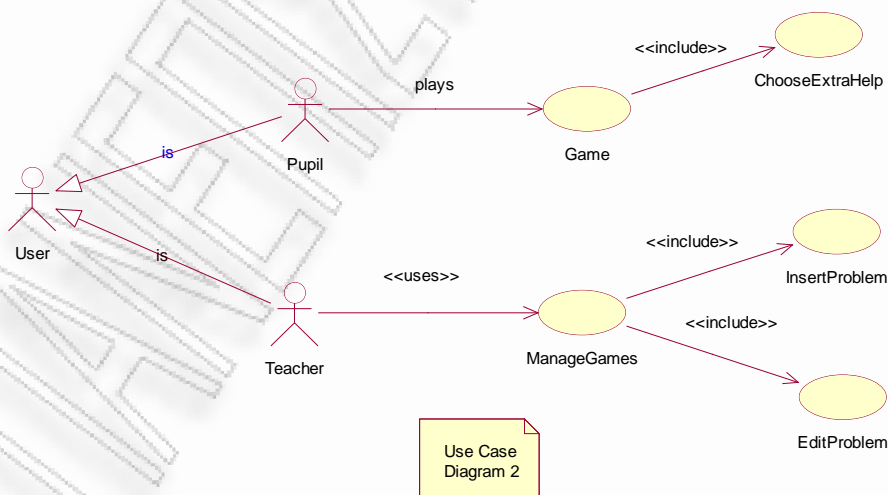


#### Διάγραμμα 1 : Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης που υποδεικνύει τους ενεργοποιούς (actors)

Υπάρχουν, λοιπόν αρκετοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ανάλυση απαιτήσεων αυτής της εφαρμογής.

- «Φυσική παρουσία».

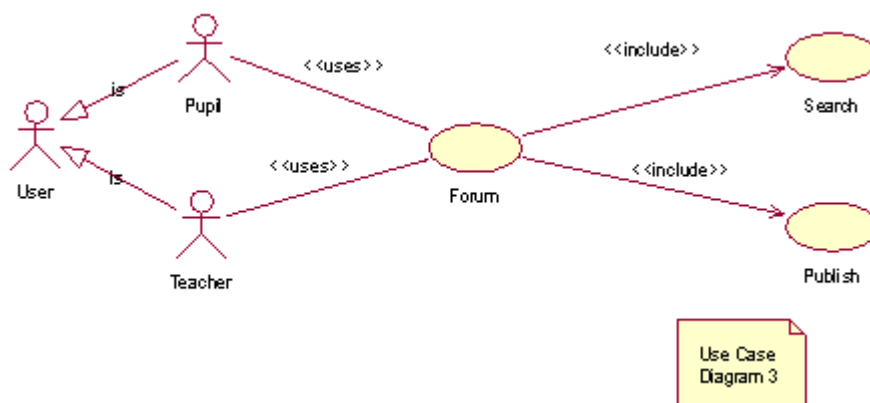
Πρώτα από όλα κρίνεται απαραίτητη η «φυσική παρουσία» τόσο του εκπαιδευτικού όσο και των συμμαθητών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω κάποιων δυναμικών εικόνων και κάποιων συνοπτικών σημειωμάτων της ύλης στην οποία βασίζεται το κάθε παιχνίδι. Ο δάσκαλος επίσης θα είναι «παρόν» αφού θα έχει τη δυνατότητα να εισάγει στο σύστημα δικά του προβλήματα/ερωτήσεις προς λύση.



#### Διάγραμμα 2: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης υποδεικνύει τις βασικές λειτουργίες των ενεργοποιών για τα παιχνίδια

Ο εκπαιδευόμενος-μαθητής θα αισθάνεται επίσης και την «φυσική παρουσία» των συμμαθητών του με την δημιουργία βαθμολόγησης των παιχνιδιών/ασκήσεων του κάθε παιδιού. Το αποτέλεσμα θα είναι να υπάρχει ανταγωνισμός κι επομένως κίνητρο για βελτίωση. Επιπλέον Διαδίκτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες

η ανάπτυξη ενός forum όπου τα παιδιά θα μπορούν να ανταλλάσσουν απόψεις μεταξύ τους, θα τα κάνει να αισθάνονται μέρος μιας ομάδας.



**Διάγραμμα 3 : Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης υποδεικνύει τις βασικές λειτουργίες των ενεργοποιών για το forum**

- Στάση απέναντι στην τεχνολογία – Απλότητα στη χρήση

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα άτομα που δεν πιστεύουν ότι μπορούν να ωφεληθούν από μια εφαρμογή e-learning κι έχουν άσχημη γνώμη για την τεχνολογία τείνουν να αποδίδουν λιγότερο. Τα παιδιά όμως σίγουρα δεν έχουν σχηματίσει άποψη για την τεχνολογία σε τέτοια ηλικία αλλά θα επηρεαστούν οπωσδήποτε από το αν είναι ευχάριστα τα παιχνίδια. Επιπροσθέτως, η πλοήγηση θα πρέπει να εύκολη και θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στη διεπαφή (interface), δηλαδή στην αλληλεπίδραση του συστήματος με τον χρήστη.

Η διεπαφή θα πρέπει να είναι απλή τόσο για το μαθητή, όσο και για τον εκπαιδευτικό. Αν ο εκπαιδευτικός/γονέας δεν είναι ευχαριστημένος από τη διεπαφή, το πιθανότερο είναι να αποθαρρύνει ή να μην ωθήσει καθόλου το παιδί από/για τη χρήση της εφαρμογής.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι κατά την ανάλυση και το σχεδιασμό της e-learning εφαρμογής θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή 1) στην απλότητα χρήσης (friendly user's interface), 2) στο λειτουργικό σχεδιασμό, 3) στο ενδιαφέρον περιεχόμενο και των επιλογών των παιχνιδιών, 4) στη «φυσική παρουσία» του δασκάλου και των συμμαθητών. Το σύστημα θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στο *μαθητή* να παίζει εκπαιδευτικά παιχνίδια, μέσω διαδικτύου, τα οποία θα βασίζονται στη διδακτική ύλη του μαθήματος των Μαθηματικών αναπτύσσοντας «πρόσφορο έδαφος» για ανάπτυξη ευγενούς άμιλλας μεταξύ αυτού και των συμμαθητών του με τελικό αποτέλεσμα την ανάπτυξη μάθησης. Όσον αφορά το *δάσκαλο* το σύστημα θα πρέπει να του επιτρέπει την ώθηση των μαθητών δίνοντας του τη δυνατότητα για εισαγωγή δικών του προβλημάτων καθώς επίσης και την επίβλεψη τους. Ο δάσκαλος θα πρέπει να είναι παρόν με χρήση κάποιων μέσων τα οποία θα εξεταστούν παρακάτω για την επιβράβευση και παρότρυνση των μαθητών.

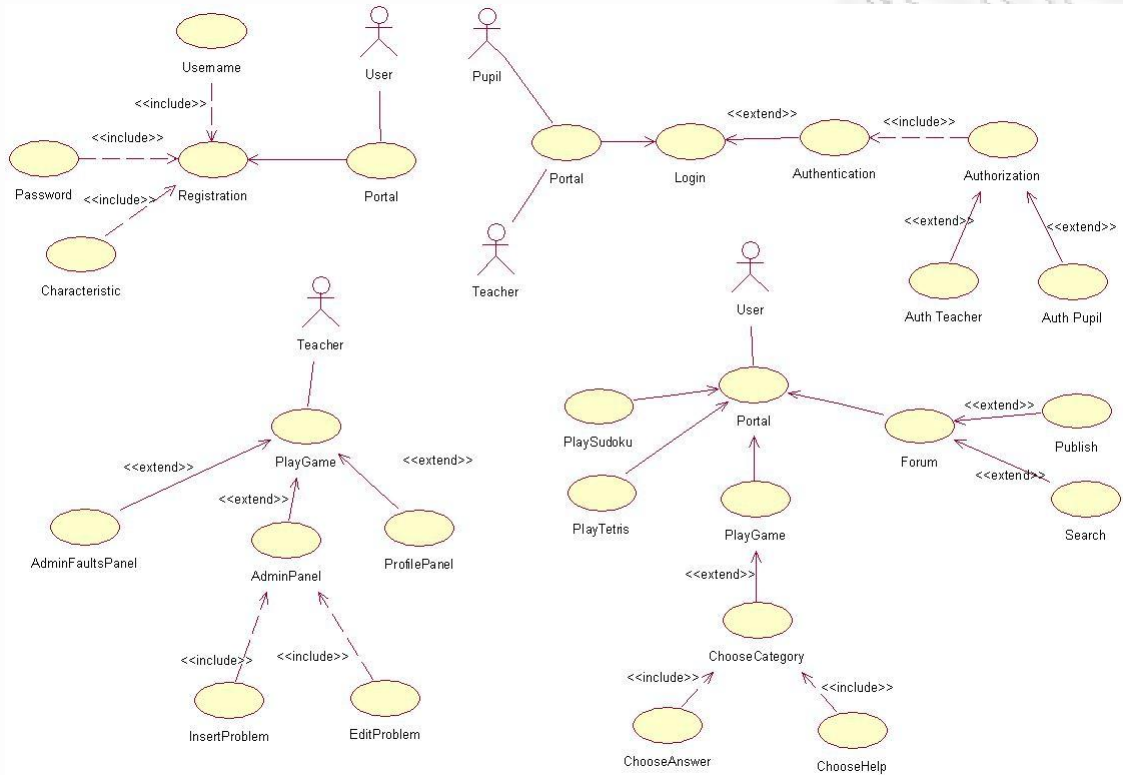
Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία στη δημιουργία μιας εφαρμογής είναι η μοντελοποίηση των χρηστών. Ακολουθήθηκαν λοιπόν συνήθεις διαδικασίες από μεθόδους μοντελοποίησης χρηστών που είναι γνωστές ως «αναγνώριση στόχων» για να προσδιορίσουμε τα γνωστικά χαρακτηριστικά των χρηστών. Αυτό συμβάλλει στη διάγνωση λαθών ή στη διάγνωση έλλειψης γνώσης που γίνεται στο σύστημα. Επίσης, κατά τη διάρκεια της χρήσης της εφαρμογής προσδιορίζουμε το επίπεδο γνώσης του και των αδυναμιών του.

Ας εξετάσουμε πώς μπορούν να υλοποιηθούν τα παραπάνω. Σκοπός είναι να γίνει ανάπτυξη μιας διαδικτυακής πύλης (portal) η οποία θα ενσωματώνει εφαρμογές παιχνιδιών και μια Δημόσια Συζήτηση (Forum). Οι βασικοί χρήστες της εφαρμογής θα είναι μαθητές και δάσκαλοι.

Για την σχεδίαση των Διαγραμμάτων σε UML χρησιμοποιήσαμε λογισμικό Rational Rose και Microsoft Visio 2007.

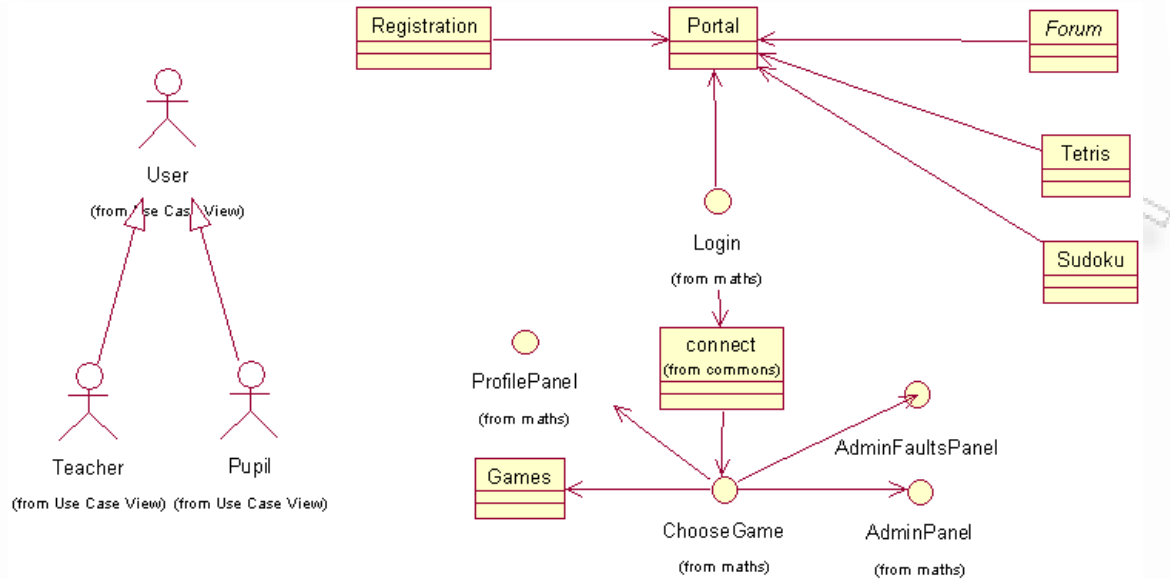
Στην διαδικτυακή πύλη, ο μαθητής θα βρίσκει, όλες τις λειτουργίες που του είναι διαθέσιμες, συγκεντρωμένες. Θα μπορεί να παίζει παιχνίδια και για κάθε ένα από αυτά να βρίσκει την αντίστοιχη ύλη για αν βοηθηθεί και να μαθαίνει. Επίσης θα μπορεί να μπαίνει στο

forum και να μιλάει με τους υπόλοιπους χρήστες, μαθητές και δασκάλους σαν να βρίσκεται μέσα στην τάξη του, μόνο που αυτή θα είναι «εικονική». Ο δάσκαλος από την άλλη, θα μπορεί να διαχειρίζεται τις ερωτήσεις που θα εμφανίζονται στο μαθητή προς απάντηση μέσω των παιχνιδιών. Εκτός αυτού, θα μπορεί να απαντάει στις ερωτήσεις των παιδιών στο forum και να τα «επιτηρεί». Επιπρόσθετα θα μπορεί να ενημερώνεται για κάποια ενδιαφέροντα νέα που θα αφορούν τους χρήστες της πύλης.



**Διάγραμμα 4: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης της διαδικτυακής πύλης**

Σύμφωνα με τα παραπάνω σχεδιάσαμε και τα διαγράμματα κλάσεων (διάγραμμα 5). Έχουμε δύο ειδών χρήστες, τον μαθητή (pupil) και τον δάσκαλο-διαχειριστή (teacher-admin). Και οι δύο έχουν πρόσβαση (διαφορετικών δικαιωμάτων) στο portal, στο forum και στα παιχνίδια. Τα πρόσθετα δικαιώματα του δασκάλου αφορούν διαχείριση είτε του portal, είτε του forum, είτε των παιχνιδιών.



**Διάγραμμα 5: Διάγραμμα κλάσεων αρχικού σταδίου**

Το τελικό και πλήρες διάγραμμα κλάσεων που προέκυψε φαίνεται στο Διάγραμμα 6 και εδώ θα αναφέρουμε επιγραμματικά τι είναι η κάθε κλάση:

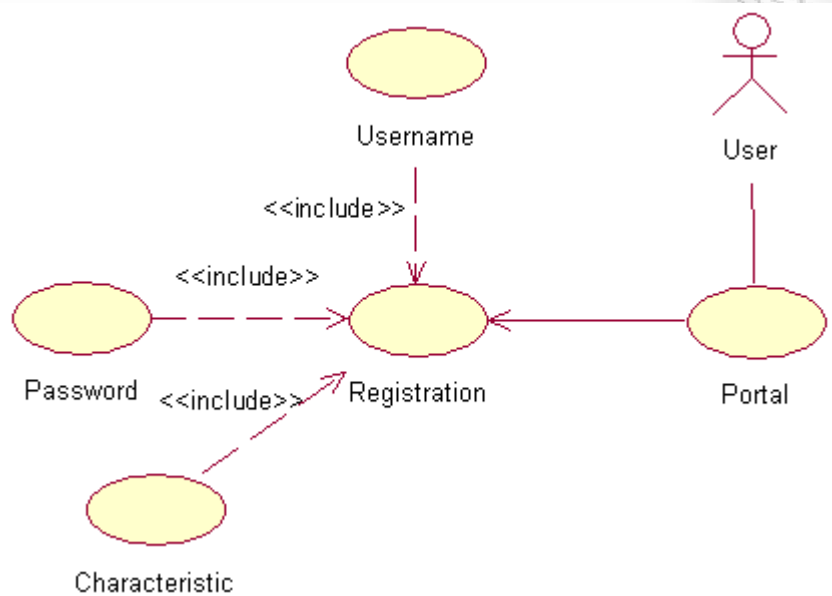
- Πακέτο Commons:
  - Connect: κλάση που υλοποιεί τη σύνδεση με τη βάση
- Πακέτο Maths:
  - Main: κλάση που υλοποιεί όλα τα panels
  - Login: κλάση που υλοποιεί τη φόρμα της σύνδεσης χρήστη στο παιχνίδι
  - GameGUI: κλάση που υλοποιεί τη βασική φόρμα του παιχνιδιού με τις ερωτήσεις
  - ChooseGame: κλάση που υλοποιεί τη φόρμα επιλογής παιχνιδιού (κατηγορίας ερωτήσεων)
  - QuestionsPanel: κλάση που υλοποιεί διαχειριστική φόρμα για διαχείριση ερωτήσεων
  - FaultsPanel: κλάση που υλοποιεί διαχειριστική φόρμα για διαχείριση σφαλμάτων
  - ProfilePanel: κλάση που υλοποιεί τη φόρμα του προφίλ του χρήστη με μερικά βασικά του χαρακτηριστικά (βαθμολογία, τάξη, επίπεδο δυσκολίας, συχνότερο πρόβλημα...)
  - AdminProfile: κλάση που υλοποιεί διαχειριστική φόρμα για την εμφάνιση των προφίλ των χρηστών με τα βασικά τους χαρακτηριστικά
  - Questions: κλάση που υλοποιεί τα αντικείμενα ερωτήσεων
  - FaultsMessages: κλάση που υλοποιεί τα αντικείμενα σφαλμάτων
  - User: κλάση που υλοποιεί τους χρήστες
- Πακέτο Security:
  - PHPBB3Password: κλάση που υλοποιεί την κρυπτογράφηση σε Hash Code MD5 τους κωδικούς πρόσβασης των χρηστών.





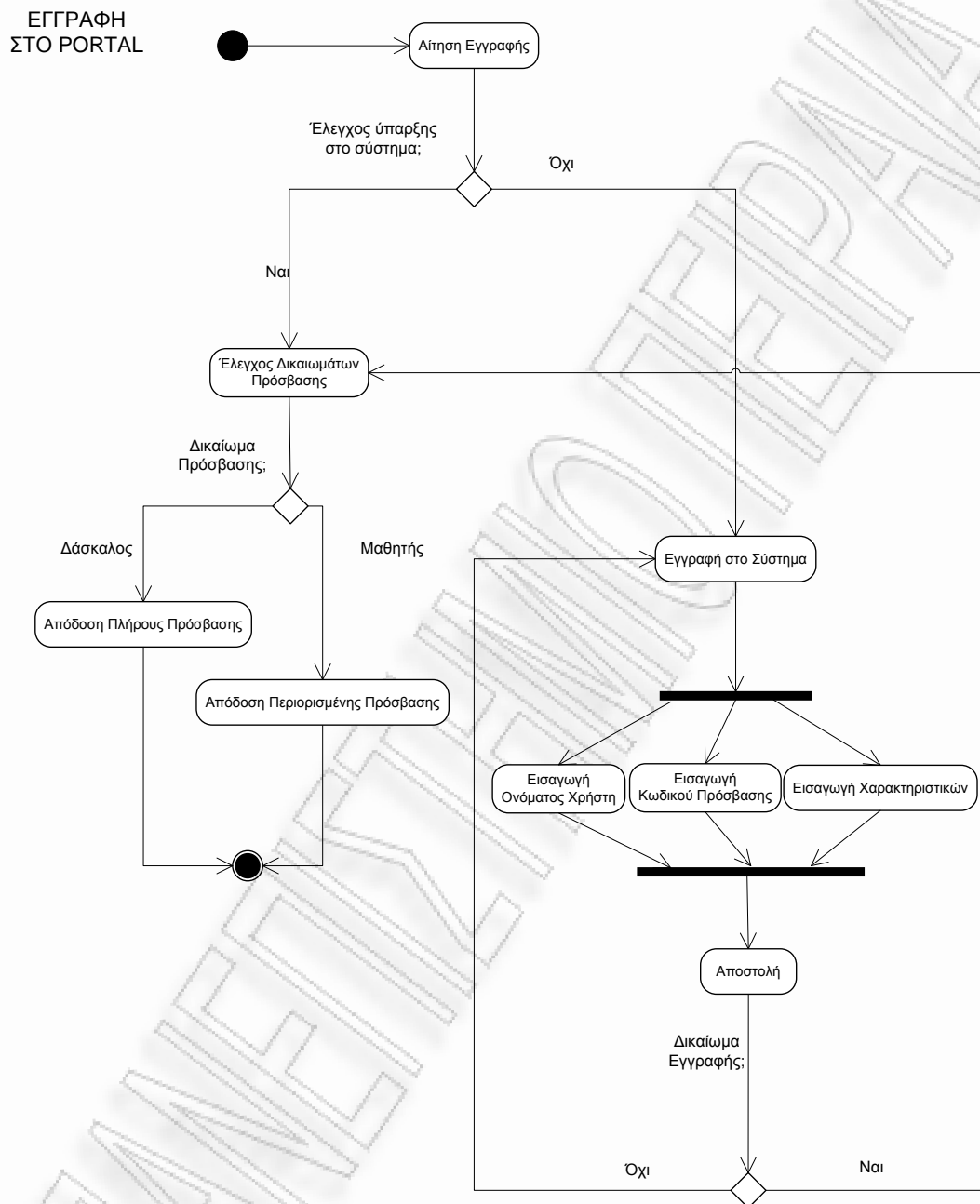
## Εγγραφή Χρήστη στο Portal

Πρώτη διαδικασία που πρέπει να σχεδιαστεί για να υλοποιηθεί είναι η εγγραφή των χρηστών στη διαδικτυακή πύλη. Ο Επισκέπτης αφού θα επισκεπτεται τη σελίδα και θα θέλει να εγγραφεί θα επιλέγει την αντίστοιχη ενέργεια. Αφού θα του εμφανίζεται η ανάλογη φόρμα θα πρέπει να συμπληρώσει το όνομα χρήστη (username) που θα θέλει να χρησιμοποιεί, τον κωδικό (Password) που επιθυμεί και κάποια πρόσθετα χαρακτηριστικά ασφαλείας που θα του ζητηθούν.



**Διάγραμμα 7: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη**

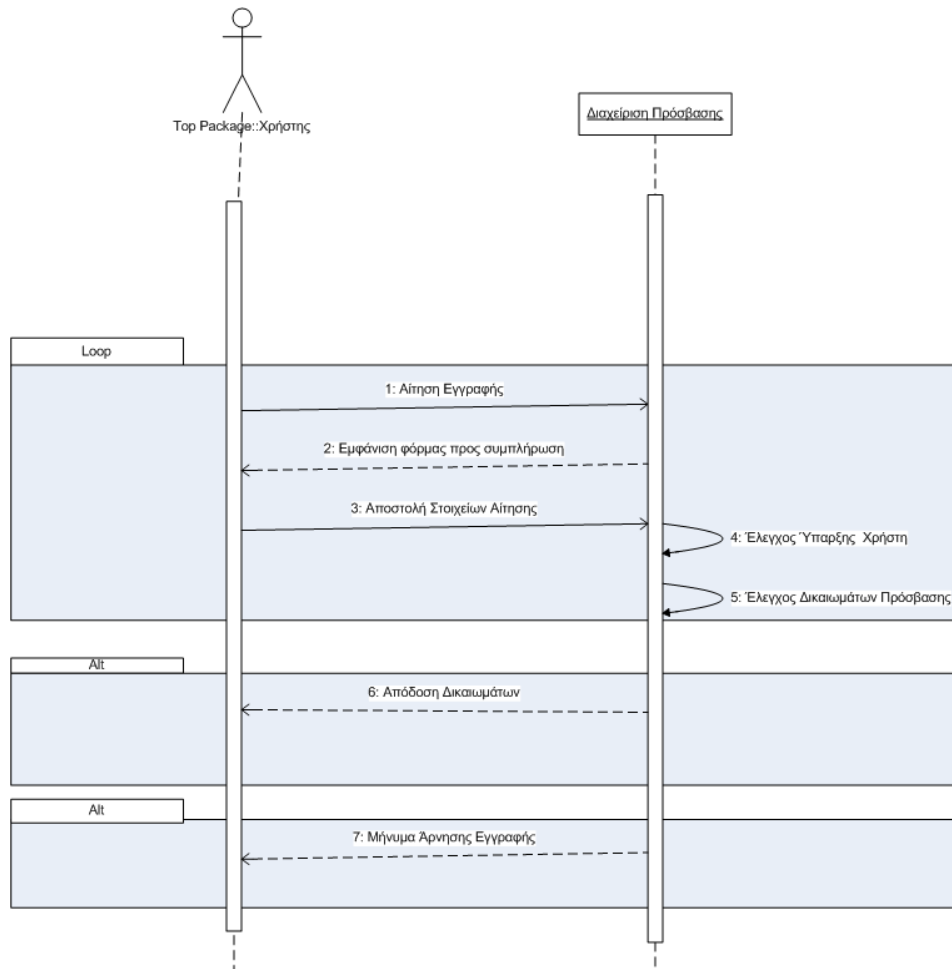
Στο επόμενο σχήμα, βλέπουμε το διάγραμμα ενεργειών που σχεδιάστηκε για την εγγραφή ενός χρήστη. Όπως φαίνεται θα γίνεται έλεγχος για την ύπαρξη του χρήστη στην εφαρμογή. Επίσης κατά την ενεργοποίηση του χρήστη από τον διαχειριστή, ο τελευταίος δίνει τα ανάλογα δικαιώματα στον χρήστη (δασκάλου ή μαθητή) για να ολοκληρωθεί η εγγραφή του. Αυτό το κάνει επιλέγοντας ομάδα που θα κατατάξει τον χρήστη κάτι που θα δούμε λεπτομερειακά στην Διαχείριση Χρηστών. Σαν default ομάδα είναι η ομάδα των Μαθητών. Αυτό γίνεται για λόγους 1)ασφαλείας και 2)συχνότητας. Για λόγους ασφαλείας δηλαδή ότι κατατάσσεται ο πιθανός χρήστης πρώτα στην ομάδα των Μαθητών καθώς αυτοί έχουν τα βασικά δικαιώματα όλων, ενώ οι Δάσκαλοι έχουν κάποια πρόσθετα που μπορούν να προστεθούν αργότερα και έτσι να μην υπάρξει κάποιο πιθανό πρόβλημα ασφαλείας λόγω default δικαιωμάτων. Επίσης, για λόγους συχνότητας καθώς ο αριθμός των μαθητών που θα εγγράφονται θα είναι πολλαπλάσιος από αυτόν των Δασκάλων.



**Διάγραμμα 8: Διάγραμμα ενεργειών εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη**

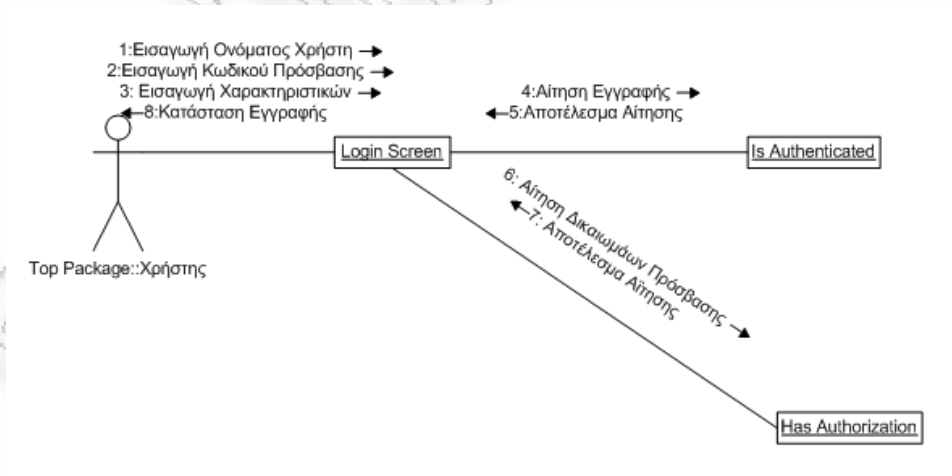
Ακολουθεί το διάγραμμα ακολουθίας που σχεδιάσαμε για αυτή τη διαδικασία. Βλέπουμε το βρόγχο (loop) που γίνεται σε κάθε προσπάθεια εγγραφής και τις εναλλακτικές (alternative) πιθανές εκβάσεις.





**Διάγραμμα 9: Διάγραμμα ακολουθίας εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη**

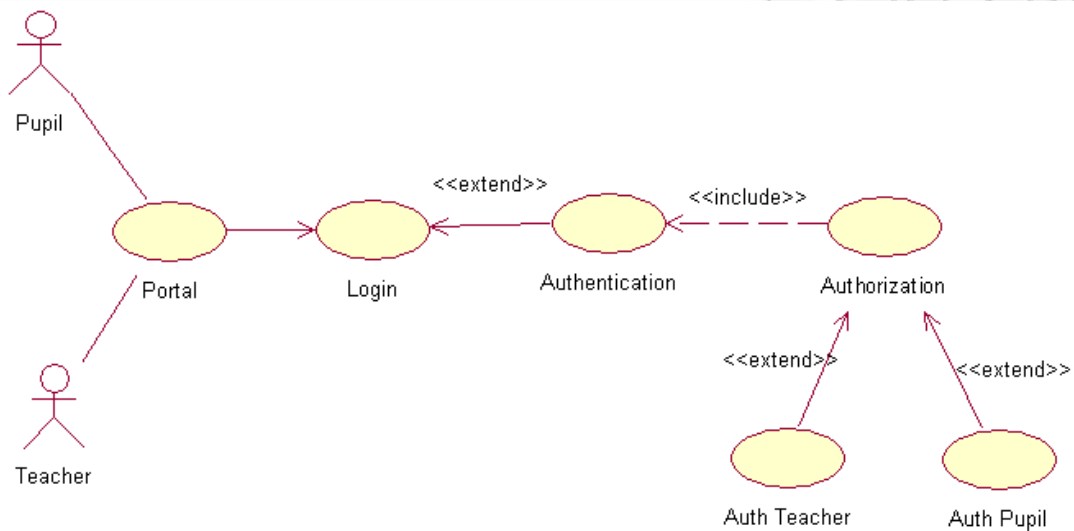
Τέλος σχεδιάστηκε το διάγραμμα συνεργασίας για να δούμε τα μηνύματα που ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.



**Διάγραμμα 10: Διάγραμμα συνεργασίας εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη**

## Σύνδεση Χρήστη στο Portal

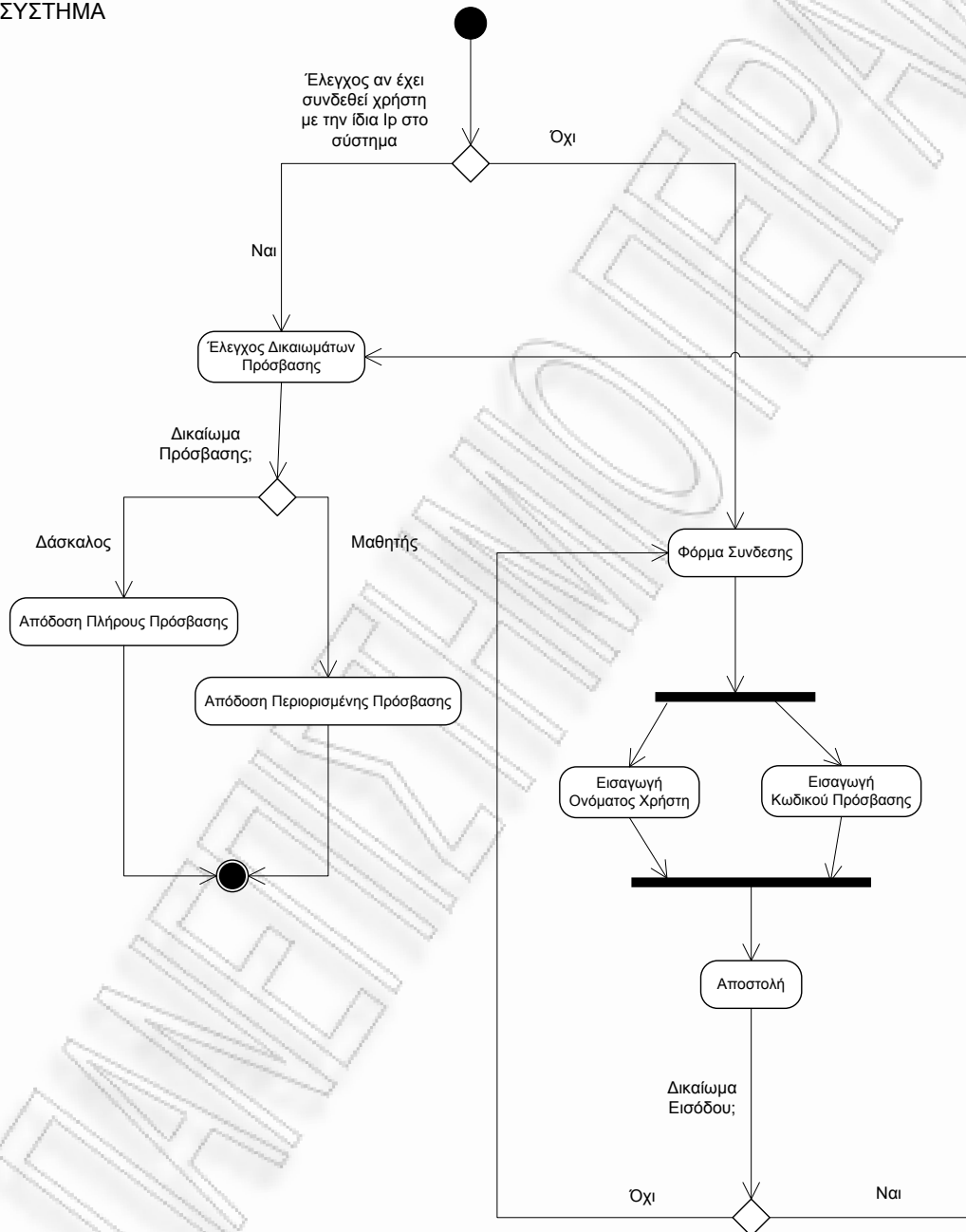
Μετά την ενεργοποίησή του, ο χρήστης, επιλέγει να συνδεθεί στο portal. Όπως βλέπουμε και στο διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης η αυθεντικοποίηση (authentication) και η απόδοση δικαιωμάτων (authorization) είναι ξεχωριστές διαδικασίες και δεν πρέπει να συγχέονται. Η αυθεντικοποίηση είναι το θετικό αποτέλεσμα του ελέγχου για την ύπαρξη του χρήστη στην εφαρμογή μας και το authorization είναι η ανάλογη απόδοση των δικαιωμάτων σύμφωνα με την ομάδα που ανήκει ο χρήστης.



Διάγραμμα 11: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη σύνδεση χρήστη στη διαδικτυακή πύλη

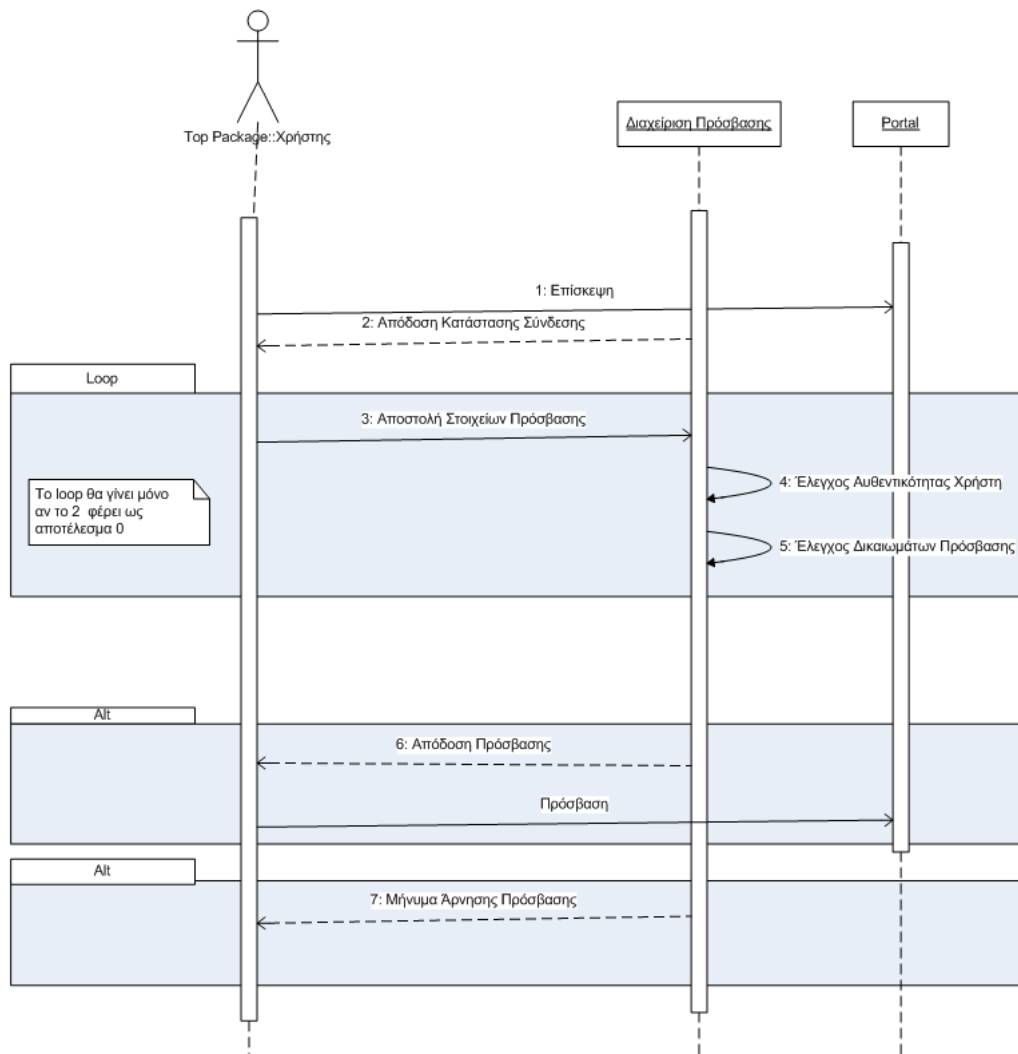
Παρακάτω βλέπουμε το διάγραμμα ενεργειών που σχεδιάστηκε για τη σύνδεση. Όπως βλέπουμε το authentication γίνεται, σωστά, πρώτα και έπειτα ακολουθεί το authorization.

**ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

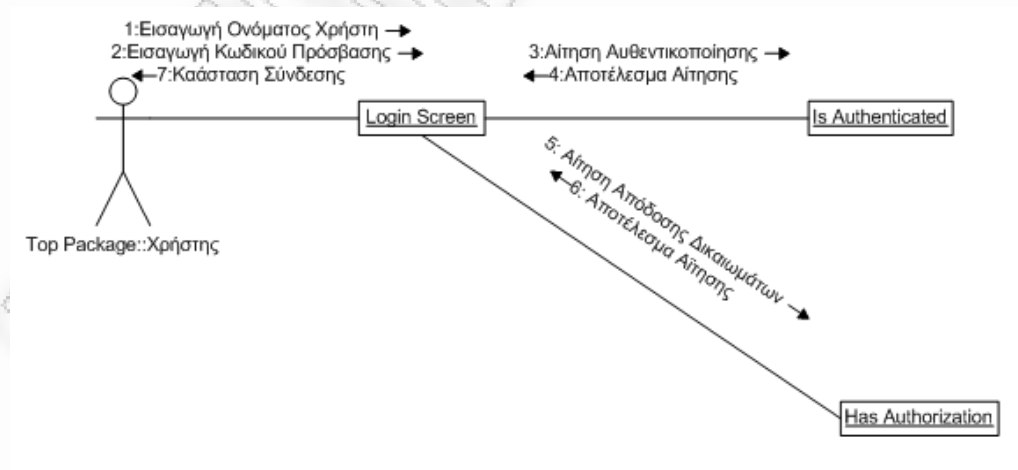


**Διάγραμμα 12: Διάγραμμα ενεργειών για τη σύνδεση στη διαδικτυακή πύλη**

Επίσης, βλέπουμε και στο διάγραμμα ενεργειών και στο διάγραμμα ακολουθίας ότι είναι ήδη συνδεδεμένος ο χρήστης δεν επιτρέπεται να γίνει ξανά σύνδεση και η διαδικασία τηγαίνει κατευθείαν στην απόδοση δικαιωμάτων.



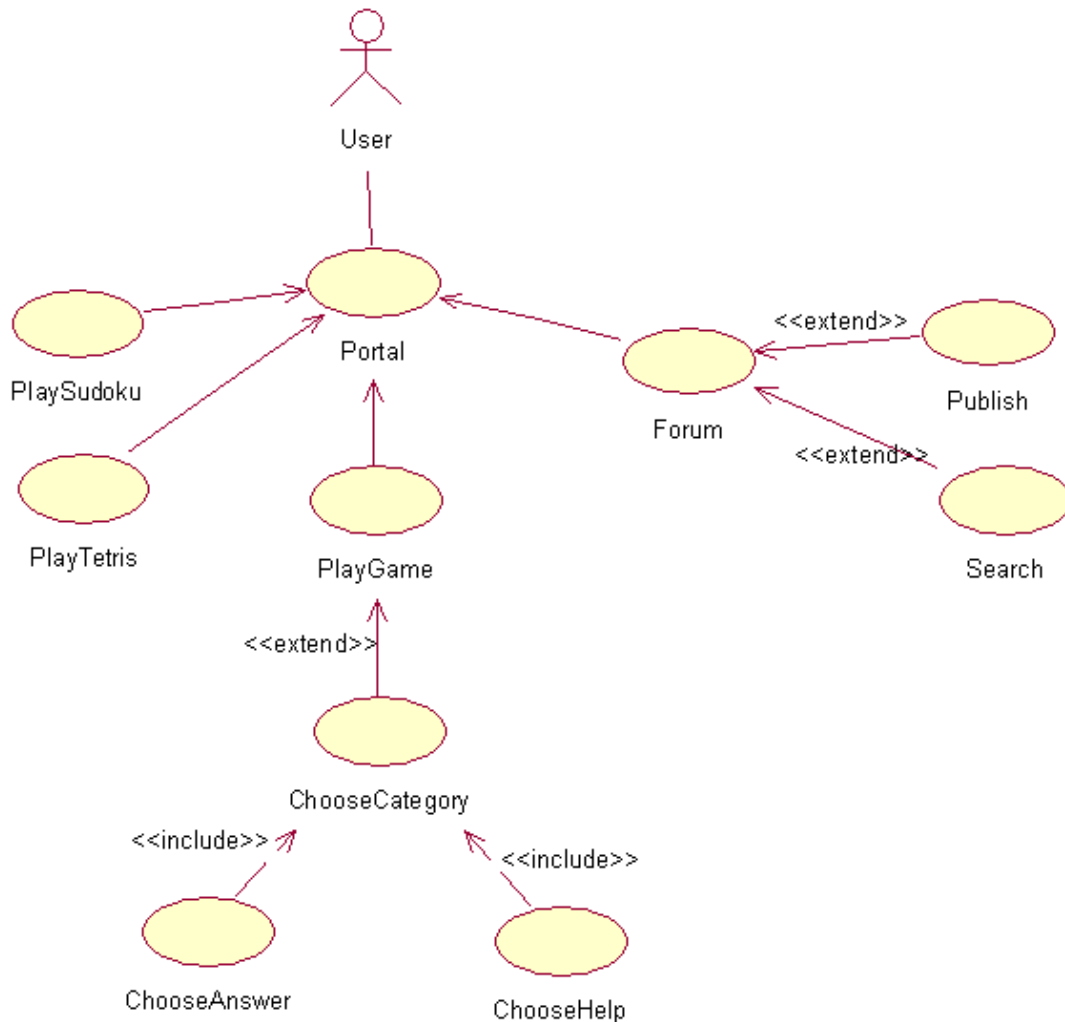
**Διάγραμμα 13: Διάγραμμα ακολουθίας για τη σύνδεση στη διαδικτυακή πύλη**  
 Τέλος, όσον αφορά τη σύνδεση βλέπουμε τα μηνύματα που ανταλλάσσονται.



**Διάγραμμα 14: Διάγραμμα συνεργασίας για τη σύνδεση στη διαδικτυακή πύλη**

## Χρήση Portal

Ο κάθε χρήστης που συνδέεται στο Portal θα έχει δικαίωμα είτε να πλοηγηθεί στο Portal για να δει τα νέα, στατιστικά κτλ, είτε να επισκεφθεί τη Δημόσια Συζήτηση (Forum), είτε να επιλέξει κάποιο από τα παιχνίδια που θα είναι διαθέσιμα. Το portal, σαν μια πύλη στην ουσία παρέχει μια διασύνδεση για όλα τα παραπάνω που θα αναλύσουμε τμηματικά παρακάτω δίνοντας κυρίως έμφαση στο παιχνίδι που είναι και το κύριο θέμα αυτής της εφαρμογής.



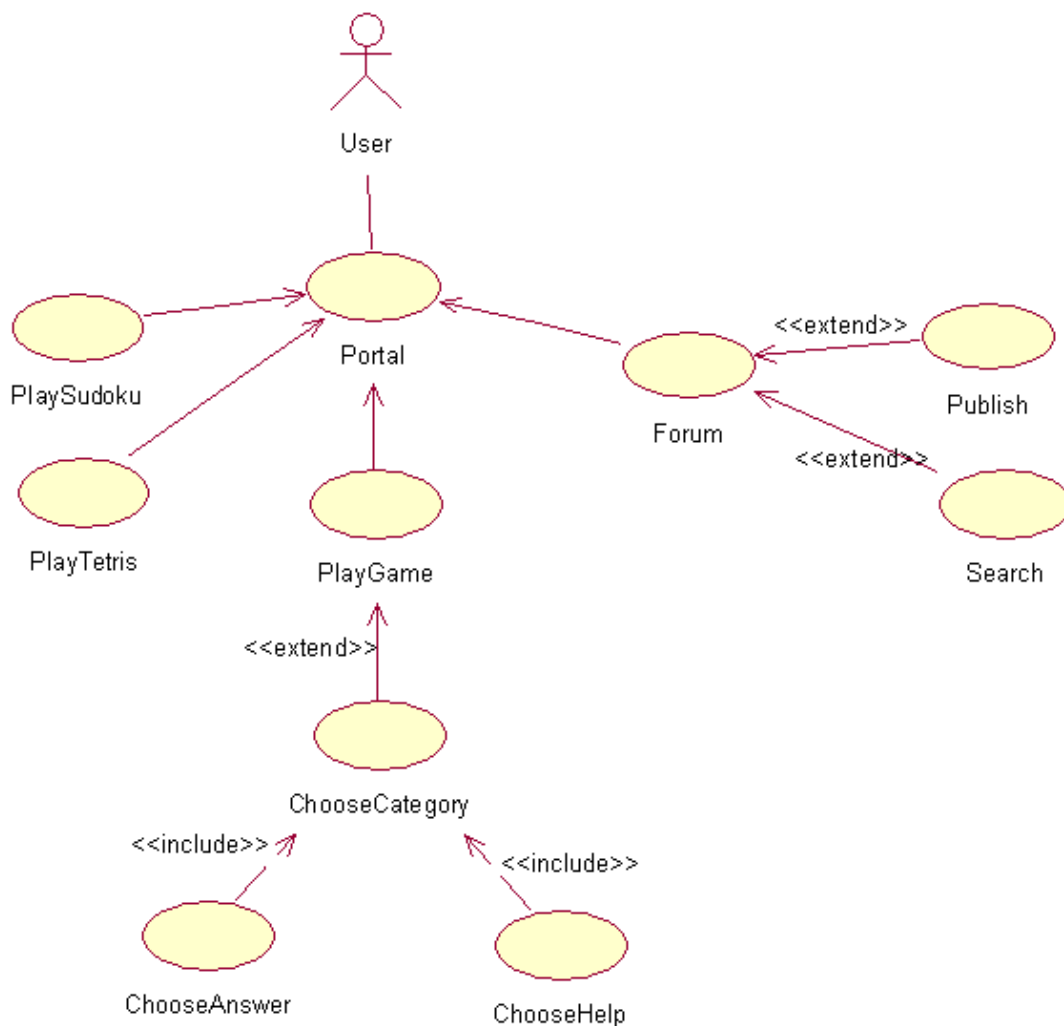
Διάγραμμα 15: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη χρήση της διαδικτυακής πύλης

## Χρήση Forum

Ο κάθε χρήστης που θα συνδεθεί στο portal μπορεί να επισκεφθεί τη Δημόσια Συζήτηση (Forum). Χρησιμοποιώντας το forum ο χρήστης μπορεί να δει και να πλοηγηθεί ανάμεσα στις κατηγορίες θεμάτων, στις εικονικές «τάξεις», και να αναζητήσει τις απαντήσεις των αποριών του ανάμεσα σε διάφορα θέματα. Επίσης υπάρχει ειδική κατηγορία με θέματα θεωρίας για τις ασκήσεις που καλούνται οι μαθητές, αυτού του επιπέδου εκπαίδευσης, να γνωρίζουν να απαντήσουν.

Εκτός όμως από το να αναζητήσουν θέματα οι χρήστες, μπορούν μέσα σε αυτές τις εικονικές «τάξεις» να ξεκινήσουν συζητήσεις ή να απαντήσουν στις υπάρχουσες, όπως θα έκαναν και σε μια κανονική τάξη.

Επιπλέον, οι χρήστες με περισσότερα δικαιώματα (Δάσκαλοι και Επιμελητές) με τους οποίους θα ασχοληθούμε περισσότερο παρακάτω, μπορούν να επεξεργάζονται ή να διαγράφουν δημοσιεύσεις μελών που κρίνουν ότι παραβιάζουν τους κανόνες που θα έχει η Δημόσια Συζήτηση (π.χ. κάποια προσβολή).



Διάγραμμα 16: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη χρήση του forum

## Διαχείριση Χρηστών

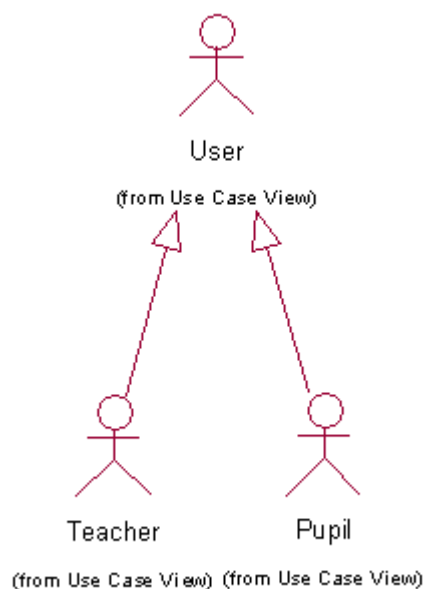
Μιας και αναφέραμε παραπάνω τη διαχείριση χρηστών είναι ώρα να σχεδιαστεί τι ακριβώς θα διαχειρίζεται γιατί θα μας χρειάζεται συνεχώς.

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα οι βασικοί χρήστες της εφαρμογής είναι δυο: Ο Δάσκαλος που παίζει το ρόλο του Διαχειριστή και ο Μαθητής που είναι απλός χρήστης.

Ο διαχωρισμός θα γίνεται με επιλογή ομάδας που κατατάσσεται ο κάθε χρήστης. Στην ουσία θα υπάρχει η ομάδα με τα βασικά δικαιώματα όπου θα ανήκει ο κάθε βασικός χρήστης που εδώ ονομάζεται Μαθητής και αντίστοιχα η ομάδα των Διαχειριστών που έχει κάποια επιπλέον δικαιώματα. Ο χρήστης της ομάδας αυτής εδώ αντιπροσωπεύεται από τον Δάσκαλο. Την κατάταξη σε κάθε ομάδα μπορούν να την κάνουν μόνο οι Δάσκαλοι.

Σαν πρόσθετο ρόλο στην περίπτωση της διαχείρισης της τάξης των συζητήσεων μέσα στις εικονικές «αίθουσες» οι Δάσκαλοι θα έχουν βοήθεια από τους Επιμελητές. Οι Επιμελητές Διαδικτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες

όπως και στην πραγματικότητα είναι Μαθητές με κάποιες επιπλέον αρμοδιότητες όπως για παράδειγμα την διατήρηση καθαρής της αίθουσας. Έτσι και εδώ στην περίπτωση των εικονικών «αίθουσών» οι Επιμελητές θα έχουν δικαίωμα να κάνουν παρατηρήσεις και να διορθώνουν δημοσιεύσεις Μαθητών που έχουν για παράδειγμα προσβλητικό περιεχόμενο ώστε να διατηρούν την εικονική «αίθουσα» που εμφανίζεται δημόσια, «καθαρή». Οι Επιμελητές όντας βέβαιοι και Μαθητές, ελέγχονται από τους Δασκάλους οι οποίοι πάντα ξέρουν τις ενέργειες τους. Όπως και οι Δάσκαλοι και οι Μαθητές έτσι και οι Επιμελητές είναι μια ομάδα.



**Διάγραμμα 17: Γενίκευση των δύο τύπων χρηστών Teacher και Pupil**

### **Χρήση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού**

Βασικό κομμάτι αυτής της εφαρμογής που είναι και αυτό στο οποίο επικεντρωθήκαμε κυρίως κατά τη σχεδίαση του είναι ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού που θα μαθαίνει στα παιδιά τη θεωρία που καλούνται να γνωρίζουν με τρόπο όμως, ελκυστικό και διασκεδαστικό.

Καταρχάς, επειδή τα παιχνίδια θα είναι διαθέσιμα στο Portal και σε επισκέπτες σχεδιάστηκε να υπάρχει ένα επαναληπτικό login και στο βασικό παιχνίδι γιατί θα αποθηκεύεται η βαθμολογία τους η οποία θα προβάλλεται σε μια λίστα με γενική κατάταξη για να ενισχυθεί ο ανταγωνισμός των παικτών. Οπότε ο χρήστης θα μπορεί να παίζει και χωρίς απαραίτητα να συνδεθεί στο portal.

Μετά λοιπόν τη σύνδεση του χρήστη στο παιχνίδι και την απόδοση των δικαιωμάτων ανάλογα με την ομάδα χρηστών που ανήκει, θα του ζητηθεί την πρώτη φορά που παίζει το παιχνίδι να επιλέξει σε ποια τάξη ανήκει. Αυτό γίνεται για να κατηγοριοποιηθεί ο χρήστης σύμφωνα με την ύλη που διδάσκονται σε κάθε τάξη του δημοτικού και για να βοηθήσει στη διάγνωση και διόρθωση των λαθών όπως αναφέρουν και οι Stevens και Collins. Αφού επιλέξει λοιπόν την τάξη αυτόματα μπαίνει και στο επίπεδο δυσκολίας («1») ώστε να ξεκινήσει από τις πιο εύκολες ερωτήσεις. Το αρχικό επίπεδο δυσκολίας σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις είναι «0» εκτός από την πρώτη φορά. Ο λόγος που ξεκινάει την πρώτη φορά από το επίπεδο δυσκολίας «1» και όχι από το «0» είναι γιατί εκτελεί την εφαρμογή σε ένα περιβάλλον υποτυπώδους ευφυούς μάθησης για αρχάριους χρήστες ενός GUI. Προσπαθεί δηλαδή να αφήσει τον αρχάριο χρήστη να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή σε ένα πιο προστατευμένο περιβάλλον την πρώτη φορά χωρίς να διατρέχει άμεσο κίνδυνο να υποστεί τις συνέπειες των λαθών του από την αρχή, στη συγκεκριμένη περίπτωση να πέσει τάξη.

Όπως φαίνεται λοιπόν, έχει ακολουθηθεί η Τεχνική Στερεοτύπων (Stereotype Technique) για να δημιουργηθεί ένα μοντέλο χρήστη. Ο χρήστης βασίζεται σε ένα στερεότυπο Μ που έχει δημιουργηθεί και έχει ένα σύνολο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών όπως οι τάξεις, τα επίπεδα δυσκολίας των ερωτήσεων που αντιστοιχούν στα κεφάλαια του μαθήματος, τα λάθη των μαθητών, την απροσεξία τους κτλ που βοηθά στη διαχείριση του μοντέλου του μαθητή σε γενικότερο επίπεδο. Έτσι το μοντέλο μαθητή επιτελεί διπλό ρόλο. Ενεργεί και σαν πηγή πληροφοριών για τον χρήστη αλλά και σαν απεικόνιση της γνώσης του μαθητή.

Αμέσως μετά μπορεί να επιλέξει το μάθημα που θέλει να μελετήσει. Μετά την επιλογή θα εμφανιστεί μια περίληψη της θεωρίας στην οποία θα εξεταστεί στη συνέχεια. Αυτό θα τον βοηθήσει ή να μάθει αν διαβάζει για πρώτη φορά ή να θυμηθεί κάποιες λεπτομέρειες που θα τον βοηθήσουν να παίξει σωστά στο παιχνίδι. Έπειτα, θα μπορεί να συνεχίσει είτε σε λυμένες ασκήσεις για να μελετήσει, είτε σε ασκήσεις για να εξασκηθεί στη θεωρία που μόλις μελέτησε, είτε θα μπορεί να πάει κατευθείαν σε ένα βαθμολογημένο τεστ από το οποίο θα επηρεάζονται η βαθμολογία του καθώς και το επίπεδο του. Ακολούθως, θα ξεκινάει το παιχνίδι (είτε είναι ασκήσεις, είτε βαθμολογημένο τεστ) και ένα σετ 10 τυχαία επιλεγμένων ερωτήσεων αυτής της επιλεγμένης κατηγορίας, της τάξης που πηγαίνει και του επιπέδου δυσκολίας του, θα εμφανίζονται ή μια μετά την άλλη στον χρήστη. Ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει ανάμεσα από 4 πιθανές απαντήσεις τη σωστή. Ανάλογα την απάντηση του ο δείκτης βαθμολογίας που θα υπάρχει θα ανεβαίνει ή θα παραμένει στάσιμος. Επίσης όπως αναφέρθηκε και στις απαιτήσεις θα υπάρχουν κάποια γραφικά στην εφαρμογή που θα δούμε παρακάτω, τα οποία θα κάνουν πιο ζωντανή την διαδικασία. Στις λυμένες ασκήσεις ο χρήστης έχει διαθέσιμη μόνο τη σωστή απάντηση.

Σε κάθε λάθος απάντηση του μαθητή θα γίνεται διάγνωση λαθών και το σύστημα με βάση τη γνώση που του έχουμε δώσει θα καταλαβαίνει από ένα δοσμένο κατάλογο λαθών (bug-list ή bug libraries) την αιτία που ο μαθητής έκανε το λάθος. Η χρήση «βιβλιοθηκών λαθών» που χρησιμοποιήθηκε είναι πολύ διαδεδομένη στα ΕΔΣ και στις θεωρίες μοντελοποίησης χρηστών για την κατασκευή του μοντέλου μαθητή και αρκετά αποτελεσματική. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε αυτή η μέθοδος είναι γιατί η μέθοδος «μοντέλο με λάθη» ταιριάζει περισσότερο στο δικό μας σύστημα αντίθετα με την επικαλυπτική (overlay) προσέγγιση που αν και πιο συνήθης δεν μας καλύπτει. Και αυτό γιατί η επικαλυπτική προσέγγιση αποκλείει τις παρανοήσεις στις γνώσεις των μαθητών.

Η ενημέρωση του χρήστη για τα λάθη του θα βασίζεται σε ένα «Γεννήτορα Συμβουλών» (Advise Generator). Ανάλογα το λάθος το σύστημα αποφασίζει αν θα διακόψει το μαθητή στη μέση του παιχνιδιού (επεμβατική προσέγγιση για διόρθωση και καθοδήγηση) οπότε θα γίνει αμέσως μετά τη λάθος απάντηση ώστε να του επιστήσει την προσοχή ή αν δε θα το δείξει κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού όπως στο σύστημα RESCUER (Vίνου, 1998, Vίνου, 1999, Vίνου & du Boulay, 1999) και απλά θα κάνει διάγνωση λαθών στο τέλος. Βέβαια θα πίστευε κανείς ότι τα περισσότερα λάθη των μαθητών οφείλονται σε απροσεξία και έτσι θα έπρεπε να γίνει η διακοπή στη μέση για να του επιστήσει την προσοχή. Αντίθετα όμως, σύμφωνα με το μοντέλο BUGGY οι μαθητές είναι πολύ συνεπείς στα λάθη τους άρα η απροσεξία δεν είναι τόσο συνήθης. Τα λάθη των μαθητών δε γίνονται από αδυναμία των μαθητών να ακολουθήσουν μια διαδικασία αλλά από λάθος επιλογή της διαδικασίας που πρέπει να ακολουθηθεί. Αυτό δείχνει είτε λάθος γνώση σε βασικές θεωρίες είτε στα συγκεκριμένα θέματα του συγκεκριμένου γνωστικού αντικείμενου που εξετάζεται. Έτσι, βασικά λάθη που θα προσπαθεί να διαγνώσει το σύστημα θα είναι εκτός από την απροσεξία, η έλλειψη γνώσης σε βασικές θεωρίες ή στη συγκεκριμένη θεωρία που εξετάζεται. Θα έλεγε βέβαια κανείς ότι έτσι ακολουθούμε περισσότερο το μοντέλο REPAIR μιας και τα συμπεράσματα θα αφορούν τις περιπτώσεις σφαλμάτων που παρατηρούμε και αυτές θα προσπαθούμε να επιδιορθώσουμε.

Στην ουσία είναι συνδυασμός και των δυο μεθόδων. Και αυτό γιατί ενώ μέσα στο παιχνίδι ασχολούμαστε με τα συμπεράσματα για τις συγκεκριμένες περιπτώσεις σφαλμάτων (μοντέλο BUGGY), παρατηρούμε και καταγράφουμε τη συχνότητα αυτών των προβλημάτων προσπαθώντας να εξηγήσουμε τις λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών σε γενικότερο επίπεδο. Αυτό θα το επιτυγχάνουμε καταγράφοντας για κάθε συνδυασμό: «μαθητή - κατηγορία ερωτήσεων» τον αριθμό των λαθών που κάνει. Έτσι μπορούμε να εξηγήσουμε τις λανθασμένες συμπεριφορές των μαθητών (μοντέλο REPAIR).

Επειδή οι μαθητές σίγουρα θα δυσκολευτούν σε κάποιες ερωτήσεις ή δε θα είναι σίγουροι και θα θέλουν να ανατρέξουν στην αντίστοιχη θεωρία της ερώτησης θα υπάρχει πάντα Διαδίκτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες



διαθέσιμο κουμπί βοήθειας που θα τον παραπέμπει στην αντίστοιχη θεωρία της ερώτησης που του εμφανίζεται.

Για να γίνει πιο αληθοφανής όμως η ύπαρξη της τάξης και των συμμαθητών σκεφτήκαμε τη δημιουργία κάποιων έξτρα κουμπιών βοήθειας που αναπαριστούν πραγματικές καταστάσεις. Το όλο παιχνίδι όπως και οι «βοήθειες» είναι επηρεασμένες από το παιχνίδι «Ποιος θέλει να γίνει εκατομμυριούχος». Πιο συγκεκριμένα η εφαρμογή θα έχει 3 βοηθητικές επιλογές όπως τις βοήθειες του 50-50, του κοινού και του τηλεφώνου. Παρακάτω επεξηγείται πώς αυτές αντικατοπτρίζουν πραγματικές καταστάσεις μέσα στην τάξη.

Πολλές φορές όταν κάποιος σκέφτεται να απαντήσει σε μία ερώτηση, βρίσκεται σε δίλημμα ανάμεσα σε 2 απαντήσεις. Αντίστοιχα, πατώντας ο παίκτης το κουμπί 50-50, 2 από τις 3 λάθος απαντήσεις θα απενεργοποιούνται και έτσι ο παίκτης θα έχει να επιλέξει ανάμεσα σε 2 απαντήσεις. Βέβαια η επιλογή αυτή μετά μένει ανενεργή για το υπόλοιπο του παιχνιδιού.

Επίσης πόσες φορές τυχαίνει σε μια τάξη οι συμμαθητές να ψιθυρίζουν την απάντηση και να βοηθάνε τον ερωτηθέντα; Πατώντας το κουμπί του κοινού, λοιπόν, εμφανίζεται μήνυμα που λέει στον χρήστη ότι το κοινό (συμμαθητές) ψήφισε (ψιθύρισαν) ότι η απάντηση x είναι σωστή κατά ένα ποσοστό %. Βέβαια όπως και στην τάξη ο δάσκαλος επιπληττει τους μαθητές για την φασαρία έτσι και ο παίκτης δεν έχει πλέον ενεργή την βοήθεια αυτή ξανά για το υπόλοιπο του παιχνιδιού.

Τέλος, ειδικά στις σύγχρονες τάξεις με την χρήση των κινητών τηλεφώνων πολλές φορές οι συμμαθητές, στέλνουν μήνυμα κειμένου μέσω κινητού τηλεφώνου (sms) με τη σωστή απάντηση. Έτσι και εδώ υπάρχει η βοήθεια του τηλεφώνου όπου εμφανίζεται μήνυμα που λέει στο χρήστη ότι ο φίλος σου σε πήρε τηλέφωνο και σου είπε ότι η απάντηση x είναι μάλλον η σωστή. Επειδή όμως και στην πραγματικότητα μια φορά θα σε βοηθήσει αυτό έτσι και στο παιχνίδι η βοήθεια αυτή είναι ανενεργή μετά τη χρήση της για το υπόλοιπο του παιχνιδιού.

Πώς χρησιμοποιεί βέβαια το σύστημα τα αποτελέσματα του τεστ με βάση τις μεθόδους BUGGY & REPAIR; Το σύστημα είναι άκρως προσαρμοστικό. Ανάλογα με τη βαθμολογία και τα λάθη των μαθητών επιλέγει ποιες ερωτήσεις είναι σκόπιμο να δείξει στον χρήστη. Το σύστημα δηλαδή «μαθαίνει» από τις απαντήσεις του μαθητή.

Ένα κριτήριο είναι το πλήθος των λαθών. Αν ο μαθητής κάνει πολλά λάθη στην τάξη που έχει «καταταγεί» και στο επίπεδο δυσκολίας που έχει, αυτό σημαίνει ότι οι γνώσεις του είναι κατώτερου γνωστικού επιπέδου και τον κατεβάζει επίπεδο δυσκολίας. Ο μαθητής λοιπόν την επόμενη φορά θα ερωτηθεί ασκήσεις πιο εύκολες ώστε να ξεπεράσει αυτό το επίπεδο. Κάθε τάξη έχει 10 επίπεδα δυσκολίας. Αν ο μαθητής φτάσει στο επίπεδο δυσκολίας «0» το σύστημα τον κρατάει εκεί δίνοντας του συνέχεια τις πιο εύκολες ερωτήσεις για την τάξη του..

Ένα άλλο κριτήριο είναι η σημαντικότητα των λαθών. Το σύστημα αξιολογεί πόσο σημαντικά είναι τα λάθη που κάνει ο χρήστης και αυτό επηρεάζει αντίστοιχα την αλλαγή στο επίπεδο δυσκολίας σε συνδυασμό με το προηγούμενο κριτήριο. Αν δηλαδή για παράδειγμα ο χρήστης έχει απαντήσει μόνο 2 στις 10 ερωτήσεις λάθος, αν υπολογιζόταν μόνο το πλήθος των λαθών ο χρήστης δε θα άλλαζε επίπεδο δυσκολίας. Αν όμως τα λάθη που έχει κάνει ο χρήστης είναι σημαντικά τότε ο χρήστης μπορεί να κατέβει επίπεδο δυσκολίας. Αντίστοιχα αν ο χρήστης έκανε αρκετά λάθη και σύμφωνα με το πρώτο κριτήριο επρόκειτο να κατέβει ένα επίπεδο δυσκολίας τώρα μπορεί να κατέβει ακόμα και 2.

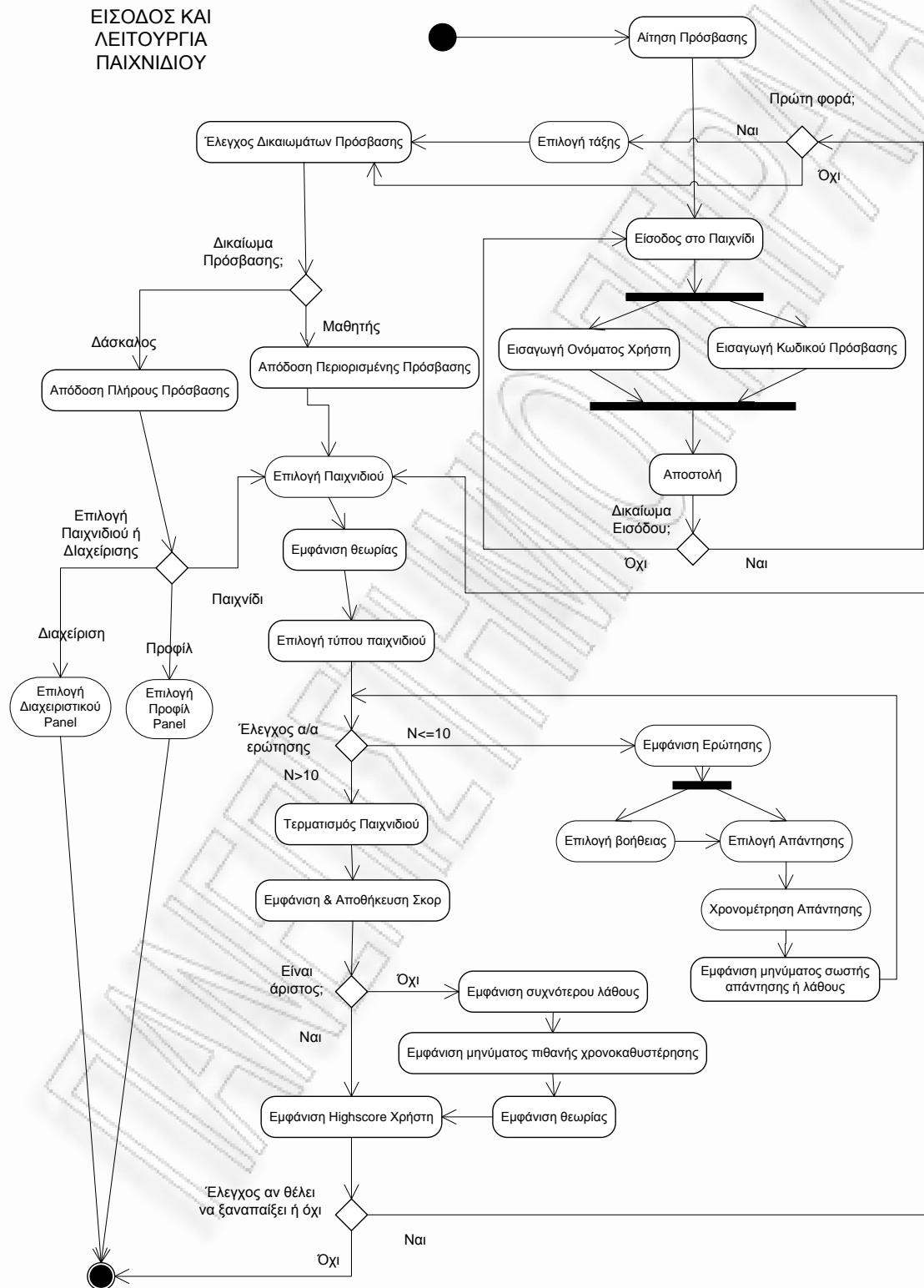
Τρίτο κριτήριο είναι η κατηγορία λαθών. Αν για παράδειγμα ο χρήστης κάνει πολλά λάθη απροσεξίας, αυτό δεν επηρεάζει το επίπεδο που κατατάσσεται καθώς η γνώση παραμένει ίδια. Αντίστοιχα αν ο χρήστης κάνει πολλά λάθη που ανήκουν σε προαπαιτούμενη θεωρία, τότε ο χρήστης κατεβαίνει στο προηγούμενο επίπεδο μιας και το σύστημα κρίνει ότι εκείνης της τάξης η θεωρία είναι καταλληλότερη για αυτόν.

Έτσι μπορούμε να πούμε ότι, έστω και με έμμεσο τρόπο, ο μαθητής εξετάζεται στις ερωτήσεις που έχει περισσότερο πρόβλημα και το σύστημα διδασκαλίας είναι αρκετά σίγουρο ότι δεν θα παραβλέψει τα λάθη του επειδή σε κάποιον τομέα μπορεί ο μαθητής να τα πηγαίνει καλύτερα.

Παράλληλα, κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, το σύστημα θα χρονομετρά τις απαντήσεις του χρήστη. Αν ο μέσος χρόνος απάντησης του χρήστη είναι πάνω από ένα συγκεκριμένο χρόνο (εδώ: 10 δευτερόλεπτα), τότε το σύστημα θα το λαμβάνει ως όχι τόσο καλή γνώση της θεωρίας και ο χρήστης θα λαμβάνει ένα μήνυμα και κατά τις αργές απαντήσεις. Επίσης, στο

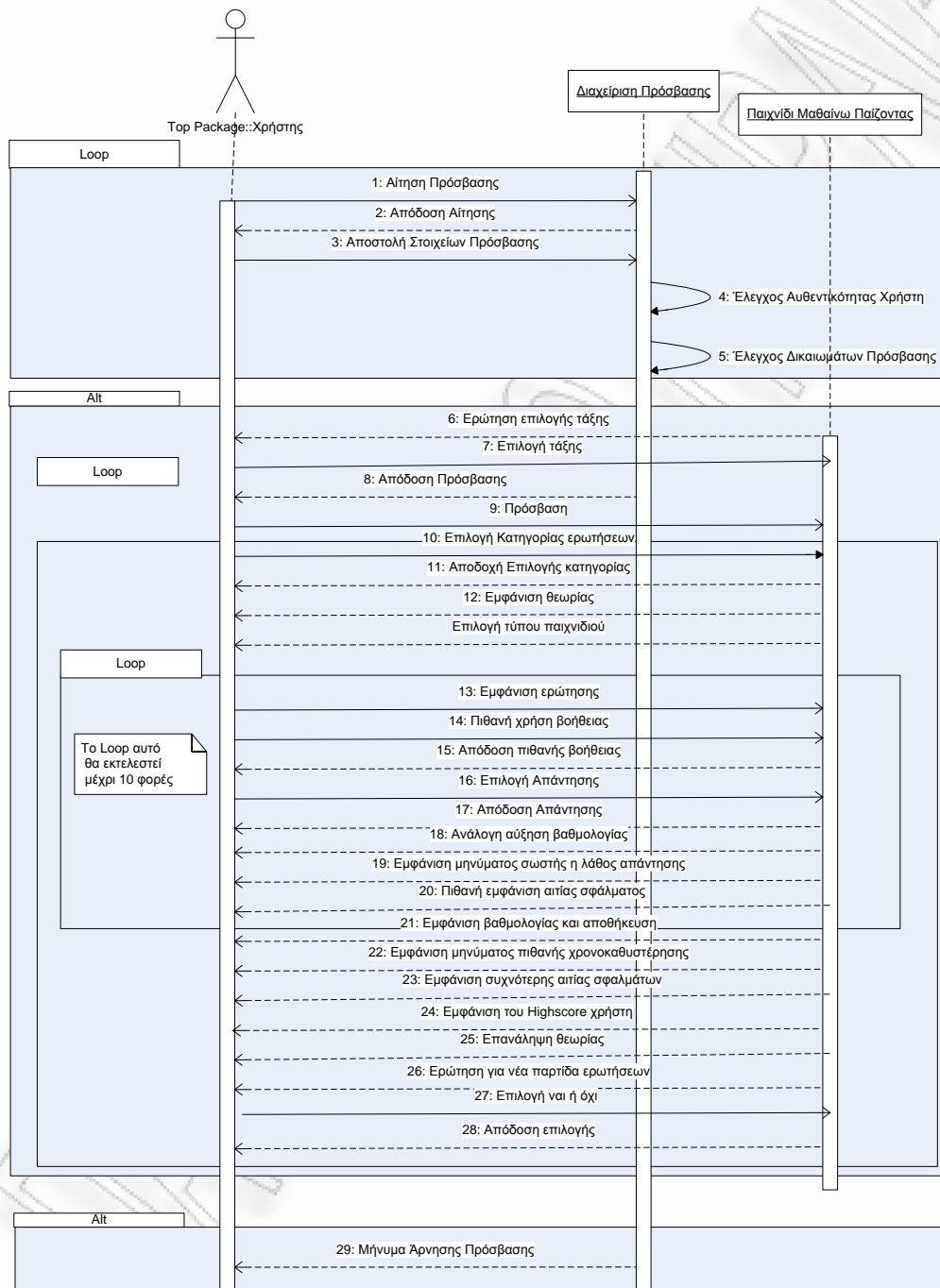
τέλος αν δεν έχει προκύψει από τα λάθη η ανάγκη εμφάνισης της θεωρίας, τότε λόγω αυτής της καθυστέρησης η βαθμολογία του χρήστη θα μειώνεται κατά μια μονάδα και θα ξαναεμφανίζεται στον χρήστη η θεωρία για να την μάθει καλύτερα.

Το σύστημα λοιπόν είναι προσαρμοστικό όσον αφορά τις ερωτήσεις που δίνει στο μαθητή και τα επίπεδα δυσκολίας και τις τάξεις που τον κατατάσσει. Επίσης είναι αρκετά επεμβατικό καθοδηγητικά μόνο όταν χρειάζεται για να είναι σύμφωνο με τη διόρθωση λαθών όπως αναφέρεται στις μεθοδολογίες ΕΔΣ.



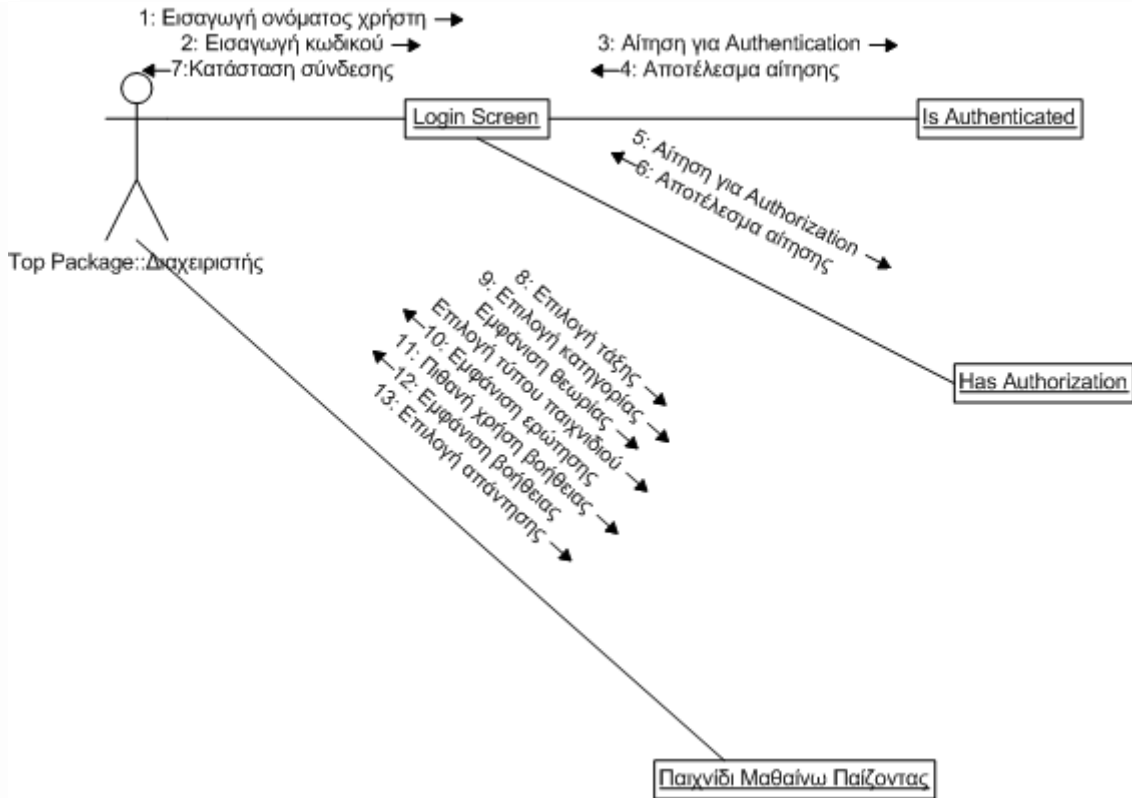
**Διάγραμμα 18: Διάγραμμα ενεργειών για τη χρήση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού**

Εδώ βλέπουμε το διάγραμμα ακολουθίας που σχεδιάσαμε για το παιχνίδι. Επίσης βλέπουμε πιο ευδιάκριτα τις επαναλήψεις που πραγματοποιούνται μέχρι να τελειώσει το παιχνίδι.



**Διάγραμμα 19: Διάγραμμα ακολουθίας για τη χρήση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού**

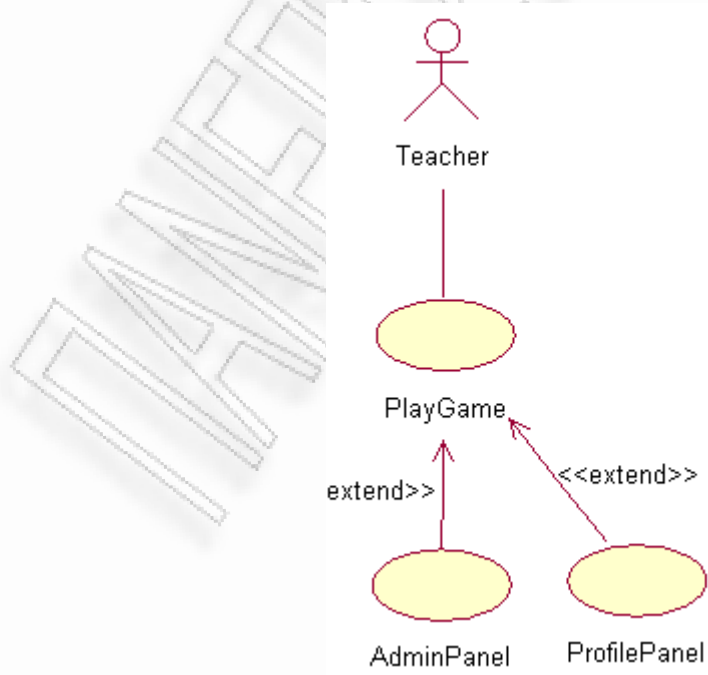
Παρακάτω βλέπουμε το διάγραμμα συνεργασίας όσον αφορά τη χρήση του παιχνιδιού και τα μηνύματα που ανταλλάσσονται.



Διάγραμμα 20: Διάγραμμα συνεργασίας για τη χρήση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού

### Προφίλ Μαθητή

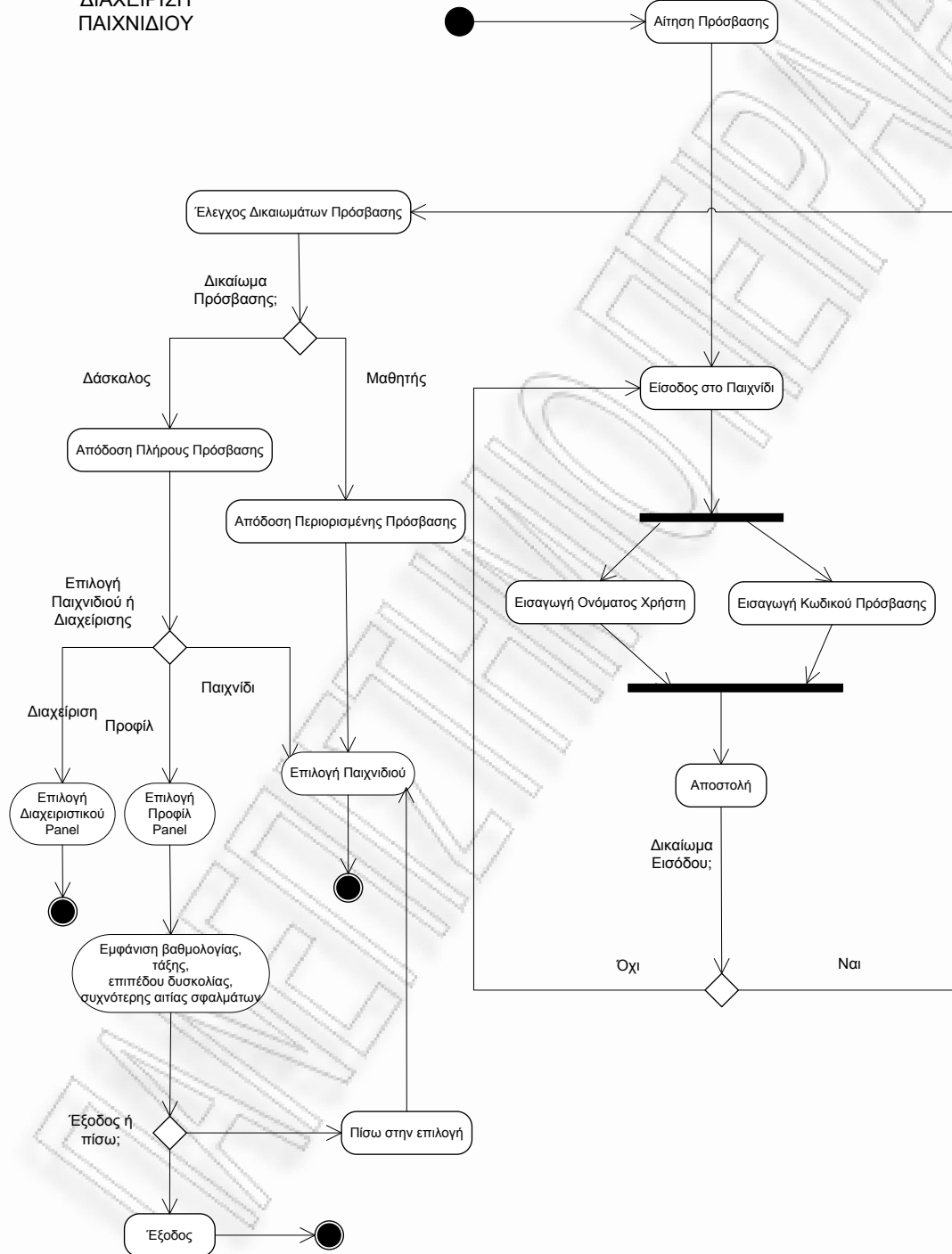
Όπως είπαμε και παραπάνω, ο μαθητής θα βλέπει μερικά βασικά στοιχεία στο προφίλ του που είτε θα είναι απλά αθροιστικά όπως η βαθμολογία είτε θα παράγονται από αλγορίθμους διάγνωσης όπως η αιτία των λαθών.



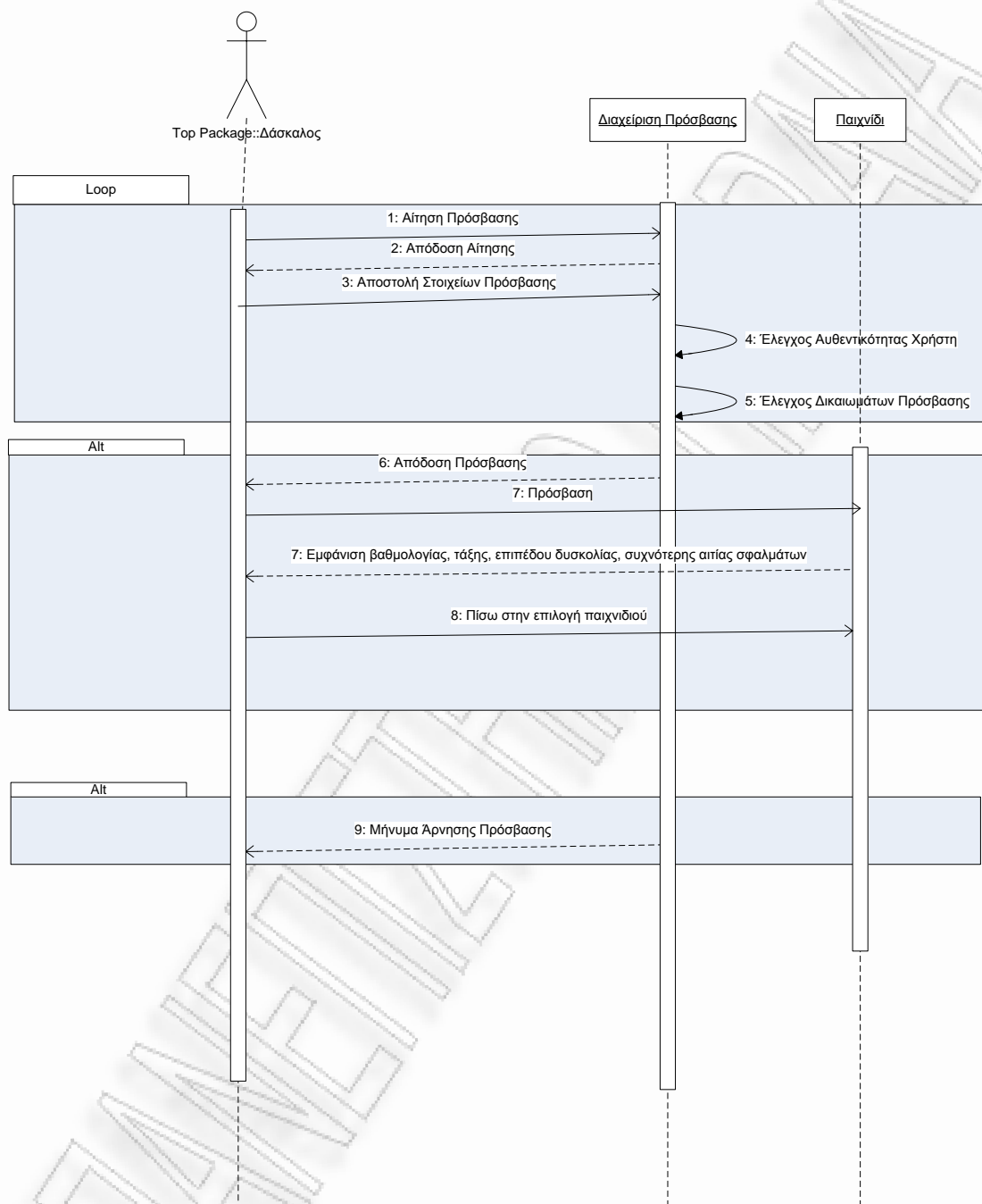
**Διάγραμμα 21: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχιδιού**

Στην εισαγωγή αρχικά θα εισάγει την ερώτηση και ακολούθως τις τέσσερις δυνατές απαντήσεις, ποια από αυτές είναι η σωστή και για ποια κατηγορία παιχνιδιών είναι. Όταν θα γίνεται υποβολή της φόρμας όλα τα στοιχεία θα υπόκεινται στους καταλλήλους ελέγχους και αν δεν παραβαίνουν κάποιον, τα στοιχεία θα αποθηκεύονται στη βάση.

**ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΗ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ**

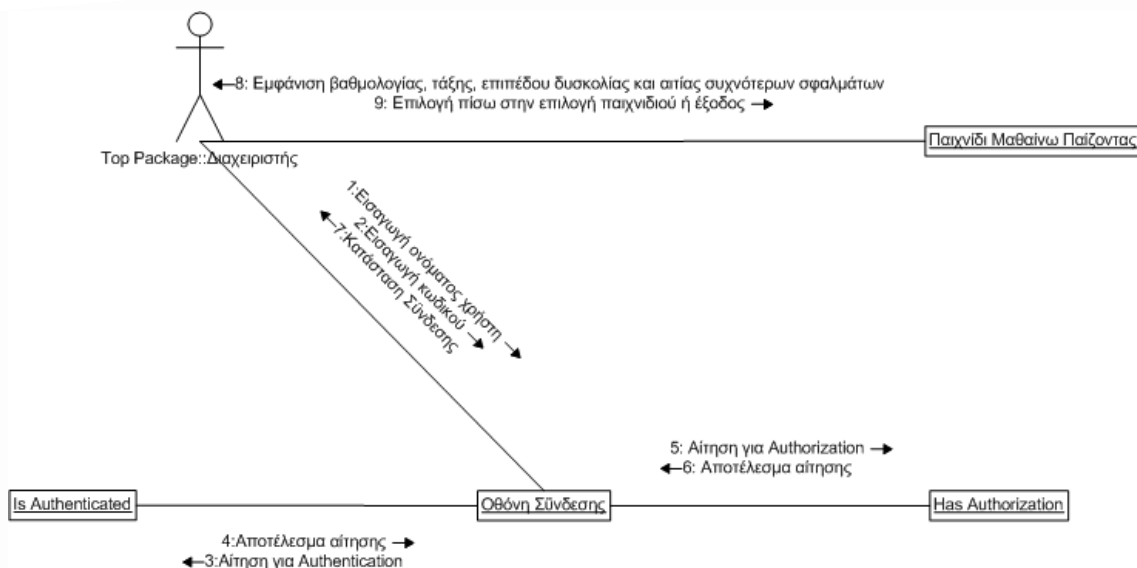


**Διάγραμμα 22: Διάγραμμα ενεργειών για το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού**



**Διάγραμμα 23:** Διάγραμμα ακολουθίας για τη το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού  
 Και εδώ το διάγραμμα συνεργασίας με τα μηνύματα που ανταλλάσσονται.

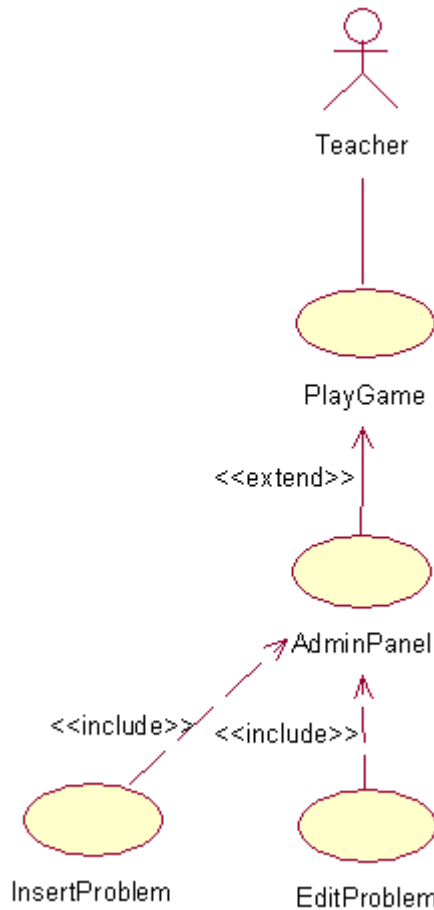




Διάγραμμα 24: Διάγραμμα συνεργασίας για το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού

### Διαχείριση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού

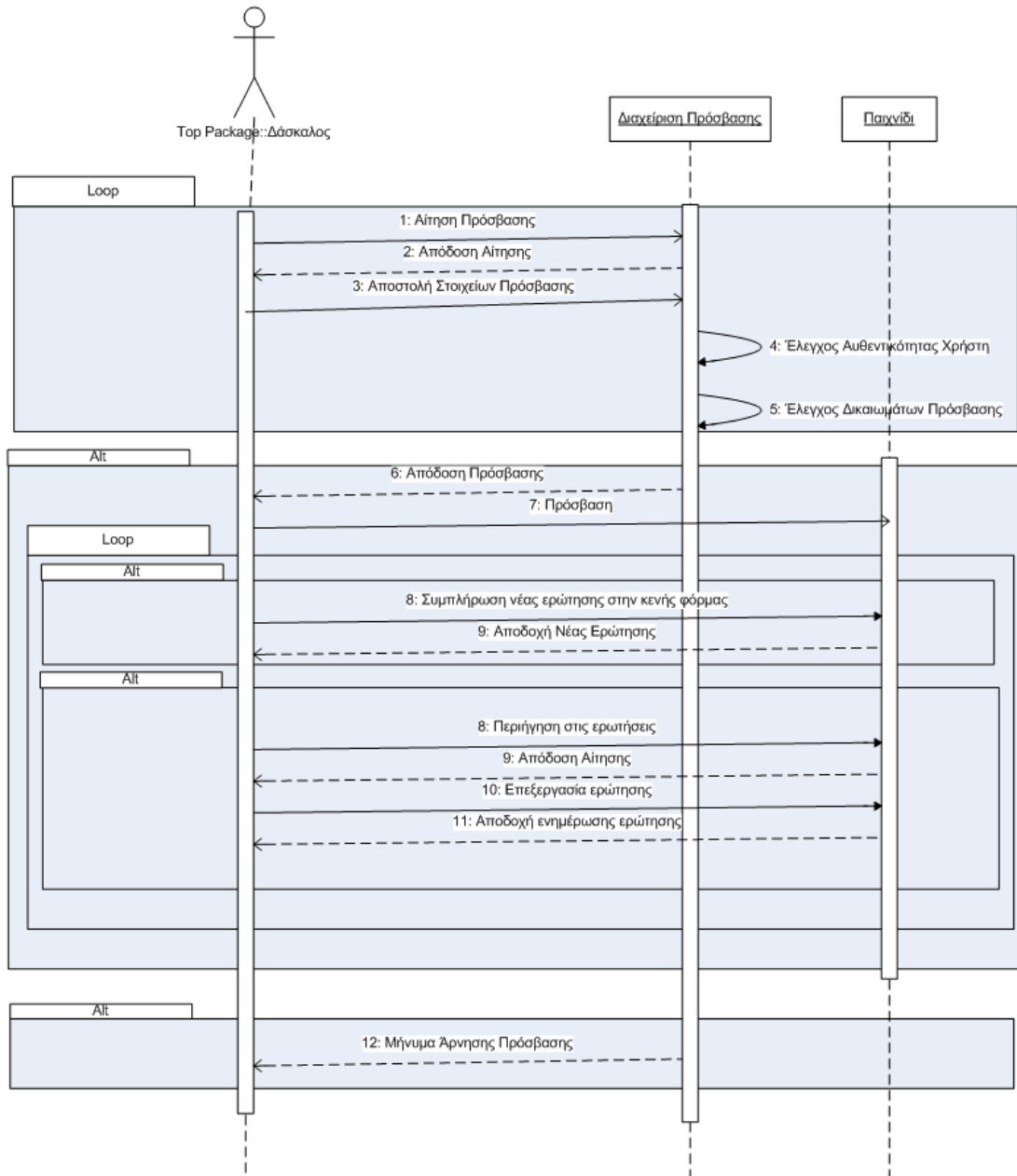
Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο Δάσκαλος παίζει το ρόλο του Διαχειριστή και στη συγκεκριμένη περίπτωση διαχειρίζεται τις ερωτήσεις που θα εμφανιστούν προς απάντηση στους μαθητές. Επειδή ο Δάσκαλος σίγουρα δε θα έχει τις απαραίτητες τεχνικές γνώσεις σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια διεπαφή για να μπορεί να διαχειριστεί πιο εύκολα τις ερωτήσεις. Έτσι θα έχει μια φόρμα στην οποία θα μπορεί είτε να πλοηγείται και να επεξεργάζεται τις υπάρχουσες ερωτήσεις είτε να προσθέτει νέες ερωτήσεις σε κάθε κατηγορία.



**Διάγραμμα 25: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού**

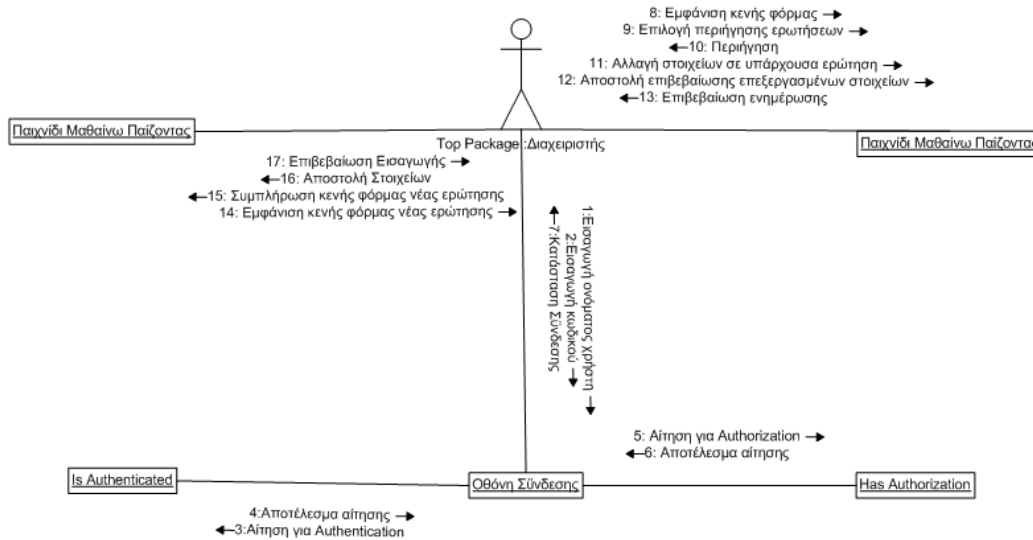
Στην εισαγωγή αρχικά θα εισάγει την ερώτηση και ακολούθως τις τέσσερις δυνατές απαντήσεις, ποια από αυτές είναι η σωστή και για ποια κατηγορία παιχνιδιών είναι. Όταν θα γίνεται υποβολή της φόρμας όλα τα στοιχεία θα υπόκεινται στους κατάλληλους ελέγχους και αν δεν παραβαίνουν κάποιον, τα στοιχεία θα αποθηκεύονται στη βάση.



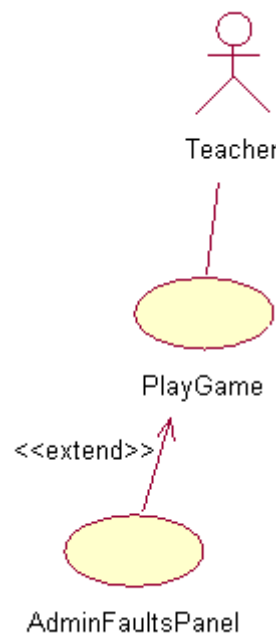


**Διάγραμμα 27: Διάγραμμα ακολουθίας για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο**

Και εδώ το διάγραμμα συνεργασίας με τα μηνύματα που ανταλλάσσονται.



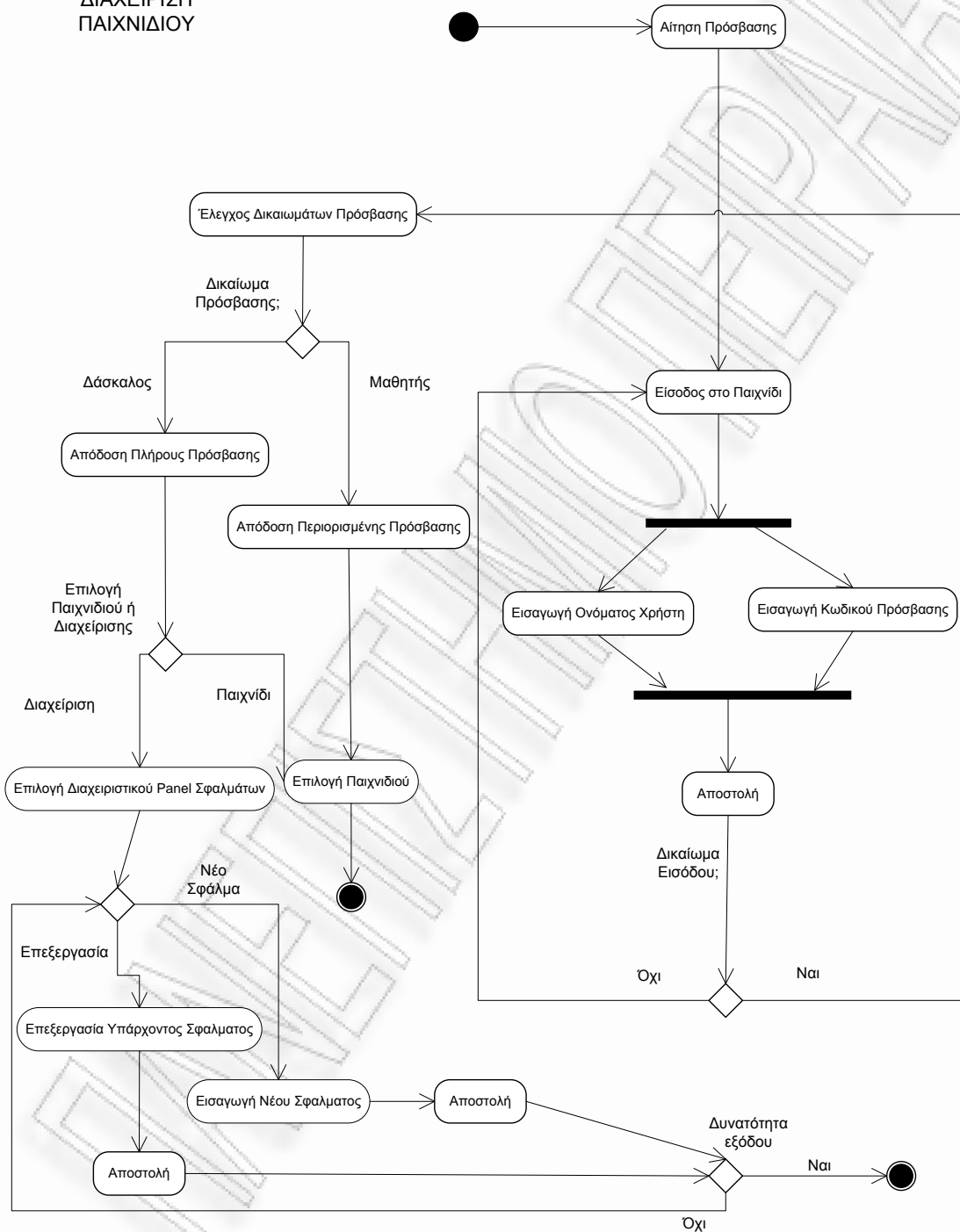
**Διάγραμμα 28: Διάγραμμα συνεργασίας για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο**



**Διάγραμμα 29: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού**

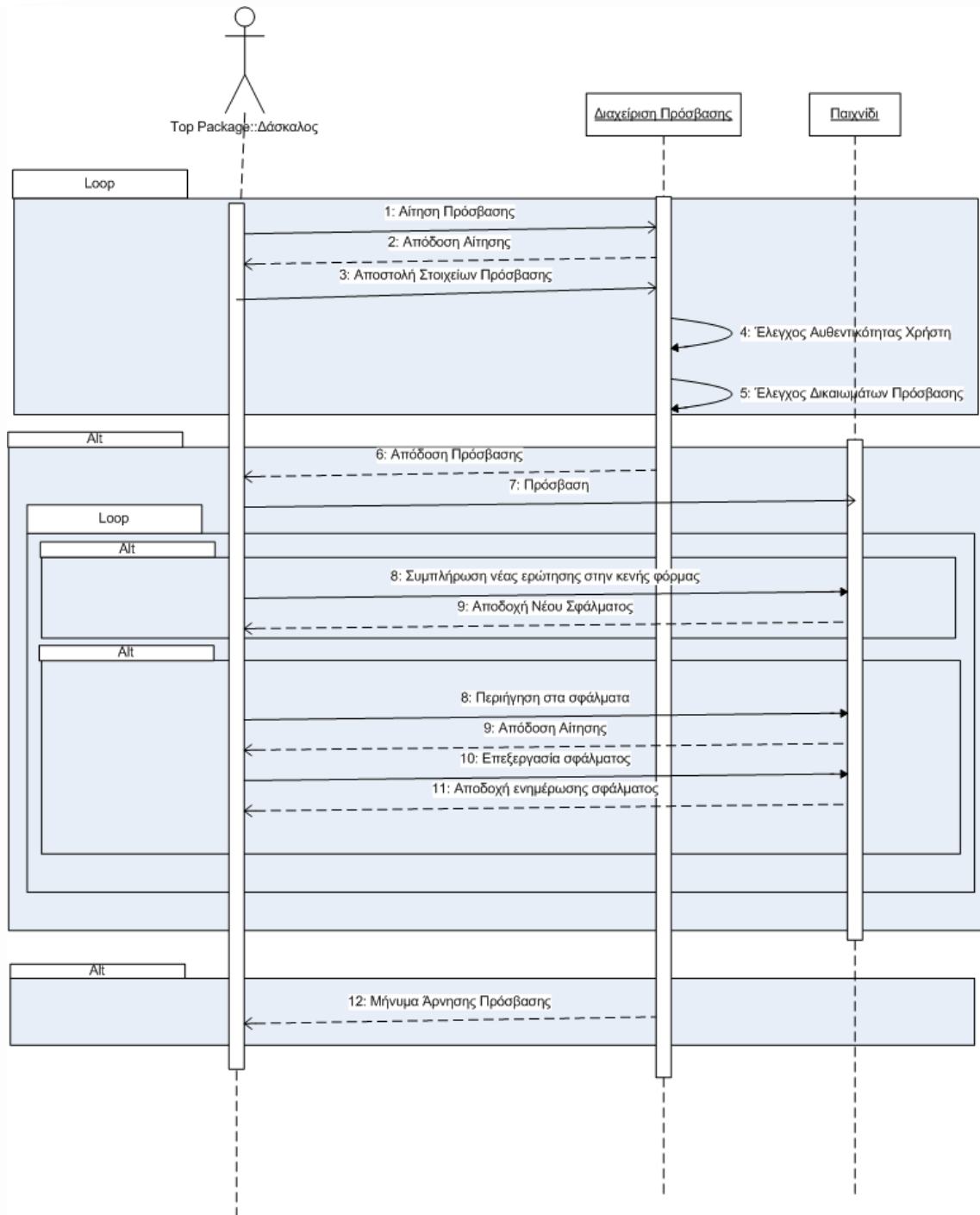
Στην εισαγωγή αρχικά θα εισάγει τα σφάλματα και ακολούθως τα υπόλοιπα στοιχεία. Όταν θα γίνεται υποβολή της φόρμας όλα τα στοιχεία θα υπόκεινται στους καταλλήλους ελέγχους και αν δεν παραβαίνουν κάποιον, τα στοιχεία θα αποθηκεύονται στη βάση.

ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΗ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ



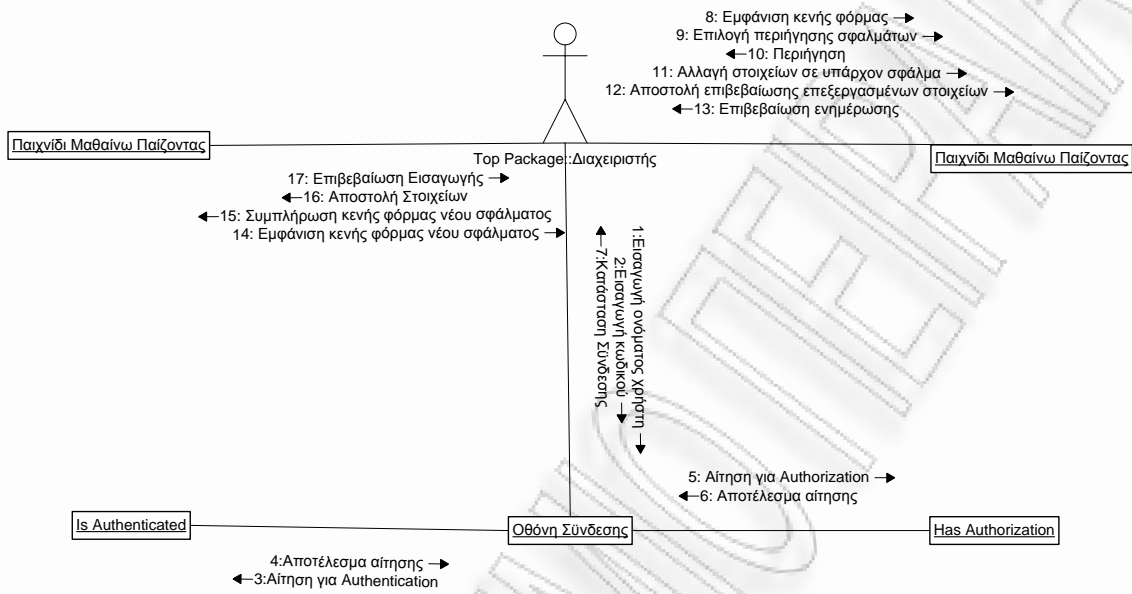
**Διάγραμμα 30: Διάγραμμα ενεργειών για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού**

Παρακάτω βλέπουμε το διάγραμμα ακολουθίας με τα δυο alternatives της εισαγωγής νέου σφάλματος και της επεξεργασίας.



**Διάγραμμα 31: Διάγραμμα ακολουθίας για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο**

Και εδώ το διάγραμμα συνεργασίας με τα μηνύματα που ανταλλάσσονται.



**Διάγραμμα 32: Διάγραμμα συνεργασίας για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο**



## Υλοποίηση

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό που έγινε στην προηγούμενη ενότητα, ολοκληρώθηκε η υλοποίηση του συστήματος. Θα αναλυθούν εδώ όλα τα απαραίτητα στοιχεία.

### Τεχνολογική Υποδομή - Απαιτήσεις

Το σύστημα βασίζεται σε αρχιτεκτονική δύο επιπέδων (2-tier) η οποία αποτελείται από έναν web server και έναν database server. Για την υλοποίηση του συστήματος όσον αφορά τα παιχνίδια χρησιμοποιήθηκε η αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού Java 1.6. Για την υλοποίηση του portal χρησιμοποιήθηκε Php 5.2.6. Παρακάτω αναλύεται η αρχιτεκτονική δυο επιπέδων του συγκεκριμένου συστήματος.

Ως Web Server χρησιμοποιείται ο Apache (**Apache Software Foundation**) στην έκδοση 2.2.9.

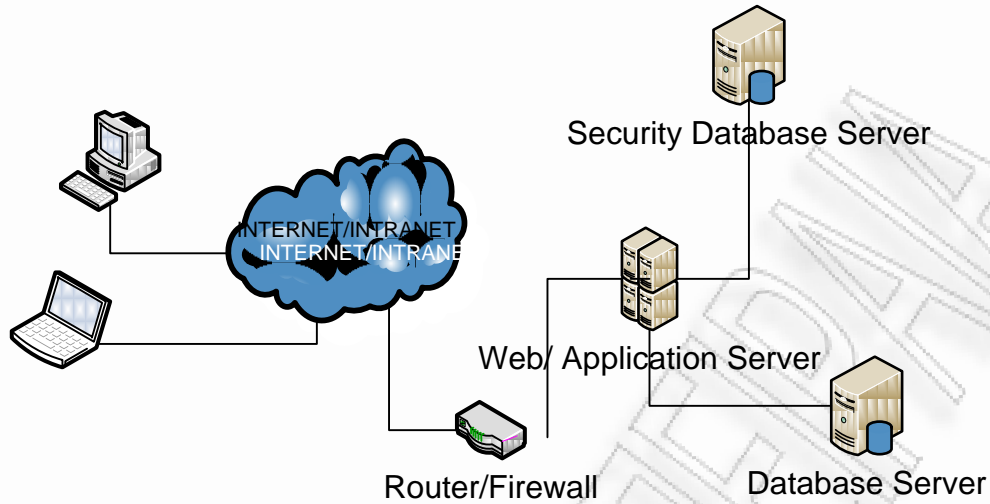
Ο συγκεκριμένος web server επιλέχθηκε γιατί παρέχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- ✓ Open source software/ free software, κάτι που αυξάνει την διαθεσιμότητα του.
- ✓ Παρέχει ευελιξία αφού υποστηρίζεται και σε λειτουργικό Windows και σε GNU/Linux.
- ✓ Αποτελεί έναν από τους πιο διαδεδομένους web server για ιστοσελίδες.
- ✓ Λόγω των δυνατοτήτων που έχει, των τεχνολογιών που υποστηρίζει και του πλήθους λειτουργιών που παρέχει, θεωρείται σύγχρονος και καινοτόμος.
- ✓ Σε περίπτωση κάποιου προβλήματος υπάρχει πλήρες εγχειρίδιο για τις λύσεις που παρέχονται.
- ✓ Διαχειρίζεται αποτελεσματικά τους διαθέσιμους πόρους του συστήματος.
- ✓ Θεωρείται ένας από τους ασφαλέστερους web servers αφού έχει ελάχιστα κενά ασφαλείας και διαρκή υποστήριξη και αναβάθμιση.
- ✓ Είναι εύκολος στην εγκατάσταση και παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για να κάνει ο χρήστης τις δικές του επιλογές και να μπορέσει να τροποποιήσει τον server με βάση τις προσωπικές του επιλογές. (configuration)

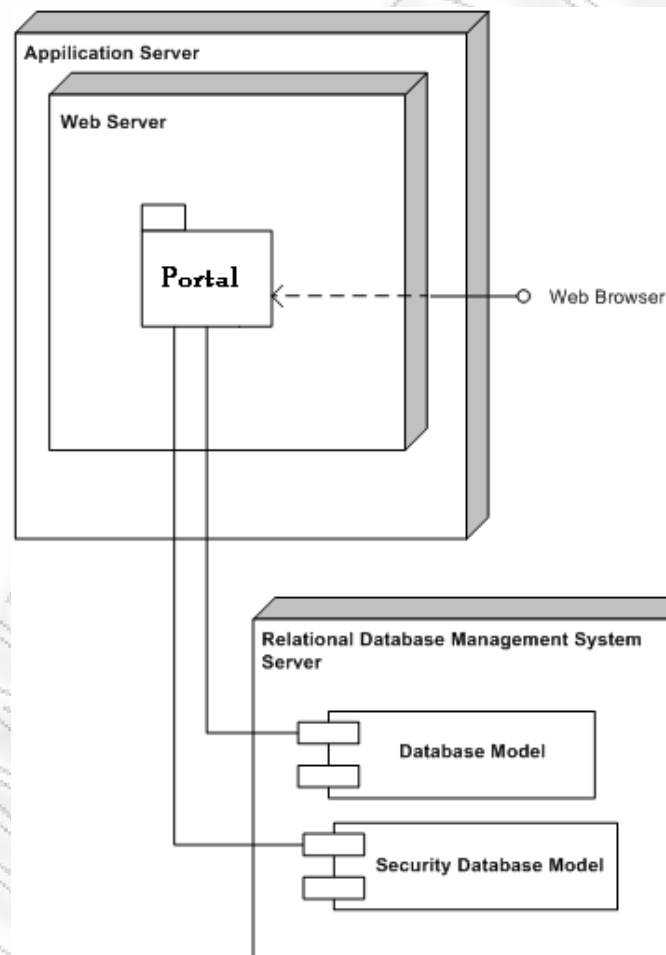
Ως Data Base Management System χρησιμοποιείται η Mysql 5.0.67. Η Mysql αποτελεί ένα ολοκληρωμένο open source σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, το οποίο ταυτόχρονα εξασφαλίζει τη συμβατότητα με την παραπάνω τεχνολογία. Παρακάτω αναφέρονται μερικά από τα πλεονεκτήματα που παρέχει:

- ✓ Γρήγορη πρόσβαση στη βάση και έτσι τα SQL queries εκτελούνται σε μικρό χρονικό διάστημα.
- ✓ Ευκολία στην εγκατάσταση και παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για να κάνει ο χρήστης τις δικές του επιλογές και να μπορέσει να τροποποιήσει τον server με βάση τις προσωπικές του επιλογές. (configuration).
- ✓ Ευκολία διαχείρισης της βάσης δεδομένων μέσω διαδεδομένων προγραμμάτων (PhpMyAdmin).
- ✓ Σε περίπτωση κάποιου προβλήματος υπάρχει πλήρες εγχειρίδιο για τις λύσεις που παρέχονται.
- ✓ Λόγω των δυνατοτήτων και των πολλών λειτουργιών που παρέχει έχει ελάχιστα κενά ασφαλείας και ταυτόχρονα παρέχει διαρκή υποστήριξη και πιθανή αναβάθμιση.

Το σύστημα δεν έχει κάποιες συγκεκριμένες δικτυακές απαιτήσεις αφού είναι δυνατό να λειτουργήσει μέσω Internet ή Intranet εφόσον κάτι τέτοιο είναι διαθέσιμο. Ακολουθεί ένα σχήμα που δείχνει την τοπολογία δικτύου του παρόντος συστήματος



Σχήμα 1: Σχήμα τοπολογίας δικτύου της εφαρμογής



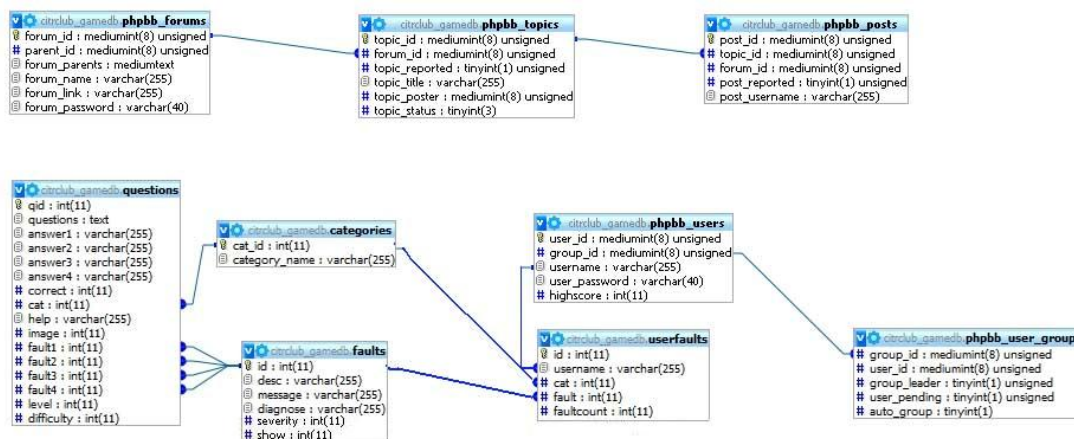
Διάγραμμα 33: Διάγραμμα συστατικών

Το σύστημα για να λειτουργήσει έχει ελάχιστες απαιτήσεις από πλευράς client. Απαιτεί την εγκατάσταση κάποιου web client όπως ο Mozilla Firefox 2+) ή Opera 9+ ή Safari 4+ ή Internet Explorer 7+. Συνιστάται η χρήση Mozilla Firefox, σε έκδοση 5.0.\* ή μεταγενέστερη. Επίσης απαιτεί την εγκατάσταση κάποιου Java Runtime Environment (JRE) κατά προτίμηση 1.6 ή μεταγενέστερο.

## Η βάση δεδομένων

Το σχήμα της βάσης που έχει υλοποιηθεί απεικονίζεται στο διάγραμμα E-R που ακολουθεί. Οι πίνακες της βάσης είναι οι εξής:

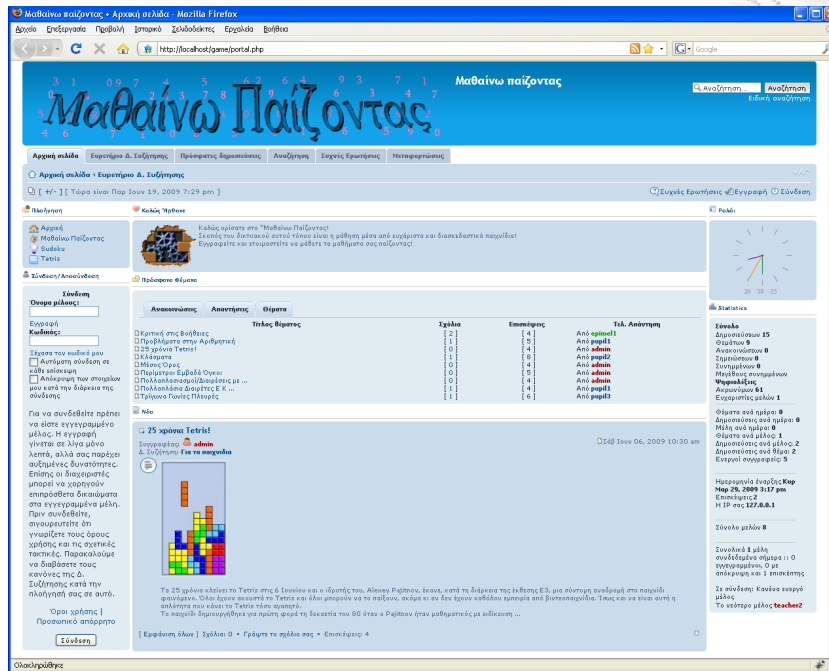
- **phrbb\_users** : όπου αποθηκεύονται πληροφορίες για τους χρήστες, όνομα χρήστη, κωδικός πρόσβασης, ομάδα χρηστών και highscore.
- **faults** : όπου αποθηκεύονται τα λάθη με κατηγοριοποίηση, σήμανση για τη σημαντικότητα των λαθών κτλ
- **userfaults** : όπου αποθηκεύονται τα λάθη των χρηστών ανά κατηγορία ερωτήσεων και κατηγορία λαθών
- **phrbb\_forums** : όπου αποθηκεύονται οι κατηγορίες των δημόσιων συζητήσεων του forum
- **phrbb\_topics** : όπου αποθηκεύονται τα θέματα ανά κατηγορία δημόσιας συζήτησης του forum
- **phrbb\_posts** : όπου αποθηκεύονται οι δημοσιεύσεις των θεμάτων ανά κατηγορία δημόσιας συζήτησης, θέμα δημόσιας συζήτησης και ανά χρήστη
- **categories** : όπου αποθηκεύονται οι κατηγορίες του παιχνιδιού «Μαθαίνω παίζοντας»
- **questions** : όπου αποθηκεύονται οι ερωτήσεις, ανά κατηγορία, του παιχνιδιού «Μαθαίνω παίζοντας»



Διάγραμμα 34: Το διάγραμμα E-R της βάσης δεδομένων του συστήματος

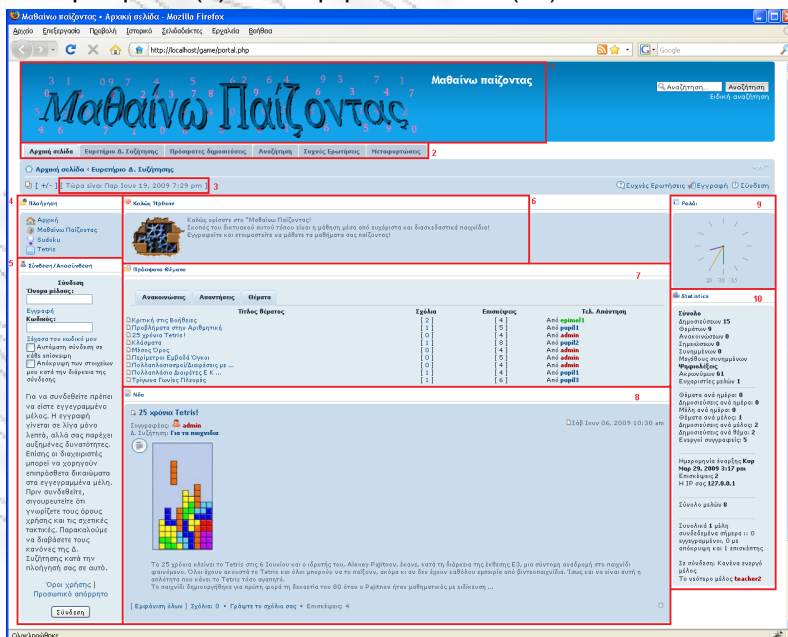
## Αρχική σελίδα του Portal

Ας ξεκινήσουμε να αναλύουμε τώρα το Portal. Ξεκινάμε από την αρχική σελίδα που βλέπει κάθε επισκέπτης.



Εικόνα 2: Η κεντρική σελίδα του portal «Μαθαίνω Παίζοντας»

Επιγραμματικά τα σημαντικότερα κομμάτια που υπάρχουν στο portal είναι τα εξής (βλέπε εικόνα 3): το λογότυπο της διαδικτυακής πύλης (1), οι καρτέλες πλοήγησης (2), ημερομηνία και ώρα (3), το μενού με τα εκπαιδευτικά παιχνίδια (4), το μενού για σύνδεση χρήστη (5), το μήνυμα καλωσορίσματος (6), συγκεντρωμένες οι τελευταίες δημοσιεύσεις (7), τα «Νέα» (8), ένα αναλογικό ρολόι (9) και διάφορα στατιστικά (10).

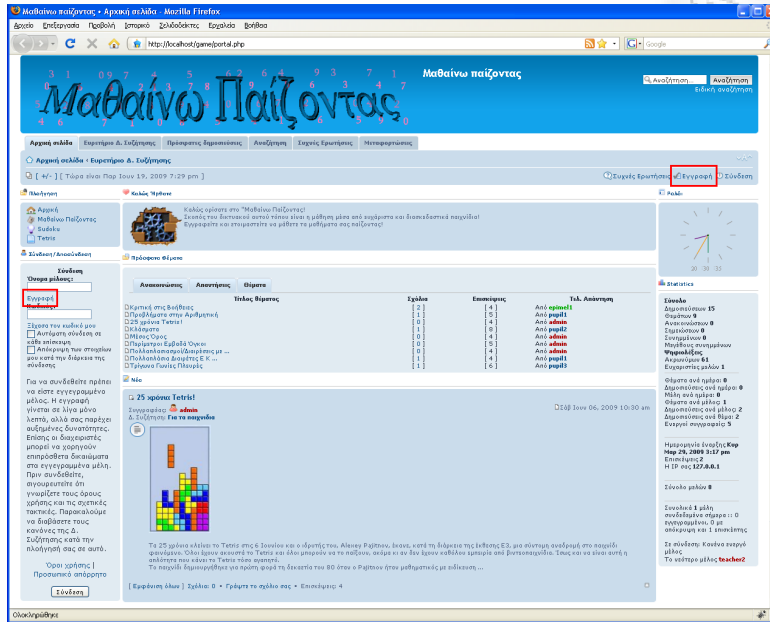


Εικόνα 3: Περιεχόμενα της κεντρικής σελίδας

### Εγγραφή Χρήστη στο Portal

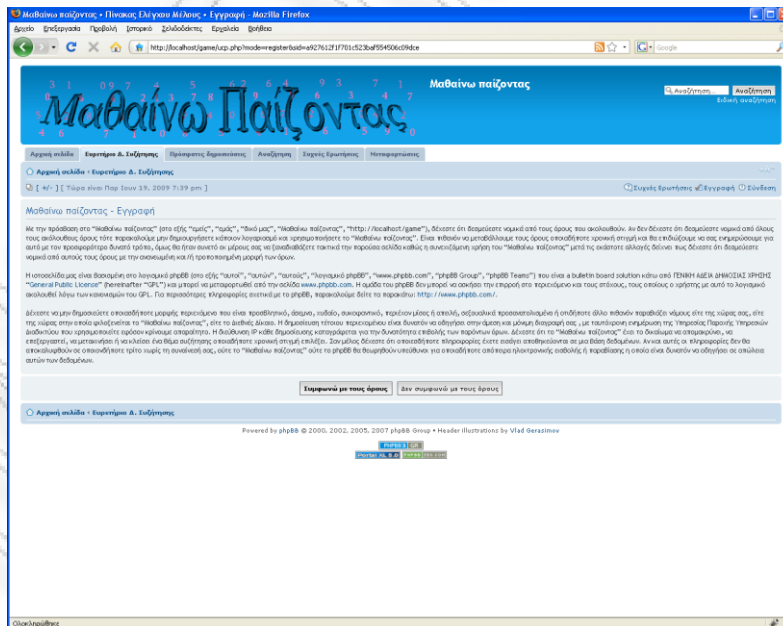
Πρώτα θα παρουσιαστεί η εγγραφή χρήστη για να επιδειχθεί η εφαρμογή με τη σειρά που θα τη χρησιμοποιήσει ο χρήστης.

Παρακάτω φαίνεται πώς μπορεί ένας νέος χρήστης να εγγραφεί στο διαδικτυακό τόπο επιλέγοντας μια από τις δυο επιλογές που υποδεικνύονται στην παρακάτω εικόνα με κόκκινο χρώμα:



Εικόνα 4: Είναι δυνατή η εγγραφή ενός χρήστη μέσω δύο επιλογών

Στην επόμενη εικόνα, φαίνονται οι όροι στους οποίους πρέπει να συμφωνήσει ο χρήστης για να εγγραφεί. Ο χρήστης θα πρέπει να «Συμφωνήσει με τους όρους» αν θέλει να γίνει μέλος της ιστοσελίδας.



Εικόνα 5: Όροι εγγραφής

Αφού διαβάσει τους όρους και συμφωνήσει με αυτούς ο υποψήφιος χρήστης μπορεί να συνεχίσει με το επόμενο βήμα για την εγγραφή του. Το δεύτερο βήμα είναι η συμπλήρωση κάποιων απαιτούμενων στοιχείων (όνομα, κωδικό, e-mail κτλ) για να εγγραφεί. Κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης της φόρμας γίνεται δυναμικά έλεγχος στην βάση για την πιθανή ύπαρξη του Διαδικτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες

χρήστη, οπότε και εμφανίζει σχετικό μήνυμα ή εμφανίζει μήνυμα διαθεσιμότητας. Όσον αφορά τον κωδικό κάνει έλεγχο για το αν είναι αρκετά δυνατός ο κωδικός και εμφανίζει αντίστοιχο μήνυμα καθώς και στην επιβεβαίωση κωδικού πάλι εμφανίζει μήνυμα αν δεν είναι ίδιοι οι κωδικοί που συμπληρώθηκαν.

Το τελευταίο βήμα είναι η συμπλήρωση των χαρακτήρων της εικόνας («κωδικός επιβεβαίωσης») που υπάρχει για λόγους ασφαλείας, όπως η μη εγγραφή μελών από μηχανές-bots, και μετά η επιλογή του κουμπιού «Υποβολή».

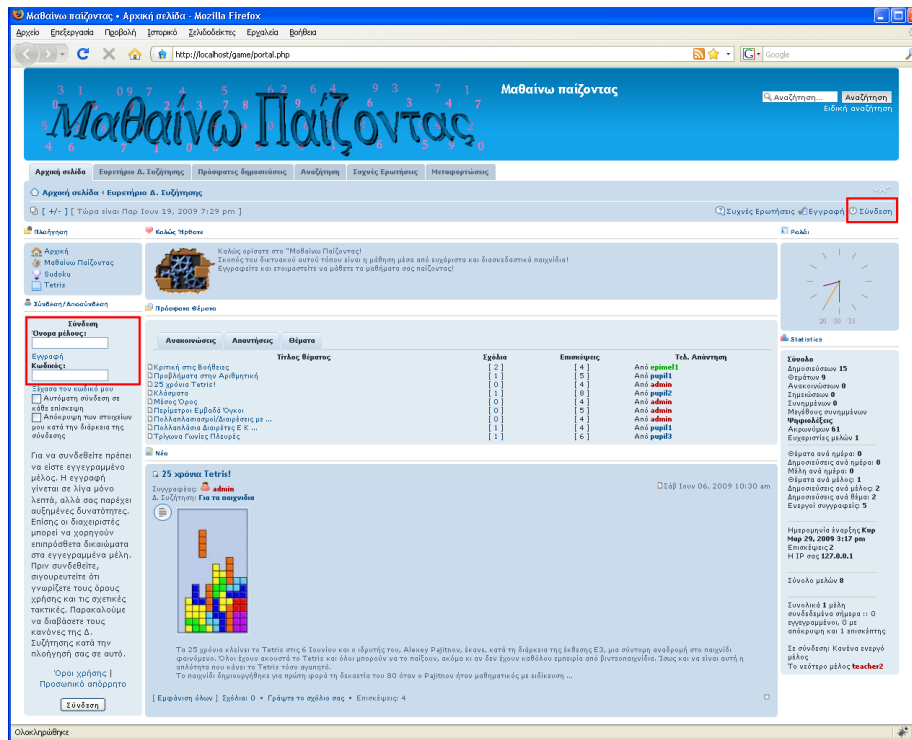
Εικόνα 6: Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων και χαρακτήρων εικόνας ασφαλείας

Εφόσον ο διαχειριστής ενεργοποιήσει το λογαριασμό του χρήστη, ο δεύτερος ειδοποιείται με e-mail, ότι ο λογαριασμός του είναι ενεργοποιημένος και μπορεί να συνδεθεί.

## Σύνδεση Χρήστη στο Portal

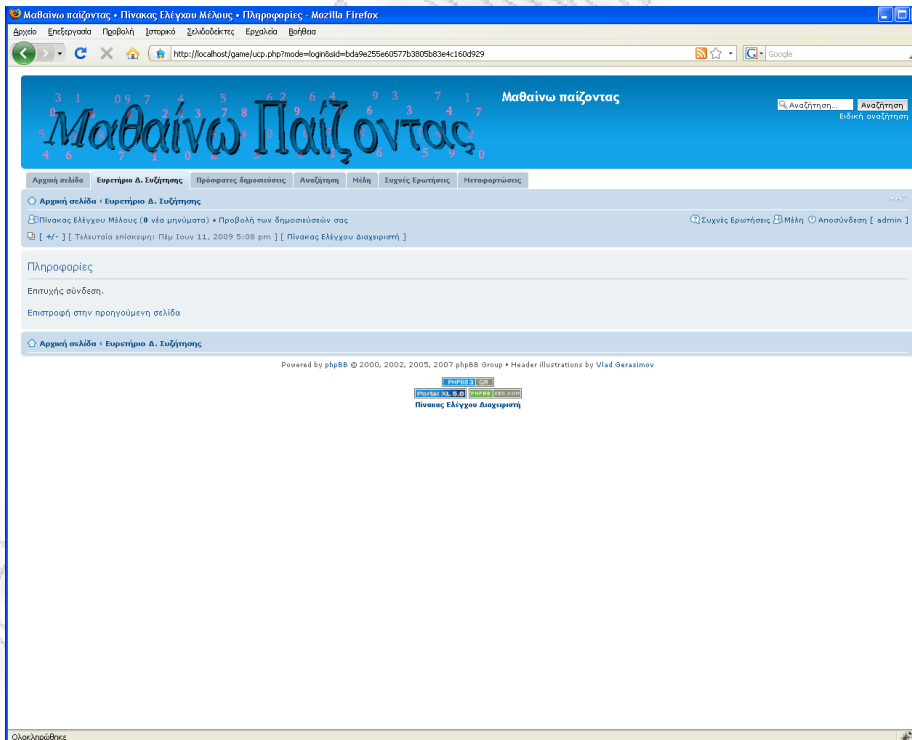
Μετά την εγγραφή, λοιπόν και την ενεργοποίηση του, ο χρήστης είναι έτοιμος να συνδεθεί. Ας δούμε λοιπόν την φόρμα σύνδεσης. Ο χρήστης για να συνδεθεί μπορεί να το κάνει επιλέγοντας μια από τις δύο επιλογές που υποδεικνύονται στην παρακάτω εικόνα με κόκκινο χρώμα:





Εικόνα 7: Είναι δυνατή η σύνδεση ενός χρήστη μέσω δύο επιλογών

Αφού ο χρήστης εισάγει τα σωστά στοιχεία για σύνδεση – όνομα μέλους και κωδικός – ενημερώνεται από το σύστημα ότι έχει συνδεθεί επιτυχώς:



Εικόνα 8: Ο χρήστης έχει συνδεθεί επιτυχώς

Αν τα στοιχεία που συμπλήρωσε ήταν λάθος ο χρήστης ενημερώνεται από το σύστημα ότι τα στοιχεία που εισήγαγε ήταν λανθασμένα και επαναφέρεται στην σελίδα σύνδεσης. Για να αποφύγουμε πιθανές επιθέσεις μπορεί ο διαχειριστής να περιορίσει τις διαθέσιμες προσπάθειες. Έτσι και εδώ ο χρήστης έχει 7 διαθέσιμες προσπάθειες για να συνδεθεί και μετά

απενεργοποιείται και πρέπει να επικοινωνήσει με κάποιο διαχειριστή για να τον ξανά-ενεργοποιήσει.

Κατά τη διάρκεια της σύνδεσης το σύστημα ψάχνει πρώτα να ταυτοποιήσει αν υπάρχει ο χρήστης στο σύστημα. Αφού τον βρει μετατρέπει με την συνάρτηση Hash code MD5 τον εισηγμένο κωδικό και τον συγκρίνει με τον ήδη κρυπτογραφημένο και αποθηκευμένο κωδικό του χρήστη.

Μετά τη σύνδεση ο χρήστης προωθείται στην αρχική σελίδα η οποία όμως είναι πλέον προσωποποιημένη. Αριστερά φαίνεται το avatar του χρήστη και ο χρήστης μπορεί να έχει παραμετροποιήσει και άλλα χαρακτηριστικά όπως την ζώνη ώρας, χρώματα κτλ.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Μαθαίνω Παίζοντας' website. The browser's address bar shows the URL: `http://localhost/game/portal.php?sid=265ef520721b7e0fd6c63fe713cdaa5e`. The website has a blue header with the title 'Μαθαίνω Παίζοντας' and a search bar. Below the header is a navigation menu with options like 'Αρχική σελίδα', 'Ευρετήριο', 'Αναζήτηση', 'Μέλη', 'Συχνές Ερωτήσεις', and 'Μεταφρασμένες'. The main content area includes a 'Καλώς ήρθατε' (Welcome) message, a 'Πρόσφατα θέματα' (Recent topics) section with a table of topics, a '25 χρόνια Tetris!' announcement, and a 'Στατιστικά' (Statistics) sidebar on the right showing user counts and activity.

Τίτλος θέματος	Σχόλια	Επισκέψεις	Τελ. Απόκριση
<input type="checkbox"/> Κριτική στις βοήθειες	[ 2 ]	[ 4 ]	Από <b>epimel1</b>
<input type="checkbox"/> Προβλήματα στην Αριθμητική	[ 1 ]	[ 5 ]	Από <b> pupil1</b>
<input type="checkbox"/> 25 χρόνια Tetris!	[ 0 ]	[ 4 ]	Από <b>admin</b>
<input type="checkbox"/> Διάσκεψη	[ 1 ]	[ 0 ]	Από <b> pupil2</b>
<input type="checkbox"/> Μέσος Όρος	[ 0 ]	[ 4 ]	Από <b>admin</b>
<input type="checkbox"/> Περιμτρού Εμβαδά Όγκοι	[ 0 ]	[ 5 ]	Από <b>admin</b>
<input type="checkbox"/> Πολυκατασκευαστικά Διάσκεψες με ...	[ 0 ]	[ 4 ]	Από <b>admin</b>
<input type="checkbox"/> Πολυκατασκευαστικά Διάσκεψες με ...	[ 1 ]	[ 4 ]	Από <b> pupil1</b>
<input type="checkbox"/> Τρίγωνα Γωνίες Πλευρές	[ 1 ]	[ 6 ]	Από <b> pupil3</b>

Εικόνα 9: Η σελίδα έχει διαφορετική μορφή ανά χρήστη

## Χρήση Portal

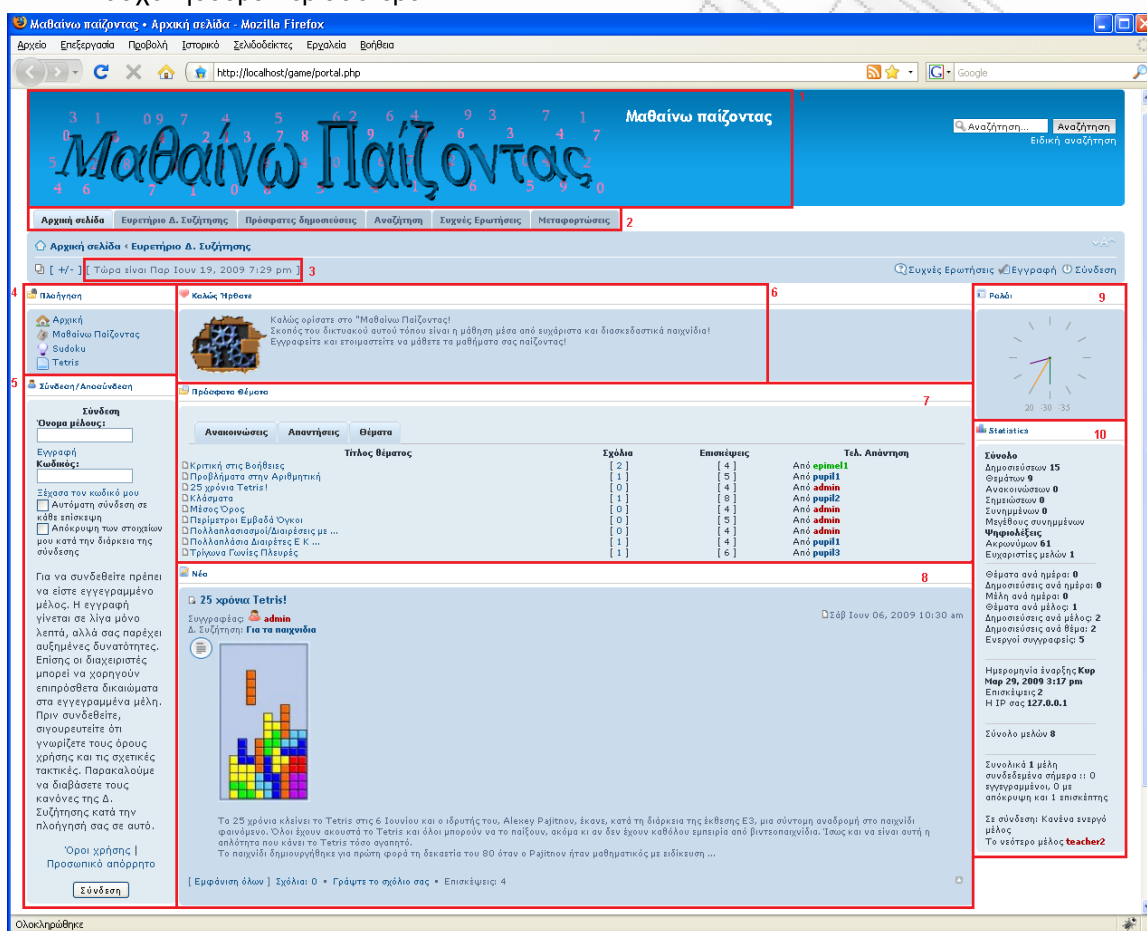
Μετά τη σύνδεση του ο χρήστης, όπως αναφέραμε βλέπει μια προσωποποιημένη (βλέπε εικόνα 9).

Εκτός από τα κομμάτια που αναλύσαμε ή θα αναλύσουμε παρακάτω βλέπουμε ότι το Portal (πύλη) λειτουργεί, όπως ορίζει και η λέξη, σαν μια πύλη που όταν πλοηγηθείς σε αυτήν μπορείς να βρεις συγκεντρωμένες όλες τις λειτουργίες της εφαρμογής. Τα βασικά κομμάτια του είναι τα εξής:

- Στην κορυφή της σελίδας, το λογότυπο της διαδικτυακής πύλης. Απλό, με μια παιδική, παιχνιδιάρικη άποψη αντιπροσωπεύει το σκοπό και το περιεχόμενο της ιστοσελίδας (1).
- Καρτέλες πλοήγησης για την αρχική σελίδα: Αρχική, Δημόσια Συζήτηση, Πρόσφατες Δημοσιεύσεις (2) κτλ. Όσον αφορά την καρτέλα Μέλη εδώ οι χρήστες μπορούν να δουν όλα τα μέλη και την κατάταξη τους στα παιχνίδια.
- Εμφάνιση ημερομηνίας και ώρας (3).



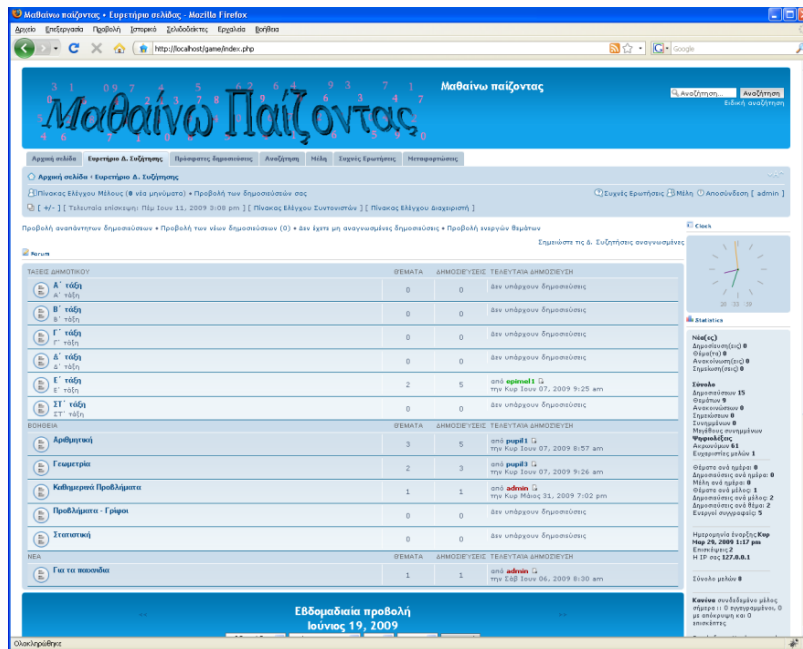
- Αριστερά το πρώτο μενού περιλαμβάνει τις διαθέσιμες επιλογές σε εκπαιδευτικά παιχνίδια (4) που θα αναλύσουμε παρακάτω.
- Από κάτω φαίνεται το μενού για τη σύνδεση κάποιου εγγεγραμμένου χρήστη (5) που αναλύσαμε νωρίτερα.
- Στο κέντρο εμφανίζεται ένα μήνυμα καλωσορίσματος (6). Ο επισκέπτης βλέπει διαφορετικό μήνυμα από τον εγγεγραμμένο.
- Από κάτω εμφανίζονται συγκεντρωμένες οι τελευταίες δημοσιεύσεις (7) της δημόσιας συζήτησης που θα δούμε αμέσως μετά.
- Στο κάτω μέρος του κέντρου εμφανίζονται δημοσιεύσεις που περιλαμβάνουν «Νέα» (8). Πολύ χρήσιμη και συνήθης λειτουργία σε ένα Portal είναι η ύπαρξη ειδήσεων και νέων για ενημέρωση των χρηστών του.
- Δεξιά φαίνονται ένα αναλογικό ρολόι (9) και διάφορα στατιστικά (10) με τα οποία δε θα ασχοληθούμε περισσότερο.



Εικόνα 10: Περιεχόμενα της κεντρικής σελίδας

## Χρήση Forum

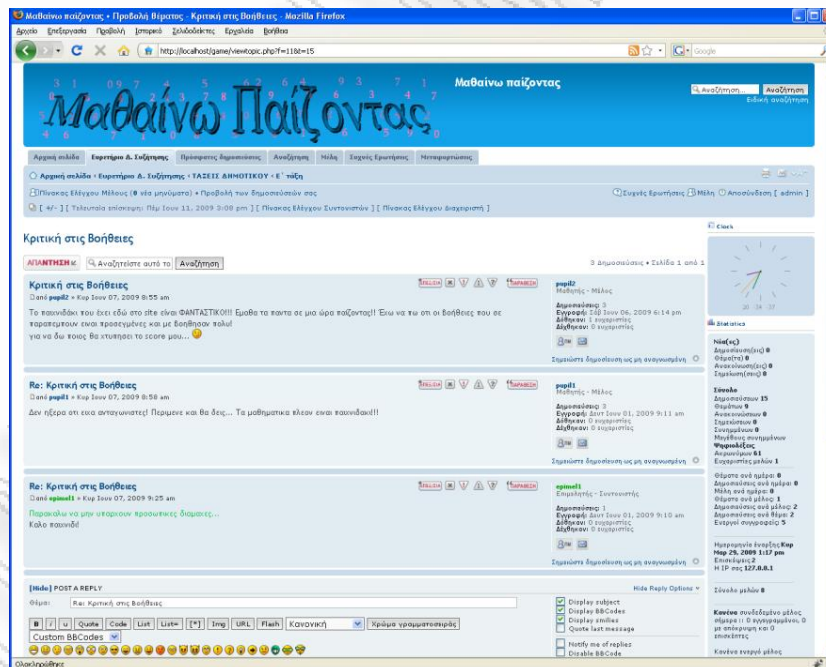
Η είσοδος στη δημόσια συζήτηση γίνεται επιλέγοντας την καρτέλα «Ευρετήριο Δ. Συζήτησης».



Εικόνα 11: Είσοδος στη Δημόσια Συζήτηση

Εκεί βρίσκονται τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Στην πρώτη, η οποία είναι η «Τάξεις Δημοτικού», υπάρχουν όλες οι τάξεις του δημοτικού, ούτως ώστε να κατηγοριοποιούνται τα θέματα που ανοίγουν οι μαθητές ανά τάξη. Έτσι υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα κάποιος μαθητής που είναι στην ίδια τάξη να βοηθήσει κάποιον συμμαθητή του.



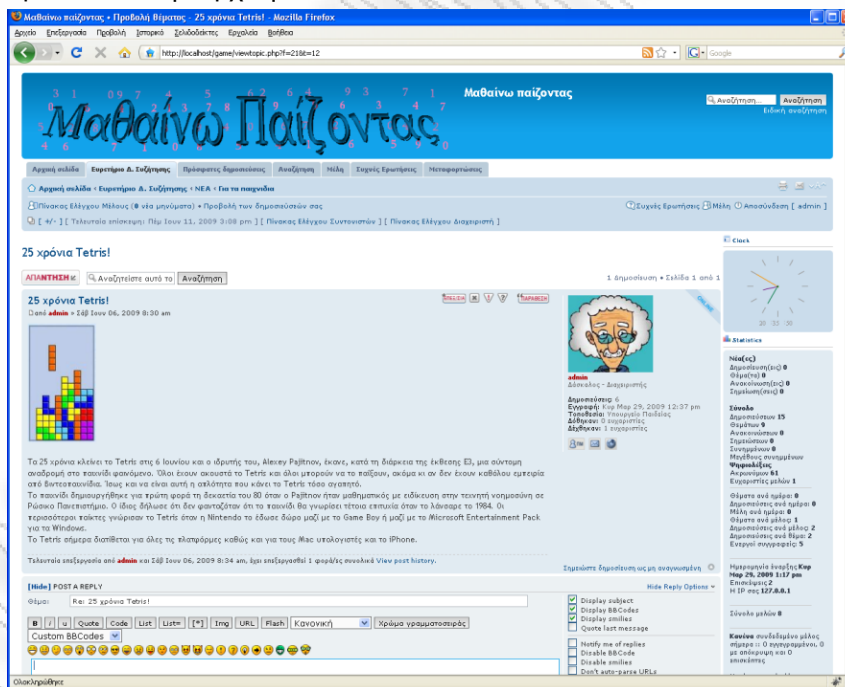
Εικόνα 12: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Τάξεις Δημοτικού»

- Στη δεύτερη, η οποία είναι «Βοήθεια», υπάρχει θεωρία κατηγοριοποιημένη ανά θεματική ενότητα του μαθήματος των Μαθηματικών στο οποίο έχει γίνει εστίαση. Έτσι, κάθε μαθητής μπορεί να ανατρέξει εκεί αν θέλει να βρει την αντίστοιχη θεωρία που τον ενδιαφέρει αντί να ψάχνει στο βιβλίο του.



Εικόνα 13: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Βοήθεια»

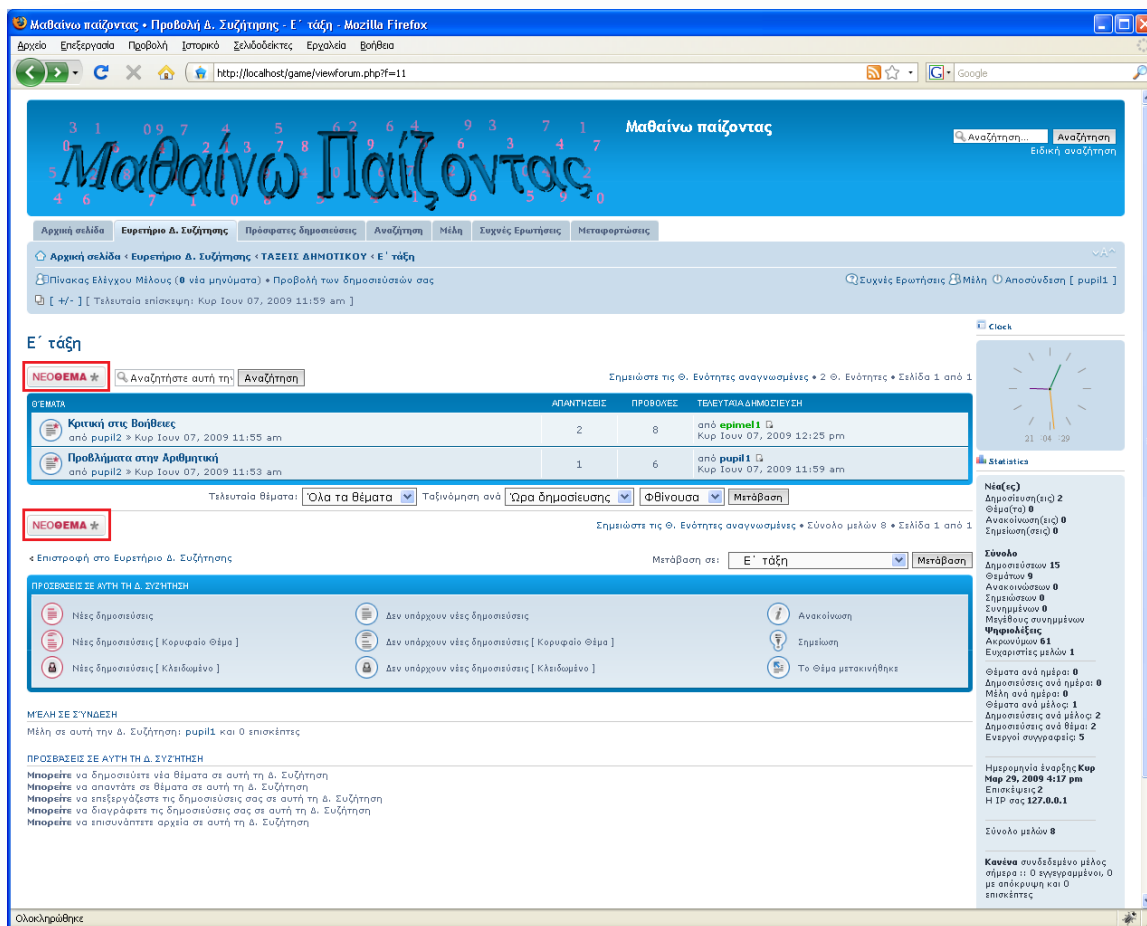
- Στην τρίτη βρίσκει ο χρήστης την κατηγορία των «Νέων». Εκεί μπορεί μόνο να διαβάσει τα νέα που δημοσιεύονται από κάποιον δάσκαλο-διαχειριστή τα οποία είναι και αυτά που φαίνονται στην αρχική σελίδα.



Εικόνα 14: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Νέα»

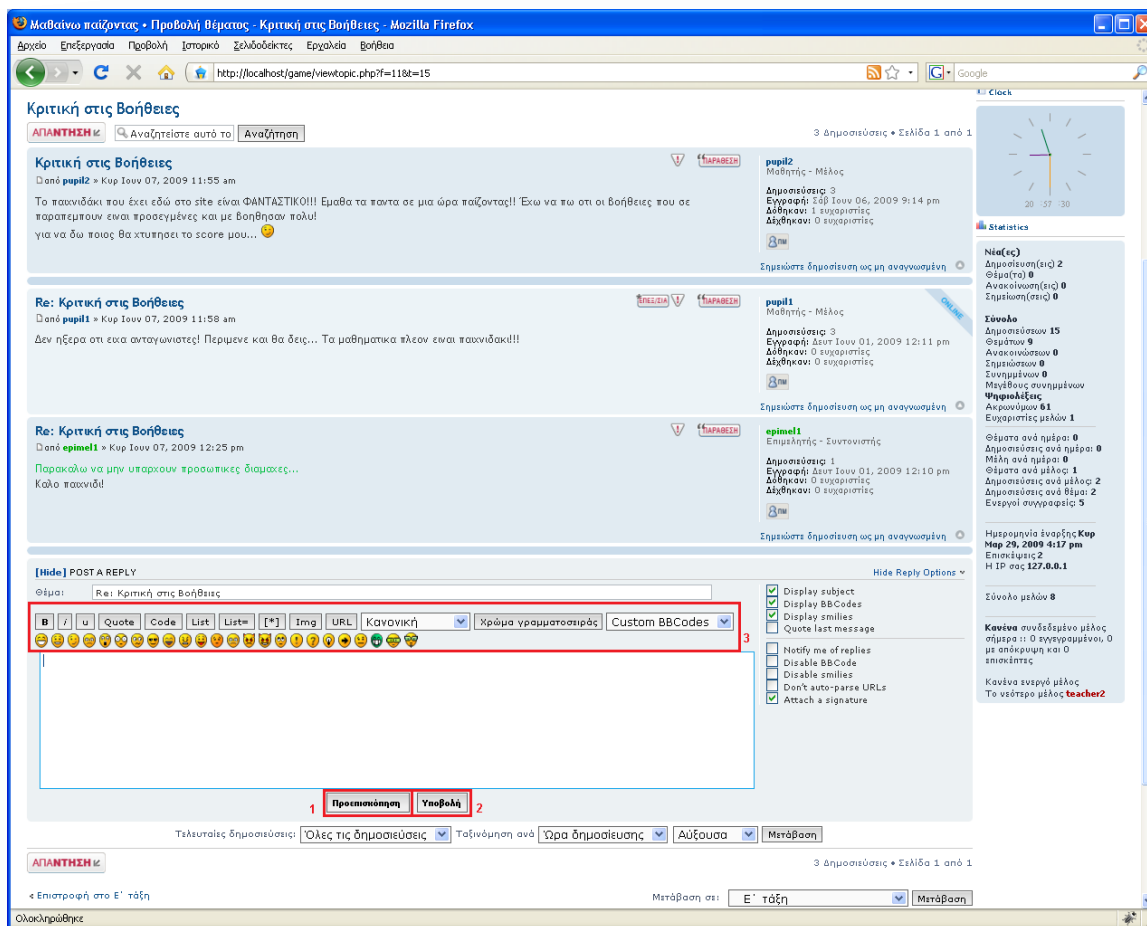
Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει δικά του θέματα μόνο στις δύο πρώτες κατηγορίες από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Είναι δυνατόν δηλαδή για τον απλό χρήστη να δημιουργήσει καινούρια θέματα στις κατηγορίες «Τάξεις Δημοτικού» και «Βοήθεια». Στην κατηγορία «Νέα» μπορεί να εισάγει καινούριο θέμα μόνο ο χρήστης τύπου διαχειριστή.

Η εισαγωγή καινούριου θέματος γίνεται αφού έχει επιλεγεί, χρησιμοποιώντας το κουμπι «Νέο Θέμα».



Εικόνα 15: Εισαγωγή νέου θέματος

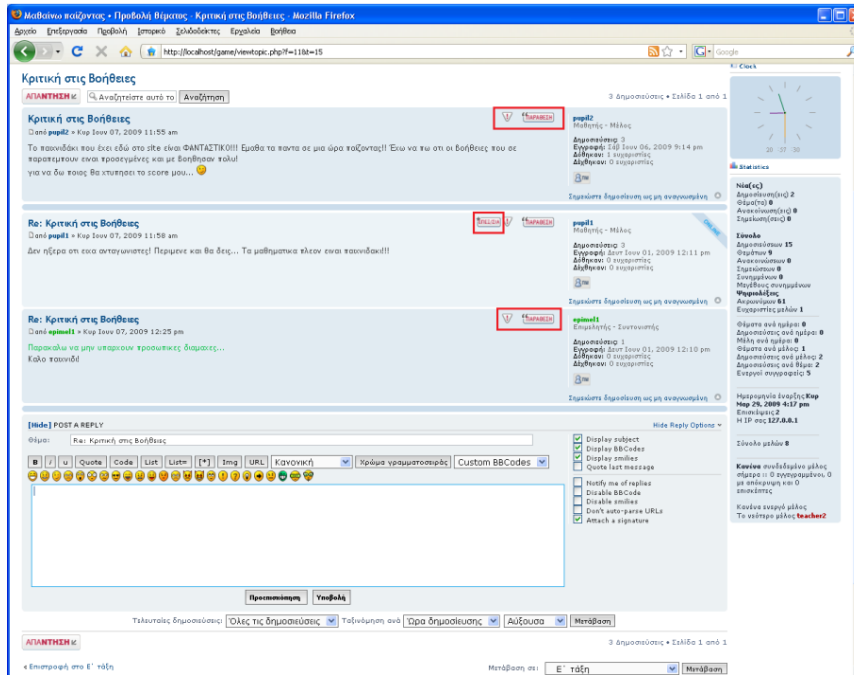
Ο χρήστης μπορεί επίσης να απαντήσει σε όλα τα υπάρχοντα θέματα ανεξαρτήτου κατηγορίας. Σε κάθε θέμα υπάρχει στο κάτω μέρος της σελίδας διαθέσιμη μια φόρμα, με τη χρήση της οποίας μπορεί κάθε είδους χρήστης να απαντήσει. Αρκεί να γράψει το κείμενο που θέλει να απαντήσει στο εν λόγω θέμα και να πατήσει το κουμπί «Υποβολή» (βλέπε εικόνα 16(2)). Στη φόρμα απάντησης υπάρχουν διαθέσιμα προς χρήση διάφορα εργαλεία μορφοποίησης, καθώς και κάποια emoticons (βλέπε εικόνα 16(3)). Ο χρήστης μπορεί επίσης πριν υποβάλει την απάντησή του να δει πώς αυτή θα εμφανιστεί. Αυτό γίνεται με χρήση του κουμπιού «Προεπισκόπηση» (βλέπε εικόνα 16(1)). Μόνο με τη χρήση του πλήκτρου «Υποβολή» η απάντηση του χρήστη θα δημοσιευτεί στο θέμα.



Εικόνα 16: Εισαγωγή απάντησης σε υπάρχον θέμα

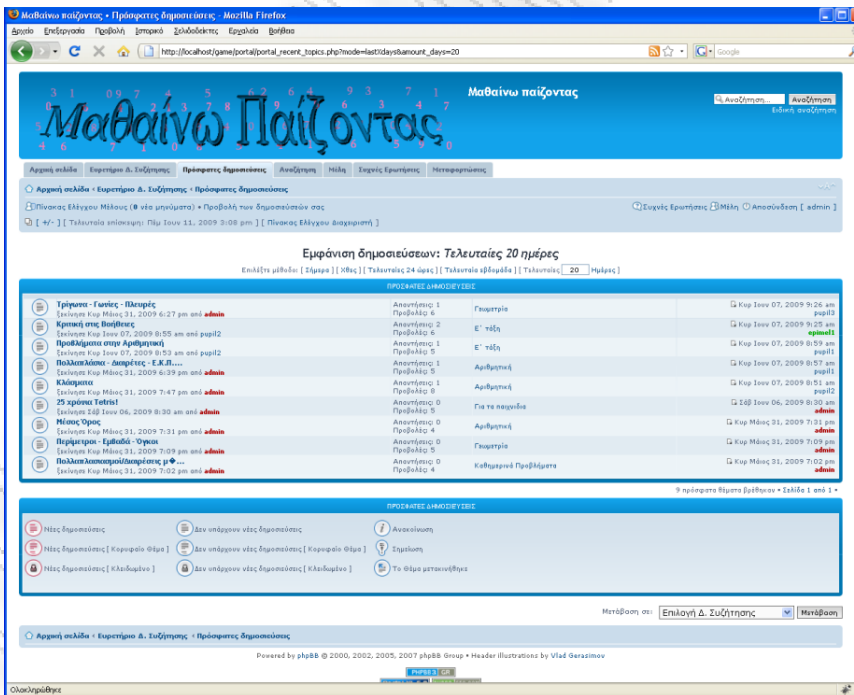
Ακόμα αφού υποβληθεί η απάντηση από τον χρήστη όμως, αυτός έχει δικαίωμα να το επεξεργαστεί με χρήση του κουμπιού «Επεξεργασία». Το κουμπί «Επεξεργασία» είναι διαθέσιμο για τον κάθε χρήστη στο δεξί μέρος όλων των δικών του απαντήσεων. Στο ίδιο σημείο υπάρχουν για όλες τις απαντήσεις όλων των θεμάτων δύο ακόμα κουμπιά. Το Σύμβολο Αναφοράς «!» ενημερώνει το διαχειριστή ότι η συγκεκριμένη απάντηση έχει παραβεί κάποιον κανόνα της ιστοσελίδας. Το «Παράθεση», αντιγράφει τη συγκεκριμένη απάντηση στην απάντηση του χρήστη που θα το χρησιμοποιήσει, υποδεικνύοντας έτσι ότι δίνεται απάντηση στο συγκεκριμένο χρήστη που έχει υποβάλλει την ερώτηση.





Εικόνα 17: Κουμπιά «Επεξεργασία», «!» και «Παράθεση»

Μια ακόμα χρήσιμη λειτουργία είναι η εμφάνιση των τελευταίων δημοσιεύσεων συγκεντρωτικά. Αυτή η λειτουργία βοηθάει κάποιον που μπορεί να είχε καιρό να συνδεθεί, να δει όλα τα θέματα μαζί ανά παλαιότητα. Αρκεί να συμπληρωθεί το πεδίο «Τελευταίες — Ημέρες» και οι δημοσιεύσεις θα εμφανιστούν στο χρήστη.



Εικόνα 18: Εμφάνιση τελευταίων δημοσιεύσεων

### Διαχείριση Χρηστών

Μια βασική ενέργεια του διαχειριστή είναι να προσθέτει τα εγγεγραμμένα μέλη στις ανάλογες ομάδες, όπως τους επιμελητές και τους δασκάλους. Η λειτουργία αυτή είναι πολύ απλή μέσω του ενσωματωμένου πίνακα ελέγχου και είναι απαραίτητη γιατί ανάλογα την ομάδα που Διαδικτυακό Προσαρμοστικό Σύστημα Διδασκαλίας βασισμένο σε Γνωσιακές Θεωρίες

ανήκουν οι χρήστες έχουν ανάλογα δικαιώματα. Για παράδειγμα, οι μαθητές που είναι επιμελητές έχουν τα δικαιώματα του Συντονιστή και μπορούν να διορθώνουν δημοσιεύσεις άλλων μαθητών που έχουν βγει εκτός κανόνων στις δημοσιεύσεις τους. Οι δάσκαλοι έχουν δικαιώματα Διαχειριστών και μπορούν να έχουν πλήρη πρόσβαση στα εργαλεία αυτού του πίνακα ελέγχου. Στην ουσία το μόνο που πρέπει να κάνει ο διαχειριστής είναι να πάει στο αντίστοιχο μενού (Διαχείριση Ομάδας) που φαίνεται παρακάτω και να προσθέσει το όνομα του χρήστη που θέλει σε μια ομάδα. Επίσης μπορεί αφού επιλέξει κάποιον υπάρχοντα χρήστη της ομάδας που θέλει να διαχειριστεί, να επιλέξει μια άλλη ενέργεια:

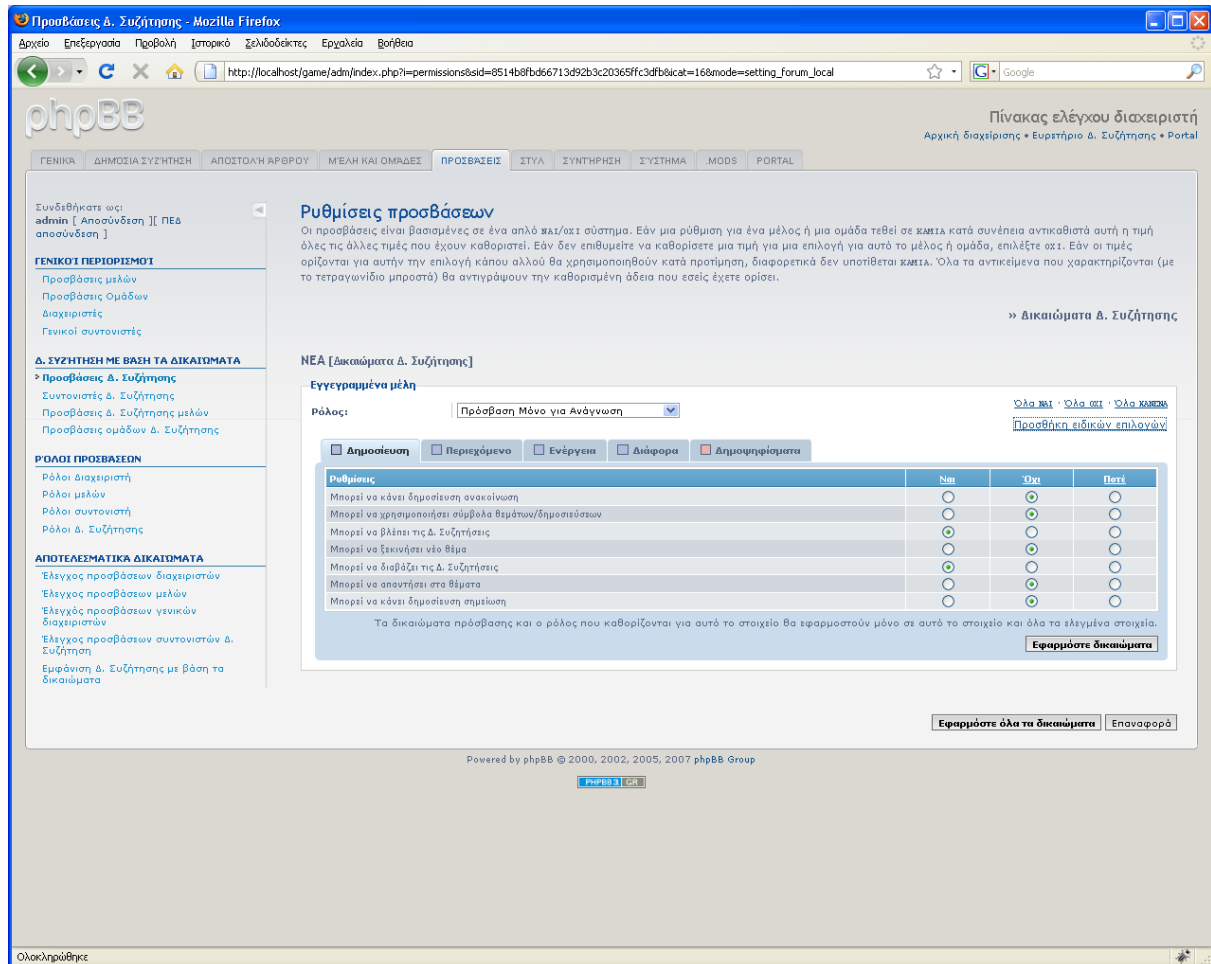
The screenshot shows the phpBB forum interface in a Mozilla Firefox browser. The page title is 'Μέλη ομάδας :: Καθολικοί συντονιστές'. The main content area displays a table of group members with columns for 'ΌΝΟΜΑ ΜΕΛΟΥΣ', 'ΩΡ ΤΕΤΕ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΣΑΝ ΒΑΣΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΟΣ', 'ΕΓΓΡΑΦΗ', 'ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ', and 'ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ'. The table lists two members: 'admin' and 'epimeli'. Below the table, there is a 'Προσθήκη μελών' section with options to add members as 'Ορισμός σαν συντονιστής ομάδας' (radio buttons for 'Ναι' and 'Όχι'), 'Ορισμός ως βασικής ομάδας' (radio buttons for 'Ναι' and 'Όχι'), and 'Όνομα μέλους' (a text input field containing 'rupil2').

ΌΝΟΜΑ ΜΕΛΟΥΣ	ΩΡ ΤΕΤΕ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΣΑΝ ΒΑΣΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΟΣ	ΕΓΓΡΑΦΗ	ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
admin	Όχι	Κυρ Μαρ 29, 2009 12:37 pm	6	<input type="checkbox"/>
Εγκεκριμένα μέλη				
epimeli	Ναι	Δευτ Ιουν 01, 2009 9:10 am	1	<input type="checkbox"/>

Εικόνα 19: Προσθήκη χρήστη σε ομάδα χρηστών

## Προσβάσεις

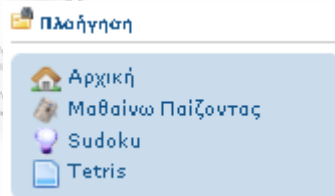
Ένα άλλο σημαντικό εργαλείο είναι αυτό της ρύθμισης των προσβάσεων στις κατηγορίες συζητήσεων. Ο διαχειριστής μπορεί να δίνει ή να περιορίζει τα δικαιώματα των μελών του σύμφωνα με τις επιθυμίες του. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα είναι η κατηγορία «Νέα». Επειδή τα θέματα της εν λόγω κατηγορίας φαίνονται στην αρχική σελίδα, κι επομένως πρέπει να περιέχουν έγκυρες πληροφορίες, πρέπει να προσθέτει ειδήσεις μόνο ο διαχειριστής. Επομένως, έχει δοθεί πρόσβαση μόνο για ανάγνωση στους μαθητές:



Εικόνα 20: Δικαιώματα ανά τύπο χρήστη σε κάθε κατηγορία

### Πλοήγηση στα παιχνίδια

Μέσα από το Portal μπορούμε να βρούμε τα παιχνίδια. Όλα τα παιχνίδια γίνονται διαθέσιμα μέσω του μενού «Πλοήγηση» που είναι διαθέσιμο στην «Αρχική σελίδα». Εκτός από το βασικό μας παιχνίδι που είναι εκπαιδευτικό παιχνίδι ερωτήσεων, υλοποιήσαμε και δύο άλλα γνωστά παιχνίδια που σχετίζονται με τα μαθηματικά. Έτσι οι χρήστες έχουν να διαλέξουν από μια ποικιλία παιχνιδιών και να μάθουν παίζοντας.

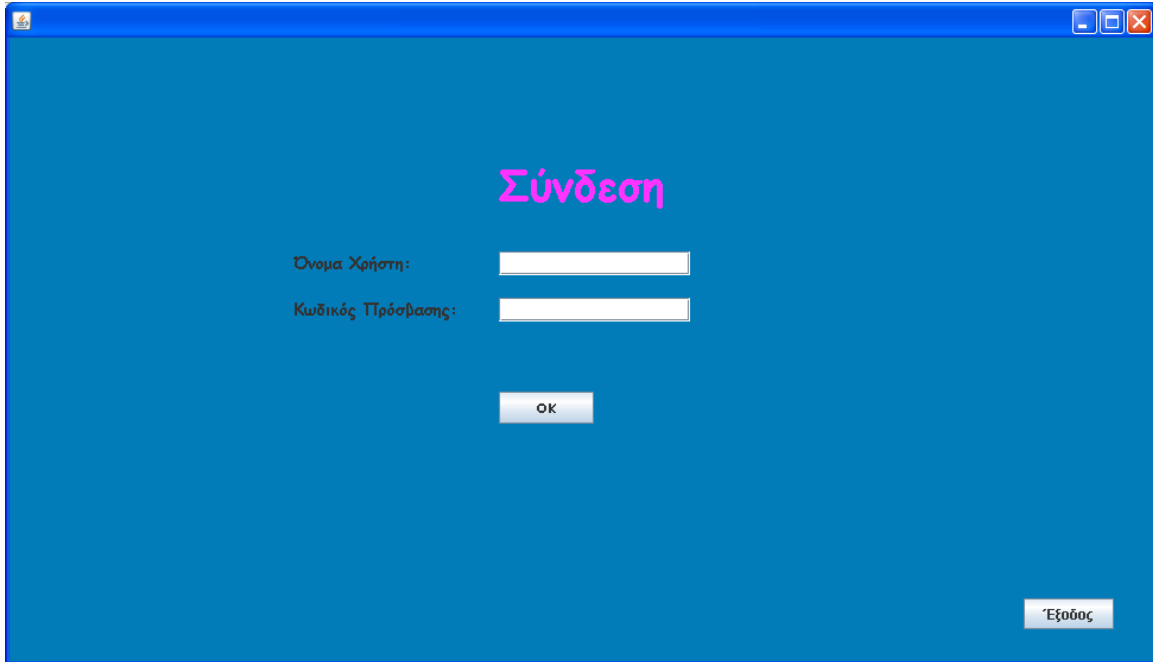


Εικόνα 21: Μενού «Πλοήγηση» στα παιχνίδια

### Χρήση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού «Μαθαίνω Παίζοντας»

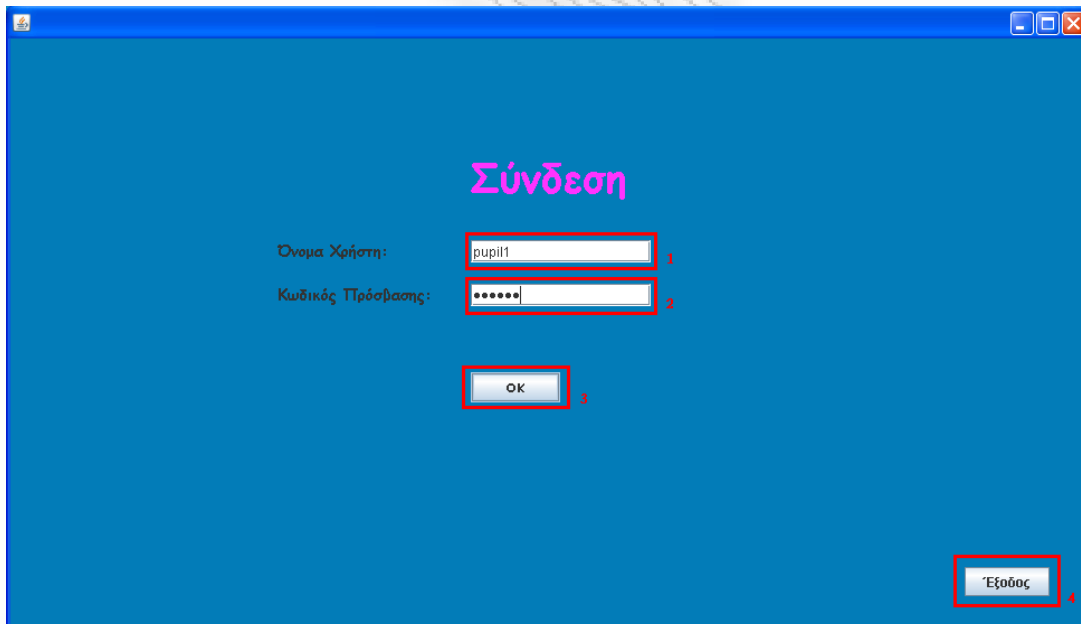
Η πρώτη οθόνη που είναι διαθέσιμη στο χρήστη είναι η παρακάτω. Πρόκειται για την οθόνη εισαγωγής όνομα και κωδικού πρόσβασης του χρήστη. Για να γίνει η σύνδεση στο παιχνίδι, θα πρέπει πρώτα να έχει δημιουργηθεί χρήστης μέσω της ιστοσελίδας με τον τρόπο που έχει ήδη αναλυθεί παραπάνω.





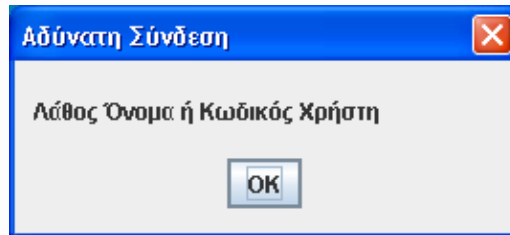
Εικόνα 22: Φόρμα εισόδου στο παιχνίδι

Για την εισαγωγή ενός χρήστη στο παιχνίδι είναι απαραίτητη η συμπλήρωση του ονόματος χρήστη στο πεδίο (1), του κωδικού πρόσβασης στο πεδίο (2) και τέλος δεξί κλικ στο πλήκτρο «OK» (3) όπως φαίνεται στην παρακάτω οθόνη. Αν ο χρήστης δεν επιθυμεί να μπει στο παιχνίδι τότε αρκεί να πατηθεί το πλήκτρο «Έξοδος» (4).



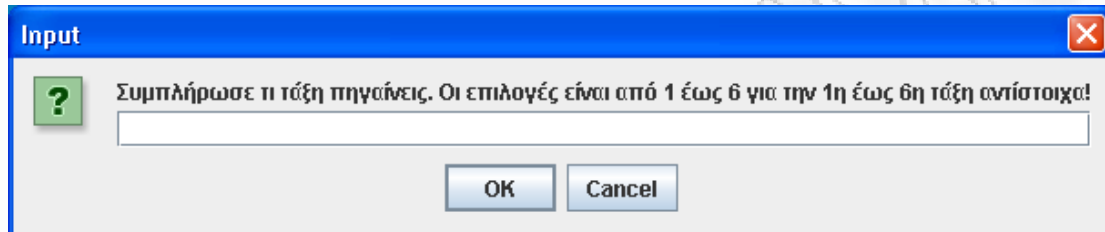
Εικόνα 23: Είσοδος στο παιχνίδι

Σε περίπτωση που είτε το όνομα χρήστη, είτε ο κωδικός πρόσβασης είναι λάθος, εμφανίζεται το παρακάτω ενημερωτικό μήνυμα:



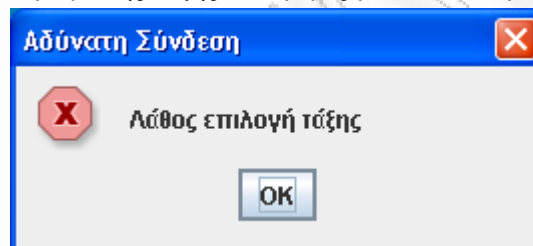
**Εικόνα 24:** Ενημερωτικό μήνυμα για λάθος όνομα χρήστη ή κωδικού πρόσβασης

Έπειτα αν ο χρήστης δεν έχει ξαναπαίξει του εμφανίζεται μήνυμα για να επιλέξει την τάξη που βρίσκεται.



**Εικόνα 25:** Επιλογή τάξης στο πρώτο παιχνίδι

Αν δεν εισάγει σωστά τον αριθμό της τάξης δυο φορές μπαίνει αυτόματα στην πρώτη τάξη.



**Εικόνα 26:** Επιλογή μη ορισμένης τάξης

Το πώς προσαρμόζεται το σύστημα αν ο μαθητής δηλώσει ψεύτικη τάξη θα το πούμε λίγο παρακάτω.

#### Χρήστες

Ο χρήστης τύπου μαθητή έχει πρόσβαση στο παιχνίδι, δηλαδή στην επιλογή κατηγορίας ερωτήσεων τις οποίες θέλει να απαντήσει.



Εικόνα 27: Ο παίκτης έχει πρόσβαση στην επιλογή κατηγορίας

#### Επιλογή κατηγορίας

Μετά την επιτυχή είσοδο στο παιχνίδι, δίνεται στο χρήστη κάθε τύπου η δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα στις πέντε κατηγορίες ασκήσεων που υπάρχουν (1). Επίσης ο κάθε χρήστης μπορεί να δει το προφίλ του που εμφανίζονται στοιχεία όπως το όνομα χρήστη, η βαθμολογία του και διάφορα άλλα στοιχεία του (2). Υπάρχει πάντα διαθέσιμη η δυνατότητα εξόδου από το παιχνίδι πατώντας το κουμπί «Έξοδος» (3).



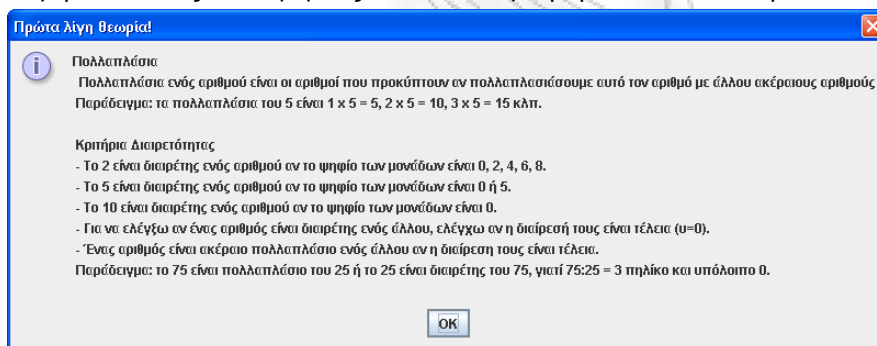
Εικόνα 28: Η επιλογή κατηγορίας ερωτήσεων είναι απαραίτητη

Στο προφίλ εκτός από την τάξη, το επίπεδο δυσκολίας και το σκορ που είναι κατανοητά και συνεχώς μεταβάλλονται εμφανίζονται και τα 3 συχνότερα προβλήματα του μαθητή. Αυτό δεν είναι απλά εμφάνιση τιμών αλλά αποτέλεσμα διάγνωσης λαθών με βάση μεθόδους βασισμένες στα στερεότυπα που έχουμε δημιουργήσει για τον χρήστη αλλά και σύμφωνα με τη μέθοδο REPAIR.



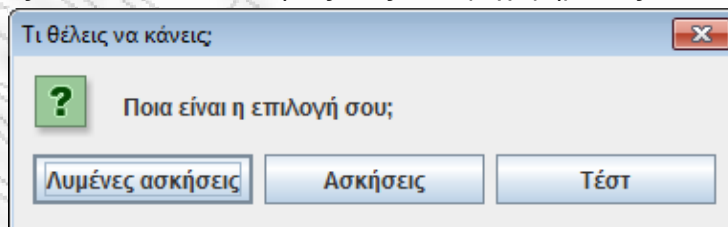
Εικόνα 29: Προφίλ χρήστη

Αφού επιλεγθεί κατηγορία παιχνιδιού, εμφανίζεται η ανάλογη θεωρία για την κατηγορία και το επίπεδο δυσκολίας του τεστ. Αυτό θα τον βοηθήσει ή να μάθει αν διαβάζει για πρώτη φορά ή να θυμηθεί κάποιες λεπτομέρειες που θα τον βοηθήσουν να απαντήσει σωστά.



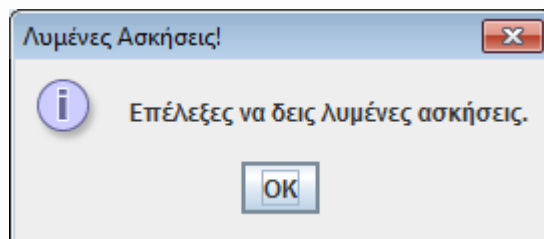
Εικόνα 30: Επίδειξη θεωρίας

Έπειτα θα μπορεί να συνεχίσει είτε σε λυμένες ασκήσεις για να τις μελετήσει είτε σε ασκήσεις για να εξασκηθεί στη θεωρία που μόλις μελέτησε, είτε θα μπορεί να πάει κατευθείαν σε ένα βαθμολογημένο τεστ από το οποίο θα επηρεάζονται η βαθμολογία του καθώς και το επίπεδο του. Η επιλογή μελέτης λυμένων ασκήσεων έχει αποδειχθεί ότι βοηθά πολύ τους αρχάριους μαθητές ενώ αντίθετα οι ασκήσεις τους πιο προχωρημένους.

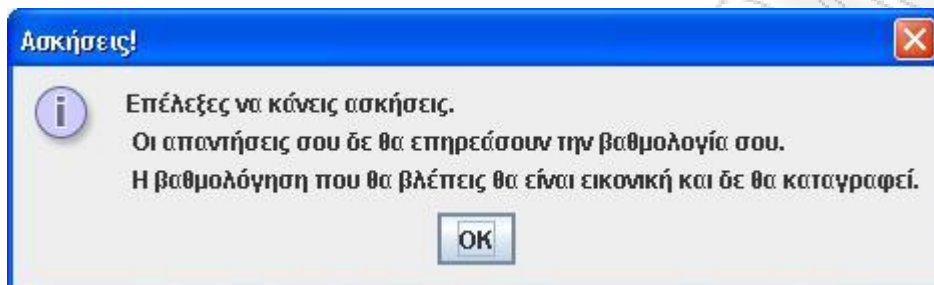


Εικόνα 31: Επιλογή για λυμένες ασκήσεις, ασκήσεις ή τεστ

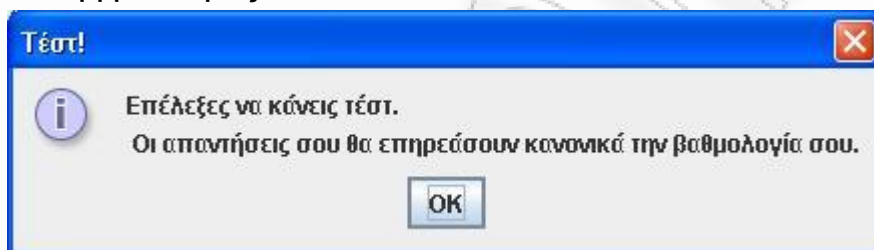
Και αναλόγως εμφανίζονται τα σχετικά μηνύματα:



Εικόνα 32: Επιλογή για λυμένες ασκήσεις

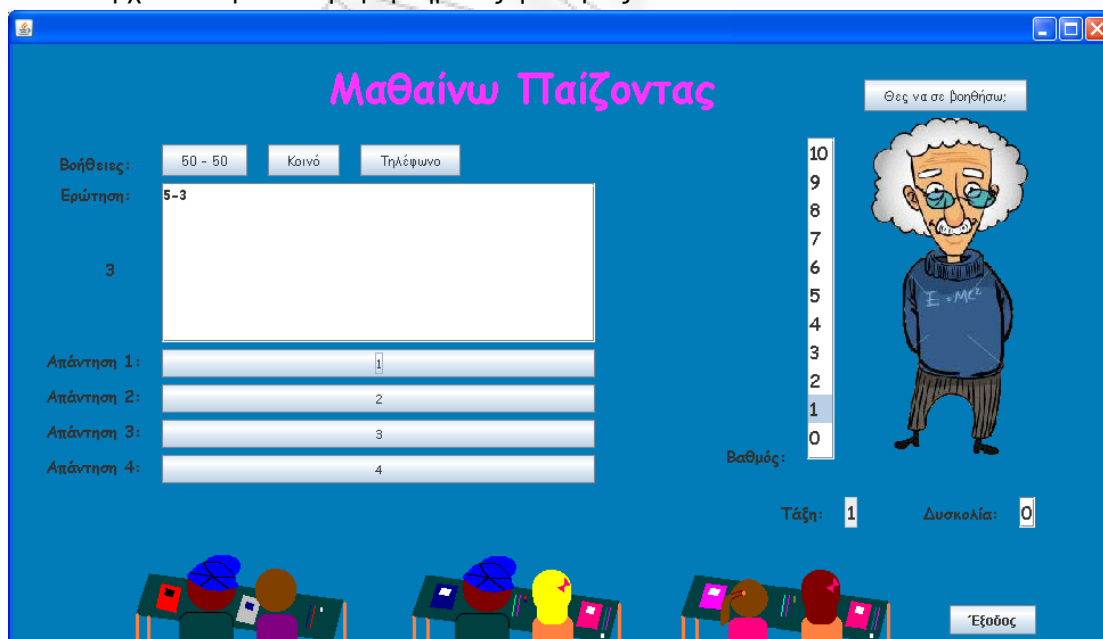


Εικόνα 33: Επιλογή για ασκήσεις



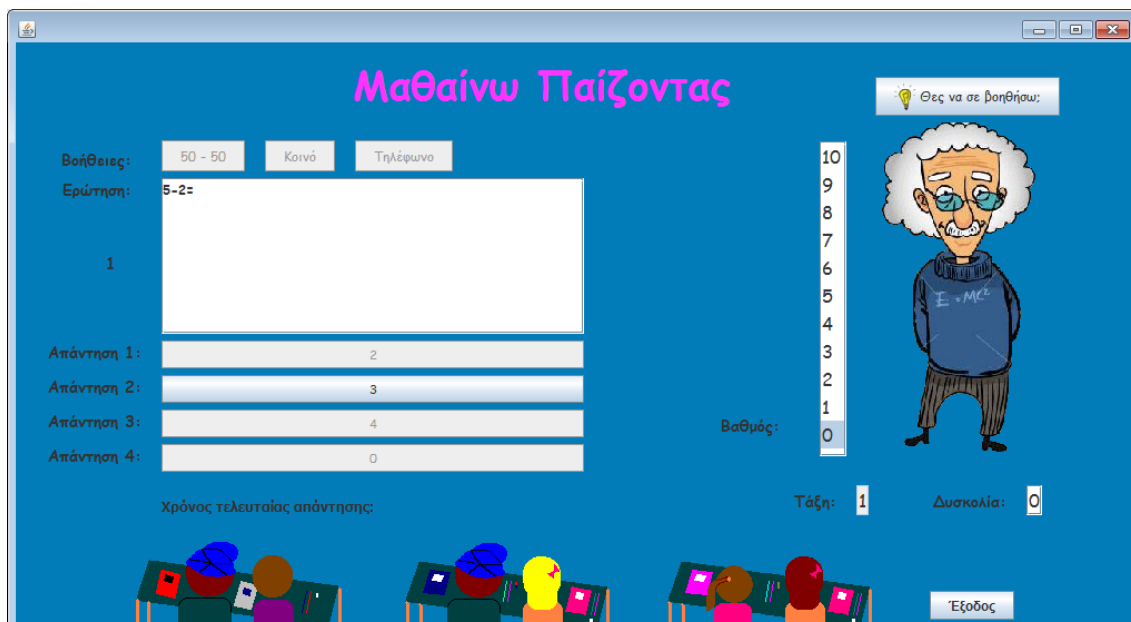
Εικόνα 34: Επιλογή για τεστ

Έπειτα ξεκινάει το παιχνίδι. Η φόρμα του παιχνιδιού είναι εμπλουτισμένη με εικόνες, όπως η εικόνα των μαθητών που προσπαθεί να κάνει πιο ζωντανό το παιχνίδι και η εικόνα του δασκάλου με το κουμπί βοήθειας πάνω από το κεφάλι του που δείχνει την συνεχή υποστήριξη που υπάρχει σε περίπτωση προβλήματος ή απορίας.



Εικόνα 35: Έναρξη παιχνιδιού

Στις λυμένες ασκήσεις ο χρήστης βλέπει απενεργοποιημένες όλες τις λάθος απαντήσεις και τις βοήθειες:

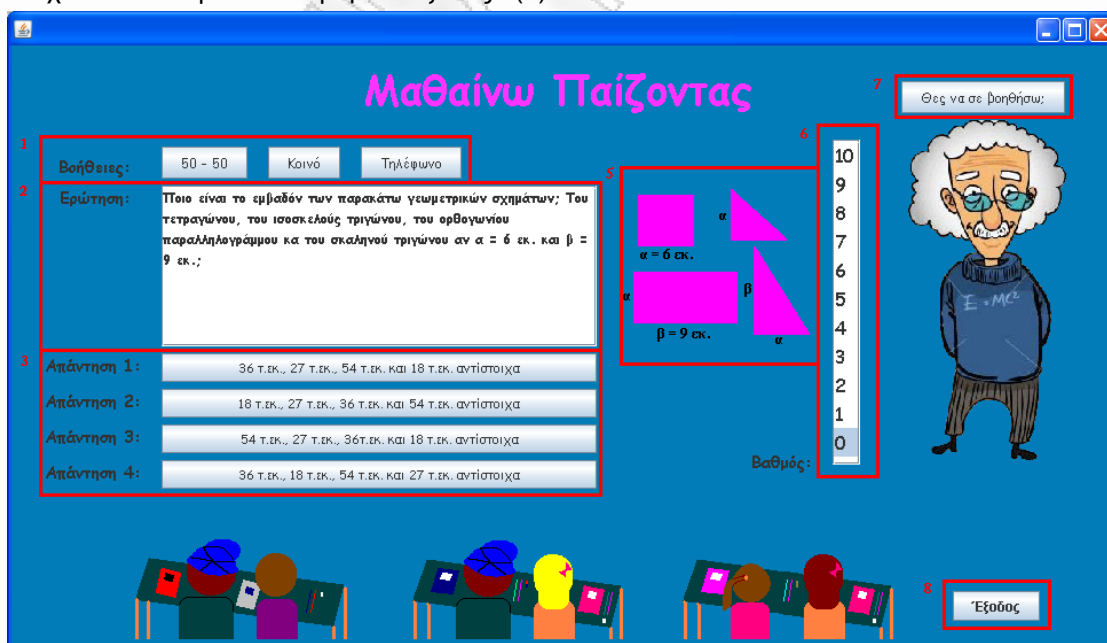


Εικόνα 36: Έναρξη παιχνιδιού με λυμένες ασκήσεις

Επίσης σε περίπτωση εμφάνισης σχετικών εικόνων στην ερώτηση, στις λυμένες ασκήσεις η εικόνα που εμφανίζεται δεν είναι η ίδια με τις ασκήσεις ή τα τεστ. Στις ασκήσεις ή τα τεστ δε μπορεί στην εικόνα να εμφανίζονται στοιχεία που προδίδουν τη λύση ενώ αντίθετα στις λυμένες ασκήσεις οι εικόνες που εμφανίζονται βοηθάνε στην κατανόηση της λύσης.

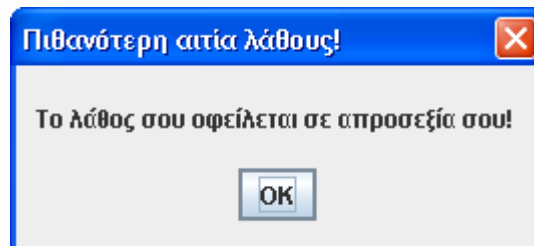
Σκοπός του παιχνιδιού

Το παιχνίδι δίνει στον παίκτη δέκα ερωτήσεις προς απάντηση, τη μία μετά την άλλη (2). Κάθε ερώτηση έχει τέσσερις απαντήσεις (3) από τις οποίες μόνο μία είναι σωστή. Κάποιες ερωτήσεις έχουν και εικόνα η οποία βοηθάει να γίνει επιλογή της σωστής απάντησης (5). Εκτός όμως από την ερώτηση και τις απαντήσεις, υπάρχουν και βοήθειες (1 & 7). Όταν ο χρήστης αποφασίσει ποια απάντηση είναι η σωστή, μπορεί να την επιλέξει πατώντας το πλήκτρο που την γράφει (ένα από τα πλήκτρα του 3). Οποιαδήποτε στιγμή ο χρήστης μπορεί να βγει από το παιχνίδι αν πατήσει το πλήκτρο «Έξοδος» (8).



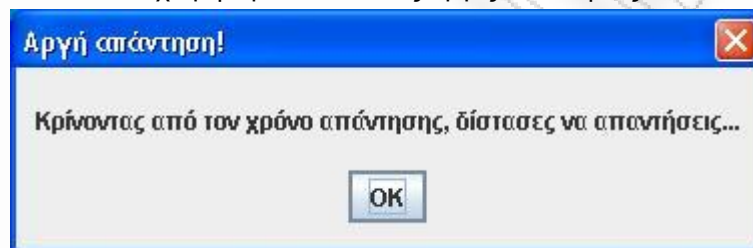
Εικόνα 37: Σκοπός του παιχνιδιού είναι η συγκέντρωση υψηλής βαθμολογίας

Σε κάθε λάθος απάντηση του μαθητή γίνεται διάγνωση λαθών και το σύστημα με βάση τη γνώση που του έχουμε ορίσει καταλαβαίνει από το δοσμένο bug-list την αιτία που ο μαθητής έκανε το λάθος, κάνει την διάγνωση λαθών και τον ενημερώνει ανάλογα, είτε μετά την λάθος απάντηση είτε στο τέλος του παιχνιδιού ανάλογα πάντα το λάθος όπως εξηγήσαμε στην ανάλυση.



Εικόνα 38: Παράδειγμα διάγνωσης λάθους

Παράλληλα, κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, το σύστημα χρονομετρά τις απαντήσεις του χρήστη. Αν ο μέσος όρος απάντησης του χρήστη είναι πάνω από ένα συγκεκριμένο χρόνο (εδώ: 10 δευτερόλεπτα), τότε το σύστημα το λαμβάνει ως όχι τόσο καλή γνώση της θεωρίας και ο χρήστης λαμβάνει ένα αντίστοιχο μήνυμα και κατά τις αργές απαντήσεις.



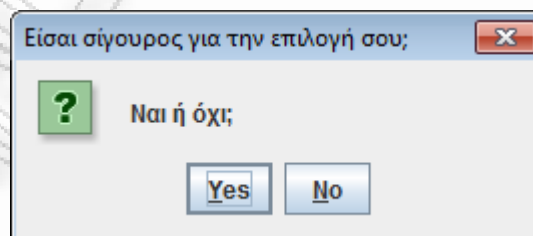
Εικόνα 39: Μήνυμα καθυστέρησης απάντησης

Σκοπός του παιχνιδιού είναι η συγκέντρωση όσο το δυνατόν πιο μεγάλου βαθμού, απαντώντας σωστά σε όσο πιο πολλές ερωτήσεις γίνεται. Η μικρότερη βαθμολογία είναι 0 και η μεγαλύτερη 10.

Προσαρμογή μηνυμάτων λαθών ανά χρήστη

Η εμφάνιση των λαθών σε κάθε χρήστη δεν είναι ίδια. Το σύστημα προσαρμόζει τον τρόπο που καθοδηγεί τον χρήστη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ανάλογα τα λάθη του και τη συχνότητά τους. Και όσο πιο πολύ χιτίζεται το προφίλ του χρήστη, κατά τη χρήση του παιχνιδιού, τόσο πιο πολύ προσαρμόζονται τα μηνύματα του παιχνιδιού προς τον χρήστη.

Για παράδειγμα, όταν το συχνότερο λάθος του χρήστη είναι τα λάθη από απροσεξία, σε κάθε ερώτηση του παιχνιδιού, όταν ο χρήστης επιλέγει μια απάντηση εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που τον ρωτά αν είναι σίγουρος για την απάντηση του ώστε να του επιστήσει την προσοχή.



Εικόνα 40: Μήνυμα επιβεβαίωσης επιλογής απάντησης για απρόσεκτους χρήστες

Ο χρήστης είτε θα επιλέξει "Ναι" και θα συνεχίσει κανονικά η ροή του παιχνιδιού, είτε θα επιλέξει "Όχι" και έτσι θα του δωθεί μια ακόμα ευκαιρία να ξανακοιτάξει την απάντηση του και να επιλέξει ξανά την ίδια ή κάποια άλλη. Όταν ο χρήστης παύει να έχει σε συχνότερο λάθος του τα λάθη από απροσεξία αυτό το παράθυρο διαλόγου παύει να του εμφανίζεται.

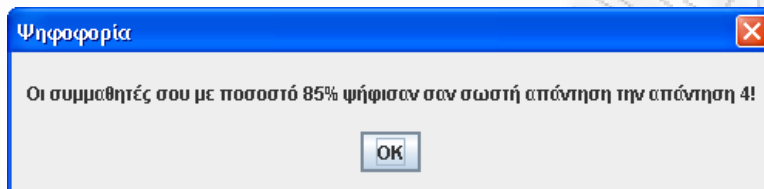
Διαθέσιμες βοήθειες



Όπως αναφέρθηκε και στο σχεδιασμό, εκτός από την ερώτηση και τις τέσσερις απαντήσεις, υλοποιήσαμε και επιπλέον βοήθειες. Υπάρχουν δύο ειδών βοήθειες. Το πρώτο είδος βοηθειών είναι οι «Κοινό», «50-50» και «Τηλέφωνο» (βλέπε εικόνα 35 (1)), και έχουν σκοπό να διευκολύνουν και να κρατούν το ενδιαφέρον του παίκτη. Το δεύτερο είδος είναι η «Θες να σε βοηθήσω;» και έχει εκπαιδευτικό χαρακτήρα, καθώς παραπέμπει τον παίκτη σε σχετική θεωρία μαθηματικών μικρής έκτασης.

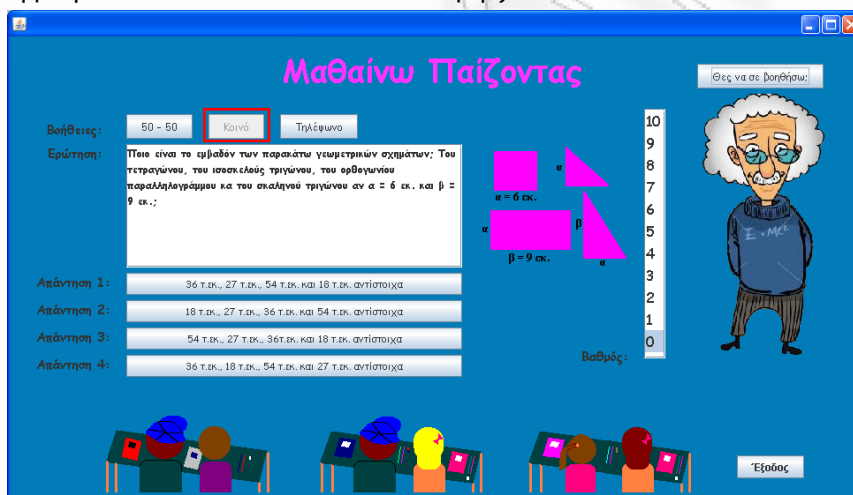
Το πρώτο είδος βοηθειών μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από μια φορά η κάθε μια σε κάθε παιχνίδι. Αντιθέτως η βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω» (7) είναι διαθέσιμη σε όλες τις ερωτήσεις.

Αν επιλεγεί η βοήθεια «Κοινό», τότε εμφανίζεται στον παίκτη ένα μήνυμα που τον ενημερώνει ποια είναι η σωστή απάντηση κατά την άποψη των «συμμαθητών» του.



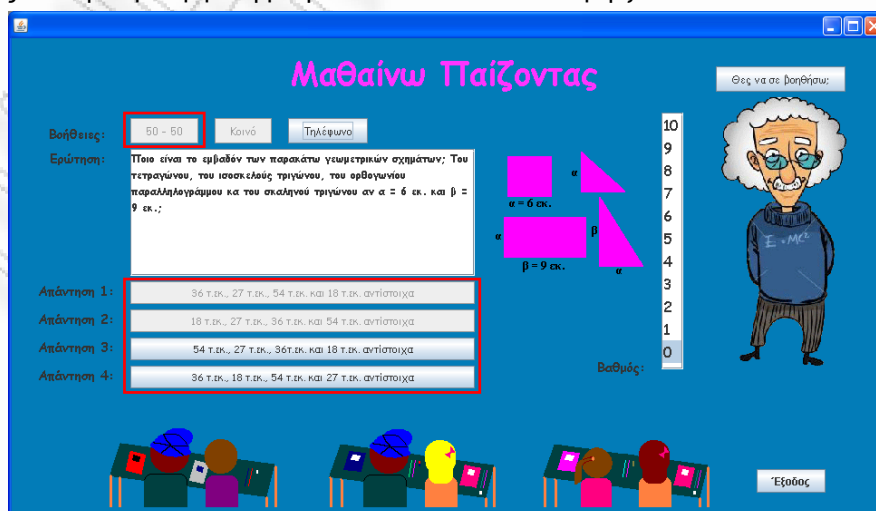
Εικόνα 41: Χρήση της βοήθειας «Κοινό»

Και η βοήθεια «Κοινό» δε θα είναι διαθέσιμη ξανά.



Εικόνα 42: Η βοήθεια «Κοινό» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά

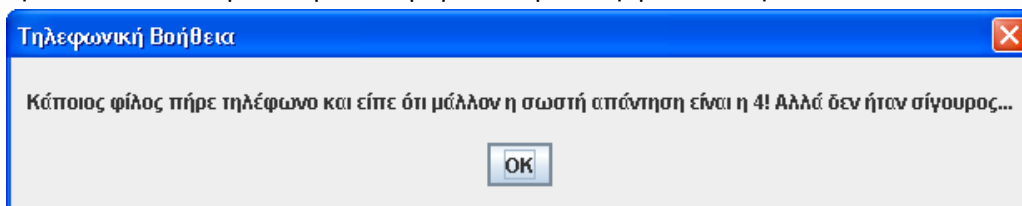
Αν επιλεγεί η βοήθεια «50-50», τότε θα εξαφανιστούν οι δύο από τις τρεις λάθος απαντήσεις. Και η συγκεκριμένη βοήθεια δε θα είναι διαθέσιμη ξανά.



Εικόνα 43: Μπορεί να γίνει χρήση της βοήθειας «50-50» μόνο μία φορά

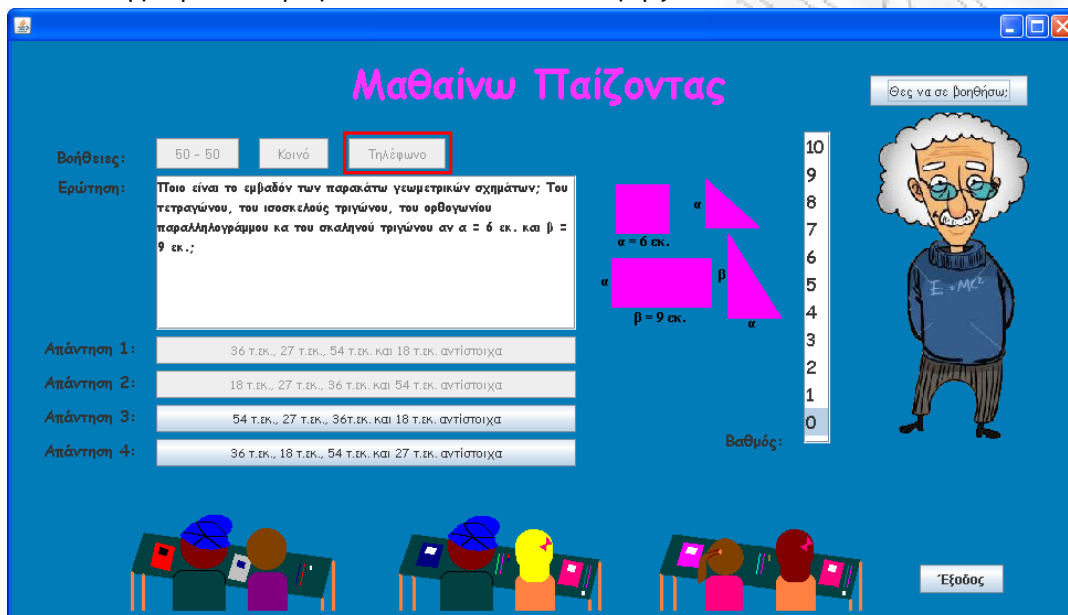


Αν επιλεγεί η βοήθεια «Τηλέφωνο», τότε εμφανίζεται στον παίκτη ένα μήνυμα που τον ενημερώνει ποια είναι η σωστή απάντηση κατά την άποψη κάποιου φίλου του.



Εικόνα 44: Η βοήθεια «Τηλέφωνο»

Και η βοήθεια «Τηλέφωνο» δε θα είναι διαθέσιμη ξανά.



Εικόνα 45: Μπορεί να γίνει χρήση της βοήθειας «Τηλέφωνο» μόνο μία φορά

Κάθε φορά που γίνεται χρήση της βοήθειας «Θες να σε βοηθήσω» από τον παίκτη,



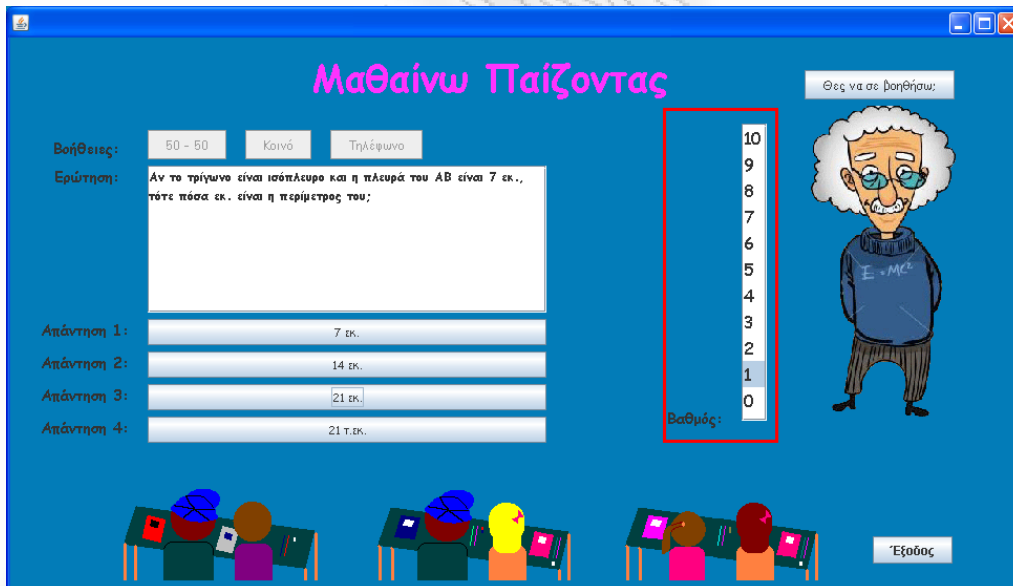
Εικόνα 46: Η βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω;»

τότε ο παίκτης παραπέμπεται σε ένα απόσπασμα θεωρίας μαθηματικών σχετικό με την ερώτηση, η χρήση της οποίας κάνει την επιλογή της σωστής απάντησης πολύ εύκολη.

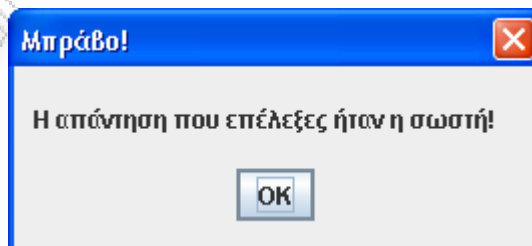


Εικόνα 47: Μπορεί να γίνει χρήση της βοήθειας «Θες να σε βοηθήσω;» πολλές φορές Βαθμολογία

Κάθε φορά που επιλέγεται η σωστή απάντηση από τον παίκτη, ο βαθμός του αυξάνεται κατά ένα,

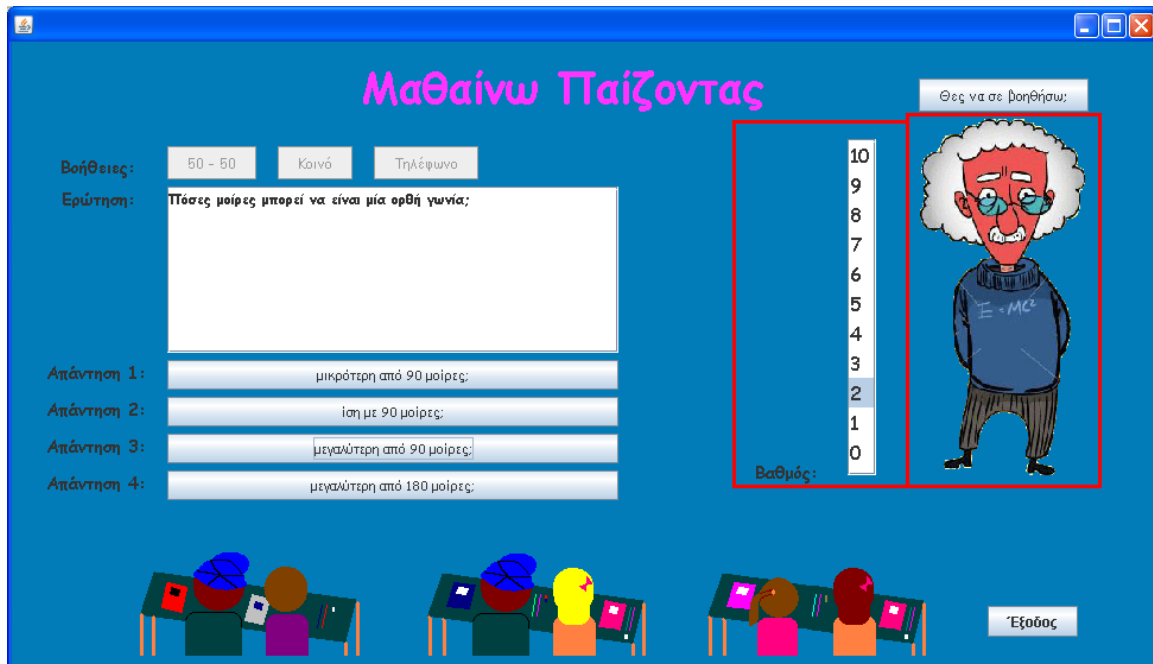


Εικόνα 48: Κάθε σωστή απάντηση αυξάνει το βαθμό του παίκτη κατά 1 Και εμφανίζεται το μήνυμα:



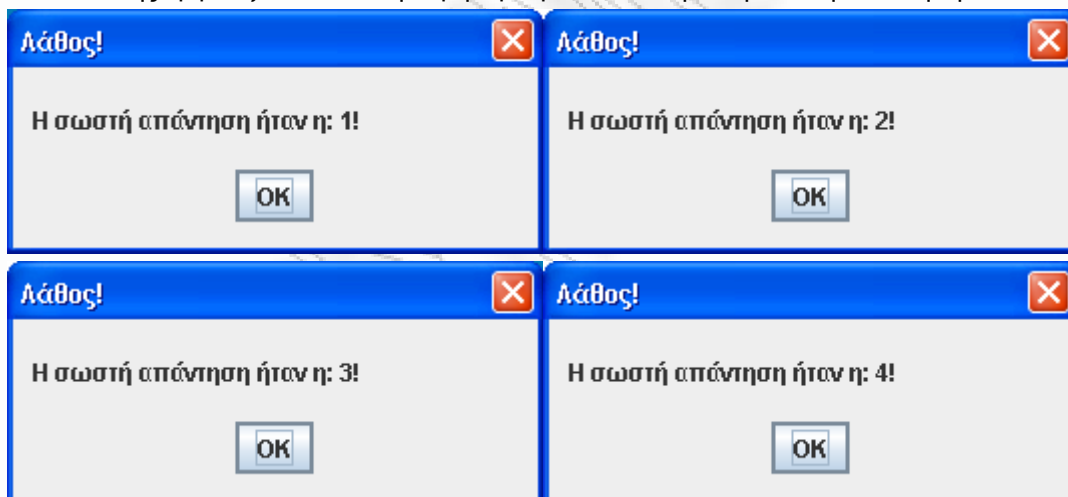
Εικόνα 49: Ενημέρωση χρήστη για σωστή απάντηση

αλλιώς ο βαθμός παραμένει ο ίδιος και ο δάσκαλός θυμώνει.



Εικόνα 50: Όταν επιλέγεται λάθος απάντηση, ο βαθμός του παίκτη παραμένει ο ίδιος

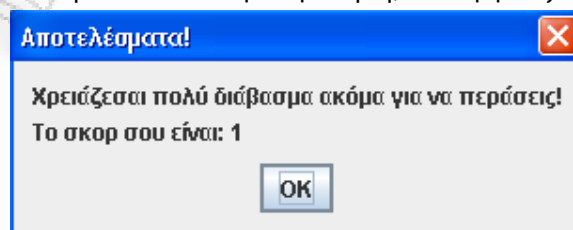
Επίσης εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα για το ποια ήταν η σωστή απάντηση:



Εικόνα 51: Ενημέρωση για τη σωστή απάντηση

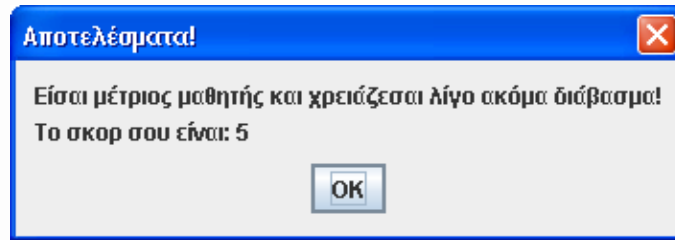
Αφού τελειώσουν οι δέκα ερωτήσεις, ο παίκτης ενημερώνεται από το δάσκαλό για τη βαθμολογία του. Ενδεικτικά:

- Αν ο παίκτης έχει απαντήσει σωστά σε μία ερώτηση, τότε εμφανίζεται το μήνυμα:



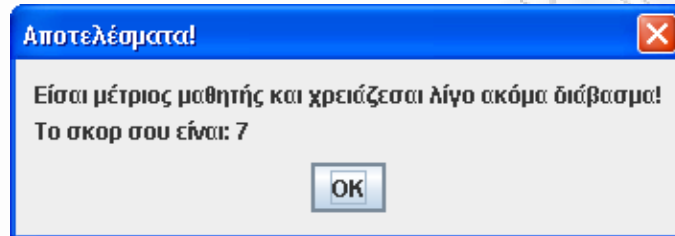
Εικόνα 52: Βαθμολογία 1

- Αν ο παίκτης έχει απαντήσει σωστά σε πέντε ερωτήσεις, τότε εμφανίζεται το μήνυμα:



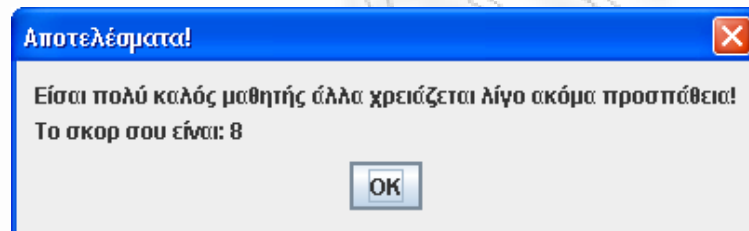
Εικόνα 53: Βαθμολογία 5

- Αν ο παίκτης έχει απαντήσει σωστά σε επτά ερωτήσεις, τότε εμφανίζεται το μήνυμα:



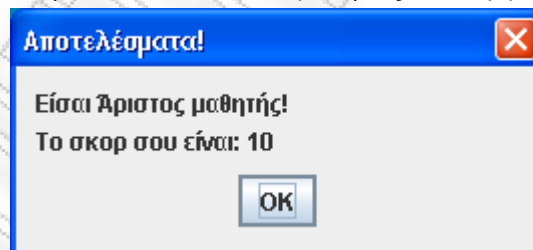
Εικόνα 54: Βαθμολογία 7

- Αν ο παίκτης έχει απαντήσει σωστά σε οκτώ ερωτήσεις, τότε εμφανίζεται το μήνυμα:



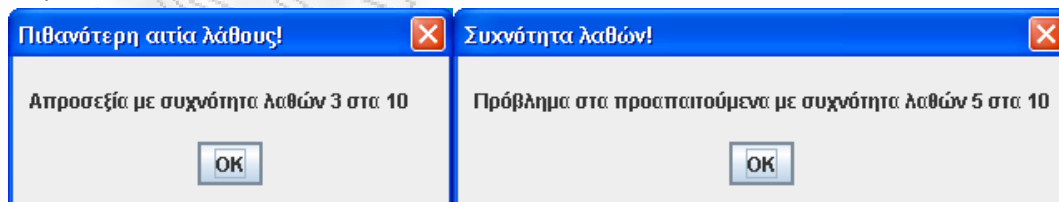
Εικόνα 55: Βαθμολογία 8

- Αν ο παίκτης έχει απαντήσει σωστά σε δέκα ερωτήσεις, τότε εμφανίζεται το μήνυμα:



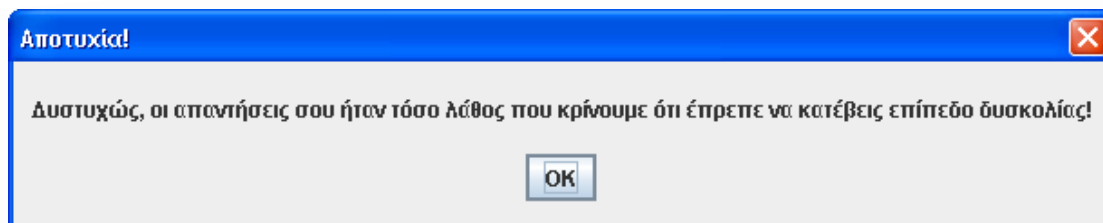
Εικόνα 56: Βαθμολογία 10

Έπειτα, βασιζόμενοι στο διαγνωστικό σύστημα της θεωρίας REPAIR εμφανίζουμε το συχνότερο λάθος που έκανε ο χρήστης στο προηγούμενο τεστ και τη συχνότητά του. Στόχος μας είναι να εξηγήσουμε, μέσα από διαδικασίες διάγνωσης, την αιτία του λάθους ώστε να διορθωθεί.



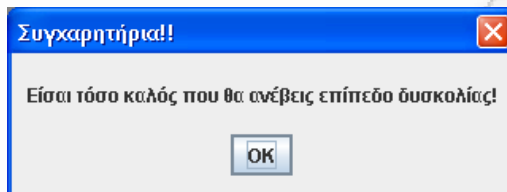
Εικόνα 57: Επισήμανση του τύπου συχνότερων λαθών

Παράλληλα αν ο χρήστης κριθεί ότι έχει «χαμηλό γνωστικό επίπεδο» το σύστημα τον κατεβάζει ένα επίπεδο δυσκολίας ώστε να ενδυναμώσει τις γνώσεις του πριν ανέβει επίπεδο. Αν κριθεί μπορεί να «πέσει» και στην προηγούμενη τάξη λόγω προβλημάτων στα προαπαιτούμενα.



**Εικόνα 58: Μείωση επιπέδου δυσκολίας σε περίπτωση πολλών λαθών**

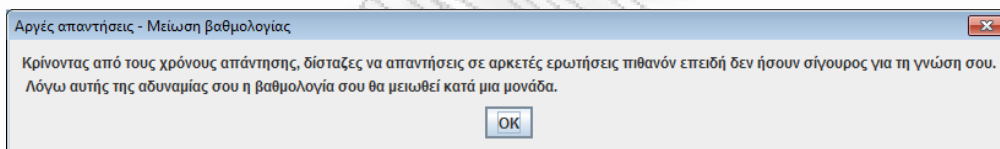
Αντίστοιχα αν κάποιος μαθητής αριστεύει «ανεβαίνει» επίπεδο δυσκολίας ή ακόμα και τάξη.



**Εικόνα 59: Αύξηση επιπέδου δυσκολίας σε περίπτωση πολλών λαθών**

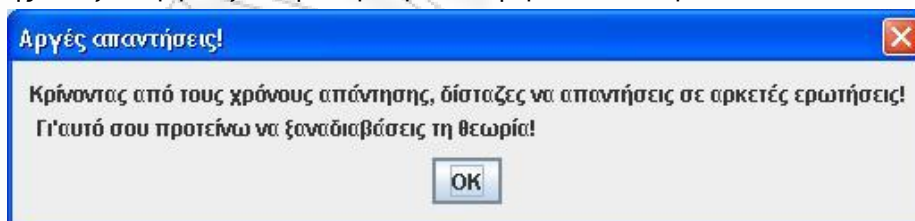
Επιπλέον εμφανίζεται η κατάλληλη θεωρία που πρέπει να διαβάσει ο μαθητής ανάλογα τα λάθη που έκανε. Αυτό σημαίνει ότι δεν εμφανίζεται πάντα η αρχική θεωρία καθώς ο χρήστης μπορεί να είχε λάθη στην προαπαιτούμενη θεωρία οπότε εμφανίζεται η αντίστοιχη προαπαιτούμενη θεωρία. Άλλωστε αν τα λάθη στην προαπαιτούμενη θεωρία ήταν αρκετά θα πρέπει να τον κατεβάσει και τάξη.

Επίσης, αν δεν έχει προκύψει από τα λάθη η ανάγκη εμφάνισης της θεωρίας αλλά ο μαθητής έχει μεγάλο μέσο χρόνο απάντησης, μειώνεται κατά μια μονάδα η βαθμολογία του χρήστη.



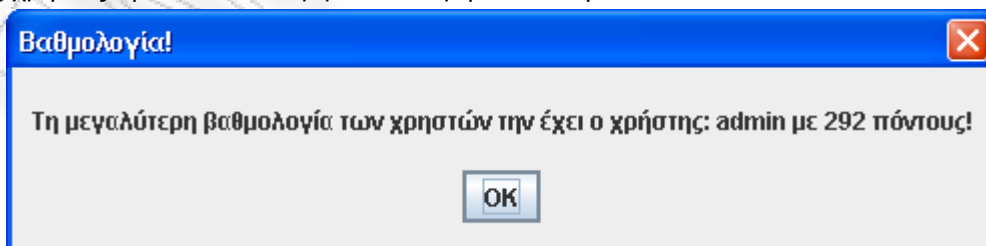
**Εικόνα 60: Μείωση βαθμολογίας χρήστη λόγω καθυστέρησης απάντησης**

Επίσης του ξαναεμφανίζεται η θεωρία για να την μάθει καλύτερα.



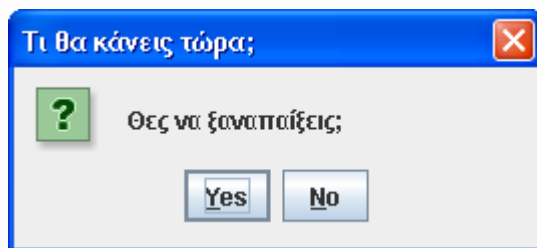
**Εικόνα 61: Μήνυμα μέσου χρόνου απαντήσεων μεγαλύτερο από το επιτρεπόμενο**

Τέλος, εμφανίζεται ένα μήνυμα το οποίο ενημερώνει τον παίκτη ποιος «συμμαθητής» του έχει την πιο υψηλή βαθμολογία. Σκοπός του είναι η υποκίνηση ευγενούς άμιλλας ανάμεσα στους χρήστες, η οποία θα επιφέρει καλύτερη απόδοση.



**Εικόνα 62: Ενημερωτικό μήνυμα για το ποιος «συμμαθητής» έχει την πιο μεγάλη βαθμολογία**

Έπειτα δίνεται η επιλογή αν θα ξαναπαίξει ή όχι.



**Εικόνα 63: Θέλει ο παίκτης να ξαναπαίξει;**

Αν γίνει επιλογή του «Yes» τότε θα μπορέσει να επιλέξει πάλι κατηγορία για να ξαναπαίξει.




**Εικόνα 64: Επιλογή κατηγορίας**

Αν γίνει επιλογή του «No», τότε θα γίνει έξοδος από το παιχνίδι.

Επίσης στο Portal πατώντας στην καρτέλα «Μέλη», όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, φαίνονται όλα τα μέλη και η βαθμολογία τους στο παιχνίδι.

The screenshot shows the 'Μαθαίνω Παίζοντας' website interface. At the top, there is a navigation bar with links like 'Αρχική σελίδα', 'Ευρετήριο Δ. Συζήτησης', 'Πρόσφατες δημοσιεύσεις', 'Αναζήτηση', 'Μέλη', 'Ευχάριες Ερωτήσεις', and 'Μεταφορτώσεις'. Below this is a search bar and a navigation menu. The main content area is titled 'Μέλη' and displays a table of members. The table has columns for 'Όνομα μέλους', 'Βαθμολογία', 'Βαθμολογία', 'Ιστοσελίδα, Τοποθεσία', 'Εγγραφή', and 'Τελευταία επίσκεψη'. The first row shows a member named 'admin' with a score of 332 and a profile link. Below the table, there is a search bar and a footer with copyright information.

ΌΝΟΜΑ ΜΕΛΟΥΣ	ΒΑΘΜΟΣ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ, ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΕΓΓΡΑΦΗ	ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗ
 admin	δάσκαλος - Διαχειριστής	332	http://www.yperth.gr Υπουργείο Παιδείας	Κυρ Μαρ 29, 2009 12:37 pm	Παρ Ιουν 19, 2009 5:33 pm
epimel1	Επιμηλής - Συντονιστής	59		Δευτ Ιουν 01, 2009 9:10 am	Κυρ Ιουν 07, 2009 9:25 am
teacher2	δάσκαλος - Διαχειριστής	39		Κυρ Ιουν 07, 2009 9:29 am	-
rupil4	Μαθητής - Μέλος	36		Σάβ Ιουν 06, 2009 6:16 pm	-
rupil2	Μαθητής - Μέλος	32		Σάβ Ιουν 06, 2009 6:14 pm	Κυρ Ιουν 07, 2009 8:55 am
rupil1	Μαθητής - Μέλος	27		Δευτ Ιουν 01, 2009 9:11 am	Κυρ Ιουν 07, 2009 8:59 am
rupil3	Μαθητής - Μέλος	24		Σάβ Ιουν 06, 2009 6:15 pm	Κυρ Ιουν 07, 2009 9:27 am
teacher1	δάσκαλος - Διαχειριστής	12		Δευτ Ιουν 01, 2009 9:09 am	-

Εικόνα 65: Η λίστα των μελών με τη βαθμολογία τους είναι ορατή σε όλους

Όπως αναφέραμε και στην ανάλυση το σύστημα είναι άκρως προσαρμοστικό. Ανάλογα με τη βαθμολογία και το πλήθος των λαθών των μαθητών, την σημαντικότητα τους κτλ επιλέγει ποιες ερωτήσεις είναι σκόπιμο να δείξει στον χρήστη. Το σύστημα δηλαδή «μαθαίνει» από τις απαντήσεις του μαθητή. Αν ο μαθητής κάνει πολλά λάθη στην τάξη που έχει «καταταγεί» και στο επίπεδο δυσκολίας που έχει αυτό σημαίνει ότι οι γνώσεις του είναι κατώτερου γνωστικού επιπέδου και τον κατεβάζει επίπεδο δυσκολίας. Ο μαθητής λοιπόν την επόμενη φορά θα ερωτηθεί ασκήσεις πιο εύκολες ώστε να ξεπεράσει αυτό το επίπεδο. Κάθε τάξη έχει 10 επίπεδα δυσκολίας. Το σύστημα λοιπόν είναι πολύ προσαρμοστικό όσον αφορά τις ερωτήσεις που δίνει στο μαθητή και αρκετά επεμβατικό καθοδηγητικά όταν χρειάζεται για να είναι σύμφωνο με τη διόρθωση λαθών όπως αναφέρεται στις μεθοδολογίες ΕΔΣ.

## Διαχείριση Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού

Αν ο χρήστης είναι δάσκαλος-διαχειριστής τότε, όπως προαναφέρθηκε, αυτός ο χρήστης έχει πρόσβαση και στην επιλογή κατηγορίας για να παίξει αλλά και στη διαχείριση του παιχνιδιού. Τίποτα δεν αλλάζει στη χρήση του παιχνιδιού.

Προφίλ χρήστη

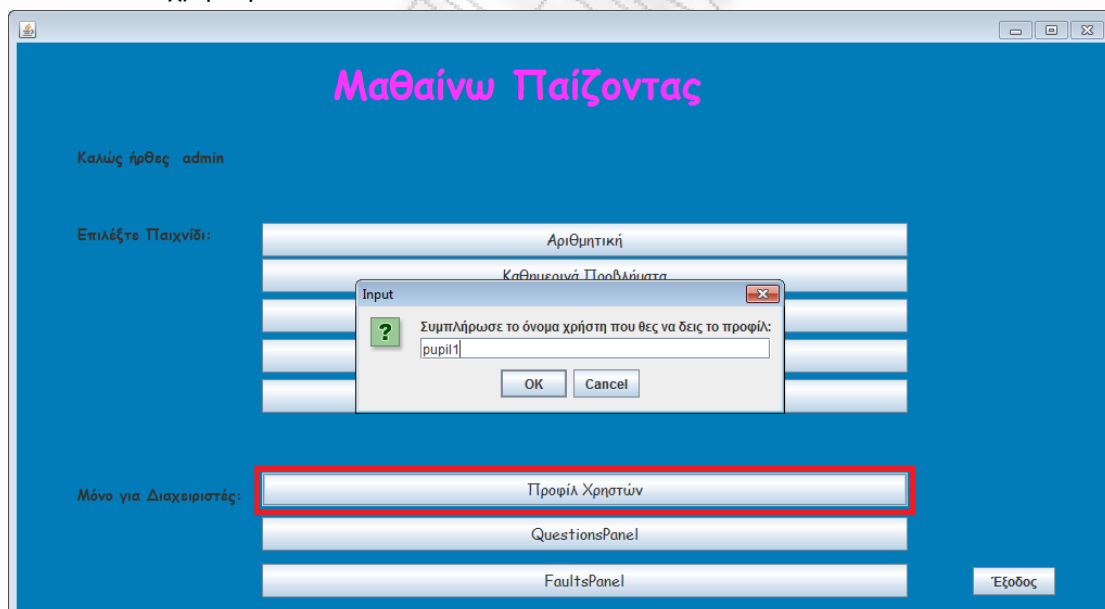




**Εικόνα 66:** Ο χρήστης τύπου διαχειριστή έχει πρόσβαση στην επιλογή κατηγορίας αλλά και στη διαχείριση του παιχνιδιού

Ο δάσκαλος-διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να βλέπει το προφίλ κάθε μαθητή-χρήστη. Έτσι μπορεί να βλέπει σε ποια τάξη βρίσκεται, σε ποιο επίπεδο δυσκολίας, τον βαθμό του και το βασικότερο, να βλέπει τα συχνότερα λάθη του που του εμφανίζει το σύστημα μετά τη διάγνωση λαθών που είδαμε παραπάνω.

Πατώντας το κουμπί «Προφίλ Χρηστών» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο εισαγωγής του username του χρήστη.



**Εικόνα 67:** Επιλογή μαθητή για εμφάνιση του προφίλ του

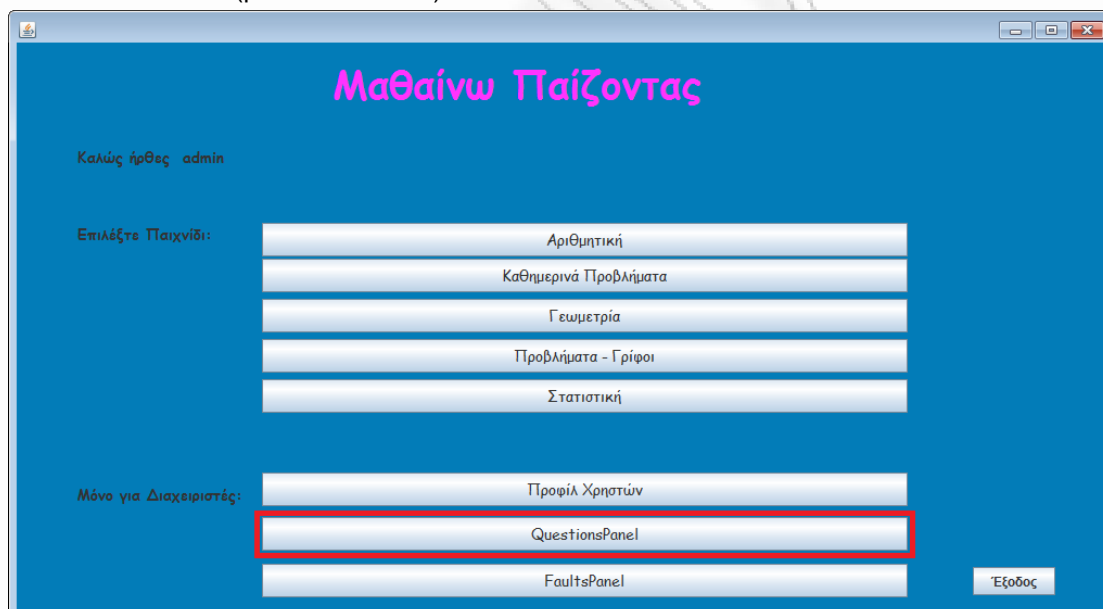
Μόλις ο δάσκαλος εισάγει το όνομα του μαθητή που θέλει να δει, γίνεται μια αναζήτηση και εμφανίζεται το προφίλ του μαθητή που εισήγαγε.





Εικόνα 68: Προφίλ μαθητή

Όσον αφορά τη διαχείριση των ερωτήσεων, αρκεί να πατηθεί το κουμπί «QuestionsPanel» (βλέπε εικόνα 69).



Εικόνα 69: Η επιλογή δίνει πρόσβαση στο χρήστη τύπου διαχειριστή στη διαχείριση ερωτήσεων

Όταν ο διαχειριστής μπει στη διαχείριση ερωτήσεων βλέπει την παρακάτω οθόνη (βλέπε εικόνα 70). Μέσω της οθόνης αυτής έχει τη δυνατότητα να εισάγει καινούριες ερωτήσεις, να δει και να επεξεργαστεί τις υπάρχουσες ερωτήσεις, καθώς επίσης και να εισάγει καινούριες ερωτήσεις χρησιμοποιώντας ως πρότυπο κάποια από τις υπάρχουσες.

Εισαγωγή ερωτήσεων

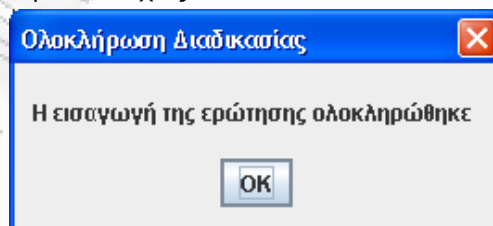
Η πρώτη οθόνη που εμφανίζεται στο χρήστη διαχειριστή είναι η ακόλουθη.

Εικόνα 70: Οθόνη διαχείρισης ερωτήσεων

Μπορεί να γίνει εισαγωγή καινούριας ερώτησης, ακολουθώντας τα εξής βήματα. Πρώτα θα πρέπει να συμπληρωθούν όλα τα πεδία και μετά να πατηθεί το πλήκτρο «Εισαγωγή».

Εικόνα 71: Οδηγίες για εισαγωγή καινούριας ερώτησης

Όταν πατηθεί το πλήκτρο «Εισαγωγή», ενημερώνεται ο διαχειριστής ότι η εισαγωγή της ερώτησης έχει πραγματοποιηθεί επιτυχώς.

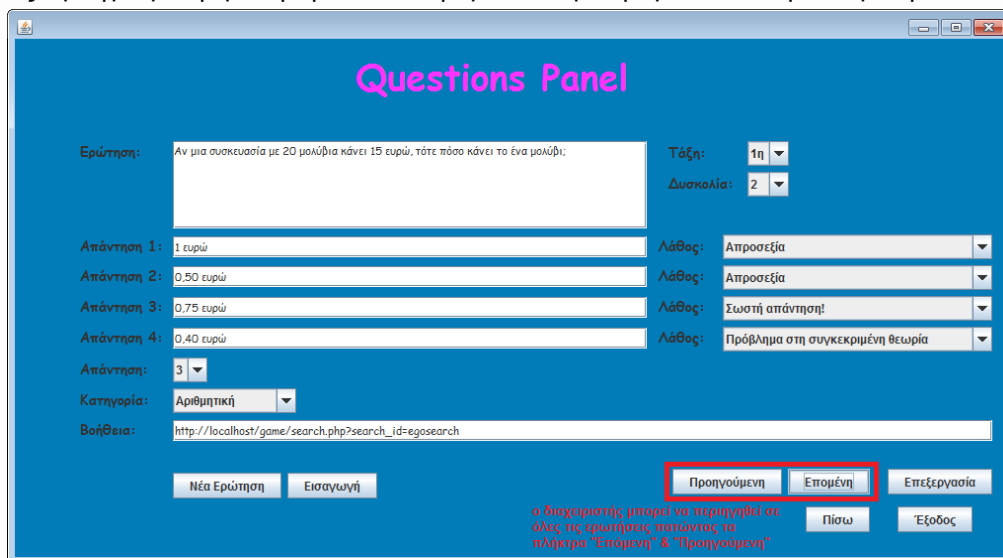


Εικόνα 72: Ενημερωτικό μήνυμα για την επιτυχή εισαγωγή καινούριας ερώτησης

Επισκόπηση ερωτήσεων

Ο διαχειριστής μπορεί να δει όλες τις υπάρχουσες ερωτήσεις τη μια μετά την άλλη. Αρκεί να πατήσει το πλήκτρο «Επόμενη» και η πρώτη ερώτηση θα γεμίσει αυτόματα τη φόρμα.

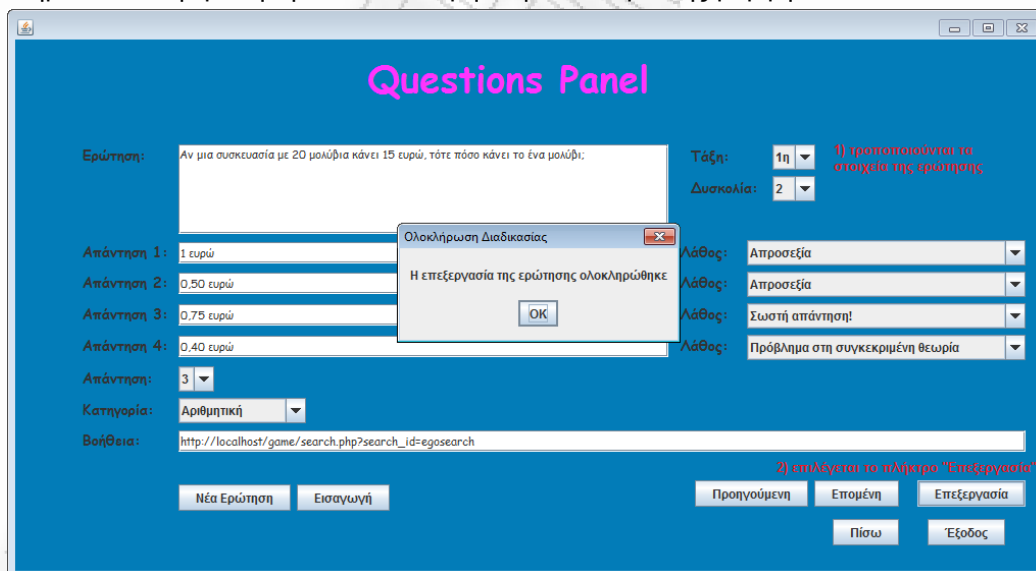
Ακολούθως μπορεί να περιηγηθεί σε όλες πατώντας το πλήκτρο «Προηγούμενη» για να δει την αμέσως προηγούμενη ερώτηση και το πλήκτρο «Επόμενη» για να δει την επόμενη.



**Εικόνα 73: Περιήγηση στις υπάρχουσες ερωτήσεις**

#### Επεξεργασία ερωτήσεων

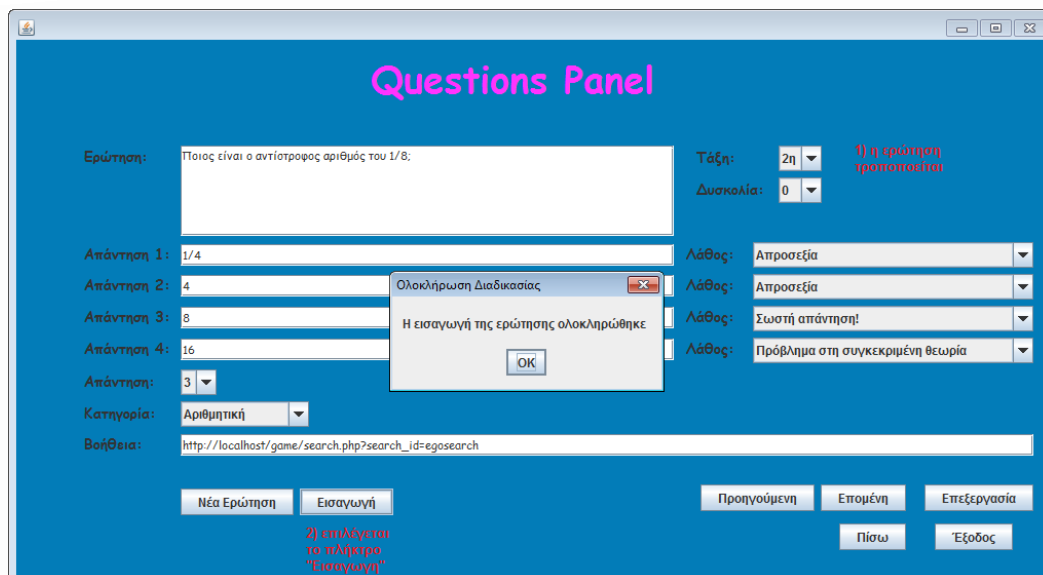
Το QuestionsPanel δίνει τη δυνατότητα στο διαχειριστή να επεξεργαστεί τις υπάρχουσες ερωτήσεις. Εφόσον η ερώτηση είναι αυτή που φαίνεται την εν λόγω στιγμή μπορεί να τροποποιηθεί από το διαχειριστή. Ο διαχειριστής μπορεί να κάνει την επιθυμητή αλλαγή σε οποιοδήποτε από τα πεδία αφορούν την ερώτηση. Πατώντας ακολούθως το πλήκτρο «Επεξεργασία», ο διαχειριστής ενημερώνεται ότι η διαδικασία της τροποποίησης έχει ολοκληρωθεί και η ερώτηση είναι διαθέσιμη στην καινούρια της μορφή.



**Εικόνα 74: Επεξεργασία ερώτησης**

#### Εισαγωγή ερώτησης με χρήση υπάρχουσας ερώτησης

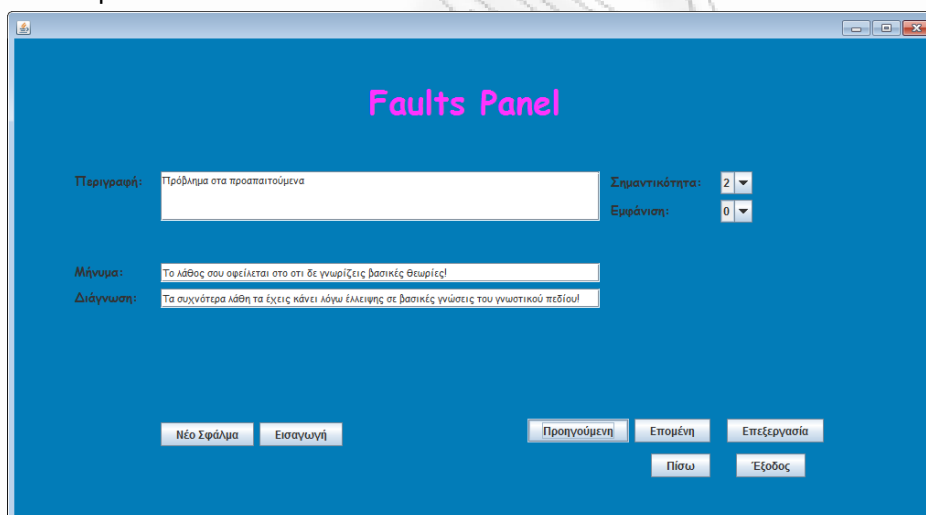
Η διαχείριση ερωτήσεων επιτρέπει στο διαχειριστή να εισάγει καινούριες ερωτήσεις και με έναν επιπλέον τρόπο. Ουσιαστικά, είναι δυνατόν τροποποιώντας κάποια από τις υπάρχουσες να δημιουργηθούν νέες ερωτήσεις. Κάνοντας δηλαδή επισκόπηση των ερωτήσεων, ο διαχειριστής μπορεί πολύ εύκολα τροποποιώντας είτε την εκφώνηση, είτε κάποια από τις απαντήσεις και επιλέγοντας το πλήκτρο «Εισαγωγή» να δημιουργήσει καινούρια ερώτηση.



**Εικόνα 75: Εισαγωγή ερώτησης με πρότυπο κάποια υπάρχουσα**

Εισαγωγή σφαλμάτων

Η πρώτη οθόνη που εμφανίζεται στο χρήστη διαχειριστή για την εισαγωγή σφαλμάτων είναι η ακόλουθη.



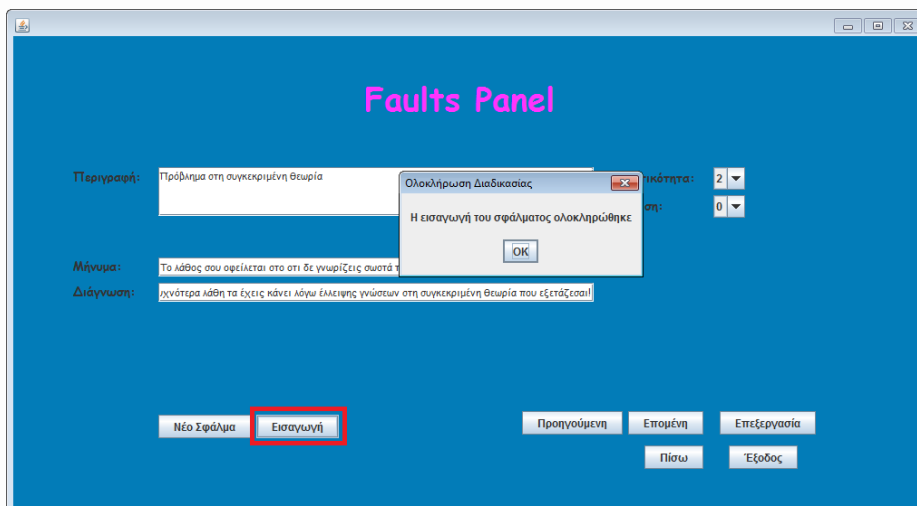
**Εικόνα 76: Οθόνη εισαγωγής σφαλμάτων**

Μπορεί να γίνει εισαγωγή νέου είδους σφαλμάτων, ακολουθώντας τα εξής βήματα. Πρώτα θα πρέπει να συμπληρωθούν όλα τα πεδία και μετά να πατηθεί το πλήκτρο «Εισαγωγή». Δυο ενδιαφέροντα πεδία είναι το «Σημαντικότητα» και το «Εμφάνιση».

Με το «Σημαντικότητα» επιλέγουμε τη διαβάθμιση της σημαντικότητας ενός σφάλματος ώστε να υπολογιστεί ανάλογα στη βαθμολόγηση του χρήστη όπως αναφέραμε και παραπάνω. Δηλαδή, αν ένα σφάλμα έχει σημαντικότητα «1» θα επηρεάσει πιο αρνητικά τη βαθμολόγηση του χρήστη σε σχέση με ένα που έχει σημαντικότητα «0».

Όσον αφορά το «Εμφάνιση» αυτό αφορά το αν ένα σφάλμα θα εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού στο χρήστη ώστε να επεμβαίνει στην πορεία του παιχνιδιού (πχ λόγω λαθών απροσεξίας) ή αν θα εμφανίζεται μόνο στο τέλος του τεστ.

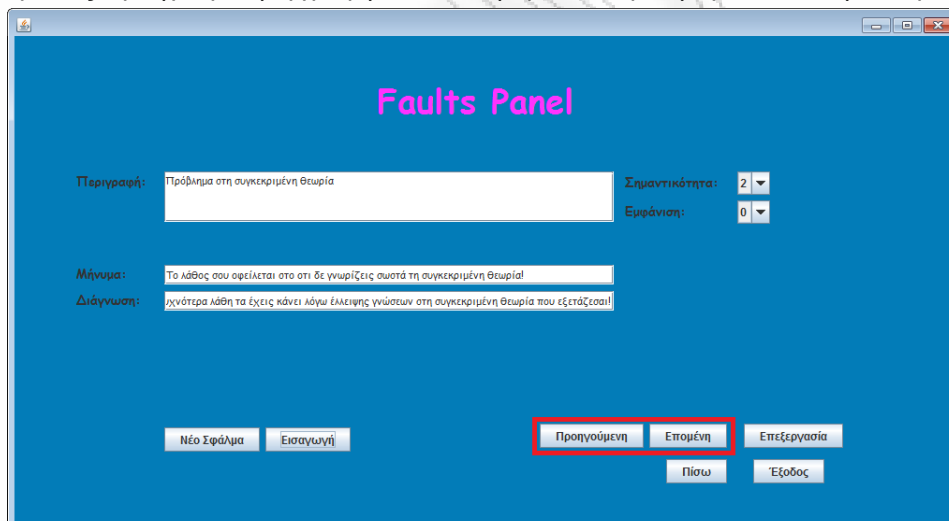
Όταν πατηθεί το πλήκτρο «Εισαγωγή», ενημερώνεται ο διαχειριστής ότι η εισαγωγή του σφάλματος έχει πραγματοποιηθεί επιτυχώς.



**Εικόνα 77: Επιτυχής εισαγωγή σφάλματος**

#### Επισκόπηση σφαλμάτων

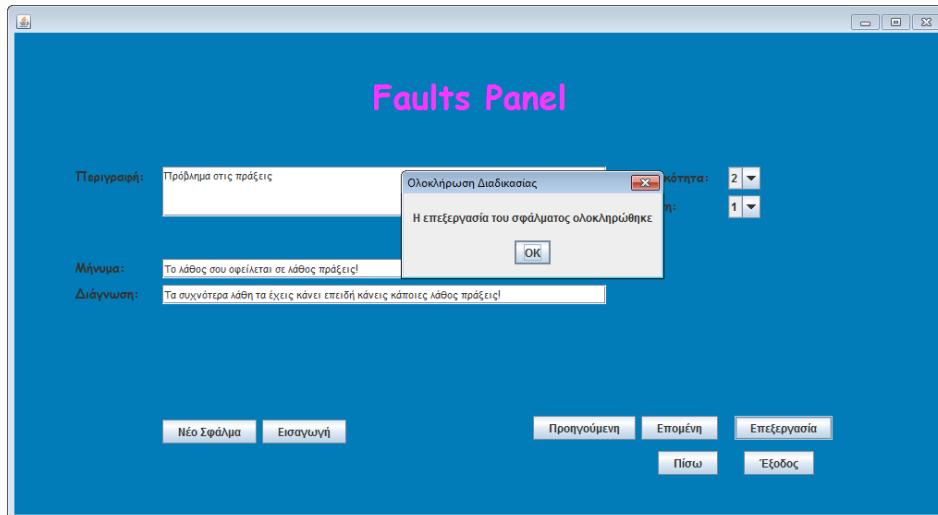
Ο διαχειριστής μπορεί να δει όλες τις υπάρχουσες εγγραφές σφαλμάτων τη μια μετά την άλλη. Αρκεί να πατήσει το πλήκτρο «Επόμενη» και η πρώτη εγγραφή θα γεμίσει αυτόματα τη φόρμα. Ακολούθως μπορεί να περιηγηθεί σε όλες πατώντας το πλήκτρο «Προηγούμενη» για να δει την αμέσως προηγούμενη εγγραφή και το πλήκτρο «Επόμενη» για να δει την επόμενη.



**Εικόνα 78: Περιήγηση στους τύπους σφαλμάτων**

#### Επεξεργασία σφαλμάτων

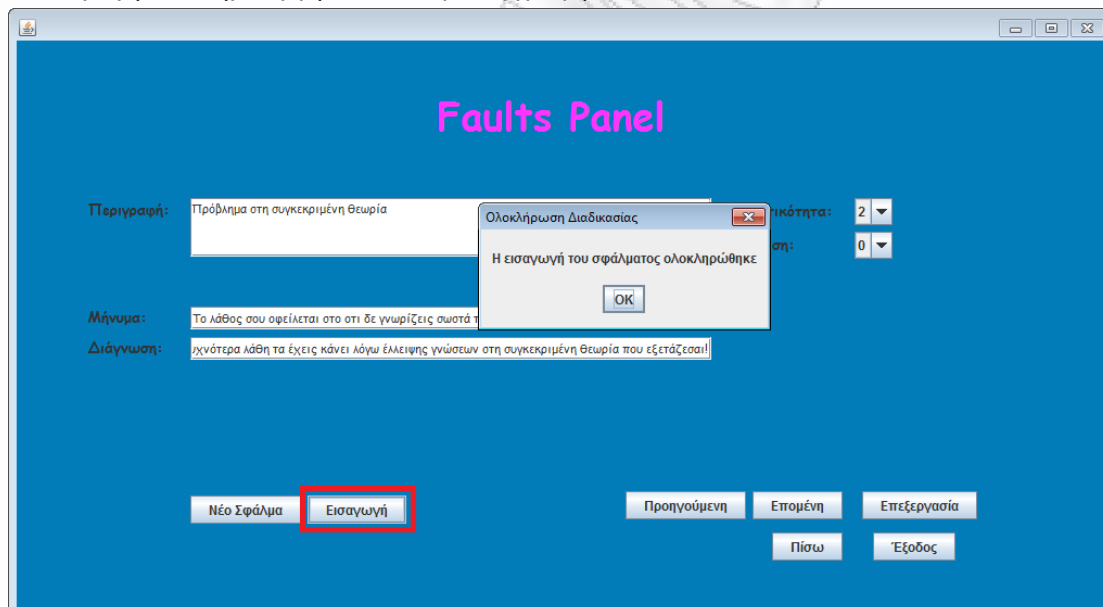
Δίνεται η δυνατότητα στο διαχειριστή να επεξεργαστεί τις υπάρχουσες εγγραφές σφαλμάτων. Εφόσον η εγγραφή είναι αυτή που φαίνεται την εν λόγω στιγμή μπορεί να τροποποιηθεί από το διαχειριστή. Ο διαχειριστής μπορεί να κάνει την επιθυμητή αλλαγή σε οποιοδήποτε από τα πεδία αφορούν την ερώτηση. Πατώντας ακολούθως το πλήκτρο «Επεξεργασία», ο διαχειριστής ενημερώνεται ότι η διαδικασία της τροποποίησης έχει ολοκληρωθεί και η εγγραφή σφάλματος είναι διαθέσιμη στην καινούρια της μορφή.



**Εικόνα 79: Επεξεργασία τύπου σφάλματος**

Εισαγωγή εγγραφής σφάλματος με χρήση υπάρχοντος

Η διαχείριση σφαλμάτων επιτρέπει στο διαχειριστή να εισάγει καινούριες εγγραφές και με έναν επιπλέον τρόπο. Ουσιαστικά, είναι δυνατόν τροποποιώντας κάποια από τις υπάρχουσες να δημιουργηθούν νέες εγγραφές. Κάνοντας δηλαδή επισκόπηση των σφαλμάτων, ο διαχειριστής μπορεί πολύ εύκολα τροποποιώντας ότι επιθυμεί και επιλέγοντας το πλήκτρο «Εισαγωγή» να δημιουργήσει καινούρια εγγραφή.



**Εικόνα 80: Εισαγωγή νέου σφάλματος με χρήση υπάρχοντος**

## Εγκατάσταση

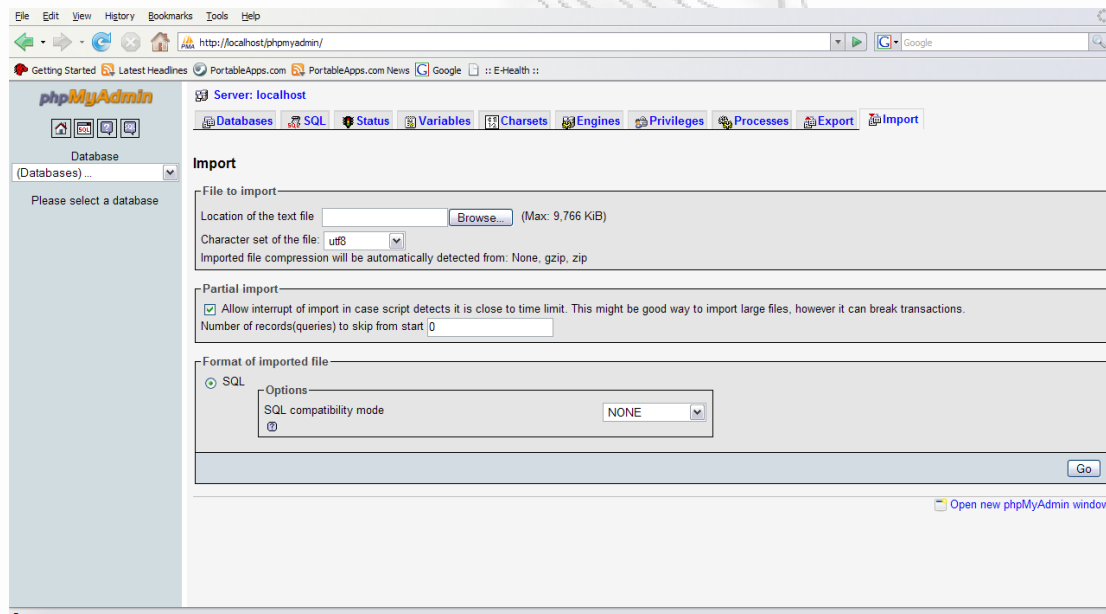
Η εγκατάσταση του server έγινε σε Windows XP Pro SP3. Υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης σε οποιοδήποτε λειτουργικό Windows μεταγενέστερο της έκδοσης 2000 ή Linux based λειτουργικό με kernel μεταγενέστερο του 2.4. Αντίστοιχα στους clients απαιτείται λειτουργικό Windows μεταγενέστερο της έκδοσης 2000 ή οποιαδήποτε διανομή Linux.

Για την εγκατάσταση της εφαρμογής στον server απαιτούνται τα παρακάτω και προτείνουμε τις εκδόσεις που χρησιμοποιήσαμε εμείς:

- Apache 2.2.9
- Php 5.2.6
- Mysql 5.0.67
- Java jdk 1.6.13
- Mozilla Firefox 14.0.1

Αντί των Apache-Php-Mysql μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλώς XAMPP 1.6.8 που χρησιμοποιήσαμε και εμείς. Όλο το παραπάνω software περιέχεται στο CD.

Εκτός των προαναφερθέντων απαιτήσεων χρειάζεται και ένα εργαλείο για διαχείριση της βάσης όπως το PhpMyAdmin που χρησιμοποιήσαμε μέσω του οποίου μπορούμε να διαχειριστούμε εξ' ολοκλήρου τη βάση, να την εισάγουμε καθώς και να δημιουργήσουμε αντίγραφα ασφαλείας σε περίπτωση που χρειαστεί να επαναφέρουμε το σύστημα μετά από κάποιο πρόβλημα.



Εικόνα 81: Εργαλείο διαχείρισης βάσης δεδομένων PhpMyAdmin

## Λειτουργικότητα Εφαρμογής

Σε αυτή την ενότητα θα αναφέρουμε μερικές τεχνικές λεπτομέρειες για την εφαρμογή που έχει υλοποιηθεί.

Θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία που έχουν παρατεθεί όταν παράχθηκε το διάγραμμα κλάσεων ώστε να επεκταθούν οι λεπτομέρειες ανά κλάση.

- Πακέτο Commons:
  - Connect: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη σύνδεση με τη βάση δεδομένων. Έχει τα βασικά στοιχεία σύνδεσης και αυθεντικοποίησης του χρήστη με δικαιώματα στη βάση δεδομένων και γίνεται Import από όλες τις άλλες κλάσεις.
- Πακέτο Maths:
  - Main: Είναι η βασική κλάση που υλοποιεί όλα τα panels. Η εφαρμογή έχει πολλά Panels. Πάνω σε αυτό το «κενό» panel, γίνεται η εναλλαγή, δηλαδή εμφανίζονται και αποκρύπτονται τα panels που εμφανίζονται στην εφαρμογή ανάλογα τη ροή του παιχνιδιού.
  - Login: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη φόρμα της σύνδεσης χρήστη στο παιχνίδι. Σε συνδυασμό με την PHPBB3Password που αναφέρουμε παρακάτω γίνεται η κρυπτογράφηση του κωδικού ώστε να ταιριάζει με τον αποθηκευμένο κρυπτογραφημένο κωδικό και να επιτρέψει την πρόσβαση στον χρήστη.
  - ChooseGame: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη φόρμα επιλογής παιχνιδιού (κατηγορίας ερωτήσεων). Επίσης σε περίπτωση εισόδου διαχειριστή εμφανίζονται και επιπλέον επιλογές για διαχείριση ερωτήσεων, σφαλμάτων και προφίλ χρηστών. Η διαφοροποίηση γίνεται με έλεγχο των δικαιωμάτων του χρήστη που έκανε είσοδο μέσω της κλάσης User.
  - GameGUI: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη βασική φόρμα του παιχνιδιού με τις ερωτήσεις. Ανάλογα την κατηγορία ερωτήσεων που επιλέγει ο χρήστης φορτώνεται από τη βάση ένα σετ ερωτήσεων που θα απαντηθούν από το χρήστη. Κάθε ερώτηση συνοδεύεται από 4 πιθανές απαντήσεις και επιπλέον στοιχεία για τα σφάλματα της κάθε λάθος απάντησης. Όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί τα action buttons και απαντάει σε μια ερώτηση οι σωστές και λάθος απαντήσεις καθώς και τα σφάλματα καταγράφονται σε προσωρινές μεταβλητές, έπειτα καλούνται συναρτήσεις όπως η updateComponents() και initialize() που αρχικοποιούν τη φόρμα και το παιχνίδι συνεχίζεται. Στο τέλος ή σε απρόσμενη έξοδο του παιχνιδιού από το χρήστη καλείται η endgame(), γίνεται η καταμέτρηση και βγαίνει αποτέλεσμα του σκορ του (updateScore), γίνεται η διάγνωση λαθών και γίνονται οι απαραίτητες ενημερώσεις στη βάση. Όσον αφορά τα λάθη του χρήστη, καταγράφονται τα λάθη ανά κατηγορία και αυξάνεται ο αριθμός της κάθε κατηγορίας λαθών ώστε να μπορούν να υπολογιστούν σε ποσοστιαία κλίμακα αν χρειαστεί. Ακόμα, μετά τη διάγνωση λαθών σύμφωνα με το πιο συχνό λάθος καλούμε μεθόδους που εμφανίζουν την κατάλληλη διάγνωση για αυτό το λάθος και την κατάλληλη θεωρία ή τρόπο αντιμετώπισης του. Επιπλέον, η συγκεκριμένη φόρμα έχει διαφορετική συμπεριφορά ανάλογα τη συμπεριφορά του χρήστη. Σε περίπτωση χρήστη πχ που το πιο συχνό λάθος (mostCommonFault) έχει παράμετρο στη βάση show=1, τότε αυξάνονται τα μηνύματα καθοδήγησης. Εμφανίζονται, δηλαδή, επιπλέον μηνύματα προειδοποίησης κατά την απάντηση ερωτήσεων ώστε να τον βοηθήσουν να διορθώσει το λάθος του επιστώντας του την προσοχή. Τέλος, αρχικοποιώντας τον χρόνο στην εμφάνιση της πρώτης ερώτησης και μετρώντας συνολικό αλλά και επιμέρους χρόνο απαντήσεων υπάρχει σαφής εικόνα του χρόνου που χρειάστηκε ο χρήστης να απαντήσει την κάθε ερώτηση αλλά και το συνολικό χρόνο του παιχνιδιού.
  - QuestionsPanel: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη φόρμα για τη διαχείριση ερωτήσεων. Σε αυτή τη φόρμα εκτός της ερώτησης και των 4 πιθανών απαντήσεων υπάρχουν διάφοροι παράμετροι που μας ενδιαφέρουν. Η



«correct» περιέχει την σωστή απάντηση και η «cat» την κατηγορία των ερωτήσεων. Επίσης υπάρχουν οι «level» και «difficulty» που αφορούν την τάξη και το επίπεδο δυσκολίας της κάθε ερώτησης. Επιπλέον υπάρχουν οι fault1-4 οι οποίες περιέχουν το πιθανό λόγο σφάλματος στην απάντηση και οι βοηθητικές «help» (link βοήθειας συγκεκριμένης ερώτησης) και «image» για την εμφάνιση στο παιχνίδι.

- FaultsPanel: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη φόρμα για τη διαχείριση σφαλμάτων. Σε αυτή εμφανίζεται η λίστα λαθών που έχουμε εισάγει και δίνεται δυνατότητα στον διαχειριστή να εισάγει κι άλλες. Σημαντικές παράμετροι που μας ενδιαφέρουν είναι η «severity» και η «show». Η severity δείχνει πόσο σημαντικό είναι το συγκεκριμένο λάθος ώστε να ληφθεί υπόψη στην αλλαγή επιπέδου του χρήστη. Σε περίπτωση λαθών με παράμετρο λάθους στη βάση severity είναι = 1, αν ο χρήστης έπρεπε να ανέβει επίπεδο λόγω καλής βαθμολογίας, τότε δεν ανεβαίνει επειδή έχει κάνει σημαντικά λάθη. Με την επιλογή «show» ο διαχειριστής ορίζει αν σε περίπτωση του συγκεκριμένου λάθους το αντίστοιχο μήνυμα προειδοποίησης θα διακόψει τη ροή του παιχνιδιού για να εμφανιστεί ή όχι.
- ProfilePanel: Είναι η κλάση που υλοποιεί τη φόρμα του προφίλ του χρήστη με μερικά βασικά του χαρακτηριστικά (βαθμολογία, τάξη, επίπεδο δυσκολίας). Επιπλέον φέρνουμε από τη βάση όλα του τα σφάλματα και εμφανίζουμε τα τρία συχνότερα με ποσοστό επί των συνολικών σφαλμάτων.
- AdminProfile: Είναι η κλάση που υλοποιεί διαχειριστική φόρμα για την εμφάνιση των προφίλ των χρηστών. Είναι παρόμοια με το ProfilePanel μόνο που παίρνει σαν input το username του χρήστη και εμφανίζει το προφίλ του.
- Questions: Είναι η κλάση που υλοποιεί τα αντικείμενα ερωτήσεων που δημιουργούνται από την QuestionsPanel και την GameGUI.
- FaultsMessages: Είναι η κλάση που υλοποιεί τα αντικείμενα σφαλμάτων που δημιουργούνται από την FaultsPanel και την GameGUI.
- User: Είναι η κλάση που υλοποιεί τους χρήστες από όλες τις άλλες κλάσεις.
- Πακέτο Security:
  - PHPBB3Password: κλάση που υλοποιεί την κρυπτογράφηση σε Hash Code MD5 τους κωδικούς πρόσβασης των χρηστών για να γίνει σύγκριση με τον αποθηκευμένο και να δώσει πρόσβαση στον χρήστη.

## Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιώνοντας λοιπόν, παραπάνω περιγράφηκε μια πλήρης μελέτη, ανάλυση, σχεδίαση και υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής e-learning που εστιάζει σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στην ανασκόπηση πεδίου και στην ανάλυση και το σχεδιασμό της εφαρμογής. Μελετήθηκαν και ακολουθήθηκαν μέθοδοι των έξυπνων διδακτικών συστημάτων, τεχνικές για μοντελοποίηση χρηστών, μέθοδοι διάγνωσης και διόρθωσης λαθών και γνωσιακές τεχνικές, ώστε να γίνει μια σοβαρή μελέτη για να υλοποιηθεί σωστά η εφαρμογή και να επιτευχθούν οι αρχικά ορισμένοι στόχοι. Κυριότερος στόχος ήταν η υλοποίηση μιας πλήρους εφαρμογής που θα μάθαινε τους μαθητές παίζοντας και διασκεδάζοντας, συνενώνοντας τους σε εικονικές «αίθουσες». Η γνώση θα παρέχόταν με τον βέλτιστο τρόπο ανά μαθητή και η διάγνωση και η διόρθωση των λαθών του θα γινόταν με τον καλύτερο τρόπο προσαρμοσμένα στις ανάγκες, ιδιαιτερότητες και ικανότητες του κάθε εκάστοτε μαθητή.

Κλείνοντας αυτή την εργασία καταθέτονται οι απόψεις μας επιγραμματικά όσον αφορά το κατά πόσο υλοποιήθηκαν αυτά που είχαν τεθεί ως αρχικοί στόχοι αλλά και προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις.

Έτσι σύμφωνα με τους στόχους που είχαν τεθεί αρχικά:

- Το σύστημα είναι αρκετά έξυπνο και έχει πολλές δυνατότητες προσαρμογής.
- Υλοποιεί τεχνικές μοντελοποίησης χρηστών που βοηθάνε στη σωστή δημιουργία ενός μοντέλου χρήστη πολύ κοντά στην πραγματικότητα.
- Χρησιμοποιώντας συνδυασμούς των γνωσιακών τεχνικών επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν καλύτερη επιλογή ερωτήσεων για το μαθητή με σκοπό την καλύτερη και ταχύτερη επίλυση των προβλημάτων του.
- Χρησιμοποιώντας μεθόδους διάγνωσης και διόρθωσης λαθών αναγνωρίζονται όσο το δυνατόν καλύτερα τα λάθη του και τα επιμέρους προβλήματα που έχει με σκοπό τη διόρθωση τους.

Προφανώς τα παραπάνω δεν είναι διακριτά, δρουν αλληλεπιδραστικά μεταξύ τους και τα δεδομένα τους αλληλοχρησιμοποιούνται.

Σε ερώτηση λοιπόν, για το αν επιτεύχθηκε ο αρχικός στόχος μας απαντάμε ότι ναι πιστεύουμε ότι τον επιτύχαμε σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό! Αν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης; Προφανώς. Κανένα σύστημα δεν είναι τέλειο.

Εκτενέστερα και πιο αξιόπιστα αποτελέσματα/συμπεράσματα από αυτή τη μεταπτυχιακή διατριβή θα μπορούσαν να εξαχθούν, εάν το υπάρχον σύστημα δινόταν σε πραγματική χρήση σε μαθητές. Παρότι το σύστημα δε δόθηκε μέχρι σήμερα σε πραγματική λειτουργία υπάρχουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Για το σχεδιασμό ενός αποδοτικού e-learning συστήματος δεν αρκούν πολύπλοκα μέσα της επιστήμης της Πληροφορικής. Θα πρέπει να μελετούνται παιδαγωγικοί και ψυχολογικοί παράγοντες. Έτσι είναι πολύ σημαντικό ένα τέτοιο σύστημα να αναγνωρίζει τον κάθε μαθητή σαν διαφορετική οντότητα και να προσαρμόζεται αναλόγως στην πορεία του χρόνου.
- Ο σχεδιασμός κάθε e-learning συστήματος πρέπει να ακολουθείται με γνώμονα τα εξής κίνητρο – μάθηση – διάγνωση & διόρθωση λαθών – ανάλυση δεδομένων και επανατροφοδότηση της αποκτηθείσας γνώσης στο υπάρχον σύστημα

Ενδεχόμενη βελτίωση θα μπορούσε να είναι η δυνατότητα χρήσης του modality effect, που αναφέρθηκε και στην Ανασκόπηση πεδίου. Κατά την CLT η παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου με τέτοιο τρόπο ώστε να χρησιμοποιούνται δύο αισθήσεις μειώνει το εξωγενές βάρος και ευνοεί τη λειτουργική μνήμη. Για παράδειγμα η επίδειξη της θεωρίας θα μπορούσε να μετατραπεί σε αφήγηση, ώστε να γίνει ηχητικά και να συνδυάζεται με βοηθητικά διαγράμματα και εικόνες. Φυσικά αυτό θα γινόταν με τέτοιο τρόπο ώστε η πληροφορία να μην μεταβάλλεται σε παροδική (transient effect).

Σε σχέση με το παραπάνω όμως θα μπορούσαν να είναι διαθέσιμοι και οι δύο τύποι διδασκαλίας και το σύστημα να προεπιλέγει έναν από τον δύο για τον κάθε χρήστη χωριστά. Η επιλογή του τύπου όσο ο μαθητής θα είναι καινούριος για το σύστημα, θα γίνεται με βάση την

παρατηρούμενη απόδοση μαθητών παρόμοιας κατηγορίας. Ενώ, όσο το σύστημα μαθαίνει καλύτερα το συγκεκριμένο μαθητή και καταγράφει τη δική του απόδοση ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο διδάχθηκε την κάθε ενότητα, θα προσαρμόζει τον προτεινόμενο τύπο παρουσίασης σύμφωνα με το προσωπικό του μοντέλο.

Επιπλέον βελτίωση θα μπορούσε να είναι η χρήση του guidance fading effect. Στην τρέχουσα έκδοση του συστήματος παρέχονται λειτουργίες worked examples αλλά και άλυτων προβλημάτων για επίλυση. Έτσι καλύπτονται οι ανάγκες και για τους αρχάριους αλλά και τους πιο καλούς μαθητές. Αυτό που δεν καλύπτεται και θα ήταν πιο αποδοτικό σύμφωνα με τη βιβλιογραφία για τους αρχάριους μαθητές που βελτιώνονται σταδιακά κατά τη χρήση του συστήματος είναι, με βάση την αξιολόγηση του εκάστοτε μαθητή, τα worked examples να μετατρέπονται σταδιακά σε άλυτα προβλήματα αφαιρώντας από το τέλος της λύσης ένα βήμα κάθε φορά.

Φυσικά όλα τα καταγραφόμενα δεδομένα σε σχέση με την απόδοση των μαθητών σε σχέση με τους διαφορετικούς τύπους παρουσίασης και το guidance fading effect, θα μπορούσαν να αποτελέσουν βάση για καινούρια συμπεράσματα και περαιτέρω μελέτη.

Τέλος μια ακόμα βελτίωση θα ήταν η ολοκλήρωση του συστήματος, όσον αφορά το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, οπότε και θα μπορούσαν οι μαθητές να επισκέπτονται τη σελίδα για όλα τα μαθήματα τους.

## Βιβλιογραφία

1. M. K. Βίρβου Ph. D, Αντικειμενοστρεφής Τεχνολογία Λογισμικού. 73 – 219.
2. M. K. Βίρβου Ph. D, Προσαρμοστικά Συστήματα Διδασκαλίας
3. M. K. Βίρβου Ph. D, User Modeling Course
4. <http://www.ybeth.gr/>
5. John Seely Brown, Richard R. Burton (1977), Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skill, Volume 2, 155-192.
6. John Seely Brown, Kurt VanLehn (1980), Repair theory: A generative theory of bugs in procedural skills, Cognitive Science, Volume 4, Issue 4, October–December 1980, 379-426.
7. Richard D. Johnsona, Steven Hornikb, Eduardo Salas (2007). An empirical examination of factors contributing to the creation of successful e-learning environments, 356–370.
8. S. P. Marshall (1980), Procedural networks and production systems in adaptive diagnosis, Instructional Science, Volume 9, Number 2, 129-143.
9. Kathryn E. Perry, Kathleen M. Donohue, Rhona S. Weinstein (2007). Teaching practices and the promotion of achievement and adjustment in first grade, 269–294.
10. Pei-Chen Sun, Ray J. Tsai, Glenn Finger, Yueh-Yang Chen, Dowming Yeh (2006). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction, 1183–1203.
11. Fang-Wu Tung, Yi-Shin Deng (2007). Increasing social presence of social actors in e-learning environments: Effects of dynamic and static emoticons on children, 174–122.
12. John Sweller (2003), 'Psychology of Learning and Motivation', Evolution of human cognitive architecture, Volume 43, 215–266.
13. John Sweller (2011), 'Psychology of Learning and Motivation', Chapter Two - Cognitive Load Theory, Volume 55, 37-76.
14. V. Tsiriga & M. Virvou (2004). A Generic Framework for the Initialization of Student Models in Web-based Intelligent Tutoring Systems.
15. Wu, J. P., Tsai, R. J., Chen, C. C., & Wu, Y. C. (2006). An integrative model to predict the continuance use of electronic learning systems: hints for teaching. International Journal on E-Learning, 5(2), 287–302.

## Παράρτημα Α – Εγχειρίδιο χρήσης

### Εγχειρίδιο χρήσης παιδιού

#### Εισαγωγή

Το portal «Μαθαίνω Παίζοντας» είναι μία ιστοσελίδα που απευθύνεται κυρίως σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το περιεχόμενο της είναι ότι μπορεί να αφορά το μάθημα των μαθηματικών. Έχει θεωρία μαθηματικών, ιστορίες για διάσημους μαθηματικούς, ωραία παιχνίδια με αριθμούς.

Αν γίνεις μέλος της θα μπορέσεις να μιλήσεις με τους φίλους σου, να παίξετε παιχνίδια και να ανταγωνιστείτε για το ποιος είναι ο πιο καλά «διαβασμένος». Σίγουρα δε θα δυσκολευτείς καθόλου γιατί τα παιχνίδια είναι εύκολα. Αλλά ακόμα και αν συναντήσεις κάποια δυσκολία, τότε μπορείς να διαβάσεις τα αποσπάσματα θεωρίας που υπάρχουν στην ιστοσελίδα και να τα συζητήσεις με τους φίλους σου αλλά και με το δάσκαλό σου, ο οποίος βλέπει την πρόδοό σου και θα φροντίσει να διασκεδάσεις αλλά και να κατανοήσεις καλύτερα όσο ξέρεις ήδη.

Τι περιμένεις λοιπόν; Διάβασε παρακάτω πώς μπορείς να γίνεις μέρος αυτής της παρέας.

#### Το portal «Μαθαίνω Παίζοντας»

Το portal «Μαθαίνω Παίζοντας» σου δίνει τη δυνατότητα αφού δημιουργήσεις χρήστη:

- να γίνεις μέλος μίας διαδικτυακής μαθητικής κοινότητας που αποτελείται από εκπαιδευτικούς και μαθητές παρόμοιας ηλικίας και γνώσεων με τις δικές σου. Έτσι μπορείς συμμετέχοντας στις δημόσιες συζητήσεις να πεις τις απορίες σου και να παίρνεις απαντήσεις είτε από τους μαθητές της ίδιας τάξης είτε από εκπαιδευτικούς.
- Να παίξεις κάποιο από τα πολλά εκπαιδευτικά παιχνίδια (παιχνίδια ερωτήσεων, μαθηματικών αλγορίθμων κτλ) που υπάρχουν στην αρχική σελίδα. Έτσι μαθαίνεις παίζοντας (που είναι και ο γενικότερος στόχος) και καθώς υπάρχει καταγραφή της απόδοσής σου, η οποία είναι ορατή σε όλους, μπορείς να βλέπεις αν τα πηγαίνεις καλύτερα από τους φίλους σου.
- Να διαβάσεις τα «νέα» που θα δημοσιεύονται στην κεντρική σελίδα. Εκεί μπορείς να ενημερωθείς για αλλαγές στην διδακτέα ύλη, να βλέπεις ανακοινώσεις για διαγωνισμούς και τα αποτελέσματά τους, να μαθαίνεις ενδιαφέρουσες ιστορικές πληροφορίες για παιχνίδια που στηρίζονται στα μαθηματικά αλλά και για αξιόλογους μαθηματικούς.

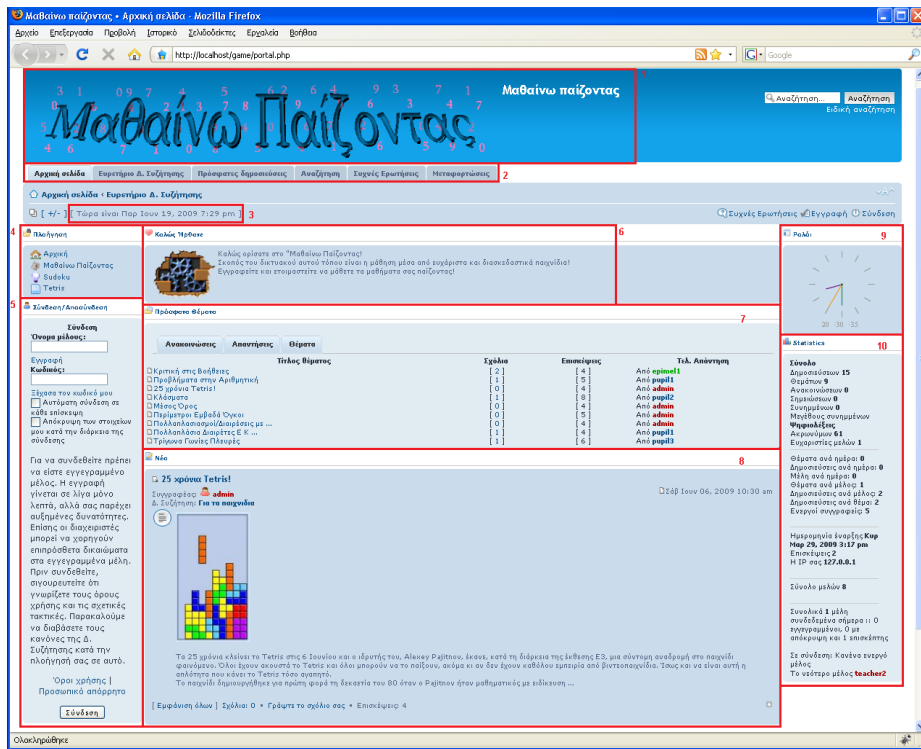
Παρακάτω φαίνεται η κεντρική σελίδα του Portal:

The screenshot shows the homepage of the 'Μαθαίνω Παίζοντας' portal. At the top, there's a navigation bar with tabs for 'Αρχική σελίδα', 'Ευρετήριο Δ. Συζήτησης', 'Πρόσφατες Δημοσιεύσεις', 'Αναζήτηση', 'Συχνές Ερωτήσεις', and 'Μεταφραώσεις'. Below this is a search bar and a clock. The main content area features a table with columns for 'Ανακοινώσεις', 'Αποηγήσεις', and 'Θέματα'. A sidebar on the left has a 'Πλοήγηση' menu and a registration form. A sidebar on the right shows a clock and statistics. The main content area includes a '25 χρόνια Tetris!' announcement with a Tetris game image.

Εικόνα 1: Η κεντρική σελίδα του portal «Μαθαίνω Παίζοντας»

Στην κεντρική σελίδα μπορείς να δεις (δες την εικόνα 2):

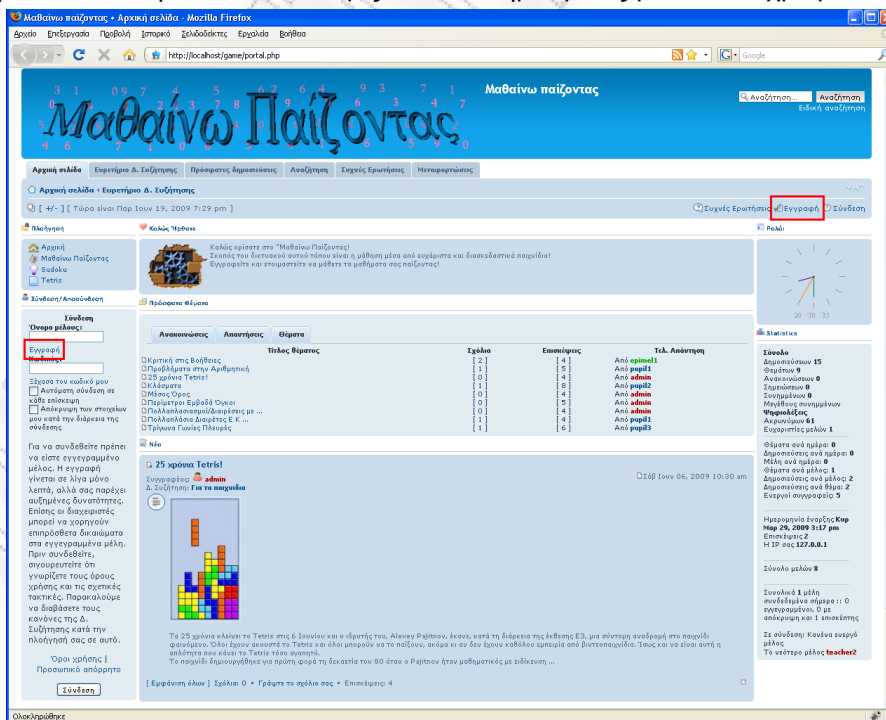
- Στο πάνω μέρος της σελίδας, το σήμα κατατεθέν της ιστοσελίδας (1).
- Καρτέλες πλοήγησης που σε βοηθούν να μετακινείσαι από και πίσω στην αρχική σελίδα: Αρχική, Δημόσια Συζήτηση, Πρόσφατες Δημοσιεύσεις (2) κτλ. Εμφάνιση ημερομηνίας και ώρας (3).
- Αριστερά το μενού «Πλοήγηση», όπου υπάρχουν όλα τα παιχνίδια τα οποία μπορείς να παίξεις (4).
- Από κάτω υπάρχει το μενού «Σύνδεση/Αποσύνδεση» από όπου μπορείς να συνδεθείς αν έχεις δημιουργήσει ήδη χρήστη (5).
- Στο κέντρο ο δάσκαλος σου σε καλωσορίζει (6).
- Από κάτω στο «Πρόσφατα νέα» μπορείς να δεις τις τελευταίες δημοσιεύσεις (7).
- Στο κάτω μέρος μπορείς να δεις δημοσιεύσεις από την κατηγορία «Νέα» (8).
- Και τέλος στα δεξιά υπάρχει ένα ρολόι (9) και διάφορα στατιστικά (10).



Εικόνα 2: Τι υπάρχει στην κεντρική σελίδα

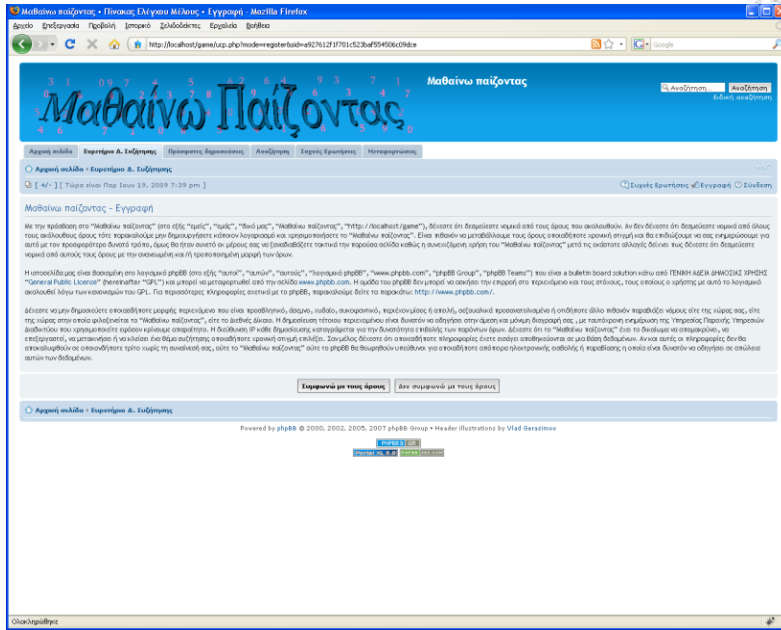
Πώς να γίνεις χρήστης και να συνδεθείς

Παρακάτω φαίνεται πώς μπορείς να δημιουργήσεις ένα χρήστη για εσένα. Μπορείς να το κάνεις με δύο τρόπους. Είτε χρησιμοποιώντας την επιλογή «Εγγραφή» που βρίσκεται πάνω δεξιά στην κεντρική σελίδα, είτε την επιλογή «Εγγραφή» που βρίσκεται αριστερά στο μενού «Σύνδεση/Αποσύνδεση». Οι δύο επιλογές είναι επισημασμένες με κόκκινο χρώμα.



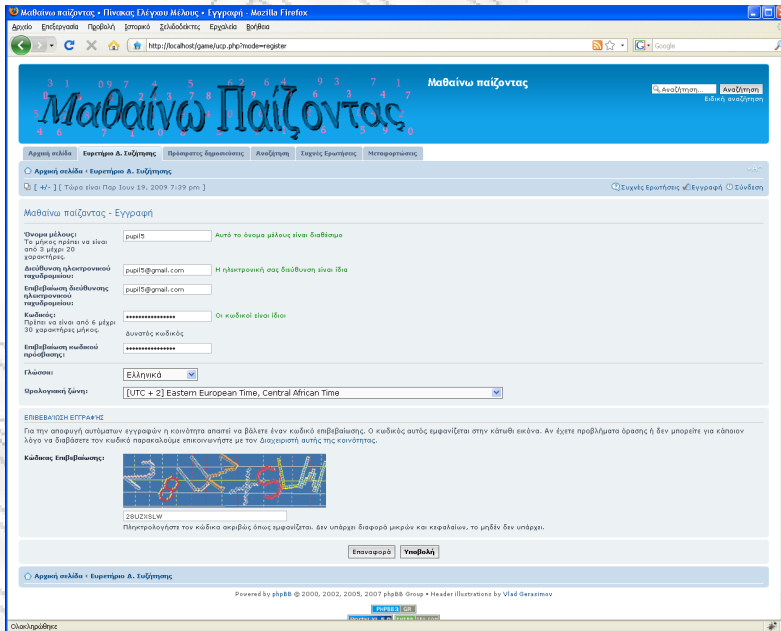
Εικόνα 3: Μπορείς να φτιάξεις το χρήστή σου με μία από τις δύο επιλογές «Εγγραφή»

Πριν γίνεις μέλος της ιστοσελίδας θα πρέπει να διαβάσεις και να συμφωνήσεις με κάποιους κανόνες που υπάρχουν για την ομαλή λειτουργία της. Πρέπει λοιπόν να επιλέξεις το κουμπί «Συμφωνώ με τους όρους» για να προχωρήσεις στο επόμενο βήμα.



Εικόνα 4: Κανόνες εγγραφής

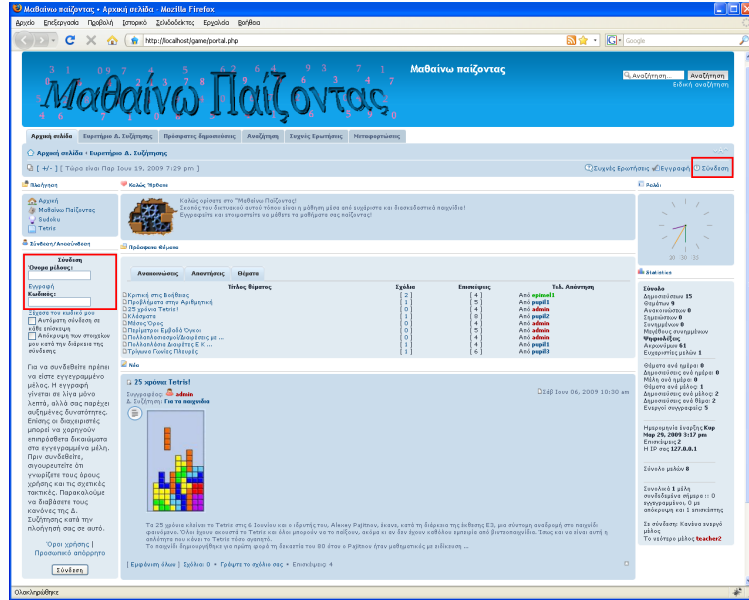
Το επόμενο βήμα που πρέπει να κάνεις για την εγγραφή σου είναι να συμπληρώσεις κάποια στοιχεία σου: το όνομα χρήστη που θέλεις να χρησιμοποιήσεις, το e-mail σου και τον κωδικό πρόσβασης. Το τελευταίο βήμα είναι η συμπλήρωση των χαρακτήρων της εικόνας («κωδικός επιβεβαίωσης») που υπάρχει για λόγους ασφαλείας. Αφού συμπληρώσεις όλα αυτά τα στοιχεία σωστά, πρέπει να επιλέξεις το κουμπί «Υποβολή».



Εικόνα 5: Συμπλήρωσε τα στοιχεία σου και τους χαρακτήρες της εικόνας ασφαλείας

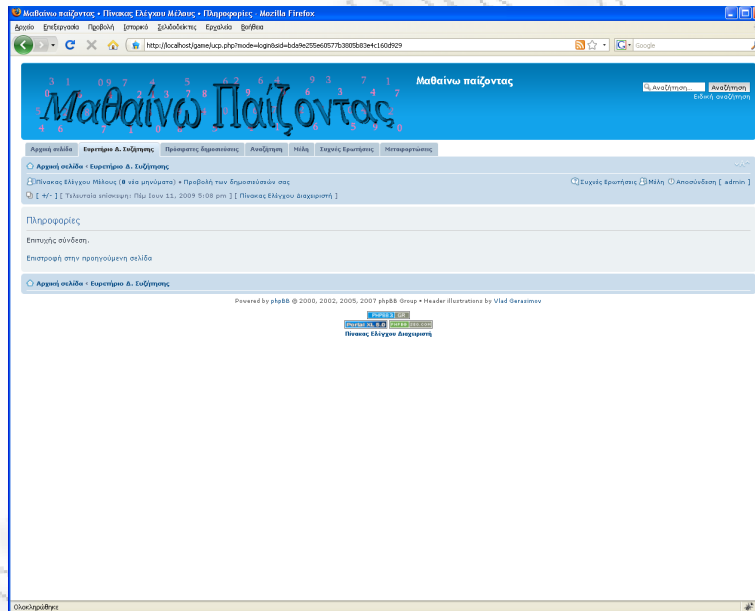
Εφόσον ο διαχειριστής ενεργοποιήσει το λογαριασμό σου, θα σου στείλει e-mail ότι ο λογαριασμός σου είναι ενεργοποιημένος και μπορείς να συνδεθείς. Μπορείς να συνδεθείς χρησιμοποιώντας μία από τις δύο επιλογές «Σύνδεση». Είναι σημειωμένες και οι δύο στην παρακάτω εικόνα με κόκκινο χρώμα:





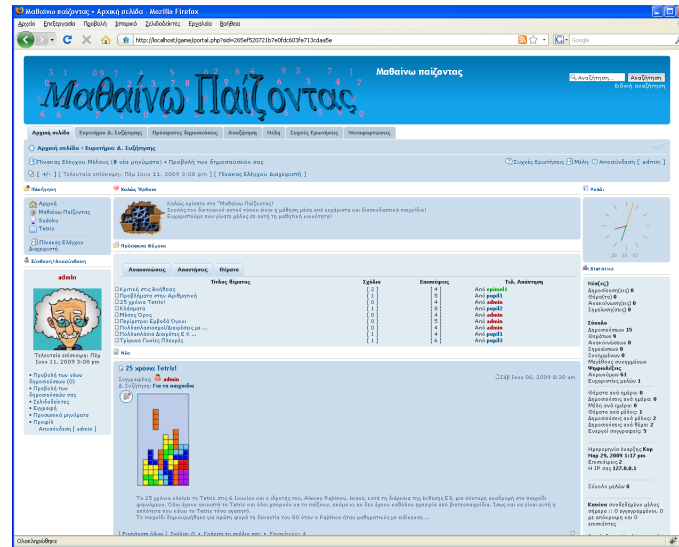
**Εικόνα 6: Μπορείς να συνδεθείς με μία από τις δύο επιλογές «Σύνδεση»**

Αφού συμπληρώσεις σωστά το όνομα μέλους και τον κωδικό σου και πατήσεις σύνδεση, η ιστοσελίδα σου λέει ότι έχεις συνδεθεί επιτυχώς:



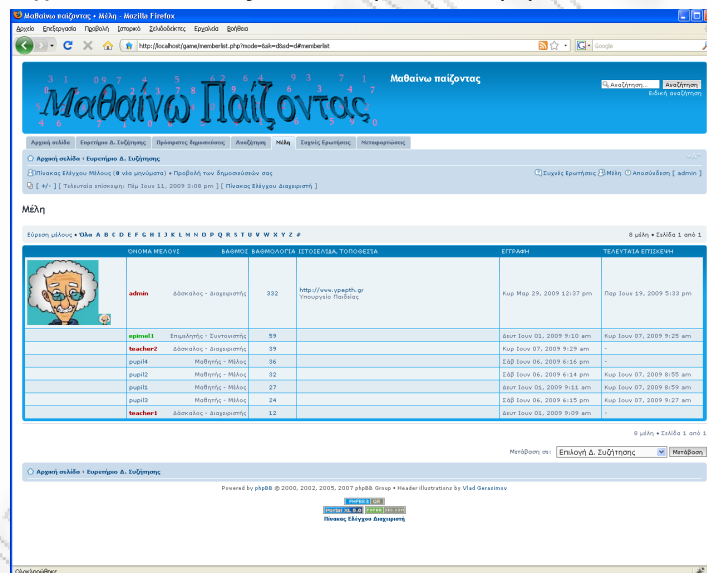
**Εικόνα 7: Συνδέθηκες επιτυχώς**

Μετά μπορείς να επιστρέψεις στην αρχική σελίδα η οποία όμως δείχνει τα στοιχεία σου. Αριστερά φαίνεται το avatar σου και μπορείς να παραμετροποιήσεις και άλλα χαρακτηριστικά όπως την ζώνη ώρας, χρώματα κτλ.



Εικόνα 8: Η αρχική σελίδα είναι διαφορετική για κάθε χρήστη

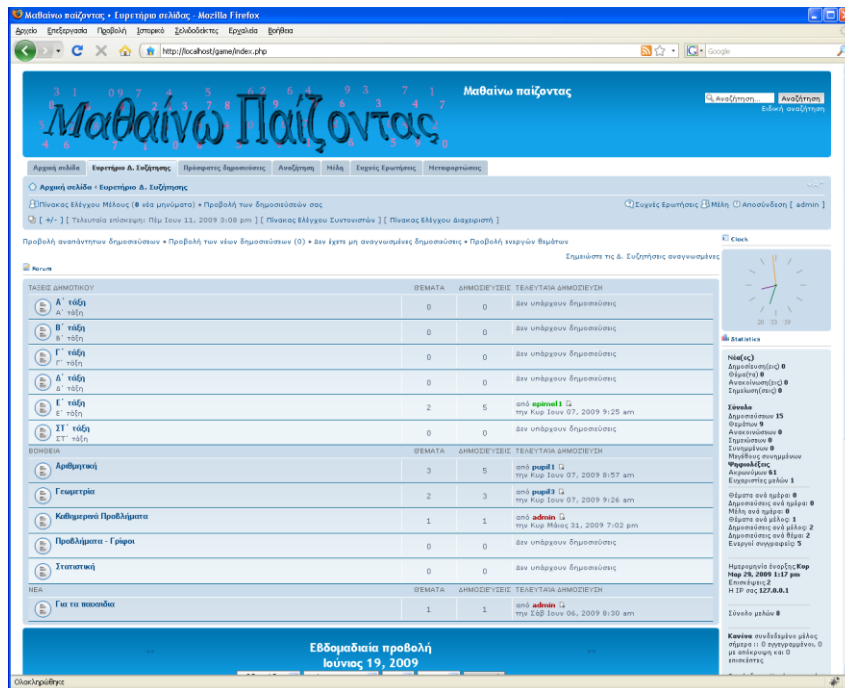
Επίσης αφού συνδεθείς μπορείς να δεις πιο πολλές καρτέλες. Μπορείς να δεις τα μέλη της κοινότητας και να τα ταξινομήσεις είτε ανά όνομα, είτε ανά ημερομηνία εγγραφής είτε και ανά βαθμολογία παιχνιδιών, πατώντας πάνω στην κάθε στήλη του πίνακα παρουσίασης τους.



Εικόνα 9: Μπορείς να δεις τη λίστα των μελών

Κατηγορίες της Δ. Συζήτησης

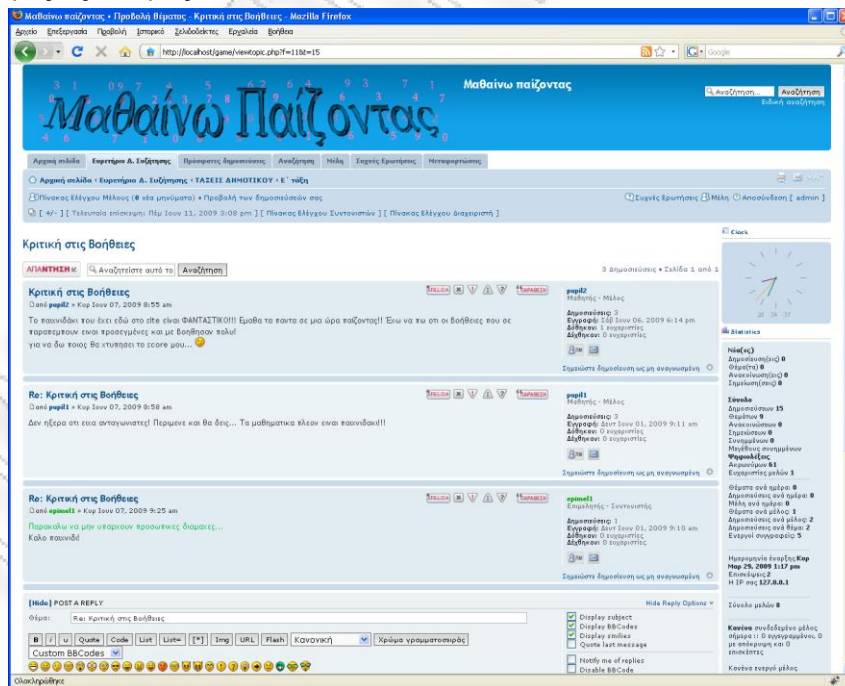
Για να μπεις στη δημόσια συζήτηση πρέπει να επιλέξεις την καρτέλα «Ευρετήριο Δ. Συζήτησης».



Εικόνα 10: Είσοδος στη Δημόσια Συζήτηση

Εκεί βλέπεις ότι υπάρχουν τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Στην πρώτη, η οποία είναι η «Τάξεις Δημοτικού», υπάρχουν όλες οι τάξεις του δημοτικού, κι έτσι μπορείς να δεις τα θέματα που έχουν γράψει οι συμμαθητές κατηγοριοποιημένα ανά τάξη. Έτσι μπορείς να συζητάς με παιδιά που πάνε στην ίδια τάξη με εσένα. Μπορείς να γράψεις ότι θέλεις να συζητήσεις με τους φίλους σου. Να διηγηθείς ιστορίες, να πεις την γνώμη σου για την ιστοσελίδα και τα παιχνίδια, να γράψεις τις απορίες σου.



Εικόνα 11: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Τάξεις Δημοτικού»

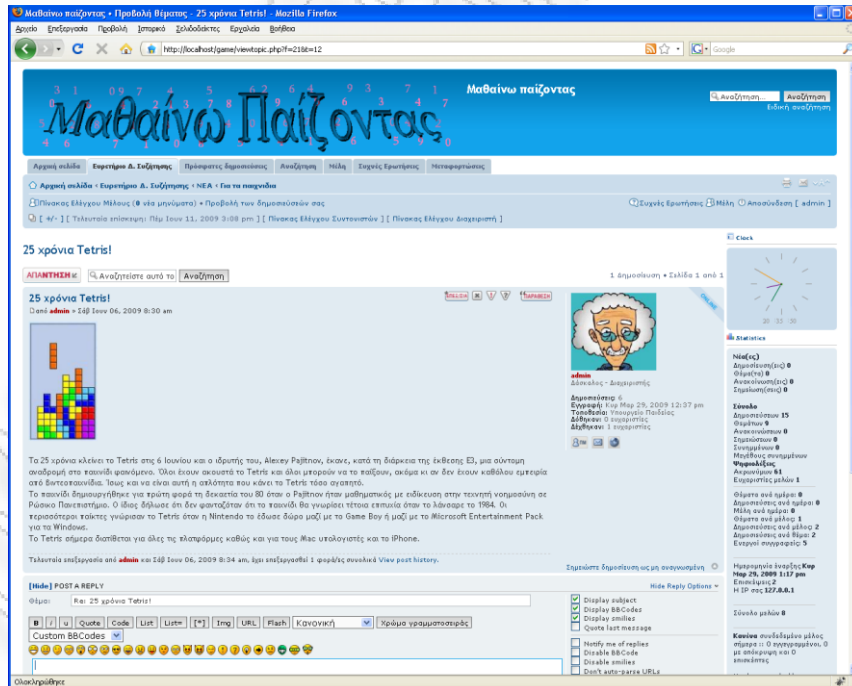
- Στη δεύτερη, η οποία είναι η «Βοήθεια», υπάρχει θεωρία κατηγοριοποιημένη ανά θεματική ενότητα του μαθήματος των Μαθηματικών. Έτσι, μπορείς να ανατρέξεις εκεί

αν θέλεις να βρεις την αντίστοιχη θεωρία που σε ενδιαφέρει αντί να ψάχνεις στο βιβλίο σου.



Εικόνα 12: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Βοήθεια»

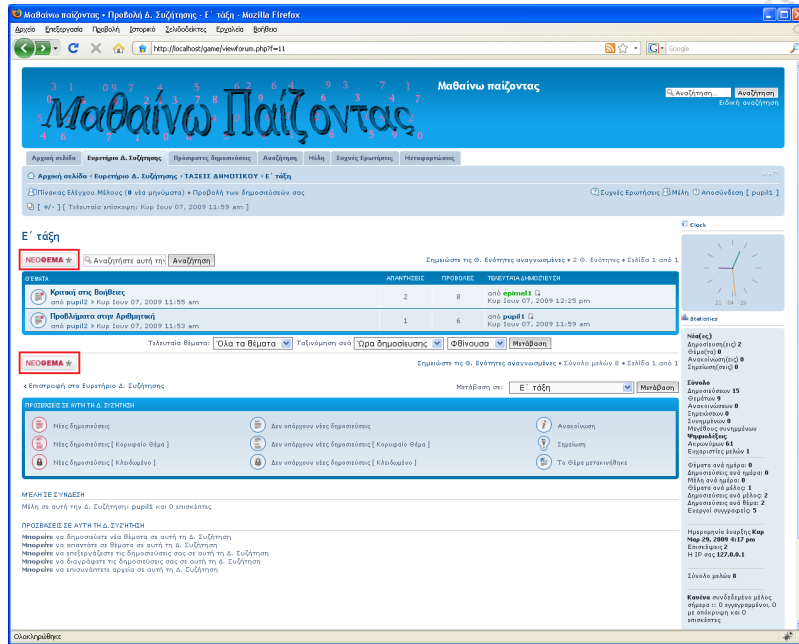
- Στην τρίτη μπορείς να βρεις την κατηγορία των «Νέων». Εκεί μπορείς μόνο να διαβάσεις τα νέα που δημοσιεύονται από κάποιον δάσκαλο-διαχειριστή τα οποία είναι και αυτά που φαίνονται στην αρχική σελίδα.



Εικόνα 13: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Νέα»

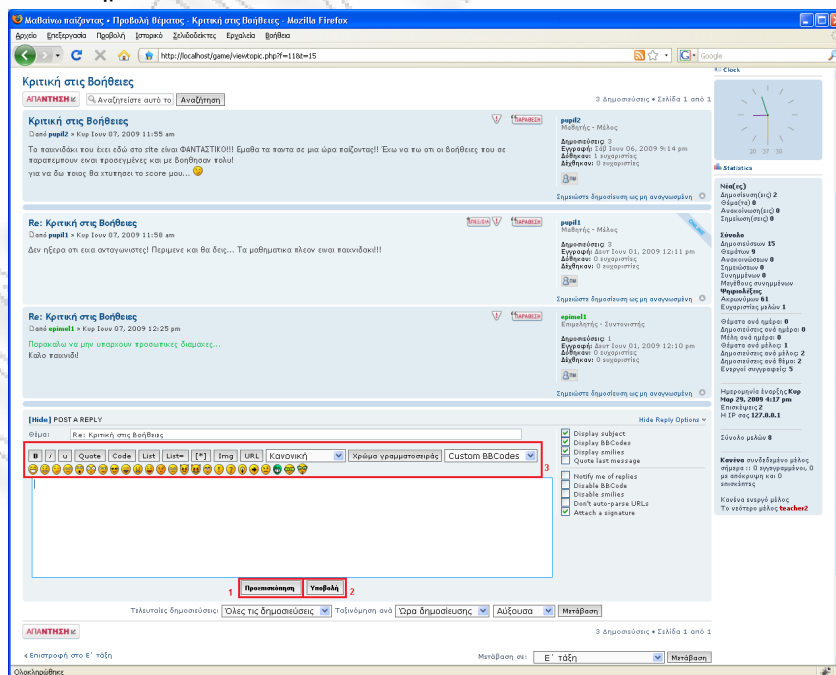
Μπορείς να ανοίξεις τα δικά σου θέματα μόνο στις δύο πρώτες κατηγορίες από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Είναι δυνατόν δηλαδή να δημιουργήσεις καινούρια θέματα στις κατηγορίες «Τάξεις Δημοτικού» και «Βοήθεια». Στην κατηγορία «Νέα» μπορεί να εισάγει καινούριο θέμα μόνο ο χρήστης τύπου διαχειριστή.

Μπορείς να δημιουργήσεις καινούριο θέμα σε μία κατηγορία αφού είσαι ήδη μέσα σε αυτή. Μετά αρκεί να χρησιμοποιήσεις το κουμπί «Νέο Θέμα» και να συμπληρώσεις να απαραίτητα για την δημιουργία του.



Εικόνα 14: Πώς μπορείς να εισάγεις νέο θέμα

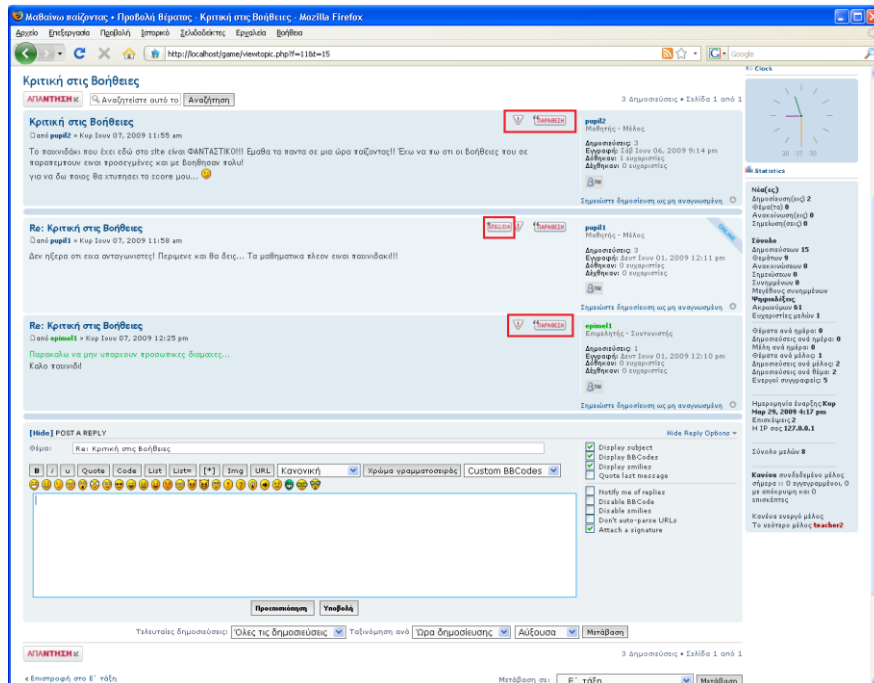
Μπορείς επίσης να απαντήσεις σε όλα τα υπάρχοντα θέματα ανεξαρτήτου κατηγορίας. Σε κάθε θέμα υπάρχει στο κάτω μέρος της σελίδας διαθέσιμη μια φόρμα, με τη χρήση της οποίας μπορείς να απαντήσεις. Αρκεί να γράψεις το κείμενο που θέλεις να απαντήσεις στο εν λόγω θέμα, και να πατήσεις το κουμπί «Υποβολή» (δες την εικόνα 15(2)). Στη φόρμα απάντησης μπορείς να βρεις διάφορα εργαλεία μορφοποίησης, καθώς και κάποια emoticons (δες την εικόνα 15(3)), τα οποία μπορείς να χρησιμοποιήσεις. Πριν υποβάλεις την απάντησή σου μπορείς να δεις πώς θα εμφανίζεται αυτή σε όλους. Αυτό γίνεται αν χρησιμοποιήσεις το κουμπί «Προεπισκόπηση» (δες την εικόνα 15(1)). Μόνο όταν πατήσεις το κουμπί «Υποβολή» η απάντησή σου θα δημοσιευτεί.



Εικόνα 15: Οδηγίες για να απαντήσεις σε κάποιο θέμα

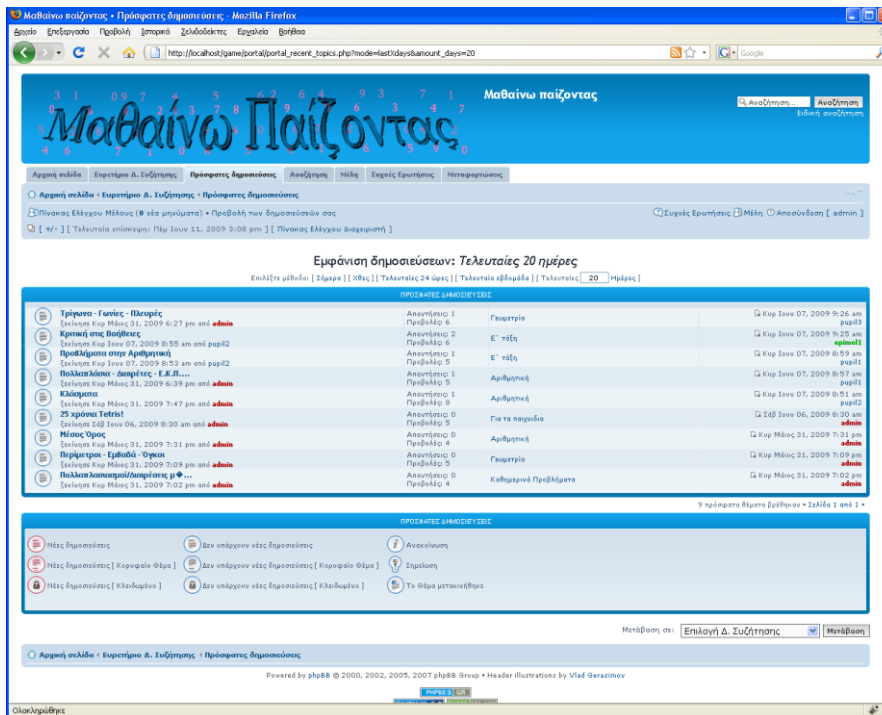


Ακόμα και αφού υποβάλεις την απάντησή σου όμως, έχεις δικαίωμα να την αλλάξεις χρησιμοποιώντας το κουμπί «Επεξεργασία». Το κουμπί «Επεξεργασία» είναι διαθέσιμο στο δεξί μέρος όλων των δικών σου απαντήσεων. Στο ίδιο σημείο υπάρχουν για όλες τις απαντήσεις όλων των θεμάτων δύο ακόμα κουμπιά. Το Σύμβολο Αναφοράς «!» ενημερώνει το διαχειριστή ότι η συγκεκριμένη απάντηση έχει παραβεί κάποιον κανόνα της ιστοσελίδας. Το «Παράθεση», αντιγράφει τη συγκεκριμένη απάντηση στην απάντησή σου για να το χρησιμοποιήσεις, δείχνοντας έτσι ότι απαντάς στο συγκεκριμένο χρήστη της πρώτης (ήδη υπάρχουσας) απάντησης.



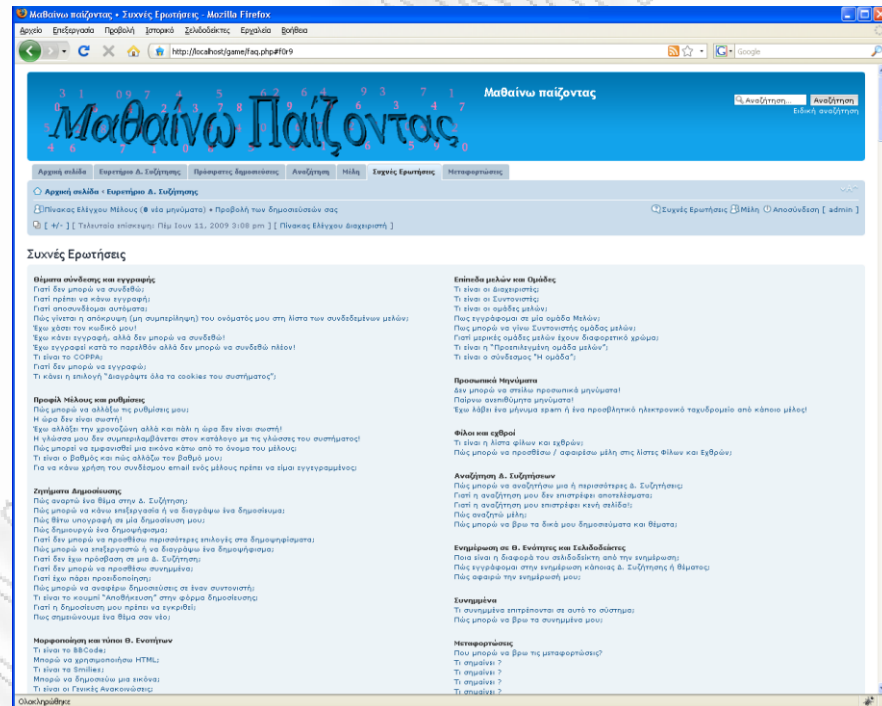
Εικόνα 16: Κουμπιά «Επεξεργασία», «!» και «Παράθεση»

Μια ακόμα χρήσιμη λειτουργία είναι η εμφάνιση των τελευταίων δημοσιεύσεων συγκεντρωτικά. Αυτή η λειτουργία μπορεί να σε βοηθήσει, αν είχες καιρό να συνδεθείς, να δεις όλα τα θέματα μαζί ανά παλαιότητα. Αρκεί να συμπληρώσεις το πεδίο «Τελευταίες \_\_ Ημέρες» και οι δημοσιεύσεις θα εμφανιστούν.



Εικόνα 17: Εμφάνιση τελευταίων δημοσιεύσεων

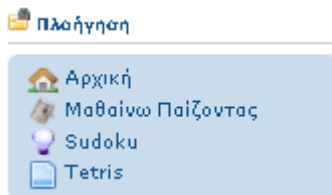
Επειδή μπορεί να έχεις απορίες σε σχέση με την ιστοσελίδα μπορείς να βρεις απαντήσεις με κάποιες συνηθισμένες ερωτήσεις χρηστών στην επιλογή «Συχνές Ερωτήσεις».



Εικόνα 18: Συχνές απορίες απαντημένες

Πλοήγηση στα παιχνίδια

Μπορείς να επιλέξεις ποιο παιχνίδι θέλεις να παίξεις από το μενού «Πλοήγηση» που είναι διαθέσιμο στην «Αρχική σελίδα».

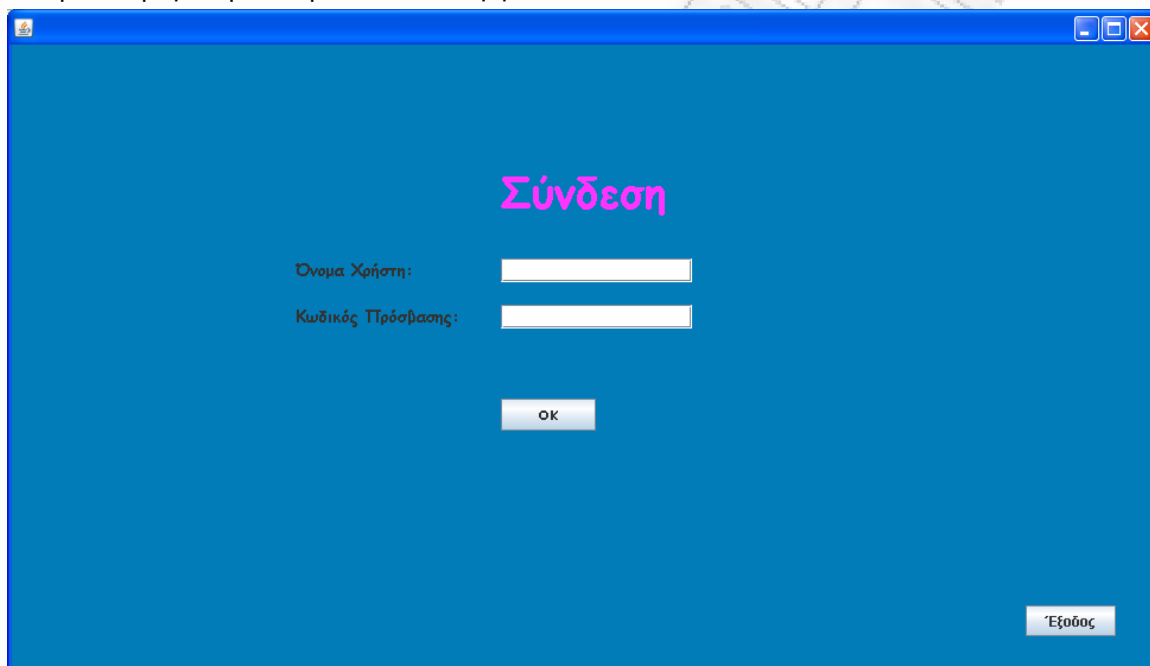


Εικόνα 19: Μενού παιχνιδιών

### Το παιχνίδι «Μαθαίνω Παίζοντας»

Είσοδος στο παιχνίδι

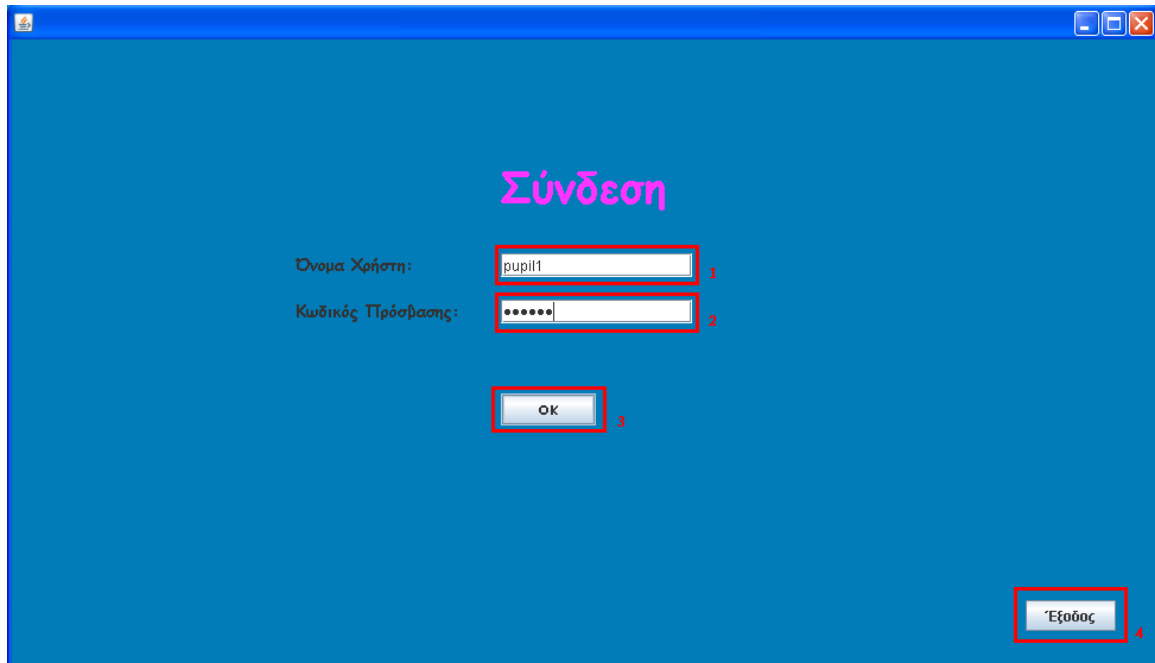
Για να παίξεις το παιχνίδι, θα πρέπει πρώτα να έχεις δημιουργήσει ένα όνομα χρήστη στην ιστοσελίδα (Μαθαίνω παίζοντας). Αφού έχεις δημιουργήσει, μπορείς να παίξεις το παιχνίδι. Αυτή είναι η πρώτη οθόνη που θα σου εμφανιστεί.



Εικόνα 20: Μπες στο παιχνίδι

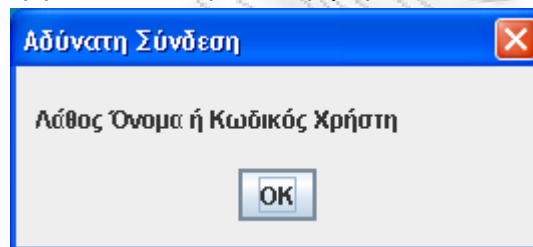
Εδώ θα πρέπει λοιπόν να συμπληρώσεις το όνομα χρήστη σου στο πεδίο 1, τον κωδικό πρόσβασης σου στο πεδίο 2 και τέλος το πλήκτρο «OK» (3) όπως φαίνεται στην παρακάτω οθόνη. Αν δε θέλεις να παίξεις μπορείς να πατήσεις το πλήκτρο «Έξοδος» (4).





Εικόνα 21: Γράψε το όνομα και τον κωδικό σου

Σε περίπτωση που πατήσεις λάθος είτε το όνομα χρήστη σου είτε το κωδικό πρόσβασης σου, θα σου εμφανιστεί το παρακάτω μήνυμα:



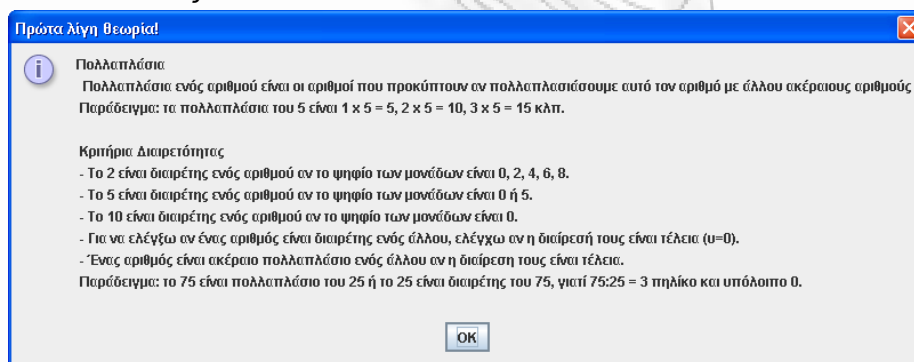
Εικόνα 22: Το όνομα ή ο κωδικός σου είναι λάθος, προσπάθησε ξανά  
Επιλογή κατηγορίας

Αφού μπεις στο παιχνίδι επιτυχώς, θα έχεις τη δυνατότητα να διαλέξεις ανάμεσα στις πέντε κατηγορίες ασκήσεων που υπάρχουν (1) αλλά και να βγεις πατώντας το κουμπί «Έξοδος» (2).



Εικόνα 23: Επέλεξε με τι κατηγορία ερωτήσεων θέλεις να παίξεις

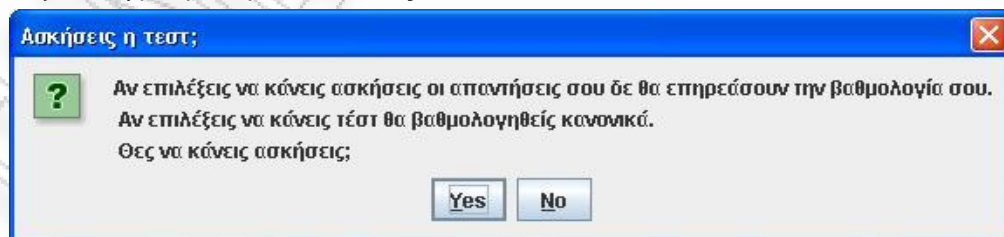
Αφού επιλεγθεί κατηγορία παιχνιδιού, εμφανίζεται η ανάλογη θεωρία για την κατηγορία και το επίπεδο δυσκολίας του τεστ.



Εικόνα 82: Επίδειξη θεωρίας

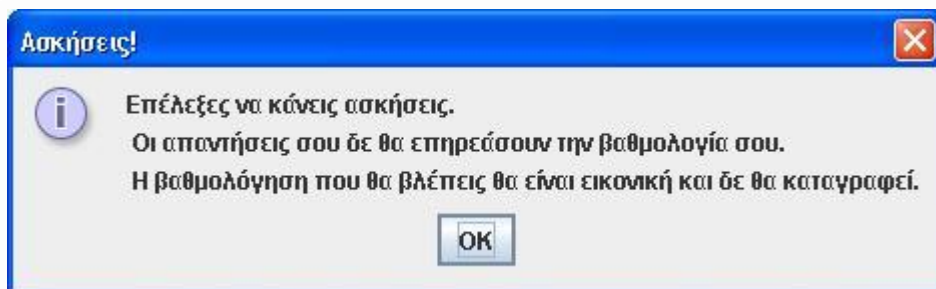
Αυτό θα σε βοηθήσει να μάθεις αν διαβάζεις για πρώτη φορά ή να θυμηθείς κάποιες λεπτομέρειες που θα σε βοηθήσουν να απαντήσεις σωστά.

Έπειτα θα μπορείς να συνεχίσεις είτε σε ασκήσεις για να εξασκηθείς στη θεωρία που μόλις μελέτησες είτε θα μπορείς να πάς κατευθείαν σε ένα βαθμολογημένο τεστ από το οποίο θα επηρεάζονται η βαθμολογία σου καθώς και το επίπεδο σου.

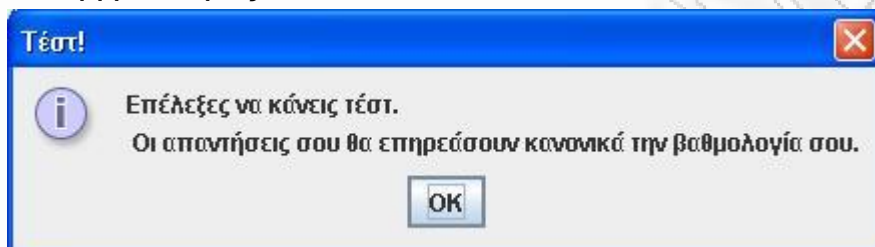


Εικόνα 83: Επιλογή για ασκήσεις ή τεστ

Και αναλόγως εμφανίζονται τα σχετικά μηνύματα:

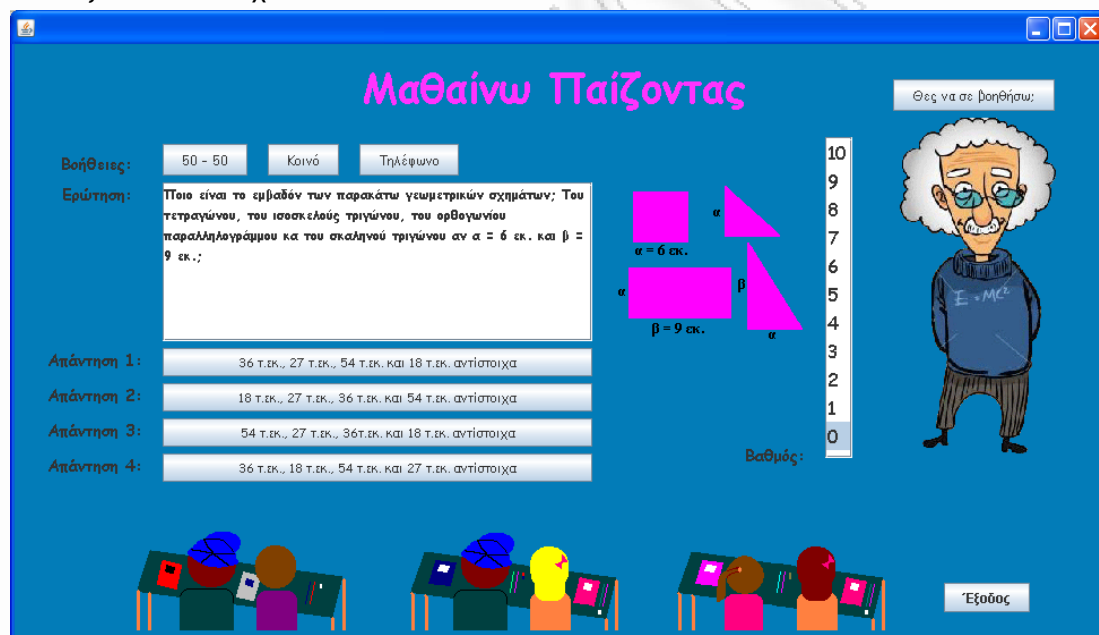


Εικόνα 84: Επιλογή για ασκήσεις



Εικόνα 85: Επιλογή για τέστ

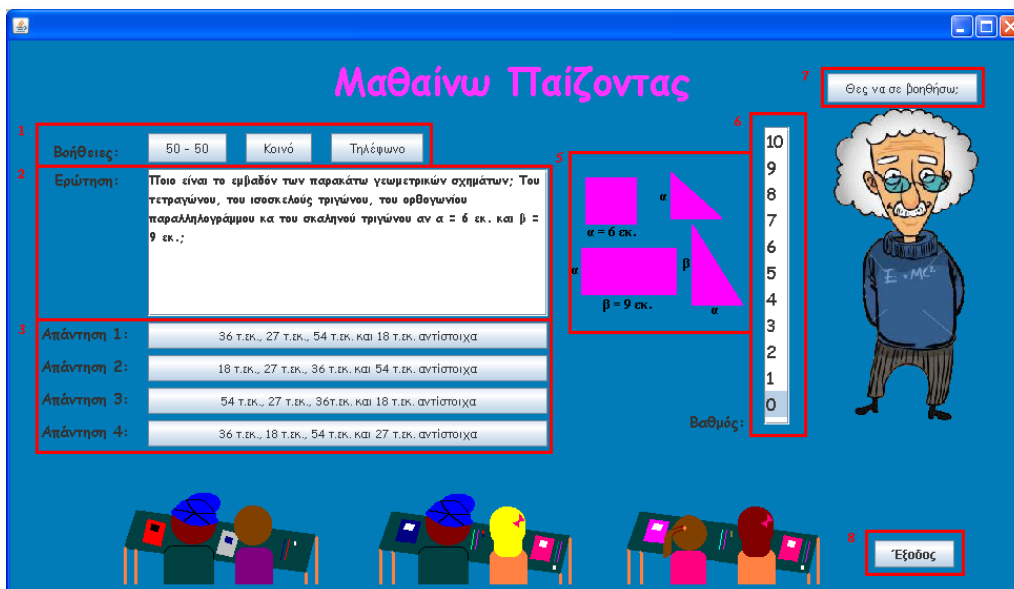
Έπειτα ξεκινάει το παιχνίδι.



Εικόνα 24: Μπορείς να παίξεις

Οδηγίες για το «Μαθαίνω Παίζοντας»

Θα σου δοθούν 10 ερωτήσεις η μία μετά την άλλη (2). Κάθε ερώτηση θα έχει τέσσερις απαντήσεις (3) από τις οποίες μόνο μία θα είναι σωστή. Κάποιες ερωτήσεις έχουν και εικόνα η οποία σε βοηθάει να επιλέξεις τη σωστή απάντηση (5). Εκτός όμως από την ερώτηση και τις απαντήσεις, υπάρχουν και βοήθειες (1 & 7). Όταν αποφασίσεις ποια απάντηση νομίζεις ότι είναι η σωστή, μπορείς να την επιλέξεις πατώντας το πλήκτρο που την γράφει (ένα από τα πλήκτρα του 3). Οποιαδήποτε στιγμή μπορείς να βγεις από το παιχνίδι αν πατήσεις το πλήκτρο «Έξοδος» (8).

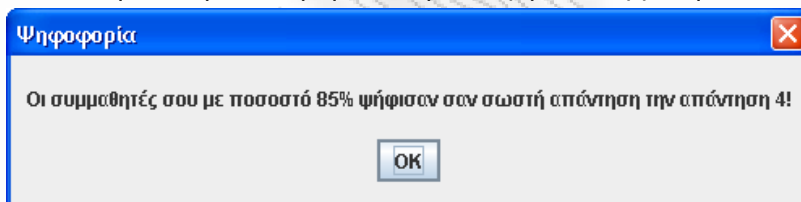


Εικόνα 25: Διάλεξε τη σωστή απάντηση

Βοήθειες

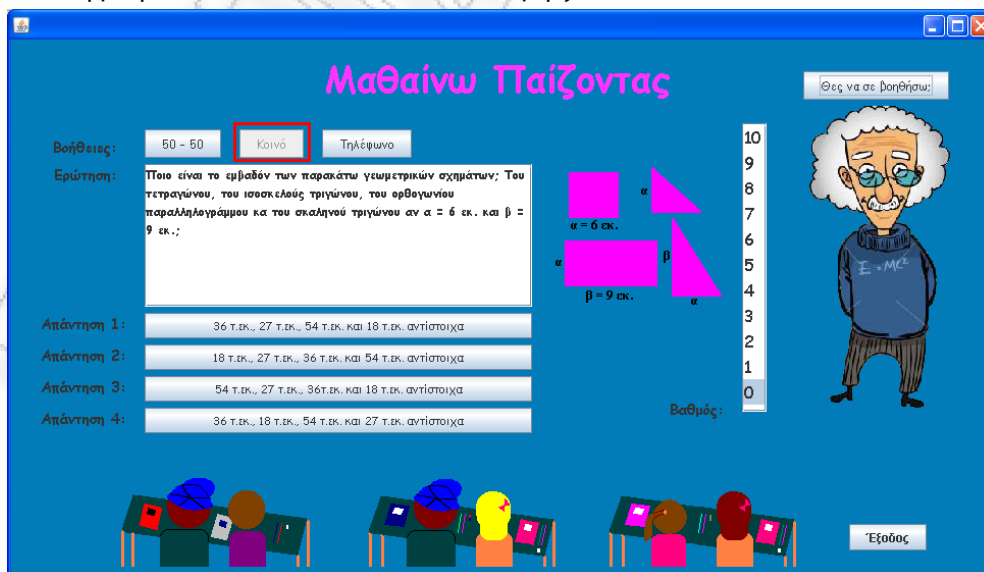
Αν αποφασίσεις να χρησιμοποιήσεις κάποια από τις βοήθειες τότε θα πρέπει να ξέρεις ότι τις βοήθειες «50-50», «Κοινό» και «Τηλέφωνο» (1) μπορείς να τις χρησιμοποιήσεις μόνο μία φορά. Αντιθέτως η βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω» (7) είναι διαθέσιμη σε όλες τις ερωτήσεις.

Αν επιλέξεις τη βοήθεια «Κοινό», τότε θα σου εμφανιστεί ένα μήνυμα που θα σε ενημερώσει ποια είναι η σωστή απάντηση κατά την άποψη των συμμαθητών σου.



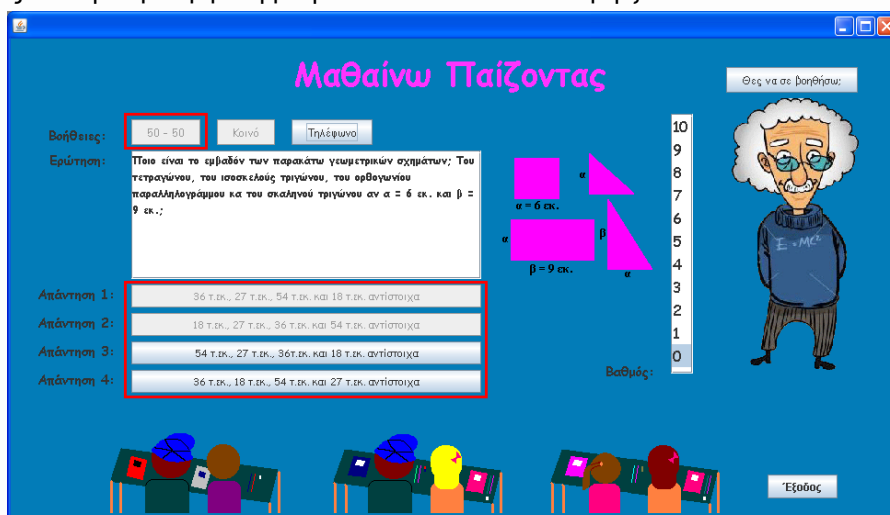
Εικόνα 26: Βοήθεια «Κοινό»

Και η βοήθεια «Κοινό» δε θα είναι διαθέσιμη ξανά.



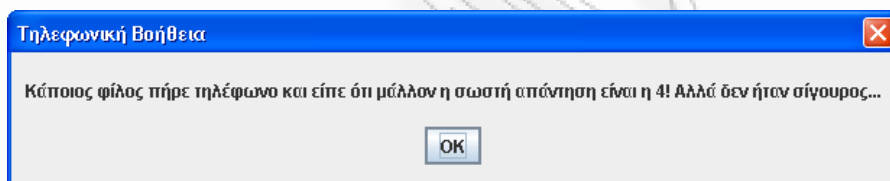
Εικόνα 27: Η βοήθεια «Κοινό» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά

Αν επιλέξεις τη βοήθεια «50-50», τότε θα εξαφανιστούν δύο από τις τρεις λάθος απαντήσεις. Και η συγκεκριμένη βοήθεια δε θα είναι διαθέσιμη ξανά.



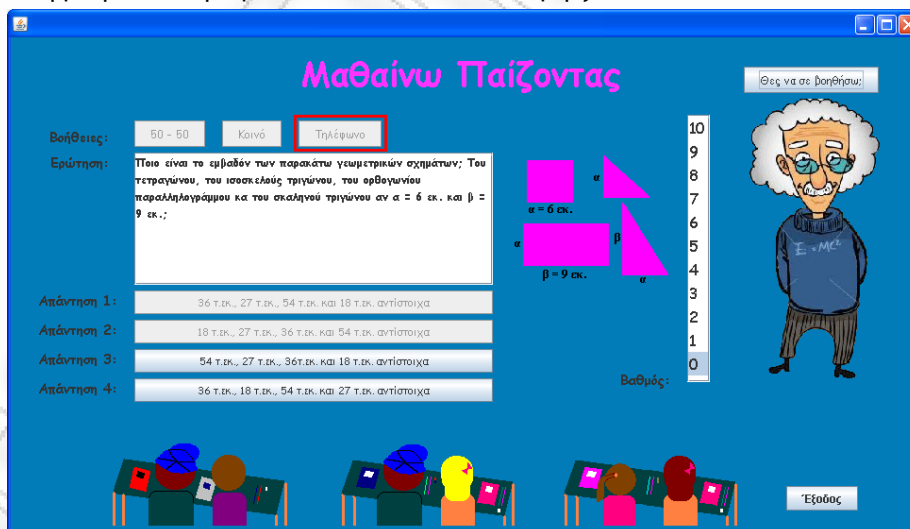
Εικόνα 28: Η βοήθεια «50-50» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά

Αν επιλέξεις τη βοήθεια «Τηλέφωνο», τότε θα σου εμφανιστεί ένα μήνυμα που θα σε ενημερώσει ποια είναι η σωστή απάντηση κατά την άποψη του φίλου σου που πήρε τηλέφωνο.



Εικόνα 29: Βοήθεια «Τηλέφωνο»

Και η βοήθεια «Τηλέφωνο» δε θα είναι διαθέσιμη ξανά.



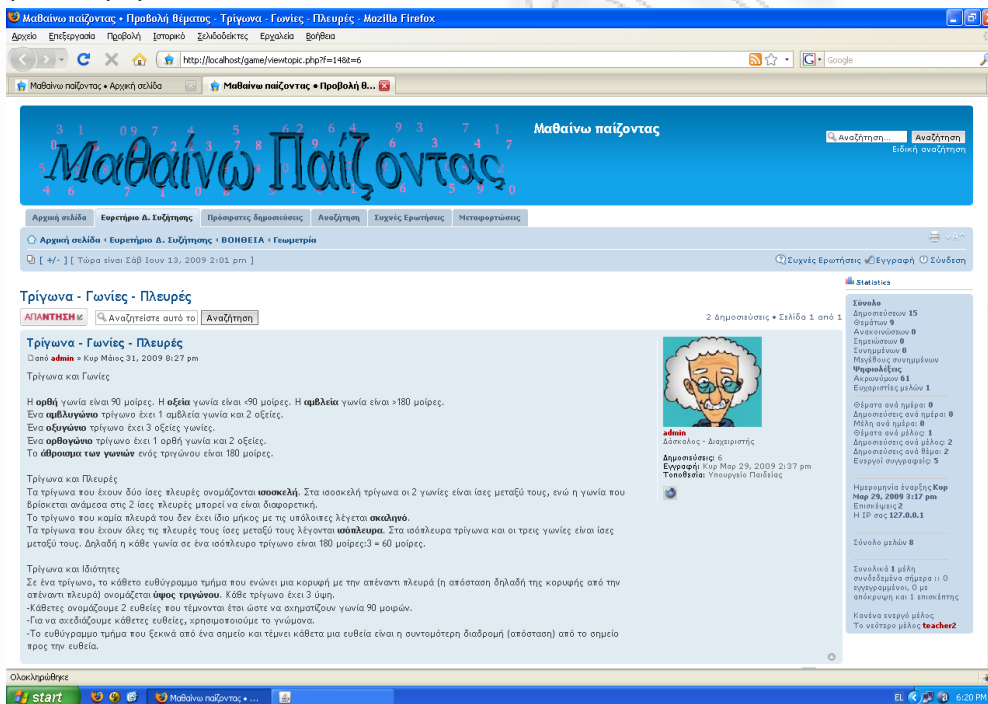
Εικόνα 30: Η βοήθεια «Τηλέφωνο» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά

Κάθε φορά που χρησιμοποιείς τη βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω»,



Εικόνα 31: Βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω;»

τότε θα σου εμφανίζεται μία συμβουλή από το δάσκαλό σου για το πώς μπορείς να βρεις τη σωστή απάντηση:

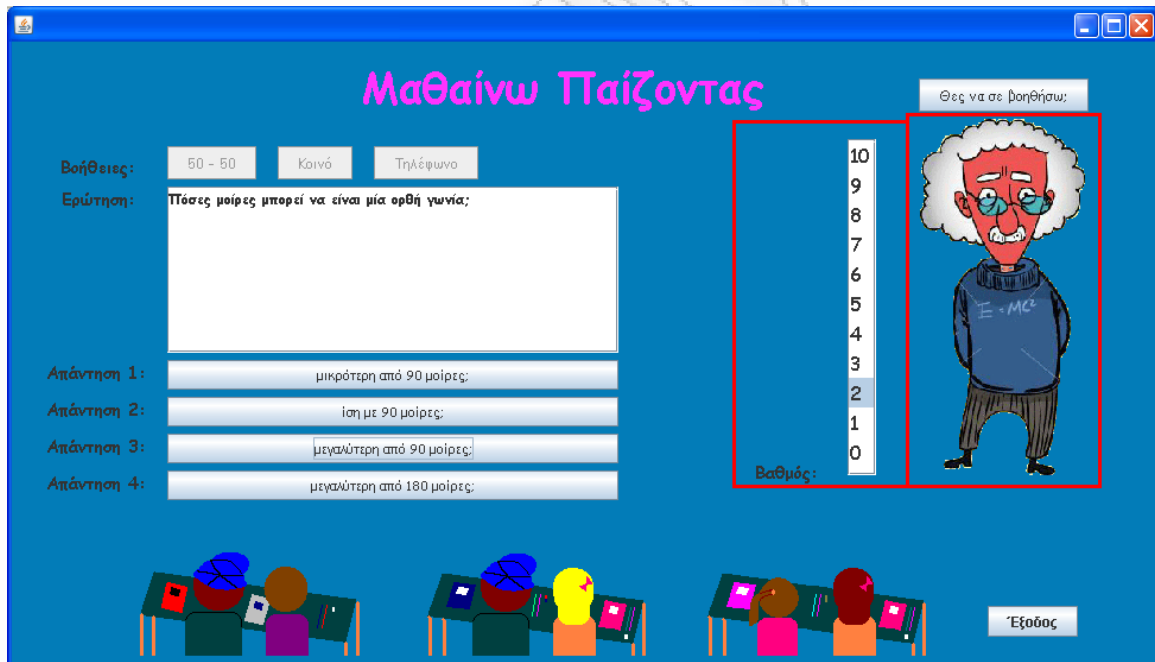


Εικόνα 32: Μπορείς να χρησιμοποιήσεις τη βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω;» όσες φορές θες Βαθμολογία

Κάθε φορά που απαντάς σωστά ο βαθμός σου θα αυξάνεται κατά ένα, αλλιώς θα παραμένει ο ίδιος και ο δάσκαλός σου θα θυμώνει.



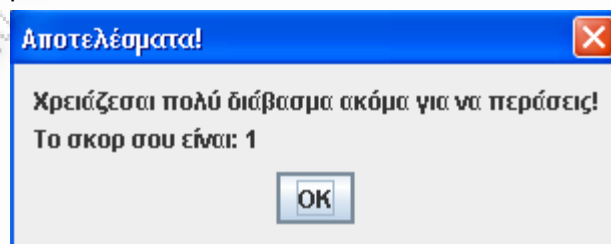
Εικόνα 33: Αν απαντήσεις σωστά, αυξάνεται ο βαθμός σου κατά 1



Εικόνα 34: Αν απαντήσεις λάθος, ο βαθμός μένει ο ίδιος

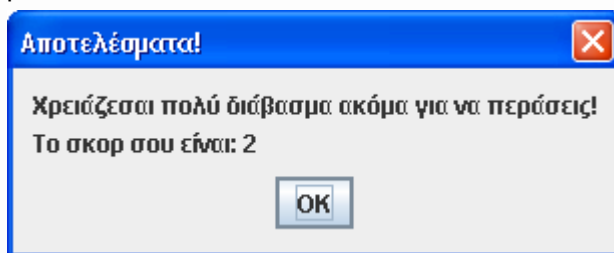
Αφού τελειώσουν οι 10 ερωτήσεις, ο δάσκαλός σου θα σου πει τη βαθμολογία σου.

- Αν έχεις βαθμολογία 1:



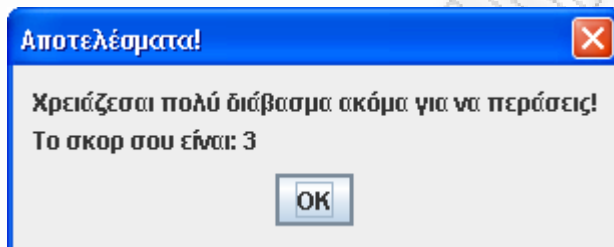
Εικόνα 35: Βαθμολογία 1

- Αν έχεις βαθμολογία 2:



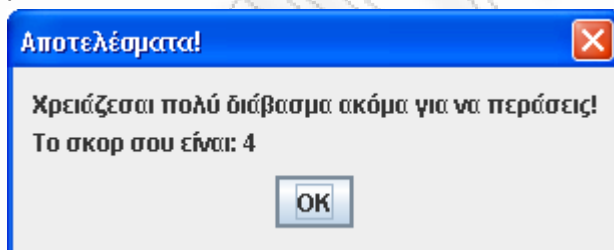
Εικόνα 36: Βαθμολογία 2

- Αν έχεις βαθμολογία 3:



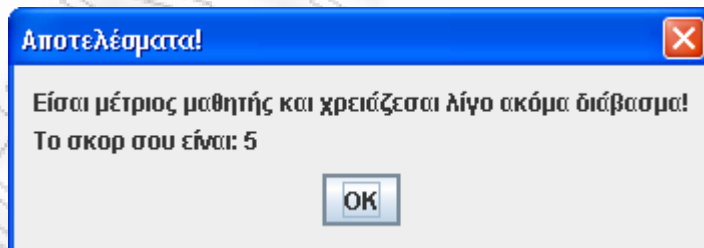
Εικόνα 37: Βαθμολογία 3

- Αν έχεις βαθμολογία 4:



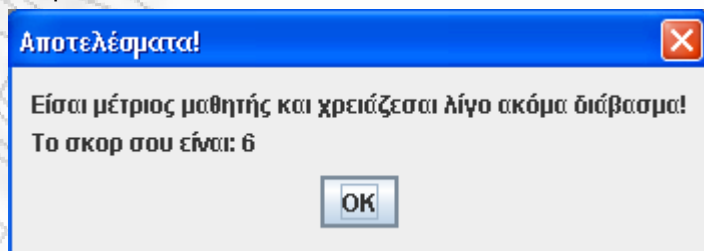
Εικόνα 38: Βαθμολογία 4

- Αν έχεις βαθμολογία 5:



Εικόνα 39: Βαθμολογία 5

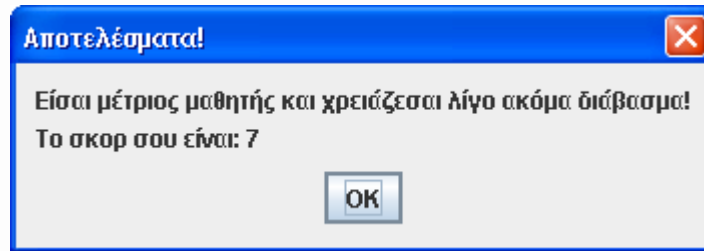
- Αν έχεις βαθμολογία 6:



Εικόνα 40: Βαθμολογία 6

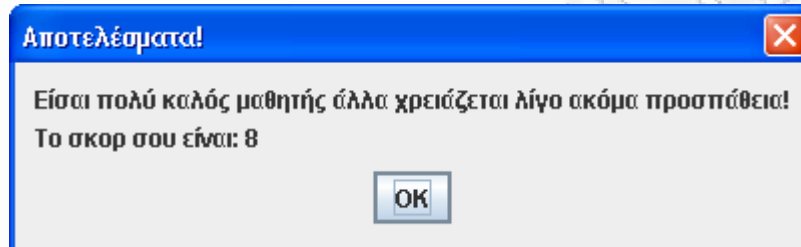
- Αν έχεις βαθμολογία 7:





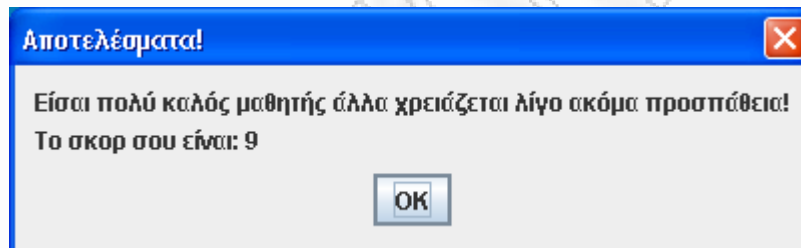
Εικόνα 41: Βαθμολογία 7

- Αν έχεις βαθμολογία 8:



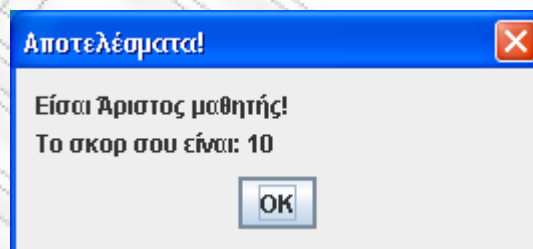
Εικόνα 42: Βαθμολογία 8

- Αν έχεις βαθμολογία 9:



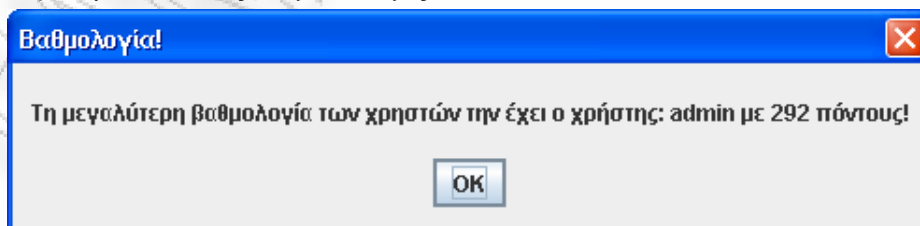
Εικόνα 43: Βαθμολογία 9

- Αν έχεις βαθμολογία 10:

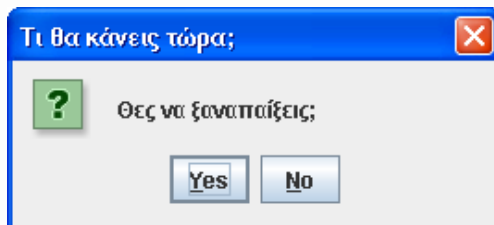


Εικόνα 44: Βαθμολογία 10

Επίσης θα σε ενημερώσει ποιος συμμαθητής σου έχει την πιο μεγάλη βαθμολογία. Και μετά θα σε ρωτήσει αν θέλεις να ξαναπαίξεις.



Εικόνα 45: Ποιος συμμαθητής σου έχει την πιο μεγάλη βαθμολογία;



Εικόνα 46: Θες να ξαναπαίξεις;

Αν πατήσεις «Yes» τότε θα μπορέσεις να επιλέξεις πάλι κατηγορία για να ξαναπαίξεις. Αν πατήσεις «No», τότε θα βγεις από το παιχνίδι.



Εικόνα 47: Διάλεξε κατηγορία και παίξε ξανά

## Το παιχνίδι Sudoku

Τι πρέπει να κάνω στο παιχνίδι

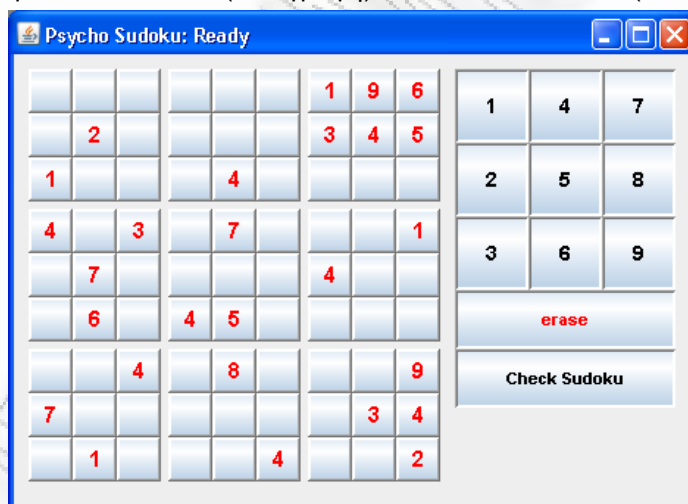
Για να κερδίσεις το Sudoku πρέπει να συμπληρώσεις όλα τα κουτάκια στον πίνακα (9x9), ώστε κάθε στήλη, κάθε σειρά και κάθε κουτάκι 3x3 να περιέχουν όλα τα ψηφία από το 1 μέχρι το 9. Μερικά κουτάκια είναι ήδη συμπληρωμένα, ώστε να υπάρχει μόνο μία δυνατή λύση.

						1	9	6
	2					3	4	5
1				4				
4		3		7				1
	7					4		
	6			4	5			
		4		8				9
7							3	4
	1				4			2

Εικόνα 48: Παράδειγμα Sudoku

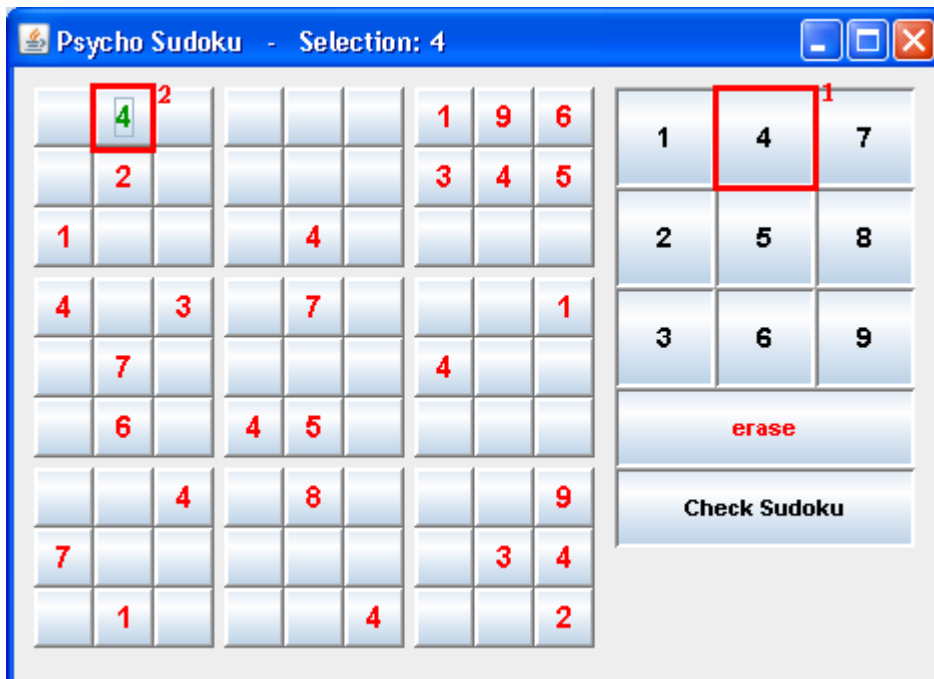
Οδηγίες για το Sudoku

Το παιχνίδι δεν είναι δύσκολο στη χρήση του εφόσον έχει μόνο τρεις επιλογές ουσιαστικά. Είναι διαθέσιμος ο πίνακας 9x9, ένα αριθμητικό πληκτρολόγιο (με τους αριθμούς 1 έως 9), και δύο κουμπιά, το «Erase» (=Διαγραφή) και «Check Sudoku» (=Έλεγχος του Sudoku).



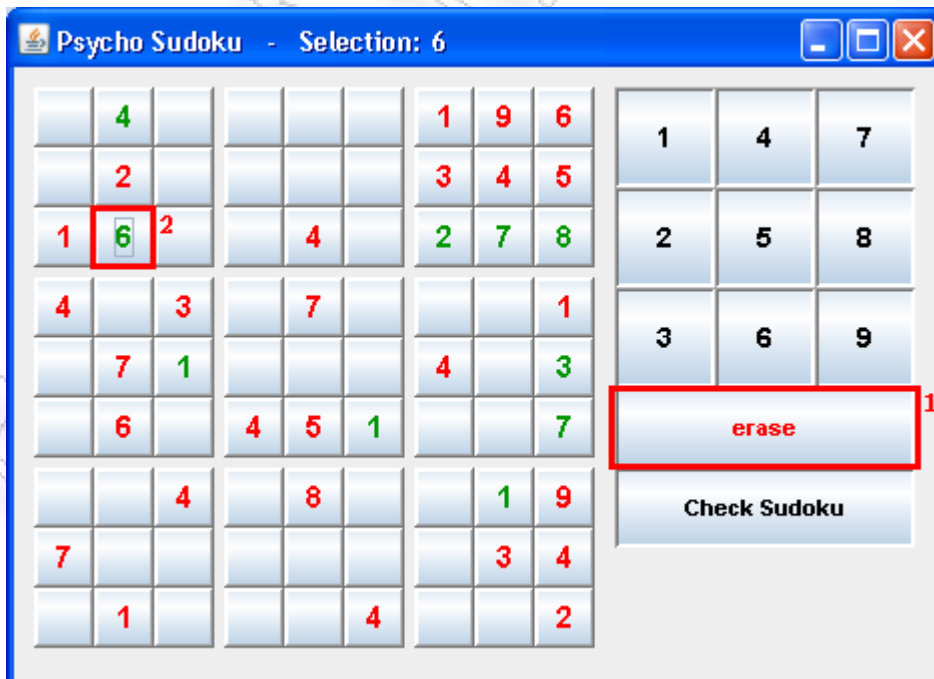
Εικόνα 49: Οι επιλογές του παιχνιδιού Sudoku

Πώς μπορείς να τις χρησιμοποιήσεις; Μπορείς αφού διαλέξεις έναν αριθμό (κάνοντας δεξί κλικ πάνω του) από το αριθμητικό πληκτρολόγιο, να τον τοποθετήσεις στο σωστό κουτάκι του πίνακα 9x9 επιλέγοντας το (κάνοντας επίσης δεξί κλικ πάνω σε αυτό). Αν θέλεις να τοποθετήσεις τον ίδιο αριθμό σε παραπάνω από ένα κουτάκι, μπορείς επιλέγοντας κι άλλα κουτάκια – το ένα μετά το άλλο – να τον τοποθετήσεις, χωρίς όμως να επιλέξεις στο ενδιάμεσο κάποιον άλλο αριθμό, ή να επιλέξεις το «Erase» ή το «Check Sudoku».



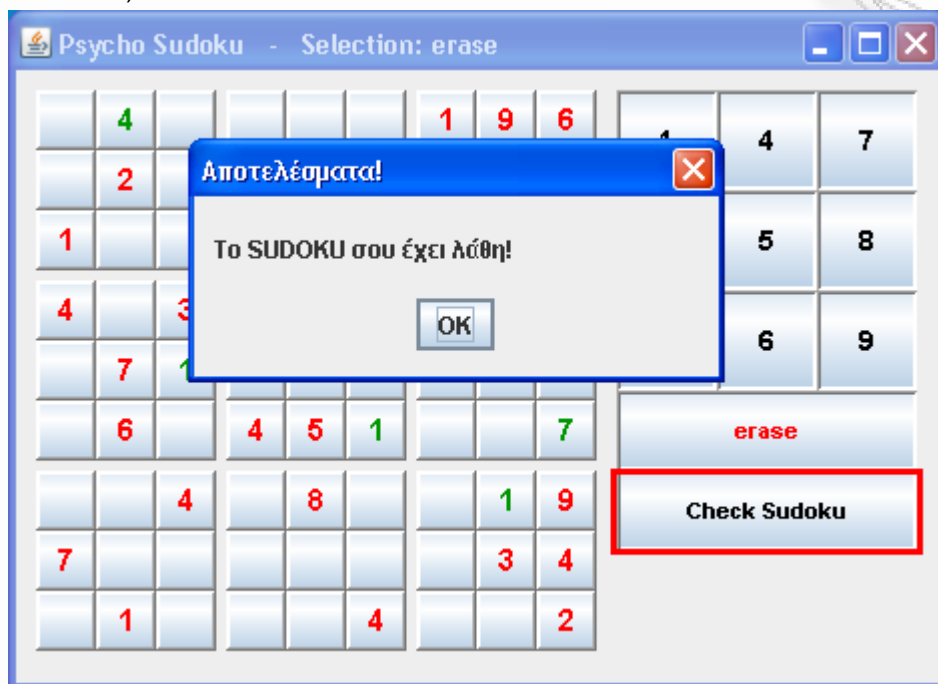
Εικόνα 50: Τοποθέτηση του αριθμού 4

Έτσι μπορείς να συμπληρώσεις όλο τον πίνακα 9x9. Αν κάποια στιγμή αποφασίσεις ότι κάποιος αριθμός που έχεις συμπληρώσει είναι λάθος, τότε μπορείς να το διορθώσεις με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι να επιλέξεις το πλήκτρο «Erase» και ακολούθως να κάνεις δεξί κλικ σε όσα κουτάκια του πίνακα πιστεύεις ότι δεν τα έχεις συμπληρώσει σωστά. Μπορείς έτσι να διορθώσεις είτε ένα κουτάκι μόνο, είτε και περισσότερα. Σε περίπτωση όμως που έχεις αποφασίσει ήδη και ποιος είναι ο σωστός αριθμός, με τον οποίο θα έπρεπε να έχεις συμπληρώσει το κουτάκι από την αρχή, τότε μπορείς να επιλέξεις το σωστό αριθμό από το αριθμητικό πληκτρολόγιο και να τον τοποθετήσεις στο κουτάκι, που είχες συμπληρώσει λανθασμένα. Έτσι θα αντικαταστήσεις τον λάθος αριθμό.



Εικόνα 51: Έτσι μπορείς να διαγράψεις τον αριθμό 6, που έχει συμπληρωθεί λανθασμένα

Αφού συμπληρώσεις όλα τα κουτάκια του Sudoku, μπορείς να ελέγξεις αν το έχεις συμπληρώσει σωστά, πατώντας το κουμπί «Check Sudoku». Τότε το παιχνίδι θα σε ενημερώσει, είτε ότι έχει κάποια λάθη (δες την εικόνα 52) – ή ότι τον έχεις συμπληρώσει σωστά (δες την εικόνα 53).



Εικόνα 52: Το Sudoku έχει συμπληρωθεί λανθασμένα



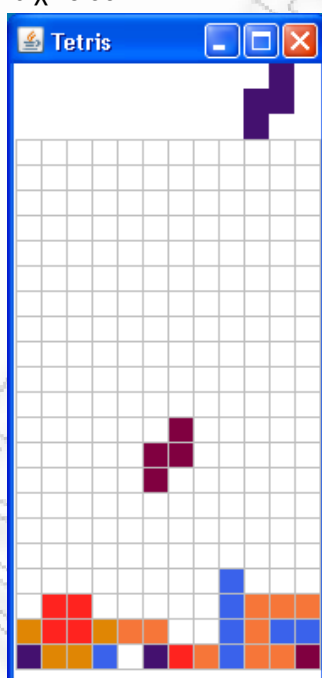
Εικόνα 53: Το Sudoku έχει συμπληρωθεί σωστά

## Το παιχνίδι Tetris

Τι πρέπει να κάνω στο παιχνίδι

Στο παιχνίδι tetris θα πρέπει να φτιάξεις όσες περισσότερες ολοκληρωμένες γραμμές μπορείς χρησιμοποιώντας τα σχήματα που είναι διαθέσιμα κάθε στιγμή. Το παιχνίδι λειτουργεί ως εξής: διαφορετικά σχήματα, που αποτελούνται από τετράγωνα, σου εμφανίζονται το ένα μετά το άλλο (το κάθε σχήμα εμφανίζεται αφού έχεις τοποθετήσει το προηγούμενο). Θα πρέπει να τοποθετήσεις τα σχήματα έτσι ώστε να δημιουργηθούν όσο το δυνατόν μικρότεροι κενοί χώροι στο ταμπλό του παιχνιδιού. Μπορείς να περιστρέψεις το κάθε σχήμα γύρω από τον εαυτό του, με χρήση μιας διαθέσιμης επιλογής για να μπορέσεις να το τοποθετήσεις κατάλληλη.

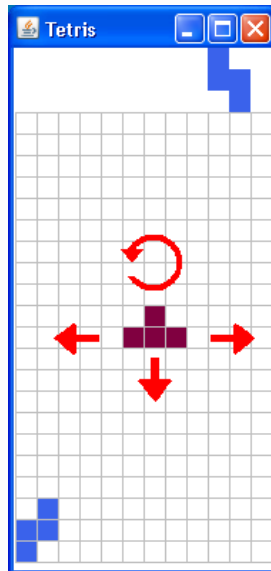
Κάθε φορά που δημιουργείς ολοκληρωμένες γραμμές από τετράγωνα, χωρίς κενά, τότε αυτές εξαφανίζονται και αυξάνουν τη βαθμολογία σου. Όταν όμως κάποιες γραμμές παραμένουν στο ταμπλό λόγω κενών θέσεων, δημιουργείται ο κίνδυνος να γεμίσει το ταμπλό και αυτό θα σημαίνει το τέλος του παιχνιδιού.



**Εικόνα 54: Το παιχνίδι Tetris**

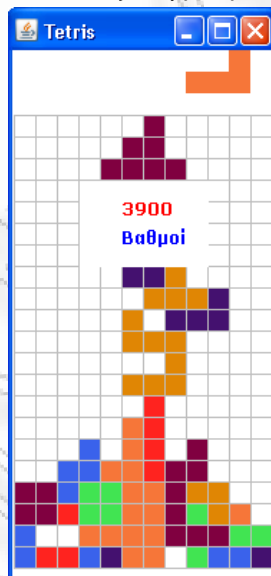
Οδηγίες για το Tetris

Όταν ξεκινάει το παιχνίδι, θα αρχίσουν να σου εμφανίζονται σχήματα το ένα μετά το άλλο. Τα σχήματα είναι διαφορετικά μεταξύ τους αλλά υπάρχουν πάντα τέσσερις διαφορετικές ενέργειες που μπορούν να κάνεις. Μπορείς να το μετακινήσεις προς τα δεξιά, προς τα αριστερά ή προς τα κάτω και να το περιστρέψεις γύρω από τον εαυτό του. Μπορείς να κάνεις τις διαθέσιμες ενέργειες χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα βελάκια (του πληκτρολογίου του ηλεκτρονικού υπολογιστή). Η μετακίνηση προς τα δεξιά γίνεται με χρήση του ►. Η μετακίνηση προς τα αριστερά γίνεται με χρήση του ◄. Η μετακίνηση προς τα κάτω γίνεται με χρήση του ▼. Η περιστροφή γίνεται με χρήση του ▲.



Εικόνα 55: Οι διαθέσιμες μετακινήσεις του κάθε σχήματος

Όταν το παιχνίδι τελειώσει θα σου δείξει τη βαθμολογία που έχεις συγκεντρώσει.



Εικόνα 56: Το παιχνίδι τελείωσε και το σκορ του είναι 3900

## Παράρτημα Β – Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 : Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης που υποδεικνύει τους ενεργοποιούς (actors) 18	18
Διάγραμμα 2: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης υποδεικνύει τις βασικές λειτουργίες των ενεργοποιών για τα παιχνίδια .....	18
Διάγραμμα 3 : Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης υποδεικνύει τις βασικές λειτουργίες των ενεργοποιών για το forum .....	19
Διάγραμμα 4: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης της διαδικτυακής πύλης.....	20
Διάγραμμα 5: Διάγραμμα κλάσεων αρχικού σταδίου.....	21
Διάγραμμα 6: Τελικό Διάγραμμα κλάσεων .....	22
Διάγραμμα 7: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη.....	23
Διάγραμμα 8: Διάγραμμα ενεργειών εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη.....	24
Διάγραμμα 9: Διάγραμμα ακολουθίας εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη .....	25
Διάγραμμα 10: Διάγραμμα συνεργασίας εγγραφής χρήστη στη διαδικτυακή πύλη .....	25
Διάγραμμα 11: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη σύνδεση χρήστη στη διαδικτυακή πύλη .....	26
Διάγραμμα 12: Διάγραμμα ενεργειών για τη σύνδεση στη διαδικτυακή πύλη.....	27
Διάγραμμα 13: Διάγραμμα ακολουθίας για τη σύνδεση στη διαδικτυακή πύλη .....	28
Διάγραμμα 14: Διάγραμμα συνεργασίας για τη σύνδεση στη διαδικτυακή πύλη .....	28
Διάγραμμα 15: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη χρήση της διαδικτυακής πύλης .....	29
Διάγραμμα 16: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη χρήση του forum .....	30
Διάγραμμα 17: Γενίκευση των δύο τύπων χρηστών Teacher και Pupil .....	31
Διάγραμμα 18: Διάγραμμα ενεργειών για τη χρήση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.....	35
Διάγραμμα 19: Διάγραμμα ακολουθίας για τη χρήση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού .....	36
Διάγραμμα 20: Διάγραμμα συνεργασίας για τη χρήση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού .....	37
Διάγραμμα 21: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.....	38
Διάγραμμα 22: Διάγραμμα ενεργειών για το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού .....	39
Διάγραμμα 23: Διάγραμμα ακολουθίας για τη το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού 40	40
Διάγραμμα 24: Διάγραμμα συνεργασίας για το προφίλ χρήστη του εκπαιδευτικού παιχνιδιού...41	41
Διάγραμμα 25: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού .....	42
Διάγραμμα 26: Διάγραμμα ενεργειών για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.....	43
Διάγραμμα 27: Διάγραμμα ακολουθίας για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο .....	44
Διάγραμμα 28: Διάγραμμα συνεργασίας για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο .....	45
Διάγραμμα 29: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.....	45
Διάγραμμα 30: Διάγραμμα ενεργειών για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού.....	46
Διάγραμμα 31: Διάγραμμα ακολουθίας για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο.....	47
Διάγραμμα 32: Διάγραμμα συνεργασίας για τη διαχείριση των σφαλμάτων του εκπαιδευτικού παιχνιδιού από το δάσκαλο.....	48
Διάγραμμα 33: Διάγραμμα συστατικών .....	50
Διάγραμμα 34: Το διάγραμμα E-R της βάσης δεδομένων του συστήματος.....	51



## Παράρτημα Γ – Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1: Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση ενός χρήστη από ένα e-learning σύστημα <sup>[10]</sup> .....	10
Εικόνα 2: Η κεντρική σελίδα του portal «Μαθαίνω Παίζοντας» .....	52
Εικόνα 3: Περιεχόμενα της κεντρικής σελίδας .....	52
Εικόνα 4: Είναι δυνατή η εγγραφή ενός χρήστη μέσω δύο επιλογών .....	53
Εικόνα 5: Όροι εγγραφής .....	53
Εικόνα 6: Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων και χαρακτήρων εικόνας ασφαλείας .....	54
Εικόνα 7: Είναι δυνατή η σύνδεση ενός χρήστη μέσω δύο επιλογών .....	55
Εικόνα 8: Ο χρήστης έχει συνδεθεί επιτυχώς .....	55
Εικόνα 9: Η σελίδα έχει διαφορετική μορφή ανά χρήστη .....	56
Εικόνα 10: Περιεχόμενα της κεντρικής σελίδας .....	57
Εικόνα 11: Είσοδος στη Δημόσια Συζήτηση .....	58
Εικόνα 12: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Τάξεις Δημοτικού» .....	58
Εικόνα 13: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Βοήθεια» .....	59
Εικόνα 14: Παράδειγμα θέματος της κατηγορίας «Νέα» .....	59
Εικόνα 15: Εισαγωγή νέου θέματος .....	60
Εικόνα 16: Εισαγωγή απάντησης σε υπάρχον θέμα .....	61
Εικόνα 17: Κουμπιά «Επεξεργασία», «!» και «Παράθεση» .....	62
Εικόνα 18: Εμφάνιση τελευταίων δημοσιεύσεων .....	62
Εικόνα 19: Προσθήκη χρήστη σε ομάδα χρηστών .....	63
Εικόνα 20: Δικαιώματα ανά τύπο χρήστη σε κάθε κατηγορία .....	64
Εικόνα 21: Μενού «Πλοήγηση» στα παιχνίδια .....	64
Εικόνα 22: Φόρμα εισόδου στο παιχνίδι .....	65
Εικόνα 23: Είσοδος στο παιχνίδι .....	65
Εικόνα 24: Ενημερωτικό μήνυμα για λάθος όνομα χρήστη ή κωδικού πρόσβασης .....	66
Εικόνα 25: Επιλογή τάξης στο πρώτο παιχνίδι .....	66
Εικόνα 26: Επιλογή μη ορισμένης τάξης .....	66
Εικόνα 27: Ο παίκτης έχει πρόσβαση στην επιλογή κατηγορίας .....	67
Εικόνα 28: Η επιλογή κατηγορίας ερωτήσεων είναι απαραίτητη .....	67
Εικόνα 29: Προφίλ χρήστη .....	68
Εικόνα 30: Επίδειξη θεωρίας .....	68
Εικόνα 31: Επιλογή για λυμένες ασκήσεις, ασκήσεις ή τέστ .....	68
Εικόνα 32: Επιλογή για λυμένες ασκήσεις .....	69
Εικόνα 33: Επιλογή για ασκήσεις .....	69
Εικόνα 34: Επιλογή για τέστ .....	69
Εικόνα 35: Έναρξη παιχνιδιού .....	69
Εικόνα 36: Έναρξη παιχνιδιού με λυμένες ασκήσεις .....	70
Εικόνα 37: Σκοπός του παιχνιδιού είναι η συγκέντρωση υψηλής βαθμολογίας .....	70
Εικόνα 38: Παράδειγμα διάγνωσης λάθους .....	71
Εικόνα 39: Μήνυμα καθυστέρησης απάντησης .....	71
Εικόνα 40: Μήνυμα επιβεβαίωσης επιλογής απάντησης για απρόσεκτους χρήστες .....	71
Εικόνα 41: Χρήση της βοήθειας «Κοινό» .....	72
Εικόνα 42: Η βοήθεια «Κοινό» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά .....	72
Εικόνα 43: Μπορεί να γίνει χρήση της βοήθειας «50-50» μόνο μία φορά .....	72

Εικόνα 44: Η βοήθεια «Τηλέφωνο» .....	73
Εικόνα 45: Μπορεί να γίνει χρήση της βοήθειας «Τηλέφωνο» μόνο μία φορά .....	73
Εικόνα 46: Η βοήθεια «Θες να σε βοηθήσω;» .....	73
Εικόνα 47: Μπορεί να γίνει χρήση της βοήθειας «Θες να σε βοηθήσω;» πολλές φορές .....	74
Εικόνα 48: Κάθε σωστή απάντηση αυξάνει το βαθμό του παίκτη κατά 1 .....	74
Εικόνα 49: Ενημέρωση χρήστη για σωστή απάντηση .....	74
Εικόνα 50: Όταν επιλέγεται λάθος απάντηση, ο βαθμός του παίκτη παραμένει ο ίδιος .....	75
Εικόνα 51: Ενημέρωση για τη σωστή απάντηση .....	75
Εικόνα 52: Βαθμολογία 1 .....	75
Εικόνα 53: Βαθμολογία 5 .....	76
Εικόνα 54: Βαθμολογία 7 .....	76
Εικόνα 55: Βαθμολογία 8 .....	76
Εικόνα 56: Βαθμολογία 10 .....	76
Εικόνα 57: Επισημάνση του τύπου συχνότερων λαθών .....	76
Εικόνα 58: Μείωση επιπέδου δυσκολίας σε περίπτωση πολλών λαθών .....	77
Εικόνα 59: Αύξηση επιπέδου δυσκολίας σε περίπτωση πολλών λαθών .....	77
Εικόνα 60: Μείωση βαθμολογίας χρήστη λόγω καθυστέρησης απάντησης .....	77
Εικόνα 61: Μήνυμα μέσου χρόνου απαντήσεων μεγαλύτερο από το επιτρεπόμενο .....	77
Εικόνα 62: Ενημερωτικό μήνυμα για το ποιος «συμμαθητής» έχει την πιο μεγάλη βαθμολογία .....	77
Εικόνα 63: Θέλει ο παίκτης να ξαναπαίξει; .....	78
Εικόνα 64: Επιλογή κατηγορίας .....	78
Εικόνα 65: Η λίστα των μελών με τη βαθμολογία τους είναι ορατή σε όλους .....	79
Εικόνα 66: Ο χρήστης τύπου διαχειριστή έχει πρόσβαση στην επιλογή κατηγορίας αλλά και στη διαχείριση του παιχνιδιού .....	80
Εικόνα 67: Επιλογή μαθητή για εμφάνιση του προφίλ του .....	80
Εικόνα 68: Προφίλ μαθητή .....	81
Εικόνα 69: Η επιλογή δίνει πρόσβαση στο χρήστη τύπου διαχειριστή στη διαχείριση ερωτήσεων .....	81
Εικόνα 70: Οθόνη διαχείρισης ερωτήσεων .....	82
Εικόνα 71: Οδηγίες για εισαγωγή καινούριας ερώτησης .....	82
Εικόνα 72: Ενημερωτικό μήνυμα για την επιτυχή εισαγωγή καινούριας ερώτησης .....	82
Εικόνα 73: Περιήγηση στις υπάρχουσες ερωτήσεις .....	83
Εικόνα 74: Επεξεργασία ερώτησης .....	83
Εικόνα 75: Εισαγωγή ερώτησης με πρότυπο κάποια υπάρχουσα .....	84
Εικόνα 76: Οθόνη εισαγωγής σφαλμάτων .....	84
Εικόνα 77: Επιτυχής εισαγωγή σφάλματος .....	85
Εικόνα 78: Περιήγηση στους τύπους σφαλμάτων .....	85
Εικόνα 79: Επεξεργασία τύπου σφάλματος .....	86
Εικόνα 80: Εισαγωγή νέου σφάλματος με χρήση υπάρχοντος .....	86
Εικόνα 81: Εργαλείο διαχείρισης βάσης δεδομένων PhpMyAdmin .....	87
Εικόνα 82: Επίδειξη θεωρίας .....	106
Εικόνα 83: Επιλογή για ασκήσεις ή τέστ .....	106
Εικόνα 84: Επιλογή για ασκήσεις .....	107
Εικόνα 85: Επιλογή για τέστ .....	107