

Ανάπτυξη Διαδικτυακής Εφαρμογής Υποστήριξης της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Βασίλειου Μαρία ¹, Μαρδύρης Βασίλειος²

¹Τμήμα Διαχείρισης Πληροφοριών, ΤΕΙ Καβάλας,
mavasil@im.teikav.edu.gr

² Τμήμα Διαχείρισης Πληροφοριών, ΤΕΙ Καβάλας
mardiris@teikav.edu.gr

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται μια νέα διαδικτυακή εφαρμογή υποστήριξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η συγκεκριμένη εφαρμογή δημιουργήθηκε με σκοπό την παρουσίαση εναλλακτικών τρόπων εξάσκησης και εκπαίδευσης για παιδιά του δημοτικού σχολείου και υλοποιήθηκε με χρήση *Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα*. Η εφαρμογή σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε σε περιβάλλον παγκόσμιου ιστού με βάση τις γλώσσες προγραμματισμού *PHP* και *Javascript*, ενώ για τις ανάγκες διαχείρισης των δεδομένων της χρησιμοποιήθηκε το σύστημα βάσεων δεδομένων *MySQL*. Σκοπός της εφαρμογής είναι να παρέχει ένα εύκολο, χρήσιμο και ταυτόχρονα διασκεδαστικό εργαλείο για την εξάσκηση των μαθητών του δημοτικού σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: Διαδικτυακή Εφαρμογή, Ανοικτό Λογισμικό, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, Προηγμένες μέθοδοι μάθησης.

Abstract

This paper presents a new electronic application that is to support the educational progress of elementary school. Aim of this application is to make elementary students familiar with alternative ways of learning and exercise. The application is relied on *open source* software. The presented application is developed using *PHP* and *Javascript* scripting languages. *MySQL* is used also as a relational database system for managing the related education data. The main objective of the application is to provide to elementary school students, an easy, useful and entertaining tool for the studying and the learning.

Key-Words: Internet application, Open source software, Elementary school, Advanced learning methods.

1. Εισαγωγή

Στις μέρες μας υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ηλεκτρονικών εκπαιδευτικών εφαρμογών (Επίσημη Δικτυακή Εκπαιδευτική Πύλη του Υπ.Ε.Π.Θ.), μεγάλο πλήθος από τις οποίες βασίζεται στη χρήση ιδιόκτητου λογισμικού, ενώ αρκετές αλλά με αυξανόμενο ρυθμό, σε Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα

(*Δικτυακή Πύλη για το Εκπαιδευτικό Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα*). Ελεύθερο Λογισμικό/ Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (*ΕΛ/ΛΑΚ*) χαρακτηρίζεται το λογισμικό εκείνο, το οποίο διανέμεται μαζί με τον πηγαίο κώδικά του, έτσι ώστε να δίνεται η δυνατότητα χρήσης του σε οποιονδήποτε και για οποιοδήποτε σκοπό. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα τροποποίησης του πηγαίου κώδικα του προγράμματος και επιτρέπεται η ελεύθερη αναδιανομή της αρχικής ή της τροποποιημένης έκδοσής του (*Δικτυακή Πύλη για το Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα*).

Η εφαρμογή που προτείνεται στην παρούσα εργασία δημιουργήθηκε αποκλειστικά με τη χρήση Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα και έχει ως στόχο την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής πλατφόρμας για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας των τάξεων του δημοτικού σχολείου. Η προτεινόμενη πλατφόρμα παρέχει στους μαθητές του Δημοτικού Σχολείου τη δυνατότητα να δοκιμάσουν τις γνώσεις που αποκομίζουν από τη διδασκαλία στην τάξη, είτε μέσω κάποιου υπολογιστή στο σχολείο, είτε στο σπίτι τους. Επιπρόσθετα τους βοηθά να εξοικειωθούν με τους υπολογιστές και ειδικότερα με τις εφαρμογές διαδικτύου και τονώνει το ενδιαφέρον τους για την μάθηση αφού αυτή γίνεται μέσω μιας εφαρμογής που μοιάζει με παιχνίδι. Είναι εύκολη στη χρήση και ειδικά σχεδιασμένη για μαθητές των πρώτων τάξεων του δημοτικού σχολείου. Το κριτήριο αυτό συντέλεσε ώστε το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής να παρέχει απλότητα και λειτουργικότητα σε συνδυασμό με κάποια ειδικά εφέ που εντυπωσιάζουν τους χρήστες της. Ένα επιπλέον σημαντικό στοιχείο της εφαρμογής είναι η προβολή λίστας υψηλότερων βαθμολογιών που καλλιεργεί το αίσθημα του συναγωνισμού στα παιδιά και τους παρακινεί να εντείνουν την προσπάθειά τους και να γίνονται καλύτεροι.

Η πλατφόρμα περιλαμβάνει τρεις εφαρμογές σε μορφή παιχνιδιού που απευθύνονται σε μαθητές της Α και Β Δημοτικού: σταυρόλεξο αριθμητικής, κρεμάλα και ορθογραφία. Με τη χρήση των εφαρμογών-παιχνιδιών τα παιδιά μπορούν να μάθουν τις αριθμητικές πράξεις και την ορθογραφία, πιο ευχάριστα και χωρίς να απαιτείται η βοήθεια κάποιου μεγάλου (Harlen, Elstgest, 2005). Η χρήση της πλατφόρμας μπορεί να γίνει οποιαδήποτε χρονική στιγμή και από οποιονδήποτε υπολογιστή είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση κάποιου ειδικού λογισμικού. Τα λογισμικά ανοικτού κώδικα που χρησιμοποιήθηκαν είναι η *MySQL* ως σχεσιακή βάση δεδομένων, η *PHP* ως γλώσσα προγραμματισμού σε περιβάλλον Παγκόσμιου Ιστού και η *HTML* ως γλώσσα περιγραφής υπερκειμένου.

2. Εργαλεία Που Χρησιμοποιήθηκαν

2.1 Σύστημα βάσεων δεδομένων MySQL

Η *MySQL* είναι η πιο διαδεδομένη βάση δεδομένων ανοιχτού κώδικα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά συστήματα όπως *Unix-Linux*, *Microsoft*, *Macintosh* παρουσιάζοντας ίδια λειτουργικά χαρακτηριστικά (*Dubois et al. 2006*). Μερικά από

τα πλεονεκτήματα της είναι η υψηλή απόδοση, το χαμηλό κόστος απόκτησης, η εύκολη εκμάθηση, η μεταφερσιμότητα, η διαθεσιμότητα του κώδικα προέλευσης και η μεγάλη διαθεσιμότητα υποστήριξης. Το ποσοστό χρήσης της ανέρχεται στο 29% παγκοσμίως (Garry, Group, 2007). Τα χαρακτηριστικά αυτά συνετέλεσαν στην επιλογή της για την ανάπτυξη της προτεινόμενης εφαρμογής.

2.2. Γλώσσα προγραμματισμού PHP

Η PHP είναι η κυρίαρχη γλώσσα ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών βασισμένες στην υπηρεσία Παγκόσμιου Ιστού. Είναι γλώσσα ανοικτού λογισμικού που σχεδιάστηκε για τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων. Περιλαμβάνει ένα σύνολο εντολών που βοηθούν στην γρήγορη και αποδοτική ανάπτυξη εφαρμογών. Τον Ιούνιο του 2002 έγινε η πιο δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού του Διαδικτύου. Χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του 24% των ιστοσελίδων, νούμερο που αντιστοιχεί σε 9 εκατομμύρια εξυπηρετητές ιστοσελίδων, από ένα σύνολο 37.6 εκατομμυρίων παγκοσμίως. Στο χρονικό διάστημα των επόμενων δύο χρόνων η PHP εμφάνισε ρυθμό ανάπτυξης της τάξης του 6.5% το μήνα. (Καρούνος, Κοροβέσης, 2003). Στο πλαίσιο ανάπτυξης της εφαρμογής επιλέχθηκε για την υλοποίηση του συνόλου των εφαρμογών.

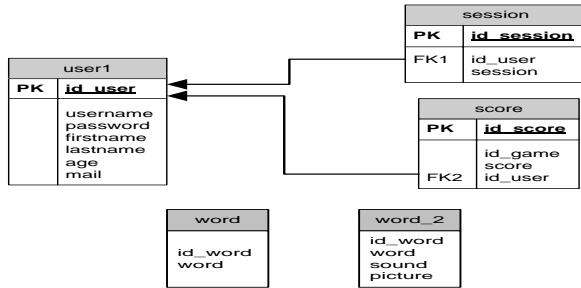
2.3 Εξυπηρετητής υπηρεσίας Παγκόσμιου Ιστού Apache

Ο Apache είναι σήμερα ο πιο δημοφιλής εξυπηρετητής της υπηρεσίας Παγκόσμιου Ιστού. Αναπτύχθηκε και συντηρείται από μια ομάδα εθελοντών που ήθελαν να υλοποιήσουν έναν εξυπηρετητή με εύρωστο κώδικα, που να μπορεί να χρησιμοποιείται ευρέως και να διανέμεται ελεύθερα. Ο Apache σε συνδυασμό με την βάση δεδομένων MySQL και την σεναριακή γλώσσα PHP χρησιμοποιείται ευρέως για την ανάπτυξη δυναμικών ιστοσελίδων (Welling & Thomson, 2005). Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, ο Apache κυριαρχεί στην αγορά του Διαδικτύου από τον Απρίλιο του 1996. Τον Απρίλιο του 2007 το ποσοστό του ήταν 58,86%, ενώ στη δεύτερη θέση βρισκόταν ο εξυπηρετητής της υπηρεσίας Παγκόσμιου Ιστού της Microsoft με ποσοστό 31,13%. (Wheeler, 2007). Ο συνδυασμός του με την PHP και τη βάση δεδομένων MySQL αποτελούν την πιο διάσημη τριάδα για την ανάπτυξη εφαρμογών για το διαδίκτυο (Bishop, 2003).

3. Περιγραφή της εφαρμογής

3.1 Δομή Της Βάσης Δεδομένων

Στη συνέχεια ακολουθεί μια διαγραμματική παρουσίαση της βάσης δεδομένων που σχεδιάστηκε για τη εφαρμογή. Συνολικά υπάρχουν πέντε πίνακες, οι δύο εκ των οποίων συνδέονται με το βασικό πίνακα user1.

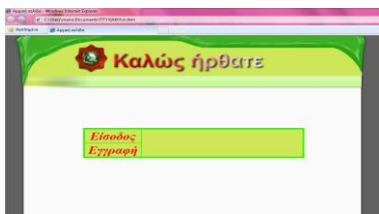


Σχήμα 1: Δομή της βάσης δεδομένων

Ο πίνακας user1 περιέχει τις προσωπικές πληροφορίες κάθε χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή, καθώς και πεδία-κλειδιά που συσχετίζουν τις εγγραφές του με τις αντίστοιχες εγγραφές στους πίνακες session και score. Στον πίνακα session δημιουργούνται εγγραφές αυτόματα με τη σύνδεση ενός χρήστη στην εφαρμογή. Ο πίνακας score περιέχει τις βαθμολογίες κάθε χρήστη. Στη βάση υπάρχουν επίσης οι πίνακες word και word_2 οι οποίοι περιέχουν τις λέξεις που χρησιμοποιούνται στα παιχνίδια κρεμάλα και ορθογραφία.

3.2 Ανάπτυξη διεπαφής χρήστη

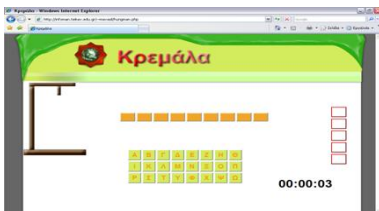
Στην ανάπτυξη της συγκεκριμένης εφαρμογής δόθηκε μεγάλη σημασία στο γεγονός ότι οι χρήστες της είναι άτομα μικρής ηλικίας και η εφαρμογή αυτή αποτελεί από τις πρώτες ενασχολήσεις τους με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το γεγονός αυτό συνετέλεσε ώστε όλες οι σελίδες της να περιλαμβάνουν κάποια ειδικά εφέ τα οποία δημιουργούνται με την αλληλεπίδραση του χρήστη και προσδίδουν ευκολία για τη χρήση της από άτομα μικρής ηλικίας.



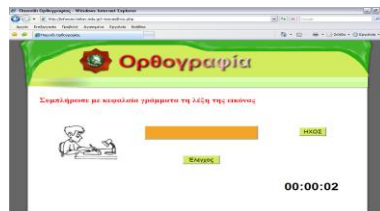
Εικόνα 1: Αρχική Σελίδα



Εικόνα 2: Κεντρική Σελίδα



Εικόνα 3: Κρεμάλα



Εικόνα 4: Ορθογραφία

Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα εγγραφής του κάθε χρήστη με σκοπό να κρατά τις επιδόσεις του, να δημιουργεί λίστα καλύτερων επιδόσεων και γενικά για να εξάγει στατιστικά στοιχεία για την πορεία των επιδόσεων του κάθε μαθητή. Με την εκκίνηση της εφαρμογής υπάρχουν δύο επιλογές: της εισόδου του χρήστη ή την εγγραφή του στην εφαρμογή.

Η σελίδα της εγγραφής νέων χρηστών περιέχει μια φόρμα στην οποία ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τα προσωπικά του στοιχεία ενώ στη σελίδα της εισόδου εμφανίζεται μια φόρμα στην οποία ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει το όνομα χρήστη και τον κωδικό του. Μετά από έλεγχο εγκυρότητας των στοιχείων δημιουργείται μια εγγραφή στο πίνακα session στη βάση δεδομένων και ανοίγει η κεντρική σελίδα της εφαρμογής.

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με το διαχειριστή του συστήματος, μέσω μια φόρμας αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και τη δυνατότητα έκδοσης νέου κωδικού. Η φόρμα επικοινωνίας προσφέρει τη δυνατότητα εύκολης και άμεσης επικοινωνίας με τους διαχειριστές της εφαρμογής και δημιουργήθηκε με σκοπό την αποστολή προτάσεων, για περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής, ή και παρατηρήσεων, για την βελτίωση της, από τους χρήστες της, από τους γονείς τους και από δασκάλους της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Μετά την ταυτοποίηση του χρήστη εμφανίζεται η κεντρική σελίδα της εφαρμογής που αποτελείται από τρεις εικόνες-συνδέσμους προς τα τρία υποσυστήματα-εκπαιδευτικά παιχνίδια που έχουν υλοποιηθεί και ένα σύνδεσμο προς τη σελίδα που περιέχει τις βαθμολογίες. Το πέρασμα του δείκτη του ποντικιού πάνω από μια εικόνα αυξάνει την ορατότητας της κάνοντας την να ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει το παιχνίδι που επιθυμεί να παίξει με το πάτημα του ποντικιού πάνω της.

3.3 Υποσύστημα του παιχνιδιού Κρεμάλα

Με την εκκίνηση του υποσυστήματος γίνεται επιλογή μιας τυχαίας λέξης από αυτές που υπάρχουν τον πίνακα word της βάσης δεδομένων που παρουσιάζεται στο σχήμα 1. Στη συνέχεια δημιουργούνται: i) πλήθος πλαισίων κειμένου ίσο με το μήκος της λέξης για την τοποθέτηση των σωστών γραμμάτων, ii) πέντε κενά πλαίσια κειμένου για την εμφάνιση των λανθασμένων γραμμάτων, iii) 24 κουμπιά που αντιστοιχούν στα γράμματα του αλφαβήτου, iv) ένα χρονόμετρο που μετράει το χρόνο που πέρασε από την εκκίνηση του παιχνιδιού και v) η εικόνα που εμφανίζει την αρχική μορφή της κρεμάλας.

Με την επιλογή ενός γράμματος ελέγχεται αν το γράμμα υπάρχει στη λέξη της κρεμάλας. Σε περίπτωση που υπάρχει τοποθετείται στο αντίστοιχο πλαίσιο κειμένου, σε διαφορετική περίπτωση τοποθετείται στο πρώτο από τα πέντε κενά πλαίσια ενώ ταυτόχρονα αλλάζει και η εικόνα της κρεμάλας. Η Κρεμάλα αποτελείται από πέντε

διαφορετικές εικόνες οι οποίες εναλλάσσονται με κάθε λάθος επιλογή γράμματος από το χρήστη.

Η ολοκλήρωση του παιχνιδιού πραγματοποιείται είτε με την συμπλήρωση όλων των γραμμάτων της λέξης, είτε με την επιλογή πέντε λάθος γραμμάτων. Στη δεύτερη περίπτωση συμπληρώνονται τα γράμματα της λέξης τα οποία δεν κατάφερε να βρει ο χρήστης με έντονο κόκκινο χρώμα, με σκοπό να δει ο χρήστης τη λέξη που έκρυβε η Κρεμάλα. Και στις δύο περιπτώσεις υπολογίζεται και εμφανίζεται η βαθμολογία του χρήστη σύμφωνα με το χρόνο ολοκλήρωσης του παιχνιδιού και τον αριθμό σωστών γραμμάτων.

3.4 Υποσύστημα του παιχνιδιού Ορθογραφία

Κατά την εκκίνηση του υποσυστήματος της ορθογραφίας, επιλέγεται μια τυχαία εγγραφή του πίνακα word_2 από τη βάση δεδομένων. Κάθε μια εγγραφή περιλαμβάνει μία λέξη, ένα αρχείο ήχου, στο οποίο προφέρεται η λέξη, και μία εικόνα, στην οποία παριστάνεται η λέξη με τη μορφή σκίτσου. Ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τη λέξη που αντιπροσωπεύει η εικόνα ενώ παράλληλα έχει τη δυνατότητα αναπαγωγής του αρχείου ήχου.

Με το πάτημα του πλήκτρου υποβολής της φόρμας γίνεται έλεγχος της ορθογραφίας και εμφανίζεται εκ νέου η λέξη με μαύρα γράμματα σε περίπτωση που γράφτηκε σωστά ή με κόκκινα σε περίπτωση που υπάρχουν ορθογραφικά λάθη, έτσι ώστε να διαπιστώσει ο χρήστης τα λάθη που έχει κάνει. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται δέκα φορές με δέκα διαφορετικές λέξεις. Κατά τον τερματισμό του παιχνιδιού αθροίζεται ο χρόνος που χρησιμοποίησε ο παίκτης για να συμπληρώσει όλες τις λέξεις, και υπολογίζεται η βαθμολογία, λαμβάνοντας υπόψη το συνολικό χρόνο και τις σωστές απαντήσεις του χρήστη.

3.5 Υποσύστημα του παιχνιδιού Σταυρόλεξο



Εικόνα 5: Σταυρόλεξο

Στο σταυρόλεξο δοκιμάζονται οι ικανότητες των χρηστών να λύσουν γρήγορα και σωστά προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης διψήφιων αριθμών. Με το άνοιγμα της σελίδας δημιουργούνται είκοσι οχτώ μεταβλητές οι οποίες αποτελούν τα ορίσματα των πράξεων της πρόσθεσης και της αφαίρεσης των διψήφιων αριθμών.

Ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει στα λευκά πεδία του σταυρόλεξου τα αποτελέσματα των πράξεων που εμφανίζονται στο δεξί μέρος της σελίδας. Στο κάτω μέρος της σελίδας εμφανίζεται, ένα χρονόμετρο που μετρά το χρόνο που πέρασε από την εκκίνηση του παιχνιδιού. Μετά τη συμπλήρωση κάθε αποτελέσματος από το χρήστη εμφανίζεται εκ νέου η σελίδα με το σταυρόλεξο, αλλά με τις λανθασμένες απαντήσεις σε κόκκινο χρώμα. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στο παίκτη να διαπιστώσει τα λάθη που έχει κάνει και να τα διορθώσει. Παράλληλα, υπολογίζεται η βαθμολογία του χρήστη κατά την οποία λαμβάνονται υπόψη το σύνολο των σωστών απαντήσεων καθώς και ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας.

3.6 Βαθμολογίες

Η προτεινόμενη εφαρμογή υπολογίζει μια σειρά από κανονικοποιημένες βαθμολογίες οι οποίες μπορούν συνολικά να προσφέρουν ένα συνολικό βαθμό απόδοσης του κάθε μαθητή ανάλογα με τις επιδόσεις του σε κάθε εφαρμογή. Το στοιχείο αυτό αποτελεί καινοτομία, σε σχέση με παρόμοια λογισμικά (HotPotatoes), καθώς οι μαθητές δε συναγωνίζονται μόνο στα πλαίσια της τάξης τους αλλά σε πανελλήνιο επίπεδο με τη ύπαρξη πινάκων βαθμολογιών για κάθε μαθητή που χρησιμοποιεί την εφαρμογή, ανεξαρτήτως σχολείου. Μετά την ολοκλήρωση κάθε παιχνιδιού υπολογίζεται η βαθμολογία και καταχωρείται στον πίνακα βαθμολογιών. Υπάρχουν δύο διαφορετικές σελίδες βαθμολογιών, στην πρώτη παρουσιάζονται οι πέντε καλύτερες βαθμολογίες κάθε παιχνιδιού, ενώ στη δεύτερη οι δέκα καλύτερες βαθμολογίες του χρήστη που χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Με τη μέθοδο αυτή καλλιεργείται το πνεύμα του συναγωνισμού για καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τους άλλους χρήστες της εφαρμογής αλλά και σε σχέση με προηγούμενες επιδόσεις του ίδιου χρήστη.

3.7 Εισαγωγή νέων λέξεων και ανέβασμα εικόνων και ήχων

Η εφαρμογής αυτή έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί δυναμικά. Όλα τα παιχνίδια της εφαρμογής δημιουργήθηκαν με τρόπο ώστε κάθε είσοδος του χρήστη στα παιχνίδια της εφαρμογής να διαφέρει από τις προηγούμενες. Το παιχνίδι της Κρεμάλας χρησιμοποιεί ένα πίνακα πεντακοσίων διαφορετικών λέξεων προσφέροντας ποικιλία, ενώ το Σταυρόλεξο είναι ένα παιχνίδι πράξεων αριθμών οι οποίοι παράγονται τυχαία με το άνοιγμα του. Για το παιχνίδι της Ορθογραφίας δημιουργήθηκε σελίδα από την οποία μπορεί κάποιος να εισάγει νέες λέξεις, εικόνες και ήχους με εύκολο και γρήγορο τρόπο, προσφέροντας τη δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης.

4. Συμπεράσματα

Η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί δυναμικά, με τρόπο ώστε κάθε είσοδος του χρήστη στα παιχνίδια της εφαρμογής να διαφέρει από τις προηγούμενες, καθιστώντας δυνατή τη προσέλκυση μικρών μαθητών, συνδυάζοντας τη διασκέδαση και τη ενίσχυση των μαθησιακών τους δυνατοτήτων. Μια καινοτομία της εφαρμογής

είναι η ύπαρξη βαθμολογιών για όλα τα παιχνίδια. Με τη μέθοδο αυτή καλλιεργείται η τάση για εξέλιξη και η προσπάθεια για καλύτερες επιδόσεις, και σε σχέση με άλλους χρήστες της εφαρμογής αλλά και σε σχέση με προηγούμενες επιδόσεις του ίδιου χρήστη. Επιπλέον, η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με τους διαχειριστές του συστήματος για προτάσεις από τους ίδιους τους χρήστες, τους γονείς τους ή και από δασκάλους δημοτικής εκπαίδευσης. Τέλος, η εφαρμογή αυτή διατίθεται σε όλα τα παιδιά χωρίς κανένα κόστος 24 ώρες το εικοσιτετράωρο μέσω του Διαδικτύου.

Βιβλιογραφία

- Bishop T. (2003), "Open source's threat to Microsoft is growing", http://seattlepi.nwsource.com/business/148915_msftlinux19.html.
- Courant P, Griffiths R. (2006), *Software and Collaboration in Higher Education: A Study of Open Source Software*, Foundations: A.W. Mellon, William and Flora Hewlett, Universities: Carnegie Mellon, Indiana, Michigan, Stanford, North Carolina Colleges: Foothill-De Anza Community and Marist.
- Dubois P. Hinz S. Pedersen C. (2006), Ο Επίσημος Οδηγός MySQL 5.0 , 1η έκδοση, Μ. Γκιούρδας, Αθήνα.
- Garry C., Group M. (2007), "The future of the database market will be the standardization on MySQL." MySQL network, <http://www.mysql.com>
- Harlen W. Elstgest J. (2005), Διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, 1η έκδοση, Τυπωθήτω, Αθήνα
- Welling L. Thomson L. (2008), Ανάπτυξη Web Εφαρμογών με PHP και MySQL , 3^η έκδοση, Μ. Γκιούρδας, Αθήνα
- Wheeler D. (2007), "Why Open Source Software / Free Software (OSS/FS, FLOSS, or FOSS)? Look at the Numbers!" David Wheeler network, http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html
- Δικτυακή Πύλη για το Εκπαιδευτικό Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα, <http://opensoft.sch.gr/index.php>
- Δικτυακή Πύλη για το Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα, <http://www.ellak.gr/>
- Επίσημη Δικτυακή Εκπαιδευτική Πύλη του Υπ.Ε.Π.Θ. <http://www.e-yliko.gr/default.aspx>
- Καρσόνος Θ., Κοροβέσης Ι. (2003), Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) στην Εκπαίδευση, τη Δημόσια Διοίκηση και στις Επιχειρήσεις Μικρού / Μεσαίου Μεγέθους, Παρατηρητήριο για την Κοινωνία της Πληροφορίας, http://www.observatory.gr/files/meletes/del_final_g4.pdf