

Εκπαιδευτικές Εφαρμογές Ελεύθερου Λογισμικού και Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα

Θεόδωρος Κασκάλης

Επίκουρος Καθηγητής, Παν. Δυτ. Μακεδονίας
Φλώρινα, Ελλάδα
kaskalis@nured-fl.auth.gr

Ευάγγελος Γρηγορόπουλος

Ηλεκτρολόγος Μηχ/κός & Μηχ/κός Η/Υ, MSc
Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, Παν. Μακεδονίας
Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
vgrigor@uom.gr

Δημήτριος Βαγιάνος

Ηλεκτρολόγος Μηχ/κός & Μηχ/κός Η/Υ, MSc
Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, Παν. Μακεδονίας
Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
vagianos@uom.gr

Κωνσταντίνος Μαργαρίτης

Καθηγητής, Παν. Μακεδονίας
Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
kmarg@uom.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο εξελισσόμενος εξοπλισμός των σχολείων της χώρας με ηλεκτρονικούς υπολογιστές θα ακολουθηθεί από την ενσωμάτωση του απαραίτητου εκπαιδευτικού λογισμικού. Η ερευνητική μας ομάδα έχει ξεκινήσει την εκπόνηση του έργου της αναλυτικής καταγραφής, αξιολόγησης και διαμόρφωσης του εκπαιδευτικά αξιοποιήσιμου λογισμικού, το οποίο διατίθεται ελεύθερα, συνοδευόμενο ενδεχομένως από τον πηγαίο του κώδικα. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το πρώτο στάδιο των αποτελεσμάτων της έρευνάς μας, το οποίο περιλαμβάνει την εξαντλητική αναζήτηση και καταγραφή των διαθέσιμων προγραμμάτων στη διεθνή δικτυακή κοινότητα, που θα μπορούσαν να προσαρμοστούν στις διάφορες βαθμίδες της ελληνικής εκπαίδευσης. Αφού δώσουμε το σύντομο στίγμα της έννοιας του λογισμικού ανοικτού κώδικα, προχωρούμε στην ένταξη των αρχών του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στη συνέχεια εστιάζουμε στα αποτελέσματα της έρευνάς μας, κατηγοριοποιώντας τις υπάρχουσες προτάσεις και καταλήγουμε περιγράφοντας τη μελλοντική μας έρευνα και συγκεντρώνοντας τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Λογισμικό για την εκπαίδευση, λογισμικό ανοικτού κώδικα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είμαστε πλέον στην ευχάριστη θέση να παρατηρούμε τα ελληνικά σχολεία κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας να εξοπλίζονται με εργαστήρια ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η διείσδυση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έφθασε μέχρι και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση και στα άμεσα μελλοντικά σχέδια είναι και ο εξοπλισμός των νηπιαγωγείων. Μπορούμε επομένως να πούμε ότι από την άποψη του υλικού (hardware) βρισκόμαστε στο σωστό δρόμο. Το μόνο που απομένει και αναμένεται να βελτιώνεται σταδιακά είναι η αναλογία μαθητών ανά Η/Υ σε κάθε σχολική μονάδα.

Μπορούμε επομένως να στρέψουμε την προσοχή μας (Karut, 1998) στο λογισμικό και την ποιότητά του. Κατά την παρούσα φάση (αρχές 2004) η συντριπτική πλειοψηφία των χρησιμοποιούμενων υπολογιστικών μονάδων περιλαμβάνει κάποιο εμπορικό λειτουργικό

σύστημα (MS Windows) καθώς και εμπορικές εφαρμογές γραφείου (MS Office) και αντιμετώπισης ιών. Υπό εξέλιξη βρίσκεται η αποστολή εκπαιδευτικού λογισμικού διαφόρων γνωστικών αντικειμένων (Μαθηματικά, Ιστορία, Φυσική κ.ά.) των τάξεων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα περισσότερα από τα πακέτα αυτά αποτελούν προϊόντα ερευνητικών προγραμμάτων ή εξελληνισμένες (μεταφρασμένες) εκδόσεις αντίστοιχων ξένων εκπαιδευτικών πακέτων.

Ταυτοχρόνως, παρατηρούμε στη δικτυακή κοινότητα μία αυξανόμενη κινητικότητα στο χώρο του "Ελεύθερου Λογισμικού" και του "Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα". Συνεργαζόμενες ομάδες ερευνητών διαθέτουν ελεύθερα τον πνευματικό και προγραμματιστικό τους κόπο, χωρίς την επιδίωξη οικονομικού οφέλους, παρά επιζητώντας τη βελτίωση και εξέλιξη μέσω της συνεργασίας και της διάχυσης των ιδεών. Ο τομέας αυτός έχει πλέον αρχίσει να επηρεάζει σημαντικά και την κατηγορία του εκπαιδευτικού λογισμικού, αναγκάζοντάς μας να στρέψουμε την προσοχή μας και να αναζητήσουμε ενδεχόμενα οφέλη για την ευρύτερη διδακτική πρακτική.

Θα μπορούσαμε να διατυπώσουμε το ερώτημα: "Μπορεί το εγκατεστημένο εμπορικό λογισμικό των Η/Υ των σχολείων να αντικατασταθεί από λογισμικό ανοικτού κώδικα;" Η απάντηση στο ερώτημα αυτό μπορεί να δοθεί μετά από εξαντλητική έρευνα σε ό,τι αφορά τις υπάρχουσες λύσεις και αποδεικνύεται αρκετά ενθαρρυντική. Ένα μεγάλο μέρος του εμπορικά διαθέσιμου λογισμικού των σχολικών εργαστηρίων θα μπορούσε να δώσει τη θέση του σε πιο ανοικτές λύσεις, η φιλοσοφία των οποίων ταιριάζει καλύτερα στο πνεύμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Πριν προχωρήσουμε στην τεκμηρίωση της απάντησής μας, κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια μικρή αναφορά στο τι είναι εν γένει το λογισμικό ανοικτού κώδικα. Μάλιστα, θα του δώσουμε προτεραιότητα έναντι του ελεύθερου λογισμικού, το οποίο προσφέρεται μεν δωρεάν, δεν προσφέρει όμως τον πηγαίο του κώδικα.

ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

Η στενή έννοια του λογισμικού ανοικτού κώδικα αναφέρεται σε ένα πρόγραμμα ή τμήμα προγράμματος (π.χ. βιβλιοθήκη), ο πηγαίος κώδικα του οποίου διατίθεται ελεύθερα (Webbink, 2003). Με τον τρόπο αυτό, αν κάποιος διαθέτει τα απαραίτητα εργαλεία μεταγλώττισης / διεργμίνευσης και γνωρίζει την αντίστοιχη γλώσσα προγραμματισμού, μπορεί να τροποποιήσει το συγκεκριμένο πρόγραμμα, εξελίσσοντάς το με σκοπό τη βελτίωση, ή τροποποιώντας το, με σκοπό τη δημιουργία ενός νέου προγράμματος. Πρόκειται στη ουσία για τμήματα λογισμικού που είναι προϊόντα συλλογικής εργασίας μιας μεγάλης βάσης συμμετεχόντων που έχουν πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα μέσω του διαδικτύου. Νομικά ζητήματα που ενδέχεται να προκύψουν αν κάποιος χρησιμοποιήσει ένα τμήμα λογισμικού, παράγοντας ένα εμπορικό προϊόν, επιλύονται από άδειες χρήσης που έχουν εμφανιστεί και συνοδεύουν τα τμήματα λογισμικού ανοικτού κώδικα με πιο αντιπροσωπευτικές άδειες χρήσης τις GPL και LGPL.

Η General Public License (GPL) συνοδεύει εκείνα τα πακέτα λογισμικού που σε όποια μορφή και αν μετεξελιχθούν πρέπει πάντα να προσφέρουν τον πηγαίο τους κώδικα. Καθώς όμως η συγκεκριμένη έκδοση περιορίζει την περαιτέρω εμπορική αξιοποίηση τμημάτων λογισμικού ανοικτού κώδικα, εμφανίστηκε η Library GPL, που αργότερα αντικαταστάθηκε από την Lesser GPL, επιτρέποντας την ενσωμάτωση σε εμπορικά προϊόντα λογισμικού. Η προτιμώμενη άδεια χρήσης είναι θέμα επιλογής του προγραμματιστή που ξεκίνησε πρώτος την ανάπτυξη.

Όπως όμως αναφέρθηκε παραπάνω, όλα τα προηγούμενα αποτελούν τη στενή έννοια του λογισμικού ανοικτού κώδικα. Είναι δύσκολο να δώσει κανείς έναν ορισμό που να περιλαμβάνει το εύρος και τη φιλοσοφία της συγκεκριμένης πρακτικής. Οι υπέρμαχοι αυτού του τρόπου ανάπτυξης λογισμικού συχνά παραλληλίζουν την προσέγγισή τους με τη λογική της ανακάλυψης

μαθηματικών θεωρημάτων, χημικών τύπων ή κοινωνιολογικών θεωριών: "Αλίμονο αν έπρεπε να πληρώνουμε δικαιώματα χρήσης κάθε φορά που χρησιμοποιούμε ένα μαθηματικό θεώρημα στην έρευνα ή στην καθημερινή μας πρακτική". Φυσικά ο ισχυρισμός αυτός μπορεί να χαρακτηριστεί από άλλους ακραίος ή και εντελώς άσχετος με το αντικείμενο της ανάπτυξης εφαρμογών για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Δίνει όμως το στίγμα μιας κοινότητας που επιθυμεί τη διάχυση των προγραμματιστικών τεχνικών, την ύπαρξη διαφάνειας και κριτικής, τη συνεργασία πολλών και ετερογενών φορέων και την ανεξάρτηση από κεντρικά ελεγχόμενους μηχανισμούς.

Η πλέον γνωστή περίπτωση λογισμικού ανοικτού κώδικα είναι αυτή του λειτουργικού συστήματος Linux. Από την άλλη μεριά, μπορεί κανείς να βρει στο διαδίκτυο χιλιάδες επιμέρους λογισμικά που καλύπτουν πολυάριθμες κατηγορίες χρήσης του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στην παρούσα εργασία θα εστιάσουμε την προσοχή μας στα λογισμικά ανοικτού κώδικα και συγκεκριμένα σε εκείνα που παρουσιάζουν ενδιαφέρον στην εκπαιδευτική πραγματικότητα.

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ας αναζητήσουμε, λοιπόν, τα πλεονεκτήματα του λογισμικού ανοικτού κώδικα σε ό,τι αφορά την εκπαιδευτική πραγματικότητα. Προσπερνώντας το προφανές, αλλά καθόλου ευκαταφρόνητο, πλεονέκτημα του χρηματικού κόστους, αναγνωρίζουμε την ανεξάρτηση από τα συμφέροντα των μεγάλων εταιριών (Vessels, 2004) και τους ρυθμούς της αγοράς. Οι εμπορικές εταιρίες, επιδιώκοντας το κέρδος, φροντίζουν να αναβαθμίζουν γρήγορα τις προσφερόμενες εκδόσεις του λογισμικού τους. Με διάφορα τεχνάσματα καταργούν την "προς τα πίσω" συμβατότητα, με αποτέλεσμα να μας οδηγούν στην αγορά νεότερων εκδόσεων, τα χαρακτηριστικά των οποίων παραμένουν συχνά αχρησιμοποίητα από τους απλούς χρήστες στο επίπεδο της εκπαίδευσης. Το κόστος αυτό μάλιστα πολλαπλασιάζεται όταν απαιτείται η αγορά ισχυρότερου υλικού προκειμένου να εκτελεστούν οι νεότερες αυτές εκδόσεις. Από την άλλη μεριά, οι ρυθμοί και οι τάσεις της αγοράς οδηγούν το εκπαιδευτικό λογισμικό σε μονοπάτια ξένα προς την διδακτική πρακτική, με απώτερο όφελος τη δημιουργία ενός νέου κοινού (των μαθητών) που θα αγοράσουν αργότερα τα προϊόντα στα οποία εκπαιδεύθηκαν. Πολλές φορές, υπό το δυσβάστακτο οικονομικό βάρος, εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι καταφεύγουν σε πρακτικές αντιγραφής του εμπορικού λογισμικού, με αποτέλεσμα να έχουμε τα εντελώς αντίθετα αποτελέσματα από τα επιθυμητά. Ενώ επιδιώκουμε την εμφύσηση ενός συνόλου αξιών ηθικής, ανθρώπινης και νόμιμης χρήσης της τεχνολογίας, βρισκόμαστε να διδάσκουμε ακούσια τα ακριβώς αντίθετα.

Ένα άλλο πλεονέκτημα του λογισμικού ανοικτού κώδικα είναι η εύκολη και άμεση προσαρμογή στις επιμέρους εκπαιδευτικές ανάγκες. Δυστυχώς, το τεχνολογικό επίπεδο της χώρας μας συχνά μας αναγκάζει να "παρακολουθούμε" τις εξελίξεις που πραγματοποιούνται σε πιο προηγμένα κράτη, με κυριότερο αντιπρόσωπο τις Η.Π.Α. Στα θέματα του λογισμικού ανοικτού κώδικα, όμως, οι Η.Π.Α. εμφανίζονται να χάνουν το στρατηγικό πλεονέκτημα της ισχυρής οικονομίας και τεχνολογικής εξέλιξης. Η διάχυση της γνώσης και εξέλιξης του κώδικα ενός προϊόντος καταργεί τις ανισότητες, επιτρέποντας την άμεση τροποποίηση, διόρθωση και μετάφραση (Szulik, 2002). Κάθε προϊόν μπορεί να προσαρμοστεί στα τοπικά εθνικά δεδομένα, εμποδίζοντας την έμμεση επιρροή σε κοινωνικό, πολιτισμικό και πολιτικό επίπεδο.

Από την άλλη μεριά, δίνεται η δυνατότητα της ενεργούς συμμετοχής όλης της βάσης των εκπαιδευτικών στην διαδικασία ανάπτυξης-εξέλιξης-βελτίωσης ενός τμήματος εκπαιδευτικού λογισμικού (Bull et al., 2002). Όταν οι εμπορικές εταιρίες αναπτύσσουν ένα τμήμα λογισμικού που θα αξιοποιηθεί εκπαιδευτικά, είναι συνήθως άγνωστο το αν και κατά πόσο εμπλέκουν ενεργά στην όλη διαδικασία μία ικανή ομάδα έμπειρων εκπαιδευτικών. Ακόμα και αν γίνεται αυτό, όμως, σίγουρα η συγκεκριμένη ομάδα, με το πεπερασμένο, μικρό πλήθος ατόμων που την αποτελούν,

μεταφέρει ιδέες που ίσως δεν είναι γενικά αποδεκτές από άλλες κοινωνίες και εκπαιδευτικά συστήματα. Με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού ανοικτού κώδικα, προσφέρεται η δυνατότητα να δημιουργηθούν διεπιστημονικές ομάδες σε τοπικό επίπεδο, να διατηρηθούν τα θετικά στοιχεία και να τροποποιηθούν ή να προστεθούν εκείνα τα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά που ταιριάζουν καλύτερα σε μια συγκεκριμένη κοινότητα, όσο μικρή και αν είναι αυτή.

Τέλος, η ύπαρξη του αναγνώσιμου κώδικα ενός οποιουδήποτε προγράμματος αποτελεί από μόνη της μία πρόκληση που μπορεί να αξιοποιηθεί εποικοδομητικά. Η άμεση επέμβαση στο εσωτερικό του λογισμικού και η αντίστοιχη άμεση παρατήρηση των μεταβολών στην οθόνη του υπολογιστή δίνει την αίσθηση της δύναμης και μετατρέπει τον απλό χρήστη σε εν δυνάμει προγραμματιστή, ακόμη και αν η αλλαγή που κάνει ο τελευταίος είναι τόσο απλή όσο η αλλαγή της γραφής ενός πλήκτρου του προγράμματος. Κατ' επέκταση, προκαλείται το ενδιαφέρον για μια ουσιαστική ενασχόληση και εμπάθυση στον τρόπο λειτουργίας του προγράμματος, η οποία μπορεί προοδευτικά να μετατρέψει έναν εκπαιδευτικό με μεράκι σε έναν ικανό προγραμματιστή λογισμικού. Η επιθυμητή διεπιστημονικότητα μπορεί τότε να επιτευχθεί ευκολότερα, καθώς οι κόσμοι της πληροφορικής και της εκπαίδευσης συγκλίνουν με πιο φυσικό τρόπο (Thompson, 2002).

Το λογισμικό ανοικτού κώδικα, όμως, δεν περιλαμβάνει μόνο πλεονεκτήματα. Αν συνέβαινε κάτι τέτοιο, θα είχε ήδη επικρατήσει στο χώρο του εκπαιδευτικού λογισμικού. Ανάμεσα στα κυριότερα μειονεκτήματα που το χαρακτηρίζουν είναι η κατακερματισμένη ανάπτυξη. Ένα πλήθος ερευνητών συνεισφέρει προς έναν κοινό σκοπό, χωρίς χρονικούς στόχους, παραδοτέα και συστηματική αναβάθμιση (Raymond, 1998). Επιπροσθέτως, το λογισμικό ανοικτού κώδικα συχνά δεν προσφέρει "έτοιμες" λύσεις, παρά ζητά την ενεργητική ενασχόληση και εξοικείωση με νέες ιδέες και γλώσσες προγραμματισμού. Ο χρήστης που ζητά γρήγορες και άκοπες εφαρμογές εκπαιδευτικού λογισμικού δεν πρόκειται να ικανοποιηθεί με τις περιπτώσεις του ανοικτού κώδικα, καθώς η όλη φιλοσοφία του συγκεκριμένου κινήματος απέχει από τα κλειστά, "out-of-the-box" συστήματα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η δραστηριότητα γύρω από την ανάπτυξη ελεύθερου λογισμικού για την εκπαίδευση είναι έντονη και προέρχεται κυρίως είτε από οργανωμένους φορείς (πανεπιστήμια κλπ.) του εξωτερικού είτε από ομάδες απλών ιδιωτών που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για το αντικείμενο. Προκειμένου να απαντηθεί και το πρώτο σκέλος της ερώτησης που τέθηκε παραπάνω, η ερευνητική μας ομάδα επιχείρησε μία εκτεταμένη αναζήτηση για την καταγραφή του διαθέσιμου ελεύθερου λογισμικού με απώτερο στόχο την αξιολόγησή του (Buckleitner, 1999) και ενδεχομένως την προσαρμογή του στις ανάγκες του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Το υλικό που βρέθηκε καταχωρήθηκε σε μία βάση δεδομένων μαζί με συνοδευτικές πληροφορίες όπως η πλατφόρμα στην οποία δουλεύει, η γλώσσα προγραμματισμού με την οποία αναπτύχθηκε, η άδεια χρήσης, η βαθμίδα εκπαίδευσης και το γνωστικό αντικείμενο στα οποία απευθύνεται, σύνδεσμοι στην ιστοσελίδα του λογισμικού, αντιπροσωπευτικές εικόνες (screenshots) κλπ. Οι πληροφορίες αυτές θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός δικτυακού τόπου στα ελληνικά για την ενημέρωση του ενδιαφερόμενου κοινού πάνω σε θέματα εκπαιδευτικού λογισμικού. Θεωρήθηκε ως δεδομένο το ότι ήδη υπάρχει λογισμικό ανοικτού κώδικα που μπορεί να εξυπηρετήσει στην βασική υποδομή ενός σχολικού Η/Υ και το οποίο θα μπορούσε να είναι:

- *Λειτουργικό Σύστημα:* Linux (www.linux.org) ή FreeBSD (www.freebsd.org)
- *Γραφικό Περιβάλλον Επικοινωνίας:* KDE (www.kde.org) ή GNOME (www.gnome.org)

- Εφαρμογές Γραφείου (Επεξεργασία Κειμένου, Υπολογιστικά Φύλλα, Παρουσιάσεις): OpenOffice (www.openoffice.org), Koffice (www.koffice.org) ή Gnome Office (www.gnome.org/gnome-office/)
- Δικτυακή Πλοήγηση, Διαχείριση Ηλεκτρονικής Αλληλογραφίας: Mozilla (www.mozilla.org)
- Επεξεργασία Εικόνας: Gimp (www.gimp.org)
- Επεξεργασία Ήχου: Audacity (<http://audacity.sourceforge.net/>)

Αξίζει να αναφέρουμε ότι οι παραπάνω προτάσεις εκτελούνται και σε συστήματα με λειτουργικό σύστημα MS Windows, εκτός των δύο πρώτων για προφανείς λόγους.

Ως εκ τούτου η αναζήτηση επικεντρώθηκε σε λογισμικό ειδικού εκπαιδευτικού ενδιαφέροντος (Godfrey, 2001), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη της διδασκαλίας γνωστικών αντικειμένων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, την οργάνωση και διαχείριση της σχολικής μονάδας ή τάξης και την διαδικασία της αξιολόγησης των μαθητών. Από τη μέχρι τώρα έρευνα, έχουν καταγραφεί περισσότερα από 140 πακέτα λογισμικού που καλύπτουν τα παρακάτω γνωστικά αντικείμενα:

Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός «ελεύθερου» λογισμικού που απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 5 – 12 ετών. Πρόκειται είτε για μεμονωμένες εφαρμογές είτε για πακέτα εφαρμογών (συνολικά βρέθηκαν 18 πακέτα) σε μορφή παιχνιδιού με εκπαιδευτικό και συγχρόνως ψυχαγωγικό χαρακτήρα, οι οποίες παράλληλα ενισχύουν την εξοικείωση των μικρών μαθητών με την πληροφορική. Ενδεικτικά, τα πακέτα λογισμικού για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση καλύπτουν θέματα όπως οι αριθμητικές πράξεις, η ορθογραφία, η εξοικείωση με το πληκτρολόγιο, η ζωγραφική (Σχήμα 1), η γεωγραφία κλπ.

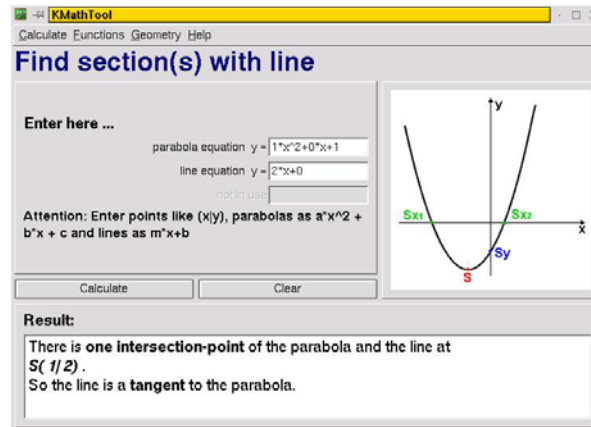


Σχήμα 1: Το πρόγραμμα GCopris

Μαθηματικά

Στην κατηγορία των μαθηματικών έχουν καταγραφεί 33 πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού με ποικίλους προσανατολισμούς. Συμπεριλαμβάνονται εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για τη διδασκαλία της Ευκλείδειας Γεωμετρίας που επιτρέπουν μεταξύ άλλων τη σχεδίαση γεωμετρικών σχημάτων, τον υπολογισμό μεγεθών κ.α. Επιπλέον, υπάρχουν πακέτα λογισμικού που αποσκοπούν στην εξάσκηση των μαθητών σε θέματα συναρτήσεων, γραφικών παραστάσεων (Σχήμα 2), μιγαδικών αριθμών ή διανυσμάτων, ενώ κάποια άλλα προορίζονται για επίλυση γραμμικών συναρτήσεων ή συστημάτων και την απεικόνιση και επεξεργασία τρισδιάστατων

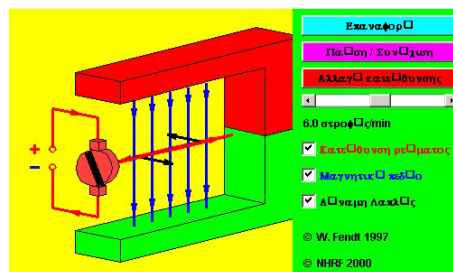
επιφανειών. Πολλές εφαρμογές, τέλος, εμπίπτουν στην αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) και περιλαμβάνουν διάφορες έτοιμες ασκήσεις άλγεβρας, γεωμετρίας και τριγωνομετρίας.



Σχήμα 2: Η Εφαρμογή KMath

Φυσική

Βρέθηκαν 17 πακέτα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ευρεία θεματική περιοχή της Φυσικής. Περιλαμβάνονται κυρίως προσομοιώσεις φυσικών φαινομένων Φυσικής μέσω εφαρμογιδίων Java (Σχήμα 3). Επιπλέον, συναντώνται ολοκληρωμένα προγράμματα που προορίζονται για τη μελέτη και μοντελοποίηση απλών προβλημάτων φυσικής, συμπεριλαμβάνοντας θέματα κλασσικής Νευτώνειας Μηχανικής και των αλληλεπιδράσεων των σωμάτων (π.χ. βαρυτικών δυνάμεων, υπολογισμού ενέργειας συστημάτων κλπ). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι εφαρμογές πιο προχωρημένων σταδίων όπως προγράμματα που στοχεύουν στην εξοικείωση των μαθητών με φαινόμενα Κυματικής, Ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ή ακόμη και Πυρηνικής Φυσικής. Τέλος, μια χρήσιμη κατηγορία προγραμμάτων αφορά σε διαδραστικά προβλήματα φυσικής (Interactive Web Physics).

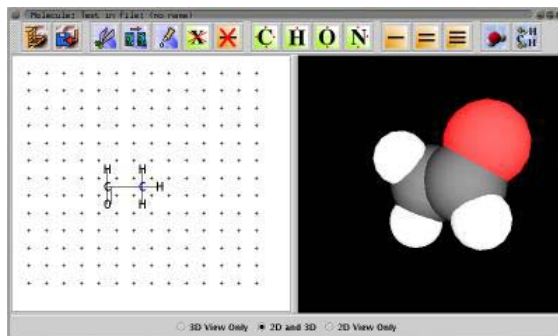


Σχήμα 3: Java Applet για την περιγραφή δύναμης Laplace

Χημεία

Η πλειοψηφία των προγραμμάτων που βρέθηκαν (20 πακέτα) αφορούν εφαρμογές προσομοίωσης πειραμάτων Χημείας. Εκτός αυτών όμως, συναντώνται και εφαρμογές που σκοπό έχουν την παρουσίαση του περιοδικού πίνακα και των ιδιοτήτων των στοιχείων, οι οποίες πολλές φορές συνδυάζονται με δυνατότητα υπολογισμού μεγεθών όπως το μοριακό βάρος χημικών

ενώσεων, το pH κλπ. Επίσης, μια κατηγορία προγραμμάτων επιτρέπουν την σχεδίαση και απεικόνιση μορίων χημικών ενώσεων σε 2 ή 3 διαστάσεις (Σχήμα 4) καθώς και την απεικόνιση κρυσταλλικών δομών.



Σχήμα 4: Το πρόγραμμα Easymol

Αστρονομία

Στην κατηγορία αυτή (βρέθηκαν 13 πακέτα) εντάσσονται ολοκληρωμένες εφαρμογές που προβάλλουν σε δισδιάστατη ή τρισδιάστατη απεικόνιση ουράνια σώματα (πλανήτες, αστεροειδείς κ.α.) προσφέροντας και τη δυνατότητα υπολογισμού της θέσης κάθε ενός απ' αυτά σε μελλοντικούς ή παρελθοντικούς χρόνους. Απεικονίζονται επίσης οι τροχιές πλανητών ή κομητών (πολλές φορές και τεχνητών δορυφόρων) ενώ κάποια προγράμματα δίνουν τη δυνατότητα για εικονική πλοήγηση στο διάστημα και εικονικές αποστολές σε άλλους πλανήτες (π.χ. Mars Simulation Project).

Γεωγραφία

Ο αριθμός των πακέτων λογισμικού που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν το μάθημα της Γεωγραφίας είναι γενικά περιορισμένος. Τα περισσότερα από τα πακέτα αυτά προορίζονται κυρίως για την ερευνητική κοινότητα αλλά κάποια από τα χαρακτηριστικά τους μπορούν να προσαρμοστούν για να καλύψουν ανάγκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επί το πλείστον πρόκειται για συστήματα GIS (Geographic Information Systems) με δυνατότητες απεικόνισης διαφόρων τύπων χαρτών και εισαγωγής - επεξεργασίας γεωγραφικών δεδομένων ή κάποιου είδους ηλεκτρονικές γεωγραφικές εγκυκλοπαίδειες.

Γλώσσα

Τα πακέτα γλωσσικής διδασκαλίας που ανήκουν στην κατηγορία ελεύθερου λογισμικού είναι κυρίως λεξικά ξένων γλωσσών (15 πακέτα), στα οποία ο μαθητής μπορεί να εισάγει δικά του λήμματα και να εξασκείται στην εκμάθηση του λεξιλογίου αυτού μέσω κατάλληλων εργαλείων. Σε κανένα από αυτά που εντοπίστηκαν δεν υποστηρίζεται προς το παρόν ελληνικό λεξικό, εκτός από την εφαρμογή "Kalodidaskalos" που παρέχει μεταφράσεις αρχαίων ελληνικών στα Γερμανικά.

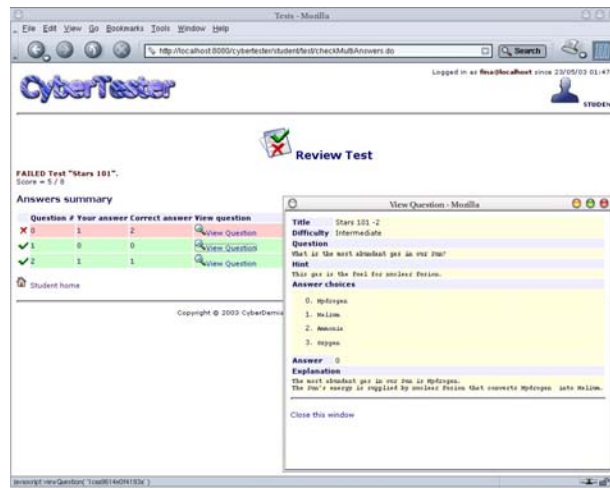
Μουσική

Οι εφαρμογές μουσικής (βρέθηκαν 13 πακέτα) αξιοποιούν τις δυνατότητες επεξεργασίας και παραγωγής ήχου ενός Η/Υ προς όφελος της διδασκαλίας του μαθήματος της μουσικής στα σχολεία. Περιλαμβάνονται εφαρμογές για την εξοικείωση των μαθητών με τις νότες της ευρωπαϊκής μουσικής και εργαλεία αναπαραγωγής τους μέσω εικονικών οργάνων. Τα

αποτελέσματα (παρτιτούρες, συγχορδίες) μπορούν να αποθηκεύονται σε αρχεία ήχου προς μελλοντική αναπαραγωγή. Πολλά προγράμματα έχουν την δυνατότητα αναπαραγωγής μέσω διαφορετικών μουσικών οργάνων προσομοιώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο ένα εργαστήριο Μουσικής στο εργαστήριο Η/Υ του σχολείου.

Εργαλεία αξιολόγησης

Πρόκειται για εφαρμογές που παρέχουν στον καθηγητή τη δυνατότητα να δημιουργεί τυποποιημένα ηλεκτρονικά τεστ ή quiz (βρέθηκαν 12 πακέτα). Στις περισσότερες περιπτώσεις τα τεστ αποτελούνται από ερωτήσεις πολλαπλών απαντήσεων, αλλά υπάρχουν και πακέτα λογισμικού αξιολόγησης που υποστηρίζουν περισσότερες κατηγορίες ερωτήσεων (σωστού – λάθους, εισαγωγής κειμένου κλπ.). Συνήθως υπάρχει εργαλείο αυτόματης εξαγωγής βαθμολογίας που διευκολύνει τόσο τον εκπαιδευτικό όσο και το μαθητή κατά τη διαδικασία της αυτοαξιολόγησης. Υπάρχουν επίσης εφαρμογές που υποστηρίζουν τη δημιουργία ερωτήσεων που συνοδεύονται από αρχεία ήχου και εικόνες ή ακόμη και τη επεξεργασία γενικών παραμέτρων, όπως ο χρόνος διάρκειας του διαγωνίσματος, η απόκρυψη των αποτελεσμάτων από τους μαθητές (Σχήμα 5), η μη καταχώρηση της βαθμολογίας του μαθητή σε περίπτωση που δεν επιτύχει τη βάση κλπ. Συνήθως οι εφαρμογές αξιολόγησης ακολουθούν την αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή.



Σχήμα 5: Η Εφαρμογή CyberTester

Λογισμικό διαχείρισης σχολικής μονάδας

Το λογισμικό διαχείρισης που βρέθηκε διαθέσιμο (20 πακέτα) αφορά εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της οργάνωσης της σχολικής τάξης ή ακόμη και ολόκληρης της σχολικής μονάδας, και περιλαμβάνει εφαρμογές τήρησης βαθμολογίας σε ηλεκτρονικά βιβλία, εργαλεία δημιουργίας σχολικού προγράμματος ή και web-based εφαρμογές διαχείρισης χρηστών.

Τα ηλεκτρονικά βιβλία βαθμολογίας χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των βαθμών των μαθητών και την παρακολούθηση της επίδοσής τους από τον καθηγητή. Τα περισσότερα ηλεκτρονικά βαθμολόγια υποστηρίζουν την online πρόσβαση των μαθητών με κωδικό, ενώ άλλα δίνουν την ευχέρεια στον καθηγητή να αποδίδει βαθμούς βαρύτητας σε κάθε μάθημα ή να αποστέλλει σε κάθε μαθητή λεπτομερείς σχολιασμούς για την απόδοσή του.

Τα εργαλεία κατάρτισης του σχολικού προγράμματος και γενικά του προγράμματος δραστηριοτήτων ποικίλουν ως προς την πολυπλοκότητά τους. Συνήθως ο καθορισμός του ωρολογίου προγράμματος γίνεται με καταχώρηση από τον ίδιο το χρήστη, ενώ υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν τον αυτοματοποιημένο καθορισμό του προγράμματος μέσω αλγορίθμων, αφού ο χρήστης εισάγει κάποιες παραμέτρους. Τα web-based εργαλεία διαχείρισης χρηστών δημιουργούν συνήθως λογαριασμούς σε Η/Υ σχολικού εργαστηρίου ή σε άλλα μηχανήματα του σχολείου.

Δικτυακά προσβάσιμες εκπαιδευτικές εφαρμογές

Παράλληλα προς την καταγραφή μεμονωμένων πακέτων εκπαιδευτικού λογισμικού, έχουν καταγραφεί και ορισμένοι δικτυακοί τόποι που περιέχουν μεγάλο αριθμό εφαρμογών flash ή Java applets. Η συντριπτική πλειοψηφία των παραπάνω καλύπτει θέματα φυσικής και μαθηματικών. Ο πηγαίος κώδικας δεν είναι διαθέσιμος στις περισσότερες περιπτώσεις.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ενθαρρυντικά. Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός προϊόντων λογισμικού στα οποία είναι δυνατή η επέμβαση στον κώδικα και παρουσιάζουν συνεχή εξέλιξη ενώ υπάρχει μεγάλη δραστηριοποίηση και ενδιαφέρον από το γενικό κοινό. Ανάλογη είναι και η συνεισφορά στη συγγραφή οδηγιών (συνήθως στα αγγλικά) εγκατάστασης και χρήσης. Υπάρχει επίσης και μικρός αριθμός δωρεάν προϊόντων (freeware) που δεν επιδέχονται μετατροπές. Το 55% των καταγεγραμμένων πακέτων μπορεί να λειτουργήσει σε συστήματα Linux (σε περιβάλλον KDE, GNOME ή και τα δύο) ενώ το 42% υποστηρίζεται και από περιβάλλον Linux και από περιβάλλον Windows (πρόκειται κυρίως για εφαρμογές Java ή για πακέτα λογισμικού που διαθέτουν διαφορετικές εκδόσεις για κάθε λειτουργικό σύστημα), ενώ ένα ελάχιστο ποσοστό υποστηρίζεται αποκλειστικά από διάφορες εκδόσεις των Windows.

Η απογραφή και η καταλογογράφηση του υπάρχοντος υλικού ήταν ο πρώτος στόχος που είχαμε θέσει. Προκειμένου όμως η προσπάθεια μας να αποκτήσει το ερευνητικό ειδικό βάρος που θα επιφέρει την ευαισθητοποίηση γύρω από το θέμα, είναι αυτονόητο ότι το επόμενο βήμα μας θα είναι η ποιοτική αποτίμηση και αξιολόγηση του λογισμικού που εντοπίστηκε. Η προσπάθεια αυτή θα γίνει με την χρήση κατάλληλων προτύπων αξιολόγησης αντίστοιχων εμπορικών εκπαιδευτικών πακέτων λογισμικού, ώστε να διαμορφωθεί μια ποιοτική κατάταξη πακέτων υπό το πρίσμα της ενδεχόμενης ένταξής τους στο πρόγραμμα σπουδών της ελληνικής Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Κατόπιν της διαλογής αυτής, θα μπορούν να γίνουν οι απαραίτητες επεμβάσεις (Russell & Sharples, 2002) στον κώδικα των προϊόντων (π.χ. ελληνοποίηση, τροποποιήσεις, βελτιώσεις), ενώ θα συγγραφεί και αντίστοιχο ελληνικό εγχειρίδιο χρήσης για το κάθε ένα από αυτά. Τελικός σκοπός μας είναι η δημιουργία ενός συγκεντρωτικού CD-ROM ή DVD-ROM, το οποίο μέσω δικτυακής πρόσβασης ή ταχυδρομικής αποστολής θα μπορεί να λειτουργήσει επικουρικά στο διδακτικό ή διοικητικό έργο των εκπαιδευτικών.

Το λογισμικό ανοικτού κώδικα μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στην αναβάθμιση της διδακτικής διαδικασίας. Ακόμη και ορισμένα από τα μειονεκτήματά του μπορούν να μεταμορφωθούν σε πλεονεκτήματα, αν αντιμετωπιστούν με τρόπο θετικό και εποικοδομητικό. Η απαίτηση διαρκούς προσπάθειας και προσωπικού μόχθου εμπλέκει ενεργά τον εκπαιδευτικό στη διαμόρφωση, κριτική και βελτίωση των προσφερόμενων εφαρμογών, αναδεικνύοντάς τον σε ρυθμιστή της διδακτικής διαδικασίας.

Είναι μάλιστα σημαντικό να αναφέρουμε ότι η φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα αρχίζει να διαποτίζει την εκπαιδευτική διαδικασία και μέσω άλλων οδών. Η *Διεθνής Κοινωνία για την Τεχνολογία στην Εκπαίδευση* (International Society for Technology in Education – ISTE) σε συνεργασία με την *Κοινωνία των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Εκπαίδευσης Διδασκόντων* (Society for Information Technology and Teacher Education – SITE) συμφώνησαν να αναπτύξουν μία άδεια τύπου GPL για τη χρήση γενικών ανοικτών πρακτικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με όνομα GPL*T (General Public License for Teachers) (McAnear, 2003).

Η ύπαρξη ανοικτών προτύπων, ελεύθερης πρόσβασης και ομαδικής εξέλιξης του εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πρακτική. Χώρες όπως η Ελλάδα, μάλιστα, αναμένεται να αποκομίσουν ακόμη μεγαλύτερα οφέλη από την υιοθέτηση λογισμικού ανοικτού κώδικα, καθώς αποφεύγουν τα επικίνδυνα μονοπάτια της εύκολης υιοθέτησης ξένων προτύπων. Μέσω των εξελισσόμενων προγραμμάτων επιμόρφωσης των εν ενεργεία εκπαιδευτικών, αλλά και της βελτιωμένης τεχνολογικής εκπαίδευσης που προσφέρεται πλέον από τα παιδαγωγικά τμήματα, μπορούμε να προσδοκούμε την ουσιαστική εμπλοκή των διδασκόντων στη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Η ελεύθερη πρόσβαση στον κώδικα εκπαιδευτικών εφαρμογών μπορεί, επομένως, να οδηγήσει σε μια νέα πραγματικότητα του σχολικού περιβάλλοντος (Seymour, 1993), που θα απαγκιστρωθεί από την καθοδήγηση στενών εμπορικών συμφερόντων και θα εστιάζει στο ζητούμενο της ωφέλιμης εκπαιδευτικά χρήσης της τεχνολογίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Buckleitner W. (1999), "The State Of Children's Software Evaluation-Yesterday, Today And In The 21st Century", Michigan State University.
- Bull, G., Bell, R., Garofalo, J., & Sigmon, T. (2002). The case for open source software. *Leading & Learning with Technology*, 30(2), 10-17.
- Godfrey C. (2001), "Computer Technologies: Scaffolding Tools for Teaching and Learning", University of Western Sydney Nepean.
- Kaput, J. J. (1998) "Technology as a Transformative Force in Education: What else is needed to make it work?", Paper for the NTCM 2000 Technology Working Group.
- McAnear, A. (2003). The Bermuda Open Source Technology Summit: Pausing to look back rejuvenates us for the future. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 2(4), 401-408.
- Raymond E. S. (1998). *The Cathedral and the Bazaar*. <http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar>.
- Russell B. & Sharples M. (2002), Design Guide for Developers of Educational Software.
- Seymour S. (1993). "THE CHILDREN'S MACHINE - Rethinking School in the Age of the Computer", Basic Books, New York
- Szulik, M. J. (2002). Open schools to open source, *Linux Magazine*, http://www.linux-mag.com/2002-02/trench_01.html.
- Thompson, A. (2002). The open source software movement – Implications for teacher educators. *J. of Computing in Teacher Education*, 18(2), 110,123.
- Vessels T. (2004), "Why should open source software be used in schools?", <http://edge-op.org/grouch/schools.html>
- Webbink M. (2003). «Κατανοώντας το Λογισμικό ανοικτού Κώδικα» (μεταφρ. Θάνος Κυρίτσης). <http://members.hellug.gr/djart/articles/understandingOpenSource>

