

Ανάπτυξη-Υλοποίηση-Αξιολόγηση Διαδουκτιακού Εκπαιδευτικού Λογισμικού για την Ανάπτυξη Αλγορίθμων με Ψευδοκώδικα. Pse-editor

Αναγνώστου Παναγιώτης¹, Μπουζούκος Γεώργιος², Πολυδωρόπουλος
Πολύδωρος³,
Dr. Grigorof Alexander⁴

¹ Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση,
PhD candidate University of Sofia, Faculty of Mathematics & Informatics
pananagnostou@gmail.com

² Ιδιωτική Εκπαίδευση, georgebouzoukos@yahoo.com

³ Ιδιωτική Εκπαίδευση, polyd@otenet.gr

⁴ University of Sofia, Faculty of Mathematics & Informatics.
alexander_grigorov@fmi.uni-sofia.bg

Περίληψη

Σήμερα το διαδίκτυο και οι νέες τεχνολογίες αποτελούν σήμερα αναπόσπαστο σημείο της ζωής μας. Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να αποτελέσουν ισχυρό εργαλείο στην εκπαίδευση τόσο για την βελτίωση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος, όσο και για την δυνατότητα βιωματικής μάθησης και απόκτησης εμπειρίας σχεδόν σε κάθε αντικείμενο. Αυτό μπορεί να γίνει με την ανάπτυξη κατάλληλου λογισμικού, το οποίο χαρακτηρίζεται ως «εκπαιδευτικό λογισμικό».

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό για την δημιουργία ψευδοκώδικα και εκτέλεσης αυτού κατάλληλο για την διδασκαλία των αρχών προγραμματισμού τόσο για την δευτεροβάθμια εκπαίδευση όσο και για την τριτοβάθμια αφού το λογισμικό υποστηρίζει όλες τις προγραμματιστικές δομές και δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται σήμερα. Έτσι κάνουμε αναφορά στο τρόπο ανάλυσης των αναγκών του προβλήματος, στη δομή του λογισμικού, τους λόγους επιλογής της συγκεκριμένης δομής, σε ποιες σχολικές βαθμίδες-τάξεις αναφέρεται, στους επιδιωκόμενους στόχους και τα οφέλη από τη χρήση του. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήσαμε, δηλαδή στις γλώσσες προγραμματισμού Html, Vbscript, JavaScript αφού βάση μας ήταν το λογισμικό να τρέχει στο διαδίκτυο για να είναι προσβάσιμο σε κάθε μαθητή της χώρας.

Η εφαρμογή αξιολογήθηκε από μαθητές και καθηγητές τόσο για την χρήση της όσο και για την αποτελεσματικότητά της σε σχέση με τα παιδαγωγικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αξιολόγησης ήταν θετικά ενώ μετά από ανάλυση εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα για τον τρόπο χρήσης και αντιμετώπισης του εν λόγω λογισμικού αλλά και γενικότερα των δικτυακών μέσων προσομοίωσης κώδικα.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Ψευδοκώδικας, Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού, Διαδικτυακές Εφαρμογές, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

1. Εισαγωγή

Το εκπαιδευτικό λογισμικό αποτελεί ένα μέσο για την διευκόλυνση της μάθησης και επίτευξης καθορισμένων μαθησιακών στόχων που ποικίλουν ανάλογα με το αντικείμενο και τις ηλικίες των εκπαιδευομένων στους οποίους απευθύνεται.

Ο βασικός σκοπός ύπαρξης του εκπαιδευτικού λογισμικού δεν είναι η αντικατάσταση του έντυπου βιβλίου ή εγχειριδίου με ένα ηλεκτρονικό που θα διαβάζεται από την οθόνη του υπολογιστή, αλλά η συμπλήρωση και ο εμπλουτισμός του διδακτικού υλικού.

Γενικότερα συμβάλει (Β. Κόμης 2004):

- στη φιλικότερη, ελκυστικότερη, πλουσιότερη και πολύπλευρη παρουσίαση της ύλης,
- στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης,
- στην ενεργοποίηση του μαθητή μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες, πειραματισμό και διερεύνηση,
- στη συμπύκνωση πολλών μακροσκελών κειμένων σε οπτικοακουστικά μηνύματα με μεγάλη περιεκτικότητα πληροφορίας,
- στη μείωση του χρόνου που αφιερώνει ο μαθητής και του κόπου που καταβάλλει για την αφομοίωση της ύλης-περιεχομένου,
- στην προώθηση της συνεργατικής αλλά και της εξατομικευμένης μάθησης (οι μαθητές στο πλαίσιο κοινών δραστηριοτήτων μαθαίνουν να συνεργάζονται αλλά και ο κάθε μαθητής ξεχωριστά μπορεί να ακολουθήσει τους δικούς του ρυθμούς μάθησης).

Ανάλογα με τη μορφή της χρήσης και τον εκπαιδευτικό στόχο, υπάρχουν έξι βασικοί τύποι εκπαιδευτικού λογισμικού (Τ. Μικρόπουλος 2000):

- Εξάσκησης-εγκύμνασης
- Εκπαίδευσης-φροντιστηρίου
- Λύσης προβλημάτων
- Προσομοιώσεων
- Εκπαιδευτικών παιχνιδιών
- Μοντελοποίησης

Με βάση τα παραπάνω δημιουργήθηκε το λογισμικό pseEditor όπου αφορά μια εφαρμογή για την υλοποίηση προγραμμάτων σε ψευδοκώδικα. Στόχος είναι οι μαθητές που διδάσκονται ψευδοκώδικα να μπορούν να αποκτήσουν εμπειρία στον προγραμματισμό και να υλοποιούν και να εξετάζουν τα αποτελέσματα στην πράξη από προγράμματα που γράφουν σε ψευδοκώδικα. Επίσης να μπορεί να γίνεται αντιστοίχιση με άλλες πραγματικές γλώσσες προγραμματισμού όπως η BASIC και η PASCAL. Βασικό στοιχείο του λογισμικού είναι και η χρήση του στο δίκτυο ώστε οι μαθητές να έχουν πρόσβαση από παντού και να η χρήση του να γίνεται σε ένα φιλικότερο περιβάλλον για τους χρήστες.

2. Η δομή του λογισμικού

Η εφαρμογή μας είναι ένα λογισμικό βασισμένο πάνω στις τεχνολογίες του διαδικτύου. Συγκεκριμένα οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται είναι η γλώσσα HTML (B. Pfaffenberger, 2004), με όλα τα δυναμικά χαρακτηριστικά της (DHTML), κάνοντας χρήση αυτών με βάση τις τεχνολογίες JAVASCRIPT και VBSCRIPT. Επίσης για την διαχείριση των αρχείων χρησιμοποιούμε και τεχνολογία ACTIVEX (M. Bride 2003, P. Lomax 1997, P. Lomax 1997, E. Wilson, 2006)

Ο PseEditor είναι εκπαιδευτικό λογισμικό που λειτουργεί σαν ένας συμβολομεταφραστής ψευδογλώσσας, σε γλώσσα υπερκειμένου και η κύρια εργασία του είναι να εκτελεί προγράμματα ψευδογλώσσας καθώς επίσης να τα μετατρέπει και στις γνωστές γλώσσες προγραμματισμού Basic και Pascal.

Η ψευδογλώσσα ή αλλιώς ψευδοκώδικας δεν είναι μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού αλλά μια υποθετική που στόχο έχει να διδάξει ανάπτυξη αλγορίθμων στα παιδιά χωρίς να περνά σε αυστηρούς συντακτικούς περιορισμούς όπως οι πραγματικές γλώσσες προγραμματισμού (Φ. Βασιλακόπουλος, 2004).

Με τον ψευδοκώδικα, τα βήματα μιας λύσης ή η μορφή ενός αλγορίθμου περιγράφονται με σύντομες και περιεκτικές προτάσεις που όμως υπακούουν σε μια τυποποίηση, που πλησιάζει την τυποποίηση μιας γλώσσας προγραμματισμού.

Η εκπαιδευτική αυτή εφαρμογή αν και δοκιμάστηκε κυρίως στις τάξεις της Γ' γυμνασίου, της Α' λυκείου και στον Α' κύκλο των τεχνικών λυκείων, έχει την δυνατότητα να οδηγήσει σε μια γενικότερη επανάσταση στη διδασκαλία του μαθήματος της πληροφορικής στην β'βάθμια εκπαίδευση. Αυτό γιατί μπορεί να μετατρέψει το μάθημα από αμιγώς θεωρητικό (ασκήσεις και θεωρία στον πίνακα) σε εργαστηριακό, αφού οι μαθητές κάθε φορά μπορούν να εκτελούν το ψευδοκώδικά τους, όχι σε Basic και Pascal όπως συνηθίζεται, αλλά σε ψευδογλώσσα όπως αυτή διδάσκετε στο σχολείο και προτείνεται στο σχολικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, τόσο στο γυμνάσιο όσο και στα ΕΠΑΛ και στην Γ Λυκείου στο μάθημα της Ανάπτυξης Εφαρμογών (Φ. Βασιλακόπουλος, 2004) .

3. Εκπαιδευτικά Οφέλη

Η εφαρμογή Pse-Editor επειδή χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες του διαδικτύου αποτελεί ένα δικτυακό εργαλείο ανοικτής εκπαίδευσης. Δίνει έτσι την δυνατότητα να εισάγει τους μαθητές στην αλγοριθμική σκέψη και στην κατασκευή των αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων καθώς και στις βασικές έννοιες του προγραμματισμού των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Έχει στόχο την μη χρήση μιας αυστηρής γλώσσας, αλλά της ψευδογλώσσας και των γενικών κανόνων της.

Η δικτυακή μορφή του λογισμικού απαλλάσσει τους μαθητές και γενικά όλους τους χρήστες από πιθανές δυσκολίες εγκατάστασης στους προσωπικούς υπολογιστές αφού «τρέχει» εύκολα σε οποιοδήποτε φυλλομετρητή (Internet Explorer, Firefox, Google Chrome) δίνοντας απλά το link της σελίδας που φιλοξενείται. Για το λόγο αποτελεί

μια μορφή e-learning για εξάσκηση στη συγγραφή ψευδοκώδικα με εύκολη πρόσβαση από παντού.

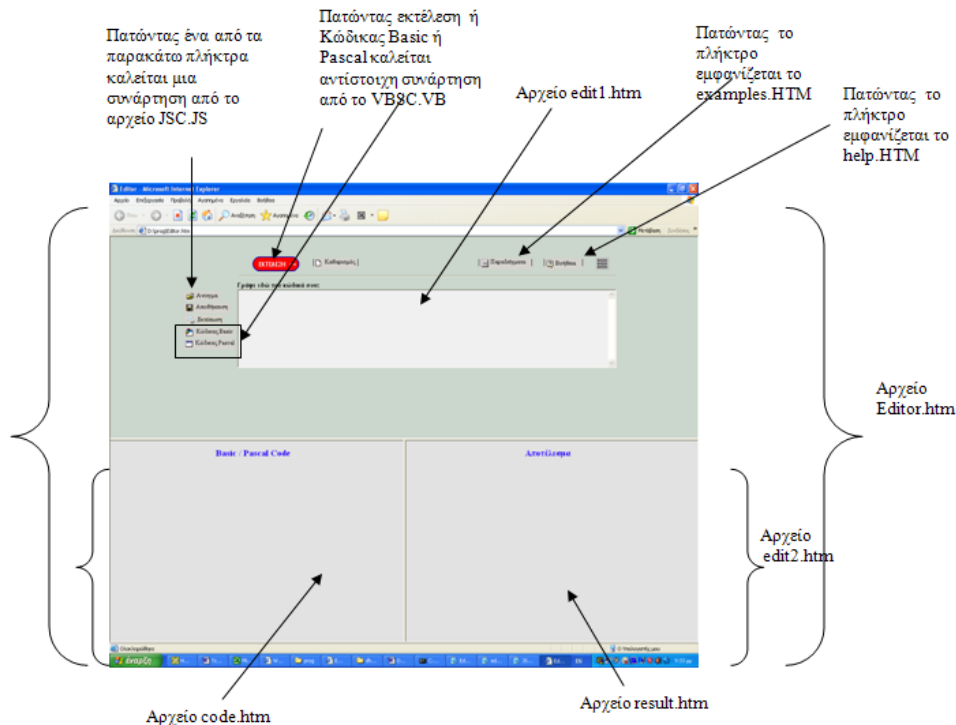
Στα σχολικά εγχειρίδια της πληροφορικής, οι εντολές του ψευδοκώδικα ακολουθούν μια τυποποίηση που πλησιάζει την τυποποίηση μιας γλώσσας προγραμματισμού. Παρόλα αυτά στα βιβλία που μέχρι τώρα έχουν δοθεί στα σχολεία πολλά στοιχεία της ψευδογλώσσας είναι διαφορετικά π.χ. ο τελεστής ανάθεσης που δίνεται είτε <- είτε :=. Όμως σκοπός είναι η ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης μέσω της πρακτικής εξάσκησης και όχι η εκμάθηση μιας άλλης αυστηρής γλώσσας προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό, έχουν συμπεριληφθεί και προβλεφθεί πολλές διαφορετικές περιπτώσεις εντολών και δομών ψευδοκώδικα που διευκολύνουν την κατανόηση των αλγορίθμων από τους μαθητές-χρήστες.

Τα οφέλη μιας τέτοιας διδακτικής προσέγγισης είναι σημαντικά και αναφέρονται επιγραμματικά παρακάτω:

- Οι μαθητές μπορούν να βλέπουν άμεσα τα αποτελέσματα των προγραμμάτων που δημιουργούν και έτσι να τα κατανοούν καλύτερα και ευκολότερα.
- Οι καθηγητές μπορούν να ελέγχουν σε ελάχιστο χρόνο την ορθότητα ακόμα και των πιο μακροσκελών προγραμμάτων.
- Οι μαθητές-χρήστες που έχουν Η/Υ μπορούν και στο σπίτι να κάνουν εξάσκηση χρησιμοποιώντας το λογισμικό, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο κατακόρυφα την αποδοτικότητα της μελέτης τους.
- Το εργαστήριο πληροφορικής αποκτά πλέον ζωτικό ρόλο. Πολλοί μαθητές ταυτόχρονα μπορούν να πειραματίζονται με δεδομένες ασκήσεις, μαθαίνοντας από τα λάθη τους.

Το κατά πόσο μπορεί μια ανοικτή δικτυακή εφαρμογή που δεν απαιτεί τεχνικές γνώσεις να «πετύχει» τους προαναφερθέντες στόχους αλλά και τους σκοπούς της δημιουργίας της, διερευνούμε εν μέρει στην ενότητα της αξιολόγησης της λειτουργικότητας και ευχρηστίας από την πλευρά των μαθητών και καθηγητών στη συνέχεια της εργασίας.

Η παρακάτω εικόνα δίνει το λογισμικό που δημιουργήσαμε και αξιολογήσαμε καθώς επίσης και τα βασικά του μέρη:



Εικόνα 1. Το λογισμικό του Ψευδοκώδικα

4. Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού Pse-Editor

Το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι ένα προϊόν το οποίο κατασκευάζεται με βάση συγκεκριμένη διαδικασία. Η αποτίμηση της εκπαιδευτικής αξίας είναι απαραίτητη ώστε να γίνουν κινήσεις προς την κατεύθυνση της βελτίωσής του. Για αυτό το σκοπό η διαδικασία της αξιολόγησης είναι επιβεβλημένη.

Μέσα από τη διαδικασία της αξιολόγησης είναι δυνατόν (Χ. Παναγιωτακόπουλος, Χ. Πιερρακέας, Π. Πιντέλας 2003) :

- να βελτιωθεί το αξιολογούμενο προϊόν.
- τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν να ληφθούν υπόψη σε μεταγενέστερο χρόνο κατά την κατασκευή παρόμοιων προϊόντων.

Στα πλαίσια της αξιολόγησης του παρόντος λογισμικού από πλευράς λειτουργικότητας και ευχρηστίας, δημιουργήσαμε δύο ερωτηματολόγια που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς και σε μαθητές αντίστοιχα. Για όλα τα βήματα και τους τρόπους που χρησιμοποιήσαμε για τη συλλογή δεδομένων θα αναφερθούμε εκτενέστερα στη συνέχεια.

Η ερευνητική αξιολόγηση στηρίχθηκε στην παρατήρηση της χρήσης του παρόντος λογισμικού συγγραφής ψευδοκώδικα, από την ομάδα-στόχο τους μαθητές της. Σαν ομάδα στόχος επιλέχθηκαν μαθητές της Γ' γυμνασίου σε εργαστηριακό περιβάλλον. Ο λόγος επιλογής τους ήταν η περιορισμένη γνώση τους με τον ψευδοκώδικα, οι οποίοι επιλέχθηκαν με υπόδειξη των καθηγητών τους. Το κριτήριο επιλογής τους ήταν η αδυναμία τους στην κατανόηση απλών προγραμμάτων στα πρώτα τους μαθήματα στον προγραμματισμό.

Το γεγονός ότι στα δημόσια σχολεία το μέρος αυτό της ύλης που είναι σχετικό με τις εντολές σε μορφή ψευδοκώδικα αργεί, για λόγους που συνήθως δεν έχουν άμεση σχέση με το σχολικό πρόγραμμα και δεν άπτονται της συγκεκριμένης εργασίας, καθώς και η αδυναμία έγκρισης χρήσης των σχολικών εργαστηρίων πέρα από το θεσμικό τους ρόλο, μας οδήγησε στο να επιλέξουμε την ιδιωτική εκπαίδευση σαν χώρο δοκιμής του λογισμικού.

Για το λόγο αυτό «καταφύγαμε» στη λύση των φροντιστηρίων μέσης εκπαίδευσης στα οποία διδάσκεται το μάθημα της πληροφορικής.

Απευθυνθήκαμε σε δύο γνωστά φροντιστήρια μέσης εκπαίδευσης της Πάτρας. Αρχικά ενημερωθήκαμε για το αν έχει διδαχθεί η ύλη τουλάχιστον σε θεωρητική βάση και επίσης αξιολογήσαμε αν οι υπολογιστές των εργαστηρίων κάλυπταν τις απαιτήσεις που έχει το λογισμικό. Ορίστηκαν δύο διαφορετικές μέρες τις οποίες θα κάναμε την διαδικασία εγκατάστασης, εκτέλεσης και αξιολόγησης της εφαρμογής. Στις δύο αυτές μέρες δείξαμε σε μια ομάδα μαθητών τους αλγόριθμους θεωρητικά και σε μια άλλη τους ίδιους αλγόριθμους δείξαμε πειραματικά μέσω του λογισμικού και αναλύσαμε τα αποτελέσματα.

4.1 Εγκατάσταση Λογισμικού

Και στα δύο φροντιστήρια έγινε εγκατάσταση του λογισμικού σε έναν κεντρικό server (εξυπηρετητή). Έτσι οι μαθητές πληκτρολογώντας μια κοινή διεύθυνση στη γραμμή διευθύνσεων του φυλλομετρητή κάθε υπολογιστή να έχουν πρόσβαση στην αρχική σελίδα του λογισμικού (editor.html). Κατά τη δοκιμαστική λειτουργία δεν παρατηρήθηκε κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα συμβατότητας στους επιμέρους υπολογιστές (clients), παρά μόνο το θέμα της ρύθμισης ασφαλείας του Explorer που αφορά τα στοιχεία Active-X που απλά πρέπει να είναι ενεργοποιημένο.

4.2 Αξιολόγηση από την πλευρά των Μαθητών

Αρχικά έγινε παρουσίαση του λογισμικού και του τρόπου λειτουργίας του στους μαθητές. Εξηγήσαμε στους μαθητές τη λειτουργία των κουμπιών «εκτέλεση», «καθαρισμός», «άνοιγμα», «αποθήκευση» καθώς και το λόγο ύπαρξης των κουμπιών του λεξικού και της βοήθειας, ώστε να μπορέσουν να τα χρησιμοποιήσουν σωστά στη συνέχεια.

Τα παιδιά δεν δυσκολεύτηκαν σχεδόν καθόλου στην κατανόηση της χρήσης του λογισμικού και αυτό οφείλεται στην εξοικείωση που είχαν με την χρήση του διαδικτύου.

Αμέσως μετά δόθηκαν εντύπως πέντε (5) ενδεικτικοί αλγόριθμοι που θα έπρεπε να γράψουν οι μαθητές στο πλαίσιο εισαγωγής ψευδοκώδικα και να εκτελέσουν.

Κατά τη διάρκεια της ελεύθερης συμμετοχικής παρατήρησης των επιδράσεων του λογισμικού στους μαθητές και στις δύο τάξεις των φροντιστηρίων προέκυψαν τα παρακάτω δεδομένα:

- Οι μαθητές δε χρησιμοποίησαν τα κουμπιά παραδείγματα, λεξικό εντολών και βοήθεια, ίσως και λόγω του περιορισμένου χρόνου.
- Παρουσιάστηκαν προβλήματα μόνο κατά την εκτέλεση των αλγορίθμων, αφού υπήρχαν συντακτικά λάθη ή και παραλείψεις συμβόλων, γραμμάτων και εντολών. Ένα λάθος που παρατηρήσαμε ότι έγινε κατ' εξακολούθηση αφορούσε το σύμβολο της καταχώρησης (\leftarrow), που είτε το αναπαριστούσαν μόνο με το βελάκι $<$, είτε με το βελάκι και την κάτω παύλα $_$. Σε κάθε τέτοια περίπτωση εμφανιζόταν στην οθόνη του λογισμικού το μήνυμα «λάθος στη σύνταξη του κώδικά σου» και παραπέμπαμε τους μαθητές στα κουμπιά βοήθεια και λεξικό για να διορθώσουν τα λάθη τους.
- Μερικοί μαθητές δεν είχαν τη δυνατότητα να εξηγήσουν τα

Τελεστές

$+$, $-$, $/$, $<$, $>$, $=>$, $<=>$, $=<$, $<>$
OR, NOT, AND, ΚΑΙ, Η

Τελεστές ισότητας-καταχώρησης: $=$, $:=$, $<-$

αποτελέσματα που προέκυπταν από την εκτέλεση ορισμένων αλγορίθμων (κυρίως των πιο σύνθετων).

Τα παιδιά ανέφεραν ότι τουλάχιστον στο σχολείο τους δεν είχαν μάθει ολοκληρωμένους αλγόριθμους, παρά μόνο τις εντολές και ίσως αυτός να είναι ο λόγος ύπαρξης αυτού του προβλήματος. Όπου λοιπόν χρειάστηκε, επεξηγήσαμε τους αλγορίθμους και παροτρύναμε τους μαθητές να δοκιμάσουν εναλλακτικές περιπτώσεις εισαγωγής δεδομένων, ώστε βάσει των διαφορετικών αποτελεσμάτων να κατανοήσουν καλύτερα τους αλγορίθμους.

- Τέλος, παρουσιάστηκε πρόβλημα στην κατανόηση της λειτουργίας του κουμπιού της αποθήκευσης. Όπως έχουμε προαναφέρει στο εγχειρίδιο χρήσης του λογισμικού, πράγματι το κουμπί αυτό έχει μια κάπως πιο δυσνόητη λειτουργία.

Οι μαθητές ανέφεραν ότι πατώντας «αποθήκευση», περίμεναν να δουν μία καρτέλα στην οποία θα γράφανε το όνομα του αρχείου και τη διαδρομή (μέρος) στον υπολογιστή που θα ήθελαν να το σώσουν, όπως γίνεται σε πολλές άλλες γνωστές εφαρμογές (π.χ. το Microsoft Word). Εξηγήσαμε τις δύο διαφορετικές χρήσεις του κουμπιού αυτού και

κατόπιν έγινε δοκιμή του σε αποθήκευση αλγορίθμου με νέο όνομα και πάνω σε αρχείο με το ίδιο όνομα (αντικατάσταση αρχείου).

Στο τέλος αυτής της διαδικασίας παρατήρησης και δοκιμής του λογισμικού, θέσαμε ορισμένες ερωτήσεις (αξιολόγησης) στους μαθητές πάνω σε τομείς όπως π.χ. η συμβατότητα του περιεχομένου, η σχεδίαση, η ευκολία χρήσης κ.α., υπό μορφή ελεύθερης συνέντευξης, που στηρίχθηκαν στο ακόλουθο ερωτηματολόγιο.

1. Κριτήρια αξιολόγησης Διδακτικού Περιεχομένου και άλλων δυνατοτήτων
 - Ποσότητα / συμβατότητα περιεχομένου
 - Το παρόν λογισμικό εναρμονίζεται με το Πρόγραμμα Σπουδών (σχολικό βιβλίο) στο πλαίσιο του οποίου χρησιμοποιείται;
 - Το εκπαιδευτικό λογισμικό συμπληρώνει το σχολικό σας βιβλίο και εμπλουτίζει τη διδακτέα ύλη;
 - Δυνατότητα αποθήκευσης - εκτύπωσης
 - Θεωρείτε χρήσιμη τη δυνατότητα αποθήκευσης και εκτύπωσης του ψευδοκώδικα;
2. Κριτήρια αξιολόγησης Διδακτικής και Παιδαγωγικής Μεθοδολογίας
 - Καθορισμός - επίτευξη στόχων - κίνητρα μάθησης
 - Τα παραδείγματα που παρέχει το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι αρκετά και θεωρείτε ότι σας καλύπτουν;
 - Το παρόν λογισμικό δημιουργεί κίνητρα ενασχόλησης μαζί του, σας υποκινεί το ενδιαφέρον;
3. Κριτήρια αξιολόγησης Διεπιφάνειας Χρήστη (User Interface)
 - Ποιότητα αλληλεπίδρασης

Γλώσσα - Ορολογία

 - Τα κείμενα είναι ευανάγνωστα και γραμμένα σε γλώσσα απλή και κατανοητή;
 - Το λεξιλόγιο είναι πλούσιο και ομοιογενές;- Δομή και σχεδίαση / έλεγχος αλληλεπίδρασης από το χρήστη
 - Η χρήση των εικονιδίων, των κουμπιών ενεργειών (buttons), και των συνόλων επιλογών (menu), είναι προφανής;
 - Είναι εύκολη η πλοήγηση και η μετάβαση σε διαφορετικά μέρη του λογισμικού;
 - Χρειασθήκατε αρκετό χρόνο προσαρμογής για να πλοηγηθείτε ικανοποιητικά στο σύστημα;

- Αισθητικό αποτέλεσμα.
 - Πως κρίνετε (αισθητικά) τα εικονίδια και τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στο λογισμικό;
 - Είναι ομοιόμορφη η χρήση συμβόλων, εικονιδίων, σε όλα τα τμήματα του λογισμικού;
 - Βοήθεια
 - Η προσφερόμενη βοήθεια σύνταξης εντολών είναι κατανοητή & επεξηγηματική;
 - Το υπάρχον λεξικό όρων (εντολών) του λογισμικού είναι ευκολόχρηστο και θεωρείτε ότι σας βοηθάει;
4. Κριτήρια αξιολόγησης Λειτουργικότητας Λογισμικού
- Αξιοπιστία
 - Η βοήθεια, όταν την ενεργοποιείται, επηρεάζει τη λειτουργία και την ομαλή ροή του λογισμικού;
 - Το λεξικό εντολών όταν ενεργοποιείται, επηρεάζει τη λειτουργία και την ομαλή ροή του λογισμικού;
 - Αποδοτικότητα
 - Οι χρόνοι απόκρισης στις βασικές λειτουργίες του λογισμικού και γενικά στις εντολές σας, κυμαίνονται σε λογικά πλαίσια;
 - Ευχρηστία
 - Είναι εύκολο να χρησιμοποιήσετε τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη προσπάθεια, αλλά ούτε και προηγούμενες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες;
 - Απαιτείται ιδιαίτερη προσπάθεια και χρόνος για την εκμάθηση της χρήσης της βοήθειας και του λεξικού εντολών;
5. Κριτήρια συνολικής αξιολόγησης
- Ποιο κατά τη γνώμη σας είναι το σημαντικότερο πλεονέκτημα και μειονέκτημα του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού;
 - Με τι βαθμό θα αξιολογούσατε το λογισμικό (με άριστα το -10-);

Ανά ενότητα αξιολόγησης και από τις ερωτήσεις που θέσαμε πήραμε τις εξής απαντήσεις:

Όσον αφορά την ποσότητα/πληρότητα του περιεχομένου της εφαρμογής οι μαθητές ρωτήθηκαν αν το λογισμικό καλύπτει και είναι σχετικό με την ύλη του σχολικού βιβλίου και αν την εμπλουτίζει κατά τη γνώμη τους, δηλαδή αν προσφέρει κάτι παραπάνω.

Οι μαθητές απάντησαν στο σύνολό τους θετικά, επεσήμαναν ότι οι εντολές που υπάρχουν στο λογισμικό συντάσσονται ακριβώς όπως τις έχουν δει στο σχολικό βιβλίο και ότι έχουν προβλεφθεί πολλές περιπτώσεις σύνταξης (π.χ. με κενό, με κάτω παύλα ανάμεσα σε δύο λέξεις), ενώ ανέφεραν ότι υπήρχαν και εντολές-δομές που δεν τις έχουν μάθει.

Στην ενότητα αξιολόγησης της διδακτικής και παιδαγωγικής μεθοδολογίας, ρωτήσαμε τους μαθητές για το αν είναι ικανοποιητικός ο αριθμός των διαθέσιμων παραδειγμάτων της εφαρμογής, αν καλύπτουν το σύνολο της διδαχθείσας ύλης καθώς και αν τους προκαλεί γενικά το ενδιαφέρον το λογισμικό ώστε να ασχοληθούν μαζί του (ρωτήσαμε συγκεκριμένα αν θα το χρησιμοποιούσαν στο σπίτι για εξάσκηση).

Και εδώ σε γενικές γραμμές τα παιδιά απάντησαν θετικά. Για τα παραδείγματα απάντησαν ότι είναι αρκετά γιατί καλύπτουν όλες τις εντολές-δομές που έχουν μάθει και επεσήμαναν ιδιαίτερα τη δυνατότητα αντιγραφής-επικόλλησης αυτών στο πλαίσιο εγγραφής των εντολών. Πολλοί μαθητές επίσης είπαν ότι αν τους το δίναμε το λογισμικό θα το χρησιμοποιούσαν σαν εργαλείο εξάσκησης στο σπίτι τους.

Σχετικά με την διεπιφάνεια χρήστη, θέσαμε ερωτήσεις στους μαθητές για τη δομή, τη σχεδίαση και το αισθητικό αποτέλεσμα του λογισμικού.

Τα παιδιά απάντησαν ότι η χρήση των κουμπιών είναι εύκολη, απλή και κατανοητή, εκτός από το κουμπί της αποθήκευσης στο οποίο παρουσιάστηκε μια μικρή δυσκολία καθώς και ότι δεν ήταν δύσκολο να προσαρμοστούν και να πλοηγηθούν στο λογισμικό. Όπως προαναφέραμε αυτό ίσως οφείλεται στην εξοικείωση όλων των παιδιών με τη χρήση του διαδικτύου.

Όσον αφορά το κουμπί της βοήθειας απάντησαν θετικά και επεσήμαναν ότι η βοήθεια στη σύνταξη των εντολών είναι κατανοητή και χρήσιμη. Το λεξικό εντολών, που ορισμένοι το χαρακτήρισαν ως αλφαβητικό ευρετήριο, τους ενθουσίασε με την ευκολία χρήσης του χάρη στις εσωτερικές συνδέσεις (links) των εικονιδίων των γραμμμάτων.

Τέλος ρωτήσαμε τους μαθητές ποιο κατά τη γνώμη τους θεωρούν ότι είναι το σημαντικότερο πλεονέκτημα και ποιο το μειονέκτημα αντίστοιχα, δηλαδή τι τους άρεσε και τι δεν τους άρεσε ή πιθανόν λείπει από το λογισμικό που τους παρουσιάσαμε.

Ως βασικότερο πλεονέκτημα θεώρησαν σχεδόν όλοι τη δυνατότητα της άμεσης μετατροπής των εντολών και των αλγορίθμων του ψευδοκώδικα σε γλώσσες Pascal και Basic, με την επιλογή των αντίστοιχων κουμπιών.

Από την άλλη, ορισμένοι μαθητές ανέφεραν ότι θα ήθελαν να υπάρχουν έτοιμα κουμπιά με τις εντολές, ώστε πατώντας τα να «εισάγονται» αυτόματα οι εντολές στο πλαίσιο εγγραφής κώδικα του λογισμικού, χωρίς να χρειάζεται να τις γράφουν μία μία κάθε φορά.

4.3 Αξιολόγηση από την πλευρά των Εκπαιδευτικών

Αφού παρουσιάσαμε αναλυτικά το λογισμικό και τον τρόπο λειτουργίας του στους καθηγητές, στη συνέχεια τους υποβάλλαμε επιλεγμένες ερωτήσεις στα πλαίσια προσωπικών συνεντεύξεων. Οι εκπαιδευτές ήταν καθηγητές πληροφορικής στα εν λόγω φροντιστήρια, ενώ προσέξαμε οι γνώσεις τους να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερου επιπέδου. Έτσι τα κριτήρια μας ήταν η εμπειρία τους στην τάξη και το επίπεδο σπουδών τους που και σε όλες τις περιπτώσεις συνοδεύονταν με τίτλους μεταπτυχιακών σπουδών.

Παρότι οι συνεντεύξεις αποτέλεσαν μια χρονοβόρα διαδικασία, ο τρόπος αυτός συλλογής δεδομένων μπορούμε να πούμε ότι απέδωσε λόγω και του μικρού αριθμού ερωτωμένων που στην περίπτωσή μας ήταν μόλις πέντε.

Αναφέροντας αρχικά λοιπόν τους αντικειμενικούς στόχους της αξιολόγησης, όπως είναι η αντικειμενικότητα και η αποτελεσματικότητα του λογισμικού (από μαθησιακή άποψη), αλλά και η αποτελεσματικότητα από τεχνολογική άποψη, ακολούθως θέσαμε το σχετικό ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο είναι διαθέσιμο σε όλους αλλά δεν δίνεται στο παρόν κείμενο λόγω του περιορισμένου όγκου σελίδων που θέτει το παρόν συνέδριο.

Στη συνέχεια παραθέτουμε τις σύντομες αναφορές των δύο καθηγητών μέσης εκπαίδευσης για την εφαρμογή του ψευδοκώδικα. Έτσι προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα του λογισμικού με βάση τους εκπαιδευτές είναι:

- Η μορφή του σαν ιστοσελίδα που διευκολύνει πολύ στη χρήση του.
- Η δικτυακή του δομή που δίνει την δυνατότητα να εκτελείται το πρόγραμμα από οπουδήποτε στο κόσμο χωρίς εγκατάσταση.
- Η απλότητα του στη χρήση.

Η βοήθεια είναι αρκετά ικανοποιητική αφού δίνει την ευκολία στο χρήστη να την χειριστεί σαν μια συνηθισμένη ιστοσελίδα κάνοντας χρήση απλά του index του αλφαβήτου.

Μετά από δοκιμές του λογισμικού σε διάφορα προβλήματα και κώδικες διαπιστώθηκε ότι υπερκαλύπτει τις ανάγκες του γυμνασίου και μάλιστα μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και στο πανελλαδικώς εξεταζόμενο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον».

Η δε μετατροπή του κώδικα σε BASIC και PASCAL δίνει την δυνατότητα εύκολα ο χρήστης να καταλάβει την πραγματική έννοια της κανονικής κωδικοποίησης

Επίσης θεωρήθηκε θετικό το ότι η εφαρμογή ελεύθερου ψευδοκώδικα και όχι αυστηρού στο συντακτικό και λεκτικό περιεχόμενό του (η δυνατότητα να γράφεις μια εντολή με πολλές μορφές) συνεισφέρει πολύ στην κατανόηση των κατασκευής αλγορίθμων.

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα του λογισμικού θεωρήθηκε ότι είναι η έλλειψη του Debugging. Το πρόγραμμα εμφανίζει το μήνυμα «Λάθος στο κώδικα σου» όταν υπάρχει συντακτικό ή λεκτικό λάθος αλλά δεν εμφανίζει που ακριβώς και τι είδος λάθους υπάρχει. Είναι ένα βασικό σημείο που χρειάζεται βελτίωση και θα αναπτυχθεί σε επόμενη έκδοση του λογισμικού.

Επίσης θεωρήθηκε βασικό ότι οι δηλώσεις των μεταβλητών δεν παίζουν ιδιαίτερο ρόλο αφού το πρόγραμμα αποφασίζει από μόνο του το είδος των μεταβλητών ανάλογα με την χρήση τους. Αυτό θα μπορούσε κανείς να το θεωρήσει και θετικό αφού ο σκοπός είναι η υλοποίηση αλγορίθμων.

Όσο αφορά τα παιδαγωγικά αποτελέσματα οι καθηγητές έκριναν ότι οι μαθητές που τα χρησιμοποίησαν το πρόγραμμα είχαν καλύτερα αποτελέσματα στα τεστ που ακολούθησαν τις επόμενες μέρες σε σχέση με την αρχική τους απόδοση.

5. Συμπεράσματα

Συνολικά και αν εξαιρέσουμε προβλήματα όπως ο ελλιπής χρόνος, η πιθανή έλλειψη επαρκών γνώσεων και η υποκειμενικότητα-μεροληψία των αξιολογητών, μπορούμε να πούμε ότι το λογισμικό ψευδοκώδικα που κατασκευάσαμε στα πλαίσια της εργασίας αυτής αξιολογήθηκε αρκετά θετικά.

Κατά την εφαρμογή του και τη δοκιμή του σε εργαστηριακό περιβάλλον, οι μαθητές έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και δε δυσκολευτήκαν στη χρήση του, αφού δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις. Επίσης λόγω η δικτυακής δομή του αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημά. Το λογισμικό αξιοποιώντας την ευκολία χρήσης της τεχνολογίας του διαδικτύου, στοχεύει να βοηθήσει τους μαθητές στην κατανόηση των αλγορίθμων και σε ένα μεγάλο βαθμό φαίνεται να το πετυχαίνει, παρά τις ελλείψεις που παρουσιάζει.

Εξειδικευμένα άτομα στο χώρο της πληροφορικής θα μπορούσαν να βελτιώσουν και να αναπτύξουν περαιτέρω την εφαρμογή, π.χ. κατασκευάζοντας τη δυνατότητα του debugging που «λείπει» από το λογισμικό, με σκοπό κάποια στιγμή να χρησιμοποιηθεί και επίσημα από κάποιο φορέα, ως προσφερόμενο εργαλείο μάθησης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, μέσω απλής πρόσβασης στο διαδίκτυο. Αυτό είναι εφικτό και για άλλες βελτιώσεις αφού το λογισμικό είναι ανοικτού κώδικα που δίνεται στον καθένα και δεν έχει εμπορικό χαρακτήρα.

Επίσης βασικό είναι να πούμε ότι όλοι οι αξιολογητές θεωρούν απαραίτητη την χρήση τέτοιων λογισμικών και ειδικά δικτυακών για την κάλυψη των αναγκών εκπαίδευσης στο χώρο του προγραμματισμού. Πιο συγκεκριμένα οι εξομοιωτές προγραμματισμού για διάφορες γλώσσες φαίνεται να αποτελεί ζητούμενο στην εκπαίδευση αφού δίνει την ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους να βιώνουν άμεσα και εύκολα την ουσία των αλγορίθμων.

Βιβλιογραφία

- Φ. Βασιλακόπουλος, Γ. Βλαχόπουλος, Π. Πολυδωρόπουλος (2004). Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Εκδόσεις Όλυμπος, Δεύτερη Έκδοση
- B. Κόμης (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών, Εκδόσεις Νέων
- T. Μικρόπουλος (2000). Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- X. Παναγιωτακόπουλος, X. Πιερρακέας, Π. Πιντέλας (2003). Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του, εκδόσεις Μεταίχμιο
- P. Lomax, (1997). Learning VBScript. USA:O'Reilly Media, Inc.
- M. Bride, (2003). Teach Yourself JavaScript. Hodder Education.
- E. Wilson, (2006). Microsoft VBScript Step by Step. U.S.:Microsoft Press.
- B. Pfaffenberger, (2004). HTML, XHTML and CSS Bible. John Wiley & Sons Ltd.