

# Ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον διδασκτικής υποστήριξης μαθημάτων Πληροφορικής Γυμνασίου-Λυκείου

Αλκης Γεωργόπουλος<sup>1</sup>, Νικόλαος Τσέλιος<sup>2</sup>, Βασίλης Κόμης<sup>2</sup>, Παναγιώτης Πολίτης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

<sup>2</sup>ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>3</sup>ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

[alkisg@sch.gr](mailto:alkisg@sch.gr), [nitse@ee.upatras.gr](mailto:nitse@ee.upatras.gr), [komis@upatras.gr](mailto:komis@upatras.gr), [ppol@uth.gr](mailto:ppol@uth.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο πακέτο προγραμματιστικών περιβαλλόντων και εργαλείων που προτείνονται για τη διδακτική υποστήριξη σεναρίων και δραστηριοτήτων ενταγμένων στα μαθήματα Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου και των Α, Β' και Γ' Λυκείου, στα πλαίσια της ενότητας Νηρηίδες του έργου Πλειάδες του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας». Το πακέτο περιλαμβάνει τα λογισμικά «Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ» και «Data-Flow Visual Programming Language 2.1» (στην εξελληνισμένη του έκδοση), τα οποία εκπληρώνουν βασικές παιδαγωγικές σχεδιαστικές αρχές για την ανάπτυξη και εκτέλεση αλγορίθμων, σε ψευδοκώδικα και διαγραμματική μορφή αντίστοιχα, από τη μεριά των μαθητών. Το πακέτο συμπληρώνεται από το λογισμικό «Χώρος Δραστηριοτήτων» που χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική παρουσίαση των δραστηριοτήτων και εμπεριέχει πρωτογενές διαδραστικό πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό, κατάλληλο για την παιδαγωγική υποστήριξη των προτεινόμενων δραστηριοτήτων.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον που αποσκοπεί, μέσω της ενασχόλησης με την αλγοριθμική και τον προγραμματισμό, στην καλλιέργεια της αναλυτικής σκέψης και συνθετικής ικανότητας των μαθητών, στην ανάπτυξη ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα, στην καλλιέργεια της αυστηρότητας της διατύπωσης και της έκφρασης. Το περιβάλλον αυτό περιλαμβάνει τα τρία λογισμικά:

Α. «Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ»

Β. «Data-Flow Visual Programming Language 2.1» (προσαρμοσμένη ελληνική έκδοση)

Γ. «Χώρος Δραστηριοτήτων»

Τα δύο πρώτα εκπληρώνουν βασικές παιδαγωγικές σχεδιαστικές αρχές για την ανάπτυξη και εκτέλεση αλγορίθμων, σε ψευδοκώδικα και διαγραμματική μορφή αντίστοιχα, από τη μεριά των μαθητών και είναι πλήρως συμβατά με το πρόγραμμα

σπουδών Πληροφορικής. Το περιβάλλον συμπληρώνεται από το λογισμικό «Χώρος Δραστηριοτήτων» που χρησιμοποιείται για την ψηφιακή παρουσίαση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και εμπεριέχει πρωτογενές διαδραστικό πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό, κατάλληλο για την παιδαγωγική υποστήριξη των προτεινόμενων δραστηριοτήτων.

Το προτεινόμενο ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον υποστηρίζει αρχεία δραστηριοτήτων τα οποία αποτελούνται συνήθως από πολλά αρχεία διαφορετικών μορφοποιήσεων. Η δυνατότητα χρήσης τόσο διαγραμμάτων ροής όσο και ψευδοκώδικα από το περιβάλλον, θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική από την άποψη της διδακτικής προσέγγισης βασικών εννοιών αλγοριθμικής και προγραμματισμού, παρέχοντας ταυτόχρονα την ευχέρεια εφαρμογής της σπειροειδούς προσέγγισης ως μεθοδολογία διδασκαλίας.

Η παραπάνω προβληματική εντάσσεται σε ένα σύγχρονο παιδαγωγικό πλαίσιο με αναφορές τόσο από τη θεωρία των συστημάτων (βασικός ο ρόλος της ανατροφοδότησης κατά την ανάπτυξη των διαγραμμάτων ροής ή του ψευδοκώδικα), όσο και του κοινωνικού εποικοδομισμού (η γνώση ως μια κοινωνικά προσδιορισμένη διαδικασία οικοδόμησης προερχόμενη από τη δράση του υποκειμένου).

Σημαντικό πλεονέκτημα του ολοκληρωμένου προγραμματιστικού περιβάλλοντος αποτελεί το γεγονός ότι το συνοδευτικό ψηφιακό υλικό είναι ανοικτό, επιτρέπει δηλαδή σε καθηγητές/ριες Πληροφορικής να δημιουργήσουν δικές τους δραστηριότητες και να τις εντάξουν στα πλαίσια διδασκαλίας των μαθημάτων τους.

Όσον αφορά τη δημιουργία σεναρίων, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει πρώτα να συλλέξει ή να κατασκευάσει το υλικό της δραστηριότητας σε οποιαδήποτε από τις μορφές που υποστηρίζονται από μία ιστοσελίδα (κείμενο, εικόνες, video, δυναμικός προγραμματισμός...). Ανάλογα με τη δραστηριότητα μπορεί να χρειαστεί να χρησιμοποιήσει διάφορα προγράμματα: επεξεργασίας εικόνας/video/ήχου, σύνταξης ιστοσελίδων κλπ. Επίσης για όσες δραστηριότητες χρειάζονται αλγόριθμους ή διαγράμματα ροής, ο δημιουργός θα πρέπει να τα συντάξει στα αντίστοιχα προγράμματα που θα διατίθενται μαζί με το πακέτο (Διερμηνευτής και πρόγραμμα διαγραμμάτων ροής). Αφού συγκεντρωθούν όλα τα παραπάνω αρχεία σε έναν φάκελο, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να καλέσει το Microsoft HTML Help Workshop (όπως θα περιγράφεται στο τεχνικό εγχειρίδιο) για να εξαχθεί ένα αυτόνομο αρχείο δραστηριότητας (.chm).

## **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Μία από τις σημαντικότερες αποφάσεις κατά το σχεδιασμό του περιβάλλοντος ήταν η επιλογή της καταλληλότερης μορφής για την ψηφιακή αναπαράσταση των δραστηριοτήτων. Όλες οι δραστηριότητες χρειάζεται να περιλαμβάνουν μορφοποιημένο κείμενο, όμως αρκετές από αυτές απαιτούν για την καταλληλότερη παρουσίασή τους στατικές ή κινούμενες εικόνες, αλληλεπιδραστικά στοιχεία, ήχους ή βίντεο. Επιλέχθηκε λοιπόν η HTML μορφή για τη συγγραφή των δραστηριοτήτων, επειδή είναι η πιο διαδεδομένη μορφή που υποστηρίζει τα ανωτέρω χαρακτηριστικά. Εκτός όμως από αυτά, λόγω της ανοιχτής μορφής της η HTML προσφέρει και άλλους τρόπους

αναπαράστασης: τρισδιάστατα αντικείμενα VRML, java applets, κώδικα Javascript (DHTML) και πολλά ActiveX controls όπως είναι το πολύ γνωστό Macromedia Flash Player. Έτσι με την HTML μορφή προσδίδουμε στις δραστηριότητες όλες τις αλληλεπιδραστικές και πολυμεσικές δυνατότητες του Διαδικτύου.

Με τη χρήση όμως της HTML μορφής υπεισέρχεται και ένα αρνητικό στοιχείο: μια δραστηριότητα μπορεί να αποτελείται από δεκάδες διαφορετικά αρχεία, κάνοντας έτσι δύσκολη την οργάνωση και διανομή τους (online βάσεις δραστηριοτήτων κτλ). Γι' αυτόν το λόγο επιλέξαμε να «πακετάρουμε» όλα τα αρχεία που μπορεί να περιλαμβάνει μια δραστηριότητα (π.χ. HTML κείμενα, GIF εικόνες, κώδικες αλγορίθμων ή διαγράμματα ροής) σε μορφή .CHM (Compiled HTML Help File). Η μορφή αυτή αντιστοιχεί στα αρχεία βοήθειας που χρησιμοποιούν τα Windows και προκύπτει από την συγκέντρωση και συμπύεση όλων των αρχείων που συνθέτουν μια δραστηριότητα. Την εργασία αυτή αναλαμβάνει το λογισμικό «Microsoft HTML Help Workshop», το οποίο διατίθεται δωρεάν από την Microsoft και συνήθως χρησιμοποιείται για την παραγωγή αρχείων βοήθειας.

Συνήθως τα αρχεία βοήθειας προβάλλονται στις οθόνες των χρηστών μέσω του προγράμματος HTML Help Executable (hh.exe, περιλαμβάνεται σε όλες τις εκδόσεις Windows). Δυστυχώς το πρόγραμμα αυτό στερείται κάποιων δυνατοτήτων απαραίτητων στη διδακτική πράξη, όπως την αναζήτηση σε βάσεις δραστηριοτήτων, τη δυνατότητα τήρησης ηλεκτρονικών σημειώσεων από τους μαθητές ή την εύκολη πρόσβαση στα εκπαιδευτικά λογισμικά που απαιτεί κάθε δραστηριότητα. Έτσι αποφασίσθηκε η ανάπτυξη του περιβάλλοντος «Χώρος Δραστηριοτήτων» (περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια).

Η χρήση ενός κεντρικοποιημένου χώρου εργασίας εξυπηρετεί ιδιαίτερα τις σχολικές τάξεις, αφού οι μαθητές δεν χρειάζεται σε κάθε βήμα να αναζητούν το λογισμικό ή τα αρχεία δεδομένων που τους ζητά ο καθηγητής να ανοίξουν, μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά είτε από υπερσυνδέσμους που θα περιλαμβάνονται στα κείμενα των σεναρίων είτε από το μενού «Εργαλεία» του Χώρου Δραστηριοτήτων.

Πέρα από την παρουσίαση των δραστηριοτήτων είναι απαραίτητη η επιλογή λογισμικού για τη συγγραφή και εκτέλεση αλγορίθμων σε ελληνική γλώσσα, χωρίς να γίνεται χρήση κάποιας επαγγελματικής γλώσσας προγραμματισμού. Το λογισμικό αυτό θα έπρεπε να περιλαμβάνει δυνατότητες παρακολούθησης και αλληλεπίδρασης κατά την εκτέλεση ενός αλγορίθμου, όπως βήμα προς βήμα εκτέλεση και παρακολούθηση μεταβλητών ή εκφράσεων, και να προσφέρει τη δυνατότητα καθοδήγησης των μαθητών μέσω επεξηγηματικών μηνυμάτων / προτάσεων σε περιπτώσεις συντακτικών ή λογικών λαθών.

Για την ανάπτυξη αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα επιλέξαμε το λογισμικό «Διερωτηνυτής της ΓΛΩΣΣΑΣ», το οποίο πληροί όλες τις παραπάνω προδιαγραφές. Επιπλέον διαθέτει πολλά ακόμα στοιχεία χρήσιμα κατά τη διδασκαλία στην τάξη, όπως για παράδειγμα τη γρήγορη συγγραφή κώδικα με απλή επιλογή λέξεων από μια καρτέλα. Για τα αρχικά βήματα των μαθητών στην αλγοριθμική σκέψη ήταν απαραίτητο ένα εργαλείο ανάπτυξης και εκτέλεσης αλγορίθμων απευθείας σε μορφή διαγραμμάτων

ροής. Το καταλληλότερο εργαλείο που εντοπίσαμε με αυτά τα χαρακτηριστικά ήταν το «Flow Chart Visual Programming Language 3.01-FC» το οποίο διατίθεται δωρεάν.

## Ο ΔΙΕΡΜΗΝΕΥΤΗΣ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ

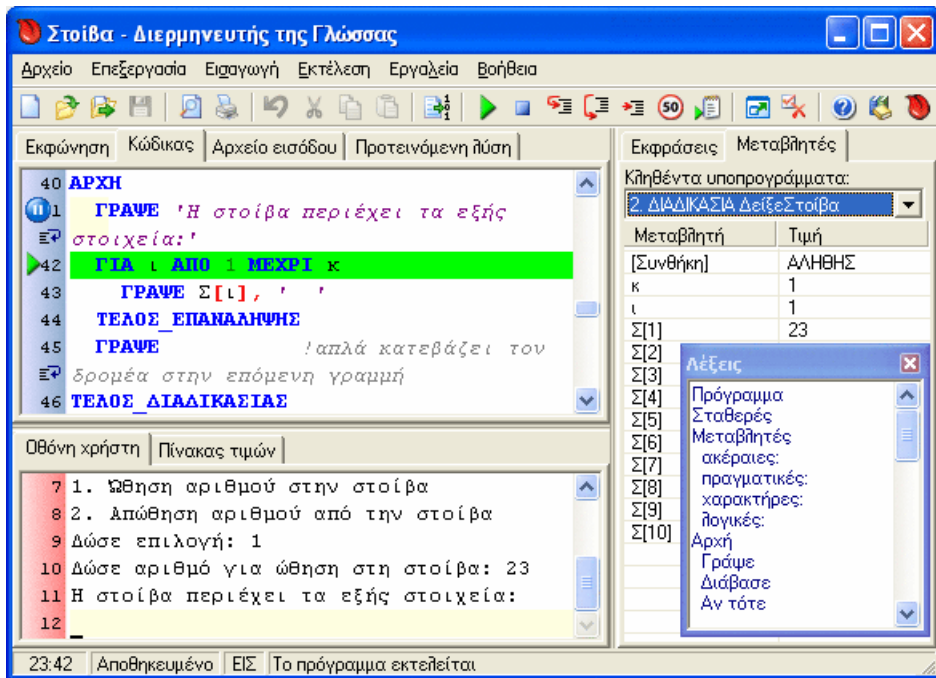
Ο «Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ» (<http://www.alkisg.tk>) είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης αλγορίθμων σε ψευδοκώδικα. Η αλγοριθμική ΓΛΩΣΣΑ που χρησιμοποιείται είναι αυτή που περιγράφεται στο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» της Γ' τάξης του Ενιαίου Λυκείου.

Το περιβάλλον εργασίας ακολουθεί την κλασσική φιλοσοφία μιας παραθυρικής εφαρμογής (γραμμή μενού, εργαλείων, κατάστασης κτλ) ενώ οι χώροι εργασίας είναι οργανωμένοι σε καρτέλες. Η φάση σχεδιασμού ενός αλγορίθμου, γίνεται, φυσικά, στο χαρτί.

Για τη γρήγορη συγγραφή του ψευδοκώδικα στον Διερμηνευτή, ο μαθητής μπορεί να επιλέγει με το ποντίκι τις σχετικές δεσμευμένες λέξεις από την ομόνομη καρτέλα ή να χρησιμοποιεί τις αντίστοιχες συντομεύσεις πληκτρολογίου ή τις δυνατότητες αυτόματης συμπλήρωσης. Η χρήση ενός υπολογιστικού εργαλείου κατά τη διάρκεια ανάπτυξης ενός αλγορίθμου είναι εξαιρετικά ωφέλιμη για την απαλοιφή των συντακτικών λαθών και την εξασφάλιση της καθοριστικότητας και αποτελεσματικότητας του αλγορίθμου. Ο Διερμηνευτής εμπεριέχει αρκετές εκατοντάδες επεξηγηματικά μηνύματα, ώστε σε περίπτωση συντακτικών λαθών να καθοδηγεί τους μαθητές στη σωστή διατύπωση της λύσης του προβλήματος.

Το επόμενο βήμα είναι φυσικά η εκτέλεση και ο έλεγχος της ορθότητας του αλγορίθμου. Ο μαθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει τα σχετικά κουμπιά της γραμμής εργαλείων ή τα αντίστοιχα μενού για να εκκινήσει ή να παύσει την εκτέλεση του αλγορίθμου, και να δίνει είσοδο ή να παρακολουθεί την έξοδο του προγράμματος από την καρτέλα «Οθόνη χρήστη». Η χρηστικότητα όμως του Διερμηνευτή δεν σταματά εκεί. Μέσω των εργαλείων βήμα προς βήμα εκτέλεσης, των σημείων διακοπής, την καρτέλα «Μεταβλητές» και την καρτέλα «Εκφράσεις» είναι δυνατή η οπτικοποίηση της εκτέλεσης του αλγορίθμου. Παρακολουθώντας και πιθανώς μεταβάλλοντας τις τιμές των μεταβλητών για οποιοδήποτε υποπρόγραμμα, ο μαθητής μπορεί να επέμβει στη ροή εκτέλεσης του προγράμματος, ανακαλύπτοντας και διορθώνοντας έτσι τυχόν λογικά λάθη του αλγορίθμου.

Εκτός από τις δυνατότητες αποσφαλμάτωσης, ο Διερμηνευτής παρέχει και αρκετές ακόμα, χρήσιμες στην εκπαιδευτική πράξη, λειτουργίες. Για παράδειγμα, για την οπτική αναπαράσταση και επίδειξη αλγορίθμων όπως η ταξινόμηση, απαιτείται η συμπλήρωση μεταβλητών-πινάκων με αρκετά δεδομένα εισόδου. Ο καθηγητής μπορεί να προ-πληκτρολογήσει τα δεδομένα αυτά στην καρτέλα «Αρχείο εισόδου» και να τα αποθηκεύσει στο ίδιο αρχείο με τον αλγόριθμο, αποφεύγοντας έτσι την κουραστική και χρονοβόρα είσοδο των δεδομένων από τους μαθητές.



**Σχήμα 1:** Εκτέλεση αλγορίθμου με τον Διερμηνευτή της ΓΛΩΣΣΑΣ

Αφού ο Διερμηνευτής στοχεύει να αποτελέσει ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον και όχι ένα περιβάλλον διδασκαλίας του προγραμματισμού, εμπεριέχει και αρκετές ακόμα δυνατότητες για την απόκρυψη προγραμματιστικών λεπτομερειών από τους μαθητές. Ένας κλασικός περιορισμός των υπολογιστικών συστημάτων που προκαλεί σύγχυση στους μαθητές είναι η πεπερασμένη ακρίβεια των αριθμών. Συνήθως, ένας βρόχος «ΓΙΑ π ΑΠΟ 0.01 ΜΕΧΡΙ 1 ΜΕ\_ΒΗΜΑ 0.01» δεν εκτελείται 100 φορές όπως αναμένουν οι μαθητές, αλλά μόνο 99, αφού για την τελική τιμή 1.000000001 δεν γίνεται επανάληψη. Ο Διερμηνευτής παρακάμπτει αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας πεπερασμένη ακρίβεια κατά τις συγκρίσεις πραγματικών αριθμών, προσαρμοσμένη από σχετικό διάλογο επιλογών. Στον ίδιο διάλογο υπάρχουν αρκετές ακόμα επιλογές οι οποίες αποσκοπούν στη διατήρηση της απλότητας της ΓΛΩΣΣΑΣ που χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση των αλγορίθμων.

Ο Διερμηνευτής βρίσκεται εδώ και τέσσερα χρόνια σε συνεχή ανάπτυξη, ενώ η τρέχουσα έκδοσή του αποτέλεσε το αντικείμενο ευρετικής αξιολόγησης από έμπειρο αξιολογητή με σημαντική γνώση χριστοκεντρικού σχεδιασμού (Tselios et al. 2002, Τσέλιος κ.α. 2004, Nielsen 1994). Η ευρετική αξιολόγηση βασίζεται στην εφαρμογή μικρού αριθμού γνωστών κανόνων σχεδιασμού διαδραστικών συστημάτων. Η

αξιολόγηση στην περίπτωση αυτή γίνεται από πεπειραμένους αξιολογητές ευχρηστίας διαδραστικών συστημάτων, οι οποίοι όμως δεν έχουν εμπλακεί στην ανάπτυξη του συστήματος.

Η μέθοδος παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα της γενικευμένης εφαρμοσιμότητάς της σε διαδραστικά συστήματα ποικίλου σκοπού, ακόμη και σε πολύ αρχικά στάδια του σχεδιασμού και το σχετικά χαμηλό κόστος διεξαγωγής της. Βασίζεται επίσης σε ένα σχετικά μικρό αριθμό «ευρετικών κανόνων», σε αντίθεση με τη χρήση κατευθυντήριων γραμμών (guidelines), όπου το πλήθος των οδηγιών-κανόνων καθιστούν δύσκολη την αξιοποίησή τους για σχεδιασμό ή και αξιολόγηση διεπιφάνειας χρήσης. Η ευρετική αξιολόγηση αποτελεί μια διαδεδομένη μέθοδο αξιολόγησης, η χρησιμότητα και εφαρμοσιμότητα της οποίας έχει δείχθει σε ποικίλους τύπους εκπαιδευτικού λογισμικού (Avouris et al. 2001, Tselios et al. 2002).

Η διαδικασία της ευρετικής αξιολόγησης κατέδειξε την ποιότητα της διεπιφάνειας χρήσης αλλά και την εν γένει σταθερότητα του προγράμματος. Ο φυσικός σχεδιασμός της διεπιφάνειας χρήσης τηρεί όλες τις συμβάσεις του λειτουργικού συστήματος, οι χρησιμοποιούμενες εικονικές αναπαραστάσεις είναι οι συμβατικές με τις οποίες είναι εξοικειωμένος ακόμη και ένας αρχάριος χρήστης ενώ η χρησιμοποιούμενη ορολογία είναι καταληπτή στο πλαίσιο του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου.

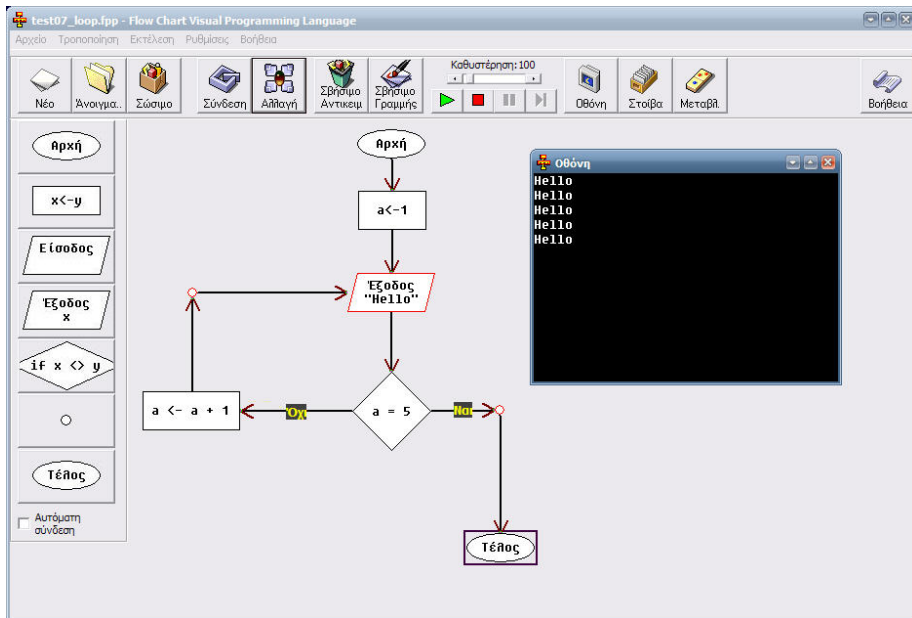
Το σύνολο των αποκλίσεων από αρχές καλού σχεδιασμού με άξονα τους δέκα ευρετικούς κανόνες είναι 15, με την υποσημείωση ότι όλες οι αποκαλυφθείσες αποκλίσεις είναι δευτερεύουσας σημασίας και σχεδόν καμία δεν επηρεάζει ουσιαστικά την αποτελεσματική και αποδοτική χρήση του λογισμικού. Από την αξιολόγηση προέκυψε ότι το λογισμικό έχει δεχθεί πληθώρα αλλαγών και βελτιώσεων στα πλαίσια ενός επαναληπτικού κύκλου σχεδιασμού και ανάπτυξης με αποτέλεσμα η ωριμότητα και η σταθερότητά του να είναι εμφανής.

## **TO FLOW CHART VISUAL PROGRAMMING LANGUAGE**

To Flow Chart Visual Programming Language 3.01-FC (<http://www.emu8086.com/fp>) είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης και εκτέλεσης αλγορίθμων απευθείας από μορφή διαγραμμάτων ροής.

Η επιφάνεια εργασίας ακολουθεί τις κλασικές συμβάσεις χρηστοκεντρικού σχεδιασμού με τις οποίες είναι εξοικειωμένη η πλειοψηφία των προσδοκώμενων χρηστών. Ακολουθεί την κλασική φιλοσοφία μιας παραθυρικής εφαρμογής (γραμμή μενού, εργαλείων, κουμπιά εκτέλεσης κτλ).

Τα αντικείμενα που βρίσκονται στην αριστερή εργαλειοθήκη επιτρέπουν την εισαγωγή των δομικών στοιχείων που περιγράφουν οπτικά τον αλγόριθμο. Ο σχεδιασμός των διαγραμμάτων γίνεται με γραφικό τρόπο (στυλ απευθείας χειρισμού), δηλαδή με την τοποθέτηση κουτιών εντολών ή αποφάσεων και τη σύνδεσή τους με γραμμές ροής εκτέλεσης.



**Σχήμα 2:** Στιγμιότυπο της διεπιφάνειας χρήσης του FC

Η προσέγγιση της διαδικασίας εκτέλεσης της εργασίας συνάδει απόλυτα με τη γραφική φύση των διαγραμμάτων ροής. Η ανάπτυξη αλγορίθμων γίνεται με την τεχνική drag 'n' drop: οι διαθέσιμες «εντολές» (κουτιά εισόδου, εξόδου, επιλογής κτλ) εμφανίζονται στο αριστερό πλαίσιο του προγράμματος, και ο μαθητής τα «σέρνει» στον κυρίως χώρο του προγράμματος για να δημιουργήσει διαγράμματα ροής. Η επισκόπηση του αποτελέσματος του αλγόριθμου γίνεται μέσα από το σχετικό παράθυρο εκτέλεσης, ενώ είναι δυνατή η βήμα προς βήμα ή η αργή εκτέλεση και η παρακολούθηση των τιμών των μεταβλητών. Αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για τα πρώτα βήματα των μαθητών στην αλγοριθμική, όπου είναι απαραίτητη η χρήση διαγραμμάτων ροής.

Οι διαθέσιμες εντολές που παρέχει το FC είναι αρχή και τέλος αλγορίθμου, είσοδος και έξοδος, εκχώρηση τιμής σε μεταβλητή, στοιχειώδεις αριθμητικές και αλφαριθμητικές πράξεις και λογικός βρόχος εάν ... τότε. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης ενός αλγορίθμου ως συνάρτηση που μπορεί να κληθεί από άλλο αλγόριθμο καθώς και από τον εαυτό του (αναδρομικότητα). Τέλος, παρέχεται η δυνατότητα κατασκευής ψευδοεκτελέσιμου αρχείου, που επιτρέπει την αυτόνομη εκτέλεση ενός αλγορίθμου χωρίς να απαιτείται το περιβάλλον εργασίας του FC. Τέλος ο χρήστης μπορεί να επισκοπήσει ανά πάσα στιγμή, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου, τις τιμές των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών καθώς και μιας προσομοιούμενης στοίβας μνήμης.

Η παρούσα έκδοση, στιγμιότυπο της οποίας απεικονίζεται στην Εικόνα 2, αποτελεί μια εξελιγμένη έκδοση που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου «Αλγοριθμική-Προγραμματισμός» της ενότητας «Νηρηίδες» του έργου «Πλειάδες». Η έκδοση που αναπτύχθηκε από τον Yuri Margolin αποτέλεσε το αντικείμενο ευρετικής αξιολόγησης. Το σύνολο των αποκλίσεων από αρχές καλού σχεδιασμού με άξονα τους δέκα ευρετικούς κανόνες είναι 17, με την υποσημείωση ότι όλες οι αποκαλυφθείσες αποκλίσεις ήταν δευτερεύουσας σημασίας και σχεδόν καμία δεν επηρεάζει ουσιαστικά την αποτελεσματική και αποδοτική χρήση του λογισμικού. Οι αποκλίσεις αντιμετωπίστηκαν στο σύνολό τους σε συνδυασμό με νέες παιδαγωγικές απαιτήσεις (επιπλέον τελεστές σύγκρισης, δυνατότητα πράξεων μεταξύ πραγματικών αριθμών και όχι μόνο μεταξύ ακεραίων, κ.α.) οι οποίες καταγράφηκαν παράλληλα με τη διαδικασία αξιολόγησης.

## Ο ΧΩΡΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Το λογισμικό «Χώρος Δραστηριότητας» αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου «Νηρηίδες» για την ηλεκτρονική παρουσίαση των δραστηριοτήτων του υποέργου «Αλγοριθμική και Προγραμματισμός».

Τα ηλεκτρονικά μέρη μιας δραστηριότητας συνήθως περιλαμβάνουν:

- Πιθανώς ένα φύλλο εργασίας, το οποίο θα πρέπει να διατίθεται σε έντυπη μορφή, αλλά μπορεί ταυτόχρονα να δίνεται και σε ηλεκτρονική,
- Κάποιες οδηγίες για την διεκπεραίωση της δραστηριότητας, και
- Ένα σύνολο αρχείων, ο τύπος των οποίων εξαρτάται από το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί στην κάθε δραστηριότητα. Για παράδειγμα μπορεί να περιέχεται πολυμεσικό και αλληλεπιδραστικό υλικό για την εικονική αναπαράσταση εννοιών, διαγράμματα ροής, αλγόριθμοι σε μορφή ψευδοκώδικα κτλ.

Κατά τη σχεδίαση του υποέργου «Αλγοριθμική και Προγραμματισμός» έγινε σαφές ότι ήταν προτιμότερο ένα σενάριο να αντιστοιχεί σε ένα μόνο αρχείο, αντί σε ένα συνονθύλευμα αρχείων διαφορετικού τύπου. Έτσι διευκολύνεται και η οργάνωση και η διανομή δραστηριοτήτων. Δυστυχώς δεν έχει γίνει ακόμα ευρέως αποδεκτός κάποιος ανοιχτός τύπος αρχείων που να μπορεί να ενθυλακώσει όλα τα ανωτέρω αρχεία, επιτρέποντας συνάμα την προβολή τους από ένα πρόγραμμα περιήγησης. Έτσι επιλέχθηκε ο proprietary τύπος αρχείων βοήθειας της Microsoft (.chm) και κατασκευάστηκε ο Χώρος Δραστηριοτήτων για την προβολή τους.

Ο Χώρος Δραστηριοτήτων φιλοδοξεί να αποτελέσει το κεντρικό περιβάλλον από το οποίο θα ξεκινούν όλες οι εργαστηριακές δραστηριότητες των μαθητών, ανεξαρτήτως μαθήματος. Η αρχική οθόνη του Χώρου Δραστηριοτήτων επιτρέπει στο μαθητή να επιλέξει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Στη συνέχεια, οι οδηγίες για την διεκπεραίωση της δραστηριότητας δίνονται με υπερμεσική μορφή στον αριστερό υποχώρο, ενώ δεξιά υπάρχουν σύνδεσμοι για τα χρειαζούμενα αρχεία. Ακολουθώντας τα βήματα του έντυπου φύλλου εργασίας και τις οδηγίες του καθηγητή, ο μαθητής επιλέγει κάθε φορά τον κατάλληλο σύνδεσμο, εκκινώντας έτσι την αντίστοιχη εφαρμογή (Διερμηνευτής, FlowChart, Internet Explorer, Microsoft Word, PowerPoint κτλ).





Σχήμα 3: Προβάλλοντας ένα σενάριο στον Χώρο Δραστηριοτήτων

Επειδή ο Χώρος Δραστηριοτήτων παρέχει μια βολική μορφή αναπαράστασης σεναρίων για όλα τα μαθήματα, όχι μόνο αυτά που αφορούν στην διδασκαλία της αλγοριθμικής, προτιμήθηκε να αναπτυχθεί ως ανοιχτό λογισμικό ώστε να είναι δυνατή η συντήρηση και βελτίωσή του από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο. Έτσι ο Χώρος Δραστηριοτήτων διατίθεται με άδεια GNU GPL (GNU General Public License), ενώ ο πηγαίος κώδικας και τα εκτελέσιμα θα αναρτηθούν στον δικτυακό χώρο ανοιχτού λογισμικού <http://activityspace.sourceforge.net> για την εύκολη ταυτόχρονη πρόσβαση στον κώδικα από προγραμματιστές και τη λήψη νέων εκδόσεων από τους καθηγητές.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα ερευνητική εργασία υποστηρίζεται από το έργο «Αλγοριθμική-Προγραμματισμός» της ενότητας «Νηρηίδες» του έργου «Πλειάδες» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» με ενδιάμεσο φορέα το EAITY. Η ερευνητική ομάδα ευχαριστεί θερμά τον Yuri Margolin για την παραχώρηση των

δικαιωμάτων αποσφαλμάτωσης, εξελληνισμού και χρήσης του περιβάλλοντος «Flow Chart Visual Programming Language 3.01-FC».

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Nielsen, J. (1994), Usability inspection methods, in J. Nielsen, R. L. Mark (Eds.), *Usability Inspection Methods*, New York: John Willey
- Tselios N., Avouris N. & Kordaki M., (2002), Student task modeling in design and evaluation of open problem-solving environments, *Journal of Education and Information Technologies*, 7(1), 19-42
- Avouris N. M., Tselios N. K. & Tatakis E. C. (2001), Development and evaluation of a computer-based laboratory teaching tool, *Journal of Computer Applications in Engineering Education*, 9(1), 8-19
- Τσέλιος Ν., Κόμης Β. & Αβούρης Ν. (2004), Ευετρική αξιολόγηση από προσομοιωμένους ειδικούς σε ανοιχτά περιβάλλοντα μάθησης, *Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, τόμος Α', 587-596, Αθήνα