

Εκπαιδευτική και Παιδαγωγική Προσέγγιση της Αλγοριθμικής και του Προγραμματισμού με τις ΤΠΕ και Λογισμικά

Κάππας Κων/νος
Επιμορφωτής Τ.Π.Ε πληροφορικής (M.Sc.), Αθήνα, Ελλάδα
kkappas@de.sch.gr

Αχιλλέας Μαζέρας
Εκπαιδευτικός ΠΕ19
10ο Τ.Ε.Ε. Αθήνα,
Ελλάδα
amaz@ath.forthnet.gr

Γιούλη Παπαλεωνίδα
Ελένη Λαμπροπούλου
Εκπαιδευτικοί ΠΕ19
10^ο Τ.Ε.Ε. Αθήνα, Ελλάδα
julie-pap@ath.forthnet.gr -
nikel@ath.forthnet.gr

Ζήβελδης Απόστολος
Επιμορφωτής Τ.Π.Ε.
Αθήνα, Ελλάδα
aziveld@de.sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα μαθήματα όλων των τύπων σχολείων στην Β'θμια Εκπ/ση οι έννοιες της Αλγοριθμικής και του Προγραμματισμού εισάγονταν υποστηρικτικά κυρίως ως μέσα διεκπεραίωσης κάποιοι προγράμματος γραμμένο σε μια γλώσσα προγραμματισμού. Οι καθηγητές αντιμετώπιζαν και αντιμετώπιζον πολλά προβλήματα να παρουσιάσουν στους μαθητές τους την εκτέλεση προγραμμάτων βασισμένων σε διάφορους αλγόριθμους. Δεν υπήρχαν ή δεν ήταν γνωστά τα εκπαιδευτικά λογισμικά που διαθέτονται σήμερα, καθώς και οι τρόποι εκπαιδευτικής χρήσης γνωστών λογισμικών όπως το Excel, PP, κ.α. που ουσιαστικά τα διδάσκουμε ως αντικείμενα πληροφορικής και ουδέποτε ή σπανίως τα χρησιμοποιήσαμε ως μέσα-εργαλεία διδασκαλίας. Θα προσπαθήσουμε λοιπόν να προσεγγίσουμε σχετικές έννοιες αλγοριθμικής & προγραμματισμού, στις οποίες οι μαθητές συναντούν συνήθως δυσκολίες κατανόησης και εμπέδωσης. Η προσέγγιση γίνεται με διαφορετικό τρόπο από τον παραδοσιακό κάνοντας χρήση λογισμικών και δίνονται τρόποι παιδαγωγικής αξιοποίησης αυτών με παραδείγματα και πειραματικές διδασκαλίες. Ο καθηγητής πρέπει να έχει εναλλακτικούς τρόπους παρουσίασης και ανάπτυξης του μαθήματος/έννοιας κάνοντας βεβαίως χρήση των Τ.Π.Ε και Εκπαιδευτικών Λογισμικών στα πλαίσια αντίστοιχων μαθημάτων του σχολείου. Τέτοιοι τρόποι μπορεί είναι η οπτικοποίηση κινήσεων των τιμών σε μεταβλητές, αναπαράσταση της λειτουργίας μιας δομής δεδομένων ή μιας δομής προγραμματισμού, ο ρόλος και η λειτουργία υποπρογραμμάτων σε σχέση με τη μνήμη και το κύριο πρόγραμμα, η αναπαράσταση της μνήμης γενικά, κ.α.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αλγόριθμος, Εκπαιδευτικά Λογισμικά, Οπτικοποίηση λειτουργίας, οπτικοποίηση αλγόριθμου & προγράμματος, τεχνική προσέγγισης έννοιας, διαδικασίες-Procedures, Pascal, Εφαρμογές πολυμέσων, Τοπική μεταβλητή, Καθολική μεταβλητή, Χάρτινος Η/Υ, μεταβλητές, επαναληπτική δομή, πίνακες, δείκτες πινάκων, ψευδοκώδικας.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΤΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΠΤΥΧΗ ΤΟΥ

Η Αλγοριθμική και ο Προγραμματισμός στα μαθήματα του σχολείου

Ο τρόπος και η λογική που οι μαθητές αντιμετώπιζαν την Πληροφορική και την έννοια του Προγραμματισμού ήταν και ίσως να είναι ακόμη αλληλένδετη με κάποια γλώσσα προγρ/σμού υψηλού επιπέδου (Pascal, Basic, Cobol, C, κ.α). Η επαφή των μαθητών με τον προγραμματισμό ήταν κατά πρώτον, να μάθουν καλά κάποια γλώσσα (περιβάλλον, σύνταξη, δεσμευμένες λέξεις, συναρτήσεις κ.λ.π.) και κατά δεύτερον να δημιουργούν τον αλγόριθμο στην γνωστή σε αυτούς γλώσσα. Αυτό συνέβαινε όχι γιατί αυτός ήταν ο προτεινόμενος, ο επιδιωκόμενος τρόπος προσέγγισης του προγραμματισμού, αλλά γιατί η φιλοσοφία των προηγούμενων μαθημάτων, ακόμη και από τον τίτλο τους, προσέδιδε ή οδηγούσε τις περισσότερες φορές σε κάτι παρόμοιο. Θυμόμαστε όλοι τα μαθήματα : «Γλώσσα Προγρ/σμού Pascal», «Γλώσσα Προγρ/σμού Basic» , «Γλώσσα Προγρ/σμού Cobol» που είχαμε στα ΤΕΛ και Πολυκλαδικά Λύκεια. Ας μην ξεχνάμε και τα προβλήματα που αντιμετωπίζαμε καθηγητές και μαθητές με τις συνεχείς αλλαγές στις εκδόσεις των γλωσσών. Υπήρχαν πολλά προβλήματα στην εκτέλεση προγραμμάτων που δεν οφείλονταν σε λάθος του αλγορίθμου, αλλά: 1)στη μετάβαση από τη μια έκδοση της ίδιας γλώσσας προγρ/σμού στη άλλη, 2)στη μετατροπή από την Α στη Β γλώσσα. Τα λογικά λάθη ήταν τα πιο δύσκολα στην κατανόηση για τον μαθητή, αλλά και στην εύρεση και εν συνεχεία στη διόρθωση από πλευράς του καθηγητή.

Οι έννοιες της ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗΣ εισάγονταν λίγο στην αρχή, αλλά κυρίως υποστηρικτικά και ενδιάμεσα, ως μέσα διεκπεραίωσης του προγράμματος. Τώρα όμως που τα μαθήματα άλλαξαν, αλλά και ο σκοπός τους είναι αρκετά διαφορετικός, ο τρόπος προσέγγισης του Προγραμματισμού είναι η σχεδίαση, καταγραφή, λειτουργία-ροή, εκτέλεση του αλγορίθμου. Ο ψευδοκώδικας είναι μια προσωρινή καλή λύση πριν την τελική μετάβαση σε γλώσσα προγρ/σμού Η υλοποίησή του σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, έρχεται σε δεύτερη μοίρα. Άρα σκοπός μας είναι να μπορούν οι μαθητές με διάφορες τεχνικές και τρόπους να κατανοούν καλύτερα και ευκολότερα, τις προαναφερθέντες έννοιες, της ευρύτερης έννοιας του «Αλγορίθμου».

Σημεία προσοχής

Τα θέματα εφαρμογής και πρακτικής είναι ουσιαστικά ασκήσεις επί χάρτου, στοιχείο που προσδίδει στην αναγκαιότητα να δουν στην πράξη οι μαθητές αυτό που σχεδίασαν στο χαρτί.

Η πίεση χρόνου δεν αφήνει τους καθηγητές να διδάξουν την σύνταξη κάποιας γλώσσας προγραμματισμού και τους μαθητές να την εμπεδώσουν.

Σκοπός του Π.Σ. δεν είναι να μάθουν οι μαθητές μας μια γλώσσα προγρ/σμού, αλλά να καταγράψουν, το σκεπτικό τους για την επίλυση κάποιου προβλήματος που τους τίθεται – τον αλγόριθμό τους. Ο καθηγητής να έχει εναλλακτικούς τρόπους παρουσίασης και ανάπτυξης του μαθήματος/έννοιας κάνοντας βεβαίως χρήση των Τ.Π.Ε και Εκπαιδευτικών Λογισμικών στα πλαίσια αντίστοιχων μαθημάτων του σχολείου. Όπως είναι φυσικό, στην προσωπική επαφή των μαθητών με τους Η/Υ κυριαρχούν πλέον εκείνες οι όψεις της Πληροφορικής και των Η/Υ, οι οποίες έχουν ένα σχετικά ψυχαγωγικό, αλλά και αλληλεπιδραστικό χαρακτήρα, όπως συμβαίνει και σε μαθήματα άλλων ειδικοτήτων. Να είναι απαραίτητη η ανάπτυξη – παρουσίαση μιας πτυχής-πλευράς ή επιμέρους έννοιας κάποιας ευρύτερης έννοιας.

Η έννοια και ο ρόλος της οπτικοποίησης εισάγεται υποστηρικτικά στην ανάπτυξη εννοιών για την ευκολότερη κατανόηση αυτών από τους μαθητές.

Τεχνική Προσέγγισης

Η Οπτικοποίηση, ο ήχος, τα animations, οι εικόνες είναι στοιχεία-μέσα που προσδίνουν ένα είδος φιλικότητας στους μαθητές με τον Η/Υ. Ακόμη και στην περίπτωση που οι μαθητές έχουν

γνώσεις γύρω από τη λειτουργία του Η/Υ (τεχνική ή και λογική λειτουργία) μπορούν να φτάσουν σε ακόμη καλύτερη εμπέδωση και εμπάθυνση.

Έτσι το μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον της Γ' Ενιαίου Λυκείου, Τεχνολογικής κατεύθυνσης (που είναι εξεταζόμενο), προσφέρεται για ανάπτυξη αλγορίθμων και άμεσα εμπλεκόμενων εννοιών με Τ.Π.Ε & Εκπ/κά Λογ/κά. Το συγκεκριμένο θέμα βέβαια, συναντάται και σε άλλα μαθήματα των Ε.Λ. και του Γυμνασίου, ακόμη πολλές έννοιες εμπλέκονται άμεσα με μαθήματα προγραμματισμού των ΤΕΕ.

Με αναπαραστάσεις προσομοίωσης και τεχνικές προσέγγισης και διαχείρισης, με τη χρήση ήδη γνωστών λογισμικών, αντικειμένων στην οθόνη του υπολογιστή και ενεργοποίηση προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών μπορούμε να προσεγγίσουμε διαφορετικά αλλά καλύτερα τους αλγορίθμους και την ανάπτυξη του προγραμματισμού γενικότερα.

Η προσέγγιση που θέλω να δώσω και να επισημάνω είναι για διαφορετικές πτυχές-πλευρές της ίδιας έννοιας ή άμεσα συσχετιζόμενων εννοιών που υποβοηθούν για την ανάπτυξη και κατανόηση του προς διδασκαλία μαθήματος. Αρα ανάλογα ποια πτυχή της έννοιας θέλουμε να τονιστεί, πρέπει να επιλεγεί και το καταλληλότερο λογισμικό (χωρίς να σημαίνει απαραίτητα ότι, το επιλεγμένο λογισμικό δεν εξυπηρετεί και κάποιες άλλες πτυχές της έννοιας).

Τι θα θέλαμε για έναν αλγόριθμο εφόσον τον σκεφτούμε

1. Κατ' αρχήν να τον γράφουμε με κάποιο τρόπο, που θα μας έδινε κάποια αποτελέσματα, χωρίς να εμπλακούμε σε περιβάλλον.
2. Να δούμε τη λειτουργία του (Input – Output) καθώς και τη λογική ροή του.
Να γραφτεί σε κάποια εύκολη γλώσσα και να δούμε την ‘διαφανή’ εκτέλεσή του. (δηλ. να φαίνονται τα ενδιάμεσα αποτελέσματα, τιμές μεταβλητών).
3. Αφού υλοποιηθεί σε κάποια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού (π.χ. Pascal), να οπτικοποιηθεί η εκτέλεσή του για να δούμε αναλυτικά (βήμα-βήμα) τη εσωτερική λειτουργία του και την απόδοσή του.
4. Να γίνει σύγκριση στα αποτελέσματα (καταχωρήσεις τιμών σε μεταβλητές) και στις δυνατότητες, για κάθε ένα στάδιο από τα προαναφερθέντα.

Πρόταση μας είναι να χρησιμοποιούμε πρώτα τα ήδη γνωστά λογισμικά και έπειτα τα ειδικά λογισμικά – ειδικότητας. Τα λογισμικά που επιλέγονται και χρησιμοποιούνται κατά σειρά με βάση όλα τα προαναφερθέντα είναι: **Excel, PowerPoint, ΔΕΛΥΣ, DynaLab και Ελλήνωρ.**

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

1. Καταγράψτε τον αλγόριθμο που υπολογίζει π.χ. το παραγοντικό ενός φυσικού αριθμού ή την επίλυση για την Α'θμιας Εξίσωσης (με απλή χρήση & σύνταξη εντολών Excel, χωρίς εμπλοκή σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον).
2. Δοκίμασε τη λειτουργία του με το Excel. Μπορείς να ερμηνεύσεις το αποτέλεσμα; Πως ενεργούν οι θέσεις των κελιών στο Excel; (σαν θέσεις μνήμης . . .). Δώστε τιμές για την απόδοση Input – Output.
3. Παρακολούθησε βήμα-βήμα την λειτουργία του αλγορίθμου με το PowerPoint και παρατήρησε τη ροή του προγράμματος. Με ποιο τρόπο γίνεται; (Χάρτινος ΗΥ, δομή επανάληψης με οπτικοποίηση)
4. Δοκίμασε την καταγραφή του σε γλώσσα 'X' και την εκτέλεσή του με το ΔΕΛΥΣ. Τι παρατηρείς; (απλή ψευδογλώσσα, διαφανής εκτέλεση αλγορίθμου).
5. Τώρα γράψτε τον αλγόριθμο σε Pascal και παρακολουθήστε την οπτικοποιημένη εκτέλεσή του με το DynaLab. Τι παρατηρείτε; (ανάκληση-εκτέλεση εντολής, κίνηση προς τα πίσω, κόστος).
6. Παρατηρείστε για όλες τις περιπτώσεις-τρόπους τα κοινά σημεία που σχετίζονται με τη 'κίνηση' τιμών στις μεταβλητές.
7. Δοκιμάστε την παρουσίαση του αλγορίθμου με τον Ελλήνωρ.

Η επιμέρους προσέγγιση με τα Λογισμικά

Με το Excel :

Δυνατότητα απευθείας καταχώρησης τιμών και τύπων σε 'θέσεις μνήμης' για απόδοση Input – Output.

Δυνατότητα καταγραφής του αλγορίθμου με χρήση α) κελλιών/μνημών και εναλλαγών τιμών σε αυτά/ές. β) συναρτήσεων και τύπων που είναι σχεδόν ήδη γνωστά στους μαθητές. γ) άμεσων υπολογισμών.

Με το PowerPoint δίνεται η Δυνατότητα οπτικοποίησης του αλγορίθμου με : τη χρήση του χάρτινου Η/Υ για την λειτουργία του αλγορίθμου, την οπτικοποίηση ροής του λογικού διαγράμματος του αλγορίθμου.

Με το ΔΕΛΥΣ :

Δυνατότητα αναπαράστασης του αλγορίθμου σε απλή γλώσσα 'Χ' με λίγα σύμβολα και εντολές. Δυνατότητα διαφανούς εκτέλεσης του προγράμματος στην παραπάνω ψευδογλώσσα.

Με το DynaLab :

Δυνατότητα Οπτικοποίησης της εκτέλεσης του αλγορίθμου, γραμμένος σε πραγματική γλώσσα προγραμματισμού την Pascal.

Με το Ελπίνωρ :

Δυνατότητα προσομοίωσης αναπαράστασης/καταγραφής του αλγορίθμου σε ψευδοκώδικα.

Δυνατότητα εκτέλεσης του αλγορίθμου.

Δυνατότητα αυτόματης κωδικοποίησης σε γλώσσα προγραμματισμού Basic & λογ. Διαγράμ.

Παρουσιάζονται παραδείγματα με αρχεία, από τα παραπάνω λογισμικά.

Πειραματικές Διδασκαλίες

Ακολουθούν οι εργασίες και υλικό επιμορφούμενων καθηγητών πληροφορικής β'/θμιας εκπαίδευσης, που προσεγγίζουν επιμέρους έννοιες προγραμματισμού και αλγοριθμικής με ανάλογες τεχνικές και περιβάλλοντα προσομοίωσης. Το υλικό των εισηγήσεων των συναδέλφων που ακολουθεί , έχει παραχθεί για τις ανάγκες πειραματικών διδασκαλιών στα πλαίσια της «Ενδοσχολικής Επιμόρφωσης» και βασίστηκε σε παρόμοιο σκεπτικό, δηλαδή τη δημιουργία και χρήση ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος για την παρουσίαση μιας έννοιας αλγοριθμικής ή προγραμματισμού με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Τα μέχρι τώρα γνωστά εκπαιδευτικά λογισμικά για τα μαθήματα πληροφορικής, προσφέρουν πολλές δυνατότητες και τα χρησιμοποιήσαμε αρκετά. Δεν καλύπτουν όμως πολλά σημεία, ενότιες κ.α διαφόρων μαθημάτων ή δεν βοηθούν με τον καλύτερο-επιθυμητό τρόπο να ξεπεραστούν κάποια 'γνωστικά εμπόδια' μαθητών. Για το λόγο αυτό στις διδασκαλίες αυτές έχει παραχθεί λογισμικό για τις επιμέρους ανάγκες των πειραματικών διδασκαλιών, όπου αποτελεί και εναλλακτική προσέγγιση για επιμέρους έννοιες της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού γενικότερα.

ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΡΟΣΩΜΟΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΕ PASCAL

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια γίνονται σημαντικές αλλαγές στον τρόπο παρουσίασης της γνώσης με τη βοήθεια των νέων Τεχνολογιών. Στην Εκπαίδευση οι νέες Τεχνολογίες στην Πληροφορική και τις Επικοινωνίες έρχονται να υποστηρίξουν τη παραδοσιακή διδασκαλία και να συμπληρώσουν τα παραδοσιακά εποπτικά μέσα. Ο προγραμματισμός είναι ένα δύσκολο κομμάτι του αναλυτικού προγράμματος των Τ.Ε.Ε. Οι λόγοι είναι πολλοί. Μέσα σ' ένα περιβάλλον έτοιμων προγραμμάτων δημιουργείται μια σύγχυση ανάμεσα στο τι είναι μια γλώσσα προγραμματισμού, τι ένα πρόγραμμα, τι αποτέλεσμα έχει η εκτέλεση ενός προγράμματος και τι ένα πακέτο. Ειδικά δε

παρατηρήσαμε ότι σχεδόν όλες οι εφαρμογές που ασχολούνται με διδακτική της πληροφορικής δεν περιλαμβάνουν τις διαδικασίες (procedure).

Στα πλαίσια της επιμόρφωσης καθηγητών στο πρόγραμμα “Οδύσσεια” έγινε η σκέψη να δημιουργηθεί ένα εργαλείο το οποίο θα βοηθούσε στην διδασκαλία των διαδικασιών στο μάθημα του προγραμματισμού και συγκεκριμένα στη γλώσσα Pascal. Σαν λογισμικό υλοποίησης επιλέχτηκε το Director 8 της Macromedia, θεωρώντας ότι καλύπτει απόλυτα τις απαιτήσεις υλοποίησης του στόχου.

Περιεχόμενο της Εφαρμογής

Με αυτήν την εφαρμογή θέλουμε οι μαθητές να κατανοήσουν τη χρήση υποπρογραμμάτων (διαδικασιών) σ’ ένα πρόγραμμα, τον τρόπο εκχώρησης και μεταφοράς τιμών σε τυπικές μεταβλητές της διαδικασίας από τις πραγματικές του κυρίως προγράμματος και αντίστροφα, από τη διαδικασία στο κυρίως πρόγραμμα με την βοήθεια οπτικοποιημένης διαγραμματικής αναπαράστασης, καθώς και να παρατηρούν μηνύματα στο χρησιμοποιούμενο περιβάλλον εκπαιδευτικής χρήσης.

Μαθαίνουν επίσης τη διαφορά παραμετρικών και μη παραμετρικών υποπρογραμμάτων

Ειδικότερα θέλουμε οι μαθητές θα κατανοήσουν την :

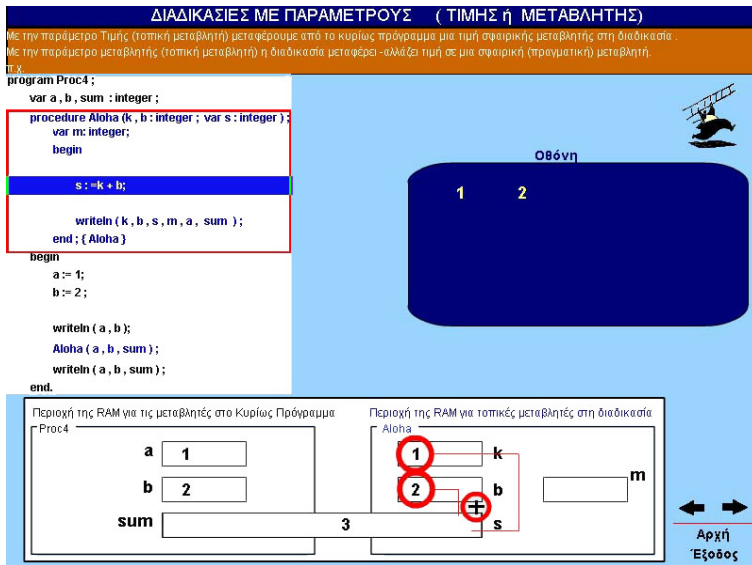
1. Έννοια και τρόπος δημιουργίας διαδικασιών και ενσωμάτωσης σ’ ένα πρόγραμμα.
2. Έννοια τοπική και καθολική – σφαιρική μεταβλητή
3. Ανάθεση τιμών σε μεταβλητές (τοπικές και σφαιρικές), εμφάνιση αποτελεσμάτων
4. Την είσοδο (έξοδο) τιμών σε (από) μια διαδικασία με ή χωρίς τη βοήθεια παραμέτρων
5. Ροή προγράμματος και τα βήματα εκτέλεσης.
6. Έννοια “διαφανούς” (ενδιάμεσα αποτελέσματα, τιμές μεταβλητών) εκτέλεσης προγράμματος
7. Υλοποίηση προγράμματος σε γλώσσα υψηλού επιπέδου.
8. Πλεονεκτήματα παραμετρικών σε σχέση με τις μη παραμετρικές διαδικασίες
9. Κανόνες τήρησης αντιστοιχίας διαδικασίας και κυρίως προγράμματος.

Τεχνικές που ακολουθήθηκαν

Η προσέγγιση του στόχου έγινε με εργαλεία που η ίδια η Πληροφορική έχει. Επιχειρήθηκε μια οπτικοποίηση του τρόπου δημιουργίας, ενσωμάτωσης και εκτέλεσης μιας διαδικασίας, σε ελεγχόμενο περιβάλλον έτσι ώστε ο μαθητής να διερευνάει τις έννοιες που θέλουμε με θεωρία και ασκήσεις, της λειτουργίας μιας διαδικασίας μ’ ένα σύνολο υποδειγματικών.

Η οθόνη του μαθητή χωρίζεται σε τέσσερα μέρη. Αριστερά είναι γραμμένο το πρόγραμμα, δεξιά ένας χώρος χρωματισμένος που προσομοιώνει την οθόνη και κάτω ένας χώρος που προσομοιώνει την μνήμη RAM. Οι τοπικές μεταβλητές εμφανίζονται, παραμένουν ορατές και κρατείται χώρος στη RAM όσο εκτελείται η διαδικασία. Την ώρα που καλείται η διαδικασία γίνεται οπτικοποίηση του περάσματος τιμών από τις πραγματικές στις τυπικές παραμέτρους. Κάθε φορά τονίζεται η εντολή που εκτελείται, οπτικοποιείται η ροή δεδομένων, η δημιουργία ενδιάμεσων αποτελεσμάτων όπως και των τελικών αποτελεσμάτων. (Σχ. 1) Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα να παρατηρεί ο μαθητής διάφορα μηνύματα στο πάνω μέρος της οθόνης, σχετικά με την εκτέλεση του προγράμματος.

Εξηγείται η διαφορά καταχώρησης τιμής, σε μεταβλητή της διαδικασίας και της μεταβλητής του κυρίως προγράμματος. Προσπαθήσαμε να εξηγηθεί και να καταδεικνύεται η ανάγκη επικοινωνίας του κυρίως προγράμματος με το υποπρόγραμμα μόνο μέσω τυπικών παραμέτρων του υποπρογράμματος, παραμέτρους τιμής (value parameters) και παραμέτρους μεταβλητής (variable parameters), αν και επιλέχτηκε η λύση για εκπαιδευτικούς σκοπούς να φαίνεται και η επικοινωνία με άλλες μεταβλητές.



Σχήμα 1

Δεδομένου ότι η παρουσίαση γίνεται στην τάξη θεωρούμε ότι μπορεί να γίνει μνεία της οικονομίας (σε σκέψη – συντήρηση – μεταφορεσιμότητα) της λειτουργίας και χρήσης της διαδικασίας σ’ ένα πρόγραμμα. Για την δυνατότητα δημιουργίας βιβλιοθηκών και units τα οποία μπορεί ο προγραμματιστής να χρησιμοποιεί όποτε υπάρχει ανάγκη και τελικά να οδηγηθεί ο μαθητής στην κατανόηση της εντολής uses. Το εργαλείο συμπληρώνεται με μια σειρά υποδειγματικών ασκήσεων, όπου ο μαθητής μπορεί να δίνει δικά του δεδομένα, να εκτιμά τις ενδιάμεσες και τελικές τιμές στις μεταβλητές τοπικές και καθολικές και τελικά να ενημερώνεται αμέσως με την αξιολόγηση των προβλέψεών του σε επιτυχίες και μη. Ο μαθητής δεν φοβάται να αποκαλυφθεί η άγνοια του και μπορεί να μελετήσει μόνος τα σημεία στα οποία έχει αδυναμίες με τον δικό του ρυθμό, ή αν επιθυμεί με βοήθεια. Άλλωστε ο καθηγητής είναι “εκεί”. Θα γίνει προσπάθεια να δοθεί αυτή η δυνατότητα και στις υποδειγματικές της θεωρίας. Να σημειωθεί ότι οι υποδειγματικές ασκήσεις είναι γραμμένες σε κώδικα Pascal, κάτι που έχει λιγότερο “χρώμα”, αλλά είναι μια καλή ευκαιρία οι μαθητές να δουν στην πράξη μια χρηστικότητα του αντικειμένου που διδάσκονται (Προγραμματισμός Υπολογιστών) και να επεμβαίνουν με ιδέες και προτάσεις στο τελικό αποτέλεσμα.

Αποτελέσματα

Το παραπάνω εργαλείο εκτός από την πειραματική διδασκαλία, παρουσιάστηκε σε μαθητές της Β’ τάξης Α’ κύκλου και του Β’ κύκλου. Η αποδοχή και τα σχόλια ήταν θετικά.. Οι μαθητές του Β’ κύκλου που είχαν διδαχθεί το μάθημα του προγραμματισμού με τις κλασσικές μεθόδους (πίνακες, διαφάνειες) μπόρεσαν και κάλυψαν κάποια κενά και κατανόησαν καλύτερα τις έννοιες της διαδικασίας αν και είχε περάσει αρκετός καιρός. Πραγματικά εντύπωση έκανε το γεγονός ότι όλοι οι μαθητές ασχολήθηκαν με ενδιαφέρον και τελικά με επιτυχία στο κομμάτι των ασκήσεων. Θα γίνει προσπάθεια όσο γίνεται το περιβάλλον των ασκήσεων να γίνει λιγότερο τυποποιημένο και να συμπεριληφθούν περισσότερα κεφάλαια της Pascal.

Αξιοποίηση

Η εργασία παρουσιάστηκε όπως είπαμε και σε μαθητές του Β' κύκλου. Για τους συγκεκριμένους μαθητές ήταν μια ευκαιρία να δουν διαφορετικά και να συγκρίνουν την παρουσίαση των εννοιών με τα παραδοσιακά εποπτικά μέσα και τις νέες τεχνολογίες. Επίσης μπόρεσαν να δουν και να σχολιάσουν τον σχεδιασμό της εργασίας στα διάφορα στάδια της υλοποίησης και τις τεχνικές που ακολουθήθηκαν κάτι που αποτελεί αντικείμενο του αναλυτικού τους προγράμματος στο πλαίσιο του μαθήματος Εφαρμογές με Πολυμέσα.

Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ, ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΤΟΥΣ

Εισαγωγή

Από την εμπειρία μας στη διδασκαλία του μαθήματος του Προγραμματισμού Η/Υ σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης καταλήξαμε στο ότι οι έννοιες των διακριτών μεταβλητών σε αντιδιαστολή με τη δομή του πίνακα, της δομής επανάληψης «για-από-μέχρι», το πότε προκύπτει η ανάγκη χρήσης τους αλλά και πώς συνδέονται μεταξύ τους αποτελούν έννοιες δυσνόητες για τους μαθητές οι οποίες απαιτούν εποπτικότερους και διαδραστικούς τρόπους παρουσίασης. Επίσης η δυνατότητα σταδιακής εκτέλεσης των εντολών ενός αλγορίθμου με παράλληλη παρακολούθηση των μεταβολών στις τιμές των μεταβλητών, βοηθάει τους μαθητές να ξεκαθαρίσουν τη λειτουργία τους.

Με βάση όλα αυτά αποφασίσαμε να διδάξουμε τις έννοιες που προαναφέραμε με εναλλακτικούς τρόπους χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας, ελπίζοντας ότι θα συνεισφέρουν στο ξεπέρασμα των γνωστικών εμποδίων που συναντούν οι μαθητές.

Στόχοι

Οι στόχοι της διδασκαλίας μας ήταν οι μαθητές:

- να κατανοήσουν την αναγκαιότητα χρήσης της επαναληπτικής δομής και τα οφέλη που αυτή προσφέρει.
- να εμπεδώσουν τον τρόπο εκτέλεσης της επαναληπτικής δομής.
- να κατανοήσουν την αναγκαιότητα μετάβασης από τη χρήση διακριτών μεταβλητών στη χρήση της δομής του πίνακα για τη διατήρηση των δεδομένων στη μνήμη του υπολογιστή σ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης ενός προγράμματος.
- να κατανοήσουν την έννοια του πίνακα και το πώς αυτή συνδέεται με την επαναληπτική δομή.
- να εφαρμόσουν αυτά που έμαθαν με την υλοποίηση αλγορίθμων σε ένα εναλλακτικό περιβάλλον (εκπαιδευτικό λογισμικό).
- να αξιολογήσουν το βαθμό στον οποίο κατανόησαν το μάθημα που διδάχτηκαν, απαντώντας σε ένα σύντομο ερωτηματολόγιο.

Χρήση Λογισμικών

Μελετήσαμε τα εκπαιδευτικά λογισμικά που μας επέδειξαν κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσής μας και θεωρήσαμε ότι το πλέον ενδεδειγμένο για το μάθημα του Προγραμματισμού και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών του Τ.Ε.Ε. είναι το ΕΛΠΗΝΩΡ. Το ΕΛΠΗΝΩΡ διαθέτει αρκετά πλούσιο ρεπερτόριο εντολών ψευδογλώσσας και δυνατότητα υλοποίησης της δομής του πίνακα, στοιχεία απαραίτητα για τις δραστηριότητες που επιλέξαμε για τη διδασκαλία μας. Το χρησιμοποιήσαμε για να καταγράψουν οι μαθητές μας τον αλγόριθμο και να τον εκτελέσουν. Παράλληλα το χρησιμοποιήσαμε για να παρουσιάσουμε στους μαθητές μας τη σταδιακή μετατροπή του ψευδοκώδικα που έγραψαν σε λογικό διάγραμμα, καθώς και σε γλώσσα

προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, καταδεικνύοντας τη σύνδεση μεταξύ των διαφορετικών τρόπων αναπαράστασης ενός αλγορίθμου αλλά και μεταξύ αυτών και της υλοποίησής τους σε γλώσσα προγραμματισμού. Στο μάθημα του Προγραμματισμού (B' τάξη ΤΕΕ), προβλέπεται τόσο η σχεδίαση όσο και η κωδικοποίηση προγραμμάτων σε γλώσσα προγραμματισμού.

Επίσης χρησιμοποιήσαμε το πρόγραμμα παρουσιάσεων PowerPoint το οποίο με τις δυνατότητες που διαθέτει σε εισαγωγή γραφικών και κίνησης (animation), μας έδωσε τη δυνατότητα να παρουσιάσουμε τις έννοιες των διακριτών μεταβλητών, της δομής επανάληψης και της δομής του πίνακα. Με αυτό δημιουργήσαμε ένα ζωντανό και ευχάριστο «περιβάλλον» για την προσομοίωση των παραπάνω δομών και την οπτικοποίηση της εκτέλεσης των αλγορίθμων, δίνοντας παράλληλα και κάποιες διαδραστικές δυνατότητες στους μαθητές μας.

Μέθοδος Διδασκαλίας

Δομήσαμε παιδαγωγικά τη διδασκαλία μας ξεκινώντας από τη λύση του απλού προβλήματος: "Άθροισμα 2 αριθμών - Εύρεση Μέσου Όρου - Ποιος από τους αριθμούς είναι μεγαλύτερος από το Μέσο Όρο;" το οποίο γενικεύαμε σταδιακά για 3, 4, ..., 100 αριθμούς. Εύλογα από τη γενίκευση αυτή προέκυψε η αναγκαιότητα ύπαρξης και χρήσης μιας επαναληπτικής αλγοριθμικής δομής. Εισαγάγαμε κατά συνέπεια την εντολή "Για-από-μέχρι". Έτσι λύσαμε το πρόβλημα της γενίκευσης αλλά ανέκυψε το πρόβλημα της μη διαθεσιμότητας των αριθμών για την απάντηση του 3^{ου} ερωτήματος, δηλαδή για την εμφάνιση των αριθμών εκείνων που είναι μεγαλύτεροι από το Μέσο Όρο. Αναζητώντας μία "βολικότερη" δομή δεδομένων για τη διατήρηση των αριθμών στη μνήμη, σε αντιδιαστολή με τη χρήση διακριτών μεταβλητών, καταλήξαμε στην εισαγωγή της δομής του πίνακα. Αναπτύξαμε τις έννοιες: όνομα πίνακα, όνομα στοιχείου πίνακα, δείκτης στοιχείου πίνακα και της μεταξύ τους σχέσης, αναδεικνύοντας τελικά τη σύνδεση μεταξύ της δομής δεδομένων του πίνακα και της αλγοριθμικής δομής "Για-από-μέχρι". Παρουσιάσαμε παραδείγματα συνδυασμένης χρήσης του πίνακα και της εντολής "Για" (διάβασμα, εμφάνιση, άθροισμα στοιχείων πίνακα) και κατόπιν ζητήσαμε τη λύση του αρχικού προβλήματος για 10 αριθμούς με τη βοήθεια του ΕΛΠΗΝΩΡ.

Αρχικά έγινε μία σύντομη εισαγωγή σχετική με τις δομές δεδομένων και των εντολών επεξεργασίας αυτών των δεδομένων, της μεταξύ τους αλληλεξάρτησης, της έννοιας του προγράμματος ως μίας αδιάσπαστης ενότητας δομών δεδομένων και αλγορίθμου, η οποία κατέληγε στη γνωστή εξίσωση: Προγράμματα= Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων. Στο ίδιο δε συμπέρασμα κατέληγε και η όλη παρουσίαση.

Ανάμεσα στα διάφορα στάδια της παρουσίας θέταμε ερωτήματα προς τους μαθητές, τους αφήναμε να σκεφτούν και να προτείνουν οι ίδιοι λύσεις τις οποίες συγκρίναμε πριν προχωρήσουμε μαζί στις λύσεις που προαναφέραμε.

Οργάνωση Διδασκαλίας

Η διδασκαλία μας χωρίστηκε πρακτικά σε 4 μέρη:

- Στο πρώτο μέρος χρησιμοποιήσαμε το «περιβάλλον» που αναπτύξαμε στο PowerPoint, μέσα από το οποίο παρουσιάστηκαν με τον τρόπο που προαναφέραμε οι έννοιες της διδασκαλίας.
- Στο δεύτερο μέρος αφήσαμε τους μαθητές μας να ξεκινήσουν ξανά από την αρχή και να αποφασίσουν οι ίδιοι ποια διαφάνεια θα ήθελαν να επαναλάβουν ή σε ποια θα ήθελαν να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο, κρίνοντας ότι αυτό θα βοηθούσε στην εμπέδωση του μαθήματος σ' ένα πιο εξατομικευμένο επίπεδο για τον κάθε μαθητή.
- Στο τρίτο μέρος χρησιμοποιήσαμε το ΕΛΠΗΝΩΡ ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να εφαρμόσουν αυτά που μόλις διδάχτηκαν με έναν διαφορετικό τρόπο και να εκτελέσουν τον αλγόριθμό τους με στόχο τη βαθύτερη κατανόησή του.

- Το τέταρτο μέρος αφορούσε στον έλεγχο του μαθήματος (τόσο για τους διδάσκοντες όσο και για τους μαθητές) μέσα από μια σύντομη δραστηριότητα με συγκεκριμένες ερωτήσεις.

Η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο του σχολείου μας σε περιβάλλον Windows 2000 και πλατφόρμα PowerPoint 2000, με χρήση βιντεοπροβολέα για την καλύτερη παρουσίαση του μαθήματος. Το μάθημα έγινε σε μαθητές της Β' τάξης του 1^{ου} κύκλου Τ.Ε.Ε. Τομέα Πληροφορικής – Δικτύων Η/Υ και αποτελεί τμήμα του Προγράμματος Σπουδών για το μάθημα του Προγραμματισμού Υπολογιστών αυτής της τάξης.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ «ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ» ΜΕΣΩ ΤΗΣ «ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ» ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ Η ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ-ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ MS-POWERPOINT®.

«Αδυναμίες» που παρατηρούνται στα Γενικά Περιβάλλοντα Προγραμματισμού.

Ο προγραμματισμός ή πιο σωστά οι αρχές του προγραμματισμού ακόμη και σήμερα συνεχίζονται να διδάσκονται με τη χρήση μιας γλώσσας γενικού σκοπού, όπως Pascal, Basic, C, κτλ και ενός επαγγελματικού περιβάλλοντος προγραμματισμού. Η μέθοδος αυτή έχει αποδειχθεί ότι δεν είναι αποτελεσματική, ιδιαίτερα όταν εφαρμόζεται σε μικρές ηλικίες μαθητών.

Κατά τον Brusilovsky οι λόγοι της αναποτελεσματικότητας της μεθόδου συνοψίζονται στα εξής:

Οι γλώσσες προγραμματισμού γενικού σκοπού είναι μεγάλο μεγέθους και αρκετά ιδιόσυγκρασιακές. Κατά συνέπεια η εκμάθηση των βασικών αρχών προγραμματισμού και των βασικών δομών της γλώσσας απαιτούν υψηλό διανοητικό κόστος.

Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα αναπτύχθηκαν για να χρησιμοποιηθούν από επαγγελματίες και όχι από αρχάριους προγραμματιστές. Οι συντάκτες προγραμμάτων (editors), μεταφραστές (compilers) και αποσφαλματιστές (debuggers) έχουν δημιουργηθεί για επαγγελματίες προγραμματιστές και δημιουργούν επιπλέον εμπόδια στους αρχάριους προγραμματιστές.

Τα περιβάλλοντα προγραμματισμού δεν διαθέτουν δυνατότητες οπτικοποίησης της εκτέλεσης ενός προγράμματος. Έτσι η διαδικασία της εκτέλεσης παραμένει «κρυμμένη» μ' αποτέλεσμα οι μαθητές να αναπτύσσουν μια αντίληψη για τη φάση της εκτέλεσης προσανατολισμένη περισσότερο σε Είσοδο / Έξοδο δεδομένων. Μ' αυτό τον τρόπο η έλλειψη οπτικής ανάδρασης δεν βοηθά στην κατανόηση της σημασιολογίας της γλώσσας.

Έτσι γίνεται εμφανής η ανάγκη για τη λύση ενός προβλήματος προγραμματισμού - δηλ. του αλγορίθμου - η χρήση μιας γλώσσας λιγότερης αυστηρής από τις συνηθισμένες, της διαγραμματικής γλώσσας¹. Ας μην ξεχνάμε άλλωστε ότι στο συνηθισμένο σχολικό περιβάλλον της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στα πλαίσια μιας γενικής εισαγωγής στον προγραμματισμό, ο σκοπός της διδασκαλίας του αντίστοιχου μαθήματος δεν είναι βέβαια η κατάρτιση επαγγελματιών, αλλά η γνωριμία με τους αλγόριθμους κι η καλλιέργεια μιας πληροφορικής «κουλτούρας», ο πληροφορικός αλφαριθμητισμός.

¹ Σκοπός της παρούσας εισήγησης - όπως άλλωστε φαίνεται και από το κείμενο - δεν είναι η πρόταση ενός νέου - εναλλακτικού περιβάλλοντος υλοποίησης αλγορίθμων, αλλά η εύρεση και η χρήση απλών και εύκολων λύσεων, ώστε ο προγραμματιστής να επικεντρώνεται στην ουσία του αλγορίθμου και όχι στις προγραμματιστικές λεπτομέρειες. Μια τέτοια λύση αποτελεί και η χρήση της διαγραμματικής γλώσσας, την οποία προτείνει εξάλλου και το σχολικό εγχειρίδιο.

Αλγόριθμοι, Διαγραμματική γλώσσα και MS-PowerPoint®

Οι αλγόριθμοι μπορούν να εκφράζονται με διαγραμματικό τρόπο (οι διάφορες παραλλαγές των γνωστών διαγραμμάτων ροής) - ο διδάσκων μπορεί να επιλέξει εκείνα τα εικονικά σύμβολα που αντιστοιχούν στις επιλογές του (για παράδειγμα χρήση ή όχι του goto κλπ). Κάθε διάγραμμα έχει μια αρχή κι ένα τέλος και η πορεία του αλγορίθμου στη διαγραμματική αναπαράσταση επισημαίνεται με βέλη που οδηγούν από το ένα σύμβολο στο άλλο.

Ένα λογισμικό - εργαλείο που μπορεί να αξιοποιήσει την μέθοδο της οπτικοποίησης, με την παρουσίαση και τον τρόπο λειτουργίας ενός αλγορίθμου, είναι και το MS-PowerPoint².

Εργαλεία όπως το MS-PowerPoint δεν αποτελούν μόνο μέσα συγγραφής και προβολής παρουσιάσεων για διάφορα θέματα, αλλά επιπλέον μπορούν να αποτελέσουν και απλά μέσα για την εύκολη και απλουστευμένη παρουσίαση πολύπλοκων αλγοριθμικών μεθόδων. Για να γίνει αυτό απαιτείται πολύ καλή και σε βάθος κατανόηση του θέματος - του παρουσιαζόμενου αλγορίθμου - εκ μέρους αυτού που εκτελεί την παρουσίαση.

Τέλος αξίζει να τονισθεί ότι το MS-PowerPoint δεν είναι σε καμία περίπτωση προσομοιωτής ή γενικότερα περιβάλλον εξομοίωσης αλγορίθμων, αφού δεν είναι σε θέση να αποτελέσει «πλατφόρμα» εκτέλεσης παραμετροποιημένων ακολουθιών-εντολών. Εξάλλου δεν εκτελεί κάποιο αλγόριθμο παρά μόνο «παρουσιάζει» μια συγκεκριμένη - προκαθορισμένη εκτέλεση του για ένα προεπιλεγμένο «στιγμιότυπο εισόδου».

Η «Θέση»-Σχέση του MS-PowerPoint® με την Αλγοριθμική

Θα ήταν δυνατόν να τεκμηριωθεί και να γίνει περισσότερο σαφής η «θέση»-σχέση του MS-PowerPoint με την αλγοριθμική μέσω του παρακάτω «σεναρίου».

Ας θεωρήσουμε ένα άτομο που μιλάει τα ελληνικά - και δεν τα καταλαβαίνει - αλλά μπορεί να διαβάσει συγκεκριμένες φράσεις, γιατί του έχουμε εξηγήσει τους κανόνες προφοράς και ανάγνωσης τους.

Θεωρούμε επίσης την προεπιλεγμένη φράση:

«Σήμερα κάνει καλό καιρό», Τότε:

- Το άτομο μπορεί να προφέρει σωστά τη φράση αφού του έχουμε γράψει:
“Simera kânei kalò kerò” (υπάρχει δηλαδή και ο τονισμός)
- Το άτομο δεν καταλαβαίνει το νόημα της φράσης, αυτό το καταλαβαίνουμε μόνο εμείς που ξέρουμε τη γλώσσα
- Η χρησιμότητα του ατόμου έγκειται μόνο στη μετάδοση της γνώσης της προφοράς συγκεκριμένων - αυτών που έχουμε επιλέξει - συνδυασμών της ελληνικής γραμματικής, και σε καμία περίπτωση στη μετάδοση γνώσεων σχετικά με τους γραμματικούς και συντακτικούς κανόνες της γλώσσας (αυτές τις έχουμε εμείς).

Έτσι κάνοντας τις αντιστοιχίσεις: το «άτομο» στο MS-PowerPoint, το «εμείς» στον επιστήμονα - ερευνητή - προγραμματιστή, τη «γλώσσα» στον αλγόριθμο και τη «φράση» στο προεπιλεγμένο στιγμιότυπο που παρουσιάζουμε με το MS-PowerPoint, γίνεται κατανοητή η άποψη που υποστηρίχθηκε παραπάνω...

Σύντομη Περιγραφή Σεναρίου

Στα παραδείγματα «οπτικοποίησης» αλγορίθμων με τη χρήση του MS-PowerPoint, φαίνεται η υλοποίηση τους διαγραμματικά, ενώ συγχρόνως παρουσιάζεται και μια εξαιρετικά

² Φυσικά υπάρχουν πολύ δυναμικότερα εργαλεία συγγραφής παρουσιάσεων από το PP, όπως το Flash ή το Director, αλλά εδώ: α) δεν μας ενδιαφέρει να δημιουργήσουμε «θεαματικά» περιβάλλοντα εργασίας και β) το PP είναι «απλό» και «διαδεδομένο» πρόγραμμα και άρα πιο εύκολο αξιοποιήσιμο από τον ενδιαφερόμενο.

απλουστευμένη αναπαράσταση του H/Y³ που «εκτελεί» συγκεκριμένα προγράμματα. Μέχρις ενός σημείου, ο συγκεκριμένος Y επιτρέπει μια ερμηνεία των χαρακτηριστικών της γλώσσας προγραμματισμού, όπως οι τύποι, οι προσδιορισμοί των μεταβλητών (π.χ. στην Pascal), οι δείκτες, το πέραςμα των παραμέτρων, η αναδρομή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ιδέα της παρούσας εισήγησης παρουσιάστηκε στα πλαίσια της ενδοσχολικής επιμόρφωσης 2001-2002 σε καθηγητές πληροφορικής (ΠΕ 19-20) και έτυχε θετικότητας υποδοχής⁴. Έδωσε μάλιστα το έναυσμα για την δημιουργία νέων προτάσεων «οπτικοποίησης» αλγορίθμων όπως π.χ. υλοποίηση σε περιβάλλον Basic, όπου «παρουσιάζεται» συγκεκριμένο πρόγραμμα (π.χ. ύψωσης ενός αριθμού σε δύναμη κ.α.), με την οθόνη του H/Y να χωρίζεται σε τέσσερις περιοχές: στο διάγραμμα ροής του προγράμματος, στο παράθυρο εντολών της γλώσσας Basic, στο παράθυρο εξόδου (monitor) και τέλος στο παράθυρο μνήμης (memory) για την εμφάνιση των τιμών των μεταβλητών κατά την διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ ΚΑΠΠΑ ΚΩΝ/ΝΟΥ

Ευχαριστώ τους καθηγητές μου στο πανεπιστήμιο Μακεδονίας, για τις εφόδια που μου έδωσαν ιδιαίτερα στον τομέα «διδασκτική της πληροφορικής», κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσης μου και την στήριξη καθ' όλη την παραμονή μου στο πανεπιστήμιο (Ιουν. 2000 έως Ιουν. 2001).

Ευχαριστώ τους επιμορφούμενούς μου, που παρακολούθησαν τα τμήματά μου (Ενδ. Επιμ. 2001-2002). Ιδιαίτερα συγχαίρω την αξιοσημείωτη προσπάθεια όσων έκαναν πειραματικές διδασκαλίες με τις Τ.Π.Ε & Εκπαιδευτικά Λογισμικά, όπου παρήχθη υλικό και λογισμικό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Δαδγυλέλης Β. (1987b) Νεότερες κατευθύνσεις στην έρευνα της διδακτικής της Πληροφορικής, Σύγχρονη Εκπαίδευση, τ. 33.
- Εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία – Μ. Σατρατζέμη, Β. Δαδγυλέλης, Σ. Ξυνόγαλος (Πανεπιστήμιο Μακεδονίας).
- Βιβλίο του λογισμικού «ΔΕΛΥΣ», και σημειώσεις Γ. Ευαγγελίδη καθηγητή Παν/μιου Μακεδονίας.
- Βακαλή Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Ν., Κοΐλιας Χ., Μανωλόπουλος Ι, Πολίτης Π.(1999) *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*
- Αντωνάκος, Ν. & Βογιατζής, Ι. & Κατωπόδης, Ι. & Πατριαρχέας, Κ. (1999) *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*
- DYNALAB (1995) <http://www.cs.montana.edu/~dynamlab>
- Δ.Ε.Λ.Υ.Σ. βιβλίο Λογισμικού - ΠαΜακ – Tessera Multimedia Application – παιδαγωγική σχολή Φλώρινας Α.Π.Θ.

³ Αποτελείται από τα εξής μέρη: α) από μια σειρά από κυψέλες οι οποίες ονομάζονται «μνήμες» και κάθε μια από αυτές μπορεί να αποθηκεύσει μια στοιχειώδη πληροφορία - έναν αριθμό για παράδειγμα β) από μια πρακτικά ατέρμονη ταινία με κυψέλες οι οποίες λειτουργούν όπως οι μνήμες - κάθε μια χωράει μόνο μια στοιχειώδη πληροφορία κλπ. Ένας δρομέας ξεκινάει από «αριστερά» και κινείται προς τα «δεξιά» δείχνοντας κάθε φορά και μια διαφορετική κυψέλη. Ο δρομέας κινείται μόνο δεξιά γ) από μια «αόρατη» μονάδα επεξεργασίας που εκτελεί πράξεις δ) από μια «οθόνη» στην οποία κατευθύνονται όλες οι εκτυπώσεις.

⁴ Την ίδια ανταπόκριση είχε και στους μαθητές -κατά τις υποδειγματικές διδασκαλίες των συναδέλφων πληροφορικών- που παρακολούθησαν με ιδιαίτερο ενδιαφέρον π.χ. την αλλαγή των τιμών των μεταβλητών στη μνήμη του απλουστευμένου αυτού Y κατά την διάρκεια εκτέλεσης των προγραμμάτων.

ΕΛΠΗΝΩΡ – Conceptum A.E. 1999-01

Τζιμογιάννης Θ., Κόμης Β., Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου.

Σιδερίδης, Α. & Γιαλούρης, Κ. & Μπακογιάννης, Σ. & Σταθόπουλος, Κ. (2000) *Προγραμματισμός Υπολογιστών*

Brusilovsky P. et al, (1997), Mini-languages: a way to learn programming principle, *Education and Information Technologies*, 2, 65-83.

Hoc J. M. (1983), *Analysis of beginners' problem-solving strategies in programming*, in Psychology of Computer Use, Green T.R.G., Payne S.J., van den Veer G.C. [eds], Academic Press, 143-158.