



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**

Χαλάνδρι, 11-11-2015

Αρ. Πρωτ.: 1777

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Π.Ε. & Δ.Ε. ΑΤΤΙΚΗΣ
ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ Δ.Ε. Β' ΑΘΗΝΑΣ**

ΠΡΟΣ: Τα ΓΕΛ Β' Αθήνας & Ανατολικής
Αττικής

Δρ. Ευάγγελος Κανίδης
Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής

Ταχ. Δ/ση: Έλλης 3
15232
Χαλάνδρι
Τηλ: 210 6080654, 6843551
Fax: 210 6850754
e-mail: symbath@sch.gr
website: <http://users.sch.gr/symbath/>

ΘΕΜΑ: Οδηγίες για τη διδακτική προσέγγιση του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό περιβάλλον (ΑΕΠΠ)

Παρακαλώ να ενημερωθούν οι Εκπαιδευτικοί Πληροφορικής του Σχολείου σας.

Αγαπητοί συνάδελφοι

Σας στέλνω τις προτάσεις μου σχετικά με την προσέγγιση της διδασκαλίας του μαθήματος Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό περιβάλλον (ΑΕΠΠ).

Οι οδηγίες για το μάθημα ΑΕΠΠ καθορίζονται από το Υπουργείο Παιδείας καθώς και από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), ως εκ τούτου είναι προφανές ότι οι προτάσεις αυτές δεν είναι επίσημες και δεν δεσμεύουν ούτε το Υπουργείο ούτε φυσικά την Κεντρική Επιτροπή Γενικών Εξετάσεων.

Προτεινόμενος τρόπος διδασκαλίας του μαθήματος με ενδεικτικό χρονοπρογραμματισμό.

Η διδασκαλία της αλγοριθμικής στη Β' Λυκείου προκαλεί την μετατόπιση της αναπαράστασης ενός αλγορίθμου σε προγραμματιστικό περιβάλλον στη Γ' Λυκείου. Θεωρώ απαραίτητη την αναπροσαρμογή της σειράς με την οποία διδάσκονται τα κεφάλαια και οι παράγραφοι του διδακτικού βιβλίου μέχρι τη συγγραφή νέου. Προτείνεται η παρακάτω σειρά διδασκαλίας:

A/A	Ενότητες	Περιγραφή	Ωρες
1		Εισαγωγικό μάθημα.	1
2	2.1, 2.3	Επανάληψη εννοιών	1
3	6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4	Φυσικές και τεχνητές γλώσσες. Το αλφάβητο της ΓΛΩΣΣΑΣ, Τύποι Δεδομένων Σταθερές, Μεταβλητές (με ΑΣΚΗΣΕΙΣ)	2
4	7.5, 7.6, 7.7	Αριθμητικοί τελεστές, Συναρτήσεις, Αριθμητικές	1

		Εκφράσεις (με ΑΣΚΗΣΕΙΣ)	
5	7.8, 7.9, 7.10. Από το 2.4 μόνο το 2.4.1	Εντολή εκχώρησης, Εντολές εισόδου – εξόδου, Δομή προβλήματος. Δομή ακολουθίας.	1
6	6.4	Τεχνικές Σχεδίασης προγραμμάτων	1
7	6.7	Προγραμματιστικά περιβάλλοντα	1
8	2.4.2, 2.4.3 2.4.4	Δομή επιλογής κ.λ.π.	2
9	8.1	Δομή επιλογής	1
10	2.4.5, 8.2, , 8.2.1	Δομή επανάληψης. Εντολές επανάληψης,	1
11	8.2.2	Εντολή ΜΕΧΡΙΣ...ΟΤΟΥ	1
12	8.2.3	Εντολή ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ	1
13		Μετατροπές από μία δομή επανάληψης σε άλλη	2
14		Γενικές Ασκήσεις εμπέδωσης μέχρι και τη Δομή Επανάληψης	2
15	3.1, 3.2	Δεδομένα, Αλγόριθμοι & Δομές Δεδομένων	1
16	3.3	Πίνακες	1
17	9.1	Μονοδιάστατοι πίνακες	1
18	3.6	Αναζήτηση.	1
19	3.7	Ταξινόμηση	2
20	3.4	Στοιβά	1
21	3.5	Ουρά	1
22	3.9	Άλλες δομές δεδομένων	1
23	5.1 (5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4)	Επίδοση αλγορίθμων	1
24	5.3	Πολυπλοκότητα Αλγορίθμων	3
25	9.2, 9.4	Πότε χρησιμοποιούνται πίνακες, Τυπικές επεξεργασίες πινάκων,	1
26	9.3	Πολυδιάστατοι πίνακες	3
27		Γενικές Ασκήσεις εμπέδωσης με πίνακες	2
28	10.1, 10.2, 10.3, 10.4	Τμηματικός προγραμματισμός, χαρακτηριστικά των υποπρογραμμάτων. Πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού, Παράμετροι	1
29	10.5	Διαδικασίες και συναρτήσεις	2
30	10.6	Εμβέλεια μεταβλητών - σταθερών	1
31		Γενικές Ασκήσεις εμπέδωσης με διαδικασίες και συναρτήσεις	5
		ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	46

Αλγόριθμοί – Ψευδοκώδικας - Διαγράμματα ροής

Κατά τη διδασκαλία των αλγορίθμων στη Β' ΓΕΛ οι μαθητές έχουν διδαχθεί την υλοποίηση ενός αλγορίθμου με ψευδοκώδικα ή διαγραμματικές τεχνικές. Στη Γ' Λυκείου συμπληρώνεται η διδασκαλία τους και καλύπτονται πιθανά κενά. Συνεπώς οι έννοιες αυτές είναι εντός εξεταστέας ύλης. Η οδηγία "Οι Αλγόριθμοι να υλοποιούνται πλέον σε αμιγώς προγραμματιστικό περιβάλλον και συγκεκριμένα αυτό της ΓΛΩΣΣΑΣ" έχει την έννοια ότι στην επίλυση παραδειγμάτων, ασκήσεων κ.λπ. θα πρέπει να χρησιμοποιείται η ΓΛΩΣΣΑ. Θεωρείται αυτονόητο ότι θα πρέπει η εκφώνηση του προβλήματος να περιλαμβάνει την προτροπή της υλοποίησης της λύσης με πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ. Αυτό δεν αποκλείει την περίπτωση να δοθεί ένας αλγόριθμος ή ένα διάγραμμα ροής και να ζητείται η υλοποίηση του σε γλώσσα ή να τεθούν ερωτήματα πάνω σε αυτά όπως τι τιμές θα έχουν οι μεταβλητές, πόσες θα φορές θα εκτελεστεί ένα βρόχος κ.λπ.

Αλγόριθμοι Αναζήτησης – Ταξινόμησης

Στους αλγορίθμους αναζήτησης προστίθεται ο αλγόριθμός δυαδικής αναζήτησης. Ο αλγόριθμος της δυαδικής αναζήτησης (binary search) εφαρμόζεται μόνο σε πίνακες που έχουν ταξινομημένα στοιχεία. Αν τα στοιχεία δεν είναι ταξινομημένα τότε δεν μπορεί να εφαρμοστεί.

Ο αλγόριθμος λειτουργεί ως εξής:

Βρίσκουμε το μεσαίο στοιχείο του ταξινομημένου πίνακα. Εάν το προς αναζήτηση στοιχείο είναι ίσο με το μεσαίο στοιχείο, τότε σταματάμε την αναζήτηση, αφού το στοιχείο βρέθηκε.

Εάν δεν βρέθηκε, τότε ελέγχουμε αν το στοιχείο που αναζητούμε είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο από το μεσαίο στοιχείο του πίνακα. Αν είναι μικρότερο, περιορίζουμε την αναζήτηση στο πρώτο μισό του πίνακα (με την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία είναι διατεταγμένα κατά αύξουσα σειρά), ενώ, αν είναι μεγαλύτερο, περιορίζουμε την αναζήτηση στο δεύτερο μισό του πίνακα.

Η διαδικασία αυτή λοιπόν επαναλαμβάνεται για το κατάλληλο πρώτο ή δεύτερο μισό πίνακα, μετά για το 1/4 του πίνακα κ.ο.κ. μέχρι είτε να βρεθεί το στοιχείο είτε να μην είναι δυνατό να χωρισθεί ο πίνακας περαιτέρω σε δύο νέα μέρη.

αλγόριθμος Δυαδική_αναζήτηση !Α μονοδιάστατος πίνακας N θέσεων, S το στοιχείο που αναζητούμε

δεδομένα // N,A,S //

Left ← 1 ! αριστερό όριο

Right ← N ! δεξιό όριο

K ← 0 ! θέση του στοιχείου

F ← FALSE

όσο (Left ≤ Right) και (f=FALSE) **επανάλαβε**

M ← (Left+Right) div 2

αν A[M]=S **τότε**

K ← M;

F ← TRUE;

αλλιώς

αν A[M]<S **τότε**

Left ← M+1;

αλλιώς

Right ← M-1;

Τέλος_αν
Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Αν f = TRUE τότε
 Εμφάνισε "Το στοιχείο," , S , "υπάρχει στη θέση:", M
Αλλιώς
 Εμφάνισε "Το στοιχείο," , S , " δεν υπάρχει στον πίνακα"
Τέλος_αν

Αριθμός συγκρίσεων στη δυαδική αναζήτηση

Στοιχεία N	Συγκρίσεις
10	4
100	7
1.000	10
10.000	14
100.000	17
1.000.000	20
10.000.000	24
100.000.000	27
1.000.000.000	30

Στους αλγόριθμους ταξινόμησης προστίθεται ο αλγόριθμος ταξινόμησης με επιλογή (selection sort). Ο αλγόριθμος υλοποιείται σε τρία βήματα.

1. Επιλογή του ελάχιστου στοιχείου
2. Ανταλλαγή του ελάχιστου με το πρώτο στοιχείο
3. Επανάληψη των βημάτων 1 και 2 για τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα

Ο Αλγόριθμος ταξινόμησης με επιλογή είναι ο παρακάτω.

Αλγόριθμος Selection_Sort

Δεδομένα // table, n //

Για i από 1 μέχρι n-1

 k ← i

 x ← table[i]

Για j από i+1 μέχρι n

Αν x > table[j] Τότε

 k ← j

 x ← table[j]

Τέλος_Επανάληψης

 table[k] ← table[i]

 table[i] ← x

Τέλος_επανάληψης

Οι αλγόριθμοί αυτοί υπάρχουν στο τετράδιο μαθητή και θα διδαχθούν ως ασκήσεις. Φυσικά θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές για τη λύση προβλημάτων.

Ουρά – Στοίβα

Θεωρητικές ασκήσεις μπορούν να τεθούν και για τις δύο δομές. Προτείνεται ασκήσεις υλοποίησης με πίνακα σε ΓΛΩΣΣΑ να γίνουν μόνο για τη δομή της Στοίβας. Η υλοποίηση της ουράς με πίνακα σε ΓΛΩΣΣΑ παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα όπως η περίπτωση να υπάρχει υπερχειλίση και η ουρά να είναι άδεια (να έχει αδειάσει).

Ενδεικτική άσκηση:

- 1) Σε μια κενή στοίβα πρόκειται να εισαχθούν τα στοιχεία A, M, D, K, L, B με τη σειρά που δίνονται (A-πρώτο, B τελευταίο). Ακολουθεί μια σειρά πράξεων που είναι:
 - α) Ώθηση δύο στοιχείων στη στοίβα και απώθηση ενός
 - β) Ώθηση δύο στοιχείων στη στοίβα και απώθηση ενός
 - γ) Ώθηση δύο στοιχείων στη στοίβα και απώθηση ενόςΠοια στοιχεία και με ποια σειρά, περιέχει η στοίβα μετά τις πράξεις αυτές;

Η ανωτέρω άσκηση μπορεί να υλοποιηθεί σε γλώσσα με χρήση ενός πίνακα 10 θέσεων.

- 1) Σε μια στοίβα 10 θέσεων έχουν τοποθετηθεί διαδοχικά τα στοιχεία: Σ, Γ, Μ, Α, Δ στην 1η, 2η, 3η, 4η και 5η θέση αντίστοιχα.
 - i) Να προσδιορίσετε την τιμή του δείκτη **top** της παραπάνω στοίβας και να την σχεδιάσετε.
 - ii) Αν εφαρμόσουμε τις παρακάτω λειτουργίες: **Απώθηση, Απώθηση, Απώθηση, Ώθηση Χ, Ώθηση Δ και Απώθηση** ποιά είναι η νέα τιμή της **top** και ποιά η τελική μορφή της στοίβας;
- 2) Η παραπάνω άσκηση να υλοποιηθεί με ουρά, χρησιμοποιώντας όπου Απώθηση **Εξαγωγή** και όπου Ώθηση **Εισαγωγή**. Επίσης αντί της **top** να δοθούν οι τιμές των δεικτών **rear** και **front**.

Ενδεικτική άσκηση στοίβας με χρήση πίνακα

Ένα οχηματαγωγό πλοίο, χωρητικότητας 250 αυτοκινήτων, εκτελεί το δρομολόγιο ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΑΙΓΙΝΑ. Τα οχήματα τοποθετούνται σε μια γραμμή και αυτά που επιβιβάζονται πρώτα είναι αυτά που θα αποβιβαστούν τελευταία. Στο λιμάνι του Πειραιά προσέρχονται τα αυτοκίνητα για αναχώρηση. Να γίνει πρόγραμμα το οποίο:

1. Να υπάρχει μενού επιλογής:
 1. Επιβίβαση 2. Αποβίβαση 3. Έξοδος
2. Στη περίπτωση που επιλεγεί η Επιβίβαση θα διαβάζει τον αριθμό κυκλοφορίας καθενός από τα αυτοκίνητα που προσέρχονται και ο αριθμός κυκλοφορίας του να καταχωρείται στη στοίβα ΟΧΗΜΑΤΑ. Κάθε φορά που επιβιβάζεται ένα αυτοκίνητο να τυπώνεται το ερώτημα "Υπάρχει άλλο αυτοκίνητο (N/O); ". Αν ο χρήστης απαντήσει N (=ΝΑΙ), τότε επαναλαμβάνεται η διαδικασία επιβίβασης, ενώ, αν απαντήσει O (=ΟΧΙ), τότε σταματά η διαδικασία επιβίβασης και επιστρέφει το πρόγραμμα στο μενού Επιλογής.
3. Αν το πλοίο γεμίσει, η επιβίβαση σταματά, εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα και επιστρέφει το πρόγραμμα στο μενού επιλογής.
4. Στη περίπτωση που επιλεγεί η **Αποβίβαση**, εξαγει και εμφανίζει από την στοίβα ΟΧΗΜΑΤΑ όλους τους αριθμούς αυτοκινήτων που είχαν επιβιβαστεί στον ΠΕΙΡΑΙΑ με τη σειρά που αποβιβάζονται. Στο τέλος να τυπώνεται το πλήθος των αυτοκινήτων που αποβιβάστηκαν στο λιμάνι της ΑΙΓΙΝΑΣ.
5. Στην περίπτωση που επιλεγεί η Έξοδος, το πρόγραμμα τερματίζεται.

Πολυπλοκότητα Αλγορίθμων

Από την παράγραφο 5.3 διδάσκεται το τμήμα μέχρι τον ορισμό της πολυπλοκότητας. Ο Ορισμός της πολυπλοκότητας διδάσκεται από το βιβλίο της Β' ΓΕΛ. "Η πολυπλοκότητα ενός αλγορίθμου δίνει ένα μέτρο της χρονικής καθυστέρησης του αλγορίθμου για την επίλυση ενός προβλήματος " ή ισοδύναμα "Η πολυπλοκότητα ενός αλγορίθμου δίνει ένα μέτρο της ταχύτητας εκτέλεσης του αλγορίθμου".

Οι μαθητές να συγκρίνουν ως προς την αποδοτικότητα τον αλγόριθμο σειριακής και δυαδικής αναζήτησης. Για τη σύγκριση αυτή, αφού βρουν το μέσο αριθμό πράξεων που απαιτεί ο αλγόριθμος σειριακής αναζήτησης N στοιχείων, να τον συγκρίνουν με τον πίνακα που δείχνει τον αριθμό των συγκρίσεων στη δυαδική αναζήτηση για διάφορα πλήθη στοιχείων.

Για τον συμβολισμό O της πολυπλοκότητας δεν πρέπει να αναλυθεί τι ακριβώς εκφράζει και πως υπολογίζεται σε ένα αλγόριθμο. Προτείνεται ο εκπαιδευτικός να δείξει τον πίνακα 2.2 και την εικόνα 2.10 από τη σελίδα 24 του βιβλίου της Β' ΓΕΛ, καθώς και τον πίνακα 5.4 του βιβλίου της Γ' τάξης και να συζητήσει με τους μαθητές, για την αύξηση του χρόνου ολοκλήρωσης που απαιτεί ένας αλγόριθμος, καθώς αυξάνεται η πολυπλοκότητά του.

Τέλος μπορεί να αναφερθεί ότι πρακτικά τα απλά προγράμματα μπορούν να αναλυθούν μετρώντας τους φωλιασμένους βρόγχους που υπάρχουν στο πρόγραμμα. Ένας απλός βρόγχος που διασχίζει N στοιχεία δίνει πολυπλοκότητα N . Ένας βρόγχος μέσα σ' ένα βρόγχο δίνει n^2 . Ένας βρόγχος μέσα μέσα σ' ένα βρόγχο δίνει n^3 κ.λπ.

Παρόλο που διδάσκεται η αποδοτικότητα και πολυπλοκότητα των αλγορίθμων και αποτελεί καλή διδακτική πρακτική η προτροπή προς τους μαθητές να γράφουν αποδοτικούς και "έξυπνους" αλγορίθμους, στις γραπτές αξιολογήσεις δεν λαμβάνεται υπόψη η αποδοτικότητα ή πολυπλοκότητα του ή γενικά "η εξυπνότερη λύση" που έχει δοθεί σε ένα πρόβλημα αλλά μόνο αν απαντά σωστά στα ερωτήματα που έχουν τεθεί.

Διαφορές μεταξύ βιβλίων της Γ' και Β' Λυκείου

Υπάρχουν ορισμένες μικρές διαφορές μεταξύ των δύο βιβλίων της Β' και Γ' ΓΕΛ. Ως γενική αρχή ακολουθείται το ότι στη Γ' τάξη ΓΕΛ διδάσκεται το βιβλίο **Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον**, συνεπώς οι εκπαιδευτικοί ακολουθούν το βιβλίο αυτό στη διδασκαλία τους. Επειδή όμως και το βιβλίο της Β' ΓΕΛ περιέχει επιστημονική γνώση είναι αποδεκτές οι έννοιές του στην απάντηση ερωτημάτων και στη λύση ασκήσεων.

Με εκτίμηση

Δρ. Ευάγγελος Κανίδης
Σχ. Σύμβουλος Πληροφορικής
Β' Αθήνας & Ανατολικής Αττικής