
Το βιβλίο *Προγραμματισμός Υπολογιστών, 1ος Κύκλος, Β' Τάξη*,
τυπώθηκε και βιβλιοδετήθηκε τον Ιούλιο του 2000 σε 13.000 αντίτυπα
(Β' έκδοση τον Απρίλιο του 2001 σε 17.000 αντίτυπα)
για λογαριασμό του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
από τον ΕΚΔΟΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΛΙΒΑΝΗ ΑΒΕ

ISBN 960-8138-94-9

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

**ΣΙΔΕΡΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΓΙΑΛΟΥΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ
ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ - ΔΙΚΤΥΩΝ Η/Υ
1^{ος} ΚΥΚΛΟΣ**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΑΞΗ Β**



ΑΘΗΝΑ 2000

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

ΣΙΔΕΡΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ, Καθηγητής Πληροφορικής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών
ΓΙΑΛΟΥΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Δρ Πληροφορικής, Εκπαιδευτικός Δευτ/μιας Εκπαίδευσης
ΜΠΑΚΟΓΙΑΝΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ, MSc Πληροφορικής, Εκπαιδευτικός Δευτ/μιας Εκπαίδευσης
ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ MSc Πληροφορικής, Εκπαιδευτικός Δευτ/μιας Εκπαίδευσης ΠΕ19

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ:
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Πάρεδρος Π.Ι.

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ:

ΜΥΣΙΡΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, Αν. Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών
ΤΖΑΦΕΡΗΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ, Λέκτορας Πανεπιστημίου Αθηνών
ΜΙΧΑΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, υπαλ. ΕΣΥΕ

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΒΕΛΑΓΚΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ Φιλολόγος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:

ΚΟΚΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΑΤΕΛΙΕ - ΦΙΛΜ

TEXT & COLOR

Πλατεία Καρύτση 6, τηλ. 3237594

ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΣΠΥΡΟΣ ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ, Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ Ηπείρου

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Επιστημονικός υπεύθυνος του τομέα

"Πληροφορικής - Δικτύων Η/Υ"

Παπαδόπουλος Γεώργιος,

Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό απευθύνεται στους μαθητές της Β' Τάξης του 1^{ου} Κύκλου του Τομέα Πληροφορικής-Δικτύων Η/Υ, Κατεύθυνση: Υποστήριξη Συστημάτων Υπολογιστών των Τ.Ε.Ε. και είναι σύμφωνο με το Προφίλ του Αποφοίτου και το Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος "Προγραμματισμός Υπολογιστών". Το βιβλίο αυτό έχει ως βασικό στόχο να βοηθήσει στην επίτευξη του **γενικού σκοπού** του μαθήματος: να αποκτήσει ο μαθητής **ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα**, να μπορεί να επιλύει απλά προβλήματα και να αναπτύσσει απλές εφαρμογές σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

Το βιβλίο χωρίζεται σε 4 ενότητες:

Η πρώτη ενότητα, **Ανάλυση προβλήματος**, αναφέρεται στον καθορισμό και την κατανόηση του προβλήματος, στη δομή του και στον καθορισμό των απαιτήσεών του.

Η δεύτερη ενότητα, **Σχεδίαση και Ανάπτυξη αλγορίθμων**, αναφέρεται στις βασικές έννοιες και μεθοδολογίες σχεδιασμού αλγορίθμων καθώς και στην ανάπτυξη και τον έλεγχο των αλγορίθμων. Η ενότητα αυτή είναι πολύ σημαντική υπό την έννοια ότι οι μαθητές θα αναπτύξουν τις **ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα**, σχεδιασμού αλγορίθμων που αναφέραμε προηγούμενα ώστε να μπορούν να επιλύουν τα απλά προβλήματα και να αναλύουν τα σύνθετα προβλήματα σε απλά.

Η τρίτη ενότητα, **Υλοποίηση σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον**, αναφέρεται στα είδη, τεχνικές και περιβάλλοντα προγραμματισμού και αναλυτικά:

- στα στοιχεία δομημένου προγραμματισμού,
- στα στοιχεία σύγχρονων Προγραμματιστικών Περιβαλλόντων,
- στην υλοποίηση των αλγορίθμων με χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού,
- στον έλεγχο και στην εκσφαλμάτωση προγράμματος.

Η τέταρτη ενότητα, **Αξιολόγηση-Τεκμηρίωση προγράμματος**, αναφέρεται στην Τεκμηρίωση του προγράμματος καθώς και στην Αξιολόγηση, τη Βελτιστοποίηση και την Επέκταση του προγράμματος.

Τόσο η Ανάλυση ενός προβλήματος όσο και η Σχεδίαση και η Ανάπτυξη των αντιστοίχων αλγορίθμων θα ήταν κενό γράμμα αν ο μαθητής δεν καταλάβει πως ακριβώς δουλεύει ένας αλγόριθμος και πώς δοκιμάζεται η υλοποίησή του μέσα από προγράμματα με διαφορετικά δεδομένα. Για να καταλάβει ένας μαθητής πως λειτουργεί ένας αλγόριθμος θα πρέπει να είναι σε θέση όχι μόνο να τον σχεδιάσει αλλά να τον εκτελέσει και μάλιστα να τον δοκιμάσει με διαφορετικά δεδομένα ακόμη και σε ειδικές περιπτώσεις. Για να εκτελεστεί ένας αλγόριθμος πρέπει να κωδικοποιηθεί σε πρόγραμμα σε μια γλώσσα προγραμματισμού.

Το προγραμματιστικό περιβάλλον που επιλέξαμε είναι αυτό της Turbo Pascal. Επιλέξαμε την Turbo Pascal γιατί έχει πλέον καθιερωθεί και περιέχει χαρακτηριστικά τα οποία λείπουν από την τυποποιημένη ISO Standard Pascal με αποτέλεσμα να την έχει αντικαταστήσει στο χώρο των εφαρμογών.

Η Turbo Pascal είναι μια γλώσσα προγραμματισμού κατάλληλη για τη διδασκαλία του μαθήματος όπως αυτό καθορίζεται από το Αναλυτικό πρόγραμμα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Είναι η πλέον δημοφιλής γλώσσα για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού. Η Turbo Pascal είναι μια γλώσσα η οποία διαθέτει όλες εκείνες τις αλγοριθμικές δομές που κάνουν ένα πρόγραμμα ευανάγνωστο και εύκολα κατανοητό. Επιπλέον διαθέτει δυνατότητες δυναμικού χειρισμού της μνήμης για την υλοποίηση δομών δεδομένων όπως σωρούς (stacks) συνδεδεμένες λίστες (linked lists) και δένδρα (trees). Αυτό βοηθάει τους μαθητές να καταλάβουν τις επιλογές που καλείται να κάνει και τους περιορισμούς που αντιμετωπίζει ο προγραμματιστής σε μια πραγματική κατάσταση. Επιπλέον υπάρχει μια πλούσια βιβλιογραφία με αλγορίθμους κωδικοποιημένους σε γλώσσα Pascal.

Όλα τα προηγούμενα καθιστούν τη Γλώσσα Προγραμματισμού Turbo Pascal ένα ισχυρό εργαλείο τόσο σε Θεωρητική βάση για τη διδασκαλία Αλγοριθμικής και Προγραμματισμού όσο και σε Πρακτική βάση για την ανάπτυξη Εφαρμογών.

Στο βιβλίο έχουμε συμπεριλάβει και στοιχεία από το Προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού QUICK BASIC και προτάσεις για υλοποίηση βασικών αλγορίθμων στο περιβάλλον αυτό. Έτσι εφόσον οι διδάσκοντες το επιθυμούν θα μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν και ένα άλλο προγραμματιστικό περιβάλλον και οι μαθητές μας να αποκτήσουν εμπειρίες και να συγκρίνουν τα δύο περιβάλλοντα.

Το βιβλίο υπερκαλύπτει την ύλη του Αναλυτικού προγράμματος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και φιλοδοξεί εκτός από διδακτικό βιβλίο να είναι και ένα εγχειρίδιο αναφοράς για το διδάσκοντα και το μαθητή σε θέματα που αφορούν την Αλγοριθμική και τον Προγραμματισμό κατά την ανάπτυξη εφαρμογών.

Οι συγγραφείς ευχαριστούν το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και, ιδιαίτερα τον Σύμβουλο του **Δρα Γεώργιο Παπαδόπουλο** για την ανάθεση και εποπτεία σύνταξης και παρουσίασης της ύλης του παρόντος βιβλίου. Πολλές ευχαριστίες ανήκουν επίσης:

- Στους κριτές αυτής της έκδοσης κ.κ. Ν. Μυσιρλή, Φ. Τζαφέρη και Β. Μιχαλακόπουλου οι οποίοι βοήθησαν στη βελτίωση, διόρθωση και συμπλήρωση της ύλης του βιβλίου.
- Στη Φιλόλογο Ευγενία Βελάγκου για τη γλωσσική επιμέλεια του παρόντος βιβλίου.
- Στον κ. Δημήτρη Κόκκα, για τον κόπο που κατέβαλε για την καλύτερη παρουσίαση της ύλης του βιβλίου.

Οι Συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ I. Ανάλυση Προβλήματος	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ, ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	9
ΕΝΟΤΗΤΑ II. Σχεδίαση και Ανάπτυξη Αλγορίθμων	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	17
3.1. Βασικές Έννοιες	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ	21
4.1. Εργαλεία Αναπαράστασης Αλγόριθμου	21
4.2. Ψευδοκώδικας	22
4.3. Λογικό Διάγραμμα	26
4.4. Βασικές Αλγοριθμικές Δομές	28
4.4.1. Ακολουθία	29
4.4.2. Επιλογή (Αν ... τότε ... αλλιώς)	29
4.4.3. Επανάληψη	31
4.4.4. Αναδρομή	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	37
5.1. Δομημένος Προγραμματισμός	37
5.2. Τεχνικές Προγραμματισμού	38
5.2.1. Ιεραρχικός Προγραμματισμός	38
5.2.2. Τμηματικός Προγραμματισμός	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ	43
6.1. Διαδικασίες Τερματισμού Αλγορίθμων	43
6.2. Δοκιμή Αλγορίθμου- Εντοπισμός Λαθών Αλγορίθμων	43
6.3. Έλεγχος Δεδομένων	45
6.4. Αξιολόγηση Αλγόριθμου	45
ΕΝΟΤΗΤΑ III. Υλοποίηση σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΙΔΗ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	53
7.1. Ανάπτυξη Προγράμματος	53
7.2. Γλώσσες Προγραμματισμού	54
7.2.1. Γλώσσες μηχανής	54
7.2.2. Συμβολικές Γλώσσες	55

7.2.3.	Γλώσσες Υψηλού Επιπέδου	56
7.2.4.	Γλώσσες 4ης γενιάς	57
7.3.	Είδη Προγραμματισμού	57
7.3.1.	Διαδικασιακός Προγραμματισμός	58
7.3.2.	Δομημένος Προγραμματισμός	58
7.3.3.	Παράλληλος Προγραμματισμός	59
7.3.4.	Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός	60
7.3.5.	Συναρτησιακός Προγραμματισμός	60
7.3.6.	Λογικός Προγραμματισμός	60
7.4.	Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα	61
7.4.1.	Μεταγλωττιστής	61
7.4.2.	Γραφή Εκτέλεση Προγράμματος	63
7.4.3.	Σύγχρονα Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Η ΓΛΩΣΣΑ PASCAL		69
8.1.	Εισαγωγή	69
8.2.	Βασικοί Τύποι Δεδομένων	70
8.2.1.	Ακέραιος	71
8.2.2.	Πραγματικός	72
8.2.3.	Λογικός	74
8.2.4.	Χαρακτήρας	75
8.2.5.	Αλφαριθμητικός τύπος	75
8.3.	Δομή Προγράμματος Pascal.....	76
8.3.1.	Επικεφαλίδα.....	76
8.3.2.	Δηλώσεις	77
8.3.3.	Κύριο Πρόγραμμα	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ.....		81
9.1.	Εντολές Εισόδου / Εξόδου.....	81
9.1.1.	read, readln	81
9.1.2.	write, writeln.....	84
9.2.	Εντολή Αντικατάστασης	86
9.3.	Ακολουθία	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ		91
10.1.	if	91
10.2.	case.....	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11. ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ		99
11.1.	Η Έννοια της Επανάληψης	99
11.2.	while.....	99
11.3.	repeat - until	101
11.4.	for	103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12. ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	111
12.1. Διαδικασίες	111
12.1.1. Διαδικασίες οριζόμενες από τον χρήστη	111
12.2. Συναρτήσεις	115
12.2.1. Συναρτήσεις οριζόμενες από τον χρήστη	115
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13. ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	129
13.1. Κατηγορίες Τυπων Δεδομένων	129
13.2. Οι Συναρτήσεις Τακτικών Τύπων.....	132
13.3. Τύποι Οριζόμενοι από το Χρήστη	136
13.3.1. Βαθμωτοί Τύποι	138
13.3.2. Τύπος Υποπεριοχής.....	141
13.3.3. Τύπος Σύνολο	141
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14. ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	151
14.1. Πίνακες	151
14.2. Εγγραφές	157
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15. ΑΡΧΕΙΑ.....	167
15.1. Το Αρχείο ως Δομή Δεδομένων	167
15.2. Αρχεία Κειμένου	168
15.3. Αρχεία με Τύπο	178
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16. ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	197
16.1. Βασικές Εννοιες	197
16.2. Συνδεδεμένες Λίστες	197
16.3. Στοιβά	201
16.4. Ουρά	204
16.5. Δένδρα	206
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	209
17.1. Κατηγορίες Λαθών	209
17.1.1. Συντακτικά λάθη	209
17.1.2. Λάθη κατά την εκτέλεση.....	210
17.1.3. Λογικά λάθη	210
17.2. Εκσφαλμάτωση Προγράμματος	210
ΕΝΟΤΗΤΑ IV. Αξιολόγηση-Τεκμηρίωση	213
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.....	215
18.1. Η Έννοια της Τεκμηρίωσης	215
18.2. Συστατικά Στοιχεία Τεκμηρίωσης	216

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ, ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ, ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	225
19.1. Αξιολόγηση του Προγράμματος	225
19.2. Επέκταση του Προγράμματος	227
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	229
ΕΤΟΙΜΑ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ PASCAL	230
Αλφαριθμητικές Διαδικασίες	230
Αλφαριθμητικές Συναρτήσεις	231
Αριθμητικές Συναρτήσεις	231
Συναρτήσεις Μετατροπής και Διάταξης	233
Διαδικασίες-Συναρτήσεις Χειρισμού Οθόνης	234
ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ	235
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	239
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ	241