

Ι. Βογιατζής, Ν. Ιωαννίδης, Χ. Κοίλιας, Γ. Μελετίου, Μ. Μόρμορης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ

Υλοποιήσεις αλγορίθμων με C



ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΝΕΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

005.1
ΕΙΣ

ΕΛΔΟΞΟ2

Ι. Βογιατζής, Ν. Ιωαννίδης, Χ. Κοίλιας, Γ. Μελετίου, Μ. Μόρμορης

Υ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αρ. π.σ. 76855

Εισαγωγή στην Αλγοριθμική

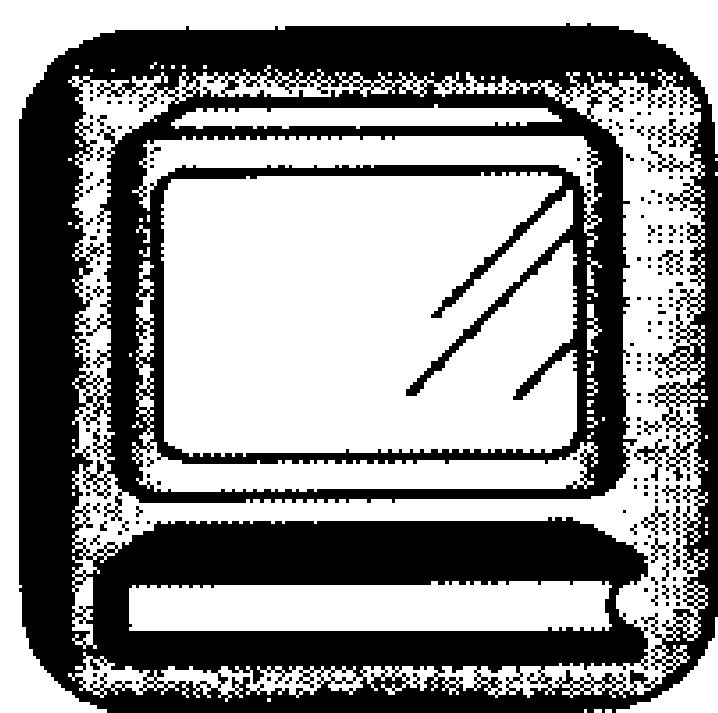
Υλοποιήσεις αλγορίθμων σε C

Αθήνα

Κάθε γνήσιο αντίγραφο έχει την υπογραφή των συγγραφέων

Έκδοση 1^η, Copyright © 2010

ISBN 978-960-6759-45-1



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Στουρνάρη 49^Α, 106 82, Αθήνα

Τηλ. 210-38.45.594 - Fax: 210-38.08.009

email: contact@newtech-publications.gr

URL: www.newtech-publications.gr

Εξώφυλλο

Σκούφος Γιώργος

Απαγορεύεται η με οποιονδήποτε τρόπο ανατύπωση, καταχώρηση σε σύστημα αποθήκευσης και επανάκτησης ή μετάδοση με κάθε μορφή και μέσο (ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοαντιγραφικό κ.λπ.) του συνόλου ή μέρους του βιβλίου αυτού, χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	9
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	11
1.1 Αλγόριθμοι	11
1.2 Ιδιότητες αλγορίθμων.....	14
1.3 Παράσταση αλγορίθμων	15
1.4 Τα δεδομένα	18
1.4.1. Πληροφορίες και δεδομένα	18
1.4.2 Μελέτη των δεδομένων.....	19
1.4.3 Οι Δομές Δεδομένων.....	20
1.5 Αλγόριθμοι και είδη προβλημάτων	24
1.6 Ανάλυση αλγορίθμων.....	24
1.7 Είδη αλγορίθμων	27
Κεφάλαιο 2. Αναπαράσταση αλγορίθμων με ψευδογλώσσα.....	29
2.1 Βασικά στοιχεία ψευδογλώσσας	29
2.1.1 Αλφάβητο.....	29
2.1.2 Σταθερές	30
2.1.3 Μεταβλητές	30
2.1.4 Τελεστές	31
2.1.5 Εκφράσεις.....	32
2.1.6 Δομή αλγορίθμου	36
2.2 Εκχώρηση, Είσοδος και Έξοδος τιμών	36
2.3 Δομές επιλογής.....	39
2.3.1 Απλή.....	39
2.3.2 Διπλή.....	40
2.3.3 Σύνθετη.....	40
2.3.4 Πολλαπλή.....	41
2.3.5 Εμφωλευμένες δομές επιλογής.....	42
2.4 Δομές επανάληψης	43
2.4.1 Δομή Όσο ... επανάλαβε.....	44
2.4.2 Δομή Αρχή_επανάληψης ... Μέχρις_ότου.....	45
2.4.3 Δομή Για ... από ... μέχρι.....	46

2.4.4 Γενικό επαναληπτικό σχήμα.....	47
2.4.5 Εμφωλευμένες δομές επανάληψης	47
2.5 Εντολή Έξοδος.....	48
2.6 Κλήση αλγόριθμου από αλγόριθμο	49
2.6.1 Με χρήση καθολικών μεταβλητών	49
2.6.2 Με μεταβίβαση τιμών.....	49
2.6.3 Μεικτός τρόπος.....	50
2.7 Συναρτήσεις ορισμένες από το χρήστη	52
Ασκήσεις	53
Κεφάλαιο 3. Πίνακες.....	57
3.1 Ειδικές μορφές πινάκων	58
3.2 Επεξεργασία πινάκων.....	59
3.2.1 Εισαγωγή στοιχείων σε πίνακα	60
3.2.2 Εκτύπωση πίνακα	62
3.2.3 Μεταβολή στοιχείων πίνακα	63
3.2.4 Μικρότερο στοιχείο πίνακα.....	64
3.2.5 Άθροισμα στοιχείων πίνακα.....	65
3.2.6 Άθροισμα δύο δισδιάστατων πινάκων.....	66
3.2.7 Άθροισμα στοιχείων κάθε γραμμής δισδιάστατου πίνακα	66
3.2.8 Γινόμενο δισδιάστατων πινάκων	66
3.2.9 Περιγραφικά στατιστικά.....	67
Ασκήσεις	69
Κεφάλαιο 4. Αναζήτηση σε πίνακα	75
4.1 Σειριακή αναζήτηση.....	76
4.1.1 Πίνακας μη ταξινομημένος	76
4.1.2 Πίνακας ταξινομημένος	77
4.1.3 Πίνακας μη ταξινομημένος με πολλαπλά στοιχεία	78
4.1.4 Πίνακας ταξινομημένος με πολλαπλά στοιχεία	78
4.2 Αναζήτηση κατά ομάδες.	79
4.3 Δυναμική αναζήτηση	81
4.4 Αναζήτηση Fibonacci.....	83
4.5 Αναζήτηση παρεμβολής.....	85

Ασκήσεις	86
Κεφάλαιο 5. Ταξινόμηση – συγχώνευση	91
5.1 Ταξινόμηση με αντιμετάθεση.....	92
5.2 Ταξινόμηση με παρεμβολή	95
5.3 Ταξινόμηση με επιλογή.....	97
5.4 Συγχώνευση.....	99
Ασκήσεις	100
Κεφάλαιο 6. Αναζήτηση συμβολοσειρών.....	103
6.1 Αλγόριθμος brute force	104
6.2 Αλγόριθμος KMP	105
6.3 Χρήση συναρτήσεων κατακερματισμού	107
6.4 Αλγόριθμος Robin-Karp.....	108
Ασκήσεις	110
Κεφάλαιο 7. Αναδρομή	113
7.1 Αριθμοί Fibonacci	115
7.2 Ελάχιστο Κοινό Πολλαπλάσιο	115
7.3 Μέγιστος Κοινός Διαιρέτης	116
7.4 Ταξινόμηση με διαμερισμό	117
7.5 Οι πύργοι Ανόι	119
Κεφάλαιο 8. Αποθήκευση αποτελεσμάτων και είσοδος προαποθηκευμένων τιμών	121
8.1 Βασικές έννοιες αρχείων	121
8.2 Κατηγορίες λογικών εγγραφών	124
8.2.1 Λογικές εγγραφές σταθερού μήκους	124
8.2.2 Λογικές εγγραφές μεταβλητού μήκους.....	125
8.2.3 Λογικές εγγραφές απροσδιορίστου μήκους.....	126
8.3 Επεξεργασία αρχείων	126
8.3.1 Αναζήτηση	126
8.3.2 Ανάκτηση	127
8.3.3 Ενημέρωση	127
8.3.4 Άλλες λειτουργίες.....	128

8.4 Οργάνωση και προσπέλαση αρχείων	128
8.5 Οργανώσεις αρχείων	130
Κεφάλαιο 9. Επεξεργασία διαδοχικών αρχείων	131
9.1 Δημιουργία αρχείου.....	133
9.2 Αντιγραφή αρχείου.....	133
9.3 Προσάρτηση αρχείου	134
9.4 Αναζήτηση	134
9.5 Πλήρης εκτύπωση διαδοχικού αρχείου	135
9.6 Αποθήκευση και φόρτωση πίνακα σε/από αρχείο	136
9.7 Επεξεργασία σειριακού αρχείου με επαναλήψεις κλειδιών	137
9.8 Ενημέρωση.....	138
Ασκήσεις	140
Κεφάλαιο 10. Επεξεργασία άμεσων αρχείων.....	143
10.1 Δημιουργία αρχείου.....	147
10.2 Ανάκτηση και προβολή εγγραφών	148
10.3 Εκτύπωση αρχείου	149
10.4 Φόρτωση/αποθήκευση μονοδιάστατου πίνακα από/σε αρχείο	149
10.5. Φόρτωση δισδιάστατου πίνακα $M \times N$ από αρχείο.....	151
10.5.1 Τα M και N είναι γνωστά.....	151
10.5.2 Τα M και N είναι αποθηκευμένα στην 1η εγγραφή του αρχείου	151
10.6 Ενημέρωση αρχείου	153
Ασκήσεις	155
Κεφάλαιο 11. Δεικτοδοτούμενα αρχεία.....	163
11.1 Αναζήτηση	164
11.2 Δημιουργία νέων εγγραφών	166
11.3 Μεταβολή εγγραφής.....	167
11.4 Ακύρωση εγγραφής.....	167
11.5 Ενημέρωση του αρχείου.....	167
11.6 Αναδιοργάνωση.....	170
11.7 Δεικτοποίηση.....	170
11.8. Παραλλαγές και βελτιώσεις	170
Ασκήσεις	171

Παράρτημα. Υλοποίηση αλγορίθμων σε γλώσσα C.....	175
Π.1 Βασικές Αριθμητικές Πράξεις.....	175
Π.2 Δευτεροβάθμια Εξίσωση	176
Π.3 Ημερομηνίες.....	178
Π.4 Απλές Επαναλήψεις.....	179
Π.5 Εμφωλευμένοι βρόχοι	180
Π.6 Σειρά Taylor	182
Π.7 Αλγόριθμος Ευκλείδη για την εύρεση Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη	184
Π.8 Διάβασμα στοιχείων πίνακα με γνωστό πλήθος.....	184
Π.9 Διάβασμα στοιχείων πίνακα με συνθήκη τερματισμού.....	185
Π.10 Διάβασμα και Μορφοποιημένη Εκτύπωση Πίνακα	186
Π.11 Εύρεση ελάχιστου στοιχείου πίνακα	188
Π.12 Εύρεση ελάχιστου στοιχείου πίνακα και των θέσεων που αυτό βρίσκεται	189
Π.13 Μέσος όρος στοιχείων πίνακα.....	191
Π.14 Διαχείριση πίνακα με επαναλαμβανόμενα στοιχεία.....	192
Π.15 Σειριακή αναζήτηση σε μη ταξινομημένο πίνακα.....	194
Π.16 Σειριακή Αναζήτηση σε ταξινομημένο πίνακα	196
Π.17 Σειριακή Αναζήτηση σε μη ταξινομημένο πίνακα με επαναλήψεις στοιχείων	197
Π.18 Δυναδική αναζήτηση.....	198
Π.19 Αναζήτηση Fibonacci.....	199
Π.20 Αναζήτηση παρεμβολής	200
Π.21 Ταξινόμηση	201
Π.22 Εύρεση Παραγοντικού	207
Π.23 Οι πύργοι του ΑΝΟΙ.....	208
Π.24 Αντιγραφή αρχείων	210
Π.25 Διάβασμα από αρχείο “csv” και δημιουργία αρχείου δεδομένων	211
Π.26 Μαθητολόγιο	212
Π.27 Πελατολόγιο	230
Π.28 Ναρκαλιευτής.....	241
Π.29 Mini Lotto.....	243
Π.30 Κρυπτόλεξο	248
Π.31 Λαβύρινθος.....	262

Π.32 Υλοποίηση του παιχνιδιού "Chase"	267
Π.33 Baby Packman	275
Βιβλιογραφία	289

Πρόλογος

Ο προγραμματισμός είναι μέχρι σήμερα η κυριότερη μέθοδος, με την οποία ο άνθρωπος καθοδηγεί τον υπολογιστή στην επίλυση προβλημάτων. Πρόκειται για μια από τις συνθετότερες νοητικές διαδικασίες, η οποία αντιστέκεται ακόμη στις διάφορες προσπάθειες συστηματοποίησής της, που γίνονται συνεχώς από τους ερευνητές. Βασικά συστατικά κάθε προγράμματος είναι οι αλγόριθμοι και οι δομές δεδομένων. Για τη συγγραφή επιτυχημένων προγραμμάτων είναι απαραίτητες οι τεχνικές δόμησης και αποσύνθεσης ενός προβλήματος σε μικρότερα τμήματα κατάλληλου μεγέθους και πολυπλοκότητας, ώστε να είναι δυνατή η υλοποίησή τους.

Το βιβλίο αυτό αποτελεί μια κυριολεκτικά πρώτη εισαγωγή του αναγνώστη στον κόσμο των αλγορίθμων. Απευθύνεται σε πρωτοετείς φοιτητές τμημάτων πληροφορικής των Πανεπιστημίων και ΤΕΙ, ιδιαίτερα σε όσους δεν προέρχονται από την Τεχνολογική Κατεύθυνση του Γενικού Λυκείου.

Το βιβλίο δεν εμβαθύνει στις δομές δεδομένων, γιατί το αντικείμενο αυτό αποτελεί από πολλά χρόνια αυτόνομο μάθημα υποδομής σε όλα τα ΑΕΙ, που διδάσκεται η Πληροφορική. Οι μόνες δομές που χρησιμοποιούνται είναι οι πίνακες και τα αρχεία δεδομένων. Πιο πολύ το βιβλίο αυτό προτείνεται ως βοήθημα στην εισαγωγή του φοιτητή στον προγραμματισμό.

Στο **κεφάλαιο 1** παρουσιάζεται η έννοια του αλγορίθμου. Γίνεται η θεμελίωσή τους, παρουσιάζονται οι ιδιότητές τους, οι τρόποι παράστασής τους, οι διάφορες κατηγορίες και διατυπώνονται βασικά στοιχεία ανάλυσης και θεωρίας αλγορίθμων. Παρουσιάζονται επίσης τα δεδομένα και αναλύεται η ισχυρότατη σχέση μεταξύ αλγορίθμων και δεδομένων.

Στο **κεφάλαιο 2** παρουσιάζονται τα κυριότερα στοιχεία και σχήματα που απαιτούνται για την παράσταση αλγορίθμων με τη βοήθεια μιας ψευδογλώσσας. Προτιμήθηκε η χρήση της ψευδογλώσσας προκειμένου να υπάρχει ανεξαρτησία από τις γλώσσες προγραμματισμού. Πιστεύουμε ότι η χρήση της ψευδογλώσσας παρουσιάζει πλεονεκτήματα, γιατί παρέχει μεγαλύτερες ελευθερίες στη διατύπωση αλγορίθμων, πράγμα που είναι και το ζητούμενο στο επίπεδο αυτό. Άλλωστε η υλοποίηση σε οποιαδήποτε αλγοριθμική γλώσσα είναι εξαιρετικά ευχερής.

Στο **κεφάλαιο 3** παρουσιάζονται αλγόριθμοι διαχείρισης πινάκων, ενώ στα **κεφάλαια 4 και 5** αναπτύσσονται οι σπουδαιότεροι αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης σε πίνακα. Στο **κεφάλαιο 6** παρουσιάζονται αλγόριθμοι αναζήτησης σε συμβολοσειρές.

Στο **κεφάλαιο 7** επεξηγείται η έννοια της αναδρομής και παρουσιάζονται μερικοί απλοί αναδρομικοί αλγόριθμοι.

Στο **κεφάλαιο 8** γίνεται μια γενική παρουσίαση των αρχείων δεδομένων, ως εισαγωγή στα επόμενα κεφάλαια στα οποία αναπτύσσονται αλγόριθμοι διαχείρισης αρχείων.

Στο **κεφάλαιο 9** παρουσιάζεται αλγόριθμοι που πραγματοποιούν τις πιο συνηθισμένες επεξεργασίες σειριακών αρχείων, ενώ στο **κεφάλαιο 10** αντίστοιχους αλγορίθμους για τη διαχείριση άμεσων (random) αρχείων.

Στο τελευταίο **κεφάλαιο 11** παρουσιάζονται οι βασικές αρχές των δεικτοδοτούμενων οργανώσεων μαζί με την επίλυση των πιο απλοϊκών περιπτώσεων.

Το βιβλίο κλείνει με ένα **παράρτημα** στο οποίο παρατίθεται ένας μεγάλος αριθμός υλοποιήσεων αλγορίθμων στη γλώσσα προγραμματισμού C, μια και στα περισσότερα ιδρύματα η γλώσσα C χρησιμοποιείται πλέον για την εισαγωγή στον προγραμματισμό.

Η πλειοψηφία των κεφαλαίων του βιβλίου συμπληρώνεται με ένα αριθμό υποδειγματικών ασκήσεων. Συνιστάται στον αναγνώστη, παράλληλα με τη μελέτη του βιβλίου να εκπονεί αντίστοιχα προγράμματα.

Συμβάσεις. Στην παρουσίαση των αλγορίθμων με ψευδογλώσσα οι λέξεις που έχουν γραφεί με έντονα γράμματα, αποτελούν λέξεις-κλειδιά και ανήκουν στο ρεπερτόριο λέξεων που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των αλγορίθμων. Οι υπόλοιπες είναι μεταβλητές ή σταθερές που ορίζει ο χρήστης.

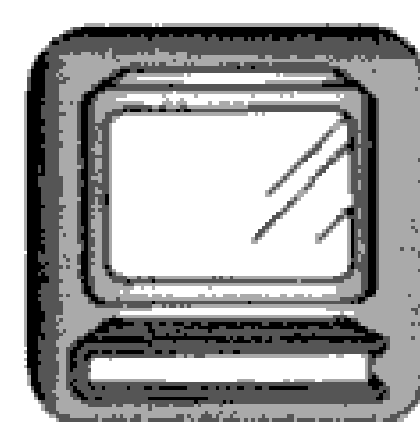
Οι συγγραφείς

Το βιβλίο αυτό αποτελεί μια κυριολεκτικά πρώτη εισαγωγή του ανα-
γνώστη στον κόσμο των αλγορίθμων. Απευθύνεται σε πρωτοετείς
φοιτητές τμημάτων πληροφορικής των Πανεπιστημίων και ΤΕΙ, ιδιαι-
τερα σε όσους δεν προέρχονται από την Τεχνολογική Κατεύθυνση
του Γενικού Λυκείου.

Το βιβλίο δεν εμβαθύνει στις δομές δεδομένων, γιατί το αντικείμενο
αυτό αποτελεί από πολλά χρόνια αυτόνομο μάθημα υποδομής σε όλα
τα ΑΕΙ, που διδάσκεται η Πληροφορική. Οι μόνες δομές που χρησι-
μοποιούνται είναι οι πίνακες και τα αρχεία δεδομένων. Πιο πολύ το
βιβλίο αυτό προτείνεται ως βοήθημα στην εισαγωγή του φοιτητή στον
προγραμματισμό.

Μετά από μια εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου, παρουσιάζονται
αναλυτικά όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη σύνταξη αλγορίθμων με
τη βοήθεια μιας ψευδογλώσσας. Στη συνέχεια αναπτύσσονται υπο-
δειγματικοί αλγόριθμοι διαχείρισης πινάκων, αναζήτησης και ταξινό-
μησης πινάκων, καθώς και συμβολοσειρών. Ακολουθούν μερικοί βα-
σικοί αναδρομικοί αλγόριθμοι, όπως και αλγόριθμοι βασικών επεξε-
ργασιών αρχείων δεδομένων.

Τέλος σε παράρτημα παρουσιάζονται πλήθος υλοποιήσεων αλγορί-
θμων στη γλώσσα προγραμματισμού C.



ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΝΕΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

