

Περιεχόμενα

Εισαγωγή του επιμελητή, Γιάννης Σταματίου	15
Πρόλογος	17
Εισαγωγή	23
Μέρος Ι. ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	
1. Επαναληπτικοί αλγόριθμοι: Μέτρα προόδου και αναλλοίωτες συνθήκες	29
1.1 Αλλαγή κουλτούρας: Μια ακολουθία ενεργειών και μια ακολουθία ισχυρισμών	29
1.2 Τα βήματα ανάπτυξης ενός επαναληπτικού αλγόριθμου	33
1.3 Περισσότερα για τα βήματα	39
1.4 Διαφορετικοί τύποι επαναληπτικών αλγόριθμων	53
1.5 Τυπικά σφάλματα	61
1.6 Ασκήσεις	63
2. Παραδείγματα χρήσης αναλλοίωτων συνθηκών βασισμένων στη διαδοχική εξέταση στοιχείων της εισόδου	65
2.1 Χρωματισμός του επιπέδου	65
2.2 Αιτιοκρατικό πεπερασμένο αυτόματο	68
2.3 Περισσότερη είσοδος και περισσότερη έξοδος	81
3. Αφηρημένοι τύποι δεδομένων	89
3.1 Προδιαγραφές και υποδείξεις για τις υλοποιήσεις	90
3.2 Υλοποίηση με συνδεδεμένη λίστα	101
3.3 Συγχώνευση με ουρά	108
3.4 Συντακτική ανάλυση με στοίβα	109

4. Περιορισμός του χώρου αναζήτησης: Δυαδική αναζήτηση	113
4.1 Δέντρα δυαδικής αναζήτησης	113
4.2 Τα μαγικά επτά	116
4.3 Έλεγχος κυκλώματος VLSI	120
4.4 Ασκήσεις	126
5. Επαναληπτικοί αλγόριθμοι ταξινόμησης	129
5.1 Χειροκίνητη ταξινόμηση δοχείων	130
5.2 Ταξινόμηση με απαρίθμηση (μια ταξινόμηση σταθερής συμπεριφοράς)	131
5.3 Ταξινόμηση βάσης	134
5.4 Ταξινόμηση βάσης με απαρίθμηση	137
6. Ο αλγόριθμος μέγιστου κοινού διαιρέτη του Ευκλείδη	141
7. Η αναλλοίωτη συνθήκη για κάτω φράγματα	151

Μέρος II. ΑΝΑΔΡΟΜΗ

8. Αφηρημένες έννοιες, τεχνικές και θεωρία	169
8.1 Αναδρομή	169
8.2 Κοιτάζουμε μπροστά ή πίσω;	171
8.3 Με λίγη βοήθεια από τους φίλους σας	173
8.4 Οι πύργοι του Ανόι	177
8.5 Λίστα ελέγχου για αναδρομικούς αλγόριθμους	179
8.6 Το πλαίσιο στοίβας	187
8.7 Αποδεικνύοντας ορθότητα αναδρομικού αλγόριθμου με ενισχυμένη επαγωγή	190
9. Μερικά απλά παραδείγματα αναδρομικών αλγόριθμων	193
9.1 Αλγόριθμοι ταξινόμησης και επιλογής	193
9.2 Πράξεις σε ακέραιους	205
9.3 Η συνάρτηση Ackermann	213
9.4 Ασκήσεις	215

10. Αναδρομή σε δέντρα	217
10.1 Διασχίσεις δέντρων	221
10.2 Απλά παραδείγματα	225
10.3 Γενίκευση του λυμένου προβλήματος	229
10.4 Ταξινόμηση σωρού και ουρές προτεραιότητας	232
10.5 Αναπαράσταση εκφράσεων με δέντρα	243
11. Αναδρομικές εικόνες	249
11.1 Σχεδίαση αναδρομικής εικόνας από μια σταθερή αναδρομική εικόνα και μια εικόνα βασικής περίπτωσης	249
11.2 Τυχαία παραγωγή λαβύρινθου	253
12. Συντακτική ανάλυση με γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα... 257	
Μέρος III. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	
13. Ορισμός των προβλημάτων βελτιστοποίησης	273
14. Αλγόριθμοι αναζήτησης σε γραφήματα	277
14.1 Ένας γενικός αλγόριθμος αναζήτησης	277
14.2 Αναζήτηση πρώτα κατά πλάτος για συντομότερες διαδρομές	284
14.3 Ο αλγόριθμος συντομότερης βεβαρυμένης διαδρομής του Dijkstra	292
14.4 Αναζήτηση πρώτα κατά βάθος	300
14.5 Αναδρομική αναζήτηση πρώτα κατά βάθος	305
14.6 Γραμμική διάταξη συμβατή με δοθείσα μερική διάταξη	308
14.7 Άσκηση	312
15. Ροές δικτύου και γραμμικός προγραμματισμός	313
15.1 Ένας αλγόριθμος ανάβασης λόφου με μικρό τοπικό μέγιστο	317
15.2 Η πρωτεύουσα-δυϊκή μέθοδος ανάβασης λόφου	325
15.3 Ο αλγόριθμος ανάβασης λόφου της πιο απότομης κλίσης	337
15.4 Γραμμικός προγραμματισμός	344
15.5 Ασκήσεις	351
16. Άπληστοι αλγόριθμοι	353

16.1	Αφαιρετικές έννοιες, τεχνικές και θεωρία	353
16.2	Παραδείγματα άπληστων αλγόριθμων	370
16.2.1	Παράδειγμα: Το πρόβλημα προγραμματισμού εργασιών/ εκδηλώσεων	370
16.2.2	Παράδειγμα: Το πρόβλημα κάλυψης διαστημάτων	375
16.2.3	Παράδειγμα: Το πρόβλημα του ελάχιστου επικαλύπτοντος δέντρου	381
16.3	Ασκήσεις	389
17.	Αναδρομική οπισθοδρόμηση	391
17.1	Αλγόριθμοι αναδρομικής οπισθοδρόμησης	392
17.2	Τα βήματα στην ανάπτυξη μιας αναδρομικής οπισθοδρόμησης	397
17.3	Κλάδεμα	403
17.4	Ικανοποιησιμότητα	405
17.5	Ασκήσεις	411
18.	Αλγόριθμοι δυναμικού προγραμματισμού	413
18.1	Έναρξη με την ανάπτυξη μιας αναδρομικής οπισθοδρόμησης	413
18.2	Τα βήματα στην ανάπτυξη ενός αλγόριθμου δυναμικού προγραμματισμού	419
18.3	Λεπτά σημεία	427
18.3.1	Η ερώτηση για το μικρό πουλί	429
18.3.2	Υπο-στιγμιότυπα και υπο-λύσεις	433
18.3.3	Το σύνολο των υπο-στιγμιότυπων	437
18.3.4	Μείωση χρόνου και χώρου	443
18.3.5	Μέτρηση του αριθμού των λύσεων	449
18.3.6	Ο νέος κώδικας	450
19.	Παραδείγματα δυναμικών προγραμμάτων	455
19.1	Το πρόβλημα της μεγαλύτερης κοινής υπο-ακολουθίας	455
19.2	Δυναμικά προγράμματα ως επαναληπτικοί αλγόριθμοι αναλλοίωτης συνθήκης με περισσότερη είσοδο	462
19.3	Ένα άπληστο δυναμικό πρόγραμμα: Το πρόβλημα του βεβαρυμέ- νου χρονοπρογραμματισμού εργασιών/εκδηλώσεων	466

19.4	Η λύση ως δέντρο: Αλυσίδες πολλαπλασιασμών πινάκων	471
19.5	Γενίκευση του προβλήματος που επιλύθηκε: Το βέλτιστο δέντρο AVL	478
19.6	Εύρεση συντομότερων μονοπατιών μεταξύ όλων των ζευγών με χρήση πολλαπλασιασμού πινάκων	482
19.7	Συντακτική ανάλυση με γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα	483
19.8	Σχεδίαση αλγόριθμων δυναμικού προγραμματισμού μέσω αναγωγών	489
20.	Αναγωγές και πληρότητα NP	497
20.1	Η ικανοποιησιμότητα είναι τουλάχιστον τόσο δύσκολο πρόβλημα όσο είναι οποιοδήποτε πρόβλημα βελτιστοποίησης	500
20.2	Βήματα για μια απόδειξη NP-πληρότητας	506
20.3	Παράδειγμα: Ο χρωματισμός με τρία χρώματα είναι ένα NP-πλήρες πρόβλημα	518
20.4	Ένας αλγόριθμος για ταίριασμα σε διμερή γραφήματα με χρήση του αλγόριθμου ροής δικτύου	524
21.	Πιθανοκρατικοί αλγόριθμοι	531
21.1	Χρήση τυχαιότητας για απόκρυψη των χειρότερων περιπτώσεων	532
21.2	Λύσεις προβλημάτων βελτιστοποίησης με τυχαία δομή	538
Μέρος IV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		
22.	Υπαρξιακοί και καθολικοί ποσοδείκτες	545
23.	Χρονική πολυπλοκότητα	557
23.1	Η χρονική (και χωρική) πολυπλοκότητα ενός αλγόριθμου	557
23.2	Η χρονική πολυπλοκότητα ενός υπολογιστικού προβλήματος	565
24.	Λογαριθμικές και εκθετικές συναρτήσεις	569
25.	Ασυμπτωτική αύξηση συναρτήσεων	573
25.1	Βήματα κατηγοριοποίησης μιας συνάρτησης	575

25.2	Περισσότερα για τον ασυμπτωτικό συμβολισμό	584
26.	Προσεγγίζοντας εύκολα τα αθροίσματα	589
26.1	Η τεχνική	590
26.2	Μερικές αποδείξεις για την τεχνική της απλοποίησης της άθροισης	596
27.	Σχέσεις αναδρομής	605
27.1	Η τεχνική	605
27.2	Μερικές αποδείξεις	609
28.	Μια αυστηρή απόδειξη ορθότητας	617
	Λύσεις των ασκήσεων	623
	Συμπέρασμα	665