

Η γλώσσα C σε βάθος

5η έκδοση

Πλήρης οδηγός εκμάθησης της γλώσσας C
με εκτενή αναφορά στις δομές δεδομένων

Νίκος Μ. Χατζηγιαννάκης



Περιεχόμενα

Πρόλογος	21
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στον προγραμματισμό	25
Εισαγωγή	27
Πώς να διαβάσετε αυτό το βιβλίο.....	27
Η δομή των κεφαλαίων	28
Γιατί να μάθω προγραμματισμό;	31
Γιατί να μάθω C;.....	31
Πότε να μάθω προγραμματισμό;	32
Μπορούν όλοι να μάθουν προγραμματισμό;.....	32
Η C ως πρώτη γλώσσα προγραμματισμού	32
Ένα επιτυχημένο πείραμα	33
Μια ιστορική αναδρομή στη γλώσσα C	35
Τα χαρακτηριστικά της C	36
Μια δομημένη γλώσσα.....	36
Μια γλώσσα για προγραμματιστές.....	36
Μια μεταφράσιμη γλώσσα	37
Βασικές έννοιες προγραμματισμού	37
Μεταβλητές	38
Σταθερές	40
Παραστάσεις.....	40
Εντολές.....	40
Αναγνωριστικά.....	41
Σχεδιασμός και ανάπτυξη προγραμμάτων.....	41
Λογικό διάγραμμα	42
Κεφάλαιο 2: Μια πρώτη ματιά στη C	55
Εισαγωγή	57
Η δομή ενός προγράμματος στη C	58
Το πρώτο σας πρόγραμμα στη C	60
Ας ξαναγράψουμε το πρώτο μας πρόγραμμα.....	62
Προγράμματα με περισσότερες συναρτήσεις.....	63
Σχόλια προγράμματος.....	64
Δηλώσεις μεταβλητών.....	64

Ανάθεση τιμής σε μεταβλητή	67
Αρχικές τιμές μεταβλητών	67
Μεταβλητές μόνο για ανάγνωση	67
Παραστάσεις	68
Παραστάσεις με μέλη διαφορετικού τύπου	72
Λογικές παραστάσεις	72
Παραδείγματα κώδικα με παραστάσεις	75
Μετατροπή τύπου κατά την ανάθεση τιμής σε μεταβλητή	76
H C και τα άγκιστρά της	77
Σύνθετη πρόταση	77
Είδη προτάσεων	78
H οδηγία #include	79
H οδηγία #define	79
Κεφάλαιο 3: Προετοιμασία για αργότερα	89
H C και η μνήμη	91
Ο τελεστής &	92
Ο τελεστής sizeof	92
Τρεις συναρτήσεις παρακαλώ	93
Έξοδος στην οθόνη – Η συνάρτηση printf()	93
Είσοδος από το πληκτρολόγιο – Η συνάρτηση scanf()	96
Τερματισμός προγράμματος – Η συνάρτηση exit()	99
Ολίγη if παρακαλώ	99
Κεφάλαιο 4: Ο τύπος δεδομένων int	109
Εισαγωγή	111
Σταθερές τύπου int	111
Μεταβλητές τύπου int	111
Μεταβλητές τύπου int χωρίς πρόσημο	112
Αρχική τιμή μεταβλητής	112
Αριθμητικοί τελεστές	113
Ο τελεστής υπολοίπου %	115
Τελεστές σύντμησης	116
Δυαδικοί αριθμοί	116
Μετατροπή δυαδικού σε δεκαδικό	116
Μετατροπή δεκαδικού σε δυαδικό	117
Οι δυαδικοί τελεστές	118
Χρήση δυαδικών τελεστών για την απομόνωση συγκεκριμένων bit	122
Προτεραιότητα τελεστών	125

Κεφάλαιο 5: Ο τύπος δεδομένων char	135
Εισαγωγή	137
Σταθερές τύπου char	137
Κωδικοποίηση χαρακτήρων σε αριθμούς.....	137
Χαρακτήρες διαφυγής	138
Κωδικοποίηση Unicode.....	139
Μεταβλητές τύπου char.....	140
Μεταβλητές τύπου unsigned char	140
Τρεις συναρτήσεις χειρισμού χαρακτήρων	142
putchar(ch).....	142
getch().....	142
getchar().....	143
Η scanf() και τα μικρά της προβλήματα!	145
Συμβολοσειρές.....	147
Οι συμβολοσειρές έχουν τιμή;	148
Κεφάλαιο 6: Float, double, και άλλοι τύποι δεδομένων	157
Οι τύποι δεδομένων float και double.....	159
Σταθερές τύπου float και double	159
Μεταβλητές τύπου float και double	159
Χρήση τελεστών σε δεδομένα τύπου κινητής υποδιαστολής.....	160
Η χρήση της printf() με δεδομένα κινητής υποδιαστολής.....	160
Χρήση της συνάρτησης scanf() με δεδομένα τύπου float	161
Οι συναρτήσεις pow() και sqrt()	161
Βασικοί τύποι και παραλλαγές τους.....	162
Απόλυτος προσδιορισμός τύπου αριθμητικών σταθερών	163
Ο τύπος δεδομένων bool.....	164
Κεφάλαιο 7: Εντολές συνθήκης	173
Εισαγωγή	175
Η εντολή if σε μια δεύτερη ματιά.....	175
Η απλή πρόταση if.....	175
Η πρόταση if-else	177
Η πρόταση if-else if.....	178
Ένθετες εντολές if	180
Η εντολή switch-case.....	183
Ο τελεστής συνθήκης ?:	185

Κεφάλαιο 8: Εντολές επανάληψης	199
Εισαγωγή	201
Η εντολή while	202
Η εντολή do-while	204
Η εντολή for	206
Χορεύοντας με τη for!	209
Απλά παραδείγματα.....	209
Ένθετοι βρόχοι for.....	211
Και άλλοι ένθετοι βρόχοι for.....	213
Κλιμακωτή γραφή	214
Η «απαγορευμένη» εντολή goto.....	216
Ο τελεστής «κόμμα» (,).....	218
Η εντολή break	219
Η εντολή continue	221
Επεξεργασία δεδομένων με επαναληπτικές διαδικασίες.....	222
Καταμέτρηση και άθροιση	222
Υπολογισμός μέγιστου και ελάχιστου.....	223
Ανάγνωση χαρακτήρων από το πληκτρολόγιο.....	225
Η χρήσιμη συνάρτηση getch().....	225
Διαχωρισμός ψηφίων ακέραιου αριθμού	226
Κεφάλαιο 9: Συναρτήσεις	245
Εισαγωγή	247
Ορισμός συνάρτησης.....	249
Συναρτήσεις χωρίς παραμέτρους.....	249
Συναρτήσεις με παραμέτρους.....	250
Συναρτήσεις που επιστρέφουν τιμή.....	253
Συναρτήσεις που δεν επιστρέφουν τιμή – Τύπος void	253
Κλήση συνάρτησης	255
Παράμετροι συνάρτησης.....	257
Ορίσματα και μεταβίβαση παραμέτρων.....	257
Χρήση συναρτήσεων βιβλιοθήκης.....	258
Πρωτότυπα συναρτήσεων	260
Συναρτήσεις χωρίς παραμέτρους, με ρητή δήλωση	261
Ένα ξεκαθάρισμα... ..	262
Μετατροπή τύπου.....	264
Αυτόματη μετατροπή τύπου.....	265

Κεφάλαιο 10: Εμβέλεια μεταβλητών	277
Εισαγωγή	279
Τοπικές μεταβλητές	279
Δήλωση τοπικών μεταβλητών σε σύνθετη πρόταση	282
Δήλωση της μεταβλητής ενός βρόχου <i>for</i> ως τοπικής	282
Καθολικές μεταβλητές	283
Στατικές μεταβλητές	285
Κεφάλαιο 11: Δείκτες	297
Εισαγωγή	299
Μεταβλητές δείκτη (Pointer variables)	300
Δήλωση μιας μεταβλητής δείκτη	300
Ένας διαφορετικός τρόπος δήλωσης μιας μεταβλητής δείκτη	302
Οι τελεστές & και *	302
Σύνοψη	306
Αριθμητική δεικτών	306
Λανθασμένη χρήση δεικτών και δείκτες προς άλλες οντότητες	311
Δείκτες τύπου void	312
Δείκτης NULL	313
Εμφάνιση διευθύνσεων και περιεχόμενα δεικτών	313
Δείκτες και συμβολοσειρές	314
Δείκτες σε δείκτες	316
Δείκτες ως παράμετροι συναρτήσεων	320
Συναρτήσεις που επιστρέφουν δείκτη	322
Παραστάσεις αριστερής τιμής (lvalues)	323
Κεφάλαιο 12: Πίνακες	337
Εισαγωγή	339
Πίνακες μίας διάστασης (1Δ)	340
Χειρισμός πινάκων μίας διάστασης	342
Πίνακες μίας διάστασης και δείκτες	344
Αρχικές τιμές πίνακα μίας διάστασης	346
Πίνακες δύο διαστάσεων (2Δ)	348
Χειρισμός πινάκων δύο διαστάσεων	349
Αρχικές τιμές πινάκων 2Δ	353
Πίνακες δύο διαστάσεων και δείκτες - πρώτη προσέγγιση	354
Πίνακες με περισσότερες από δύο διαστάσεις	356

Πίνακες χαρακτήρων για την αποθήκευση συμβολοσειρών	360
Χρήση της printf() και της scanf() με πίνακες χαρακτήρων.....	360
Ο τύπος δεδομένων size_t	361
Χειρισμός συμβολοσειρών	362
Πίνακες χαρακτήρων 2Δ για την αποθήκευση συμβολοσειρών	367
Μεταβίβαση πινάκων σε συναρτήσεις	370
Μεταβίβαση πίνακα 1Δ σε συνάρτηση	370
Μεταβίβαση πινάκων πολλών διαστάσεων σε συναρτήσεις.....	374
Εξειδικευμένοι πίνακες.....	382
Πίνακες μεταβλητού μήκους.....	382
Τετραγωνικοί πίνακες.....	383
Πίνακες δεικτών	386
Δείκτες σε πίνακες	387
Αριθμητική δεικτών σε πίνακες	388
Πίνακες δεικτών σε πίνακες	390
Πίνακες πολλών διαστάσεων και δείκτες.....	391

Κεφάλαιο 13: Προσαρμοσμένοι τύποι δεδομένων 421

Εισαγωγή	423
Δομές	423
Αναφορά στα πεδία μιας δομής.....	428
Απόδοση αρχικών τιμών στα μέλη μιας δομής	429
Πίνακες από δομές	430
Ποια είναι η χρησιμότητα των δομών;	431
Μεταβίβαση πεδίων δομής σε συνάρτηση	433
Μεταβίβαση ολόκληρης δομής σε συνάρτηση.....	434
Δείκτες σε δομές.....	437
Σύνθετες δομές	441
Πίνακες ως μέλη δομών	442
Χρήση του τελεστή ανάθεσης = με δομές του ίδιου τύπου.....	443
Πεδία εύρους ενός ή περισσότερων bit	443
Ενώσεις.....	447
Απαριθμήσεις	447
Χρήση της δεσμευμένης λέξης typedef.....	450
Χρήση της typedef για πιο σύντομες και ευανάγνωστες δηλώσεις.....	451

Κεφάλαιο 14: Ρεύματα επικοινωνίας και χειρισμός αρχείων..... 465

Εισαγωγή	467
Προκαθορισμένα ρεύματα.....	468
Επίπεδα ρευμάτων	468

Χειρισμός αρχείων.....	469
Αρχεία κειμένου και δυαδικά αρχεία	469
Σειριακή και τυχαία προσπέλαση.....	470
Μνήμη προσωρινής αποθήκευσης	473
Άνοιγμα και κλείσιμο αρχείου.....	474
fopen()	475
fclose().....	478
ferror()	479
clearerr()	479
fflush().....	479
fflushall().....	479
Αρχεία κειμένου	480
fputc()	480
fgetc()	481
fprintf().....	481
fscanf().....	482
feof().....	483
fgets()	485
fputs()	486
Τυχαία προσπέλαση.....	487
fseek().....	487
rewind()	488
ftell().....	488
Δυαδικά αρχεία.....	492
fwrite().....	492
fread()	494
Χρήση δομών για αναπαράσταση εγγραφών	495

Κεφάλαιο 15: Προχωρημένα θέματα..... 517

Αναδρομή	519
Ο μηχανισμός κλήσης συναρτήσεων – χρήση της στοίβας.....	521
Παράμετροι γραμμής εντολών	523
Δείκτες σε συναρτήσεις.....	525
Δήλωση δείκτη προς συνάρτηση.....	526
Ανάθεση τιμής σε μεταβλητή δείκτη προς συνάρτηση	526
Έλεγχος των περιεχομένων ενός δείκτη προς συνάρτηση	528
Δείκτες προς συναρτήσεις ως παράμετροι	528
Πίνακες δεικτών προς συναρτήσεις	528
Εμβόλιμες συναρτήσεις.....	529
Προγράμματα με πολλά πηγαία αρχεία.....	531

Ο μεταγλωττιστής GCC	531
Μεταγλώττιση και σύνδεση ξεχωριστών αρχείων	532
Δημιουργία δικών μας βιβλιοθηκών	534
Ορισμός και δήλωση μεταβλητών και συναρτήσεων.....	536
Συναρτήσεις με μεταβλητό πλήθος ορισμάτων	541
Σύνοψη	545

Κεφάλαιο 16: Αναζήτηση και ταξινόμηση

561	
Εισαγωγή	563
Σειριακή αναζήτηση	564
Δυαδική αναζήτηση.....	565
Ταξινόμηση	569
Ταξινόμηση φυσαλίδας	569
Ταξινόμηση επιλογής	572
Ταξινόμηση παρεμβολής.....	573
Γρήγορη ταξινόμηση.....	575
Ταξινόμηση πινάκων δύο διαστάσεων.....	579
Συναρτήσεις βιβλιοθήκης για αναζήτηση και ταξινόμηση	582
Συναρτήσεις σύγκρισης.....	582
Η συνάρτηση lfind().....	587
Η συνάρτηση qsort()	589
Η συνάρτηση bsearch()	591
Χρήση των συναρτήσεων lfind() και qsort() σε πίνακες συμβολοσειρών και δομών	592

Κεφάλαιο 17: Δυναμική διαχείριση μνήμης.....

607	
Εισαγωγή	609
Δυναμική κατανομή μνήμης.....	610
Η συνάρτηση malloc().....	611
Η συνάρτηση calloc().....	612
Η συνάρτηση free()	613
Η συνάρτηση realloc().....	613
Δημιουργία δυναμικών πινάκων.....	616
Δυναμικοί πίνακες μίας διάστασης	616
Δυναμικοί πίνακες δύο διαστάσεων	617

Κεφάλαιο 18: Δυναμικές δομές δεδομένων

627	
Εισαγωγή	629
Πότε χρησιμοποιούνται οι διαφορετικές δυναμικές δομές	631
Η έννοια του κόμβου.....	632

Συνδεδεμένες λίστες.....	632
Απλά συνδεδεμένη λίστα	632
Κυκλικά συνδεδεμένη λίστα	634
Διπλά συνδεδεμένη λίστα.....	634
Κυκλικά διπλά συνδεδεμένη λίστα	634
Προσθήκη νέου κόμβου σε μια λίστα	634
Υλοποίηση απλά συνδεδεμένης λίστας στη C	637
Δυαδικά δένδρα	656
Δυαδικά δένδρα αναζήτησης (ΔΔΑ)	657
Χειρισμός ενός δυαδικού δένδρου αναζήτησης	659
Προσθήκη νέου κόμβου	659
Αναζήτηση κόμβου	661
Διάσχιση δυαδικού δέντρου αναζήτησης	662
Διαγραφή κόμβου από ΔΔΑ.....	664
Υλοποίηση της δομής δυαδικού δένδρου αναζήτησης.....	667
Γράφοι	674
Βασικές έννοιες γράφων.....	674
Αναπαράσταση γράφων με πίνακες γειτνίασης	677
Αναπαράσταση γράφων με λίστες γειτνίασης.....	678
Διάσχιση γράφων	682
Πιο δυναμικοί γράφοι.....	695
Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη	705
Ισορροπημένα δυαδικά δένδρα αναζήτησης	705
Σταθμισμένοι γράφοι.....	707
Κεφάλαιο 19: Ο προμεταγλωττιστής της C.....	729
Εισαγωγή.....	731
#include	731
#define	732
Μακροεντολές.....	733
Μακροεντολές με περισσότερες προτάσεις.....	734
#undef	735
#if, #else, #elif και #endif.....	735
#ifdef και #ifndef.....	738
#error	739
Αποσφαλμάτωση	740
Η μακροεντολή assert().....	741

Κεφάλαιο 20: Από τη C, στη C++	749
Εισαγωγή	751
Η κληρονομιά από τη C.....	751
Μια αντικειμενοστρεφής γλώσσα	751
Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός	753
Κλάσεις και αντικείμενα	754
Ενθυλάκωση	757
Κληρονομικότητα.....	757
Πολυμορφισμός.....	759
Το πρώτο μας πρόγραμμα σε C++	760
Παίζοντας με αντικείμενα.....	761
Το αντικείμενο cout.....	761
Το αντικείμενο cin.....	763
Διαφορές μεταξύ της C και της C++	766
Μερικά από τα νέα διαδικαστικά χαρακτηριστικά της C++	766
Τα αντικειμενοστρεφή χαρακτηριστικά της C++.....	769
Σκεφτείτε αντικειμενοστρεφώς!.....	769
Παράρτημα A: Συναρτήσεις βιβλιοθήκης της C.....	773
Η καθιερωμένη βιβλιοθήκη της C.....	775
<ctype.h>	775
<math.h>.....	776
<stdio.h>.....	779
<stdlib.h>.....	785
<string.h>.....	789
Το ολοκληρωμένο περιβάλλον του Code::Blocks.....	793
Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης Code::Blocks	795
Εγκατάσταση του Code::Blocks.....	795
Οι βασικές λειτουργίες του Code::Blocks	796
Παραμετροποίηση του μεταγλωτιστή για χρήση ελληνικών χαρακτήρων	796
Δημιουργία νέου αρχείου πηγαίου κώδικα ή έργου	796
Σύνταξη του κώδικα	797
Αποθήκευση αρχείων	797
Μεταγλώττιση και εκτέλεση του αρχείου πηγαίου κώδικα	798
Μηνύματα μεταγλωτιστή.....	798
Αντιστοίχιση ελληνικών και αγγλικών όρων.....	801
Αντιστοίχιση ελληνικών και αγγλικών όρων	803

Βιβλιογραφία	807
Βιβλιογραφικές πηγές.....	809
Αναφορές στο Διαδίκτυο.....	809
Ευρετήριο	811