

Η γλώσσα C σε βάθος

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

Νίκος Μ. Χατζηγιαννάκης

*Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Η/Υ
MSc Computer Science*

*Προλογίζει ο τακτικός καθηγητής του τμήματος
Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης*

Δρ. Πάνος Τραχανιάς



Αφιερώνω,

Αυτό το βιβλίο στη μητέρα μου και στη μνήμη του πατέρα μου.

Ευχαριστώ,

Όλους τους μαθητές που "ταλαιπώρησα" διδάσκοντάς τους τη γλώσσα C, οι οποίοι μου έδωσαν την αφορμή συγγραφής του εκπαιδευτικού υλικού που αποτέλεσε τη βάση αυτού του βιβλίου.

Το φίλο και συνεργάτη Μανώλη Αργυρόπουλο, για την "εκνευριστικά" σχολαστική επιμέλεια των κειμένων, όπως και για τις ιδέες και προτάσεις που αφορούσαν στον τίτλο και το εξώφυλλο.

Τη φίλη Βενετία Καντσά, για το αρχικό "σπρώξιμο" ώστε να πάρω την απόφαση για τη συγγραφή αυτού του βιβλίου και τη μετέπειτα ενθάρρυνσή της στα διαφορετικά στάδια συγγραφής.

Τον καθηγητή Παναγιώτη Τραχανιά για την προθυμία του να γράψει τον πρόλογο.

Τον εκδότη και όλα τα στελέχη των εκδόσεων ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ που συνεργάστηκαν μαζί μου για την ολοκλήρωση αυτής της έκδοσης.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	15
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	17
Πώς να διαβάσετε αυτό το βιβλίο.....	18
Η γλώσσα C — Ιστορική αναδρομή.....	19
Τα χαρακτηριστικά της C	20
C — Μια δομημένη γλώσσα	20
C — Μια γλώσσα για προγραμματιστές	21
C — Μια μεταφραστική γλώσσα	21
Βασικές έννοιες του προγραμματισμού.....	22
Τύποι δεδομένων	22
Μεταβλητές.....	23
Σταθερές.....	24
Εντολές	25
Αναγνωριστικά	25
Λογικό διάγραμμα	26
Κεφάλαιο 2: Μια πρώτη ματιά στη C	35
Η δομή ενός προγράμματος στη C	36
Σχόλια προγράμματος.....	37
Δηλώσεις μεταβλητών	39
Αρχικές τιμές μεταβλητών.....	40
Μεταβλητές μόνο για ανάγνωση	41
Προτάσεις	41
Παραστάσεις	42
Παραστάσεις με μέλη διαφορετικού τύπου	45
Λογικές παραστάσεις.....	45
Παραδείγματα κώδικα με παραστάσεις.....	47
Η C και οι αγκύλες της	49
Σύνθετη πρόταση (compound statement)	50

Ο προ-μεταγλωττιστής της C.....	50
Η οδηγία #include.....	51
Η οδηγία #define.....	51
Κεφάλαιο 3: Προετοιμασία για αργότερα	59
Η C και η μνήμη	60
Ο τελεστής &	61
Ο τελεστής sizeof.....	62
Τρεις συναρτήσεις παρακαλώ.....	62
Η συνάρτηση printf()	62
Η συνάρτηση scanf()	65
Η συνάρτηση exit().....	67
Ολίγη if παρακαλώ	68
Κεφάλαιο 4: Ο τύπος δεδομένων int.....	75
Σταθερές τύπου int.....	76
Μεταβλητές τύπου int.....	76
Αρχική τιμή μεταβλητής.....	77
Αριθμητικοί τελεστές.....	78
Χρήση συντμήσεων σε παραστάσεις.....	80
Ο τελεστής υπολοίπου %.....	81
Δυαδικοί αριθμοί	81
Μετατροπή δυαδικού σε δεκαδικό	82
Μετατροπή δεκαδικού σε δυαδικό	82
Τελεστές bitwise	84
Προτεραιότητα τελεστών.....	87
Κεφάλαιο 5: Ο τύπος δεδομένων char	95
Σταθερές τύπου char	96
Οι χαρακτήρες είναι αριθμοί!!!	96
Χαρακτήρες διαφυγής.....	97
Μεταβλητές τύπου char	98
Δύο συναρτήσεις χειρισμού χαρακτήρων.....	98
Συμβολοσειρές (character strings).....	99
Οι συμβολοσειρές έχουν τιμή;.....	99
Πίνακας ASCII	101

Κεφάλαιο 6: Ο τύπος δεδομένων float	107
Σταθερές τύπου float.....	108
Μεταβλητές τύπου float.....	108
Χρήση δεδομένων τύπου κινητής υποδιαστολής	109
Η χρήση της printf() με δεδομένα κινητής υποδιαστολής.....	109
Χρήση της συνάρτησης scanf() με δεδομένα τύπου float	110
Η συνάρτηση pow()	111
Κεφάλαιο 7: Εντολές συνθήκης.....	115
Η εντολή if.....	116
Η απλή πρόταση if.....	116
Η πρόταση if-else.....	117
Η πρόταση if - else if.....	118
Η εντολή switch - case.....	120
Ο τελεστής ?	122
Κεφάλαιο 8: Εντολές αλλαγής ροής και επανάληψης.....	131
Η "επικίνδυνη" εντολή goto.....	132
Ο βρόχος while	133
Ο βρόχος do-while	135
Ο βρόχος for.....	136
Ένθετοι βρόχοι for	139
Ο τελεστής "κόμμα" (,).....	142
Η εντολή break.....	143
Η εντολή continue.....	145
Καταμέτρηση και άθροιση σε επαναλαμβανόμενες διαδικασίες	146
Κεφάλαιο 9: Συναρτήσεις.....	155
Ορισμός μιας συνάρτησης	157
Συναρτήσεις που επιστρέφουν τιμή.....	158
Συναρτήσεις που δεν επιστρέφουν τιμή	159
Η κλήση μιας συνάρτησης.....	161
Παράμετροι συνάρτησης	163
Ορίσματα και διαβίβαση παραμέτρων.....	163
Χρήση συναρτήσεων βιβλιοθήκης	165
Σύνταξη των συναρτήσεων βιβλιοθήκης.....	167
Μετατροπή τύπου (type casting)	167

Κεφάλαιο 10: Εμβέλεια μεταβλητών	175
Τοπικές μεταβλητές (local variables)	176
Καθολικές μεταβλητές (global variables).....	180
Δήλωση τοπικών μεταβλητών σε σύνθετη πρόταση	183
Στατικές τοπικές μεταβλητές (static local variables).....	183
Κεφάλαιο 11: Δείκτες	193
Μεταβλητές δείκτη (Pointer variables).....	195
Δήλωση μιας μεταβλητής δείκτη.....	195
Οι τελεστές & και *	197
Αριθμητική των δεικτών	200
Δείκτες τύπου Void.....	203
Δείκτης NULL	203
Κεφάλαιο 12: Πίνακες (arrays).....	211
Πίνακες μίας διάστασης.....	212
Οι πίνακες μίας διάστασης και οι δείκτες.....	214
Προσοχή Προσοχή !!!.....	215
Μεταβίβαση ενός πίνακα ως παραμέτρου μιας συνάρτησης.....	216
Πίνακες χαρακτήρων	218
Συναρτήσεις που επιστρέφουν ως τιμή ένα δείκτη.....	219
Συναρτήσεις που εφαρμόζονται σε συμβολοσειρές	220
gets()	220
puts()	221
strlen()	222
strcmp()	223
strcpy()	224
strcat()	225
strstr()	225
Αρχική τιμή ενός πίνακα μίας διάστασης.....	226
Χειρισμός πινάκων μίας διάστασης.....	227
Πίνακες πολλών διαστάσεων.....	229
Πίνακες δύο διαστάσεων	230
Πίνακες δύο διαστάσεων και δείκτες.....	231
Πίνακες δύο διαστάσεων για αποθήκευση σειρών χαρακτήρων.....	234
Μεταβίβαση πινάκων πολλών διαστάσεων σε συναρτήσεις.....	235
Απεικόνιση πινάκων πολλών διαστάσεων.....	237

Κεφάλαιο 13: Τύποι δεδομένων οριζόμενοι από το χρήστη (User-Defined data types).....	253
Δομές (structures)	254
Αναφορά στα πεδία μιας δομής	258
Πίνακες από δομές	259
Μεταβίβαση των πεδίων μιας δομής σε μια συνάρτηση	260
Μεταβίβαση ολόκληρης της δομής σε συνάρτηση.....	261
Δείκτες σε δομές	265
Πίνακες από δομές και δείκτες	267
Δομές μέσα σε δομές	267
Και όμως γίνεται.....	268
Πεδία εύρους ενός (ή περισσοτέρων) bit (bit fields)	269
Ενώσεις (unions).....	271
Απαριθμήσεις (Enumerations)	272
Η χρήση της typedef	273
Κεφάλαιο 14: Χειρισμός αρχείων	281
Άνοιγμα/κλείσιμο αρχείου	285
fopen().....	285
fclose()	287
ferror().....	288
fflush()	288
fflushall()	289
Σειριακή προσπέλαση αρχείων	289
fputc().....	289
fgetc()	289
fprintf().....	290
fscanf()	290
feof()	291
fgets()	292
fputs().....	293
rewind().....	294
Τυχαία προσπέλαση αρχείων	294
fseek()	294
fread().....	295

fwrite()	296
Η λογική της τυχαίας προσπέλασης	297
Κανάλια επικοινωνίας.....	300
Τυπικά κανάλια επικοινωνίας.....	301
Παράμετροι γραμμής εντολής	301
Κεφάλαιο 15: Αναδρομή.....	311
Κεφάλαιο 16: Αναζήτηση και ταξινόμηση	319
Σειριακή αναζήτηση	321
Δυαδική αναζήτηση (binary search).....	323
Ταξινόμηση φυσαλίδας (bubble sort)	326
Ταξινόμηση επιλογής (selection sort).....	329
Ταξινόμηση quick sort.....	331
Ταξινόμηση πινάκων δύο διαστάσεων	336
Ταξινόμηση πίνακα με σειρές χαρακτήρων.....	338
Κεφάλαιο 17: Δυναμική διαχείριση μνήμης	343
Δυναμική κατανομή μνήμης	346
Η συνάρτηση malloc()	346
Η συνάρτηση calloc()	348
Η συνάρτηση free().....	349
Η συνάρτηση realloc()	349
Κεφάλαιο 18: Δυναμικές δομές δεδομένων.....	355
Συνδεδεμένες λίστες	357
Απλά συνδεδεμένη λίστα (simple linked list).....	357
Κυκλικά συνδεδεμένη λίστα (circularly linked list).....	358
Διπλά συνδεδεμένη λίστα (double linked list).....	358
Κυκλικά διπλά συνδεδεμένη λίστα.....	359
Προσθήκη νέου κόμβου σε μια λίστα.....	359
Προσθήκη νέου κόμβου σε απλά συνδεδεμένη λίστα	359
Υλοποίηση συνδεδεμένης λίστας στη C.....	361
Διατεταγμένη συνδεδεμένη λίστα.....	365
Υλοποίηση της δομής στοίβας.....	366
Υλοποίηση της δομής ουράς.....	370
Δυαδικά δένδρα	374

Χειρισμός ενός δυαδικού δένδρου.....	376
Προσθήκη νέου κόμβου.....	377
Αναζήτηση κόμβου.....	379
Επίσκεψη ενός δυαδικού δέντρου.....	380
Επίσκεψη κατά σειρά (in-order).....	380
Επίσκεψη κατά προδιάταξη (pre-order).....	381
Επίσκεψη κατά μεταδιάταξη (post-order).....	382
Διαγραφή κόμβου από το δυαδικό δέντρο.....	382
Διαγραφή κόμβου χωρίς θυγατρικούς κόμβους.....	383
Διαγραφή κόμβου με ένα θυγατρικό κόμβο.....	383
Διαγραφή κόμβου με δύο θυγατρικούς κόμβους.....	383
Διαγραφή του κόμβου ρίζας.....	384
Υλοποίηση της δομής δυαδικού δένδρου.....	385

Παράρτημα Α: Συναρτήσεις βιβλιοθήκης της C 401

<ctype.h>.....	402
int islower(int c);.....	402
int isupper(int c);.....	402
int isprint(int c);.....	403
int tolower(int c);.....	403
int toupper(int c);.....	403
<math.h>.....	403
double exp(double x);.....	403
double log(double x);.....	404
double log10(double x);.....	404
double pow(double x, double y);.....	404
double sqrt(double x);.....	405
double fabs(double x);.....	405
int abs(int x);.....	405
double sin(double x);.....	405
double cos(double x);.....	406
double tan(double x);.....	406
<stdio.h>.....	406
EOF.....	406
FOPEN_MAX.....	406

NULL.....	406
SEEK_CUR.....	407
SEEK_END.....	407
SEEK_SET.....	407
stdin.....	407
stdout.....	408
stderr.....	408
FILE.....	408
FILE *fopen(char *filename, char *mode);.....	408
FILE *freopen(char *filename, char *mode, FILE *fp);.....	408
int fflush(FILE *fp);.....	409
int fclose(FILE *fp);.....	409
int remove(char *filename);.....	409
int rename(char *oldname, char *newname);.....	410
int fprintf(FILE *fp, char *format, παράμετροι,...);.....	410
int printf(char *format, ...);.....	410
int sprintf(char *s, char *format, ...);.....	410
int fscanf(FILE *fp, char *format, διευθύνσεις,...);.....	410
int scanf(char *format, ...);.....	411
int sscanf(char *s, char *format, ...);.....	411
int fgetc(FILE *fp);.....	411
char *fgets(char *s, int n, FILE *fp);.....	411
int fputc(int c, FILE *fp);.....	411
char *fputs(char *s, FILE *fp);.....	412
int getc(FILE *fp);.....	412
int getch();.....	412
char *gets(char *s);.....	412
int putc(int c, FILE *fp);.....	412
int putchar(int c);.....	412
int puts(char *s);.....	412
int fread(void *ptr, int size, int num, FILE *fp);.....	413
int fwrite(void* ptr, int size, int num, FILE *fp);.....	413
int fseek(FILE *fp, int apostasi, int thesi);.....	413
void rewind(FILE *fp);.....	413
int feof(FILE *fp);.....	413

<stdlib.h>	414
NULL	414
void *calloc(int num, int size);	414
void *malloc(int size);	414
void *realloc(void *p, int size);	414
void free(void *p);	415
void exit(int status);	415
int system(char *s);	415
int rand();	415
<string.h>	416
NULL	416
char *strcpy(char *str1, char *str2);	416
char *strncpy(char *str1, char *str2, n);	416
char *strcat(char *str1, char *str2);	416
char *strncat(char *str1, char *str2, n);	416
int strcmp(char *str1, char *str2);	417
int strncmp(char *str1, char *str2, n);	417
char *strchr(char *str, int c);	418
char *strrchr(char *str, int c);	418
char *strstr(char *str1, char *str2);	418
int strlen(char *str);	418
Παράρτημα Β: Το ολοκληρωμένο περιβάλλον του DEV C/C++	419
Οι βασικές λειτουργίες του DEV C/C++	420
Δημιουργία νέας εφαρμογής	420
Επιλογή του είδους της εφαρμογής	421
Σύνταξη του κώδικα	421
Εκτέλεση της εφαρμογής	422
Παράθυρο αποτελεσμάτων	422
Βιβλιογραφία	423
Βιβλιογραφικές πηγές	424
Αναφορές στο διαδίκτυο	424
Ευρετήριο	427