

# C

# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΒΔΟΜΗ ΕΚΔΟΣΗ

Paul Deitel

*Deitel & Associates, Inc.*

Harvey Deitel

*Deitel & Associates, Inc.*

Απόδοση: **Αγαμέμνων Μήλιος**  
Μηχανικός Λογισμικού



**Εκδόσεις: Μ. Γκιούρδας**

Ζωοδόχου Πηγής 70-74 – Τηλ.: 210 3630219

106 81 Αθήνα, 2014

[www.mgiurdas.gr](http://www.mgiurdas.gr)

**Τίτλος Πρωτοτύπου:**

C How to Program - Seventh Edition

ISBN-10 0-13-299044-X

ISBN-13 978-0-13-299044-8

Copyright © 2013, 2010, 2007, 2004, 2001 Pearson Education, Inc.  
Upper Saddle River, New Jersey 07458

Αποκλειστικότητα για την Ελληνική Γλώσσα

Εκδόσεις: **Μόσχος Γκιούρδας**



Ζωοδόχου Πηγής 70-74 – Τηλ.: 210 3630219

106 81 Αθήνα, 2014

[www.mgiurdas.gr](http://www.mgiurdas.gr)

**ISBN: 978-960-512-641-4**

Επιμέλεια κειμένων: Μιχαήλ Μεταξάς

Desktop Publishing: Κ. Καλαϊτζής, τηλ.: 210 2811662

Εκτύπωση: ΜΗΤΡΟΠΟΛΙΣ Γραφικές Τέχνες Α.Ε., τηλ.: 210 3300067

Βιβλιοδεσία: ΣΤΑΜΟΥ Γραφικές Τέχνες – Εκδόσεις

Αναδημοσίευση του βιβλίου σε οποιαδήποτε μορφή, ολόκληρου ή μέρους, καθώς και των περιεχομένων προγραμμάτων, δεν επιτρέπεται χωρίς την έγγραφη εξουσιοδότηση του εκδότη.

*Στη μνήμη του Dennis Ritchie,  
δημιουργού της γλώσσας προγραμματισμού C  
και συνδημιουργού του λειτουργικού συστήματος UNIX.  
Paul και Harvey Deitel*

## Πρόλογος

xix

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή στους Υπολογιστές, το Internet και το Web</b>	<b>1</b>
1.1	Εισαγωγή	2
1.2	Υπολογιστές και το Internet στη Βιομηχανία και την Έρευνα	2
1.3	Υλικό και Λογισμικό	5
1.3.1	Ο Νόμος του Μουρ	6
1.3.2	Οργάνωση Υπολογιστή	6
1.4	Ιεραρχία Δεδομένων	7
1.5	Γλώσσες Προγραμματισμού	9
1.6	Η Γλώσσα Προγραμματισμού C	10
1.7	Βιβλιοθήκη Προτύπων της C	12
1.8	Η C++ και Άλλες Γλώσσες που Βασίζονται στη C	13
1.9	Τεχνολογία Αντικειμένων	14
1.10	Τυπικό Περιβάλλον Ανάπτυξης Προγραμμάτων C	16
1.10.1	Φάση 1: Δημιουργία Προγράμματος	16
1.10.2	Φάσεις 2 και 3: Προεπεξεργασία και Μεταγλώττιση Προγράμματος C	16
1.10.3	Φάση 4: Σύνδεση	18
1.10.4	Φάση 5: Φόρτωση	18
1.10.5	Φάση 6: Εκτέλεση	18
1.10.6	Προβλήματα που Μπορούν να Προκύψουν Κατά την Εκτέλεση	18
1.10.7	Τυπικές Ροές Εισόδου, Εξόδου και Σφάλματος	18
1.11	Δοκιμή Εφαρμογής C στα Windows, το Linux και το Mac OS X	19
1.11.1	Εκτέλεση Εφαρμογής C απ' τη Γραμμή Εντολών των Windows	20
1.11.2	Εκτέλεση Εφαρμογής C με το GNU C με το Linux	22
1.11.3	Εκτέλεση Εφαρμογής C με το GNU C με το Mac OS X	25
1.12	Λειτουργικά Συστήματα	27
1.12.1	Windows – Ένα Ιδιωτικό Λειτουργικό Σύστημα	28
1.12.2	Linux – Ένα Λειτουργικό Σύστημα Ανοιχτού Κώδικα	28
1.12.3	Το Mac OS X της Apple, το iOS της Apple για Συσκευές iPhone®, iPad® και iPod Touch®	29
1.12.4	Το Android της Google	29
1.13	Το Internet και το World Wide Web	30
1.14	Βασικοί Όροι στην Ανάπτυξη Λογισμικού	31
1.15	Μείνετε Ενημερωμένοι για τις Εξελίξεις στην Τεχνολογία της Πληροφορικής	33
1.16	Πόροι στο Web	34

<b>2</b>	<b>Εισαγωγή στον Προγραμματισμό σε C</b>	<b>40</b>
2.1	Εισαγωγή	41
2.2	Ένα Απλό Πρόγραμμα C: Προβολή μιας Γραμμής Κειμένου	41
2.3	Ακόμα Ένα Πρόγραμμα C: Πρόσθεση Δύο Ακεραίων	45
2.4	Έννοιες Μνήμης	49
2.5	Αριθμητική στη C	50
2.6	Λήψη Αποφάσεων: Τελεστές Ισότητας και Σύγκρισης	54
2.7	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	58
<b>3</b>	<b>Δομημένη Ανάπτυξη Προγραμμάτων στη C</b>	<b>70</b>
3.1	Εισαγωγή	71
3.2	Αλγόριθμοι	71
3.3	Ψευδοκώδικας	71
3.4	Δομές Ελέγχου	72
3.5	Η Δομή Ελέγχου if	74
3.6	Η Δομή Ελέγχου if...else	75
3.7	Η Δομή Επανάληψης while	79
3.8	Διαμόρφωση Αλγορίθμων: Μελέτη Εργασίας 1 (Επανάληψη Που Ελέγχεται από Μετρητή)	80
3.9	Διαμόρφωση Αλγορίθμων με Από Πάνω προς τα Κάτω, Βηματική Βελτίωση: Μελέτη Εργασίας 2 (Επανάληψη Που Ελέγχεται από Τιμή-Φρουρό)	82
3.10	Διαμόρφωση Αλγορίθμων με Από Πάνω προς τα Κάτω, Βηματική Βελτίωση: Μελέτη Εργασίας 3 (Ένθετες Δομές Ελέγχου)	89
3.11	Τελεστές Εκχώρησης	93
3.12	Τελεστές Αύξησης και Μείωσης	93
3.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	96
<b>4</b>	<b>Έλεγχος Προγράμματος C</b>	<b>114</b>
4.1	Εισαγωγή	115
4.2	Η Βασική Θεωρία της Επανάληψης	115
4.3	Επανάληψη Που Ελέγχεται από Μετρητή	116
4.4	Η Δομή Επανάληψης for	117
4.5	Η Δομή for: Σημειώσεις και Παρατηρήσεις	120
4.6	Παραδείγματα Χρήσης της Δομής for	121
4.7	Η Δομή Πολλαπλών Επιλογών switch	124
4.8	Η Δομή Επανάληψης do...while	130
4.9	Οι Προτάσεις break και continue	132
4.10	Λογικοί Τελεστές	134
4.11	Σύγχυση Μεταξύ Τελεστών Ισότητας (==) και Εκχώρησης (=)	137
4.12	Σύνοψη του Δομημένου Προγραμματισμού	138
4.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	143
<b>5</b>	<b>Συναρτήσεις της C</b>	<b>158</b>
5.1	Εισαγωγή	159
5.2	Προγραμματιστικές Μονάδες στην C	159
5.3	Μαθηματικές Συναρτήσεις Βιβλιοθήκης	160

5.4	Συναρτήσεις	162
5.5	Ορισμοί Συναρτήσεων	162
5.6	Πρωτότυπα Συναρτήσεων: Μια Καλύτερη Ματιά	166
5.7	Στοίβα Κλήσεων Συναρτήσεων και Πλαίσια Στοίβας	169
5.8	Αρχεία Επικεφαλίδων	172
5.9	Εκχώρηση Ορισμάτων Μέσω Τιμής και Μέσω Αναφοράς	173
5.10	Παραγωγή Τυχαίων Αριθμών	174
5.11	Παράδειγμα: Ένα Παιχνίδι Τύχης	179
5.12	Κλάσεις Αποθήκευσης	182
5.13	Κανόνες Εμβέλειας	184
5.14	Αναδρομή	187
5.15	Παράδειγμα Χρήσης Αναδρομής: Η Σειρά Fibonacci	191
5.16	Αναδρομή και Επανάληψη	194
5.17	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	197
<b>6</b>	<b>Πίνακες της C</b>	<b>216</b>
6.1	Εισαγωγή	217
6.2	Πίνακες	217
6.3	Δήλωση Πινάκων	218
6.4	Παραδείγματα Χρήσης Πινάκων	219
6.5	Διοχέτευση Πινάκων σε Συναρτήσεις	232
6.6	Ταξινόμηση Πινάκων	236
6.7	Μελέτη Εργασίας: Υπολογισμός Μέσου, Μέσης Τιμής και Επικρατούσας Τιμής με Χρήση Πινάκων	239
6.8	Αναζήτηση σε Πίνακες	244
6.9	Πίνακες Πολλών Διαστάσεων	249
6.10	Πίνακες Μεταβλητού Μήκους	256
6.11	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	259
<b>7</b>	<b>Δείκτες της C</b>	<b>277</b>
7.1	Εισαγωγή	278
7.2	Ορισμοί και Αρχικοποίηση Μεταβλητών Δεικτών	278
7.3	Τελεστές Δεικτών	279
7.4	Διοχέτευση Ορισμάτων σε Συναρτήσεις Μέσω Αναφοράς	282
7.5	Χρήση του Προσδιοριστή <code>const</code> με Δείκτες	284
7.5.1	Μετατροπής Ακολουθίας Χαρακτήρων σε Κεφαλαία Γράμματα με Μη Σταθερό Δείκτη σε Μη Σταθερά δεδομένα	287
7.5.2	Προβολή Ακολουθίας Χαρακτήρων Κατά Ένα Χαρακτήρα Κάθε Φορά με Μη Σταθερό Δείκτη σε Σταθερά δεδομένα	288
7.5.3	Απόπειρα Τροποποίησης Σταθερού Δείκτη σε Μη Σταθερά Δεδομένα	290
7.5.4	Απόπειρα Τροποποίησης Σταθερού Δείκτη σε Σταθερά Δεδομένα	291
7.6	Ταξινόμηση Φυσαλίδων με Διοχέτευση Μέσω Αναφοράς	291
7.7	Τελεστής <code>sizeof</code>	294
7.8	Εκφράσεις Δεικτών και Αριθμητική Δεικτών	297
7.9	Σχέση Μεταξύ Δεικτών και Πινάκων	299
7.10	Πίνακες Δεικτών	303

7.11	Μελέτη Εργασίας: Προσομοίωση Ανακατέματος και Μοιράσματος Τράπουλας	304
7.12	Δείκτες σε Συναρτήσεις	309
7.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	314

## **8 Χαρακτήρες και Ακολουθίες Χαρακτήρων στη C 334**

8.1	Εισαγωγή	335
8.2	Βασικά Στοιχεία των Χαρακτήρων και των Ακολουθιών Χαρακτήρων	335
8.3	Βιβλιοθήκη Χειρισμού Χαρακτήρων	337
8.3.1	Οι συναρτήσεις <code>isdigit</code> , <code>isalpha</code> , <code>isalnum</code> και <code>isxdigit</code>	338
8.3.2	Οι συναρτήσεις <code>islower</code> , <code>isupper</code> , <code>tolower</code> και <code>toupper</code>	340
8.3.3	Οι συναρτήσεις <code>isspace</code> , <code>iscntrl</code> , <code>ispunct</code> , <code>isprint</code> και <code>isgraph</code>	341
8.4	Συναρτήσεις Μετατροπής Ακολουθιών Χαρακτήρων	342
8.4.1	Η συνάρτηση <code>strtod</code>	343
8.4.2	Η συνάρτηση <code>strtol</code>	344
8.4.3	Η συνάρτηση <code>strtoul</code>	345
8.5	Συναρτήσεις Βιβλιοθήκης Προτύπων Εισόδου/Εξόδου	346
8.5.1	Οι συναρτήσεις <code>fgets</code> και <code>putchar</code>	346
8.5.2	Η συνάρτηση <code>getchar</code>	348
8.5.3	Η συνάρτηση <code>sprintf</code>	349
8.5.4	Η συνάρτηση <code>scanf</code>	349
8.6	Συναρτήσεις Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων	350
8.6.1	Οι συναρτήσεις <code>strcpy</code> και <code>strncpy</code>	351
8.6.2	Οι συναρτήσεις <code>strcat</code> και <code>strncat</code>	352
8.7	Συναρτήσεις Σύγκρισης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων	353
8.8	Συναρτήσεις Αναζήτησης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων	354
8.8.1	Η συνάρτηση <code>strchr</code>	355
8.8.2	Η συνάρτηση <code>strcspn</code>	356
8.8.3	Η συνάρτηση <code>strpbrk</code>	357
8.8.4	Η συνάρτηση <code>strrchr</code>	357
8.8.5	Η συνάρτηση <code>strspn</code>	358
8.8.6	Η συνάρτηση <code>strstr</code>	358
8.8.7	Η συνάρτηση <code>strtok</code>	359
8.9	Συναρτήσεις Μνήμης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων	360
8.9.1	Η συνάρτηση <code>memcpy</code>	361
8.9.2	Η συνάρτηση <code>memmove</code>	362
8.9.3	Η συνάρτηση <code>memcmp</code>	363
8.9.4	Η συνάρτηση <code>memchr</code>	363
8.9.5	Η συνάρτηση <code>memset</code>	364
8.10	Άλλες Συναρτήσεις της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων	365
8.10.1	Η συνάρτηση <code>strerror</code>	365
8.10.2	Η συνάρτηση <code>strlen</code>	365
8.11	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	366

## **9 Μορφοποιημένη Είσοδος/Εξόδος στη C 379**

9.1	Εισαγωγή	380
9.2	Ροές	380

9.3	Μορφοποίηση Εξόδου με την <code>printf</code>	380
9.4	Προβολή Ακεραίων	381
9.5	Προβολή Αριθμών Κινητής Υποδιαστολής	382
9.6	Προβολή Χαρακτήρων και Ακολουθιών Χαρακτήρων	384
9.7	Άλλοι Καθοριστές Μετατροπής	385
9.8	Προβολή με Πλάτος Πεδίου και Ακρίβεια	386
9.9	Χρήση Σημαιών στην Ακολουθία Ελέγχου Μορφοποίησης της <code>printf</code>	388
9.10	Προβολή Κυριολεκτικών Τιμών και Ακολουθιών Διαφυγής	391
9.11	Ανάγνωση Μορφοποιημένης Εισόδου με την <code>scanf</code>	391
9.12	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	398
<b>10</b>	<b>Δομές, Ενώσεις, Χειρισμοί Bit και Απαριθμήσεις της C</b>	<b>405</b>
10.1	Εισαγωγή	406
10.2	Ορισμοί Δομών	406
10.2.1	Αυτοαναφερόμενες Δομές	407
10.2.2	Ορισμός Μεταβλητών Τύπων Δομών	407
10.2.3	Ονόματα Ετικετών Δομών	408
10.2.4	Ενέργειες που Μπορούν να Εκτελεστούν σε Δομές	408
10.3	Απόδοση Αρχικών Τιμών σε Δομές	409
10.4	Προσπέλαση Μελών Δομών	409
10.5	Χρήση Δομών με Συναρτήσεις	411
10.6	<code>typedef</code>	411
10.7	Παράδειγμα: Προσομοίωση Ανακατέματος και Μοιράσματος Τράπουλας Υψηλής Απόδοσης	412
10.8	Ενώσεις	415
10.8.1	Δηλώσεις Ενώσεων	415
10.8.2	Ενέργειες που Μπορούν να Εκτελεστούν σε Ενώσεις	415
10.8.3	Αρχικοποίηση Ενώσεων σε Δηλώσεις	416
10.8.4	Παρουσίαση Ενώσεων	416
10.9	Τελεστές Bitwise	417
10.9.1	Εμφάνιση Μη Προσημασμένου Ακέραιου σε Bit	418
10.9.2	Η Συνάρτηση <code>displayBits</code> Γίνεται Περισσότερο Κλιμακούμενη και Φορητή	420
10.9.3	Χρήση των Bitwise Τελεστών AND, OR, Αποκλειστικού OR και Συμπληρώματος	420
10.9.4	Χρήση των Bitwise Τελεστών Αριστερής και Δεξιάς Μετατόπισης	423
10.9.5	Bitwise Τελεστές Εκχώρησης	425
10.10	Πεδία Bit	426
10.11	Σταθερές Απαρίθμησης	429
10.12	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	431
<b>11</b>	<b>Επεξεργασία Αρχείων με τη C</b>	<b>441</b>
11.1	Εισαγωγή	442
11.2	Αρχεία και Ροές	442
11.3	Δημιουργία Αρχείου Σειριακής Προσπέλασης	443
11.4	Ανάγνωση Δεδομένων από Αρχείο Σειριακής Προσπέλασης	448
11.5	Αρχεία Τυχαίας Προσπέλασης	452
11.6	Δημιουργία Αρχείου Τυχαίας Προσπέλασης	453



11.7	Εγγραφή Δεδομένων με Τυχαίο Τρόπο σε Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	455
11.8	Ανάγνωση Δεδομένων με Τυχαίο Τρόπο από Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	458
11.9	Μελέτη Εργασίας: Πρόγραμμα Επεξεργασίας Συναλλαγών	459
11.10	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	465
<b>12</b>	<b>Δομές Δεδομένων της C</b>	<b>476</b>
12.1	Εισαγωγή	477
12.2	Αυτοαναφερόμενες Δομές	478
12.3	Δυναμική Κατανομή Μνήμης	478
12.4	Συνδεδεμένες Λίστες	479
12.4.1	Η Συνάρτηση <code>insert</code>	485
12.4.2	Η Συνάρτηση <code>delete</code>	487
12.4.3	Η Συνάρτηση <code>printList</code>	488
12.5	Στοιβές	488
12.5.1	Η Συνάρτηση <code>push</code>	492
12.5.2	Η Συνάρτηση <code>pop</code>	492
12.5.3	Εφαρμογές Στοιβάς	493
12.6	Ουρές	494
12.6.1	Η Συνάρτηση <code>enqueue</code>	498
12.6.2	Η Συνάρτηση <code>dequeue</code>	499
12.7	Δέντρα	500
12.7.1	Η Συνάρτηση <code>insertNode</code>	504
12.7.2	Διασχίσεις: Οι Συναρτήσεις <code>inOrder</code> , <code>preOrder</code> και <code>postOrder</code>	504
12.7.3	Εξάλειψη Διπλότυπων	505
12.7.4	Αναζήτηση Δυαδικών Δέντρων	505
12.7.5	Άλλες Ενέργειες σε Δυαδικά Δέντρα	505
12.8	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	506
<b>13</b>	<b>Προεπεξεργαστής C</b>	<b>517</b>
13.1	Εισαγωγή	518
13.2	Η Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#include</code>	518
13.3	Η Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#define</code> : Συμβολικές Σταθερές	519
13.4	Η Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#define</code> : Μακροεντολές	519
13.5	Μεταγλώττιση υπό Συνθήκη	521
13.6	Οι Οδηγίες Προεπεξεργαστή <code>#error</code> και <code>#pragma</code>	522
13.7	Οι Τελεστές <code>#</code> και <code>##</code>	523
13.8	Αριθμοί Γραμμών	523
13.9	Προκαθορισμένες Συμβολικές Σταθερές	523
13.10	Διαβεβαιώσεις	524
13.11	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	524
<b>14</b>	<b>Άλλα Θέματα της C</b>	<b>529</b>
14.1	Εισαγωγή	530
14.2	Ανακατεύθυνση Εισόδου/Εξόδου	530
14.3	Λίστες Ορισμάτων Μεταβλητού Μήκους	531
14.4	Χρήση Ορισμάτων Γραμμής Εντολών	533

14.5	Σημειώσεις για τη Μεταγλώττιση Προγραμμάτων Πολλαπλών Πηγαίων Αρχείων	534
14.6	Τερματισμός Προγράμματος με <code>exit</code> και <code>atexit</code>	536
14.7	Καταλήξεις και Ακέραιες Σταθερές και Σταθερές Κινητής Υποδιαστολής	537
14.8	Χειρισμός Σημάτων	538
14.9	Δυναμική Κατανομή Μνήμης: Οι Συναρτήσεις <code>calloc</code> και <code>realloc</code>	540
14.10	Μεταβίβαση Ελέγχου Χωρίς Συνθήκη με τη <code>goto</code>	541
<b>15</b>	<b>Η C++ ως μια “Καλύτερη C”: Εισαγωγή στην Τεχνολογία Αντικειμένων</b>	<b>547</b>
15.1	Εισαγωγή	548
15.2	C++	548
15.3	Ένα Απλό Πρόγραμμα: Πρόσθεση Δύο Ακεραίων	549
15.4	Βιβλιοθήκη Προτύπων της C++	551
15.5	Αρχεία Κεφαλίδων	552
15.6	Εμβόλιμες Συναρτήσεις	554
15.7	Αναφορές και Παράμετροι Αναφορών	556
15.8	Κενές Λίστες Παραμέτρων	561
15.9	Προεπιλεγμένα Ορίσματα	561
15.10	Μοναδιαίος Τελεστής Καθορισμού Εμβέλειας	563
15.11	Υπερφόρτωση Συναρτήσεων	564
15.12	Πρότυπα συναρτήσεων	567
15.13	Εισαγωγή στο Πρότυπο Κλάσεων <code>vector</code> της Βιβλιοθήκης Προτύπων της C++	570
15.14	Εισαγωγή στην Τεχνολογία Αντικειμένων και στην UML	576
15.15	Ανακεφαλαίωση	579
<b>16</b>	<b>Εισαγωγή σε Κλάσεις και Αντικείμενα</b>	<b>586</b>
16.1	Εισαγωγή	587
16.2	Ορισμός μιας Κλάσης με Συνάρτηση Μέλους	587
16.3	Ορισμός μιας Συνάρτησης Μέλους με μια Παράμετρο	590
16.4	Μέλη Δεδομένων, Συναρτήσεις <code>set</code> και Συναρτήσεις <code>get</code>	593
16.5	Αρχικοποίηση Αντικειμένων με Μεθόδους Κατασκευής	599
16.6	Τοποθέτηση Κλάσης σε Ξεχωριστό Αρχείο για Ανακύκλωση	603
16.7	Διαχωρισμός Διεπαφής από την Υλοποίηση	606
16.8	Επικύρωση Δεδομένων με Συναρτήσεις <code>set</code>	612
16.9	Ανακεφαλαίωση	617
<b>17</b>	<b>Κλάσεις: Μια Βαθύτερη Ματιά, Μέρος I</b>	<b>623</b>
17.1	Εισαγωγή	624
17.2	Μελέτη Περίπτωσης Κλάσης <code>Time</code>	625
17.3	Εμβέλεια Κλάσης και Προσπέλαση Μελών Κλάσης	632
17.4	Διαχωρισμός της Διεπαφής από την Υλοποίηση	633
17.5	Συναρτήσεις Προσπέλασης και Βοηθητικές Συναρτήσεις	634
17.6	Μελέτη Περίπτωσης Κλάσης <code>Time</code> : Μέθοδοι Κατασκευής με Προεπιλεγμένα Ορίσματα	637
17.7	Μέθοδοι Καταστροφής	642
17.8	Πότε Καλούνται οι Μέθοδοι Κατασκευής και οι Μέθοδοι καταστροφής	643
17.9	Μελέτη Περίπτωσης Κλάσης <code>Time</code> : Μια Έξυπνη Παγίδα – Επιστροφή Αναφοράς σε <code>private</code> Μέλος Δεδομένων	646

17.10	Προεπιλεγμένη Εκχώρηση Ιδιότητας Μέλους	649
17.11	Ανακεφαλαίωση	652
<b>18</b>	<b>Κλάσεις: Μια Βαθύτερη Ματιά, Μέρος II</b>	<b>658</b>
18.1	Εισαγωγή	659
18.2	Σταθερά Αντικείμενα <code>const</code> και Συναρτήσεις Μελών <code>const</code>	659
18.3	Σύνθεση: Αντικείμενα ως Μέλη Κλάσεων	667
18.4	Συναρτήσεις <code>friend</code> και Κλάσεις <code>friend</code>	673
18.5	Χρήση του Δείκτη <code>this</code>	675
18.6	<code>static</code> Μέλη Κλάσεων	680
18.7	Κλάσεις Μεσολάβησης	685
18.8	Ανακεφαλαίωση	689
<b>19</b>	<b>Υπερφόρτωση Τελεστών: Κλάση <code>string</code></b>	<b>695</b>
19.1	Εισαγωγή	696
19.2	Χρήση των Υπερφορτωμένων Τελεστών της Κλάσης <code>string</code> της Βιβλιοθήκης Προτύπων	697
19.3	Βασικά Στοιχεία της Υπερφόρτωσης Τελεστών	700
19.4	Υπερφόρτωση Δυαδικών Τελεστών	701
19.5	Υπερφόρτωση των Δυαδικών Τελεστών Εισαγωγής Ροής και Εξαγωγής Ροής	702
19.6	Υπερφόρτωση Μοναδιαίων Τελεστών	706
19.7	Υπερφόρτωση των Μοναδιαίων Τελεστών Αύξησης και Μείωσης, <code>++</code> και <code>--</code>	707
19.8	Μελέτη εργασίας: Μια Κλάση <code>Date</code>	708
19.9	Δυναμική Διαχείριση Μνήμης	713
19.10	Μελέτη εργασίας: Η Κλάση <code>Array</code>	715
19.10.1	Χρήση της Κλάσης <code>Array</code>	716
19.10.2	Ορισμός της Κλάσης <code>Array</code>	719
19.11	Τελεστές ως Μέλη Κλάσης και ως Καθολικές Συναρτήσεις	727
19.12	Μετατροπή Μεταξύ Τύπων	727
19.13	Μέθοδοι Κατασκευής <code>explicit</code>	729
19.14	Κατασκευή μιας Κλάσης <code>String</code>	731
19.15	Ανακεφαλαίωση	732
<b>20</b>	<b>Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: Κληρονομικότητα</b>	<b>743</b>
20.1	Εισαγωγή	744
20.2	Βασικές Κλάσεις και Παραγόμενες Κλάσεις	744
20.3	Προστατευμένα Μέλη	747
20.4	Σχέση Μεταξύ Βασικών και Παραγόμενων Κλάσεων	747
20.4.1	Δημιουργία και Χρήση μιας Κλάσης <code>CommissionEmployee</code>	748
20.4.2	Δημιουργία κλάσης <code>BasePlusCommissionEmployee</code> Χωρίς Χρήση Κληρονομικότητας	752
20.4.3	Δημιουργία Ιεραρχίας Κληρονομικότητας <code>CommissionEmployee-BasePlusCommissionEmployee</code>	758
20.4.4	Ιεραρχία Κληρονομικότητας <code>CommissionEmployee-BasePlus-CommissionEmployee</code> με <code>protected</code> Δεδομένα	763

20.4.5	Ιεραρχία Κληρονομικότητας <code>CommissionEmployee-BasePlus-CommissionEmployee</code> με <code>private</code> Δεδομένα	766
20.5	Μέθοδοι Κατασκευής και Μέθοδοι Καταστροφής σε Παραγόμενες Κλάσεις	771
20.6	<code>public</code> , <code>protected</code> και <code>private</code> Κληρονομικότητα	771
20.7	Μηχανική Λογισμικού με Κληρονομικότητα	772
20.8	Ανακεφαλαίωση	773
<b>21</b>	<b>Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: Πολυμορφισμός</b>	<b>778</b>
21.1	Εισαγωγή	779
21.2	Παραδείγματα Πολυμορφισμού: Πολυμορφικό Βιντεοπαιχνίδι	780
21.3	Σχέσεις Μεταξύ Αντικειμένων σε μια Ιεραρχία Κληρονομικότητας	780
21.3.1	Ενεργοποίηση Συναρτήσεων Βασικής Κλάσης από Αντικείμενα Παραγόμενης Κλάσης	781
21.3.2	Δείκτες Παραγόμενης Κλάσης Δείχνουν σε Αντικείμενα Βασικής Κλάσης	784
21.3.3	Κλήσεις Συναρτήσεων Μελών Παραγόμενης Κλάσης Μέσω Δεικτών Βασικής Κλάσης	785
21.3.4	Εικονικές Συναρτήσεις	787
21.4	Πεδία Τύπων και Προτάσεις <code>switch</code>	793
21.5	Αφαιρετικές Κλάσεις και Καθαρές Εικονικές Συναρτήσεις	793
21.6	Μελέτη Εργασίας: Σύστημα Μισθοδοσίας Με Πολυμορφισμό	795
21.6.1	Δημιουργία Αφαιρετικής Βασικής Κλάσης <code>Employee</code>	796
21.6.2	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης <code>SalariedEmployee</code>	800
21.6.3	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης <code>CommissionEmployee</code>	802
21.6.4	Δημιουργία Έμμεσης Απτής Παραγόμενης Κλάσης <code>BasePlusCommissionEmployee</code>	804
21.6.5	Παρουσίαση Πολυμορφικής Επεξεργασίας	806
21.7	(Προαιρετικό) Πολυμορφισμός, Εικονικές Συναρτήσεις και Δυναμική Σύνδεση Με Κρυφό Τρόπο	810
21.8	Μελέτη Εργασίας: Σύστημα Μισθοδοσίας Με Πολυμορφισμό και Πληροφορίες Τύπων Κατά την Εκτέλεση με Μετατροπή σε Κατώτερους Τύπους, <code>dynamic_cast</code> , <code>typeid</code> και <code>type_info</code>	813
21.9	Εικονικές Μέθοδοι Καταστροφής	817
21.10	Ανακεφαλαίωση	817
<b>22</b>	<b>Πρότυπα</b>	<b>823</b>
22.1	Εισαγωγή	824
22.2	Πρότυπα Συναρτήσεων	824
22.3	Υπερφόρτωση Προτύπων Συναρτήσεων	827
22.4	Πρότυπα Κλάσεων	828
22.5	Παράμετροι Χωρίς Τύπο και Προεπιλεγμένοι Τύποι Προτύπων Κλάσεων	834
22.6	Ανακεφαλαίωση	835
<b>23</b>	<b>Είσοδος/Εξόδος Ροής</b>	<b>839</b>
23.1	Εισαγωγή	840
23.2	Ροές	841
23.2.1	Κλασικές Ροές Εναντίον Τυπικών Ροών	841

23.2.2	Αρχεία Κεφαλίδας Βιβλιοθήκης <code>iostream</code>	842
23.2.3	Κλάσεις και Αντικείμενα Ροής Εισόδου/Εξόδου	842
23.3	Έξοδος Ροής	845
23.3.1	Έξοδος Μεταβλητών <code>char *</code>	845
23.3.2	Έξοδος Χαρακτήρων με τη Συνάρτηση <code>put</code>	845
23.4	Είσοδος Ροής	846
23.4.1	Συναρτήσεις μελών <code>get</code> και <code>getline</code>	846
23.4.2	<code>istream</code> Συναρτήσεις Μελών <code>peek</code> , <code>putback</code> και <code>ignore</code>	849
23.4.3	Είσοδος/Έξοδος με Ασφαλείς Τύπους	849
23.5	Μη Μορφοποιημένη Είσοδος/Έξοδος με <code>read</code> , <code>write</code> και <code>gcount</code>	849
23.6	Εισαγωγή στους Χειριστές Ροής	850
23.6.1	Ολοκληρωμένη Βάση Ροής: <code>dec</code> , <code>oct</code> , <code>hex</code> και <code>setbase</code>	851
23.6.2	Ακρίβεια Κινητής Υποδιαστολής ( <code>precision</code> , <code>setprecision</code> )	851
23.6.3	Πλάτος Πεδίου ( <code>width</code> , <code>setw</code> )	853
23.6.4	Χειριστές Ροής Εξόδου που Καθορίζονται από το Χρήστη	854
23.7	Καταστάσεις Μορφής Ροής και Χειριστές Ροής	856
23.7.1	Τελικά Μηδενικά και Υποδιαστολές ( <code>showpoint</code> )	856
23.7.2	Στοίχιση ( <code>left</code> , <code>right</code> και <code>internal</code> )	857
23.7.3	Πλήρωση ( <code>fill</code> , <code>setfill</code> )	859
23.7.4	Ολοκληρωμένη Βάση Ροής ( <code>dec</code> , <code>oct</code> , <code>hex</code> , <code>showbase</code> )	860
23.7.5	Αριθμοί Κινητής Υποδιαστολής – Επιστημονικές και Σταθερές Παραστάσεις ( <code>scientific</code> , <code>fixed</code> )	861
23.7.6	Έλεγχος Κεφαλαίων/Πεζών ( <code>uppercase</code> )	862
23.7.7	Καθορισμός Μορφής <code>Boole</code> ( <code>boolalpha</code> )	862
23.7.8	Ορισμός και Επαναφορά της Κατάστασης Μορφής μέσω Συναρτήσεων Μελών <code>flags</code>	863
23.8	Καταστάσεις Σφάλματος Ροής	864
23.9	Σύνδεση μιας Ροής Εξόδου με μια Ροή Εισόδου	866
23.10	Ανακεφαλαίωση	867
<b>24</b>	<b>Χειρισμός Εξαιρέσεων: Μια Καλύτερη Ματιά</b>	<b>876</b>
24.1	Εισαγωγή	877
24.2	Παράδειγμα: Χειρισμός Απόπειρας Διαίρεσης διά του Μηδενός	877
24.3	Πότε Χρησιμοποιούμε Χειρισμό Εξαιρέσεων	883
24.4	Επανάληψη Πρόκλησης Εξαίρεσης	884
24.5	Επεξεργασία Απρόσμενων Εξαιρέσεων	885
24.6	Ανάλυση Στοίβας	886
24.7	Μέθοδοι Κατασκευής, Μέθοδοι Καταστροφής και Χειρισμός Εξαιρέσεων	888
24.8	Εξαιρέσεις και Κληρονομικότητα	888
24.9	Επεξεργασία Αποτυχιών του <code>new</code>	889
24.10	Η κλάση <code>unique_ptr</code> και Δυναμική Κατανομή Μνήμης	892
24.11	Ιεραρχία Εξαιρέσεων Βιβλιοθήκης Προτύπων	894
24.12	Ανακεφαλαίωση	896
<b>A</b>	<b>Προτεραιότητα Τελεστών</b>	<b>902</b>
<b>B</b>	<b>Σύνολο Χαρακτήρων ASCII</b>	<b>906</b>

<b>Γ</b>	<b>Αριθμητικά Συστήματα</b>	<b>907</b>
Γ.1	Εισαγωγή	908
Γ.2	Σύντμηση Δυαδικών Αριθμών σε Οκταδικούς και Δεκαεξαδικούς Αριθμούς	911
Γ.3	Μετατροπή Οκταδικών Αριθμών και Δεκαεξαδικών Αριθμών σε Δυαδικούς Αριθμούς	912
Γ.4	Μετατροπή Από Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό σε Δεκαδικό	912
Γ.5	Μετατροπή Από Δεκαδικό σε Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό	913
Γ.6	Αρνητικοί Δυαδικοί Αριθμοί: Συμπλήρωμα του Δύο	915
<b>Δ</b>	<b>Προγραμματισμός Παιχνιδιών: Επίλυση Sudoku</b>	<b>920</b>
Δ.1	Εισαγωγή	920
Δ.2	Κέντρο Πόρων του Deitel για το Sudoku	921
Δ.3	Στρατηγικές Επίλυσης	921
Δ.4	Προγράμματα Επίλυσης Sudoku	925
Δ.5	Παραγωγή Νέων Πλεγμάτων Sudoku	926
Δ.6	Συμπέρασμα	928
<b>Ε</b>	<b>Ταξινόμηση: Μια Βαθύτερη Ματιά</b>	<b>929</b>
Ε.1	Εισαγωγή	930
Ε.2	Παραστάσεις Big O	930
Ε.3	Ταξινόμηση επιλογής	931
Ε.4	Ταξινόμηση παρεμβολής	935
Ε.5	Ταξινόμηση συγχώνευσης	938
<b>ΣΤ</b>	<b>Πρόσθετα Χαρακτηριστικά των Προτύπων C99 και C11</b>	<b>949</b>
ΣΤ.1	Εισαγωγή	950
ΣΤ.2	Υποστήριξη για το C99	951
ΣΤ.3	Νέα Αρχεία Επικεφαλίδων C99	951
ΣΤ.4	Συνδυασμός Δηλώσεων και Εκτελέσιμου Κώδικα	952
ΣΤ.5	Δήλωση μιας Μεταβλητής σε μια Πρόταση <code>for</code>	952
ΣΤ.6	Καθορισμένες Τιμές Αρχικοποίησης και Σύνθετες Κυριολεκτικές Τιμές	953
ΣΤ.7	Τύπος <code>bool</code>	956
ΣΤ.8	Επαγωγικές δηλώσεις συνάρτησης <code>int</code>	957
ΣΤ.9	Μιγαδικοί Αριθμοί	958
ΣΤ.10	Πίνακες Μεταβλητού Μήκους	959
ΣΤ.11	Προσθήκες στον Προεπεξεργαστή	962
ΣΤ.12	Άλλα Χαρακτηριστικά του C99	963
ΣΤ.13	Νέα Χαρακτηριστικά στο Πρότυπο C11	966
ΣΤ.14	Πόροι στο Internet και στο Web	977
<b>Ζ</b>	<b>Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης Visual Studio Debugger</b>	<b>980</b>
Ζ.1	Εισαγωγή	981
Ζ.2	Σημεία Διακοπής και η Εντολή <code>Continue</code>	981
Ζ.3	Τα Παράθυρα <code>Locals</code> και <code>Watch</code>	986
Ζ.4	Έλεγχος Εκτέλεσης με τις Εντολές <code>Step Into</code> , <code>Step Over</code> , <code>Step Out</code> και <code>Continue</code>	988
Ζ.5	Το Παράθυρο <code>Autos</code>	991
Ζ.6	Ανακεφαλαίωση	992

<b>H</b>	<b>Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης GNU Debugger</b>	<b>995</b>
H.1	Εισαγωγή	996
H.2	Σημεία Διακοπής και οι Εντολές <code>run</code> , <code>stop</code> , <code>continue</code> και <code>print</code>	996
H.3	Οι Εντολές <code>print</code> και <code>set</code>	1001
H.4	Έλεγχος Εκτέλεσης με τις Εντολές <code>step</code> , <code>finish</code> και <code>next</code>	1003
H.5	Η Εντολή <code>watch</code>	1005
H.6	Ανακεφαλαίωση	1007
<b>Ευρετήριο</b>		<b>1010</b>



# Πρόλογος

Καλώς ήρθατε στη γλώσσα προγραμματισμού C — και στη C++, επίσης! Αυτό το βιβλίο παρουσιάζει τεχνολογίες αιχμής για σπουδαστές επιστήμης της πληροφορικής, προγραμματιστές λογισμικού και επαγγελματίες πληροφορικής.

Το κέντρο αυτού του βιβλίου είναι η “προσέγγιση ενεργού κώδικα” της Deitel. Παρουσιάζουμε έννοιες στο πλαίσιο ολοκληρωμένων λειτουργικών προγραμμάτων και όχι μόνο αποσπασμάτων κώδικα. Κάθε παράδειγμα κώδικα ακολουθείται από ένα ή περισσότερα δείγματα εκτέλεσης. Διαβάστε πριν ξεκινήσετε το άρθρο στη σελίδα [www.deitel.com/books/cht7/cht7\\_BYB.pdf](http://www.deitel.com/books/cht7/cht7_BYB.pdf) για να μάθετε πώς μπορείτε να ρυθμίσετε τον υπολογιστή σας, προκειμένου να μπορείτε να εκτελέσετε τα εκατοντάδες παραδείγματα κώδικα. Μπορείτε να βρείτε τον πηγαίο κώδικα στη διεύθυνση [www.deitel.com/books/cht7/](http://www.deitel.com/books/cht7/) και [www.mgiurdas.gr](http://www.mgiurdas.gr). Χρησιμοποιήστε τον πηγαίο κώδικα που παρέχουμε, ώστε να εκτελέσετε όλα τα προγράμματα τη στιγμή που θα μελετάτε.

Πιστεύουμε ότι αυτό το βιβλίο και τα υλικά υποστήριξής του θα σας προσφέρουν μια ενημερωτική, απαιτητική και διασκεδαστική εισαγωγή στη C. Καθώς διαβάσετε το βιβλίο, εάν έχετε απορίες, στείλτε μας ένα e-mail στη διεύθυνση [deitel@deitel.com](mailto:deitel@deitel.com) — απαντούμε άμεσα. Για ενημερώσεις για το βιβλίο, επισκεφτείτε τη σελίδα [www.deitel.com/books/cht7/](http://www.deitel.com/books/cht7/), συμμετέχετε στις κοινότητές μας στο Facebook ([www.deitel.com/deitelfan](http://www.deitel.com/deitelfan)), ακολουθήστε μας στο Twitter (@deitel) και βρείτε μας στο Google+ ([gplus.to/deitel](https://plus.google.com/+deitel)) ή εγγραφείτε στο newsletter *Deitel® Buzz Online* ([www.deitel.com/newsletter/subscribe.html](http://www.deitel.com/newsletter/subscribe.html)).

## Νέα και ενημερωμένα χαρακτηριστικά

Δείτε μερικά σημαντικά χαρακτηριστικά του βιβλίου:

- **Κάλυψη του νέου προτύπου της C.** Η προηγούμενη έκδοση του βιβλίου συμμορφωνόταν με το τυπικό πρότυπο της C και περιλάμβανε ένα αναλυτικό παράρτημα για το πρότυπο C99. Το νέο πρότυπο της C εγκρίθηκε μόλις πριν εκδοθεί αυτό το βιβλίο. Το νέο πρότυπο ενσωματώνει το C99 και το πιο πρόσφατο C1X, το οποίο πλέον ονομάζεται C11 ή απλώς “το πρότυπο της C” από την έγκρισή του το 2011. Η υποστήριξη για το νέο πρότυπο διαφέρει ανάλογα με το μεταγλωττιστή. Η μεγάλη πλειοψηφία των αναγνωστών μας χρησιμοποιεί το μεταγλωττιστή GNU gcc — ο οποίος υποστηρίζει πολλά απ’ τα σημαντικά χαρακτηριστικά στο νέο πρότυπο — ή το μεταγλωττιστή Microsoft Visual C++. Η Microsoft υποστηρίζει μόνο ένα περιορισμένο υποσύνολο των χαρακτηριστικών, που προστέθηκαν στη C με το C99 και το C11 — κυρίως αυτά που απαιτούνται για τη C++. Για να εξυπηρετήσουμε όλους τους αναγνώστες μας, έχουμε τοποθετήσει την ανάλυση του νέου προτύπου σε προαιρετικές ενότητες και στο Παράρτημα ΣΤ, το οποίο προσφέρει μια εισαγωγή για το νέο πρότυπο της C. Αντικαταστήσαμε επίσης διάφορες απαξιωμένες πλέον δυνατότητες από τις νέες εκδόσεις που προέκυψαν από το νέο πρότυπο της γλώσσας.
- **Νέο Κεφάλαιο 1.** Το νέο Κεφάλαιο 1 αναφέρει στους σπουδαστές πολύ ενδιαφέροντα στοιχεία και εικόνες που μπορούν να τους ενθουσιάσουν με την επιστήμη τον υπολογιστών και τις γλώσσες προγραμματισμού. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει έναν πίνακα κάποιων έρευνας η οποία κατέστη δυνατή χάρη στους υπολογιστές και το Internet, τις τρέχουσες τάσεις της τεχνολογίας και μια συζήτηση για το υλικό, την ιεραρχία των δεδομένων, μια νέα ενότητα για την κοινωνική δικτύωση, έναν πίνακα με ειδικές εκδόσεις και δικτυακές τοποθεσίες που θα σας βοηθήσουν να μείνετε ενημερωμένοι με τα τελευταία νέα της πληροφορικής, αλλά και ενημερωμένες ασκήσεις.



Έχουμε συμπεριλάβει διάφορες ενότητες με δοκιμές που θα σας δείξουν πώς να εκτελείτε ένα πρόγραμμα C από τη γραμμή εντολών σε Microsoft Windows, Linux και Mac OS X.

- **Ενότητες για ασφαλή προγραμματισμό στη C.** Έχουμε προσθέσει σημειώσεις για ασφαλή προγραμματισμό στη C σε πολλά από τα κεφάλαια για τη γλώσσα C. Μπορείτε επίσης να διαβάσετε την ανάρτηση που κάναμε στο κέντρο ασφαλούς προγραμματισμού με τη C στη διεύθυνση [www.deitel.com/SecureC/](http://www.deitel.com/SecureC/). Για περισσότερες λεπτομέρειες, ανατρέξτε στην ενότητα “Λίγα λόγια για τον ασφαλή προγραμματισμό στη C” παρακάτω.
- **Εστίαση σε θέματα επιδόσεων.** Η C (και η C++) είναι η προτίμηση σχεδιαστών εφαρμογών με μεγάλες απαιτήσεις στις επιδόσεις, όπως λειτουργικά συστήματα, συστήματα πραγματικού χρόνου, ενσωματωμένα συστήματα και συστήματα επικοινωνιών και γι’ αυτό ασχολούμαστε εντατικά με θέματα απόδοσης.
- **“Κάντε τη διαφορά”.** Σας ενθαρρύνουμε να χρησιμοποιείτε τους υπολογιστές και το Internet για να διερευνάτε και να λύσετε προβλήματα, που έχουν πραγματική ουσία. Αυτές οι ασκήσεις σκοπεύουν στην ενίσχυση της επίγνωσης για σημαντικά ζητήματα, που αντιμετωπίζει ο κόσμος. Ελπίζουμε ότι θα τα προσεγγίσετε με τις δικές σας αξίες και πεποιθήσεις.
- **Όλος ο κώδικας έχει δοκιμαστεί σε Windows και Linux.** Έχουμε δοκιμάσει κάθε παράδειγμα και πρόγραμμα άσκησης με τους μεταγλωττιστές Visual C++ και GNU gcc στα Windows και το Linux, αντίστοιχα.
- **Ενημερωμένη κάλυψη της C++ και του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.** Ενημερώσαμε τα Κεφάλαια 15–24 για τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό στη C++ με υλικό απ’ τα βιβλία μας για τη C++.
- **Ταξινόμηση:** Μια Καλύτερη Ματιά. Η ταξινόμηση βάζει τα δεδομένα στη θέση τους και σε σωστή σειρά, βάσει ενός ή περισσότερων κλειδιών ταξινόμησης. Ξεκινάμε την παρουσίασή μας για την ταξινόμηση με έναν απλό αλγόριθμο στο Κεφάλαιο 6, ενώ στο Παράρτημα E παρουσιάζουμε το θέμα πιο αναλυτικά. Εξετάζουμε αρκετούς αλγόριθμους και τους συγκρίνουμε ως προς την κατανάλωση μνήμης και τις απαιτήσεις τους από τον επεξεργαστή. Γι’ αυτό το σκοπό, παρουσιάζουμε την παράσταση Big O, η οποία δείχνει πόσο δύσκολα πρέπει να εργαστεί ένας αλγόριθμος, προκειμένου να λύσει ένα πρόβλημα. Μέσα από παραδείγματα και ασκήσεις, το Παράρτημα E μελετά την ταξινόμηση επιλογής, εισαγωγής, αναδρομικής συγχώνευσης, αναδρομικής επιλογής, κουβά και την αναδρομική Quicksort. Η ταξινόμηση είναι ένα ενδιαφέρον πρόβλημα, επειδή διαφορετικές τεχνικές επιτυγχάνουν το ίδιο αποτέλεσμα, αλλά μπορεί να διαφέρουν σημαντικά ως προς την κατανάλωση μνήμης, χρόνου CPU και άλλων πόρων του συστήματος.
- **Ασκήσεις προγραμματισμού με τίτλους.** Όλες οι ασκήσεις προγραμματισμού παρουσιάζονται με τίτλους, για καλύτερο συντονισμό των εργασιών για τις τάξεις σπουδαστών.
- **Παραρτήματα για προγράμματα εκσφαλμάτωσης.** Έχουμε ενημερώσει τα παραρτήματα για τα προγράμματα εκσφαλμάτωσης Visual C++® και GNU gdb.
- **Σειρά αξιολόγησης.** Έχουμε προσθέσει κάποιες σημειώσεις σχετικά με τη σειρά των θεμάτων αξιολόγησης.
- **Πρόσθετες ασκήσεις.** Έχουμε προσθέσει περισσότερες ασκήσεις για τους δείκτες στις συναρτήσεις και μια άσκηση για τη σειρά Fibonacci, η οποία βελτιώνει το παράδειγμα αναδρομής για τη σειρά Fibonacci (αναδρομή ουράς).
- **Σχόλια τύπου C++.** Χρησιμοποιούμε το νεότερο και πιο λιτό τύπο σχολίων της C++, το `//`, αντί του παλαιότερου τύπου σχολίων της C, το `/*...*/`.
- **Βιβλιοθήκη προτύπων C.** Η Ενότητα 1.7 αναφέρει τη δικτυακή τοποθεσία της P.J. Plauger’s Dinkumware ([www.dinkumware.com/manuals/default.aspx](http://www.dinkumware.com/manuals/default.aspx)), όπου μπορείτε να βρείτε αναλυτική τεκμηρίωση για τις συναρτήσεις της βιβλιοθήκης προτύπων της C.

## Λίγα λόγια για τον ασφαλή προγραμματισμό στη C

Σε όλο το βιβλίο, εστιάζουμε στα βασικά σημεία του προγραμματισμού στη C, όταν γράφουμε κάθε βιβλίο προγραμματισμού, αναζητούμε το έγγραφο τεκμηρίωσης της αντίστοιχης γλώσσας για τα χαρακτηριστικά που πιστεύουμε ότι πρέπει να μάθουν οι αρχάριοι χρήστες σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού, αλλά και δυνατότητες που πρέπει να γνωρίζουν οι προγραμματιστές, προκειμένου να ξεκινήσουν να εργάζονται με τη συγκεκριμένη γλώσσα. Πρέπει επίσης να καλύπτουμε θεμελιώδεις έννοιες προγραμματισμού και επιστήμης υπολογιστών για νέους προγραμματιστές, οι οποίοι είναι η μεγάλη πλειοψηφία του κοινού μας.

Οι προχωρημένες τεχνικές προγραμματισμού επαγγελματικού επιπέδου δεν έχουν σχέση με τα βιβλία εισαγωγικού επιπέδου και γι' αυτόν το λόγο, οι ενότητες του βιβλίου για τον ασφαλή προγραμματισμό στη C παρουσιάζουν κάποια σημαντικά ζητήματα και τεχνικές και παρέχουν συνδέσμους και αναφορές, ώστε να συνεχίσετε τη διαδικασία εκπαίδευσης.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι είναι δύσκολο να κατασκευάζουμε συστήματα επαγγελματικού επιπέδου που ανθίστανται σε επιθέσεις από ιούς και άλλο κακόβουλο λογισμικό. Σήμερα, μέσω του Internet, τέτοιες επιθέσεις είναι ακαριαίες και παγκόσμιες. Οι ευπάθειες του λογισμικού συχνά προέρχονται από απλά ζητήματα προγραμματισμού. Η ενίσχυση του λογισμικού με ασφαλείς επιλογές απ' την έναρξη του κύκλου της ανάπτυξης μειώνει σημαντικά τα έξοδα και τα τρωτά σημεία.

Το κέντρο συντονισμού CERT® ([www.cert.org](http://www.cert.org)) δημιουργήθηκε με σκοπό την ανάλυση και την άμεση απόκριση σε επιθέσεις. Το CERT — Computer Emergency Response Team — εκδίδει και προωθεί πρότυπα ασφαλούς κωδικοποίησης, ώστε να βοηθήσει προγραμματιστές της C και άλλους να υλοποιούμε ανθεκτικά συστήματα, που αποφεύγουν πρακτικές προγραμματισμού που αφήνουν τα συστήματα ανοιχτά σε επιθέσεις. Τα πρότυπα του CERT εξελίσσονται, καθώς πάντα προκύπτουν νέα θέματα ασφάλειας.

Έχουμε αναβαθμίσει τον κώδικά μας (όσο αρμόζει σ' ένα εισαγωγικό βιβλίο) σύμφωνα με τις διαφορές προτάσεις του CERT. Εάν κατασκευάζετε συστήματα C επαγγελματικά, θα πρέπει να διαβάσετε το βιβλίο *The CERT C Secure Coding Standard* (Robert Seacord, Addison-Wesley Professional, 2009) και το *Secure Coding in C and C++* (Robert Seacord, Addison-Wesley Professional, 2006). Οι οδηγίες του CERT διατίθενται δωρεάν στη δικτυακή τοποθεσία [www.securecoding.cert.org](http://www.securecoding.cert.org). Ο κύριος Seacord, τεχνικός επιμελητής του μέρους του βιβλίου για τη C, παρείχε συγκεκριμένες συστάσεις για καθεμία από τις νέες ενότητες του βιβλίου για τον ασφαλή προγραμματισμό. Ο κύριος Seacord είναι διευθυντής ασφαλούς προγραμματισμού στο CERT στο Ίδρυμα μηχανικής λογισμικού (SEI) του πανεπιστημίου Carnegie Mellon και αναπληρωτής καθηγητής στη σχολή Επιστήμης υπολογιστών του ίδιου πανεπιστημίου.

Οι ενότητες για τον ασφαλή προγραμματισμό στη C στο τέλος των Κεφαλαίων 2-13 εξετάζουν πολλά σημαντικά ζητήματα, όπως τον έλεγχο αριθμητικών υπερχειλίσεων, τη χρήση μη προσημασμένων τύπων ακεραίων, νέες πιο ασφαλείς συναρτήσεις, που παρουσιάζονται στο Παράρτημα Κ του προτύπου της C, τη σημασία του ελέγχου των πληροφοριών κατάστασης που επιστρέφουν συναρτήσεις της βιβλιοθήκης προτύπων, τον έλεγχο περιοχών, τον έλεγχο ορίων πινάκων για ασφαλή παραγωγή τυχαίων αριθμών, τεχνικές για αποτροπή υπερχειλίσεων προσωρινής μνήμης, την επικύρωση εισόδου, την αποφυγή ακαθόριστων συμπεριφορών, την επιλογή συναρτήσεων, που επιστρέφουν πληροφορίες κατάστασης εναντίον της χρήσης παρόμοιων συναρτήσεων που δεν το κάνουν, τη διασφάλιση ότι οι δείκτες είναι πάντα NULL ή περιέχουν έγκυρες διευθύνσεις, τη χρήση συναρτήσεων της C εναντίον της χρήσης μακροεντολών προεπεξεργαστή κ.ά.

## Υλικά που Βασίζονται στο Web

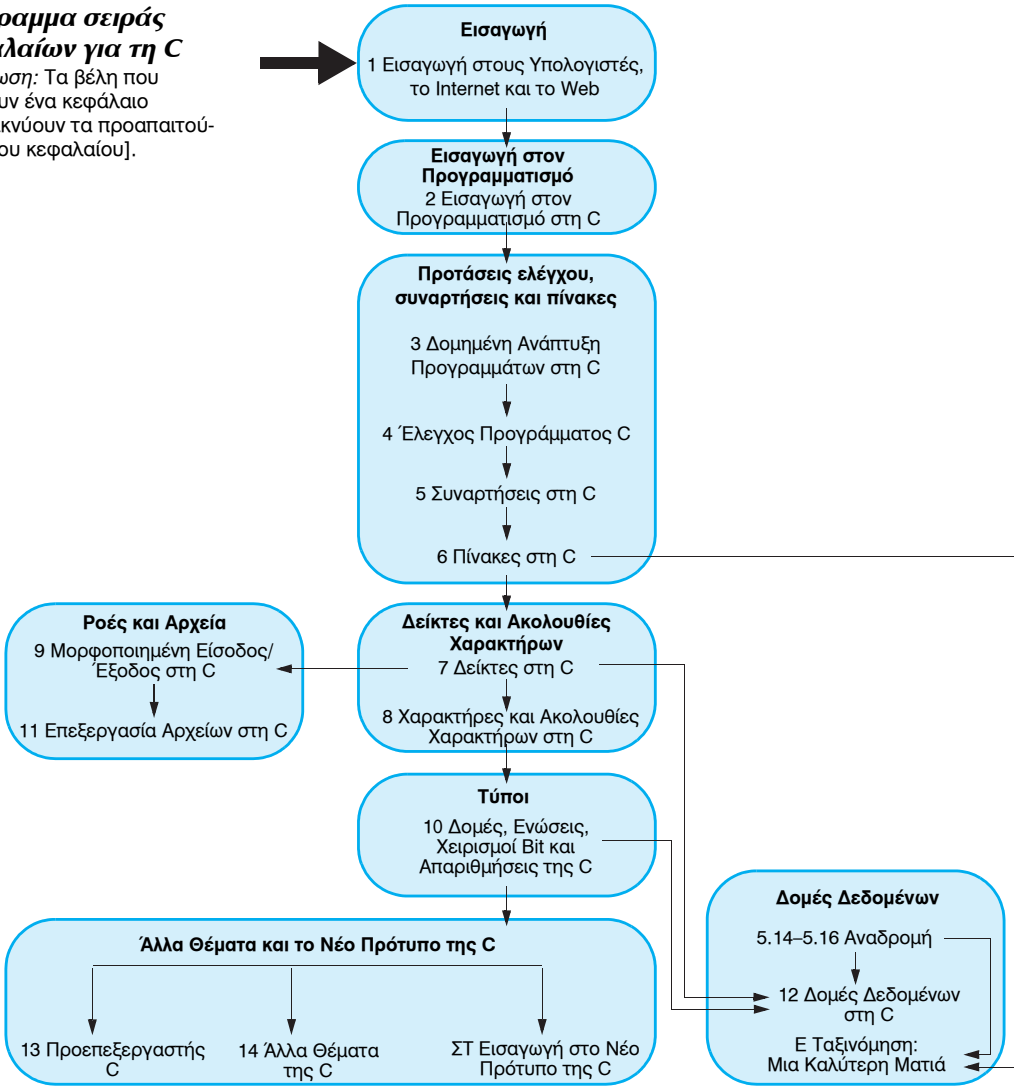
Αυτό το βιβλίο υποστηρίζεται από σημαντικά υλικά που έχουν αναρτηθεί στο Internet. Στη διεύθυνση [www.mgiurdas.gr](http://www.mgiurdas.gr) θα βρείτε πηγαίο κώδικα για όλα τα παραδείγματα του βιβλίου.

Διαγράμματα σειράς κεφαλαίων

Οι Εικόνες 1 και 2 δείχνουν την προτεινόμενη σειρά μεταξύ των κεφαλαίων, ώστε οι καθηγητές να μπορούν να οργανώσουν καλύτερα το πρόγραμμά τους. Το βιβλίο είναι κατάλληλο για μαθήματα επι-στήμης υπολογιστών και για μαθήματα προγραμματισμού C και C++ ενδιάμεσου επιπέδου. Το μέρος του βιβλίου για τη C++ προϋποθέτει τη μελέτη του μέρους για τη C.

Διάγραμμα σειράς κεφαλαίων για τη C

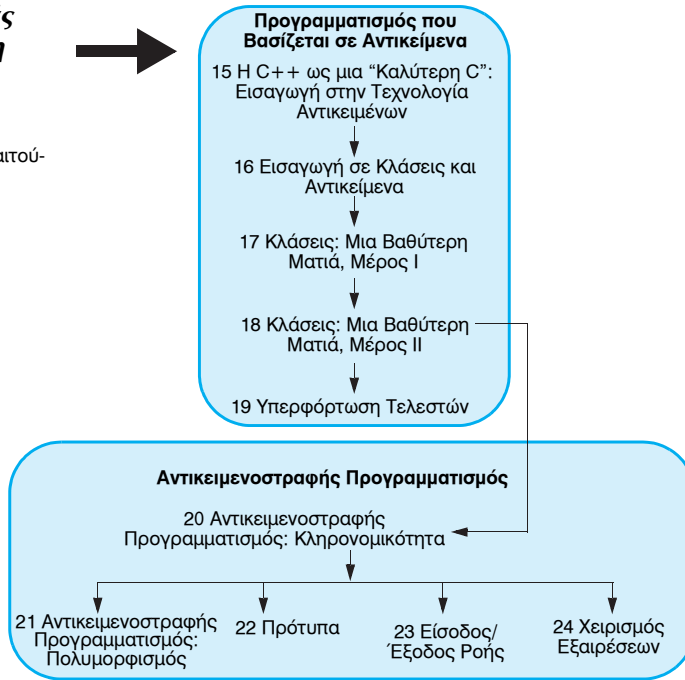
[Σημείωση: Τα βέλη που δείχνουν ένα κεφάλαιο υποδεικνύουν τα προαπαιτού-μενα του κεφαλαίου].



Εικ. 1 Διάγραμμα σειράς κεφαλαίων.

## Διάγραμμα σειράς κεφαλαίων για τη C++

[Σημείωση: Τα βέλη που δείχνουν ένα κεφάλαιο υποδεικνύουν τα προαπαιτούμενα του κεφαλαίου].



Εικ. 2 Διάγραμμα σειράς κεφαλαίων για τη C++

## Τεχνική Προσέγγιση

Το βιβλίο περιέχει μια πλούσια συλλογή από παραδείγματα. Εστιάζουμε στην καλή σχεδίαση λογισμικού και τονίζουμε την καθαρότητα των προγραμμάτων.

**Σκίαση σύνταξης.** Για μεγαλύτερη ευκολία στην ανάγνωση, τονίζουμε τον κώδικα περίπου όπως κάνουν τα περισσότερα πακέτα εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού. Οι συμβάσεις που χρησιμοποιούμε για τη σύνταξη του κώδικα σ' αυτό το βιβλίο είναι οι εξής:

τα σχόλια εμφανίζονται έτσι  
 οι εντολές εμφανίζονται έτσι  
 οι σταθερές τιμές εμφανίζονται έτσι  
 όλος ο άλλος κώδικας προβάλλεται με ειδική γραμματοσειρά

**Επισήμανση κώδικα.** Τοποθετούμε γκρι ορθογώνια γύρω από σημαντικό κώδικα.

**Χρήση γραμματοσειρών για λόγους έμφασης.** Χρησιμοποιούμε **έντονη γραφή** για τους σημαντικούς όρους και την αναφορά σελίδας στο ευρετήριο για κάθε σημαντική εμφάνιση ενός όρου για εύκολη αναφορά. Χρησιμοποιούμε διαφορετικές γραμματοσειρές για τον κώδικα στα προγράμματα και μέσα στο κείμενο για να τον διακρίνετε καλύτερα.

**Στόχοι.** Στην αρχή κάθε κεφαλαίου παραθέτουμε μια λίστα με τους εκπαιδευτικούς στόχους κάθε κεφαλαίου.

**Εικόνες/διαγράμματα.** Πλούσια διαγράμματα, πίνακες, διαγράμματα UML, προγράμματα και έξοδοι προγραμμάτων περιλαμβάνονται σε κάθε κεφάλαιο.

**Συμβουλές προγραμματισμού.** Έχουμε προσθέσει συμβουλές προγραμματισμού που θα σας βοηθήσουν να εστιάσετε σε σημαντικά σημεία της ανάπτυξης λογισμικού. Αυτές οι συμβουλές και πρακτικές είναι ό,τι καλύτερο έχουμε συνδυάσει από επτά δεκαετίες εμπειρίας στον προγραμματισμό και τη διδασκαλία.



### Καλή Πρακτική Προγραμματισμού

*Οι Καλές Πρακτικές Προγραμματισμού επισείουν την προσοχή σε τεχνικές, που θα σας βοηθήσουν να παράγετε προγράμματα που είναι πιο καθαρά, πιο κατανοητά και πιο εύκολα συντηρήσιμα.*



### Κοινό Σφάλμα Προγραμματισμού

*Οι σπουδαστές που μαθαίνουν μια γλώσσα τείνουν να κάνουν συγκεκριμένα κάποια σφάλματα πιο συχνά. Η έμφαση σ' αυτά τα Κοινά Σφάλματα Προγραμματισμού μειώνει την πιθανότητα να επαναλαμβάνονται.*



### Υπόδειξη Αποτροπής Σφάλματος

*Όταν σχεδιάσαμε αρχικά αυτό το είδος συμβουλής, σκεφτόμασταν ότι θα περιέχουν προτάσεις για την επισημάνση ατελειών και την αφαίρεσή τους από τα προγράμματα. Πολλές μάλιστα από τις συμβουλές περιγράφουν πλευρές της C, που εμποδίζουν τις ατέλειες να φτάσουν στα προγράμματα εξ αρχής.*



### Υπόδειξη Βέλτιστης Απόδοσης

*Συμπεριλάβαμε Υποδείξεις Βέλτιστης Απόδοσης, που επισημαίνουν τις ευκαιρίες για βελτίωση της απόδοσης των προγραμμάτων, δηλαδή της πιο γρήγορης εκτέλεσης ή της ελαχιστοποίησης της ποσότητας μνήμης που καταλαμβάνουν.*



### Υπόδειξη Φορητότητας

*Συμπεριλάβαμε Υποδείξεις Φορητότητας για να σας βοηθήσουμε να γράψετε φορητό κώδικα και να δείτε πώς η C επιτυγχάνει υψηλό βαθμό φορητότητας.*



### Παρατήρηση Μηχανικής Λογισμικού

*Οι Παρατηρήσεις Μηχανικής Λογισμικού επισημαίνουν αρχιτεκτονικά και σχεδιαστικά ζητήματα που επηρεάζουν την κατασκευή συστημάτων λογισμικού, ιδιαίτερα για μεγάλα έργα.*

**Κουκκίδες σύνοψης.** Παρουσιάζουμε μια περίληψη ανά ενότητα με κουκκίδες σε κάθε κεφάλαιο.

**Ορολογία.** Έχουμε προσθέσει μια λίστα σε αλφαβητική σειρά των σημαντικών όρων που ορίζονται σε κάθε κεφάλαιο, μαζί με τον αριθμό σελίδας όπου αναφέρεται κάθε όρος.

**Ασκήσεις αυτοεξέτασης και απαντήσεις.** Εκτεταμένες ασκήσεις και απαντήσεις για να μελετήσετε μόνοι σας.

**Ασκήσεις.** Κάθε κεφάλαιο ολοκληρώνεται μ' ένα σημαντικό πακέτο ασκήσεις, όπου περιλαμβάνονται τα εξής:

- απλή επανάληψη σημαντικής ορολογίας και εννοιών
- αναγνώριση λαθών σε κώδικα
- σύνταξη προτάσεων προγραμμάτων
- δημιουργία μικρών συναρτήσεων C και συναρτήσεων μελών και κλάσεων C++
- δημιουργία ολοκληρωμένων προγραμμάτων
- υλοποίηση μεγάλων έργων

**Ευρετήριο.** Έχουμε συμπεριλάβει ένα εκτεταμένο ευρετήριο, το οποίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν χρησιμοποιείτε το βιβλίο ως αναφορά. Η σελίδα όπου ορίζονται οι όροι επισημαίνονται με **έντονη γραφή**.

## Λογισμικό που χρησιμοποιείται στο βιβλίο

Γράψαμε το βιβλίο χρησιμοποιώντας τη δωρεάν έκδοση Visual C++ Express Edition της Microsoft (η οποία μεταγλωττίζει προγράμματα C και C++ και μπορείτε να τη λάβετε από τη δικτυακή τοποθε-

οία [www.microsoft.com/express/downloads/](http://www.microsoft.com/express/downloads/)) και τους δωρεάν μεταγλωττιστές GNU C και C++ ([gcc.gnu.org/install/binaries.html](http://gcc.gnu.org/install/binaries.html)), οι οποίοι είναι προεγκατεστημένοι στα περισσότερα συστήματα Linux και μπορείτε επίσης να τους εγκαταστήσετε σε υπολογιστές με Mac OS X και Windows. Η Apple περιλαμβάνει τους μεταγλωττιστές GNU C και C++ στα εργαλεία ανάπτυξης της Xcode, τα οποία οι χρήστες του Mac OS X μπορούν να λάβουν απ' τη σελίδα [developer.apple.com/technologies/tools/xcode.html](http://developer.apple.com/technologies/tools/xcode.html).

Για άλλους δωρεάν μεταγλωττιστές C και C++, επισκεφτείτε τις παρακάτω σελίδες:

```
www.thefreecountry.com/compilers/cpp.shtml
www.compilers.net/Dir/Compilers/CCpp.htm
www.freebyte.com/programming/cpp/#cppcompilers
en.wikipedia.org/wiki/List_of_compilers#C.2B.2B_compilers
```

## Πακέτο Πόρων IDE για τη C++

Το πακέτο πόρων C++ IDE Resource Kit — οι περισσότεροι μεταγλωττιστές C++ υποστηρίζουν επίσης τη C περιλαμβάνει τα εξής:

- Microsoft® Visual Studio 2010 Express Edition ([www.microsoft.com/express/](http://www.microsoft.com/express/))
- Dev C++ ([www.bloodshed.net/download.html](http://www.bloodshed.net/download.html))
- NetBeans ([netbeans.org/downloads/index.html](http://netbeans.org/downloads/index.html))
- Eclipse ([eclipse.org/downloads/](http://eclipse.org/downloads/))
- CodeLite ([codelite.org/LiteEditor/Download](http://codelite.org/LiteEditor/Download))

Μπορείτε να λάβετε αυτά τα πακέτα λογισμικού από τις παραπάνω δικτυακές τοποθεσίες.

## Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις Abbey Deitel και Barbara Deitel για τις πολλές ώρες που αφιέρωσαν σ' αυτό το βιβλίο. Είμαστε ευτυχείς που συνεργαστήκαμε γι' αυτό το έργο με την ταλαντούχα και αφοσιωμένο ομάδα εκδόσεων του εκδοτικού οίκου Pearson. Εκτιμούμε τις θαυμάσιες προσπάθειες του Michael Hirsch, επικεφαλής της επιμέλειας σε έργα επιστήμης υπολογιστών. Επίσης, οι Carole Snyder και Bob Engelhardt ήταν καταπληκτικοί στη διαχείριση της διαδικασίας ελέγχου και παραγωγής, αντίστοιχα.

## C Προγραμματισμός, Επιμελητές της 7<sup>ης</sup> έκδοσης

Θα θέλαμε να αναγνωρίσουμε τις προσπάθειες των επιμελητών μας. Υπό ασφυκτικές προθεσμίες, εξέτασαν εξονυχιστικά το κείμενο και τα προγράμματα και παρείχαν αμέτρητες προτάσεις για βελτίωση της παρουσίασης: Δρ. John F. Doyle (Indiana University Southeast), Hemanth H.M. (Μηχανικός λογισμικού στη SonicWALL), Vytautus Leonavicius (Microsoft), Robert Seacord (Secure Coding Manager στο SEI/CERT, συγγραφέας του *The CERT C Secure Coding Standard* και τεχνικός ειδικός για τη διεθνή ομάδα τυποποίησης για τη γλώσσα προγραμματισμού C) και José Antonio González Seco (Κοινοβούλιο της Ανδαλουσίας).

## Άλλοι επιμελητές πρόσφατων εκδόσεων

William Albrecht (University of South Florida), Ian Barland (Radford University), Ed James Beckham (Altera), John Benito (Blue Pilot Consulting, Inc. και επικεφαλής της ομάδας ISO WG14 — η ομάδα που είναι υπεύθυνη για το πρότυπο της γλώσσας C), Alireza Fazelpour (Palm Beach Community College), Mahesh Hariharan (Microsoft), Kevin Mark Jones (Hewlett Packard), Lawrence Jones, (UGS Corp.), Don Kostuch (ανεξάρτητος σύμβουλος), Xiaolong Li (Indiana State University), William Mike Miller (Edison Design Group, Inc.), Tom Rethard (The University of Texas at Arlington), Benjamin Seyfarth (University of Southern Mississippi), Gary Sibbitts (St. Louis Community College στο Meramec), William Smith (Tulsa Community College) και Douglas Walls (προϊστάμενος μηχανικός, μεταγλωττιστές C, Sun Microsystems).

Αυτό ήταν λοιπόν! Η C είναι μια πανίσχυρη γλώσσα προγραμματισμού που θα σας βοηθήσει να γράψετε προγράμματα υψηλών επιδόσεων γρήγορα και αποτελεσματικά. Η C προσαρμόζεται αρμονικά στην ανάπτυξη των συστημάτων μεγάλων επιχειρήσεων και βοηθά τους οργανισμούς να κατασκευάζουν τα δικά τους πληροφοριακά συστήματα σύμφωνα με τις δικές τους επιχειρηματικές και επιχειρησιακές ανάγκες. Καθώς διαβάζετε το βιβλίο, θα εκτιμούσαμε πολύ τα σχόλιά σας, την κριτική σας, τις διορθώσεις και τις προτάσεις σας για τη βελτίωσή του. Μπορείτε να στείλετε οτιδήποτε θα θέλατε να επισημάνετε στη διεύθυνση:

deitel@deitel.com

Θα απαντήσουμε άμεσα, ενώ μπορείτε να βρείτε διορθώσεις και αποσαφηνίσεις στη σελίδα:

[www.deitel.com/books/cht7/](http://www.deitel.com/books/cht7/)

Ελπίζουμε να απολαύσετε την ανάγνωση αυτού του βιβλίου, όπως εμείς απολαύσαμε τη συγγραφή του!

Paul Deitel

Harvey Deitel

Ιανουάριος 2012

## Λίγα λόγια για τους συγγραφείς

Ο **Paul J. Deitel**, Διευθύνων σύμβουλος και Τεχνικός προϊστάμενος της Deitel & Associates, Inc., είναι απόφοιτος της σχολής Sloan School of Management του MIT, όπου σπούδασε Τεχνολογία Πληροφορικής. Μέσω της Deitel & Associates, Inc., διδάσκει μαθήματα για C, C++, Java και C# σε εταιρικούς πελάτες, όπως IBM, Sun Microsystems, Dell, Lucent Technologies, Fidelity, NASA στο κέντρο Kennedy Space Center, National Severe Storm Laboratory, White Sands Missile Range, Rogue Wave Software, Boeing, Stratus, Cambridge Technology Partners, Open Environment Corporation, One Wave, Hyperion Software, Adra Systems, Entergy, CableData Systems, Nortel Networks, Puma, Invensys και πολλούς ακόμα. Έχει διδάξει επίσης C++ και Java για την Association for Computing Machinery. Αυτός και ο πατέρας του, ο Δρ. Harvey M. Deitel, είναι οι συγγραφείς βιβλίων προγραμματισμού με τις μεγαλύτερες πωλήσεις παγκοσμίως.

Ο **Δρ. Harvey M. Deitel**, Πρόεδρος και Προϊστάμενος στρατηγικής της Deitel & Associates, Inc., έχει 45 χρόνια εμπειρία στον ακαδημαϊκό και στο βιομηχανικό τομέα του κλάδου των υπολογιστών. Ο Δρ. Deitel απέκτησε το δίπλωμά του και τον μεταπτυχιακό τίτλο του MIT και τον διδακτορικό τίτλο του από το Boston University. Διαθέτει 20 χρόνια εμπειρία διδασκαλίας, κατά τα οποία εργάστηκε ως πρόεδρος του τμήματος επιστήμης της πληροφορικής στο Boston College πριν ιδρύσει την Deitel & Associates, Inc., με τον υιό του, Paul J. Deitel. Αυτός και ο Paul έχουν συγγράψει δεκάδες βιβλία και πακέτα πολυμέσων και συνεχίζουν. Οι εκδόσεις τους έχουν μεταφραστεί σε όλο τον κόσμο (Ιαπωνία, Γερμανία, Ρωσία, Ισπανία, Κίνα, Κορέα, Γαλλία, Πολωνία, Ιταλία, Πορτογαλία, Ελλάδα και Τουρκία) και τα βιβλία τους έχουν χρησιμοποιηθεί σε εκατοντάδες σεμινάρια μεγάλων οργανισμών, ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και κυβερνητικών οργανισμών.

## Εταιρική εκπαίδευση από τη Deitel & Associates, Inc.

Η Deitel & Associates, Inc., η οποία ιδρύθηκε από τους Paul Deitel και Harvey Deitel, είναι ένας διεθνώς αναγνωρισμένος οργανισμός εταιρικής εκπαίδευσης και δημιουργίας υλικού που ειδικεύεται σε γλώσσες προγραμματισμού υπολογιστών, τεχνολογία αντικειμένων, ανάπτυξη εφαρμογών Android και iPhone και τεχνολογία λογισμικού για το Internet και το web. Η εταιρεία προσφέρει σεμινάρια εκπαίδευσης σε τοποθεσίες πελατών της σε όλο τον κόσμο, για όλες τις κυριότερες γλώσσες προγραμματισμού και πλατφόρμες, όπως C, C++, Visual C++®, Java™, Visual C#®, Visual Basic®, XML®, Python®, τεχνολογία αντικειμένων, προγραμματισμός Internet και web, ανάπτυξη εφαρμογών Android, Objective-C

και ανάπτυξη εφαρμογών iPhone, αλλά και άλλες σειρές μαθημάτων για θέματα, που έχουν σχέση με την πληροφορική. Μεταξύ των πελατών της εταιρείας περιλαμβάνονται πολλές από τις μεγαλύτερες εταιρείες υπολογιστών στον κόσμο, κυβερνητικές υπηρεσίες, στρατιωτικές υπηρεσίες και ακαδημαϊκά ιδρύματα.

Κατά τη διάρκεια της 36-ετούς συνεργασίας με τον εκδοτικό οίκο Prentice Hall/Pearson, η Deitel & Associates, Inc., εκδίδει βιβλία αιχμής για τον προγραμματισμό, επαγγελματικά εγχειρίδια και σειρές μαθημάτων σε βίντεο *LiveLessons*. Η Deitel & Associates, Inc. και οι συγγραφείς της είναι διαθέσιμοι στη διεύθυνση:

[deitel@deitel.com](mailto:deitel@deitel.com)

Για να μάθετε περισσότερα για το πρόγραμμα εταιρικής εκπαίδευσης της Deitel, *Dive Into® Series*, επισκεφτείτε τη σελίδα:

[www.deitel.com/training/](http://www.deitel.com/training/)

Για να ζητήσετε μια προσφορά για σεμινάρια στην εταιρεία σας, στείλτε μας ένα

e-mail στη διεύθυνση [deitel@deitel.com](mailto:deitel@deitel.com).

Όσοι επιθυμούν να προμηθευτούν βιβλία της Deitel και υλικό για τα προγράμματα *LiveLessons* μπορούν να το κάνουν μέσω της τοποθεσίας [www.deitel.com](http://www.deitel.com). Για μαζικές παραγγελίες από οργανισμούς, κυβερνήσεις, στρατό και ακαδημαϊκά ιδρύματα, απευθυνθείτε στην Prentice Hall. Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφτείτε τη διεύθυνση [www.pearsoned.com/professional/index.htm](http://www.pearsoned.com/professional/index.htm).