

C++

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΝΑΤΗ 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, 2015

www.mgiurdas.gr

Τίτλος Πρωτοτύπου:

C++ How to Program - Ninth Edition

ISBN-10 0-13-337871-3

ISBN-13 978-0-13-337871-9

Copyright © 2014, 2012, 2010 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, 2015

www.mgiurdas.gr



ISBN: 978-960-512-680-3

Επιμέλεια κειμένων: Μιχαήλ Μεταξάς

Desktop Publishing: Κ. Καλαϊτζής, τηλ.: 210 2813066

Εκτύπωση: Red Notos Print ΕΠΕ, τηλ.: 210 2850801

Βιβλιοδεσία: ΣΤΑΜΟΥ Εκδόσεις - Γραφικές Τέχνες ΕΠΕ, τηλ.: 210 5596790

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,

*δημιουργό της γλώσσας προγραμματισμού C – μίας από τις βασικές
γλώσσες που αποτέλεσε έμπνευση για τη δημιουργία της C++.*

Paul και Harvey Deitel



Περιεχόμενα

Πρόλογος

xxi

1	Εισαγωγή στους υπολογιστές και τη C++	1
1.1	Εισαγωγή	2
1.2	Οι 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 υπολογιστών	6
1.4	Ιεραρχία δεδομένων	7
1.5	Γλώσσες μηχανής, γλώσσες συμβολομετάφρασης και γλώσσες υψηλού επιπέδου	9
1.6	C++	10
1.7	Γλώσσες προγραμματισμού	11
1.8	Εισαγωγή στην τεχνολογία αντικειμένων	14
1.9	Τυπικό περιβάλλον ανάπτυξης της C++	17
1.10	Δοκιμή εφαρμογής C++	19
1.11	Λειτουργικά συστήματα	25
1.11.1	Windows – Ένα ιδιωτικό λειτουργικό σύστημα	25
1.11.2	Linux – Ένα λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα	26
1.11.3	Το Mac OS X και το iOS της Apple για συσκευές iPhone®, iPad® και iPod Touch®	26
1.11.4	Το Android της Google	27
1.12	Το Internet και το World Wide Web	27
1.13	Ορισμένοι βασικοί όροι της ανάπτυξης λογισμικού	29
1.14	Το C++11 και οι βιβλιοθήκες boost ανοιχτού κώδικα	31
1.15	Οι τελευταίες εξελίξεις στις τεχνολογίες πληροφορικής	32
1.16	Πόροι στο web	33
2	Εισαγωγή στον προγραμματισμό C++, στην είσοδο/έξοδο και στους τελεστές	38
2.1	Εισαγωγή	39
2.2	Πρώτο πρόγραμμα στη C++: Προβολή μιας γραμμής κειμένου	39
2.3	Τροποποίηση του πρώτου προγράμματος C++	43
2.4	Ακόμα ένα πρόγραμμα C++: Πρόσθεση ακεραίων	44
2.5	Έννοιες μνήμης	48
2.6	Αριθμητική	49

2.7	Λήψη αποφάσεων: Τελεστές ισότητας και σχεσιακοί τελεστές	53
2.8	Ανακεφαλαίωση	57
3	Εισαγωγή στις κλάσεις, τα αντικείμενα και τις συμβολοσειρές	66
3.1	Εισαγωγή	67
3.2	Ορισμός κλάσης με συνάρτηση μέλους	67
3.3	Ορισμός συνάρτησης-μέλους με μια παράμετρο	70
3.4	Μέλη δεδομένων, συναρτήσεις <i>set</i> και συναρτήσεις <i>get</i>	74
3.5	Αρχικοποίηση αντικειμένων με μεθόδους κατασκευής	79
3.6	Τοποθέτηση κλάσης σε ξεχωριστό αρχείο για ανακύκλωση	83
3.7	Διαχωρισμός της διεπαφής από την υλοποίηση	87
3.8	Επικύρωση δεδομένων με συναρτήσεις <i>set</i>	92
3.9	Ανακεφαλαίωση	97
4	Εντολές ελέγχου: Μέρος 1 – Τελεστές εκχώρησης, ++ και --	104
4.1	Εισαγωγή	105
4.2	Αλγόριθμοι	105
4.3	Ψευδοκώδικας	106
4.4	Δομές ελέγχου	107
4.5	Εντολή επιλογής <i>if</i>	110
4.6	Εντολή διπλής επιλογής <i>if...else</i>	112
4.7	Εντολή επανάληψης <i>while</i>	116
4.8	Διαμόρφωση αλγόριθμων: Επανάληψη που ελέγχεται από μετρητή	118
4.9	Διαμόρφωση αλγόριθμων: Επανάληψη που ελέγχεται από τιμή-φρουρό	124
4.10	Διαμόρφωση αλγόριθμων: Ένθετες προτάσεις ελέγχου	134
4.11	Τελεστές εκχώρησης	139
4.12	Τελεστές αύξησης και μείωσης	140
4.13	Ανακεφαλαίωση	143
5	Εντολές ελέγχου: Μέρος 2 – Λογικοί τελεστές	157
5.1	Εισαγωγή	158
5.2	Τα βασικά στοιχεία της επανάληψης που ελέγχεται από μετρητή	158
5.3	Εντολή επανάληψης <i>for</i>	159
5.4	Παραδείγματα χρήσης της εντολής <i>for</i>	163
5.5	Εντολή επανάληψης <i>do...while</i>	168
5.6	Εντολή πολλαπλών επιλογών <i>switch</i>	169
5.7	Εντολές <i>break</i> και <i>continue</i>	178
5.8	Λογικοί τελεστές	180
5.9	Σύγκριση μεταξύ των τελεστών ισότητας (<i>==</i>) και εκχώρησης (<i>=</i>)	185
5.10	Περίληψη δομημένου προγραμματισμού	186
5.11	Ανακεφαλαίωση	191
6	Συναρτήσεις και εισαγωγή στην αναδρομή	201
6.1	Εισαγωγή	202
6.2	Τα στοιχεία ενός προγράμματος C++	203

6.3	Συναρτήσεις της βιβλιοθήκης μαθηματικών	204
6.4	Ορισμοί συναρτήσεων με πολλαπλές παραμέτρους	205
6.5	Πρωτότυπα συναρτήσεων και συμμόρφωση ορισμάτων	210
6.6	Αρχεία κεφαλίδας της Πρότυπης βιβλιοθήκης της C++	212
6.7	Μελέτη περίπτωσης: Παραγωγή τυχαίων αριθμών	214
6.8	Μελέτη περίπτωσης: Παιχνίδι τύχης, παρουσίαση του τύπου απαρίθμησης (enum)	219
6.9	Τυχαίοι αριθμοί στο πρότυπο C++11	224
6.10	Κλάσεις αποθήκευσης και διάρκεια αποθήκευσης	225
6.11	Κανόνες εμβέλειας	228
6.12	Στοίβα κλήσεων συναρτήσεων και εγγραφές ενεργοποίησης	231
6.13	Συναρτήσεις με κενές λίστες παραμέτρων	235
6.14	Εμβόλιμες συναρτήσεις	236
6.15	Αναφορές και παράμετροι αναφορών	237
6.16	Προεπιλεγμένα ορίσματα	240
6.17	Ο μοναδιαίος τελεστής ανάλυσης εμβέλειας	242
6.18	Υπερφόρτωση συναρτήσεων	243
6.19	Πρότυπα συναρτήσεων	246
6.20	Αναδρομή	248
6.21	Παράδειγμα χρήσης της αναδρομής: Σειρά Fibonacci	252
6.22	Αναδρομή εναντίον επανάληψης	255
6.23	Ανακεφαλαίωση	258
7	Πρότυπα κλάσεων array και vector – Σύλληψη εξαιρέσεων	278
7.1	Εισαγωγή	279
7.2	Πίνακες	279
7.3	Δήλωση πινάκων	281
7.4	Παραδείγματα χρήσης πινάκων	281
7.4.1	Δήλωση πίνακα και χρήση βρόχου για αρχικοποίηση των στοιχείων του	281
7.4.2	Αρχικοποίηση πίνακα σε μια δήλωση με μια λίστα αρχικοποίησης	282
7.4.3	Καθορισμός του μεγέθους ενός πίνακα με μια σταθερά και ορισμός των στοιχείων του πίνακα με πράξεις	283
7.4.4	Άθροιση των στοιχείων ενός πίνακα	286
7.4.5	Χρήση γραφήματος ράβδου για γραφική απεικόνιση των δεδομένων ενός πίνακα	286
7.4.6	Χρήση των στοιχείων ενός πίνακα σαν μετρητές	288
7.4.7	Χρήση πινάκων για σύνοψη αποτελεσμάτων έρευνας	289
7.4.8	Στατικοί τοπικοί πίνακες και αυτόματοι τοπικοί πίνακες	291
7.5	Πρόταση for για περιοχές	293
7.6	Μελέτη Υπόθεσης: Χρήση πίνακα για αποθήκευση βαθμών στην κλάση GradeBook	295
7.7	Ταξινόμηση και αναζήτηση σε πίνακες	302
7.8	Πίνακες πολλαπλών διαστάσεων	304
7.9	Μελέτη περίπτωσης: Χρήση πίνακα δύο διαστάσεων στην κλάση GradeBook	307
7.10	Εισαγωγή στο πρότυπο κλάσης vector από την Πρότυπη βιβλιοθήκη της C++	314
7.11	Ανακεφαλαίωση	320

8	Δείκτες	334
8.1	Εισαγωγή	335
8.2	Ορισμοί και Αρχικοποίηση Μεταβλητών Δεικτών	335
8.3	Τελεστές Δεικτών	337
8.4	Διοχέτευση Ορισμάτων σε Συναρτήσεις Μέσω Αναφοράς με Δείκτες	339
8.5	Ενσωματωμένοι Πίνακες	344
8.6	Χρήση του <code>const</code> με Δείκτες	346
8.6.1	Μη Σταθερός Δείκτης προς Μη Σταθερά δεδομένα	347
8.6.2	Μη Σταθερός Δείκτης προς Σταθερά δεδομένα	347
8.6.3	Σταθερός Δείκτης σε Μη Σταθερά Δεδομένα	348
8.6.4	Σταθερός Δείκτης προς Σταθερά Δεδομένα	349
8.7	Τελεστής <code>sizeof</code>	350
8.8	Εκφράσεις Δεικτών και Αριθμητική Δεικτών	353
8.9	Σχέση Μεταξύ Δεικτών και Ενσωματωμένων Πινάκων	355
8.10	Ακολουθίες Χαρακτήρων που Βασίζονται σε Δείκτες	358
8.11	Ανακεφαλαίωση	361
9	Κλάσεις: Μια Βαθύτερη Ματιά, Πρόκληση Εξαιρέσεων	377
9.1	Εισαγωγή	378
9.2	Μελέτη Περίπτωσης Κλάσης <code>Time</code>	379
9.3	Εμβέλεια Κλάσης και Προσπέλαση Μελών Κλάσης	385
9.4	Συναρτήσεις Προσπέλασης και Βοηθητικές Συναρτήσεις	386
9.5	Μελέτη Περίπτωσης Κλάσης <code>Time</code> : Μέθοδοι Κατασκευής με Προεπιλεγμένα Ορίσματα	387
9.6	Μέθοδοι Καταστροφής	393
9.7	Πότε Καλούνται οι Μέθοδοι Κατασκευής και οι Μέθοδοι Καταστροφής	393
9.8	Μελέτη Περίπτωσης Κλάσης <code>Time</code> : Μια Έξυπνη Παγίδα - Επιστροφή Αναφοράς σε <code>private</code> Μέλος Δεδομένων	397
9.9	Προεπιλεγμένη Εκχώρηση Ιδιότητας Μέλους	400
9.10	Αντικείμενα <code>const</code> και Συναρτήσεις Μελών <code>const</code>	402
9.11	Σύνθεση: Αντικείμενα ως Μέλη Κλάσεων	404
9.12	Συναρτήσεις και Κλάσεις <code>friend</code>	410
9.13	Χρήση του Δείκτη <code>this</code>	412
9.14	<code>static</code> Μέλη Κλάσεων	418
9.15	Ανακεφαλαίωση	423
10	Υπερφόρτωση Τελεστών: Κλάση <code>string</code>	433
10.1	Εισαγωγή	434
10.2	Χρήση των Υπερφορτωμένων Τελεστών της Κλάσης <code>string</code> της Πρότυπης βιβλιοθήκης	435
10.3	Βασικά Στοιχεία της Υπερφόρτωσης Τελεστών	438
10.4	Υπερφόρτωση Δυαδικών Τελεστών	439
10.5	Υπερφόρτωση των Δυαδικών Τελεστών Εισαγωγής Ροής και Εξαγωγής Ροής	440
10.6	Υπερφόρτωση Μοναδιαίων Τελεστών	444
10.7	Υπερφόρτωση των Μοναδιαίων Τελεστών Αύξησης και Μείωσης, <code>++</code> και <code>--</code>	445

10.8	Μελέτη εργασίας: Μια Κλάση <code>Date</code>	446
10.9	Δυναμική Διαχείριση Μνήμης	451
10.10	Μελέτη εργασίας: Η Κλάση <code>Array</code>	453
10.10.1	Χρήση της Κλάσης <code>Array</code>	454
10.10.2	Ορισμός της Κλάσης <code>Array</code>	458
10.11	Τελεστές ως Μέλη Κλάσης και ως Συναρτήσεις που Δεν Είναι Μέλη	466
10.12	Μετατροπή Μεταξύ Τύπων	466
10.13	Μέθοδοι Κατασκευής <code>explicit</code> και Τελεστές Μετατροπής	468
10.14	Υπερφόρτωση του Τελεστή Κλήσης Συνάρτησης ()	470
10.15	Ανακεφαλαίωση	471
11	Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός: Κληρονομικότητα	482
11.1	Εισαγωγή	483
11.2	Βασικές Κλάσεις και Παραγόμενες Κλάσεις	483
11.3	Σχέση Μεταξύ Βασικών Κλάσεων και Παραγόμενων Κλάσεων	486
11.3.1	Δημιουργία και Χρήση μιας Κλάσης <code>CommissionEmployee</code>	486
11.3.2	Δημιουργίας μιας κλάσης <code>BasePlusCommissionEmployee</code> Χωρίς Χρήση Κληρονομικότητας	491
11.3.3	Δημιουργία μιας Ιεραρχίας Κληρονομικότητας <code>CommissionEmployee-BasePlusCommissionEmployee</code>	497
11.3.4	Ιεραρχία Κληρονομικότητας <code>CommissionEmployee-BasePlusCommission- Employee</code> με <code>protected</code> Δεδομένα	501
11.3.5	Ιεραρχία Κληρονομικότητας <code>CommissionEmployee-BasePlusCommission- Employee</code> με <code>private</code> Δεδομένα	504
11.4	Μέθοδοι Κατασκευής και Μέθοδοι Καταστροφής σε Παραγόμενες Κλάσεις	509
11.5	<code>public</code> , <code>protected</code> και <code>private</code> Κληρονομικότητα	511
11.6	Μηχανική Λογισμικού με Κληρονομικότητα	512
11.7	Ανακεφαλαίωση	512
12	Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός: Πολυμορφισμός	517
12.1	Εισαγωγή	518
12.2	Εισαγωγή στον Πολυμορφισμό: Πολυμορφικό Βιντεοπαιχνίδι	519
12.3	Σχέσεις Μεταξύ Αντικειμένων σε μια Ιεραρχία Κληρονομικότητας	519
12.3.1	Ενεργοποίηση Συναρτήσεων Βασικής Κλάσης από Αντικείμενα Παραγόμενης Κλάσης	520
12.3.2	Δείκτες Παραγόμενης Κλάσης Δείχνουν σε Αντικείμενα Βασικής Κλάσης	523
12.3.3	Κλήσεις Συναρτήσεων Μελών Παραγόμενης Κλάσης Μέσω Δεικτών Βασικής Κλάσης	524
12.3.4	Εικονικές Συναρτήσεις και Εικονικές Μέθοδοι Καταστροφής	526
12.4	Πεδία Τύπων και Προτάσεις <code>switch</code>	533
12.5	Αφαιρετικές Κλάσεις και Καθαρές Εικονικές Συναρτήσεις	533
12.6	Μελέτη Εργασίας: Σύστημα Μισθοδοσίας Με Πολυμορφισμό	535
12.6.1	Δημιουργία Αφαιρετικής Βασικής Κλάσης <code>Employee</code>	536
12.6.2	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης <code>SalariedEmployee</code>	540
12.6.3	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης <code>CommissionEmployee</code>	542

12.6.4	Δημιουργία Έμμεσης Απτής Παραγόμενης Κλάσης BasePlusCommissionEmployee	544
12.6.5	Παρουσίαση Πολυμορφικής Επεξεργασίας	546
12.7	(Προαιρετικό) Πολυμορφισμός, Εικονικές Συναρτήσεις και Δυναμική Σύνδεση Με Κρυφό Τρόπο	550
12.8	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>	553
12.9	Ανακεφαλαίωση	557
13	Είσοδος/Έξοδος Ροής: Μια Βαθύτερη Ματιά	562
13.1	Εισαγωγή	563
13.2	Ροές	564
13.2.1	Κλασικές Ροές Εναντίον Τυπικών Ροών	564
13.2.2	Αρχεία Κεφαλίδας Βιβλιοθήκης <code>iostream</code>	565
13.2.3	Κλάσεις και Αντικείμενα Ροής Εισόδου/Εξόδου	565
13.3	Έξοδος Ροής	567
13.3.1	Έξοδος Μεταβλητών <code>char *</code>	568
13.3.2	Έξοδος Χαρακτήρων με τη Συνάρτηση Μέλους <code>put</code>	568
13.4	Είσοδος Ροής	569
13.4.1	Συναρτήσεις μελών <code>get</code> και <code>getline</code>	569
13.4.2	<code>istream</code> Συναρτήσεις Μελών <code>peek</code> , <code>putback</code> και <code>ignore</code>	572
13.4.3	Είσοδος/Έξοδος με Ασφαλείς Τύπους	572
13.5	Μη Μορφοποιημένη Είσοδος/Έξοδος με <code>read</code> , <code>write</code> και <code>gcount</code>	572
13.6	Εισαγωγή στους Χειριστές Ροής	573
13.6.1	Ολοκληρωμένη Βάση Ροής: <code>dec</code> , <code>oct</code> , <code>hex</code> και <code>setbase</code>	574
13.6.2	Ακρίβεια Κινητής Υποδιαστολής (<code>precision</code> , <code>setprecision</code>)	574
13.6.3	Πλάτος Πεδίου (<code>width</code> , <code>setw</code>)	576
13.6.4	Χειριστές Ροής Εξόδου που Καθορίζονται από τον Χρήστη	577
13.7	Καταστάσεις Μορφής Ροής και Χειριστές Ροής	578
13.7.1	Τελικά Μηδενικά και Υποδιαστολές (<code>showpoint</code>)	579
13.7.2	Στοίχιση (<code>left</code> , <code>right</code> και <code>internal</code>)	580
13.7.3	Πλήρωση (<code>fill</code> , <code>setfill</code>)	582
13.7.4	Ολοκληρωμένη Βάση Ροής (<code>dec</code> , <code>oct</code> , <code>hex</code> , <code>showbase</code>)	583
13.7.5	Αριθμοί Κινητής Υποδιαστολής - Επιστημονικές και Σταθερές Παραστάσεις (<code>scientific</code> , <code>fixed</code>)	584
13.7.6	Έλεγχος Κεφαλαίων/Πεζών (<code>uppercase</code>)	585
13.7.7	Καθορισμός Μορφής Boolean (<code>boolalpha</code>)	585
13.7.8	Ορισμός και Επαναφορά της Κατάστασης Μορφής μέσω Συναρτήσεων Μελών <code>flags</code>	586
13.8	Καταστάσεις Σφάλματος Ροής	587
13.9	Σύνδεση μιας Ροής Εξόδου με μια Ροή Εισόδου	590
13.10	Ανακεφαλαίωση	590
14	Επεξεργασία Αρχείων	599
14.1	Εισαγωγή	600
14.2	Αρχεία και Ροές	600

14.3	Δημιουργία Αρχείου Σειριακής Προσπέλασης	601
14.4	Ανάγνωση Δεδομένων από Αρχείο Σειριακής Προσπέλασης	605
14.5	Ενημέρωση Αρχείων Σειριακής Προσπέλασης	611
14.6	Αρχεία Τυχαίας Προσπέλασης	611
14.7	Δημιουργία Αρχείου Τυχαίας Προσπέλασης	612
14.8	Εγγραφή Δεδομένων με Τυχαίο Τρόπο σε Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	617
14.9	Ανάγνωση Δεδομένων με Τυχαίο Τρόπο από Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	619
14.10	Μελέτη Εργασίας: Πρόγραμμα Επεξεργασίας Συναλλαγών	621
14.11	Σειριοποίηση Αντικειμένων	628
14.12	Ανακεφαλαίωση	628
15	Περιέκτες και Επαναληπτές Πρότυπης Βιβλιοθήκης	638
15.1	Εισαγωγή	639
15.2	Εισαγωγή στους Περιέκτες	640
15.3	Εισαγωγή στους Επαναληπτές	644
15.4	Εισαγωγή στους Αλγόριθμους	649
15.5	Περιέκτες Ακολουθίας	649
15.5.1	Περιέκτης Ακολουθίας <code>vector</code>	650
15.5.2	Περιέκτης Ακολουθίας <code>list</code>	658
15.5.3	Περιέκτης Ακολουθίας <code>deque</code>	662
15.6	Περιέκτες Συσχέτισης	664
15.6.1	Περιέκτης Συσχέτισης <code>multiset</code>	665
15.6.2	Περιέκτης Συσχέτισης <code>set</code>	668
15.6.3	Περιέκτης Συσχέτισης <code>multimap</code>	669
15.6.4	Περιέκτης Συσχέτισης <code>map</code>	671
15.7	Προσαρμογείς Περιεκτών	673
15.7.1	Προσαρμογέας <code>stack</code>	673
15.7.2	Προσαρμογέας <code>queue</code>	675
15.7.3	Προσαρμογέας <code>priority_queue</code>	676
15.8	Κλάση <code>bitset</code>	677
15.9	Ανακεφαλαίωση	679
16	Αλγόριθμοι Πρότυπης Βιβλιοθήκης	690
16.1	Εισαγωγή	691
16.2	Ελάχιστες Απαιτήσεις Επαναληπτών	691
16.3	Αλγόριθμοι	693
16.3.1	<code>fill</code> , <code>fill_n</code> , <code>generate</code> και <code>generate_n</code>	693
16.3.2	<code>equal</code> , <code>mismatch</code> και <code>lexicographical_compare</code>	695
16.3.3	<code>remove</code> , <code>remove_if</code> , <code>remove_copy</code> και <code>remove_copy_if</code>	697
16.3.4	<code>replace</code> , <code>replace_if</code> , <code>replace_copy</code> και <code>replace_copy_if</code>	700
16.3.5	Μαθηματικοί Αλγόριθμοι	702
16.3.6	Βασικοί Αλγόριθμοι Αναζήτησης και Ταξινόμησης	706
16.3.7	<code>swap</code> , <code>iter_swap</code> και <code>swap_ranges</code>	710
16.3.8	<code>copy_backward</code> , <code>merge</code> , <code>unique</code> και <code>reverse</code>	711
16.3.9	<code>inplace_merge</code> , <code>unique_copy</code> και <code>reverse_copy</code>	714
16.3.10	Πράξεις Συνόλων	716
16.3.11	<code>lower_bound</code> , <code>upper_bound</code> και <code>equal_range</code>	719

16.3.12	Hearsort	721
16.3.13	min, max, minmax και minmax_element	724
16.4	Αντικείμενα Συναρτήσεων	726
16.5	Εκφράσεις Λάμδα	729
16.6	Περίληψη Αλγόριθμων Πρότυπης Βιβλιοθήκης	730
16.7	Ανακεφαλαίωση	732
17	Χειρισμός εξαιρέσεων: Μια Καλύτερη Ματιά	740
17.1	Εισαγωγή	741
17.2	Παράδειγμα: Χειρισμός Απόπειρας Διάρεσης Διά του Μηδενός	741
17.3	Επανάληψη Πρόκλησης Εξαίρεσης	747
17.4	Ανάλυση Στοιβάς	748
17.5	Πότε Χρησιμοποιούμε Χειρισμό Εξαιρέσεων	750
17.6	Μέθοδοι Κατασκευής, Μέθοδοι Καταστροφής και Χειρισμός Εξαιρέσεων	751
17.7	Εξαιρέσεις και Κληρονομικότητα	752
17.8	Επεξεργασία Αποτυχιών του new	752
17.9	Η κλάση unique_ptr και Δυναμική Κατανομή Μνήμης	755
17.10	Ιεραρχία Εξαιρέσεων Πρότυπης Βιβλιοθήκης	758
17.12	Ανακεφαλαίωση	759
18	Εισαγωγή στα Προσαρμοσμένα Πρότυπα	765
18.1	Εισαγωγή	766
18.2	Πρότυπα Κλάσεων	766
18.3	Πρότυπο Συνάρτησης για Χειρισμό Αντικειμένου Εξειδίκευσης Προτύπου Κλάσης	771
18.4	Παράμετροι Χωρίς Τύπο	773
18.5	Προεπιλεγμένα Ορίσματα για Παραμέτρους Τύπων Προτύπων	773
18.6	Υπερφόρτωση Προτύπων Συναρτήσεων	774
18.7	Ανακεφαλαίωση	774
19	Προσαρμοσμένες Προτυποποιημένες Δομές Δεδομένων	777
19.1	Εισαγωγή	778
19.2	Αυτοαναφερόμενες κλάσεις	779
19.3	Συνδεδεμένες λίστες	780
19.4	Στοιβάς	794
19.5	Ουρές	799
19.6	Δέντρα	803
19.7	Ανακεφαλαίωση	811
20	Αναζήτηση και Ταξινόμηση	822
20.1	Εισαγωγή	823
20.2	Αλγόριθμοι Αναζήτησης	824
20.2.1	Γραμμική Αναζήτηση	824
20.2.2	Δυαδική Αναζήτηση	827
20.3	Ταξινόμηση Αλγόριθμοι	831
20.3.1	Ταξινόμηση Παρεμβολής	832

20.3.2	Ταξινόμηση επιλογής	834
20.3.3	Ταξινόμηση Συγχώνευσης (Μια Αναδρομική Υλοποίηση)	837
20.4	Ανακεφαλαίωση	843
21	Η Κλάση <code>string</code> και Επεξεργασία Ροών Ακολουθιών Χαρακτήρων	849
21.1	Εισαγωγή	850
21.2	Εκχώρηση και Συνένωση <code>string</code>	851
21.3	Συγκρίσεις Ακολουθιών Χαρακτήρων	853
21.4	Υπο-Ακολουθίες Χαρακτήρων	856
21.5	Εναλλαγή <code>string</code>	856
21.6	Χαρακτηριστικά Ακολουθιών Χαρακτήρων	857
21.7	Εύρεση Υπο-Ακολουθιών Χαρακτήρων και Χαρακτήρων σε <code>string</code>	859
21.8	Αντικατάσταση Χαρακτήρων σε <code>string</code>	861
21.9	Εισαγωγή Χαρακτήρων σε <code>string</code>	863
21.10	Μετατροπή σε Ακολουθίες Χαρακτήρων <code>char *</code>	864
21.11	Επαναληπτές	865
21.12	Επεξεργασία Ροών Ακολουθιών Χαρακτήρων	867
21.13	Συναρτήσεις Αριθμητικής Μετατροπής της <code>C++</code>	870
21.14	Ανακεφαλαίωση	871
22	Bit, Χαρακτήρες, Ακολουθίες Χαρακτήρων <code>C</code> και <code>struct</code>	879
22.1	Εισαγωγή	880
22.2	Ορισμοί Δομών	880
22.3	<code>typedef</code>	882
22.4	Παράδειγμα: Ανακάτεμα Φύλων και Προσομοίωση Μοιράσματος Τράπουλας	882
22.5	Τελεστές Bitwise	885
22.6	Πεδία Bit	894
22.7	Βιβλιοθήκη Χειρισμού Χαρακτήρων	897
22.8	Συναρτήσεις Χειρισμού Ακολουθιών χαρακτήρων <code>C</code>	903
22.9	Συναρτήσεις Μετατροπής Ακολουθιών Χαρακτήρων <code>C</code>	910
22.10	Συναρτήσεις Αναζήτησης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων <code>C</code>	915
22.11	Συναρτήσεις Μνήμης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Ακολουθιών Χαρακτήρων <code>C</code>	919
22.12	Ανακεφαλαίωση	923
23	Άλλα Θέματα	938
23.1	Εισαγωγή	939
23.2	Τελεστής <code>const_cast</code>	939
23.3	<code>mutable</code> Μέλη Κλάσεων	941
23.4	Χώροι Ονομάτων	943
23.5	Λέξεις-Κλειδιά Τελεστών	946
23.6	Δείκτες σε Μέλη Κλάσεων (<code>*</code> και <code>->*</code>)	948
23.7	Πολλαπλή Κληρονομικότητα	950
23.8	Πολλαπλή Κληρονομικότητα και <code>virtual</code> Κλάσεις Βάσης	955
23.9	Ανακεφαλαίωση	959

24	Πρόσθετα Χαρακτηριστικά της C++11	964
24.1	Εισαγωγή	965
24.2	Έξυπνοι δείκτες	965
24.2.1	Μέτρηση Αναφορών <code>shared_ptr</code>	966
24.2.2	Παρατηρητής <code>weak_ptr: shared_ptr</code>	970
24.3	Πολλαπλά νήματα	976
24.3.1	Αρχεία Κεφαλίδων Επεξεργασίας Πολλαπλών Νημάτων στη C++11	976
24.3.2	Εκτέλεση Προγραμμάτων Επεξεργασίας Πολλαπλών Νημάτων	977
24.3.3	Επισκόπηση των Παραδειγμάτων Αυτής της Ενότητας	977
24.3.4	Παράδειγμα: Σειριακή Εκτέλεση Δύο Απαιτητικών Εργασιών	977
24.3.5	Παράδειγμα: Πολυνηματική Εκτέλεση Δύο Απαιτητικών Εργασιών	979
24.4	Προδιαγραφές εξαιρέσεων <code>noexcept</code> και ο Τελεστής <code>noexcept</code>	984
24.5	Θεωρία Μετακίνησης	985
24.5.1	Αναφορές <code>rvalue</code>	986
24.5.2	Κλάση με Δυνατότητα Μετακίνησης <code>Array</code>	987
24.5.3	Αλγόριθμοι <code>move</code> και <code>move_backward</code>	996
24.5.4	Συναρτήσεις μελών περιέκτη <code>emplace</code>	996
24.6	<code>static_assert</code>	997
24.7	<code>decltype</code>	997
24.8	<code>constexpr</code>	998
24.9	Προεπιλεγμένες Ειδικές Συναρτήσεις Μελών	999
24.10	Variadic Πρότυπα	999
24.11	<code>tuple</code>	1001
24.12	Πρότυπο κλάσης <code>initializer_list</code>	1002
24.13	Κληρονομημένες Μέθοδοι Κατασκευής με Πολλαπλή Κληρονομικότητα	1004
24.14	Κανονικές εκφράσεις με τη Βιβλιοθήκη <code>regex</code>	1004
24.14.1	Παράδειγμα Κανονικών Εκφράσεων	1005
24.14.2	Επικύρωση Εισόδου Χρήστη με Κανονικές εκφράσεις	1008
24.14.3	Αντικατάσταση και Διαχωρισμός Ακολουθιών Χαρακτήρων	1011
24.15	Ακατέργαστες Σταθερές Ακολουθιών	1013
24.16	Ανακεφαλαίωση	1014
25	Μελέτη Περίπτωσης ATM, Αντικειμενοστραφής Σχεδίαση με την UML	1016
25.1	Εισαγωγή	1017
25.2	Εισαγωγή στην Αντικειμενοστραφή Ανάλυση και Σχεδίαση	1017
25.3	Εξέταση του Εγγράφου Απαιτήσεων ATM	1018
25.4	Αναγνώριση των Κλάσεων του Εγγράφου Απαιτήσεων ATM	1025
25.5	Αναγνώριση Ιδιοτήτων Κλάσεων	1032
25.6	Αναγνώριση Καταστάσεων και Δραστηριοτήτων Αντικειμένων	1036
25.7	Αναγνώριση Πράξεων Κλάσεων	1040
25.8	Ένδειξη Συνεργασίας Μεταξύ Αντικειμένων	1047
25.9	Ανακεφαλαίωση	1054

26	Μελέτη Περίπτωσης ATM, Υλοποίηση Αντικειμενοστραφούς Σχεδίασης με την UML	1058
26.1	Εισαγωγή	1059
26.2	Έναρξη Προγραμματισμού των Κλάσεων του Συστήματος ATM	1059
26.3	Ενσωμάτωση Κληρονομικότητας στο Σύστημα ATM	1065
26.4	Υλοποίηση Μελέτης Περίπτωσης ATM	1072
26.4.1	Η Κλάση ATM	1073
26.4.2	Η Κλάση Screen	1080
26.4.3	Η Κλάση Keypad	1082
26.4.4	Η Κλάση CashDispenser	1083
26.4.5	Η Κλάση DepositSlot	1085
26.4.6	Η Κλάση Account	1086
26.4.7	Η Κλάση BankDatabase	1088
26.4.8	Η Κλάση Transaction	1092
26.4.9	Η Κλάση BalanceInquiry	1094
26.4.10	Η Κλάση Withdrawal	1096
26.4.11	Η Κλάση Deposit	1101
26.4.12	Δοκιμαστικό Πρόγραμμα ATMCASEStudy.cpp	1104
26.5	Ανακεφαλαίωση	1104
A	Προτεραιότητα και Προσεταιριστικότητα Τελεστών	1107
B	Σύνολο Χαρακτήρων ASCII	1109
Γ	Θεμελιώδεις Τύποι	1110
Δ	Αριθμητικά Συστήματα	1112
Δ.1	Εισαγωγή	1113
Δ.2	Σύντμηση Δυαδικών Αριθμών σε Οκταδικούς και Δεκαεξαδικούς Αριθμούς	1116
Δ.3	Μετατροπή Οκταδικών και Δεκαεξαδικών Αριθμών σε Δυαδικούς	1117
Δ.4	Μετατροπή από Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό σε Δεκαδικό	1117
Δ.5	Μετατροπή Από Δεκαδικό σε Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό	1118
Δ.6	Αρνητικοί Δυαδικοί Αριθμοί: Συμπλήρωμα του Δύο	1120
Ε	Προεπεξεργαστής	1125
E.1	Εισαγωγή	1126
E.2	Η Οδηγία Προεπεξεργαστή #include	1126
E.3	Η Οδηγία Προεπεξεργαστή #define: Συμβολικές Σταθερές	1127
E.4	Η Οδηγία Προεπεξεργαστή #define: Μακροεντολές	1127

E.5	Μεταγλώττιση υπό Συνθήκη	1129
E.6	Οι Οδηγίες Προεπεξεργαστή <code>#error</code> και <code>#pragma</code>	1130
E.7	Οι Τελεστές <code>#</code> και <code>##</code>	1131
E.8	Προκαθορισμένες Συμβολικές Σταθερές	1131
E.9	Διαβεβαιώσεις	1132
E.10	Ανακεφαλαίωση	1132

ΣΤ Θέματα Παλαιού Κώδικα C 1137

ΣΤ.1	Εισαγωγή	1138
ΣΤ.2	Ανακατεύθυνση Εισόδου/Εξόδου σε UNIX/Linux/Mac OS X και Windows	1138
ΣΤ.3	Λίστες Ορισμάτων Μεταβλητού Μήκους	1139
ΣΤ.4	Χρήση Ορισμάτων Γραμμής Εντολών	1141
ΣΤ.5	Σημειώσεις για τη Μεταγλώττιση Προγραμμάτων Πολλαπλών Πηγαίων Αρχείων	1143
ΣΤ.6	Τερματισμός Προγράμματος με <code>exit</code> και <code>atexit</code>	1145
ΣΤ.7	Προσδιοριστικό Τύπου <code>volatile</code>	1146
ΣΤ.8	Καταλήξεις και Ακέραιες Σταθερές και Σταθερές Κινητής Υποδιαστολής	1146
ΣΤ.9	Χειρισμός Σημάτων	1147
ΣΤ.10	Δυναμική Κατανομή Μνήμης: Οι Συναρτήσεις <code>calloc</code> και <code>realloc</code>	1149
ΣΤ.11	Μεταβίβαση Ελέγχου Χωρίς Συνθήκη με τη <code>goto</code>	1150
ΣΤ.12	Ενώσεις	1151
ΣΤ.13	Προδιαγραφές Σύνδεσης	1154
ΣΤ.14	Ανακεφαλαίωση	1155

Z UML 2: Πρόσθετοι Τύποι διαγραμμάτων 1161

Z.1	Εισαγωγή	1161
Z.2	Πρόσθετοι Τύποι Διαγραμμάτων	1161

H Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης Visual Studio Πρόγραμμα εκσφαλμάτωσης 1163

H.1	Εισαγωγή	1164
H.2	Σημεία διακοπής και η εντολή <code>Continue</code>	1164
H.3	Τα παράθυρα <code>Locals</code> και <code>Watch</code>	1169
H.4	Έλεγχος εκτέλεσης με τις εντολές <code>Step Into</code> , <code>Step Over</code> , <code>Step Out</code> και <code>Continue</code>	1172
H.5	Το παράθυρο <code>Autos</code>	1174
H.6	Ανακεφαλαίωση	1175

Θ Χρήση του Προγράμματος Εκσφαλμάτωσης GNU C++ 1176

Θ.1	Εισαγωγή	1177
Θ.2	Σημεία Διακοπής και οι Εντολές <code>run</code> , <code>stop</code> , <code>continue</code> και <code>print</code>	1177
Θ.3	Οι Εντολές <code>print</code> και <code>set</code>	1184
Θ.4	Έλεγχος Εκτέλεσης με τις Εντολές <code>step</code> , <code>finish</code> και <code>next</code>	1186
Θ.5	Η Εντολή <code>watch</code>	1188
Θ.6	Ανακεφαλαίωση	1191

I	Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης Xcode®	1192
I.1	Εισαγωγή	1193
I.2	Σημεία Διακοπής και η Εντολή Continue program execution	1193
I.3	Παράθυρο Auto	1198
I.4	Έλεγχος Εκτέλεσης με τις Εντολές Step Into, Step Over και Step Out	1201
I.5	Ανακεφαλαίωση	1202
IA	Δοκιμή Προγράμματος C++ σε Mac OS X	1203
	Ευρετήριο	1209

[Σημείωση: Οι δοκιμές προγραμμάτων για Windows και Linux περιλαμβάνονται στο Κεφάλαιο 1].

“Η κυριότερη αξία της γλώσσας είναι η καθαρότητα ...”
—Γαληνός

Καλώς ήρθατε στη γλώσσα προγραμματισμού C++. Αυτό το βιβλίο παρουσιάζει τεχνολογίες αιχμής για σπουδαστές επιστήμης της πληροφορικής, προγραμματιστές λογισμικού και επαγγελματίες πληροφορικής. Το βιβλίο έχει προσαρμοστεί κατάλληλα για σειρές εισαγωγικών μαθημάτων που βασίζονται στις προτάσεις εκπαιδευτικών προγραμμάτων δύο μεγάλων επαγγελματικών οργανισμών, του ACM και του IEEE. Εάν δεν το έχετε κάνει ήδη, διαβάστε στο οπισθόφυλλο περιγραφές για την ουσία του βιβλίου. Σ’ αυτόν τον πρόλογο, παρέχουμε περισσότερες λεπτομέρειες για φοιτητές, καθηγητές και επαγγελματίες προγραμματιστές.

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 ώστε 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/ και www.pgiurdas.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 υποστήριξης του θα σας προσφέρουν μια ενημερωτική, απαιτητική και διασκεδαστική εισαγωγή στη C. Καθώς διαβάζετε το βιβλίο, εάν έχετε απορίες, στείλτε μας ένα e-mail στη διεύθυνση deitel@deitel.com — απαντούμε άμεσα. Για ενημερώσεις για το βιβλίο, επισκεφτείτε τη σελίδα www.deitel.com/books/cht7/, συμμετέχετε στις κοινότητές μας στο Facebook (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).

Το Πρότυπο της C++11

Το νέο πρότυπο της C++11, το οποίο δημοσιεύτηκε το 2011, μας κινητοποίησε να γράψουμε αυτό το βιβλίο, μέσα στο οποίο θα βρείτε όλα τα νέα χαρακτηριστικά της C++11 με την ένδειξη “11” στο περιθώριο της σελίδας. Δείτε μερικά απ’ τα βασικά χαρακτηριστικά της C++11 σ’ αυτήν την έκδοση:



- **Ακολουθεί το νέο πρότυπο C++11.** Αναλυτική κάλυψη των νέων χαρακτηριστικών της C++11 (Εικ. 1).
- **Ο κώδικας έχει ελεγχθεί διεξοδικά σε τρεις δημοφιλείς μεταγλωττιστές C++11.** Έχουμε δοκιμάσει τα παραδείγματα κώδικα σε GNU™ C++ 4.7, Microsoft® Visual C++® 2012 και Apple® LLVM in Xcode® 4.5.
- **Έξυπνοι δείκτες.** Οι έξυπνοι δείκτες σας βοηθούν να αποφεύγετε σφάλματα διαχείρισης δυναμικής μνήμης παρέχοντας πρόσθετες λειτουργίες πέραν αυτών των ενσωματωμένων δεικτών. Μιλάμε για τον `unique_ptr` στο Κεφάλαιο 17 και για τους `shared_ptr` και `weak_ptr` στο Κεφάλαιο 24.

Χαρακτηριστικά της C++11 στο βιβλίο

all_of αλγόριθμος	move αλγόριθμος	Εκφράσεις Λάμδα
any_of αλγόριθμος	move_backward αλγόριθμος	Επαναληπτές επιστροφής
array περιέκτης	noexcept	Καθορισμός του τύπου
auto για εξαγωγή συμπερά- σματος για τον τύπο	none_of αλγόριθμος	σταθερών μιας απαρίθμησης
begin/end συναρτήσεις	null_ptr	Κανονικές εκφράσεις
cbegin/cend συναρτήσεις μελών περιεκτών	override λέξη-κλειδί	Κληρονομικότητα μεθόδων
copy_if αλγόριθμος	Rvalue αναφορές	κατασκευής βασικών
copy_n αλγόριθμος	shared_ptr έξυπνος δείκτης	κλάσεων
crbegin/crend συναρτήσεις μελών περιεκτών	shrink_to_fit vector/ deque συνάρτηση μέλους	Λέξεις-κλειδιά, νέο στοιχείο στη C++11
decltype	static_assert αντικείμενα για ονόματα αρχείων	Λίστα, που αρχικοποιεί ένα vector
default συναρτήσεις μελών	string αντικείμενα για ονόματα αρχείων	Λίστα που αρχικοποιεί έναν δυναμικά καταναμημένο πίνακα
deleted συναρτήσεις μελών	swap συνάρτηση που δεν είναι μέλος	Μέθοδοι κατασκευής μεταφο- ράς
enum σε εμβέλεια	tuple variadic πρότυπο	Μη αιτιοκρατική παραγωγή τυχαίων αριθμών
explicit τελεστές μετατρο- πής	unique_ptr έξυπνος δείκτης	Μη προσημασμένος long long int
final κλάσεις	weak_ptr έξυπνος δείκτης	Ορίσματος προεπιλεγμένου τύπου σε πρότυπα συναρ- τήσεων
final συναρτήσεις μελών	Αμετάβλητα κλειδιά σε περιέκτες συσχέτισης	Πρόταση for περιοχής
find_if_not αλγόριθμος	Ανάθεση μεθόδων κατασκευής	Συναρτήσεις αριθμητικών μετατροπών
forward_list περιέκτης	Αρχικές τιμές σε λίστα σε κλήσεις μεθόδων κατασκευής	Τελεστές εκχώρησης μεταφο- ράς
insert συναρτήσεις μελών περιέκτη	Αρχικοποίηση λίστας με pair βασικής τιμής	Τιμές αρχικοποίησης εντός κλά- σης
is_heap αλγόριθμος	Αρχικοποίηση λίστας με αντικείμενα pair	Τύποι επιστροφής συναρτή- σεων for
is_heap_until αλγόριθμος	Αρχικοποίηση λίστας με επιστροφής	
long long int τύπος	Διόρθωση μεταγλωττιστή για το >> σε πρότυπους τύπους	
min και max αλγόριθμοι με παραμέτρους		
initializer_list		
minmax αλγόριθμος		
minmax_element αλγόριθ- μος		

Εικ. 1 | Ένα δείγμα των χαρακτηριστικών της C++11 σ' αυτό το βιβλίο.

- **Έγκαιρη κάλυψη περιεκτών, επαναληπτών και αλγόριθμων της Πρότυπης Βιβλιοθήκης, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες της C++11.** Μεταφέραμε την εξέταση των περιεκτών, των επαναληπτών και των αλγόριθμων της Πρότυπης βιβλιοθήκης απ' το Κεφάλαιο 22 της προηγούμενης έκδοσης στα Κεφάλαια 15 και 16 και την εμπλουτίσαμε με πρόσθετες δυνατότητες της C++11. Η μεγάλη πλειοψηφία των αναγκών μας για δομές δεδομένων μπορεί να εκπληρωθεί με την επαναχρησιμοποίηση των δυνατοτήτων της Πρότυπης βιβλιοθήκης. Θα σας δείξουμε πώς να κατασκευάζετε τις δικές σας προσαρμοσμένες δομές δεδομένων στο Κεφάλαιο 19.
- **Κεφάλαιο 24, C++11: Πρόσθετα Θέματα.** Σ' αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζουμε πρόσθετα θέματα της C++11. Το νέο πρότυπο C++11 υπάρχει απ' το 2011, αλλά δεν υποστηρίζεται πλήρως από όλους τους μεταγλωττιστές C++. Εάν οι τρεις κύριοι μεταγλωττιστές, που χρησιμοποιούμε έχουν υλοποιήσει ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό της C++11 (τουλάχιστον όσο γράφουμε αυτό το βιβλίο), τότε ενσωματώνουμε μια συζήτηση γι' αυτό το χαρακτηριστικό στο βιβλίο μ' ένα παράδειγμα ενεργού κώδικα. Εάν κάποιος απ' αυτούς τους μεταγλωττιστές δεν έχει υλοποιήσει αυτό το χαρακτηριστικό, προσθέτουμε μια επικεφαλίδα με πλάγια και έντονη γραφή και μια σύντομη περιγραφή του χαρακτηριστικού. Πολλές απ' αυτές τις περιγραφές επεκτείνονται στο Κεφάλαιο 24, το οποίο αναπτύσσει τις

κανονικές εκφράσεις, τους έξυπνους δείκτες `shared_ptr` και `weak_ptr`, τη θεωρία μετακίνησης κ.ά.

- **Παραγωγή τυχαιών αριθμών, προσομοίωση και παιχνίδια.** Προκειμένου τα προγράμματα να γίνουν πιο ασφαλή, προσθέσαμε μια μελέτη των νέων μη αιτιοκρατικών δυνατοτήτων παραγωγής τυχαιών αριθμών της C++11.

Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός

- **Προσέγγιση σε αντικείμενα από νωρίς.** Το βιβλίο παρουσιάζει τις βασικές έννοιες και την ορολογία της τεχνολογίας αντικειμένων στο Κεφάλαιο 1. Θα αναπτύξετε τις πρώτες προσαρμοσμένες κλάσεις σας και τα δικά σας αντικείμενα στο Κεφάλαιο 3. Η παρουσίαση των αντικειμένων και των κλάσεων από νωρίς θέτει τις βάσεις ώστε να σκέφτεστε τα αντικείμενα αμέσως και να είστε σε θέση να τα εξουσιάζετε.¹
- **Το `string` της Πρότυπης βιβλιοθήκης C++.** Η C++ προσφέρει δύο τύπους ακολουθιών χαρακτήρων: τα αντικείμενα της κλάσης `string` (τα οποία ξεκινάμε να χρησιμοποιούμε στο Κεφάλαιο 3) και τις ακολουθίες χαρακτήρων C. Έχουμε αντικαταστήσει τις περισσότερες εμφανίσεις των ακολουθιών χαρακτήρων C με στιγμιότυπα της κλάσης `string` της C++, ώστε τα προγράμματα να γίνονται πιο ανθεκτικά και να εξαλείφουμε πολλά προβλήματα ασφάλειας, που προκαλούν οι ακολουθίες χαρακτήρων C. Συνεχίζουμε την περιγραφή των ακολουθιών χαρακτήρων C αργότερα στο βιβλίο, ώστε να σας προετοιμάσουμε για την επεξεργασία παλαιότερου κώδικα, που θα συναντήσετε. Σε νέα προγράμματα, θα πρέπει να προτιμάτε τα αντικείμενα `string`.
- **Το `array` της Πρότυπης βιβλιοθήκης C++.** Η βασική μελέτη των πινάκων χρησιμοποιεί τώρα το πρότυπο κλάσης `array` της Πρότυπης βιβλιοθήκης αντί για τον ενσωματωμένο πίνακα C που βασίζεται σε δείκτες. Εξακολουθούμε να εξετάζουμε τους ενσωματωμένους πίνακες, επειδή παραμένουν χρήσιμοι στη C++ και επειδή έτσι θα μπορείτε να διαβάσετε παλαιότερο κώδικα. Η C++ προσφέρει τρεις τύπους πινάκων: `array` και `vector` (ξεκινάμε μ' αυτά από το Κεφάλαιο 7) και τους πίνακες C που βασίζονται σε δείκτες (Κεφάλαιο 8). Όπου χρειάζεται, χρησιμοποιούμε το πρότυπο κλάσης `array` αντί για πίνακες C. Σε νέα προγράμματα, θα πρέπει να προτιμάτε τα αντικείμενα της κλάσης `array`.
- **Κατασκευή πολύτιμων κλάσεων.** Ένας βασικός στόχος αυτού του βιβλίου είναι να σας προετοιμάσει να κατασκευάζετε πολύτιμες κλάσεις. Στη μελέτη περίπτωσης του Κεφαλαίου 10, θα κατασκευάσετε τη δική σας προσαρμοσμένη κλάση `Array` και στις ασκήσεις του Κεφαλαίου 18 θα την μετατρέψετε σε πρότυπο κλάσης. Θα εκτιμήσετε πραγματικά την έννοια της κλάσης. Το Κεφάλαιο 10 ξεκινά με μια δοκιμή του προτύπου κλάσης `string`, ώστε να μπορείτε να δείτε μια κομψή χρήση της υπερφόρτωσης τελεστών προτού υλοποιήσετε την δική σας προσαρμοσμένη κλάση με υπερφορτωμένους τελεστές.
- **Μελέτες περιπτώσεων στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.** Παρέχουμε μελέτες περιπτώσεων που εκτείνονται σε πολλαπλές ενότητες και κεφάλαια και καλύπτουν όλο τον κύκλο ζωής της ανάπτυξης λογισμικού. Μεταξύ αυτών είναι η κλάση `GradeBook` στα Κεφάλαια 3–7, η κλάση `Time` στο Κεφάλαιο 9 και η κλάση `Employee` στο Κεφάλαια 11–12. Το Κεφάλαιο 12 περιέχει ένα αναλυτικό διάγραμμα και εξήγηση του πώς η C++ υλοποιεί τον πολυμορφισμό, τις `virtual` συναρτήσεις και τη δυναμική σύνδεση στο παρασκήνιο.
- **Προαιρετική μελέτη περίπτωσης: Χρήση της UML για ανάπτυξη αντικειμενοστραφούς σχεδίου και υλοποίηση ενός ATM με τη C++.** Η γλώσσα UML™ (Unified Modeling Language™) είναι η γλώσσα γραφικών, που θέτει το πρότυπο στη βιομηχανία για τη μοντελοποίηση αντικειμενοστραφών συστημάτων. Παρουσιάζουμε την UML στα πρώτα κεφάλαια. Τα Κεφάλαια 25 και 26 περιλαμβάνουν μια

1. Για μαθήματα που απαιτούν μια προσέγγιση αντικειμένων σε μεταγενέστερο επίπεδο, διαβάστε το βιβλίο C++ *How to Program, Late Objects Version*, το οποίο ξεκινά με έξι κεφάλαια για τα βασικά του προγραμματισμού (δύο για εντολές ελέγχου) και συνεχίζει με επτά κεφάλαια που παρουσιάζουν σταδιακά τις έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.

προαιρετική μελέτη περίπτωσης για την αντικειμενοστραφή σχεδίαση με UML. Σχεδιάζουμε και υλοποιούμε το λογισμικό για ένα απλό σύστημα αυτόματων τραπεζικών συναλλαγών ATM. Αναλύουμε ένα τυπικό έγγραφο απαιτήσεων, το οποίο καθορίζει το σύστημα υπό κατασκευή. Προσδιορίζουμε τις κλάσεις που απαιτούνται για την υλοποίηση αυτού του συστήματος, τις ιδιότητες που πρέπει να έχουν οι κλάσεις, τις συμπεριφορές, που πρέπει να επιδεικνύουν οι κλάσεις και καθορίζουμε πώς πρέπει οι κλάσεις να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις του συστήματος. Από το σχέδιο παράγουμε μια πλήρη υλοποίηση σε C++. Οι φοιτητές συχνά αναφέρουν ότι η μελέτη περίπτωσης τους βοηθά να συνδέσουν όλα τα κομμάτια του παζλ και να καταλάβουν πραγματικά τον προσανατολισμό στα αντικείμενα.

- **Χειρισμός εξαιρέσεων.** Ενσωματώνουμε βασικά στοιχεία χειρισμού εξαιρέσεων *χωρίς* στο βιβλίο. Οι καθηγητές μπορούν εύκολα να αντλήσουν πιο αναλυτικό υλικό από το Κεφάλαιο 17, Χειρισμός Εξαιρέσεων: Μια Βαθύτερη Ματιά.
- **Προσαρμοσμένες δομές δεδομένων που βασίζονται σε πρότυπα.** Παρέχουμε μια πλούσια μελέτη των δομών δεδομένων σε πολλά κεφάλαια – ανατρέξτε στο κομμάτι για τις δομές δεδομένων στον πίνακα εξαρτήσεων κεφαλαίων (Εικ. 6).
- **Τρία προγραμματιστικά δόγματα.** Εξετάζουμε τον *δομημένο προγραμματισμό*, τον *αντικειμενοστραφή προγραμματισμό* και τον *γενικό προγραμματισμό*.

Παιδαγωγικά στοιχεία

- **Πλούσια κάλυψη των βασικών σημείων της C++.** Συμπεριλαμβάνουμε μια αναλυτική εξέταση των εντολών ελέγχου και της ανάπτυξης αλγόριθμων σε δύο κεφάλαια.
- **Το Κεφάλαιο 2 παρέχει μια απλή εισαγωγή στον προγραμματισμό στη C++.**
- Παραδείγματα. Έχουμε συμπεριλάβει πολλά παραδείγματα προγραμμάτων απ’ την επιστήμη των υπολογιστών, τις επιχειρήσεις, την προσομοίωση, τα παιχνίδια και άλλα θέματα (Εικ. 2).

Παραδείγματα

BasePlusCommissionEmployee κλάση	PhoneNumber κλάση
BinarySearch δοκιμαστικό πρόγραμμα	priority_queue κλάση προσαρμογέα
ClientData κλάση	queue κλάση προσαρμογέα
CommissionEmployee κλάση	SalariedEmployee κλάση
Date κλάση	SalesPerson κλάση
Employee κλάση	set πρότυπο κλάσης
explicit μέθοδος κατασκευής	shared_ptr πρόγραμμα
fibonacci συνάρτηση	Stack κλάση
fill αλγόριθμοι	stack κλάση προσαρμογέα
generate αλγόριθμοι	string εκχώρηση και συνένωση
GradeBook κλάση	string συνάρτηση μέλους substr
map πρότυπο κλάσης	Time κλάση
maximum πρότυπο συνάρτησης	unique_ptr αντικείμενο που διαχειρίζεται δυναμικά κατανεμημένη μνήμη
multiset πρότυπο κλάσης	vector πρότυπο κλάσης
new που προκαλεί bad_alloc σε περίπτωση αποτυχίας	

Εικ. 2 | Δείγμα των παραδειγμάτων του βιβλίου (Μέρος 1 από 2).

Παραδείγματα

Άθροισμα ακέραιων με την πρόταση <code>for</code>	Μπαρμπούτι, προσομοίωση
Αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης της Πρότυπης βιβλιοθήκης	Ξετύλιγμα στοίβας
Αναδρομική συνάρτηση <code>factorial</code>	Παραγωγή τυχαίων αριθμών
Ανακάτεμα και μοίρασμα φύλων	Παρουσίαση πολυμορφισμού
Αρχεία τυχαίας προσπέλασης	Πράξεις ανατοκισμού με το <code>for</code>
Αρχικοποίηση πίνακα σε δήλωση	Προ-αύξηση και μετα-αύξηση
Δημιουργία και διάσχιση δυαδικών δέντρων	Πρόγραμμα ανάλυσης δημοσκοπησης
Ειδικεύσεις προτύπων συναρτήσεων του προτύπου συνάρτησης <code>printArray</code>	Πρόγραμμα εκτύπωσης διαγραμμάτων ράβδου
Είσοδος από αντικείμενο <code>istream</code>	Πρόγραμμα κλάσης <code>string</code> Πρότυπης βιβλιοθήκης
Εκφράσεις Λάμδα	Πρόγραμμα πληροφοριών πίστωσης
Επανάληψη που ελέγχεται από μετρητή	Πρόγραμμα ταξινόμησης συγχώνευσης
Επικύρωση εισόδου χρήστη με κανονικές εκφράσεις	Πρόγραμμα τραπεζικού λογαριασμού
Κλάση <code>Author</code>	Ρίψη ζαριού 6.000.000 φορές
Λύση επαναληπτικού παραγοντικού	Σειριακά αρχεία
Μαθηματικοί αλγόριθμοι της Πρότυπης βιβλιοθήκης	Σύγκριση ακολουθιών χαρακτήρων
Μελέτη περίπτωσης κλάσης <code>Array</code>	Υποβιβασμός τύπων και πληροφορίες τύπου εκτέλεσης
Μεταγλώττιση και σύνδεση	Χειρισμός συνδεδεμένης λίστας
Μετατροπή αντικειμένων <code>string</code> σε ακολουθίες χαρακτήρων C	Χειριστής ροής <code>showbase</code>

Εικ. 2 | Δείγμα των παραδειγμάτων του βιβλίου (Μέρος 2 από 2).

- **Κοινό.** Τα παραδείγματα απευθύνονται σε φοιτητές επιστήμης υπολογιστών, τεχνολογίας πληροφορικής, μηχανικής λογισμικού και οργάνωσης επιχειρήσεων, αρχικού και μέσου επιπέδου, με στόχο την εκμάθηση της C++. Το βιβλίο χρησιμοποιείται επίσης από επαγγελματίες προγραμματιστές.
- **Ερωτήσεις επανάληψης και απαντήσεις.** Εκτεταμένες ερωτήσεις επανάληψης και απαντήσεις, για αυτοεξέταση.
- **Ενδιαφέρουσες, διασκεδαστικές και απαιτητικές ασκήσεις.** Κάθε κεφάλαιο ολοκληρώνεται μ' ένα ουσιώδες σύνολο ασκήσεων, όπου συμπεριλαμβάνεται μια απλή ανακεφαλαίωση των σημαντικών όρων και εννοιών, η αναγνώριση των σφαλμάτων σε δείγματα κώδικα, η σύνταξη προτάσεων προγραμμάτων, η δημιουργία μικρών τμημάτων κλάσεων και συναρτήσεων μελών ή μη μελών της C++, η δημιουργία ολόκληρων προγραμμάτων και η υλοποίηση μεγάλων έργων. Η Εικόνα 3 περιέχει ένα δείγμα των ασκήσεων του βιβλίου, μέσα συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων *Κάντε τη διαφορά*, οι οποίες σας ενθαρρύνουν να χρησιμοποιείτε υπολογιστές και το Internet για έρευνα και για επίλυση σημαντικών κοινωνικών προβλημάτων. Ελπίζουμε ότι θα προσεγγίσετε αυτές τις ασκήσεις με τις δικές σας αξίες, απόψεις και πεποιθήσεις.

Ασκήσεις

Bubble Sort	Απλή Αποκρυπτογράφηση	Αύξηση βάσης χρηστών του Facebook
The Twelve Days of Christmas, τραγούδι	Απλή Κρυπτογράφηση	
Ανακάτεμα και μοίρασμα φύλων	Απόκριση σε επείγουσα ανάγκη	

Εικ. 3 | Δείγμα των ασκήσεων του βιβλίου (Μέρος 1 από 2).

Ασκήσεις		
Αύξηση παγκόσμιου πληθυσμού	Κρεμάλα	Οκτώ βασίλισσες
Αφρηρημένη κλάση για το αποτύπωμα του άνθρακα: Πολυμορφισμός	Κρυπτογραφήματα	Ορθογραφικός έλεγχος
Γεννήτρια σταυρόλεξων	Κώδικας Μορς	Παραγωγή λέξεων από αριθμού τηλεφώνου
Γλώσσα SMS	Μαγειρική με πιο υγιεινά υλικά	Πιστωτικά όρια
Διάσχιση λαβύρινθου: Τυχαία παραγωγή λαβύρινθων	Μάντεψε τον αριθμό	Πολυμορφικό πρόγραμμα τράπεζας με ιεραρχία λογαριασμών
Έλεγχος phishing	Μπαρμπούτι, τροποποίηση	Προχωρημένος χειρισμός ακολουθιών
Έλεγχος spam	Νόμοι του De Morgan	Πυθαγόρειες τριάδες
Εναλλακτικές λύσεις φορολόγησης: ο «δίκαιος φόρος»	Ο λαγός και η χελώνα, προσομοίωση	Πύργοι του Ανόι
Επιβολή ιδιωτικότητας με κρυπτογραφία	Οδηγίες με υποβοήθηση από τον υπολογιστή	Ρίψη Ζαριών
Κατανάλωση βενζίνης	Οδηγίες με υποβοήθηση από τον υπολογιστή: Διάφοροι τύποι προβλημάτων	Σειρά Fibonacci
Κατασκευάστε τον δικό σας μεταγλωττιστή	Οδηγίες με υποβοήθηση από τον υπολογιστή: επίπεδα δυσκολίας	Σύστημα κρατήσεων αεροπορικών θέσεων
Κατασκευάστε τον δικό σας υπολογιστή	Οδηγίες με υποβοήθηση από τον υπολογιστή: Μείωση κόπωσης φοιτητών	Σύστημα μισθοδοσίας, τροποποίηση
Κορακίστικα	Οδηγίες με υποβοήθηση από τον υπολογιστή: Μείωση κόπωσης φοιτητών	Υπολογισμός μισθών
Κόσκινο του Ερατοσθένη	Οδηγίες με υποβοήθηση από τον υπολογιστή: Παρακολούθηση επιδόσεων φοιτητών	Υπολογιστής μισθού
Κουίζ για την υπερθέρμανση του πλανήτη		Υπολογιστής στόχου καρδιακού παλμού

Εικ. 3 | Δείγμα των ασκήσεων του βιβλίου (Μέρος 2 από 2).

- **Εικόνες και σχήματα.** Πίνακες, σχέδια, διαγράμματα UML, προγράμματα και έξοδοι προγραμμάτων σε όλο το βιβλίο. Δείτε ένα δείγμα των σχεδίων και των διαγραμμάτων του βιβλίου στην Εικ. 4.

Σχέδια και διαγράμματα		
<i>Σχέδια και διαγράμματα βασικού κειμένου</i>		
CommunityMember ιεραρχία κληρονομικότητας	GradeBook διαγράμματα κλάσεων	switch εντολή πολλαπλών επιλογών, διάγραμμα δραστηριοτήτων
do...while εντολή επανάληψης, διάγραμμα δραστηριοτήτων UML	if εντολή μίας επιλογής, διάγραμμα δραστηριοτήτων	while εντολή επανάληψης, διάγραμμα δραστηριοτήτων UML
Employee διαγράμματα κλάσεων UML για ιεραρχία	if...else πρόταση διπλής επιλογής, διάγραμμα δραστηριοτήτων	Αναδρομικές κλήσεις στη συνάρτηση fibonacci
for εντολή επανάληψης, διάγραμμα δραστηριοτήτων UML	public, protected και private κληρονομικότητα	Αριθμητικά διαγράμματα δεικτών
	Shape ιεραρχία κληρονομικότητας	

Εικ. 4 | Δείγμα των σχεδίων και των διαγραμμάτων του βιβλίου (Μέρος 1 από 2).

Σχέδια και διαγράμματα

Γραφική αναπαράσταση δυαδικού δέντρου	Διπλά συνδεδεμένη λίστα	Μεταγλώττιση και σύνδεση για πολλαπλά αρχεία πηγαίου κώδικα
Γραφική αναπαράσταση λίστας	Δύο αυτοαναφερόμενα αντικείμενα κλάσης σε σύνδεση	Πέρασμα μέσω τιμής και μέσω αναφορά, ανάλυση προγράμματος
Γραφική αναπαράσταση της πράξης <code>insertAtBack</code>	Ιεραρχία δεδομένων	Προτάσεις ακολουθίας, επιλογής και επανάληψης
Γραφική αναπαράσταση της πράξης <code>insertAtFront</code>	Ιεραρχία προτύπων εισόδου/εξόδου ροής	Μίας εισόδου και μίας εξόδου
Γραφική αναπαράσταση της πράξης <code>removeFromBack</code>	Κυκλική, διπλά συνδεδεμένη λίστα	Σειρά αποτίμησης πολυωνύμου δεύτερου βαθμού
Γραφική αναπαράσταση της πράξης <code>removeFromFront</code>	Κυκλική, μονά συνδεδεμένη λίστα	Στοιβά κλήσεων συναρτήσεων και εγγραφές ενεργοποίησης
Διαγράμματα ιεραρχίας κληρονομικότητας	Λειτουργία κλήσεων συναρτήσεων <code>virtual</code>	

Μελέτη Περίπτωσης: Σχέδια και διαγράμματα ATM

Διάγραμμα ακολουθίας που μοντελοποιεί την εκτέλεση μιας συναλλαγής <code>withdrawal</code>	Διάγραμμα επικοινωνίας του ATM που εκτελεί ερώτηση υπολοίπου	Διάγραμμα κλάσεων που δείχνει τις σχέσεις σύνθεσης μιας κλάσης <code>Car</code>
Διάγραμμα ακολουθίας που μοντελοποιεί την εκτέλεση της συναλλαγής <code>Deposit</code>	Διάγραμμα κατάστασης για το ATM	Διάγραμμα χρήσης για μια τροποποιημένη εκδοχή του συστήματος ATM, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να μεταφέρουν χρήματα μεταξύ λογαριασμών
Διάγραμμα δραστηριοτήτων για μια συναλλαγή <code>BalanceInquiry</code>	Διάγραμμα κλάσεων για το μοντέλο του συστήματος ATM	Διάγραμμα χρήσης για το σύστημα ATM από την πλευρά του χρήστη
Διάγραμμα δραστηριοτήτων για μια συναλλαγή <code>Deposit</code>	Διάγραμμα κλάσεων για το σύστημα ATM με την κλάση <code>Deposit</code>	Κλάσεις με ιδιότητες
Διάγραμμα δραστηριοτήτων για μια συναλλαγή <code>Withdrawal</code>	Διάγραμμα κλάσεων που δείχνει μια συσχέτιση μεταξύ κλάσεων	Κλάσεις στο σύστημα ATM με ιδιότητες και πράξεις
Διάγραμμα επικοινωνίας που εκτελεί ερώτηση υπολοίπου	Διάγραμμα κλάσεων, που δείχνει σχέσεις σύνθεσης	

Εικ. 4 | Δείγμα των σχεδίων και των διαγραμμάτων του βιβλίου (Μέρος 2 από 2).

- **VideoNotes.** Το συνοδευτικό website περιλαμβάνει πολλές ώρες βίντεο *VideoNotes*, στα οποία ο Paul Deitel εξηγεί αναλυτικά τα βασικά προγράμματα των κυριότερων κεφαλαίων. Έχουμε δημιουργήσει έναν πίνακα μετάβασης, που κάνει την αντιστοίχιση κάθε *VideoNote* με την αντίστοιχη εικόνα στο βιβλίο (www.deitel.com/books/cpphttp9/jump_table.pdf).

Άλλα χαρακτηριστικά

- **Δείκτες.** Παρέχουμε αναλυτική κάλυψη των δυνατοτήτων των ενσωματωμένων δεικτών και της στενής σχέσης μεταξύ των ενσωματωμένων δεικτών, των ακολουθιών χαρακτήρων C και των ενσωματωμένων πινάκων.
- **Οπτική παρουσίαση της αναζήτησης και της ταξινόμησης, με μια απλή εξήγηση του *Big O*.**
- **Πρόσθετη ύλη στο Internet.** Στο συνοδευτικό website θα βρείτε πολλές πρόσθετες πληροφορίες και συμβουλές.

- **Παραρτήματα για προγράμματα εκσφαλμάτωσης:** Παρέχουμε τρία παραρτήματα για προγράμματα εκσφαλμάτωσης: Το Παράρτημα Η, Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης Visual Studio, Παράρτημα Θ, Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης GNU C++ και Παράρτημα Ι, Χρήση του προγράμματος εκσφαλμάτωσης Xcode.

Ασφαλής Προγραμματισμός στη C++

Είναι δύσκολο να κατασκευάζουμε ισχυρά συστήματα που μπορούν να αντισταθούν σε επιθέσεις από ιούς, σκουλήκια και άλλες μορφές κακόβουλου λογισμικού. Σήμερα, μέσα από το Internet, τέτοιες επιθέσεις μπορούν να γίνουν άμεσα και με παγκόσμιο βεληνεκές. Η ενσωμάτωση στοιχείων ασφάλειας στο λογισμικό απ' την αρχή του κύκλου ανάπτυξης μπορεί να μειώσει σημαντικά τα τρωτά σημεία.

Το κέντρο συντονισμού CERT® (www.cert.org) δημιουργήθηκε με σκοπό την ανάλυση και την άμεση απόκριση σε επιθέσεις. Το CERT – Computer Απόκριση σε επείγουσα ανάγκη Team – εκδίδει και προωθεί πρότυπα ασφαλούς κωδικοποίησης, ώστε να βοηθήσει προγραμματιστές της C και άλλους να υλοποιήσουν ανθεκτικά συστήματα που αποφεύγουν πρακτικές προγραμματισμού που αφήνουν τα συστήματα ανοιχτά σε επιθέσεις. Τα πρότυπα του CERT εξελίσσονται, καθώς πάντα προκύπτουν νέα θέματα ασφάλειας.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Robert C. Seacord, Διευθυντή ασφαλούς προγραμματισμού στο CERT στο Ίδρυμα μηχανικής λογισμικού (SEI) του πανεπιστημίου Carnegie Mellon και αναπληρωτής καθηγητής στη σχολή Επιστήμης υπολογιστών του ίδιου πανεπιστημίου. Ο κύριος Seacord συνεργάστηκε ως τεχνικός επιμελητής σε βιβλίο μας για τον προγραμματισμό στη C, όπου παρείχε συγκεκριμένες συστάσεις για τη συμμόρφωσή μας με το πρότυπο ασφαλούς προγραμματισμού *CERT C Secure Coding Standard*.

Έχουμε κάνει το ίδιο γι' αυτό το βιβλίο και ακολουθούμε το πρότυπο *CERT C++ Secure Coding Standard*, για το οποίο θα μάθετε περισσότερα στο:

www.securecoding.cert.org

Με χαρά συνειδητοποιήσαμε ότι προτείνουμε ήδη πολλές απ' αυτές τις πρακτικές προγραμματισμού στα βιβλία μας. Αναβαθμίσαμε τον κώδικα και τις περιγραφές μας σύμφωνα μ' αυτές τις πρακτικές, όπως ταιριάζει σε ένα εκπαιδευτικό βιβλίο εισαγωγικού και μεσαίου επιπέδου. Όταν θα κατασκευάζετε επαγγελματικά συστήματα με τη C++, ανατρέξτε στο βιβλίο *Secure Coding in C and C++, Second Edition* (Robert Seacord, Addison-Wesley Professional).

Ύλη στο Internet

Η συνοδευτική δικτυακή τοποθεσία του βιβλίου

www.pearsonhighered.com/deitel

περιέχει διάφορα στοιχεία και συμβουλές σε αρχεία PDF, μεταξύ των οποίων θα βρείτε:

- Εκτεταμένα βίντεο *VideoNotes* – παρακολουθήστε και ακούστε τον Paul Deitel να εξηγεί βασικά παραδείγματα κώδικα από τα κεφάλαια του βιβλίου.
- Κατασκευάστε τον δικό σας μεταγλωττιστή, περιγραφή της άσκησης απ' το Κεφάλαιο 19 (θα το βρείτε στο συνοδευτικό website και στο www.deitel.com/books/cpphtp9).
- Δοκιμή του προγράμματος του Κεφαλαίου 1 για Mac OS X.

Πίνακας Εξαρτήσεων

Ο πίνακας στην Εικ. 6 παρουσιάζει την προτεινόμενη σειρά μεταξύ των κεφαλαίων, ώστε οι καθηγητές να μπορούν να οργανώσουν καλύτερα το πρόγραμμά τους. Το βιβλίο είναι κατάλληλο για εισαγωγικά μαθήματα πληροφορικής και γλωσσών προγραμματισμού. Το διάγραμμα δείχνει την αρθρωτή οργάνωση του βιβλίου.

Διδασκαλική Προσέγγιση

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

Προσέγγιση ενεργού κώδικα. Το βιβλίο περιέχει πολλά παραδείγματα “ενεργού κώδικα” – οι περισσότερες νέες έννοιες παρουσιάζονται μέσα σε *πλήρως λειτουργικές εφαρμογές C++*, ενώ ακολουθούν μία ή περισσότερες εκτελέσεις με την είσοδο και την έξοδο κάθε προγράμματος. Στις λίγες περιπτώσεις που χρησιμοποιούμε απόσπασμα κώδικα, για να εξασφαλίσουμε ότι ο κώδικας είναι σωστός, τον έχουμε δοκιμάσει μέσα σε ένα πλήρως λειτουργικό πρόγραμμα και κατόπιν τον αντιγράψαμε και τον επικολήσαμε στο βιβλίο.

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

Επισημάνση 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.

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

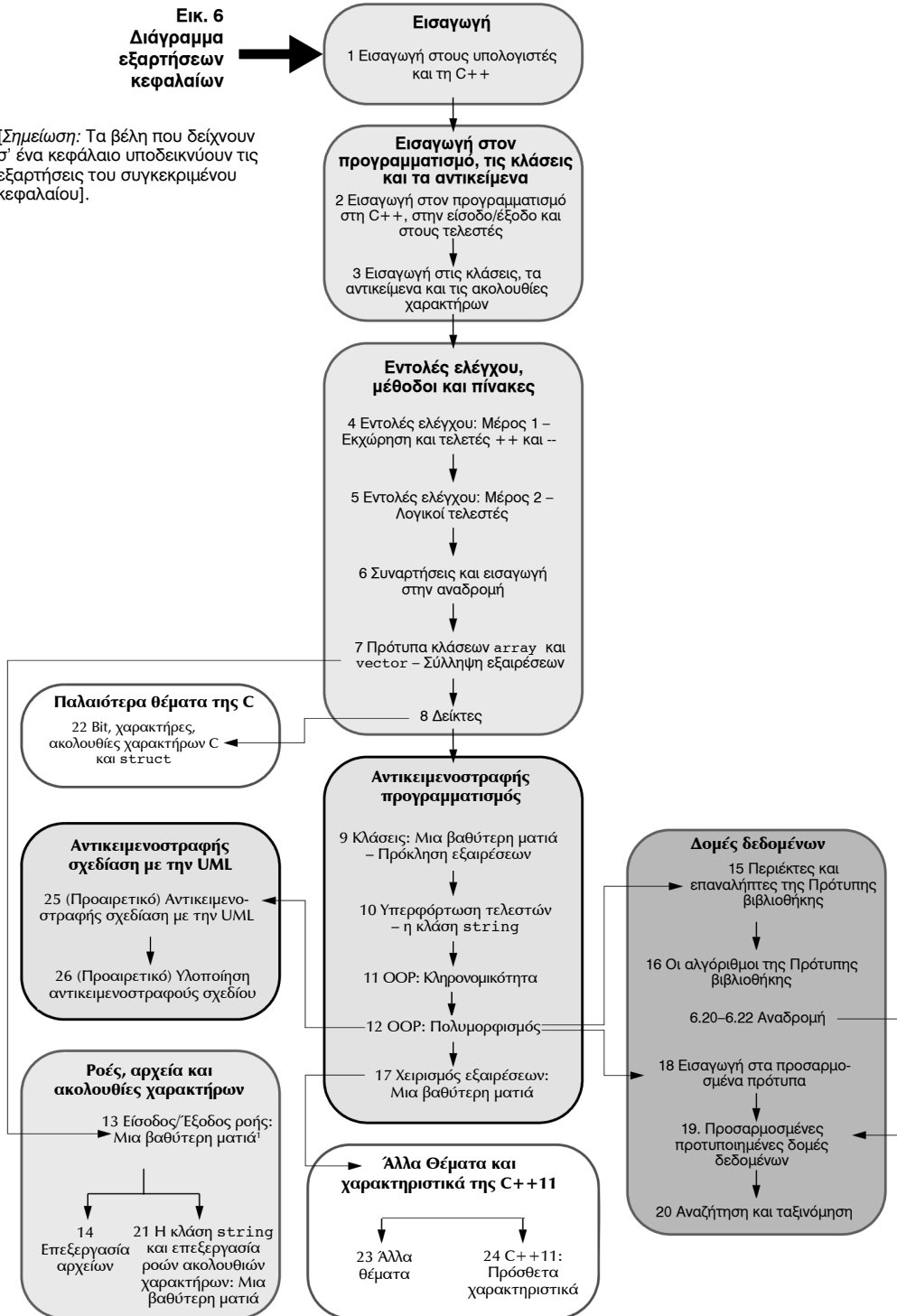


Κοινό Σφάλμα Προγραμματισμού

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.

Εικ. 6
Διάγραμμα
εξαρτήσεων
κεφαλαίων

[Σημείωση: Τα βέλη που δείχνουν σ' ένα κεφάλαιο υποδεικνύουν τις εξαρτήσεις του συγκεκριμένου κεφαλαίου].



1. Μπορείτε να διαβάσετε το μεγαλύτερο μέρος του Κεφαλαίου 13 μετά το Κεφάλαιο 7. Ένα μικρό κομμάτι προϋποθέτει τη γνώση των Κεφαλαίων 11 και 18.



Υπόδειξη Αποτροπής Σφάλματος

Όταν σχεδιάσαμε αρχικά αυτό το είδος συμβουλής, σκεφτόμασταν ότι θα περιέχουν προτάσεις για την επισήμανση ατελειών και την αφαίρεσή τους απ' 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 περιληψη ανά ενότητα με κουκκίδες σε κάθε κεφάλαιο.

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

Απόκτηση του Λογισμικού που Χρησιμοποιείται στο Βιβλίο

Έχουμε γράψει τα παραδείγματα κώδικα του βιβλίου χρησιμοποιώντας τα παρακάτω εργαλεία ανάπτυξης της C++:

- Το δωρεάν Visual Studio Express 2012 της Microsoft για Windows Desktop, το οποίο περιλαμβάνει τη Visual C++ και άλλα εργαλεία ανάπτυξης της Microsoft. Εκτελείται σε Windows 7 και 8 και διατίθεται για λήψη στη διεύθυνση

www.microsoft.com/visualstudio/eng/downloads#d-express-windows-desktop

- Το δωρεάν GNU C++ (gcc.gnu.org/install/binaries.html) της GNU, το οποίο είναι προεγκαταστημένο στα περισσότερα συστήματα Linux και μπορεί επίσης να εγκατασταθεί σε συστήματα με Mac OS X και Windows.
- Το δωρεάν Xcode της Apple, το οποίο μπορούν να λάβουν οι χρήστες του OS X απ' το Mac App Store.

Βοηθήματα για τον Καθηγητή

Μόνο πιστοποιημένοι καθηγητές μπορούν να βρουν τα παρακάτω βοηθήματα στο Κέντρο Ερευνών για Καθηγητές της Pearson Education (www.pearsonhighered.com/irc):

- **Το λυσάρι περιέχει λύσεις για τις περισσότερες απ' τις ασκήσεις κάθε κεφαλαίου.** Έχουμε προσθέσει πολλές ασκήσεις Κάντε τη διαφορά και για τις περισσότερες παρέχουμε τις λύσεις. **Σας παρακαλούμε μην μας γράψετε ζητώντας πρόσβαση στο Κέντρο Πόρων για Καθηγητές της Pearson. Η πρόσβαση επιτρέπεται μόνο σε καθηγητές πανεπιστημίων που διδάσκουν αυτό το βιβλίο.** Οι καθηγητές μπορούν να αποκτήσουν τα διαπιστευτήρια πρόσβασης μέσα απ' τους αντιπροσώπους της Pearson. Εάν δεν είστε επίσημο μέλος του σώματος καθηγητών, απευθυνθείτε στον αντιπρόσωπο

της Pearson ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.pearsonhighered.com/educator/relocator/. Οι λύσεις στις ασκήσεις δεν παρέχονται για εργασίες. Ανατρέξτε στο Κέντρο Πόρων Έργων Προγραμματισμού για περισσότερες ασκήσεις και άλλες παροχές

www.deitel.com/ProgrammingProjects

- **Αρχεία εξετάσεων** με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (περίπου δύο ανά ενότητα του βιβλίου)
- **Προσαρμόσιμες διαφάνειες PowerPoint®** με όλο τον κώδικα και τις εικόνες του βιβλίου, αλλά και λίστες που συνοψίζουν τα βασικά σημεία του βιβλίου

Εξάσκηση στο Internet και Αξιολόγηση με το MyProgrammingLab™

Το MyProgrammingLab™ βοηθά τους φοιτητές να καταλάβουν απόλυτα τη λογική, τη θεωρία και τη σύνταξη των προγραμμάτων. Μέσα από ασκήσεις και άμεση και εξατομικευμένη ανάδραση, το MyProgrammingLab εμπλουτίζει τις γνώσεις προγραμματισμού για τους φοιτητές που συχνά μάχονται να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες και τα πρότυπα δημοφιλών γλωσσών προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.

Ένα εργαλείο για ατομική μελέτη και εξάσκηση, μια σειρά μαθημάτων του MyProgrammingLab, που αποτελείται από εκατοντάδες μικρά πρακτικά προβλήματα οργανώνεται με βάση τη δομή αυτού του βιβλίου. Για τους φοιτητές, το σύστημα εντοπίζει αυτόματα τα σφάλματα λογικής και σύνταξης του κώδικα που υποβάλλουν οι φοιτητές και παρέχει στοχευμένες υποδείξεις με τις οποίες οι φοιτητές μπορούν να καταλάβουν τα λάθη που έκαναν και γιατί. Για τους καθηγητές, ένα εργαλείο τους βοηθά να βρίσκουν τις σωστές και τις λάθος απαντήσεις και να αποθηκεύουν τα προγράμματα των φοιτητών για διόρθωση.

Για να δείτε μια ολοκληρωμένη παρουσίαση, σχόλια από καθηγητές και φοιτητές ή για να ξεκινήσετε να χρησιμοποιείτε το MyProgrammingLab στο δικό σας μάθημα, επισκεφτείτε την τοποθεσία www.MyProgrammingLab.com.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις Abbey Deitel και Barbara Deitel για τις πολλές ώρες που αφιέρωσαν σ' αυτό το βιβλίο. Η Abbey συμμετείχε επίσης στη συγγραφή του Κεφαλαίου 1 και αυτή και η Barbara έκαναν μια επίπονη έρευνα για τις νέες δυνατότητες της C++11.

Είμαστε ευτυχείς που συνεργαστήκαμε γι' αυτό το έργο με την ταλαντούχα και αφοσιωμένο ομάδα εκδόσεων του εκδοτικού οίκου Prentice Hall. Εκτιμούμε την καθοδήγηση, τη σοφία και την ενέργεια της Tracy Johnson, επικεφαλής του τμήματος επιμέλειας βιβλίων πληροφορικής. Η Carole Snyder έκανε εκπληκτική δουλειά στην οργάνωση της ομάδας επιμελητών και στη διαχείριση της διαδικασίας επιμέλειας. Ο Bob Engelhardt ήταν θαυμάσιος στο έργο της έκδοσης του βιβλίου.

Επιμελητές

Θα θέλαμε να αναγνωρίσουμε τις προσπάθειες των επιμελητών μας. Το βιβλίο εξετάστηκε διεξοδικά από τα νυν και τα πρώην μέλη της επιτροπής προτύπων της C++ που ανέπτυξαν τη C++11, ακαδημαϊκούς που διδάσκουν μαθήματα C++ και ειδικούς του χώρου. Παρείχαν αμέτρητες προτάσεις για τη βελτίωση της παρουσίασης. Τα λάθη που ενδεχομένως υπάρχουν στο βιβλίο είναι αποκλειστικά δικά μας.

Επιμελητές της ένατης έκδοσης: Dean Michael Berris (Google, μέλος της επιτροπής ISO για την C++), Danny Kalev (ειδικός της C++, πιστοποιημένος αναλυτής συστημάτων και πρώτη μέλος της επιτροπής προτύπων της C++), Linda M. Krause (Elmhurst College), James P. McNellis (Microsoft Corporation), Robert C. Seacord (διευθυντής ασφαλούς προγραμματισμού της SEI/CERT, συγγραφέας του *Secure Coding in C and C++*) και José Antonio González Seco (Κοινοβούλιο της Ανδαλουσίας).

Άλλοι επιμελητές πρόσφατων εκδόσεων: Virginia Bailey (Jackson State University), Thomas J. Borrelli (Rochester Institute of Technology), Ed Brey (Kohler Co.), Chris Cox (Adobe Systems), Gregory Dai (eBay),

Peter J. DePasquale (The College of New Jersey), John Dibling (SpryWare), Susan Gauch (University of Arkansas), Doug Gregor (Apple, Inc.), Jack Hagemester (Washington State University), Williams M. Higdon (University of Indiana), Anne B. Horton (Lockheed Martin), Terrell Hull (Logicalis Integration Solutions), Ed James-Beckham (Borland), Wing-Ning Li (University of Arkansas), Dean Mathias (Utah State University), Robert A. McLain (Tidewater Community College), Robert Myers (Florida State University), Gavin Osborne (Saskatchewan Inst. of App. Sci. και Tech.), Amar Raheja (California State Polytechnic University, Pomona), April Reagan (Microsoft), Raymond Stephenson (Microsoft), Dave Topham (Ohlone College), Anthony Williams (συγγραφέας και μέλος της επιτροπής προτύπων της C++) και Chad Willwerth (University Washington, Tacoma).

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

Paul Deitel
Harvey Deitel

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 Συσχέτιση 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 δημιουργήσει 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

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

www.deitel.com/training/

Για να ζητήσετε μια προσφορά για σεμινάρια στην εταιρεία σας, στείλτε μας ένα e-mail στη διεύθυνση 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. 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.