

C++

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΚΤΗ ΕΚΔΟΣΗ

P. J. Deitel

Deitel & Associates, Inc.

H. M. Deitel

Deitel & Associates, Inc.

Απόδοση: **Ε. Γκαγκάτσιου**
Ηλεκτρονικός Μηχανικός

 **Εκδόσεις: Μ. Γκιούρδας**

Ζωοδόχου Πηγής 70-74 - Τηλ.: 210 3630219

106 81 Αθήνα, 2010

www.mgiurdas.gr

Τίτλος Πρωτοτύπου:

C++ *How to Program* Sixth Edition

ISBN 0-13-615250-3

Copyright © 2008 by 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, 2010
www.mgiurdas.gr

ISBN: 978-960-512-591-2

Επιμέλεια κειμένων: Ελένη Γκαγκάτσιου

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.

*Αφιερώνεται στα θύματα της τραγωδίας στο Virginia Tech,
στις οικογένειές τους, στους φίλους τους και σε όλη
την κοινότητα του Virginia Tech.*

Paul και Harvey Deitel

Περιεχόμενα

Πρόλογος	xviii
Πριν Ξεκινήσετε	xlvi
1 Εισαγωγή στους Υπολογιστές, το Internet και το World Wide Web	1
1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Τι Είναι Ένας Υπολογιστής;	4
1.3 Η Οργάνωση του Υπολογιστή	4
1.4 Τα Πρώτα Λειτουργικά Συστήματα	5
1.5 Προσωπικοί Υπολογιστές, Κατανεμημένα και Client/Server Περιβάλλοντα Υπολογιστών	6
1.6 Το Internet και το World Wide Web	6
1.7 Το Web 2.0	7
1.8 Γλώσσες Μηχανής, Assembly και Υψηλού Επιπέδου	8
1.9 Ιστορικό της C και της C++	9
1.10 Η Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++	10
1.11 Ιστορικό της Java	11
1.12 Fortran, COBOL, Pascal και Ada	11
1.13 BASIC, Visual Basic, Visual C++, C# και .NET	12
1.14 Μία Σημαντική Τάση του Λογισμικού: Η Τεχνολογία των Αντικειμένων	13
1.15 Ένα Τυπικό Περιβάλλον Ανάπτυξης Εφαρμογών C++	14
1.16 Σημειώσεις για την C++ και Αυτό το Βιβλίο	16
1.17 Δοκιμή μιας Εφαρμογής C++	17
1.18 Τεχνολογίες Λογισμικού	23
1.19 Προγραμματισμός Παιχνιδιών με τις Βιβλιοθήκες Ogre	24
1.20 Το Μέλλον της C++: Οι Βιβλιοθήκες Ανοικτού Κώδικα Boost, η Έκθεση TR1 και η C++0x	25
1.21 Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Εισαγωγή στην Τεχνολογία των Αντικειμένων και την UML	25
1.22 Σύνοψη	30
1.23 Πηγές Πληροφοριών στο Web	31
2 Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με την C++	43
2.1 Εισαγωγή	44
2.2 Το Πρώτο μας Πρόγραμμα σε C++: Εκτύπωση Μιας Γραμμής Κειμένου	44
2.3 Τροποποίηση του Πρώτου μας Προγράμματος C++	48
2.4 Ένα Επόμενο Πρόγραμμα C++: Πρόσθεση Ακέραιων	49
2.5 Βασικές Έννοιες για τη Μνήμη	53
2.6 Αριθμητική	55
2.7 Λήψη Αποφάσεων: Ισότητα και Σχεσιακοί Τελεστές	58
2.8 (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Εξέταση της Προδιαγραφής Απαιτήσεων για το Σύστημα ATM	63
2.9 Σύνοψη	72
3 Εισαγωγή στις Κλάσεις και τα Αντικείμενα	81
3.1 Εισαγωγή	82
3.2 Κλάσεις, Αντικείμενα, Συναρτήσεις-Μέλη και Μέλη Δεδομένων	82
3.3 Συνοπτική Παρουσίαση των Παραδειγμάτων του Κεφαλαίου	84
3.4 Ορισμός μιας Κλάσης με μία Συνάρτηση-Μέλος	84
3.5 Ορισμός μιας Συνάρτησης-Μέλους με μία Παράμετρο	88

3.6	Μέλη Δεδομένων και Συναρτήσεις Ορισμού (set) και Ανάκτησης (get) Τιμής	91
3.7	Αρχικοποίηση Αντικειμένων με Συναρτήσεις Constructor	98
3.8	Τοποθέτηση μιας Κλάσης σε Ξεχωριστό Αρχείο για Αυξημένες Δυνατότητες Επαναχρησιμοποίησης	102
3.9	Διαχωρισμός της Διεπιφάνειας από την Υλοποίηση	106
3.10	Επικύρωση Δεδομένων με Συναρτήσεις set	112
3.11	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Κλάσεων στην Προδιαγραφή Απαιτήσεων του Συστήματος ATM	117
3.12	Σύνοψη	125
4	Εντολές Ελέγχου – Μέρος 1	131
4.1	Εισαγωγή	132
4.2	Αλγόριθμοι	132
4.3	Ψευδοκώδικας	133
4.4	Δομές Ελέγχου	134
4.5	Η εντολή Επιλογής if	138
4.6	Η Εντολή Δύο Εναλλακτικών Επιλογών if...else	139
4.7	Η Εντολή Επανάληψης while	144
4.8	Διατύπωση Αλγορίθμων: Επανάληψη Βασιζόμενη σε Μετρητή	146
4.9	Διατύπωση Αλγορίθμων: Επανάληψη Βασιζόμενη σε Τιμή Οριοθέτησης	152
4.10	Διατύπωση Αλγορίθμων: Ένθετες Εντολές Ελέγχου	163
4.11	Τελεστές Εκχώρησης	169
4.12	Τελεστές Αύξησης και Μείωσης Τιμής	169
4.13	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Ιδιοτήτων των Κλάσεων στο Σύστημα ATM	173
4.14	Σύνοψη	177
5	Εντολές Ελέγχου – Μέρος 2	192
5.1	Εισαγωγή	193
5.2	Βασικά Στοιχεία της Ελεγχόμενης με Μετρητή Επανάληψης	193
5.3	Η Εντολή Επανάληψης for	195
5.4	Παραδείγματα Χρήσης της Εντολής for	200
5.5	Η Εντολή Επανάληψης do. . .while	204
5.6	Η Εντολή Πολλαπλών Επιλογών switch	206
5.7	Οι Εντολές break και continue	216
5.8	Λογικοί Τελεστές	218
5.9	Σύγκριση Μεταξύ των Τελεστών Ισότητας (==) και Εκχώρησης (=)	222
5.10	Σύνοψη του Δομημένου Προγραμματισμού	223
5.11	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Καταστάσεων και Δραστηριοτήτων των Αντικειμένων στο Σύστημα ATM	228
5.12	Σύνοψη	233
6	Συναρτήσεις και Εισαγωγή στην Αναδρομή	244
6.1	Εισαγωγή	245
6.2	Τα Συστατικά Ενός Προγράμματος C++	246
6.3	Η Βιβλιοθήκη Μαθηματικών Συναρτήσεων	247
6.4	Ορισμοί Συναρτήσεων με Πολλαπλές Παραμέτρους	249
6.5	Πρωτότυπα Συναρτήσεων και Συμμόρφωση Ορισμάτων	254
6.6	Τα Header Αρχεία της Στάνταρ Βιβλιοθήκης της C++	256
6.7	Μελέτη Υπόθεσης: Παραγωγή Τυχαίων Αριθμών	258
6.8	Μελέτη Υπόθεσης: Παιχνίδι Τύχης, Παρουσίαση του Τύπου Απαρίθμησης (enum)	264
6.9	Κατηγορίες Αποθήκευσης	268
6.10	Κανόνες Εμβέλειας	271

6.11	Στοιβα Κλήσεων Συναρτήσεων και Εγγραφές Ενεργοποίησης	274
6.12	Συναρτήσεις με Κενές Λίστες Παραμέτρων	278
6.13	inline (Επιτόπου) Συναρτήσεις	279
6.14	Αναφορές και Παράμετροι Αναφορών	281
6.15	Προεπιλεγμένα Ορίσματα	286
6.16	Ο Μοναδιαίος Τελεστής Επίλυσης Εμβέλειας	288
6.17	Υπερφόρτωση Συναρτήσεων	289
6.18	Πρότυπα Συναρτήσεων	292
6.19	Εισαγωγή στην Αναδρομή	294
6.20	Παράδειγμα Χρήσης της Αναδρομής: Σειρά Fibonacci	298
6.21	Αναδρομή Έναντι Επανάληψης	301
6.22	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Λειτουργιών των Κλάσεων στο Σύστημα ATM	304
6.23	Σύνοψη	311
7	Πίνακες και Ανύσματα	333
7.1	Εισαγωγή	334
7.2	Πίνακες (Arrays)	335
7.3	Δήλωση Πινάκων	337
7.4	Παραδείγματα Χρήσης Πινάκων	337
7.4.1	Δήλωση Ενός Πίνακα και Χρήση Ενός Βρόχου για την Αρχικοποίηση των Στοιχείων του	337
7.4.2	Αρχικοποίηση Ενός Πίνακα σε Μία Δήλωση, με τη Χρήση Μιας Λίστας Αρχικοποίησης	338
7.4.3	Καθορισμός του Μεγέθους Ενός Πίνακα με Χρήση Μιας Σταθεράς και Ορισμός Τιμών στα Στοιχεία του με Χρήση Υπολογισμών	340
7.4.4	Άθροιση των Στοιχείων Ενός Πίνακα	342
7.4.5	Χρήση Ενός Γραφήματος Ράβδων για την Απεικόνιση των Δεδομένων Ενός Πίνακα	343
7.4.6	Χρήση των Στοιχείων Ενός Πίνακα σαν Μετρητές	345
7.4.7	Χρήση Πινάκων για τη Σύνοψη των Αποτελεσμάτων μιας Έρευνας	346
7.4.8	Χρήση Πινάκων Χαρακτηήρων για την Αποθήκευση και Διαχείριση Αλφαριθμητικών	349
7.4.9	Στατικοί Τοπικοί Πίνακες και Αυτόματοι Τοπικοί Πίνακες	351
7.5	Πέρασμα Πινάκων σε Συναρτήσεις	354
7.6	Μελέτη Υπόθεσης: Χρήση Ενός Πίνακα για την Αποθήκευση των Βαθμών στην Κλάση GradeBook	358
7.7	Διεξαγωγή Γραμμικών Αναζητήσεων σε Πίνακες	365
7.8	Ταξινόμηση Πινάκων	366
7.9	Πολυδιάστατοι Πίνακες	369
7.10	Μελέτη Υπόθεσης: Χρήση Δισδιάστατου Πίνακα στην Κλάση GradeBook	372
7.11	Εισαγωγή στο Πρότυπο Κλάσης vector από τη Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++	379
7.12	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Συνεργασία Μεταξύ Αντικειμένων στο Σύστημα ATM	384
7.13	Σύνοψη	391
8	Δείκτες και Αλφαριθμητικά Βασιζόμενα σε Δείκτες	408
8.1	Εισαγωγή	409
8.2	Δηλώσεις και Αρχικοποίηση Μεταβλητών Δείκτη	410
8.3	Τελεστές που Χρησιμοποιούνται με Δείκτες	411
8.4	Χρήση Δεικτών για το Πέρασμα Ορισμάτων Δι' Αναφοράς σε Συναρτήσεις	414
8.5	Χρήση του const με Δείκτες	418
8.6	Υλοποίηση του Αλγόριθμου Ταξινόμησης με Επιλογή, Χρησιμοποιώντας Πέρασμα Δι' Αναφοράς	425
8.7	Ο Τελεστής sizeof	428
8.8	Εκφράσεις και Αριθμητική με Δείκτες	431
8.9	Η Σχέση Μεταξύ Δεικτών και Πινάκων	434

8.10	Πίνακες Δεικτών	438
8.11	Μελέτη Υπόθεσης: Προσομοιώνοντας το Ανακάτεμα και το Μοίρασμα της Τράπουλας	439
8.12	Δείκτες προς Συναρτήσεις	445
8.13	Εισαγωγή στις Βασιζόμενες σε Δείκτες Τεχνικές Επεξεργασίας Αλφαριθμητικών	450
	8.13.1 Χαρακτήρες και Βασιζόμενα σε Δείκτες Αλφαριθμητικά – Εισαγωγή	451
	8.13.2 Συναρτήσεις Χειρισμού Αλφαριθμητικών	453
8.14	Σύνοψη	461
9	Ενδεδειγμένη Εξέταση των Κλάσεων – Μέρος 1	487
9.1	Εισαγωγή	488
9.2	Μελέτη Υπόθεσης: Η Κλάση Time	489
9.3	Εμβέλεια Κλάσης και Προσπέλαση των Μελών μιας Κλάσης	494
9.4	Διαχωρισμός της Διεπιφάνειας από την Υλοποίηση	496
9.5	Συναρτήσεις Προσπέλασης και Βοηθητικές Συναρτήσεις	498
9.6	Μελέτη Υπόθεσης για την Κλάση Time: Συναρτήσεις Constructor με Προεπιλεγμένα Ορίσματα	500
9.7	Συναρτήσεις Destructor	506
9.8	Πότε Καλούνται οι Συναρτήσεις Constructor και Destructor	507
9.9	Μελέτη Υπόθεσης για την Κλάση Time: Μία Ύπουλη Παγίδα – Επιστροφή Αναφοράς προς Ένα Ιδιωτικό Μέλος Δεδομένων	510
9.10	Προκαθορισμένη Εκχώρηση Μέλους Προς Μέλος	513
9.11	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Ξεκινώντας την Συγγραφή Κώδικα για τις Κλάσεις του Συστήματος ATM	515
9.12	Σύνοψη	523
10	Ενδεδειγμένη Εξέταση των Κλάσεων – Μέρος 2	530
10.1	Εισαγωγή	531
10.2	const Αντικείμενα και const Συναρτήσεις-Μέλη	531
10.3	Σύνθεση: Αντικείμενα σαν Μέλη Κλάσεων	541
10.4	Φιλικές (friend) Συναρτήσεις και Κλάσεις	548
10.5	Χρήση του Δείκτη this	552
10.6	Δυναμική Διαχείριση Μνήμης με τους Τελεστές new και delete	557
10.7	Στατικά (static) Μέλη Κλάσεων	559
10.8	Αφαιρετικότητα Δεδομένων και Απόκρυψη Πληροφοριών	565
	10.8.1 Παράδειγμα: Αφηρημένος Τύπος Δεδομένων Array	566
	10.8.2 Παράδειγμα: Αφηρημένος Τύπος Δεδομένων String	567
	10.8.3 Παράδειγμα: Αφηρημένος Τύπος Δεδομένων Queue	567
10.9	Κλάσεις Container και Iterator	568
10.10	Κλάσεις Μεσολάβησης	568
10.11	Σύνοψη	572
11	Υπερφόρτωση Τελεστών: Αντικείμενα String και Array	578
11.1	Εισαγωγή	579
11.2	Τα Βασικά της Υπερφόρτωσης Τελεστών	580
11.3	Οι Περιορισμοί της Υπερφόρτωσης Τελεστών	581
11.4	Συναρτήσεις Τελεστών ως Μέλη Κλάσεων Έναντι Γενικών Συναρτήσεων	583
11.5	Υπερφόρτωση Τελεστών Εισαγωγής/Εξαγωγής Stream	584
11.6	Υπερφόρτωση Μοναδιαίων Τελεστών	588
11.7	Υπερφόρτωση Δυαδικών Τελεστών	588
11.8	Μελέτη Εφαρμογής: Η Κλάση Array	589
11.9	Μετατροπές Μεταξύ Τύπων	601
11.10	Μελέτη Εφαρμογής: Η Κλάση String	602
11.11	Υπερφόρτωση των Τελεστών ++ και --	614

11.12	Μελέτη Εφαρμογής: Μια Κλάση Date	616
11.13	Η Κλάση string της Στάνταρ Βιβλιοθήκης	620
11.14	Ρητές (explicit) Συναρτήσεις Constructor	624
11.15	Σύνοψη	628
12	Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: Κληρονομικότητα	640
12.1	Εισαγωγή	641
12.2	Κλάσεις Βάσης και Παραγόμενες Κλάσεις	642
12.3	protected Μέλη	645
12.4	Σχέση μεταξύ Κλάσεων Βάσης και Παραγόμενων Κλάσεων	645
12.4.1	Δημιουργία και Χρήση Κλάσης CommissionEmployee	646
12.4.2	Δημιουργία της Κλάσης BasePlusCommissionEmployee Χωρίς τη Χρήση Κληρονομικότητας	651
12.4.3	Δημιουργία των Κλάσεων CommissionEmployee & BasePlusCommissionEmployee με Χρήση Ιεραρχίας Κληρονομικότητας	657
12.4.4	Χρήση protected Δεδομένων στην Ιεραρχία Κληρονομικότητας των Κλάσεων CommissionEmployee & BasePlusCommissionEmployee	662
12.4.5	Χρήση private Δεδομένων στην Ιεραρχία Κληρονομικότητας των Κλάσεων CommissionEmployee & BasePlusCommissionEmployee	669
12.5	Συναρτήσεις Constructor και Destructor σε Παραγόμενες Κλάσεις	677
12.6	public, protected και private Κληρονομικότητα	685
12.7	Κατασκευή Λογισμικού και Κληρονομικότητα	685
12.8	Σύνοψη	687
13	Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: Πολυμορφισμός	693
13.1	Εισαγωγή	694
13.2	Παραδείγματα Πολυμορφισμού	696
13.3	Σχέσεις Μεταξύ Αντικειμένων σε μια Ιεραρχία Κληρονομικότητας	697
13.3.1	Κλήση Συναρτήσεων της Κλάσης Βάσης από Αντικείμενα της Παραγόμενης Κλάσης	697
13.3.2	Στόχευση Δεικτών της Παραγόμενης Κλάσης σε Αντικείμενα της Κλάσης Βάσης	705
13.3.3	Κλήσεις Συναρτήσεων-Μελών της Παραγόμενης Κλάσης μέσω Δεικτών της Κλάσης Βάσης	706
13.3.4	Εικονικές (Virtual) Συναρτήσεις	708
13.3.5	Επιτρεπτές Ενέργειες Εκχώρησης Αντικειμένων & Δεικτών Μεταξύ Κλάσης Βάσης και Παραγόμενης Κλάσης	714
13.4	Πεδία Τύπου και Εντολές switch	715
13.5	Αφηρημένες Κλάσεις και Αμιγώς Εικονικές Συναρτήσεις	715
13.6	Μελέτη Υπόθεσης: Σύστημα Μισθοδοσίας με Χρήση Πολυμορφισμού	717
13.6.1	Δημιουργία Αφηρημένης Κλάσης Βάσης Employee	719
13.6.2	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης SalariedEmployee	722
13.6.3	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης HourlyEmployee	724
13.6.4	Δημιουργία Απτής Παραγόμενης Κλάσης CommissionEmployee	727
13.6.5	Δημιουργία Έμμεσης Απτής Παραγόμενης Κλάσης BasePlusCommissionEmployee	729
13.6.6	Επίδειξη Πολυμορφικής Επεξεργασίας	731
13.7	(Προαιρετική) Πολυμορφισμός, Εικονικές Συναρτήσεις και Δυναμική Σύνδεση “στα Παρασκήνια”	735
13.8	Μελέτη Υπόθεσης: Σύστημα Μισθοδοσίας με Χρήση Πολυμορφισμού, Πληροφοριών Τύπου Χρόνου Εκτέλεσης, και Μετατροπής Τύπων με τους Τελεστές dynamic_cast, typeid και typeid	739
13.9	Εικονικές Συναρτήσεις Destructor	742

13.10	(Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Ενσωμάτωση της Κληρονομικότητας στο Σύστημα ATM	743
13.11	Σύνοψη	751
14	Πρότυπα	756
14.1	Εισαγωγή	757
14.2	Πρότυπα Συναρτήσεων	758
14.3	Υπερφόρτωσης Προτύπων Συναρτήσεων	761
14.4	Πρότυπα Κλάσεων	761
14.5	Παράμετροι Άνευ Τύπου και Προκαθορισμένοι Τύποι για Πρότυπα Κλάσεων	768
14.6	Σημειώσεις για τα Πρότυπα και την Κληρονομικότητα	769
14.7	Σημειώσεις για τα Πρότυπα και τις Φιλικές Συναρτήσεις	769
14.8	Σημειώσεις για τα Πρότυπα και τα static Μέλη	770
14.9	Σύνοψη	771
15	Είσοδος και Έξοδος: Streams	776
15.1	Εισαγωγή	777
15.2	Streams – Γενική Παρουσίαση	778
15.2.1	Σύγκριση Μεταξύ Κλασικών και Στάνταρ Streams	779
15.2.2	Header Αρχεία της Βιβλιοθήκης istream	779
15.2.3	Κλάσεις και Αντικείμενα για Streams Εισόδου/Εξόδου	779
15.3	Έξοδος Δεδομένων μέσω Streams	782
15.3.1	Έξοδος Μεταβλητών char *	782
15.3.2	Έξοδος Χαρακτήρων με τη Συνάρτηση-Μέλος put	782
15.4	Είσοδος Δεδομένων μέσω Streams	783
15.4.1	Οι Συναρτήσεις-Μέλη get και getline	784
15.4.2	Οι Συναρτήσεις-Μέλη istream peek, putback και ignore	787
15.4.3	Είσοδος/Έξοδος με Ασφάλεια ως προς τους Τύπους Δεδομένων	787
15.5	Μη Μορφοποιημένη Είσοδος/Έξοδος με τις read, write και gcount	787
15.6	Εισαγωγή στους Χειριστές Stream	788
15.6.1	Καθορισμός Αριθμητικής Βάσης: dec, oct, hex και setbase	789
15.6.2	Ακρίβεια Τιμών Κινητής Υποδιαστολής: precision, setprecision	790
15.6.3	Πλάτος Πεδίων: width, setw	791
15.6.4	Καθοριζόμενοι από το Χρήστη Χειριστές Stream	793
15.7	Καταστάσεις Μορφοποίησης Stream και Χειριστές Stream	794
15.7.1	Τελικά Μηδενικά και Δεκαδικά Σύμβολα: showpoint	795
15.7.2	Στοίχιση: left, right και internal	796
15.7.3	Συμπλήρωση: fill, setfill	798
15.7.4	Αριθμητική Βάση: dec, oct, hex, showbase	799
15.7.5	Εκθετική και Σταθερή Σύνταξη Αριθμών Κινητής Υποδιαστολής: scientific, fixed	800
15.7.6	Έλεγχος Κεφαλαίων/Πεζών	800
15.7.7	Καθορισμός Μορφής Λογικών Τιμών: boolalpha	802
15.7.8	Ορισμός και Ανάκτηση Κατάστασης Μορφοποίησης Μέσω της Συνάρτησης-Μέλους flags	803
15.8	Καταστάσεις του Stream Σφαλμάτων	804
15.9	Σύνδεση Ενός Stream Εξόδου με Ένα Stream Εισόδου	807
15.10	Σύνοψη	807
16	Χειρισμός Εξαιρέσεων	817
16.1	Εισαγωγή	818
16.2	Εισαγωγή στο Χειρισμό Εξαιρέσεων	819
16.3	Ένα Απλό Παράδειγμα Χειρισμού Εξαίρεσης: Διαίρεση με το 0	819

16.4	Πότε Πρέπει να Χρησιμοποιείτε Χειρισμό Εξαιρέσεων	825
16.5	Επανενεργοποίηση μιας Εξαιρέσης	826
16.6	Προδιαγραφές Εξαιρέσεων	828
16.7	Χειρισμός μη Αναμενόμενων Εξαιρέσεων	829
16.8	«Ξετύλιγμα» της Στοίβας Κλήσεων	829
16.9	Συναρτήσεις Constructor/Destructor και Χειρισμός Εξαιρέσεων	831
16.10	Εξαιρέσεις και Κληρονομικότητα	832
16.11	Χειρισμός των Αποτυχιών του Τελεστή new	832
16.12	Η Κλάση auto_ptr και Δυναμική Δέσμευση Μνήμης	836
16.13	Η Ιεραρχία των Κλάσεων Εξαιρέσεων της Στάνταρ Βιβλιοθήκης	839
16.14	Άλλες Τεχνικές Χειρισμού Σφαλμάτων	840
16.15	Σύνοψη	841
17	Επεξεργασία Αρχείων	848
17.1	Εισαγωγή	849
17.2	Η Ιεραρχία των Δεδομένων	849
17.3	Αρχεία και Streams	851
17.4	Δημιουργία Αρχείων Σειριακής Προσπέλασης	852
17.5	Ανάγνωση Δεδομένων από Αρχεία Σειριακής Προσπέλασης	856
17.6	Ενημέρωση Αρχείων Σειριακής Προσπέλασης	863
17.7	Αρχεία Τυχαίας Προσπέλασης	863
17.8	Δημιουργία Αρχείων Τυχαίας Προσπέλασης	864
17.9	Τυχαία Εγγραφή Δεδομένων σε Ένα Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	869
17.10	Σειριακή Ανάγνωση Δεδομένων από Ένα Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	871
17.11	Παράδειγμα: Εφαρμογή Επεξεργασίας Συναλλαγών	874
17.12	Object Serialization: Είσοδος & Έξοδος σε Αντικείμενα	881
17.13	Σύνοψη	881
18	Η Κλάση string και η Επεξεργασία Αλφαριθμητικών	893
18.1	Εισαγωγή	894
18.2	Εκχώρηση και Συνένωση string	895
18.3	Συγκρίσεις Μεταξύ Αλφαριθμητικών	897
18.4	Υπο-αλφαριθμητικά	900
18.5	Εναλλαγή string	901
18.6	Πληροφορίες για Διάφορα Χαρακτηριστικά των Αλφαριθμητικών	902
18.7	Εύρεση Αλφαριθμητικών και Χαρακτήρων σ' Ένα string	904
18.8	Αντικατάσταση Χαρακτήρων σ' Ένα string	906
18.9	Εισαγωγή Χαρακτήρων σ' Ένα string	908
18.10	Μετατροπή σε Αλφαριθμητικά Τύπου C char *	909
18.11	Iterators	911
18.12	Χειρισμός Αλφαριθμητικών Μέσω Stream	912
18.13	Σύνοψη	915
19	Αναζήτηση και Ταξινόμηση	922
19.1	Εισαγωγή	923
19.2	Αλγόριθμοι Αναζήτησης	923
19.2.1	Αποτελεσματικότητα της Γραμμικής Αναζήτησης	923
19.2.2	Δυαδική Αναζήτηση	925
19.3	Αλγόριθμοι Ταξινόμησης	931
19.3.1	Αποτελεσματικότητα της Ταξινόμησης με Επιλογή	931
19.3.2	Αποτελεσματικότητα της Ταξινόμησης με Παρεμβολή	931
19.3.3	Ταξινόμηση με Συγχώνευση (Υλοποίηση με Χρήση Αναδρομής)	932
19.4	Σύνοψη	939

20	Δομές Δεδομένων	945
20.1	Εισαγωγή	946
20.2	Αυτο-αναφερόμενες κλάσεις	947
20.3	Δυναμική Δέσμευση Μνήμης και Δομές Δεδομένων	948
20.4	Συνδεδεμένες Λίστες	948
20.5	Στοιβές	963
20.6	Ουρές	968
20.7	Δέντρα	972
20.8	Σύνοψη	980
21	Bits, Χαρακτήρες, Strings της C και Δομές (struct)	1004
21.1	Εισαγωγή	1005
21.2	Ορισμοί Δομών	1005
21.3	Αρχικοποίηση Δομών	1008
21.4	Χρήση Δομών με Συναρτήσεις	1008
21.5	Η Δεσμευμένη Λέξη typedef	1008
21.6	Παράδειγμα: Υψηλής Απόδοσης Προσομοίωση Ανακατάματος και Μοιράσματος Τράπουλας	1009
21.7	Τελεστές Επιπέδου bit	1012
21.8	Πεδία Bit	1021
21.9	Βιβλιοθήκη Συναρτήσεων Χειρισμού Χαρακτήρων	1025
21.10	Συναρτήσεις Μετατροπής Αλφαριθμητικών	1031
21.11	Συναρτήσεις Αναζήτησης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Αλφαριθμητικών	1036
21.12	Βασίζόμενες στη Μνήμη Συναρτήσεις της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Αλφαριθμητικών	1041
21.13	Σύνοψη	1046
22	Η Βιβλιοθήκη STL	1057
22.1	Εισαγωγή στην STL	1059
22.1.1	Εισαγωγή στις Κλάσεις Container	1060
22.1.2	Εισαγωγή Κλάσεις Iterator	1064
22.1.3	Εισαγωγή στους Αλγόριθμους	1069
22.2	Container Σειράς	1071
22.2.1	Το vector Container	1072
22.2.2	Το list Container	1080
22.2.3	Το deque Container	1083
22.3	Συσχετιστικά Containers	1085
22.3.1	Το Συσχετιστικό Container multiset	1086
22.3.2	Το Συσχετιστικό Container set	1089
22.3.3	Το Συσχετιστικό Container multimap	1090
22.3.4	Το Συσχετιστικό Container map	1092
22.4	Αντικείμενα Container Adapters	1094
22.4.1	Ο Προσαρμογέας stack	1094
22.4.2	Ο Προσαρμογέας queue	1096
22.4.3	Ο Προσαρμογέας priority_queue	1098
22.5	Αλγόριθμοι	1099
22.5.1	fill, fill_n, generate και generate_n	1100
22.5.2	equal, mismatch και lexicographical_compare	1101
22.5.3	remove, remove_if, remove_copy και remove_copy_if	1104
22.5.4	replace, replace_if, replace_copy και replace_copy_if	1106
22.5.5	Μαθηματικοί Αλγόριθμοι	1109
22.5.6	Βασικοί Αλγόριθμοι Αναζήτησης και Ταξινόμησης	1112
22.5.7	swap, iter_swap και swap_ranges	1114
22.5.8	copy_backward, merge, unique και reverse	1116

22.5.9	inplace_merge, unique_copy και reverse_copy	1118
22.5.10	Πράξεις Συνόλων	1120
22.5.11	lower_bound, upper_bound και equal_range	1123
22.5.12	Heapsort	1125
22.5.13	min και max	1128
22.5.14	Αλγόριθμοι που δεν Καλύπτονται σ' Αυτό το Κεφάλαιο	1128
22.6	Η Κλάση bitset	1130
22.7	Αντικείμενα Συνάρτησης	1134
22.8	Σύνοψη	1137
22.9	Πόροι για την STL στο Web	1138
23	Προγραμματισμός Παιχνιδιών με το Ogre	1148
23.1	Εισαγωγή	1149
23.2	Εγκατάσταση των Ogre, OgreAL και OpenAL	1149
23.3	Προγραμματισμός Παιχνιδιών – Εισαγωγή	1149
23.4	Το Παιχνίδι Pong: Περιήγηση στον Κώδικα	1152
23.4.1	Αρχικοποίηση του Ogre	1153
23.4.2	Δημιουργία μιας Σκηνής	1162
23.4.3	Προσθήκες στη Σκηνή	1164
23.4.4	Animation και Χρονόμετρα	1175
23.4.5	Είσοδος από το Χρήστη	1176
23.4.6	Ανίχνευση Συγκρούσεων	1178
23.4.7	Ήχος	1184
23.4.8	Πόροι	1185
23.4.9	Πρόγραμμα Δοκιμής για το Pong	1185
23.5	Σύνοψη	1186
23.6	Πληροφορίες για το Ogre στο Web	1187
24	Βιβλιοθήκες Boost, Technical Report 1 και C++ +0x	1197
24.1	Εισαγωγή	1198
24.2	Τα Online Κέντρα Πόρων για την C++ και Σχετιζόμενες Πληροφορίες	1198
24.3	Βιβλιοθήκες Boost	1199
24.4	Προσθήκη Νέας Βιβλιοθήκης στο Περιβάλλον Boost	1199
24.5	Εγκατάσταση των Βιβλιοθηκών Boost	1200
24.6	Βιβλιοθήκες Boost στο Έγγραφο Technical Report 1 (TR1)	1200
24.7	Υποδειγματικές Εκφράσεις με τη Βιβλιοθήκη Boost.Regex	1203
24.7.1	Παράδειγμα Χρήσης Υποδειγματικών Εκφράσεων	1204
24.7.2	Επικύρωση της Είσοδου του Χρήστη με Χρήση Υποδειγματικών Εκφράσεων	1206
24.7.3	Αντικατάσταση και Διαχωρισμός Αλφαριθμητικών	1209
24.8	Έξυπνοι Δείκτες με το Boost.Smart_ptr	1212
24.8.1	Μέτρηση Αναφορών με το shared_ptr	1212
24.8.2	weak_ptr: shared_ptr	1217
24.9	Το Έγγραφο Technical Report 1	1223
24.10	C++ +0x	1224
24.11	Αλλαγές στον Πυρήνα της Γλώσσας	1224
24.12	Σύνοψη	1229
25	Άλλα Θέματα	1238
25.1	Εισαγωγή	1239
25.2	Ο Τελεστής const_cast	1239
25.3	Χώροι Ονομάτων	1241
25.4	Δεσμευμένες Λέξεις που Αντιπροσωπεύουν Τελεστές	1245
25.5	mutable Μέλη Κλάσεων	1247

25.6	Δείκτες προς Μέλη Κλάσεων (* και ->*)	1249
25.7	Πολλαπλή Κληρονομικότητα	1251
25.8	Πολλαπλή Κληρονομικότητα και virtual Κλάσεις Βάσης	1256
25.9	Σύνοψη	1260
A	Προτεραιότητα και Προσεταιριστικότητα Τελεστών	1266
A.1	Προτεραιότητα Τελεστών	1266
B	Το Σετ Χαρακτήρων ASCII	1269
Γ	Πρωταρχικοί Τύποι Δεδομένων	1270
Δ	Αριθμητικά Συστήματα	1272
Δ.1	Εισαγωγή	1273
Δ.2	Συντόμευση των Δυαδικών Αριθμούς ως Οκταδικούς και Δεκαεξαδικούς	1276
Δ.3	Μετατροπή Οκταδικών και Δεκαεξαδικών Αριθμών σε Δυαδικούς	1277
Δ.4	Μετατροπές από Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό σε Δεκαδικό	1277
Δ.5	Μετατροπές από το Δεκαδικό Σύστημα στο Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό	1278
Δ.6	Αρνητικοί Δυαδικοί Αριθμοί: Σύνταξη Συμπληρωματικού Ως Προς 2	1280
Ε	Θέματα Σχετικά με Απαρχαιωμένο Κώδικα C	1285
E.1	Εισαγωγή	1286
E.2	Ανακατεύθυνση Εισόδου/Εξόδου σε Συστήματα UNIX/Linux/Mac OS X και Windows	1286
E.3	Λίστες Ορισμάτων Μεταβλητού Μεγέθους	1287
E.4	Χρήση Ορισμάτων Γραμμής Εντολής	1290
E.5	Σημειώσεις για τη Μεταγλώττιση Προγραμμάτων με Πολλαπλά Αρχεία Πηγαίου Κώδικα	1291
E.6	Τερματισμός Προγραμμάτων με τις exit και atexit	1293
E.7	Το Προσδιοριστικό Τύπου volatile	1295
E.8	Επιθέματα για Σταθερές Ακέραιων και Τιμών Κινητής Υποδιαστολής	1295
E.9	Χειρισμός Σημάτων	1295
E.10	Δυναμική Δέσμευση Μνήμης με τις calloc και realloc	1298
E.11	Διακλάδωση Άνευ Όρων: goto	1299
E.12	Ενώσεις	1300
E.13	Προδιαγραφές Διασύνδεσης	1303
E.14	Σύνοψη	1304
ΣΤ	Ο Προεπεξεργαστής	1311
ΣΤ.1	Εισαγωγή	1312
ΣΤ.2	Η Ντιρεκτίβα #include	1312
ΣΤ.3	Η Ντιρεκτίβα #define: Συμβολικές Σταθερές	1313
ΣΤ.4	Η Ντιρεκτίβα #define: Μακροεντολές	1313
ΣΤ.5	Μεταγλώττιση Υπό Όρους	1315
ΣΤ.6	Οι Ντιρεκτίβες #error και #pragma	1316
ΣΤ.7	Οι Τελεστές # και ##	1317
ΣΤ.8	Προκαθορισμένες Συμβολικές Σταθερές	1317
ΣΤ.9	Ισχυρισμοί	1318
ΣΤ.10	Σύνοψη	1318
Z	Ο Κώδικας για το Σύστημα ATM	1323
Z.1	Η Υλοποίηση της Μελέτης Υπόθεσης για το Σύστημα ATM	1323
Z.2	Η Κλάση ATM	1324
Z.3	Η Κλάση Screen	1331

Z.4	Η Κλάση Keypad	1332
Z.5	Η Κλάση CashDispenser	1333
Z.6	Η Κλάση DepositSlot	1335
Z.7	Η Κλάση Account	1336
Z.8	Η Κλάση BankDatabase	1338
Z.9	Η Κλάση Transaction	1342
Z.10	Η Κλάση BalanceInquiry	1344
Z.11	Η Κλάση Withdrawal	1346
Z.12	Η Κλάση Deposit	1351
Z.13	Δοκιμή του ATMCASEStudy.cpp	1354
Z.14	Σύνοψη	1354
H	Η UML 2: Επιπλέον Τύποι Διαγραμμάτων	1355
H.1	Εισαγωγή	1355
H.2	Επιπλέον Τύποι Διαγραμμάτων	1355
Θ	Χρήση του Visual Studio Debugger	1357
Θ.1	Εισαγωγή	1358
Θ.2	Σημεία Διακοπής και η Εντολή Continue	1358
Θ.3	Τα Παράθυρα Locals και Watch	1363
Θ.4	Έλεγχος της Εκτέλεσης με τις Εντολές Step Into, Step Over, Step Out και Continue	1366
Θ.5	Το Παράθυρο Autos	1369
Θ.6	Σύνοψη	1370
I	Χρήση του GNU C++ Debugger	1373
I.1	Εισαγωγή	1374
I.2	Σημεία Διακοπής και οι Εντολές run, stop, continue και print	1374
I.3	Οι Εντολές print και set	1381
I.4	Έλεγχος της Εκτέλεσης με τις Εντολές step, finish και next	1383
I.5	Η Εντολή watch	1385
I.6	Σύνοψη	1387
	Βιβλιογραφία	1390
	Ευρετήριο	1396

Πρόλογος

«Η κύρια αρετή της γλώσσας είναι η σαφήνεια. . .»

–Galen

Σας καλωσορίζουμε στην C++ και στο βιβλίο C++ Προγραμματισμός, Έκτη Έκδοση! Εμείς και οι συνεργάτες μας στην Deitel & Associates ασχολούμαστε με την συγγραφή εγχειριδίων για γλώσσες προγραμματισμού και άλλων βιβλίων επαγγελματικού επιπέδου τα οποία εκδίδονται από τον οίκο Prentice Hall, με την παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών σε επιχειρήσεις ανά τον κόσμο, καθώς και με την ανάπτυξη επιχειρηματικών εφαρμογών για το Internet οι οποίες βασίζονται στην πλατφόρμα του Web 2.0. Το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας αντικατοπτρίζει σημαντικές αλλαγές τόσο στην γλώσσα C++, όσο και στους προτιμώμενους τρόπους διδασκαλίας και εκμάθησης του προγραμματισμού. Όλα τα κεφάλαια του βιβλίου είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να υπηρετούν αυτό τον στόχο. Η ενότητα Ξεμάθηση στο Βιβλίο που περιλαμβάνεται παρακάτω σ' αυτό τον πρόλογο παρέχει στους αναγνώστες μία εποπτική θεώρηση όλων των θεμάτων που καλύπτει το βιβλίο τόσο για την γλώσσα C++, όσο και για τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό γενικότερα.

Νέα και Ανανεωμένα Χαρακτηριστικά

Ακολουθεί μία λίστα των ενημερώσεων που έχουμε κάνει στο υλικό της πέμπτης και έκτης έκδοσης του βιβλίου:

- **Προγραμματισμός Εφαρμογών Παιχνιδιών.** Έχουμε προσθέσει ένα νέο κεφάλαιο αφιερωμένο στον προγραμματισμό παιχνιδιών για υπολογιστές. Τα κέρδη της βιομηχανίας κατασκευής παιχνιδιών για υπολογιστές ξεπερνούν πλέον τα κέρδη των κινηματογραφικών ταινιών πρώτης προβολής, γεγονός το οποίο δημιουργεί πολλές ευκαιρίες για τους σπουδαστές που ενδιαφέρονται να κάνουν καριέρα σ' αυτό τον τομέα. Το Κεφάλαιο 23 αποτελεί μία εισαγωγή στον προγραμματισμό παιχνιδιών και εφαρμογών γραφικών με την χρήση της μηχανής ανάπτυξης τρισδιάστατων γραφικών Ogre, η οποία κυκλοφορεί σε μορφή ανοιχτού κώδικα. Θα εξετάσουμε τα βασικά ζητήματα που εμπλέκονται στον προγραμματισμό εφαρμογών παιχνιδιών και κατόπιν θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να αξιοποιήσετε τη βιβλιοθήκη Ogre για να δημιουργήσετε ένα απλό παιχνίδι παρόμοιο με το κλασικό βιντεοπαιχνίδι Pong®, το οποίο αναπτύχθηκε αρχικά από την Atari το 1972. Συγκεκριμένα, θα σας παρουσιάσουμε τη δημιουργία μιας σκηνής με έγχρωμα τρισδιάστατα γραφικά, ομαλή κίνηση (animation) αντικειμένων, την χρήση μηχανισμών χρονόμετρησης για τον έλεγχο της ταχύτητας του animation, την ανίχνευση συγκρούσεων μεταξύ των αντικειμένων, την προσθήκη ήχου, την λήψη εισόδου από το πληκτρολόγιο και την εμφάνιση εξόδου σε μορφή κειμένου.
- **Το Μέλλον της C++.** Προσθέσαμε επίσης το Κεφάλαιο 24, στο οποίο εξετάζουμε το μέλλον της C++, παρουσιάζοντας τις Βιβλιοθήκες Boost C++, την έκθεση TR1 (Technical Report 1) και την C++0x. Οι δωρεάν βιβλιοθήκες ανοιχτού κώδικα Boost έχουν δημιουργηθεί από μέλη της κοινότητας προγραμματιστών της C++. Η έκθεση Technical Report 1 περιγράφει τις αλλαγές που έχουν προταθεί για την Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++ (C++ Standard Library), πολλές εκ των οποίων βασίζονται στις τρέχουσες βιβλιοθήκες Boost. Ήδη, η Επιτροπή Προτύπων για την C++ βρίσκεται στην φάση της αναθεώρησης του προτύπου για την γλώσσα. Οι κύριοι στόχοι του νέου προτύπου είναι να κάνει την C++ μία πιο εύκολη στην εκμάθηση γλώσσα, να βελτιώσει τις δυνατότητες δημιουργίας βιβλιοθηκών και να αυξήσει την συμβατότητα της C++ με την γλώσσα προγραμματισμού C. Το τελευταίο πρότυπο δημοσιεύτηκε το 1998. Οι εργασίες για το νέο πρότυπο, το οποίο επί του παρόντος αναφέρεται σαν C++0x, ξεκίνησαν το 2003. Το νέο πρότυπο αναμένεται να δημοσιευτεί εντός του 2009. Θα περιλαμβάνει αλλαγές στον πυρήνα της γλώσσας και, κατά πάσα πιθανότητα, πολλές από τις βιβλιοθήκες που αναφέρονται στην έκθεση TR1. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα σας παρουσιάσουμε συνοπτικά αυτές τις βιβλιοθήκες, μαζί με παραδείγματα κώδικα που κάνουν χρήση των βιβλιοθηκών για τις υποδειγματικές εκφράσεις (regular expressions) και τους έξυπνους δείκτες (smart pointers). Οι υποδειγματικές εκφράσεις παρέχουν δυνατότητες αναζήτησης και ταύτισης συγκεκριμένων μοτίβων χαρακτήρων σε κείμενο.

Μπορούν να χρησιμοποιούνται για την επικύρωση δεδομένων (διασφαλίζοντας ότι αυτά έχουν μία συγκεκριμένη μορφή), για την αντικατάσταση τμημάτων ενός αλφαριθμητικού (string) με ένα άλλο αλφαριθμητικό, ή για το διαχωρισμό ενός αλφαριθμητικού. Πολλά κοινά σφάλματα σε κώδικα γραμμένο με τις C και C++ σχετίζονται με τους δείκτες (pointers), μία ισχυρή δυνατότητα προγραμματισμού την οποία θα μελετήσουμε στο Κεφάλαιο 8. Οι έμπειροι δείκτες σας βοηθούν να αποφεύγετε τα λάθη, παρέχοντας επιπλέον λειτουργικότητα στους στάνταρ δείκτες της γλώσσας.

- **Σημαντικές Ανανεώσεις της Ύλης του Βιβλίου.** Όλα τα κεφάλαια έχουν ανανεωθεί και εμπλουτιστεί σε σημαντικό βαθμό. Βελτιώσαμε το στυλ γραφής με στόχο την αύξηση της σαφήνειας και της ακρίβειας του περιεχομένου. Προσαρμόσαμε επίσης την χρήση της ορολογίας της C++, σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC C++ που ορίζει την γλώσσα.
- **Προσέγγιση των Κλάσεων και των Αντικειμένων από Νωρίς.** Οι αναγνώστες εισάγονται στις βασικές έννοιες και την ορολογία των αντικειμένων στο Κεφάλαιο 1, και αρχίζουν να αναπτύσσουν εξειδικευμένες, επαναχρησιμοποιήσιμες κλάσεις και αντικείμενα στο Κεφάλαιο 3. Αυτό το βιβλίο παρουσιάζει τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό σε όλη την έκτασή του. Η ενδιασχόληση με τις κλάσεις και τα αντικείμενα από νωρίς δίνει στους αναγνώστες τη δυνατότητα να σκέφτονται εξ αρχής με αντικειμενοστραφή τρόπο, και να κατανοήσουν αυτές τις έννοιες πλήρως. Ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός δεν μπορεί να θεωρηθεί εύκολη υπόθεση, αλλά η συγγραφή αντικειμενοστραφών προγραμμάτων είναι μία ευχάριστη και ανταποδοτική διαδικασία, και οι αναγνώστες μπορούν να δουν άμεσα τα οφέλη της.
- **Ολοκληρωμένες Μελέτες Υπόθεσης.** Το βιβλίο περιλαμβάνει αρκετές μελέτες υπόθεσης που εκτείνονται σε πολλαπλές ενότητες και κεφάλαια. Συχνά βασίζονται σε μία κλάση που παρουσιάστηκε σε κάποιο προηγούμενο σημείο του βιβλίου για να επιδείξουν νέες έννοιες και αρχές προγραμματισμού σε επόμενα σημεία του βιβλίου. Ενδεικτικά αναφέρουμε την ανάπτυξη της κλάσης GradeBook στα Κεφάλαια 3-7, της κλάσης Time σε αρκετές ενότητες των Κεφαλαίων 9-10, της κλάσης Employee στα Κεφάλαια 12-13 και την προαιρετική, βασισμένη σε αντικειμενοστραφή σχεδίαση και στην γλώσσα UML μελέτη υπόθεσης για το σύστημα ATM που παρουσιάζεται στα Κεφάλαια 1-7, 13 και στο Παράρτημα Z.
- **Ολοκληρωμένη Μελέτη Υπόθεσης για την Κλάση GradeBook.** Η συγκεκριμένη μελέτη έχει σαν στόχο την υποστήριξη και ενίσχυση της εκμάθησης των κλάσεων στα πρώτα κεφάλαια του βιβλίου. Χρησιμοποιεί κλάσεις και αντικείμενα στα Κεφάλαια 3-7 για την σταδιακή κατασκευή μιας κλάσης με όνομα GradeBook, η οποία αναπαριστά το βαθμολόγιο ενός καθηγητή και εκτελεί διάφορους υπολογισμούς σ' ένα σύνολο βαθμών μαθητών, όπως ο υπολογισμός του μέσου όρου της βαθμολογίας κάθε μαθητή, η εύρεση του ελάχιστου και μέγιστου βαθμού και η εκτύπωση ενός διαγράμματος.
- **Παρουσίαση της Γλώσσας UML 2 (Unified Modeling Language™ 2).** Η UML έχει γίνει η προτιμώμενη γλώσσα οπτικής μοντελοποίησης για τους σχεδιαστές αντικειμενοστραφών συστημάτων. Όλα τα διαγράμματα UML που παρουσιάζονται σ' αυτό το βιβλίο συμμορφώνονται με την προδιαγραφή UML 2. Χρησιμοποιούμε διαγράμματα κλάσεων UML για την οπτική αναπαράσταση ιεραρχικών κλάσεων και των σχέσεων που υφίστανται μεταξύ τους βάσει της κληρονομικότητας. Επίσης, χρησιμοποιούμε διαγράμματα δραστηριοτήτων UML για να παρουσιάσουμε την ροή του ελέγχου στις εντολές ελέγχου της C++. Τέλος, χρησιμοποιούμε εκτενώς την UML στην προαιρετική μελέτη υπόθεσης για την ανάπτυξη ενός συστήματος ATM.
- **Προαιρετική Μελέτη Υπόθεσης για την Ανάπτυξη Συστήματος ATM, με Αντικειμενοστραφή Σχεδίαση και UML.** Η προαιρετική μελέτη για την ανάπτυξη ενός συστήματος αυτόματων τραπεζικών συναλλαγών (ATM) που παρουσιάζεται στα Κεφάλαια 1-7, 9 και 13 είναι κατάλληλη για τον πρώτο και δεύτερο κύκλο σπουδών στον προγραμματισμό. Αναλύεται σταδιακά, σε εννέα ενότητες, και αποτελεί μία ολοκληρωμένη εισαγωγή στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση με την χρήση της UML. Παρουσιάζοντας ένα συνοπτικό, απλοποιημένο υποσύνολο της UML 2, καθοδηγεί τον αναγνώστη στην πρώτη του εμπειρία πάνω στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση. Απευθύνεται σε αρχάριους προγραμματιστές/σχεδιαστές αντικειμενοστραφών συστημάτων και συμπληρώνει με τον καλύτερο τρόπο τις βασικές έννοιες και αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού που αρχίζουν να μαθαίνουν στο Κεφάλαιο 1 και να υλοποιούν στο Κεφάλαιο 3.

Η συγκεκριμένη μελέτη έχει εξεταστεί από μία διακεκριμένη ομάδα ακαδημαϊκών και επαγγελματιών που ασχολούνται με την αντικειμενοστραφή σχεδίαση και την UML. Δεν είναι μία απλή άσκηση, αλλά μία πλήρης εκπαιδευτική εμπειρία η οποία ολοκληρώνεται με μία αναλυτική περιήγηση στις 877 γραμμές κώδικα C++ που αποτελούν την υλοποίησή της. Θα βρείτε μία λεπτομερέστερη παρουσίαση αυτής της μελέτης παρακάτω σ' αυτό τον πρόλογο.

- **Διαδικασία Μεταγλώττισης και Διασύνδεσης για Προγράμματα με Πολλαπλά Αρχεία Πηγαίου Κώδικα.** Το Κεφάλαιο 3 περιλαμβάνει ένα λεπτομερές διάγραμμα και μία εκτενή αναφορά στη διαδικασία μεταγλώττισης και διασύνδεσης η οποία παράγει μία εκτελέσιμη εφαρμογή.
- **Επεξήγηση της Στοιβάς Κλήσεων Συναρτήσεων.** Το Κεφάλαιο 6 περιλαμβάνει μία λεπτομερή αναφορά (σε συνδυασμό με εικόνες και σχηματικές αναπαραστάσεις) στην στοιβα κλήσεων συναρτήσεων (function call stack) και τις εγγραφές ενεργοποίησης (activation records), εξηγώντας πώς μπορεί η C++ να παρακολουθεί ποια συνάρτηση εκτελείται ανά πάσα στιγμή, πώς διατηρούνται στη μνήμη οι αυτόματες μεταβλητές των συναρτήσεων, και πώς ξέρει μία συνάρτηση πού πρέπει να επιστρέψει αφού ολοκληρώσει την εκτέλεσή της.
- **Οι Κλάσεις `string` και `vector` της Στάνταρ Βιβλιοθήκης της C++.** Οι κλάσεις `string` (αλφαριθμητικό) και `vector` (άνυσμα) χρησιμοποιούνται για να κάνουν πιο «αντικειμενοστραφή» παραδείγματα που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενα σημεία του βιβλίου.
- **Η Κλάση `string`.** Χρησιμοποιούμε την κλάση `string` αντί των βασιζόμενων-σε-δείκτες αλφαριθμητικών `char *` (το στυλ της C) για τις περισσότερες εργασίες χειρισμού αλφαριθμητικών σε όλη την έκταση του βιβλίου. Ταυτόχρονα όμως περιλαμβάνουμε συζητήσεις για τα αλφαριθμητικά τύπου `char *` στα Κεφάλαια 8, 10, 11 και 21, ώστε να δώσουμε στους αναγνώστες την ευκαιρία να εξασκηθούν στην πράξη με τις τεχνικές χειρισμού των δεικτών, για να παρουσιάσουμε το θέμα της δυναμικής δέσμευσης μνήμης με τους τελεστές `new` και `delete`, για να δημιουργήσουμε μία δική μας κλάση `string`, καθώς και για να προετοιμάσουμε κατάλληλα τους αναγνώστες που καλούνται να δουλέψουν με αλφαριθμητικά `char *` σε παλαιότερο κώδικα C/C++.
- **Το Πρότυπο Κλάσης `vector`.** Σε όλη την έκταση του βιβλίου χρησιμοποιούμε το πρότυπο κλάσης `vector` (άνυσμα) αντί τεχνικών χειρισμού πινάκων που βασίζονται σε δείκτες (το στυλ της C). Ωστόσο, περιγράφουμε επίσης τους βασιζόμενους σε δείκτες πίνακες (pointer-based arrays) στο Κεφάλαιο 7, αφενός για να προετοιμάσουμε κατάλληλα τους αναγνώστες που καλούνται να δουλέψουν με παλαιότερο κώδικα C/C++ , και αφετέρου για να χρησιμοποιήσουμε αυτό το χαρακτηριστικό σαν βάση για την κατασκευή μιας εξειδικευμένης κλάσης `Array` στο Κεφάλαιο 11.
- **Βελτιωμένη Κάλυψη των Θεμάτων Κληρονομικότητας και Πολυμορφισμού.** Το υλικό των Κεφαλαίων 12 και 13 είναι ειδικά σχεδιασμένο ώστε να παρουσιάζει τα θέματα της κληρονομικότητας και του πολυμορφισμού με περισσότερη σαφήνεια και πιο ευκολονόητο τρόπο, για τους αναγνώστες που τώρα ξεκινούν την ενασχόλησή τους με τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.
- **Επεξήγηση και Οπτική Αναπαράσταση του Τρόπου Λειτουργίας του Πολυμορφισμού στο «Παρασκήνιο».** Το Κεφάλαιο 13 περιλαμβάνει ένα λεπτομερές διάγραμμα και μία αναλυτική επεξήγηση του τρόπου με τον οποίο μπορεί η C++ να υλοποιεί εσωτερικά τον πολυμορφισμό, τις εικονικές (virtual) συναρτήσεις και τη δυναμική αντιστοίχιση. Το υλικό αυτό δίνει στους αναγνώστες τη δυνατότητα να κατανοήσουν πλήρως το πώς δουλεύουν πραγματικά αυτές οι δυνατότητες. Ακόμη πιο σημαντικό είναι το γεγονός ότι βοηθά τους αναγνώστες να εκτιμήσουν τον αυξημένο φόρτο που συνεπάγεται ο πολυμορφισμός – τόσο σε κατανάλωση επιπλέον μνήμης, όσο και σε χρόνο του επεξεργαστή. Έτσι, οι αναγνώστες θα είναι σε θέση να αποφασίσουν τότε μπορούν να χρησιμοποιούν τον πολυμορφισμό και τότε πρέπει να τον αποφεύγουν.
- **Βιβλιοθήκη STL (Standard Template Library, Στάνταρ Βιβλιοθήκη Προτύπων).** Αυτό είναι πιθανώς ένα από τα πιο ενδιαφέροντα θέματα του βιβλίου, υπό το πρίσμα της δυνατότητας επαναχρησιμοποίησης κώδικα και των πλεονεκτημάτων που αυτή παρέχει. Η βιβλιοθήκη STL ορίζει ισχυρά, βασιζόμενα σε πρότυπα (templates), επαναχρησιμοποιήσιμα συστατικά, τα οποία υλοποιούν πολλές κοινές δομές δεδομένων και αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία και τον χειρισμό αυτών των δομών δεδομένων. Το Κεφάλαιο 22 παρουσιάζει την βιβλιοθήκη

STL και εξετάζει τρία βασικά συστατικά της – containers, iterators και αλγόριθμους. Όπως θα δείτε σ' αυτό το κεφάλαιο, η χρήση των συστατικών της βιβλιοθήκης STL σας παρέχει τεράστια εκφραστική ισχύ, συχνά επιτρέποντάς σας να αντικαταστήσετε πολλές γραμμές κώδικα με μία και μόνο εντολή.

- **Συμμόρφωση με το Πρότυπο ISO/IEC C++.** Έχουμε ελέγξει σχολαστικά την πληρότητα και την ακρίβεια της ύλης του βιβλίου έναντι του πιο πρόσφατου προτύπου για την C++ που έχει δημοσιευτεί από τους φορείς ISO/IEC. [Σημείωση: Εάν χρειάζεστε επιπλέον τεχνικές λεπτομέρειες για την C++, μπορείτε να διαβάσετε το έγγραφο που περιλαμβάνει το πρότυπο για την γλώσσα. Μπορείτε να αγοράσετε ένα αντίγραφο του προτύπου για την C++ σε μορφή αρχείου PDF (αριθμός εγγράφου INCITS/ISO/IEC 14882-2003) από τη διεύθυνση webstore.ansi.org/ansidocstore/default.asp.]
- **Παραρτήματα για Εργαλεία Αποσφαλμάτωσης.** Δύο παραρτήματα παρουσιάζουν την χρήση δύο εργαλείων αποσφαλμάτωσης – το Παράρτημα Θ για το Visual Studio Debugger και το Παράρτημα Ι για το GNU C++ Debugger.
- **Δοκιμή Κώδικα σε Πολλαπλές Πλατφόρμες.** Έχουμε ελέγξει τα παραδείγματα κώδικα σε διάφορες δημοφιλείς πλατφόρμες για την C++. Στο μεγαλύτερο μέρος τους, όλα τα παραδείγματα του βιβλίου μεταφέρονται εύκολα σε όλους τους δημοφιλείς μεταγλωττιστές που συμμορφώνονται με το πρότυπο για την γλώσσα.
- **Παρουσίαση Μηνυμάτων Σφάλματος και Προειδοποιήσεων για Πολλαπλές Πλατφόρμες.** Για τα προγράμματα που περιέχουν σκόπιμα σφάλματα, με στόχο την παρουσίαση κάποιας βασικής έννοιας, παρουσιάζουμε τα μηνύματα σφάλματος που εμφανίζονται κατά την εκτέλεσή τους σε αρκετές δημοφιλείς πλατφόρμες.

Όλα τα παραπάνω έχουν ελεγχθεί σχολαστικά από διακεκριμένους ακαδημαϊκούς και κατασκευαστές λογισμικού, οι οποίοι συνεργάστηκαν μαζί μας κατά την συγγραφή της πέμπτης και της έκτης έκδοσης αυτού του βιβλίου.

Πιστεύουμε ότι αυτό το βιβλίο και το επιπλέον υλικό που έχουμε δημιουργήσει για την υποστήριξη του θα παρέχουν στους αναγνώστες – ανεξάρτητα από το εάν είναι σπουδαστές ή επαγγελματίες – μία άκρως πληροφοριακή, ενδιαφέρουσα και ανταποδοτική εμπειρία. Το βιβλίο συνοδεύεται από εκτενή συλλογή χρήσιμων εργαλείων και υλικού υποστήριξης που βοηθούν τους σπουδαστές να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Εάν έχετε οποιοδήποτε ερωτήσεις ή απορίες καθώς διαβάζετε το βιβλίο, στείλτε ένα μήνυμα στη διεύθυνση deitel@deitel.com – θα σας απαντήσουμε άμεσα. Για ενημερώσεις σχετικές μ' αυτό το βιβλίο, την κατάσταση όλου του λογισμικού που διαθέτουμε για την υποστήριξη της εκμάθησης της C++ και τις τελευταίες ειδήσεις σχετικά με όλες τις εκδόσεις και υπηρεσίες της Deitel, επισκεφτείτε το δικτυακό μας τόπο, www.deitel.com. Εάν θέλετε να λαμβάνετε μέσω e-mail το δωρεάν ενημερωτικό δελτίο μας *Deitel® Buzz Online*, μπορείτε να εγγραφείτε συνδρομητές στην ιστοσελίδα www.deitel.com/newsletter/subscribe.html. Για πληροφορίες σχετικά με τη διαρκώς αυξανόμενη λίστα Κέντρων Πόρων για την C++, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα www.deitel.com/ResourceCenters.html. Κάθε εβδομάδα ανακοινώνουμε τα νεότερα Κέντρα Πόρων που παρουσιάζουμε στο ενημερωτικό μας δελτίο. Θα θέλαμε επίσης να μας πείτε ποια άλλα Κέντρα Πόρων θα σας ενδιέφεραν.

Εκπαιδευτική Προσέγγιση

Το βιβλίο C++ Προγραμματισμός, Έκτη Έκδοση περιλαμβάνει πλούσια συλλογή παραδειγμάτων. Επικεντρώνεται στις αρχές της καλής σχεδίασης/ανάπτυξης λογισμικού και δίνει έμφαση στην σαφήνεια. Διδάσκουμε δια παραδείγματος. Είμαστε εκπαιδευτές που διδάσκουν τεχνολογίες αιχμής σε επαγγελματίες απ' όλο τον κόσμο. Ο δόκτωρ Harvey M. Deitel έχει εικοσαετή εμπειρία στον τομέα της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης, ενώ ασχολείται επίσης με την επιμόρφωση επαγγελματιών για 18 έτη. Ο Paul Deitel έχει 16-ετή εμπειρία στην εκπαίδευση επαγγελματιών. Οι δύο Deitel έχουν παραδώσει σειρές μαθημάτων όλων των επιπέδων σ' ένα ευρύτατο φάσμα ατόμων και φορέων που αποτελούν το πελατολόγιο της Deitel & Associates – από στελέχη κυβερνήσεων και επιχειρήσεων, μέχρι στρατιωτικούς, ακαδημαϊκούς, κ.α.

Η Προσέγγιση «Ζωντανού Κώδικα». Το βιβλίο είναι γεμάτο από παραδείγματα «ζωντανού κώδικα» – με τον όρο αυτό εννοούμε ότι κάθε νέα έννοια παρουσιάζεται στο πλαίσιο μιας πλήρως λειτουργικής εφαρμογής C++, η οποία ακολουθείται από ένα ή περισσότερα στιγμιότυπα πραγματικής εκτέλεσής της μαζί με τις εισόδους που δέχεται και τις εξόδους που παράγει. Αυτό το στυλ είναι ενδεικτικό της προσέγγισης που ακολουθούμε τόσο όταν διδάσκουμε, όσο και όταν γράφουμε εγχειρίδια για τον προγραμματισμό.

Χρήση Συμβάσεων Μορφοποίησης. Χρησιμοποιούμε ειδικές συμβάσεις μορφοποίησης για να κάνουμε πιο ευανάγνωστο και ευκολονόητο τόσο το κείμενο, όσο και τον κώδικα – ένας στόχος ιδιαίτερα σημαντικός, δεδομένου ότι τα προγράμματα των παραδειγμάτων περιέχουν περίπου 20000 γραμμές κώδικα!

Οι συμβάσεις μορφοποίησης που χρησιμοποιούμε είναι:

Παρουσίαση του κώδικα με μη-αναλογική γραμματοσειρά.

Παρουσίαση των σχολίων με ειδική γραμματοσειρά.

Παρουσίαση των δεσμευμένων λέξεων με μη-αναλογική γραμματοσειρά και **έντονο** στυλ γραφής.

Διαθεσιμότητα Υλικού στο Web. Ο πηγαίος κώδικας όλων των παραδειγμάτων είναι διαθέσιμος για μεταφορά από την ακόλουθη ηλεκτρονική διεύθυνση:

www.deitel.com/books/cpphttp6

Η δήλωση των επισκεπτών στο δικτυακό μας τόπο είναι απλή και γρήγορη υπόθεση. Αφού μεταφέρετε τα προγράμματα, μπορείτε να τα τρέχετε καθώς διαβάσετε το σχετικό υλικό του βιβλίου. Ένας εξαιρετικός τρόπος για να βελτιώσετε και να εμπλουτίσετε την δική σας εμπειρία εκμάθησης είναι κάνοντας αλλαγές σ' αυτά τα προγράμματα και βλέποντας την επίδρασή των αλλαγών σας στην έξοδο που παράγουν.

Στόχοι. Κάθε κεφάλαιο ξεκινά με μία δήλωση στόχων – σας γνωστοποιεί εξαρχής ποιο είναι το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα και σας δίνει την ευκαιρία να αποτιμήσετε, αφού ολοκληρώσετε την ανάγνωσή του, κατά πόσον έχετε φτάσει σ' αυτό.

Αποφθέγματα. Μετά από τους στόχους κάθε κεφαλαίου παρουσιάζουμε ορισμένα αποφθέγματα. Κάποια είναι χιουμοριστικά, άλλα φιλοσοφικά, ενώ άλλα προσφέρουν τροφή για σκέψη. Πιστεύουμε ότι ο συσχετισμός αυτών των αποφθεγμάτων με το υλικό του κεφαλαίου θα είναι μία ευχάριστη εμπειρία.

Διάρθρωση. Η διάρθρωση κάθε κεφαλαίου σας βοηθά να προσεγγίσετε το υλικό του με φυσιολογική σειρά, «από πάνω προς τα κάτω», γνωρίζοντας εκ των προτέρων τι σας περιμένει στην συνέχεια και καθορίζοντας έναν άνετο και αποτελεσματικό για εσάς ρυθμό εκμάθησης.

Εικόνες/Σχηματικές Αναπαραστάσεις. Το βιβλίο περιλαμβάνει άφθονα γραφήματα, πίνακες, γραμμικά σχέδια, λίστες κώδικα και στιγμιότυπα από την έξοδο προγραμμάτων. Για την απεικόνιση της ροής του ελέγχου στις εντολές ελέγχου χρησιμοποιούμε διαγράμματα δραστηριότητας, δημιουργημένα με την UML. Για την μοντελοποίηση των κλάσεων, των πεδίων τους, των μεθόδων δημιουργίας τους και των συναρτήσεών τους χρησιμοποιούμε διαγράμματα κλάσεων της UML. Χρησιμοποιούμε εκτενώς έξι βασικούς τύπους διαγραμμάτων της UML στην προαιρετική μελέτη υπόθεσης για την ανάπτυξη του συστήματος ATM.

Υποδείξεις Προγραμματισμού. Περιλαμβάνουμε υποδείξεις και συμβουλές προγραμματισμού για να σας βοηθήσουμε να επικεντρωθείτε σε σημαντικές απόψεις της ανάπτυξης προγραμμάτων. Αυτές οι υποδείξεις και πρακτικές αντιπροσωπεύουν το απόσταγμα έξι δεκαετιών εμπειρίας στην διδασκαλία και τον προγραμματισμό. Ένας από τους μαθητές μας – τελειόφοιτος του Τμήματος Μαθηματικών ενός πανεπιστημίου – μας είπε κάποτε ότι η προσέγγισή μας μοιάζει μ' αυτή που ακολουθείται για την επισημότητα των αξιωμάτων, των θεωρημάτων και των επακόλουθών τους στα εγχειρίδια μαθηματικών: παρέχει το υπόβαθρο στο οποίο μπορεί να βασιστεί κάποιος για να κατασκευάσει καλό λογισμικό.



Καλές Πρακτικές Προγραμματισμού

Οι Καλές Πρακτικές Προγραμματισμού εστιάζουν την προσοχή σας σε τεχνικές οι οποίες σας βοηθούν να παράγετε προγράμματα τα οποία θα είναι σαφέστερα, πιο ευκολονόητα και πιο εύκολα συντηρήσιμα.



Κοινά Λάθη Προγραμματισμού

Οι σπουδαστές συνηθίζουν να κάνουν συχνά συγκεκριμένα είδη λαθών. Επισημαίνοντας αυτά τα Κοινά Λάθη Προγραμματισμού μειώνουμε την πιθανότητα να τα κάνετε κι εσείς.



Υποδείξεις Αποφυγής Λαθών

Συστάσεις και υποδείξεις για την αποκάλυψη σφαλμάτων και την εξάλειψή τους από τα προγράμματα σας· πολλές από αυτές περιγράφουν απόψεις της C++ οι οποίες εμποδίζουν εξαρχής τα σφάλματα να παρεισφρήσουν στον κώδικά σας.



Υποδείξεις Βελτίωσης Απόδοσης

Σε όλους αρέσει να βελτιώνουν την απόδοση των προγραμμάτων τους. Αυτές οι υποδείξεις επισημαίνουν ευκαιρίες για να κάνετε τα προγράμματα σας να τρέχουν ταχύτερα ή να ελαχιστοποιείτε το ποσό της μνήμης που καταναλώνουν.



Υποδείξεις για Μεταφερό Κώδικα

Με τις Υποδείξεις για Μεταφερό Κώδικα σας βοηθάμε να γράφετε κώδικα ο οποίος θα μπορεί να εκτελεστεί σε πολλές διαφορετικές πλατφόρμες και εξηγούμε σε τι οφείλεται ο υψηλός βαθμός μεταφεριτότητας (ή «φορητότητας») που επιδεικνύει η C++.



Παρατηρήσεις Μηχανικής Λογισμικού

Επισημαίνουν ζητήματα αρχιτεκτονικής και σχεδιασμού τα οποία επηρεάζουν την κατασκευή συστημάτων λογισμικού, και ειδικότερα συστημάτων μεγάλης κλίμακας.

Ενότητα Ανακεφαλαίωσης. Κάθε κεφάλαιο τελειώνει με μία σύντομη ενότητα ανακεφαλαίωσης η οποία συνοψίζει το περιεχόμενό του και σας προετοιμάζει για το επόμενο κεφάλαιο.

Περιληπτικές Αναφορές. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου περιλαμβάνουμε ορισμένα επιπλέον εκπαιδευτικά εργαλεία. Ένα από αυτά είναι η λίστα περιληπτικών αναφορών στα θέματα του κεφαλαίου, ενότητα προς ενότητα.

Ορολογία. Μία αλφαβητικά ταξινομημένη λίστα των σημαντικών όρων που περιγράφονται σε κάθε κεφάλαιο.

Ασκήσεις και οι Απαντήσεις τους. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου περιλαμβάνονται ασκήσεις μαζί με τις απαντήσεις τους, για περαιτέρω μελέτη και πρακτική εξάσκηση.

Ασκήσεις προς Επίλυση. Κάθε κεφάλαιο τελειώνει μ' ένα ευάριθμο σύνολο ασκήσεων οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα γνωστικών δραστηριοτήτων: ανάκληση σημαντικών εννοιών και όρων, εντοπισμό σφαλμάτων σε αποσπάσματα κώδικα, συγγραφή μεμονωμένων εντολών και προτάσεων C++, συγγραφή μικρών τμημάτων κλάσεων και συναρτήσεων, συγγραφή ολοκληρωμένων συναρτήσεων, κλάσεων και προγραμμάτων και συγγραφή κώδικα για μεγαλύτερα έργα. Ο μεγάλος αριθμός ασκήσεων δίνει στους εκπαιδευτές τη δυνατότητα να προσαρμόσουν τη διδασκαλία τους στις ανάγκες των σπουδαστών τους και να διαφοροποιούν τις εργασίες που αναθέτουν κάθε διδακτικό εξάμηνο. Οι εκπαιδευτές μπορούν να χρησιμοποιούν αυτές τις ασκήσεις σαν βάση τόσο για τις εργασίες που αναθέτουν στους σπουδαστές κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής περιόδου, όσο και για το υλικό των εξετάσεων. Στο Κέντρο Πόρων για Έργα Προγραμματισμού, στη διεύθυνση www.deitel.com/ProgrammingProjects, θα βρείτε πολύ επιπλέον υλικό για ασκήσεις και άλλα έργα.

[**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Παρακαλούμε, μην απευθύνεστε σ' εμάς ζητώντας πρόσβαση στο Κέντρο Πόρων για Εκπαιδευτές του εκδοτικού οίκου Prentice Hall. Η πρόσβαση σ' αυτό περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο στους καθηγητές των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων που χρησιμοποιούν το βιβλίο για την διδασκαλία της γλώσσας. Οι καθηγητές μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση απευθυνόμενοι στους αντιπροσώπους του εκδοτικού οίκου.]

Ευρετήριο με Χιλιάδες Λήμματα. Το εκτενέστατο ευρετήριο του βιβλίου θα αποδειχτεί ιδιαίτερα χρήσιμο σε όσους χρησιμοποιούν το βιβλίο σαν πηγή αναφοράς.

Ξενάγηση στο Βιβλίο

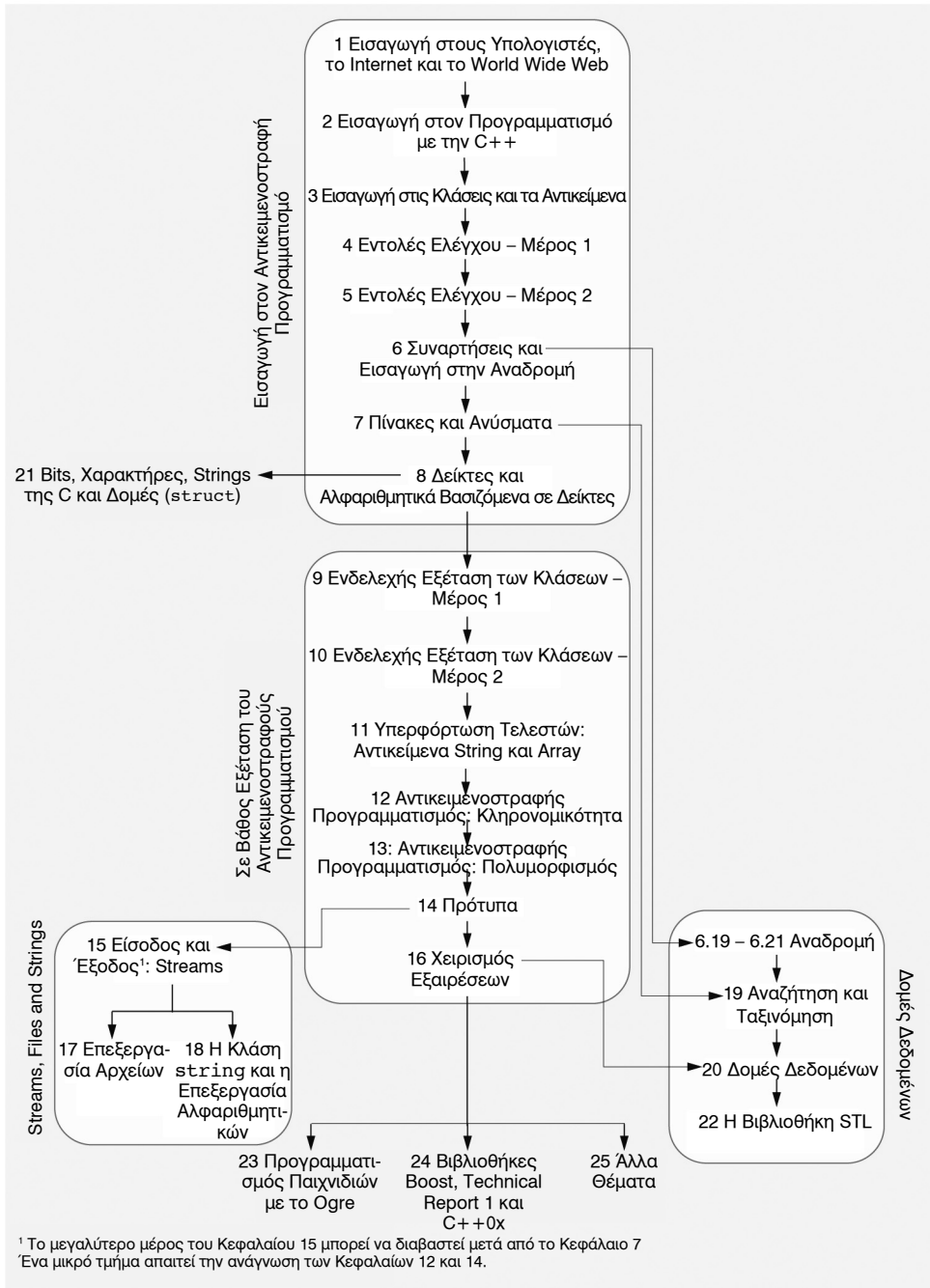
Σ' αυτή την ενότητα θα σας κάνουμε μία σύντομη ξενάγηση στις δυνατότητες της γλώσσας C++ που θα μελετήσετε σ' αυτό το βιβλίο. Η Εικόνα 1 παρουσιάζει τις εξαρτήσεις μεταξύ των κεφαλαίων. Σας συνιστούμε να διαβάσετε τα θέματα με την σειρά που υποδεικνύουν τα βελη, αν και θα μπορούσατε επίσης να ακολουθήσετε ορισμένες εναλλακτικές πορείες. Αυτό το βιβλίο χρησιμοποιείται ευρέως σε όλα τα επίπεδα προγραμμάτων διδασκαλίας της C++ – ψάξτε στο Web για όρους όπως οι “syllabus”, “C++” και “Deitel” για να βρείτε προγράμματα σπουδών τα οποία βασίζονται σε πρόσφατες εκδόσεις του βιβλίου.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή στους Υπολογιστές, το Internet και το World Wide Web. Εξετάζει τι είναι οι υπολογιστές, πώς δουλεύουν και πώς προγραμματίζονται. Παρουσιάζει ένα σύντομο ιστορικό της εξέλιξης των γλωσσών προγραμματισμού – από τις γλώσσες μηχανής, μέχρι τις γλώσσες assembly και τις γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Υπάρχει επίσης μία σύντομη αναφορά στην καταγωγή της C++. Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει επίσης μία εισαγωγή σ' ένα τυπικό περιβάλλον προγραμματισμού με την C++. Καθοδηγούμε τους αναγνώστες στην πρώτη τους εμπειρία με μία τυπική εφαρμογή C++ στις πλατφόρμες Windows και Linux. Επιπλέον παρουσιάζουμε βασικές έννοιες και όρους της αντικειμενοστραφούς τεχνολογίας και της γλώσσας UML.

Κεφάλαιο 2: Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με την C++. Μία περιεκτική και ταυτόχρονα φιλική για τον αναγνώστη εισαγωγή στον προγραμματισμό με την γλώσσα C++. Αυτό το κεφάλαιο εισάγει τους αρχαιότερους προγραμματιστές στις βασικές έννοιες και αρχές του προγραμματισμού. Τα προγράμματα αυτού του κεφαλαίου επιδεικνύουν βασικές εργασίες όπως η εμφάνιση δεδομένων στην οθόνη και η λήψη δεδομένων από τον χρήστη μέσω του πληκτρολογίου. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μία αναλυτική αναφορά στη δυνατότητα λήψης αποφάσεων από τα προγράμματα και στην εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.

Κεφάλαιο 3: Εισαγωγή στις Κλάσεις και τα Αντικείμενα. Ο στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι η εξοικείωση των αναγνωστών με τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό από τα πρώτα κιόλας βήματά τους. Δημιουργήθηκε με την καθοδήγηση μιας ομάδας διακεκριμένων ακαδημαϊκών και επαγγελματιών του χώρου. Παρουσιάζουμε τα αντικείμενα, τις κλάσεις, τις συναρτήσεις-μέλη, τις συναρτήσεις δημιουργίας αντικειμένων (constructor) και τα δεδομένα-μέλη μιας κλάσης χρησιμοποιώντας μία σειρά απλών αλλά πρακτικών παραδειγμάτων. Αναπτύσσουμε ένα καλοσχεδιασμένο πλαίσιο αναφοράς για την οργάνωση των αντικειμενοστραφών προγραμμάτων που γράφονται με την C++. Κατ' αρχήν, επεξηγούμε την έννοια της κλάσης μ' ένα απλό παράδειγμα. Κατόπιν παρουσιάζουμε μία σειρά από επτά πλήρως λειτουργικά προγράμματα, μέσω των οποίων επιδεικνύουμε τις διαδικασίες δημιουργίας και χρήσης δικών σας κλάσεων. Τα παραδείγματα ξεκινούν με την μελέτη υπόθεσης για την ανάπτυξη μιας κλάσης με όνομα GradeBook, την οποία μπορούν να χρησιμοποιούν καθηγητές για την αποθήκευση των βαθμών των μαθητών τους. Αυτή η μελέτη υπόθεσης εμπλουτίζεται σε επόμενα κεφάλαια, με την τελική της μορφή να παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 7. Η μελέτη υπόθεσης για την κλάση GradeBook περιγράφει τον τρόπο ορισμού μιας κλάσης και την χρήση της για τη δημιουργία ενός αντικειμένου. Εξετάζει επίσης τη δήλωση και τον ορισμό συναρτήσεων-μελών για την υλοποίηση της συμπεριφοράς της κλάσης, τη δήλωση δεδομένων-μελών για την υλοποίηση των ιδιοτήτων της κλάσης, καθώς και την κλήση των συναρτήσεων-μελών για την εκτέλεση της εργασίας τους. Θα παρουσιάσουμε την κλάση string της Στάνταρ Βιβλιοθήκης της C++ και θα δημιουργήσουμε αντικείμενα string (αλφαριθμητικά) για την αποθήκευση του ονόματος του μαθήματος που αντιπροσωπεύει ένα αντικείμενο GradeBook. Το Κεφάλαιο 3 εξηγεί επίσης τη διαφορά μεταξύ των δεδομένων-μελών μιας κλάσης και των τοπικών μεταβλητών μιας συνάρτησης, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να χρησιμοποιούμε μία συνάρτηση constructor για να διασφαλίζουμε ότι τα δεδομένα ενός αντικειμένου λαμβάνουν αρχικές τιμές (αρχικοποιούνται) κατά τη δημιουργία του αντικειμένου.

Θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να προάγετε και να επαυξήσετε τις δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης λογισμικού διαχωρίζοντας τον ορισμό μιας κλάσης από τον κώδικα που χρησιμοποιεί την



Εικ. 1 | Σχηματικό διάγραμμα των εξαρτήσεων που υπάρχουν μεταξύ των κεφαλαίων του βιβλίου.

κλάση (π.χ. την συνάρτηση `main`). Θα παρουσιάσουμε επίσης μία άλλη θεμελιώδη αρχή της κατασκευής λογισμικού – τον διαχωρισμό του περιβάλλοντος επικοινωνίας (`interface`) από την υλοποίηση (`implementation`).

Το κεφάλαιο περιλαμβάνει επίσης ένα λεπτομερές διάγραμμα και μία περιγραφή της διαδικασίας μεταγλώττισης και διασύνδεσης (`compilation/linking`) μέσω της οποίας παράγεται μία εκτελέσιμη εφαρμογή.

Κεφάλαιο 4: Εντολές Ελέγχου – Μέρος 1. Εστιάζει στην διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων, η οποία είναι αναγκαία προϋπόθεση για τη δημιουργία χρήσιμων κλάσεων. Σ' αυτό το κεφάλαιο θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να φτάσετε από τη διατύπωση ενός προβλήματος στην ανάπτυξη μιας λειτουργικής εφαρμογής για την λύση του, περνώντας από το ενδιάμεσο βήμα της συγγραφής ψευδοκώδικα. Παρουσιάζονται απλές εντολές ελέγχου για την λήψη αποφάσεων (`if` και `if . . . else`) και την επαναλαμβανόμενη εκτέλεση κώδικα (`while`). Θα σας δείξουμε δύο μορφές επανάληψης – ελεγχόμενη με μετρητή και ελεγχόμενη με τιμή οριοθέτησης – χρησιμοποιώντας την κλάση `GradeBook`. Θα μάθετε επίσης τους τελεστές που διαθέτει η `C++` για την αύξηση, την μείωση και την εκχώρηση τιμών. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει **δύο βελτιωμένες εκδόσεις της κλάσης `GradeBook`**, αμφότερες βασιζόμενες στην τελική έκδοση του Κεφαλαίου 3. Οι κλάσεις αυτές περιλαμβάνουν μία συνάρτηση-μέλος η οποία χρησιμοποιεί εντολές ελέγχου για τον υπολογισμό του μέσου όρου ενός συνόλου βαθμών. Στην πρώτη έκδοση της κλάσης, η συνάρτηση αυτή χρησιμοποιεί ελεγχόμενη μέσω μετρητή επανάληψη για να λάβει 10 βαθμούς από τον χρήστη και κατόπιν υπολογίζει τον μέσο όρο τους. Στη δεύτερη έκδοση της κλάσης, αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιεί επανάληψη ελεγχόμενη μέσω τιμής οριοθέτησης για να λάβει ένα τυχαίο αριθμό βαθμών σαν είσοδο από τον χρήστη και κατόπιν υπολογίζει το μέσο όρο αυτών των βαθμών. Το κεφάλαιο χρησιμοποιεί απλά διαγράμματα δραστηριότητας της `UML` για να δείξει πώς περνάει η ροή του ελέγχου από τις διάφορες εντολές.

Κεφάλαιο 5: Εντολές Ελέγχου – Μέρος 2. Σ' αυτό το κεφάλαιο συνεχίζουμε την εξέταση των εντολών ελέγχου της `C++` με παραδείγματα για τις εντολές επανάληψης `for` και `do..while`, την εντολή επιλογής `switch`, και τις εντολές `break` και `continue`. Δημιουργούμε μία **βελτιωμένη έκδοση της κλάσης `GradeBook`** η οποία χρησιμοποιεί μία εντολή `switch` για την μέτρηση του αριθμού των βαθμών `A`, `B`, `C`, `D` και `F` που εισάγει ο χρήστης. Αυτή η έκδοση χρησιμοποιεί επανάληψη ελεγχόμενη μέσω τιμής οριοθέτησης για την είσοδο των βαθμών από τον χρήστη. Κατά τη διάρκεια της εισόδου των βαθμών από τον χρήστη, μία συνάρτηση-μέλος της κλάσης τροποποιεί τα δεδομένα-μέλη που παρακολουθούν το πλήθος των βαθμών σε κάθε κατηγορία (γράμμα). Κατόπιν, μία άλλη συνάρτηση-μέλος της κλάσης χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα-μέλη για να εμφανίσει μία συνοπτική αναφορά με βάση το πλήθος των βαθμών που έχουν εισαχθεί. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται επίσης οι λογικοί τελεστές.

Κεφάλαιο 6: Συναρτήσεις και Εισαγωγή στην Αναδρομή. Σ' αυτό το κεφάλαιο ρίχνουμε μία ματιά στα ενδότερα των αντικειμένων και των συναρτήσεων-μελών τους. Περιγράφουμε τις συναρτήσεις της Στάνταρτ Βιβλιοθήκης της `C++` και εξετάζουμε αναλυτικότερα το θέμα της δημιουργίας δικών σας συναρτήσεων. Οι τεχνικές που παρουσιάζουμε στο κεφάλαιο αυτό είναι ουσιώδεις για την κατασκευή σωστά οργανωμένων προγραμμάτων – κάτι το οποίο ισχύει ιδιαίτερα για μεγαλύτερα προγράμματα και εφαρμογές του πραγματικού κόσμου. Παρουσιάζουμε την στρατηγική «διαίρει και βασίλευε» σαν ένα αποτελεσματικό τρόπο επίλυσης πολύπλοκων προβλημάτων, διαχωρίζοντάς τα σε απλούστερα συστατικά τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Το πρώτο παράδειγμα αυτού του κεφαλαίου συνεχίζει την μελέτη υπόθεσης για την κλάση `GradeBook`, περιγράφοντας μία συνάρτηση η οποία δέχεται πολλαπλές παραμέτρους. Οι αναγνώστες θα έχουν την ευκαιρία να πειραματιστούν με τεχνικές όπως η παραγωγή τυχαίων αριθμών και η προσομοίωση, και θα απολαύσουν την ανάλυση ενός παιχνιδιού με ζάρια το οποίο χρησιμοποιεί με κομψό τρόπο εντολές ελέγχου. Σ' αυτό το κεφάλαιο εξετάζουμε επίσης ορισμένες βελτιώσεις της `C++` έναντι της `C`, όπως οι `ένθετες (inline) συναρτήσεις`, οι `παραμετροί αναφορών`, τα `προεπιλεγμένα (default) ορίσματα`, ο `μοναδιαίος τελεστής επίλυσης εμβέλειας`, η `υπερφόρτωση συναρτήσεων` και τα `πρότυπα συναρτήσεων`. Παρουσιάζουμε επίσης τις `δυνατότητες κλήσης δι' αναφοράς` και `δια τιμής` που παρέχει η `C++`. Ο `πίνακας αρχείων κεφαλίδας (header files)` παρουσιάζει πολλά από τα `header αρχεία` που θα χρησιμοποιείτε σε όλη την έκταση του βιβλίου. Σ' αυτή τη νέα έκδοση περιγράφουμε επίσης λεπτομερώς (και με τη βοήθεια εικονογράφησης) την `στοίβα κλήσεων συναρτήσεων` και τις `εγγραφές ενεργοποίησης`, εξηγώντας πώς μπορεί η `C++` να παρακολουθεί ποια συνάρτηση εκτελείται ανά πάσα στιγμή, πώς διατηρούνται οι αυτόματες μετα-

βλητές στη μνήμη και πώς ξέρει μία συνάρτηση πού πρέπει να επιστρέψει αφού ολοκληρώσει την εκτέλεσή της.

Στην συνέχεια προχωράμε σε μία αναλυτική εισαγωγή στο θέμα της αναδρομής και περιλαμβάνουμε έναν πίνακα με όλα τα παραδείγματα και τις ασκήσεις που χρησιμοποιούν αναδρομή και παρουσιάζονται σε όλο το υπόλοιπο του βιβλίου. Ορισμένα εγχειρίδια αφιερώνουν ένα ξεχωριστό κεφάλαιο στην περιγραφή της αναδρομής, συνήθως προς το τέλος της ύλης τους· εμείς πιστεύουμε ότι το θέμα αυτό καλύπτεται καλύτερα με σταδιακή περιγραφή του σε όλη την έκταση του βιβλίου. Η εκτενής συλλογή ασκήσεων στο τέλος του κεφαλαίου περιλαμβάνει αρκετά «κλασικά» προβλήματα αναδρομής, συμπεριλαμβανομένων των γνωστών Πύργων του Ανόι.

Κεφάλαιο 7: Πίνακες και Ανύσματα. Αυτό το κεφάλαιο εξηγεί την επεξεργασία λιστών και πινάκων τιμών. Περιγράφουμε τη δόμηση των δεδομένων σε πίνακες (arrays) οι οποίοι περιέχουν στοιχεία δεδομένων του ίδιου τύπου και δείχνουμε πώς διευκολύνουν οι πίνακες τις εργασίες που εκτελούνται από αντικείμενα. Στα πρώτα μέρη του κεφαλαίου χρησιμοποιούμε βασιζόμενους σε δείκτες πίνακες, με το στυλ της C, οι οποίοι, όπως θα δείτε στο Κεφάλαιο 8, μπορούν να αντιμετωπίζονται σαν δείκτες προς τα περιεχόμενα του πίνακα στη μνήμη. Στην συνέχεια αντιμετωπίζουμε τους πίνακες σαν πλήρως λειτουργικά αντικείμενα, παρουσιάζοντας το πρότυπο κλάσης vector της Στάνταρ Βιβλιοθήκης της C++ – μία ιδιαίτερα εύρωστη δομή δεδομένων πίνακα. Περιλαμβάνουμε άφθονα παραδείγματα μονοδιάστατων και διδιάστατων πινάκων, τα οποία επιδεικνύουν διάφορους κοινούς τρόπους χειρισμού των πινάκων όπως η εκτύπωση γραφημάτων από τα δεδομένα τους, η ταξινόμηση των δεδομένων και το πέρασμα πινάκων σε συναρτήσεις. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει επίσης τις **δύο τελευταίες ενότητες για τη μελέτη υπόθεσης της κλάσης GradeBook**, στις οποίες χρησιμοποιούμε πίνακες για την αποθήκευση των βαθμών των σπουδαστών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος. Οι προηγούμενες εκδόσεις αυτής της κλάσης επεξεργάζονταν ένα σύνολο βαθμών που εισήγαγε ο χρήστης, αλλά δεν διατηρούσαν τις μεμονωμένες τιμές των βαθμών σε δεδομένα-μέλη της κλάσης. Σ' αυτό το κεφάλαιο χρησιμοποιούμε πίνακες για να δώσουμε σ' ένα αντικείμενο της κλάσης GradeBook τη δυνατότητα να διατηρεί ένα σύνολο βαθμών στη μνήμη, εξαλείφοντας έτσι την ανάγκη εισαγωγής του ίδιου συνόλου βαθμών κατ' επανάληψη. Η πρώτη έκδοση της κλάσης αποθηκεύει τους βαθμούς σ' έναν μονοδιάστατο πίνακα και μπορεί να παράγει μία έκθεση η οποία περιλαμβάνει το μέσο όρο των βαθμών, τον ελάχιστο και μέγιστο βαθμό, κι ένα διάγραμμα το οποίο αναπαριστά την κατανομή των βαθμών. Η δεύτερη έκδοση της κλάσης (και η τελική έκδοση αυτής της μελέτης) χρησιμοποιεί ένα διδιάστατο πίνακα για την αποθήκευση των βαθμών ενός συνόλου σπουδαστών για πολλαπλά τεστ εξέτασης κατά τη διάρκεια ενός εξαμήνου. Αυτή η έκδοση μπορεί να υπολογίσει το μέσο όρο εξαμήνου για κάθε σπουδαστή, καθώς επίσης και τον ελάχιστο και μέγιστο όλων των βαθμών του εξαμήνου. Επιπλέον, η κλάση μπορεί να παράγει ένα διάγραμμα το οποίο απεικονίζει την συνολική κατανομή βαθμών του εξαμήνου. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο αυτού του κεφαλαίου είναι η περιγραφή των απλούστερων τεχνικών ταξινόμησης και αναζήτησης. Οι ασκήσεις στο τέλος του κεφαλαίου ασχολούνται με πολλά ενδιαφέροντα προβλήματα, όπως η εύρεση βελτιωμένων τεχνικών ταξινόμησης, ο σχεδιασμός ενός απλού συστήματος κράτησης θέσεων για έναν αερομεταφορέα και μία εισαγωγή στην ιδέα της σχεδίασης γραφικών από μία εικονική χελώνα (η οποία έγινε διάσημη από την γλώσσα LOGO). Επιπλέον, τα προβλήματα της Διαδρομής του Ιππότη και των Οκτώ Βασιλισσών εισάγουν τον αναγνώστη στο σκεπτικό του ευρετικού προγραμματισμού (heuristic programming), το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης. Υπάρχουν επίσης ασκήσεις που ασχολούνται με πολλά προβλήματα αναδρομικής συμπεριφοράς όπως η ταξινόμηση επιλογής, η παλινδρομηση, η γραμμική αναζήτηση, το πρόβλημα των Οκτώ Βασιλισσών, η εκτύπωση των στοιχείων ενός πίνακα και η εύρεση της ελάχιστης τιμής σ' έναν πίνακα.

Κεφάλαιο 8: Δείκτες και Αλφαριθμητικά Βασιζόμενα σε Δείκτες. Σ' αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε ένα από τα πιο ισχυρά χαρακτηριστικά της C++ - τους δείκτες (pointers). Εδώ θα βρείτε αναλυτικές περιγραφές των θεμάτων που σχετίζονται με τους δείκτες όπως οι τελεστές δεικτών, η κλήση δι' αναφοράς, οι εκφράσεις δεικτών, η αριθμητική δεικτών, η σχέση μεταξύ δεικτών και πινάκων, οι πίνακες δεικτών και οι δείκτες προς συναρτήσεις. Επιδεικνύουμε την χρήση της δεσμευμένης λέξης const με δείκτες, η οποία επιβάλλει την αρχή του «ελάχιστου δικαιώματος» με στόχο την κατασκευή πιο εύρωστου λογισμικού. Εξετάζουμε την χρήση του τελεστή sizeof για την εύρεση του μεγέθους (σε bytes) ενός τύπου δεδομένων ή στοιχείων δεδομένων κατά τον χρόνο της μεταγλώττισης ενός προγράμματος. Δεδομένου ότι στην C++ υπάρχει στενή σχέση μεταξύ των δεικτών, των πινάκων

και των αλφαριθμητικών (strings) με το στυλ της C, περιγράφουμε τις βασικές τεχνικές χειρισμού αλφαριθμητικών με το στυλ της C και παρουσιάζουμε ορισμένες από τις δημοφιλέστερες συναρτήσεις χειρισμού αλφαριθμητικών όπως οι `getline` (είσοδος μιας γραμμής κειμένου), `strcpy` και `strncpy` (αντιγραφή ενός αλφαριθμητικού), `strcat` και `strncat` (συνένωση δύο αλφαριθμητικών), `strcmp` και `strncmp` (σύγκριση δύο αλφαριθμητικών), `strtok` («ανάλυση» ενός αλφαριθμητικού στα επιμέρους συστατικά του) και `strlen` (εύρεση του μεγέθους ενός αλφαριθμητικού).

Σ' αυτή τη νέα έκδοση του βιβλίου χρησιμοποιούμε συχνά αντικείμενα `string` (τα οποία παρουσιάσαμε στο Κεφάλαιο 3) αντί των βασισμένων-σε-δείκτες αλφαριθμητικών `char *` (το στυλ της C). Οστόσο, περιλαμβάνουμε και τα αλφαριθμητικά `char *` σ' αυτό το κεφάλαιο για να δώσουμε στους αναγνώστες την ευκαιρία να κατανοήσουν καλύτερα τους δείκτες και να προετοιμαστούν καλύτερα για την καριέρα τους στον επαγγελματικό κόσμο, όπου υπάρχει ακόμη πολύς παλιός κώδικας σε C, υλοποιημένος τις τρεις τελευταίες δεκαετίες. Για τον λόγο αυτό, ο στόχος μας είναι να εξοικειωθείτε με τις δύο επικρατέστερες τεχνικές δημιουργίας και χειρισμού αλφαριθμητικών στην C++. Πολλοί πιστεύουν ότι οι δείκτες είναι μακράν το δυσκολότερο θέμα που διδάσκεται σε μία εισαγωγική σειρά μαθημάτων προγραμματισμού. Τόσο στην C, όσο και στην «απλή C++», οι πίνακες και τα αλφαριθμητικά είναι δείκτες προς τα περιεχόμενα πινάκων και αλφαριθμητικών στη μνήμη (ακόμη και τα ονόματα συναρτήσεων είναι δείκτες). Μελετώντας ενδελεχώς αυτό το κεφάλαιο οι αναγνώστες θα κατανοήσουν σε βάθος τους δείκτες, πράγμα το οποίο είναι εξαιρετικά επωφελές. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει πολλές ενδιαφέρουσες ασκήσεις: μία προσομοίωση του κλασικού αγώνα δρόμου της χελώνας με τον λαγό, αλγόριθμους για το ανακάτεμα και το μοίρασμα των χαρτιών της τράπουλας, τον βασισμένο σε αναδρομή αλγόριθμο ταξινόμησης `quicksort` και αλγόριθμους για τη διάσχιση ενός λαβύρινθου. Περιλαμβάνουμε επίσης μία ειδική ενότητα «Κατασκευάζοντας το Δικό σας Υπολογιστή», στην οποία εξηγούμε τον προγραμματισμό σε γλώσσα μηχανής και αναθέτουμε στους αναγνώστες μία εργασία σχεδιασμού και υλοποίησης ενός συστήματος προσομοίωσης υπολογιστή, καθοδηγώντας τους στην συγγραφή και εκτέλεση προγραμμάτων σε γλώσσα μηχανής. Αυτή η ενότητα θα αποδειχτεί ιδιαίτερα χρήσιμη σε όσους ενδιαφέρονται να μάθουν πώς λειτουργούν πραγματικά οι υπολογιστές – οι δικοί μας μαθητές απολαμβάνουν αυτή την εργασία και συχνά προτείνουν σημαντικές βελτιώσεις, πολλές εκ των οποίων αναφέρονται στις ασκήσεις. Μία δεύτερη ειδική ενότητα περιλαμβάνει πιο δύσκολες ασκήσεις πάνω στον χειρισμό των αλφαριθμητικών, σχετιζόμενες με θέματα όπως η ανάλυση κειμένου, η επεξεργασία κειμένου, η εκτύπωση ημερομηνιών σε διάφορες μορφές, η αναγραφή του λεκτικού ισοδύναμου του ποσού μιας επιταγής, ο κώδικας Μορς και οι μετατροπές μεγεθών από το μετρικό σύστημα στο Αγγλικό.

Κεφάλαιο 9: Ενδελεχής Εξέταση των Κλάσεων – Μέρος 1. Σ' αυτό το κεφάλαιο συνεχίζουμε την συζήτησή μας για τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Χρησιμοποιούμε μία πλούσια σε περιεχόμενο μελέτη για την ανάπτυξη μιας κλάσης με όνομα `Time` για να επεξηγήσουμε θέματα όπως η προσπέλαση των μελών μιας κλάσης, ο διαχωρισμός του περιβάλλοντος επικοινωνίας από την υλοποίηση, η χρήση συναρτήσεων προσπέλασης και βοηθητικών συναρτήσεων, η αρχικοποίηση αντικειμένων με συναρτήσεις `constructor`, η καταστροφή αντικειμένων με συναρτήσεις `destructor` και η επαναχρησιμοποίηση λογισμικού. Θα μάθετε την σειρά με την οποία καλούνται οι συναρτήσεις `constructor` και `destructor` κατά τη διάρκεια ζωής ενός αντικειμένου. Μία τροποποίηση της κλάσης `Time` επιδεικνύει τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν όταν μία συνάρτηση-μέλος επιστρέφει μία αναφορά προς ένα «ιδιωτικό» (`private`) δεδομένο-μέλος, γεγονός το οποίο ουσιαστικά καταργεί την ενθουσία της κλάσης. Στις ασκήσεις του κεφαλαίου οι αναγνώστες καλούνται να αναπτύξουν κλάσεις για τον χειρισμό ωρών, ημερομηνιών και ορθογωνίων, καθώς και για το γνωστό παιχνίδι τρίλιζα. Οι αναγνώστες που έχουν κλίση στα μαθηματικά θα απολαύσουν τις ασκήσεις για τη δημιουργία των κλάσεων `Complex` (για πολύπλοκους αριθμούς), `Rational` (για ρητούς αριθμούς) και `HugeInteger` (για αυθαίρετα μεγάλους ακέραιους).

Κεφάλαιο 10: Ενδελεχής Εξέταση των Κλάσεων – Μέρος 2. Εδώ συνεχίζουμε την μελέτη των κλάσεων, παρουσιάζοντας επιπλέον έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Εξετάζουμε την δήλωση και χρήση σταθερών (`const`) αντικειμένων, τις σταθερές (`const`) συναρτήσεις-μέλη, την σύνθεση – τη διαδικασία κατασκευής κλάσεων οι οποίες έχουν σαν μέλη αντικείμενα άλλων κλάσεων – τις «φιλικές» (`friend`) συναρτήσεις και κλάσεις που έχουν ειδικά δικαιώματα πρόσβασης στα «ιδιωτικά» (`private`) και «προστατευόμενα» (`protected`) μέλη μιας κλάσης, τον δείκτη `this` ο οποίος δίνει σ' ένα αντικείμενο τη δυνατότητα να ξέρει την διεύθυνσή του, τη δυναμική κατανομή μνήμης, τα

«στατικά» (static) μέλη μιας κλάσης για την αποθήκευση και το χειρισμό δεδομένων που ισχύουν για ολόκληρη την κλάση, παραδείγματα δημοφιλών αφηρημένων τύπων δεδομένων (για πίνακες, αλφαριθμητικά και ουρές) και τις κλάσεις που λειτουργούν ως υποδοχείς (containers) και επαναλήπτες (iterators).

Στην συζήτησή μας για τα αντικείμενα const αναφέρουμε επίσης τη δεσμευμένη λέξη mutable η οποία χρησιμοποιείται με επιδέξιο τρόπο για να επιτρέψει την τροποποίηση της «μη-ορατής» υλοποίησης σε αντικείμενα const. Περιγράφουμε τη δυναμική κατανομή (δέσμευση) μνήμης με τους τελεστές new και delete. Εξ ορισμού, όταν ο τελεστής new αποτυγχάνει το πρόγραμμα τερματίζεται, επειδή ο new προκαλεί μία εξαίρεση στην C++. Η συζήτησή μας για τα στατικά (static) μέλη μιας κλάσης εμπλουτίζεται μ' ένα παράδειγμα το οποίο βασίζεται σ' ένα βιντεοπαιχνίδι. Τονίζουμε ιδιαίτερα πόσο σημαντική είναι η απόκρυψη των λεπτομερειών υλοποίησης μιας κλάσης από τους «πελάτες» της και περιγράφουμε επίσης τις κλάσεις με ρόλο διαμεσολαβητή (proxy classes) οι οποίες παρέχουν έναν τρόπο απόκρυψης των λεπτομερειών υλοποίησης (συμπεριλαμβανομένων των private δεδομένων σε header αρχεία κλάσεων) από τους πελάτες μιας κλάσης. Στις ασκήσεις του κεφαλαίου οι αναγνώστες θα αναπτύξουν μία κλάση για την αναπαράσταση αποταμιευτικών λογαριασμών και μία κλάση για την κατακράτηση συνόλων ακέραιων αριθμών.

Κεφάλαιο 11: Υπερφόρτωση Τελεστών: Αντικείμενα String και Array. Σ' αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε ένα από τα πλέον δημοφιλή θέματα στις σειρές μαθημάτων που παραδίδουμε για την C++. Οι μαθητές μας πραγματικά απολαμβάνουν τη διδασκαλία αυτού του υλικού – την θεωρούν ιδανικό συμπλήρωμα της αναλυτικής αναφοράς μας στη δημιουργία πολύτιμων κλάσεων που λαμβάνει χώρα στα Κεφάλαια 9 και 10. Η υπερφόρτωση τελεστών σας επιτρέπει να πείτε στο μεταγλωττιστή πώς θα χρησιμοποιεί τους υπάρχοντες τελεστές με αντικείμενα νέων τύπων. Προφανώς, η C++ ξέρει πώς να χρησιμοποιεί τους τελεστές με αντικείμενα των τύπων δεδομένων που είναι εγγενείς στην γλώσσα, όπως οι ακέραιοι, οι αριθμοί κινητής υποδιαστολής και οι χαρακτήρες. Υποθέστε όμως ότι δημιουργούμε μία νέα κλάση String – τι θα σημαίνει ο τελεστής συν (+) όταν χρησιμοποιείται μεταξύ αντικειμένων String; Πολλοί προγραμματιστές χρησιμοποιούν τον τελεστή + για την συνένωση αλφαριθμητικών. Σ' αυτό το κεφάλαιο θα μάθετε πώς μπορείτε να υπερφορτώσετε τον τελεστή + έτσι ώστε, όταν γράφεται μεταξύ δύο αντικειμένων String σε μία έκφραση, ο μεταγλωττιστής να παράγει μία κλήση προς μία «συνάρτηση τελεστή» η οποία θα συνενώνει τα δύο αντικείμενα String. Το κεφάλαιο περιγράφει τα βασικά ζητήματα της υπερφόρτωσης τελεστών, τους περιορισμούς της, την υπερφόρτωση με χρήση συναρτήσεων-μελών μιας κλάσης έναντι της χρήσης εξωτερικών συναρτήσεων, την υπερφόρτωση μοναδιαίων και δυαδικών τελεστών και τη μετατροπή μεταξύ τύπων δεδομένων. Περιλαμβάνει πολλές περιεκτικές αναλύσεις εφαρμογών, μεταξύ άλλων για μία κλάση πινάκων, μία κλάση String, μία κλάση ημερομηνιών, μία κλάση πολύ μεγάλων ακέραιων και μία κλάση πολύπλοκων αριθμών (για τις δύο τελευταίες περιλαμβάνουμε ολόκληρο τον πηγαίο κώδικα). Οι αναγνώστες με κλίση στα μαθηματικά θα απολαύσουν τη δημιουργία της κλάσης polynomial. Η υπερφόρτωση τελεστών είναι ένα πολύπλοκο θέμα, αλλά με πολλές ανταμοιβές για όσους θα το κατανοήσουν. Η συνετή χρήση της υπερφόρτωσης τελεστών σας βοηθά να προσθέτετε επιπλέον δυνατότητες και «φινέτσα» στις κλάσεις σας. Οι περιγραφές των κλάσεων Array και String είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στους αναγνώστες που έχουν χρησιμοποιήσει ήδη την κλάση string και το πρότυπο κλάσης vector από την Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++, οι οποίες παρέχουν παρόμοιες δυνατότητες. Στις ασκήσεις προτρέπουμε τους αναγνώστες να χρησιμοποιήσουν υπερφόρτωση τελεστών στις κλάσεις Complex, Rational και HugeInteger για τον εύκολο χειρισμό αντικειμένων αυτών των κλάσεων με τα γνωστά σύμβολα τελεστών (όπως στα μαθηματικά), αντί να χρησιμοποιούν κλήσεις συναρτήσεων (όπως έκαναν στο Κεφάλαιο 10).

Κεφάλαιο 12: Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: Κληρονομικότητα. Αυτό το κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη σε μία από τις θεμελιώδεις δυνατότητες των γλωσσών αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού: την κληρονομικότητα, μία μορφή επαναχρησιμοποίησης λογισμικού η οποία επιτρέπει την γρήγορη και εύκολη δημιουργία κλάσεων «απορροφώντας» τις δυνατότητες υπαρχουσών κλάσεων και προσθέτοντας όσες νέες δυνατότητες χρειάζονται. Στο πλαίσιο της μελέτης για την ανάπτυξη της ιεραρχίας κλάσεων Employee, αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει μία σειρά πέντε παραδειγμάτων που επιδεικνύουν την χρήση «ιδιωτικών» (private) και «προστατευόμενων» (protected) δεδομένων, καθώς και καλές αρχές κατασκευής λογισμικού με την χρήση της κληρονομικότητας. Θα ξεκινήσουμε παρουσιάζοντας μία κλάση με private δεδομένα-μέλη και public συναρτήσεις-μέλη

για τον χειρισμό των δεδομένων. Στην συνέχεια υλοποιούμε μία δεύτερη κλάση με επιπλέον δυνατότητες, αντιγράφοντας σκόπιμα (και πολύ κοπιαστικά!) μεγάλο μέρος από τον κώδικα του πρώτου παραδείγματος. Το τρίτο παράδειγμα ξεκινά την συζήτησή μας περί της κληρονομικότητας και της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού – χρησιμοποιούμε την κλάση του πρώτου παραδείγματος σαν βάση από την οποία κληρονομούμε γρήγορα και εύκολα τα δεδομένα και την λειτουργικότητά της σε μία νέα, παραγόμενη κλάση. Αυτό το παράδειγμα παρουσιάζει τον μηχανισμό της κληρονομικότητας και δείχνει ότι μία παραγόμενη κλάση δεν μπορεί να προσπελάσει απευθείας τα «ιδιωτικά» μέλη της βασικής κλάσης. Αυτό αποτελεί και το έναυσμα για το τέταρτο παράδειγμα, όπου εισάγουμε «προστατευόμενα» δεδομένα στην βασική κλάση και δείχνουμε ότι η παραγόμενη κλάση μπορεί να προσπελάζει τα «προστατευόμενα» δεδομένα που κληρονομούνται από την βασική κλάση. Το τελευταίο παράδειγμα επιδεικνύει καλές αρχές κατασκευής λογισμικού ορίζοντας τα δεδομένα της βασικής κλάσης σαν «ιδιωτικά» (private) και χρησιμοποιώντας τις «δημόσιες» (public) συναρτήσεις-μέλη της βασικής κλάσης (που κληρονομήθηκαν από την παραγόμενη κλάση) για τον χειρισμό των ιδιωτικών δεδομένων της βασικής κλάσης στην παραγόμενη κλάση. Το κεφάλαιο επεξηγεί όλες τις ακόλουθες έννοιες: βασική και παραγόμενη κλάση, προστατευόμενα (protected) μέλη, κληρονομικότητα public, protected και private μελών, άμεσες και έμμεσες βασικές κλάσεις, συναρτήσεις δημιουργίας (constructor) και καταστροφής (destructor) στις βασικές και παραγόμενες κλάσεις και καλές αρχές κατασκευής λογισμικού με χρήση της κληρονομικότητας. Τέλος, συγκρίνουμε την κληρονομικότητα (σχήμα είναι-ένα) με την σύνθεση (σχέση έχει-ένα) και παρουσιάζουμε τις σχέσεις χρησιμοποιεί-ένα και γνωρίζει-ένα.

Κεφάλαιο 13: Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός: Πολυμορφισμός. Αυτό το κεφάλαιο ασχολείται με μία άλλη θεμελιώδη δυνατότητα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού: την πολυμορφική συμπεριφορά. Βασίζεται στην έννοια της κληρονομικότητας που παρουσιάσαμε στο Κεφάλαιο 12 και εστιάζει στις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των κλάσεων σε μία ιεραρχία κλάσεων και στις ισχυρές δυνατότητες επεξεργασίας που καθιστούν εφικτές αυτές οι σχέσεις. Όταν υπάρχουν πολλές κλάσεις που σχετίζονται με μία κοινή βασική κλάση μέσω κληρονομικότητας, κάθε αντικείμενο μιας παραγόμενης κλάσης μπορεί να αντιμετωπίζεται σαν αντικείμενο της βασικής κλάσης. Αυτό επιτρέπει την συγγραφή προγραμμάτων με απλό και γενικευμένο τρόπο, ανεξάρτητα από τις συγκεκριμένες λεπτομέρειες των αντικειμένων των παραγόμενων κλάσεων. Το ίδιο πρόγραμμα μπορεί να χειρίζεται και νέα είδη αντικειμένων, πράγμα το οποίο κάνει πιο επεκτάσιμα τα συστήματα. Ο πολυμορφισμός επιτρέπει στα προγράμματα να αποφεύγουν την πολύπλοκη λογική που υλοποιείται με την switch (μία εντολή διακλάδωσης), και αντ' αυτής να χρησιμοποιούν απλούστερη λογική που ακολουθεί «ευθεία γραμμή». Για παράδειγμα, το υποσύστημα ελέγχου οθόνης ενός βιντεοπαιχνιδιού μπορεί να στέλνει ένα μήνυμα σχεδίασης σε κάθε αντικείμενο μιας διασυνδεδεμένης λίστας αντικειμένων προς σχεδίαση. Το κάθε αντικείμενο ξέρει πώς να σχεδιάσει τον εαυτό του. Ένα αντικείμενο μιας νέας κλάσης μπορεί εύκολα να προστεθεί στο πρόγραμμα, χωρίς να απαιτηθεί η τροποποίηση του προγράμματος (εφόσον, βέβαια, το αντικείμενο αυτό ξέρει επίσης πώς να σχεδιάσει τον εαυτό του). Περιγράφουμε τη μέθοδο με την οποία υλοποιείται η πολυμορφική συμπεριφορά μέσω «εικονικών» (virtual) συναρτήσεων. Επισημαίνουμε τη διαφορά μεταξύ των αφηρημένων κλάσεων (από τις οποίες δεν μπορούν να δημιουργούνται αντικείμενα) και των απτών ή εμπράγματων κλάσεων (από τις οποίες μπορούν να δημιουργούνται αντικείμενα). Οι αφηρημένες κλάσεις είναι χρήσιμες επειδή παρέχουν ένα περιβάλλον επικοινωνίας το οποίο να κληρονομηθεί από άλλες κλάσεις σε όλη την έκταση μιας ιεραρχίας. Επιδεικνύουμε τις αφηρημένες κλάσεις και την πολυμορφική συμπεριφορά επανεξετάζοντας την **ιεραρχία κλάσεων Employee** από το Κεφάλαιο 12. Δημιουργούμε μία αφηρημένη βασική κλάση `Employee` από την οποία κληρονομούν άμεσα οι κλάσεις `CommissionEmployee`, `HourlyEmployee` και `SalariesEmployee` και έμμεσα η κλάση `BasePlusCommissionEmployee`. Στο παρελθόν, οι επαγγελματίες πελάτες μας ζητούσαν επιμόνως να παρέχουμε μία σε βάθος επεξήγηση του πώς λειτουργεί ο πολυμορφισμός στην C++ και ποιο είναι το κόστος – σε χρόνο εκτέλεσης και μνήμη – που συνεπάγεται η χρήση αυτής της ισχυρής δυνατότητας. Ανταποκριθήκαμε σ' αυτή την απαίτηση αναπτύσσοντας μία σχηματική αναπαράσταση και μία ακριβέστατη επεξήγηση των `virtual` (πίνακες εικονικών [virtual] συναρτήσεων) που δημιουργεί αυτόματα ο μεταγλωττιστής C++ για να υποστηρίξει τον πολυμορφισμό. Ολοκληρώνουμε το κεφάλαιο με μία αναφορά στις πληροφορίες τύπου κατά τον χρόνο εκτέλεσης (run-time type information, RTTI) και τη δυναμική αλλαγή τύπου (dynamic casting), δύο χαρακτηριστικά τα οποία επιτρέπουν σ' ένα πρόγραμμα να εξακριβώνει τον

τύπο ενός αντικειμένου κατά τον χρόνο εκτέλεσης και κατόπιν να δρα καταλλήλως σ' αυτό το αντικείμενο. Χρησιμοποιώντας πληροφορίες RTTI και δυναμική αλλαγή τύπου δίνουμε 10% αύξηση στους υπαλλήλους ενός συγκεκριμένου τύπου και κατόπιν υπολογίζουμε τους μισθούς τους. Για όλους τους άλλους τύπους υπαλλήλων, υπολογίζουμε τις αμοιβές τους με πολυμορφικό τρόπο.

Κεφάλαιο 14: Πρότυπα. Σ' αυτό το κεφάλαιο εξετάζουμε ένα από τα πιο ισχυρά χαρακτηριστικά της γλώσσας που σχετίζονται με το σκεπτικό της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού: τα πρότυπα (templates). Τα πρότυπα συναρτήσεων και τα πρότυπα κλάσεων σας επιτρέπουν να καθορίζετε, μ' ένα και μόνο τμήμα κώδικα, μία ολόκληρη γκάμα σχετιζόμενων μεταξύ τους, υπερφορτωμένων συναρτήσεων (αποκαλούνται εξειδικεύσεις προτύπων συναρτήσεων), ή μία ολόκληρη γκάμα σχετιζόμενων κλάσεων (αποκαλούνται εξειδικεύσεις προτύπων κλάσεων). Αυτή η τεχνική αποκαλείται γενικευμένος προγραμματισμός. Πρωτοπαρουσιάσαμε τα πρότυπα συναρτήσεων στο Κεφάλαιο 6· σ' αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνουμε πρόσθετες επεξηγήσεις και παραδείγματα. Θα μπορούσαμε, για παράδειγμα, να γράψουμε ένα πρότυπο κλάσης για μία κλάση που αναπαριστά στοιβες και κατόπιν να ζητήσουμε από την C++ να παράγει ξεχωριστές εξειδικεύσεις αυτού του προτύπου – π.χ. μία κλάση για στοιβες ακέραιων, μία κλάση για στοιβες αριθμών κινητής υποδιαστολής, μία κλάση για στοιβες αλφαριθμητικών, κ.α. Εξετάζουμε την χρήση παραμέτρων και προεπιλεγμένων τύπων για τα πρότυπα κλάσεων. Εξετάζουμε επίσης τις σχέσεις μεταξύ των προτύπων και άλλων χαρακτηριστικών της C++ όπως η υπερφόρτωση, η κληρονομικότητα, οι φιλικές κλάσεις και τα static μέλη κλάσεων. Στις ασκήσεις ζητάμε από τους αναγνώστες να γράψουν μία ποικιλία προτύπων συναρτήσεων και κλάσεων και να τα χρησιμοποιήσουν σε ολοκληρωμένα προγράμματα. Θα εμπλουτίσουμε σημαντικά την αναφορά μας στα πρότυπα όταν θα εξετάσουμε την Στάνταρ Βιβλιοθήκη Προτύπων (STL) στο Κεφάλαιο 21.

Κεφάλαιο 15: Είσοδος και Έξοδος: Streams. Εκτενής κάλυψη των δυνατοτήτων της C++ στον τομέα εισόδου/εξόδου. Περιγράφουμε αναλυτικά μία γκάμα δυνατοτήτων που επαρκούν για την εκτέλεση των περισσότερων κοινών λειτουργιών εισόδου/εξόδου και πιο συνοπτικά τις υπόλοιπες δυνατότητες. Πολλές από τις δυνατότητες εισόδου/εξόδου είναι αντικειμενοστραφείς. Αυτό το στυλ εισόδου/εξόδου χρησιμοποιεί άλλες δυνατότητες της γλώσσας, όπως οι αναφορές και η υπερφόρτωση συναρτήσεων και τελεστών. Το κεφάλαιο παρουσιάζει τις διάφορες δυνατότητες εισόδου/εξόδου της C++, όπως η έξοδος με τον τελεστή εισαγωγής σε stream, η είσοδος με τον τελεστή εξαγωγής από stream, η είσοδος/έξοδος με ασφάλεια τύπων, η μορφοποιημένη είσοδος/έξοδος και η μη-μορφοποιημένη είσοδος/έξοδος (για αυξημένη απόδοση). Οι χρήστες μπορούν να καθορίζουν πώς θέλουν να εκτελούνται οι λειτουργίες εισόδου/εξόδου για αντικείμενα καθοριζόμενων από τον χρήστη τύπων υπερφορτώνοντας τον τελεστή εισαγωγής σε stream (<<) και τον τελεστή εξαγωγής από stream (>>). Αυτή η επεκτασιμότητα είναι ένα από τα πιο πολύτιμα χαρακτηριστικά της γλώσσας. Η C++ παρέχει διάφορους διαμορφωτές (manipulators) για τον χειρισμό των streams, οι οποίοι εκτελούν εργασίες μορφοποίησης – εδώ θα εξετάσουμε διαμορφωτές που παρέχουν δυνατότητες όπως η εμφάνιση ακεραίων σε διάφορα αριθμητικά συστήματα, ο έλεγχος της ακρίβειας αριθμών κινητής υποδιαστολής, ο ορισμός του πλάτους των πεδίων, η εμφάνιση της δεκαδικής υποδιαστολής και τελικών μηδενικών σε αριθμούς, η στοίχιση της εξόδου, ο ορισμός και η ακύρωση της κατάστασης μορφοποίησης και ο καθορισμός του χαρακτήρα συμπλήρωσης πεδίων. Παρουσιάζουμε επίσης ένα παράδειγμα το οποίο δημιουργεί καθοριζόμενους από τον χρήστη διαμορφωτές για streams εξόδου.

Κεφάλαιο 16: Χειρισμός Εξαιρέσεων. Σ' αυτό το κεφάλαιο θα δείτε ότι ο χειρισμός των εξαιρέσεων σας επιτρέπει να γράφετε εύρωστα και αξιόπιστα προγράμματα, τα οποία επιδεικνύουν αυξημένη ανοχή σε σφάλματα και είναι κατάλληλα για επιχειρησιακά περιβάλλοντα κρίσιμης σημασίας. Υποδεικνύουμε πότε είναι απαραίτητος ο χειρισμός εξαιρέσεων και παρουσιάζουμε τις βασικές τεχνικές χειρισμού εξαιρέσεων με τμήματα κώδικα try, εντολές throw και «χειριστές» catch. Εξηγούμε πώς γράφεται μία προδιαγραφική εξαίρεση και πώς γίνεται ο χειρισμός των μη-αναμενόμενων εξαιρέσεων. Περιγράφουμε επίσης τους σημαντικούς δεσμούς μεταξύ των εξαιρέσεων, των συναρτήσεων constructor και destructor, και της κληρονομικότητας. Οι ασκήσεις αυτού του κεφαλαίου επιδεικνύουν την ποικιλομορφία και την ισχύ των δυνατοτήτων χειρισμού εξαιρέσεων της C++. Εξετάζουμε το θέμα της επαναπρόκλησης μιας εξαίρεσης και δείχνουμε πώς μπορεί να αποτύχει ο τελεστής new σε περιπτώσεις ανεπάρκειας μνήμης. Πολλοί παλαιότεροι μεταγλωττιστές C++ επέστρεφαν εξ ορισμού 0 στις περιπτώσεις αποτυχίας του τελεστή new. Εδώ θα σας δείξουμε το νέο στυλ «αποτυχίας» του new, προκαλώντας μία εξαίρεση bad_alloc (πρόβλημα κατά τη δέσμευση μνήμης). Σας δείχνουμε

επίσης πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την συνάρτηση `set_new_handler` για να καθορίσετε ότι θέλετε να καλείται μία εξειδικευμένη συνάρτηση για τον χειρισμό των περιπτώσεων ανεπάρκειας μνήμης. Εξετάζουμε τον τρόπο χρήσης του προτύπου κλάσης `auto_ptr` για την έμμεση διαγραφή της δυναμικά δεσμευμένης μνήμης, αποφεύγοντας έτσι τις διαρροές μνήμης. Ολοκληρώνουμε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζοντας την ιεραρχία κλάσεων εξαιρέσεων της Στάνταρ Βιβλιοθήκης.

Κεφάλαιο 17: Επεξεργασία Αρχείων. Σ' αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε τεχνικές για τη δημιουργία και επεξεργασία σειριακών αρχείων αλλά και αρχείων τυχαίας προσπέλασης. Ξεκινάμε με μία εισαγωγή στην ιεραρχία των δεδομένων: από τα bits και τα bytes, στα πεδία, στις εγγραφές και, τέλος, στα αρχεία. Στην συνέχεια παρουσιάζουμε την «άποψη» της C++ για τα αρχεία και τα streams. Εξετάζουμε τα σειριακά αρχεία και κατασκευάζουμε προγράμματα τα οποία επιδεικνύουν τεχνικές για το άνοιγμα και κλείσιμο αρχείων, την σειριακή αποθήκευση δεδομένων σ' ένα αρχείο και την ανάγνωση δεδομένων σειριακά από ένα αρχείο.

Κατόπιν εξετάζουμε τα αρχεία τυχαίας προσπέλασης και κατασκευάζουμε προγράμματα τα οποία επιδεικνύουν τις τεχνικές δημιουργίας ενός αρχείου για τυχαία προσπέλαση, ανάγνωσης και εγγραφής δεδομένων στο αρχείο με τυχαία προσπέλαση, και ανάγνωσης δεδομένων με σειριακό τρόπο από ένα αρχείο τυχαίας προσπέλασης. Η μελέτη υπόθεσης αυτού του κεφαλαίου συνδυάζει τις τεχνικές σειριακής και τυχαίας προσπέλασης σ' ένα πλήρως λειτουργικό πρόγραμμα επεξεργασίας συναλλαγών. Πολλοί συμμετέχοντες στα σεμινάρια που κάνουμε για επαγγελματικούς οργανισμούς μας έχουν πει ότι μετά από την μελέτη αυτού του υλικού για την επεξεργασία αρχείων κατάφεραν να αναπτύξουν καλύτερα προγράμματα, τα οποία ήταν άμεσα χρήσιμα για τους οργανισμούς τους. Οι ασκήσεις ζητούν από τον αναγνώστη να υλοποιήσει μία ποικιλία προγραμμάτων τα οποία κατασκευάζουν και επεξεργάζονται σειριακά αρχεία και αρχεία τυχαίας προσπέλασης.

Κεφάλαιο 18: Η Κλάση `string` και η Επεξεργασία Αλφαριθμητικών. Αυτό το κεφάλαιο εξετάζει τις δυνατότητες που παρέχει η C++ για την εισαγωγή δεδομένων από αλφαριθμητικά στη μνήμη και την εξαγωγή δεδομένων σε αλφαριθμητικά στη μνήμη. Η κλάση `string` είναι ένα από τα βασικότερα συστατικά της Στάνταρ Βιβλιοθήκης. Παρουσιάσαμε πρώτα τα βασισόμενα σε δείκτες αλφαριθμητικά (με το `στυλ C`) στο Κεφάλαιο 8 για αρκετούς λόγους. Κατ' αρχήν, θεωρούμε ότι αυτός είναι ένας τρόπος για να ενδυναμώσετε και να εμπλουτίσετε τις γνώσεις και τις ικανότητές σας πάνω στους δείκτες. Κατά δεύτερον, πιστεύουμε ότι για μία ακόμη δεκαετία οι προγραμματιστές της C++ θα πρέπει να είναι σε θέση να διαβάζουν και να τροποποιούν τις τεράστιες ποσότητες «απαρχαιωμένου» κώδικα C που έχει συσσωρευτεί σε πολυάριθμα συστήματα επιχειρήσεων και οργανισμών το τελευταίο ένα τέταρτο του αιώνα – αυτός ο κώδικας χειρίζεται τα αλφαριθμητικά σαν δείκτες, πράγμα το οποίο ισχύει επίσης για ένα μεγάλο ποσοστό του κώδικα C++ που έχει γραφτεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Σ' αυτό το κεφάλαιο περιγράφουμε τις διαδικασίες εκχώρησης, συνένωσης και σύγκρισης αλφαριθμητικών με τη μορφή αντικειμένων `string`. Θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να προσδιορίζετε διάφορα χαρακτηριστικά των `strings`, όπως το μέγεθός τους, η χωρητικότητά τους, και το εάν ένα `string` είναι κενό ή όχι. Περιγράφουμε επίσης τον τρόπο αλλαγής μεγέθους ενός `string`. Παρουσιάζουμε τις διάφορες μεθόδους που μας επιτρέπουν να εντοπίζουμε επιμέρους αλφαριθμητικά μέσα σ' ένα `string` (διεξάγοντας αναζητήσεις προς τα εμπρός ή προς τα πίσω στο `string`). Σας δείχνουμε επίσης πώς μπορείτε να εντοπίσετε την πρώτη ή τελευταία εμφάνιση ενός χαρακτήρα επιλεγμένου από ένα `string` χαρακτήρων, ή ενός χαρακτήρα ο οποίος δεν περιέχεται σ' ένα επιλεγμένο `string` χαρακτήρων. Τέλος, θα περιγράψουμε τις διαδικασίες αντικατάστασης, διαγραφής και παρεμβολής χαρακτήρων σ' ένα `string`, καθώς και τη μετατροπή ενός αντικειμένου `string` σ' ένα αλφαριθμητικό `char *` με το `στυλ C`.

Κεφάλαιο 19: Αναζήτηση και Ταξινόμηση. Σ' αυτό το κεφάλαιο εξετάζουμε δύο από τις σημαντικότερες κατηγορίες αλγορίθμων που υπάρχουν στην επιστήμη των υπολογιστών. Παρουσιάζουμε μία ποικιλία συγκεκριμένων αλγορίθμων σε κάθε κατηγορία και τους συγκρίνουμε με βάση δύο χαρακτηριστικά: την κατανάλωση μνήμης και τις απαιτήσεις τους σε επεξεργαστική ισχύ (περιλαμβάνοντας μάλιστα μία αναφορά στον συμβολισμό Big O, ο οποίος υποδεικνύει πόσο σκληρά πρέπει να δουλέψει ένας αλγόριθμος για την επίλυση ενός προβλήματος). Η αναζήτηση δεδομένων συνίσταται στην εξακρίβωση του εάν μία τιμή (η οποία αναφέρεται σαν κλειδί αναζήτησης) είναι παρούσα στα δεδομένα και, εάν ναι, την εύρεση της θέσης της τιμής. Στα παραδείγματα και τις ασκήσεις του κεφαλαίου εξετάζουμε μία ποικιλία αλγορίθμων αναζήτησης, συμπεριλαμβανομένων των ακόλουθων: δυαδική αναζήτηση και εκδόσεις των αλγορίθμων γραμμικής και δυαδικής αναζήτησης που χρησιμοποιούν

τεχνικές αναδρομής. Με τη βοήθεια παραδειγμάτων και ασκήσεων περιγράφουμε πολλούς γνωστούς αλγορίθμους αναζήτησης όπως οι merge sort, bubble sort, bucket sort και quicksort.

Κεφάλαιο 20: Δομές Δεδομένων. Σ' αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και διαχείριση δυναμικών δομών δεδομένων. Ξεκινάμε με μία συζήτηση για τις αυτο-αναφορικές κλάσεις και τη δυναμική δέσμευση μνήμης, και κατόπιν προχωράμε στην παρουσίαση των τεχνικών δημιουργίας και διαχείρισης διάφορων δυναμικών δομών δεδομένων, όπως οι διασυνδεδεμένες λίστες, οι ουρές (ή γραμμές αναμονής), οι στοιβές και τα δένδρα. Για κάθε τύπο δομής δεδομένων, παρουσιάζουμε ολοκληρωμένα, λειτουργικά προγράμματα μαζί με δείγματα της εξόδου τους. Μία από τις θετικές παρενέργειες αυτού του κεφαλαίου είναι ότι βοηθά τους αναγνώστες να κατανοήσουν καλύτερα τους δείκτες. Περιλαμβάνουμε πολλά παραδείγματα τα οποία χρησιμοποιούν έμμεση αναφορά και διπλή έμμεση αναφορά (indirection και double indirection) – μία ιδιαίτερα δυσνόητη έννοια. Ένα πρόβλημα που συναντάμε όταν δουλεύουμε με δείκτες είναι το γεγονός ότι οι σπουδαστές δυσκολεύονται να σχηματοποιήσουν στο μυαλό τους τις δομές δεδομένων και πώς συνδέονται μεταξύ τους οι κόμβοι που περιέχουν.

Για τον λόγο αυτό έχουμε συμπεριλάβει εικόνες οι οποίες δείχνουν τις συνδέσεις μεταξύ των κόμβων και την αλληλουχία με την οποία δημιουργούνται. Το παράδειγμα του δυαδικού δένδρου είναι εξαιρετικό για τη μελέτη των δεικτών και των δυναμικών δομών δεδομένων. Αυτό το παράδειγμα δημιουργεί ένα δυαδικό δένδρο, επιβάλει την εξάλειψη των διπλότυπων στοιχείων και περιγράφει διάφορους τρόπους διάσχισης του δένδρου. Οι σπουδαστές αποκομίζουν μία γνήσια αίσθηση επιτυχίας όταν μελετούν και υλοποιούν αυτό το παράδειγμα. Περιλαμβάνουμε επίσης μία αρκετά μεγάλη λίστα ασκήσεων, με αποκορύφωμα την ειδική ενότητα «Κατασκευάστε το Δικό σας Μεταγλωττιστή». Οι ασκήσεις καθοδηγούν τον αναγνώστη στην ανάπτυξη ενός προγράμματος μετατροπής εκφράσεων από ενθηματικό σε επιθεματικό συμβολισμό (infix-to-postfix conversion) κι ενός προγράμματος αποτίμησης επιθεματικών εκφράσεων. Κατόπιν τροποποιούμε τον αλγόριθμο αποτίμησης επιθεματικών εκφράσεων για να παράγουμε κώδικα σε γλώσσα μηχανής. Ο μεταγλωττιστής τοποθετεί αυτό τον κώδικα σ' ένα αρχείο (χρησιμοποιώντας τεχνικές του Κεφαλαίου 17). Στην συνέχεια οι αναγνώστες εκτελούν τον κώδικα μηχανής που παρήγαγαν οι μεταγλωττιστές τους στους προσομοιωτές λογισμικού που κατασκεύασαν στις ασκήσεις του Κεφαλαίου 8! Στις ασκήσεις ασχολούμαστε με τεχνικές για τη διεξαγωγή αναζητήσεων σε λίστες, την εκτύπωση των στοιχείων μιας λίστας από το τέλος προς την αρχή, τη διαγραφή κόμβων από δυαδικά δένδρα, τη διάσχιση ενός δυαδικού δένδρου ανά βαθμίδες, την εκτύπωση δυαδικών δένδρων, την συγγραφή κώδικα για ένα τμήμα ενός μεταγλωττιστή με δυνατότητα βελτιστοποίησης, την συγγραφή ενός διερμηνευτή, την παρεμβολή/διαγραφή στοιχείων σε οποιαδήποτε θέση μιας διασυνδεδεμένης λίστας, την υλοποίηση λιστών και ουρών χωρίς δείκτες προς το τέλος τους, την ανάλυση της απόδοσης των λειτουργιών αναζήτησης και ταξινόμησης σε δυαδικά δένδρα, την υλοποίηση μιας κλάσης για μία δεικτοδοτημένη λίστα και μία προσομοίωση ενός σουπερ-μάρκετ με την χρήση ουρών. Αφού μελετήσετε το υλικό αυτού του κεφαλαίου θα είστε απόλυτα έτοιμοι για την παρουσίαση των containers, των iterators και των αλγορίθμων της Βιβλιοθήκης STL, στο Κεφάλαιο 22. Οι containers της Βιβλιοθήκης STL είναι προκατασκευασμένες, βασισμένες σε πρότυπα, δομές δεδομένων τις οποίες οι περισσότεροι προγραμματιστές βρίσκουν επαρκείς για την συντριπτική πλειοψηφία των εφαρμογών που καλούνται να υλοποιήσουν. Η Βιβλιοθήκη STL αποτελεί ένα τεράστιο βήμα προς τα εμπρός για την πραγματοποίηση του οράματος της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού.

Κεφάλαιο 21: Bits, Χαρακτήρες, Strings της C και Δομές (struct). Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει αρκετά σημαντικά θέματα. Ξεκινά συγκρίνοντας τις δομές της C++ με τις κλάσεις και κατόπιν περιγράφει τον ορισμό και την χρήση δομών παρόμοιων με αυτές της C. Θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να δηλώνετε δομές, να τις αρχικοποιείτε, και να τις περνάτε σε συναρτήσεις. Παρουσιάζουμε μία υψηλής απόδοσης εφαρμογή για την προσομοίωση του ανακατέματος και του μοιράσματος των χαρτών της τράπουλας, η οποία προσφέρει στους εκπαιδευτές μία θαυμάσια ευκαιρία για να τονίσουν πόσο σημαντική είναι η ποιότητα των αλγορίθμων. Οι ισχυρές δυνατότητες χειρισμού bits που διαθέτει η C++ σας επιτρέπουν να γράφετε προγράμματα ικανά να λειτουργήσουν σ' ένα χαμηλότερο επίπεδο του hardware. Οι δυνατότητες αυτές, οι οποίες συναντώνται συνήθως σε χαμηλού επιπέδου γλώσσες assembly, είναι πολύτιμες για τους προγραμματιστές που ασχολούνται με την ανάπτυξη λογισμικού συστήματος – π.χ. λειτουργικών συστημάτων και λογισμικού δικτύωσης. Όπως θυμάστε, στο Κεφάλαιο 8 περιγράψαμε τις τεχνικές χειρισμού αλφαριθμητικών char * και παρουσιάσαμε τις

δημοφιλέστερες συναρτήσεις χειρισμού αλφαριθμητικών. Στο Κεφάλαιο 22 συνεχίζουμε την αναφορά μας στους χαρακτήρες και τα αλφαριθμητικά `char *` με το στυλ της C. Παρουσιάζουμε διάφορες δυνατότητες της βιβλιοθήκης `<ctype>`, όπως π.χ. ο έλεγχος ενός χαρακτήρα για να εξακριβωθεί εάν είναι αριθμητικό ψηφίο, ένας αλφαριθμητικός χαρακτήρας, ένα ψηφίο στο δεκαεξαδικό σύστημα, ένα πεζό ή ένα κεφαλαίο γράμμα. Παρουσιάζουμε επίσης τις υπόλοιπες συναρτήσεις χειρισμού αλφαριθμητικών που υπάρχουν σε διάφορες σχετιζόμενες με τα αλφαριθμητικά βιβλιοθήκες: όπως πάντα, κάθε συνάρτηση παρουσιάζεται στο πλαίσιο ενός πλήρως λειτουργικού προγράμματος C++ . Οι πολυάριθμες ασκήσεις προτρέπουν τον αναγνώστη να δοκιμάσει στην πράξη τις δυνατότητες που περιγράφουμε σ' αυτό το κεφάλαιο. Μία ειδική άσκηση καθοδηγεί τον αναγνώστη στην ανάπτυξη ενός προγράμματος ορθογραφικού ελέγχου.

Κεφάλαιο 22: Η Βιβλιοθήκη STL. Σε όλη την έκταση αυτού του βιβλίου, τονίζουμε την σπουδαιότητα της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού. Αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι πολλές δομές δεδομένων και αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται ευρέως από προγραμματιστές της C++ , η επιτροπή προτύπων για την C++ πρόσθεσε την Στάνταρ Βιβλιοθήκη Προτύπων (Standard Template Library, STL) στην Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++ . Η βιβλιοθήκη STL ορίζει ισχυρά, βασιζόμενα σε πρότυπα (templates) και επαναχρησιμοποιήσιμα συστατικά, τα οποία υλοποιούν πολλές δομές δεδομένων και τους αλγορίθμους που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία αυτών των δομών δεδομένων. Η βιβλιοθήκη STL αποτελεί την καλύτερη απόδειξη της ισχύος του γενικευμένου προγραμματισμού με την χρήση προτύπων – μία προσέγγιση την οποία πρωτοπαρουσιάσαμε στο Κεφάλαιο 14 και περιγράψαμε λεπτομερώς στο Κεφάλαιο 20. Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει τη βιβλιοθήκη STL και εξετάζει τα τρία κύρια συστατικά της – containers (δημοφιλείς δομές δεδομένων σε μορφή προτύπων), iterators και αλγορίθμους. Τα containers της βιβλιοθήκης STL είναι δομές δεδομένων ικανές να αποθηκεύουν αντικείμενα οποιουδήποτε τύπου δεδομένων. Θα δούμε ότι υπάρχουν τρεις κατηγορίες containers – πρώτης-τάξης, προσαρμογείς, και υποδεέστεροι containers. Τα iterators της βιβλιοθήκης STL, οι οποίοι έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τους δείκτες, χρησιμοποιούνται από προγράμματα για τον χειρισμό των στοιχείων των containers. Στην πραγματικότητα, ακόμη και οι στάνταρ πίνακες (arrays) μπορούν να αντιμετωπίζονται σαν containers της STL χρησιμοποιώντας στάνταρ δείκτες σαν iterators. Όπως θα δούμε, ο χειρισμός των containers με την χρήση των iterators είναι ιδιαίτερα βολικός και παρέχει τεράστια εκφραστική ισχύ όταν συνδυάζεται με αλγορίθμους της STL – μειώνοντας, σε ορισμένες περιπτώσεις, πολλές γραμμές κώδικα σε μία και μόνη εντολή. Οι αλγόριθμοι της STL είναι συναρτήσεις που εκτελούν κοινές λειτουργίες διαχείρισης δεδομένων όπως η αναζήτηση, η ταξινόμηση και η σύγκριση στοιχείων (ή ακόμη και ολόκληρων containers). Υπάρχουν περίπου 70 αλγόριθμοι υλοποιημένοι στη βιβλιοθήκη STL. Οι περισσότεροι εξ αυτών χρησιμοποιούν iterators για την προσπέλαση των στοιχείων των containers. Θα δούμε επίσης ότι κάθε container πρώτης-τάξης υποστηρίζει συγκεκριμένους τύπους iterators, ορισμένοι εκ των οποίων είναι πιο ισχυροί από άλλους. Ένας τύπος iterator που υποστηρίζεται από ένα container προσδιορίζει εάν το container μπορεί να χρησιμοποιηθεί μ' έναν συγκεκριμένο αλγόριθμο. Τα iterators ενθυλακώνουν το μηχανισμό που χρησιμοποιείται για την προσπέλαση των στοιχείων των containers. Αυτή η ενθυλακωση επιτρέπει την εφαρμογή πολλών από τους αλγορίθμους της STL σε αρκετούς containers, ανεξάρτητα από την υποκείμενη υλοποίηση του container. Εφόσον οι iterators ενός container υποστηρίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις του αλγορίθμου, ο αλγόριθμος μπορεί να επεξεργαστεί τα στοιχεία του container. Το χαρακτηριστικό αυτό σας επιτρέπει επίσης να δημιουργείτε αλγορίθμους που θα μπορούν να επεξεργάζονται τα στοιχεία πολλαπλών διαφορετικών τύπων containers. Στο Κεφάλαιο 20 παρουσιάσαμε τον τρόπο υλοποίησης δομών δεδομένων με δείκτες, κλάσεις και δυναμική δέσμευση μνήμης. Ο κώδικας που βασίζεται σε δείκτες είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος: ακόμη και οι μικρότερες παραλείψεις ή αβλεψίες μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρά σφάλματα παραβίασης μνήμης ή διαρροής μνήμης, χωρίς να υπάρξει η παραμικρή διαμαρτυρία εκ μέρους του μεταγλωττιστή. Για την υλοποίηση επιπλέον δομών δεδομένων, όπως οι διπλές ουρές (deque), οι ουρές προτεραιότητας, τα σύνολα (set), κ.α., απαιτείται σημαντικά περισσότερη δουλειά. Επιπλέον, εάν πολλοί προγραμματιστές που ασχολούνται με την ανάπτυξη ενός μεγάλου έργου υλοποιούν παρόμοιους containers και αλγορίθμους για διαφορετικές εργασίες, καθίσταται πολύ πιο δύσκολη η τροποποίηση, η συντήρηση και η αποσφαλμάτωση του κώδικα. Ένα πλεονέκτημα της βιβλιοθήκης STL είναι ότι επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση των containers, των iterators και των αλγορίθμων για την υλοποίηση κοινών μορφών αναπαράστασης των δεδομένων και μεθόδων διαχείρισής τους. Αυτή η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης έχει ως αποτέλεσμα σημαντική οικονομία τόσο σε χρόνο ανά-

πτυξης, όσο και στην χρήση πόρων. Αυτό το φιλικό και βατό κεφάλαιο θα πρέπει να σας πείσει για την αξία της βιβλιοθήκης STL και να ενθαρρύνει την περαιτέρω διερεύνησή της.

Κεφάλαιο 23: Προγραμματισμός Παιχνιδιών με το Ogre. Αυτό το κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στον προγραμματισμό παιχνιδιών με τρισδιάστατα γραφικά, χρησιμοποιώντας το Ogre (Object-Oriented Graphics Rendering Engine), μία από τις κορυφαίες μηχανές γραφικών που κυκλοφορεί σε μορφή ανοιχτού κώδικα. Έχει χρησιμοποιηθεί σε εμπορικές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων παιχνιδιών για υπολογιστές. Θα αναλύσουμε τις βασικές έννοιες και αρχές στις οποίες στηρίζεται ο προγραμματισμός παιχνιδιών: γραφικά, τρισδιάστατα μοντέλα, ήχος, είσοδος από τον χρήστη, ανίχνευση συγκρούσεων και έλεγχος της ταχύτητας του παιχνιδιού. Παρουσιάζουμε ένα πλήρως λειτουργικό πρόγραμμα για ένα απλό παιχνίδι, παρόμοιο με το κλασικό βιντεοπαιχνίδι Pong® που ανέπτυξε αρχικά η Atari το 1972. Το κεφάλαιο καθοδηγεί τον αναγνώστη στα διάφορα στάδια του προγράμματος, εξηγώντας τις βασικές έννοιες και λειτουργίες την στιγμή που τις συναντά. Θα εξετάσουμε τους διάφορους πόρους που χρησιμοποιεί το Ogre και πώς δημιουργούνται με την χρήση scripts.

Οι αναγνώστες θα μάθουν πώς μπορούν να μετακινούν, να τοποθετούν και να αλλάζουν το μέγεθος αντικειμένων σ' ένα τρισδιάστατο περιβάλλον, πώς να εκτελούν απλές διαδικασίες ανίχνευσης συγκρούσεων, πώς να εμφανίζουν κείμενο μέσα στο παιχνίδι και πώς να ανταποκρίνονται στην είσοδο που λαμβάνουν από τον χρήστη μέσω του πληκτρολογίου. Θα παρουσιάσουμε επίσης την χρήση της OgreAL, μιας βιβλιοθήκης που ενσωματώνει τη βιβλιοθήκη ήχου OpenAL, για την προσθήκη ηχητικών εφέ στο παιχνίδι.

Κεφάλαιο 24: Βιβλιοθήκες Boost, Technical Report 1 και C++0x. Αυτό το κεφάλαιο εστιάζεται στο μέλλον της C++. Παρουσιάζουμε τις Βιβλιοθήκες Boost, μία συλλογή βιβλιοθηκών C++ που κυκλοφορούν δωρεάν και σε μορφή ανοιχτού κώδικα. Οι Βιβλιοθήκες Boost είναι ειδικά σχεδιασμένες ώστε να συνεργάζονται απρόσκοπτα με την Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++. Στην συνέχεια εξετάζουμε την έκθεση TR1 (Technical Report 1), μία περιγραφή προτεινόμενων αλλαγών και προσθηκών στην Στάνταρ Βιβλιοθήκη. Πολλές από τις βιβλιοθήκες που αναφέρονται στην έκθεση TR1 προέρχονται από βιβλιοθήκες που επί του παρόντος περιλαμβάνονται στην συλλογή Boost. Παρέχουμε παραδείγματα κώδικα για δύο από τις πιο χρήσιμες βιβλιοθήκες, Boost.Regex και Boost.Smart_ptr. Η βιβλιοθήκη Boost.Regex παρέχει υποστήριξη για υποδειγματικές εκφράσεις (regular expressions) – θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να την χρησιμοποιείτε για πράγματα όπως η αναζήτηση σ' ένα αλφαριθμητικό για ταυτίσεις με μία υποδειγματική έκφραση, η επικύρωση δεδομένων, η αντικατάσταση τμημάτων ενός αλφαριθμητικού και ο διαχωρισμός ενός αλφαριθμητικού σε επιμέρους τμήματα ή λεκτικές μονάδες. Η βιβλιοθήκη Boost.Smart_ptr υλοποιεί έξυπνους δείκτες οι οποίοι σας βοηθούν στην διαχείριση δυναμικά δεσμευμένης μνήμης. Εξετάζουμε δύο τύπους δεικτών που περιλαμβάνονται στην έκθεση TR1 – τους shared_ptr και weak_ptr – και επιδεικνύουμε τον τρόπο χρήσης τους για την αποφυγή κοινών σφαλμάτων κατά τη διαχείριση της μνήμης. Αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνει επίσης μία αναφορά στην επερχόμενη δημοσίευση του νέου προτύπου για την C++, το οποίο επί του παρόντος αναφέρεται σαν C++0x. Περιγράφουμε τους στόχους του νέου προτύπου και αναφέρουμε τις αλλαγές στον πυρήνα της γλώσσας που κατά πάσα πιθανότητα θα αποτελέσουν μέρος του νέου προτύπου.

Κεφάλαιο 25: Άλλα Θέματα. Αυτό το κεφάλαιο είναι μία ανθολογία διάφορων θεμάτων που σχετίζονται με την γλώσσα. Εξετάζει έναν επιπλέον τελεστή αλλαγής τύπου, τον const_cast. Ο τελεστής αυτός, μαζί με τους static_cast (Κεφάλαιο 5), dynamic_cast (Κεφάλαιο 13) και reinterpret_cast (Κεφάλαιο 17), παρέχει έναν πιο εύρωστο μηχανισμό για την εκτέλεση μετατροπών μεταξύ τύπων συγκριτικά με τους αρχικούς τελεστές αλλαγής τύπου (cast operators) που κληρονόμησε η C++ από την C (οι οποίοι έχουν πλέον χαρακτηριστεί σαν «αποδοκιμασμένοι» [deprecated]). Εδώ θα εξετάσουμε επίσης τους χώρους ονομάτων (namespaces), ένα χαρακτηριστικό ζωτικής σημασίας για τους δημιουργούς λογισμικού που κατασκευάζουν συστήματα μεγάλης κλίμακας, και ειδικότερα συστήματα τα οποία βασίζονται σε βιβλιοθήκες κλάσεων. Οι χώροι ονομάτων αποτρέπουν «συγκρούσεις» ονομάτων, οι οποίες μπορούν να δυσχεράνουν τις προσπάθειες ανάπτυξης μεγάλων συστημάτων λογισμικού. Εξετάζουμε επίσης τις δεσμευμένες λέξεις για τους τελεστές, οι οποίες είναι χρήσιμες στους προγραμματιστές που καλούνται να δουλέψουν με πληκτρολόγια τα οποία δεν υποστηρίζουν συγκεκριμένους χαρακτήρες που χρησιμοποιούνται στα σύμβολα των τελεστών, όπως οι !, &, ^, ~ και |. Αυτές οι δεσμευμένες λέξεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται από προγραμματιστές που θεωρούν

κρυπτογραφικά και δυσνόητα τα σύμβολα των τελεστών. Περιγράφουμε τη σημασία της δεσμευμένης λέξης `mutable`, η οποία επιτρέπει σ' ένα μέλος ενός αντικειμένου `const` να αλλάζει. Στο παρελθόν, αυτό επιτυγχάνονταν με την αλλαγή του αντικειμένου σ' έναν τύπο διαφορετικό του `const`, πράγμα το οποίο θεωρείται επικίνδυνη πρακτική. Εξετάζουμε επίσης τους τελεστές δείκτη-σε-μέλος `.*` και `->*`, την πολλαπλή κληρονομικότητα (συμπεριλαμβανομένου του προβλήματος της "ρομβοειδούς" κληρονομικότητας) και των εικονικών (`virtual`) βασικών κλάσεων.

Παράρτημα Α, Διάγραμμα Προτεραιότητας και Προσεταιριστικότητας Τελεστών. Παρουσιάζει το σύνολο των τελεστών της C++ με οργανωμένο τρόπο: το σύμβολο κάθε τελεστή, το όνομά του και την προσεταιριστικότητά του.

Παράρτημα Β, Το Σετ Χαρακτήρων ASCII. Όλα τα προγράμματα αυτού του βιβλίου χρησιμοποιούν το σετ χαρακτήρων ASCII, το οποίο παρουσιάζεται σ' αυτό το παράρτημα.

Παράρτημα Γ, Θεμελιώδεις Τύποι Δεδομένων. Παρουσιάζει τους θεμελιώδεις (πρωταρχικούς) τύπους δεδομένων της C++.

Παράρτημα Δ, Αριθμητικά Συστήματα. Παρουσιάζει διάφορα αριθμητικά συστήματα: δυαδικό, οκταδικό, δεκαδικό και δεκαεξαδικό. Εξετάζει τις διαδικασίες μετατροπής μεταξύ των διάφορων αριθμητικών συστημάτων και εξηγεί τις μορφές δυαδικής αναπαράστασης που βασίζονται στο «συμπλήρωμα του ενός» και το «συμπλήρωμα του δύο».

Παράρτημα Ε, Θέματα Σχετικά με Απαρχαιωμένο Κώδικα C. Παρουσιάζει επιπλέον υλικό, συμπεριλαμβανομένων αρκετών προχωρημένων θεμάτων που δεν καλύπτονται συνήθως σε εισαγωγικές σειρές μαθημάτων. Θα μάθετε τεχνικές όπως η ανακατεύθυνση της εισόδου ενός προγράμματος ώστε να προέρχεται από ένα αρχείο, η ανακατεύθυνση της εξόδου ενός προγράμματος ώστε να διοχετεύεται σ' ένα αρχείο, η ανακατεύθυνση της εξόδου ενός προγράμματος ώστε να γίνεται η είσοδος ενός άλλου προγράμματος και η προσθήκη της εξόδου ενός προγράμματος σ' ένα υπάρχον αρχείο. Θα αναπτύξουμε συναρτήσεις οι οποίες χρησιμοποιούν λίστες ορισμάτων μεταβλητού μεγέθους και θα σας δείξουμε πώς να περνάτε ορίσματα γραμμής εντολής στην συνάρτηση `main` και πώς να τα χρησιμοποιείτε σ' ένα πρόγραμμα. Θα αναφερθούμε επίσης στον τρόπο μεταγλώττισης προγραμμάτων των οποίων τα συστατικά είναι «διασκορπισμένα» σε πολλαπλά αρχεία, στη δήλωση συναρτήσεων με την `atexit` ώστε να εκτελούνται κατά τον τερματισμό του προγράμματος, καθώς και στην χρήση της συνάρτησης `exit` για τον τερματισμό ενός προγράμματος. Θα εξετάσουμε τα προσδιοριστικά τύπου `const` και `volatile`, τα οποία καθορίζουν τον τύπο μιας αριθμητικής σταθεράς χρησιμοποιώντας τα επιθέματα για ακέραιους και αριθμούς κινητής υποδιαστολής, και θα χρησιμοποιήσουμε τη βιβλιοθήκη χειρισμού σημάτων για την παγίδευση μη-αναμενόμενων συμβάντων. Θα περιγράψουμε τη δημιουργία και χρήση δυναμικών πινάκων με τις `calloc` και `realloc`, την χρήση ενώσεων (`union`) σαν μία τεχνική εξοικονόμησης χρόνου και την χρήση προδιαγραφών διασύνδεσης όταν ένα πρόγραμμα C++ πρόκειται να διασυνδεθεί με παλαιό κώδικα γραμμένο σε C. Όπως υποδηλώνει ο τίτλος του, αυτό το παράρτημα απευθύνεται κυρίως σε προγραμματιστές C++ οι οποίοι καλούνται να δουλέψουν με απαρχαιωμένο κώδικα C, κάτι το οποίο αντιμετωπίζουν σχεδόν όλοι οι προγραμματιστές σε κάποια στιγμή της καριέρας τους.

Παράρτημα ΣΤ, Ο Προεπεξεργαστής. Παρουσιάζει τις οδηγίες του προεπεξεργαστή. Περιλαμβάνει πληρέστερες πληροφορίες για την οδηγία `#include`, η οποία επιβάλλει την συμπεριληψη ενός αρχείου στην θέση της πριν από τη μεταγλώττιση του αρχείου, καθώς και για την οδηγία `#define` η οποία δημιουργεί συμβολικές σταθερές και μακροεντολές. Περιγράφουμε τη διαδικασία μεταγλώττισης υπό συνθήκη, η οποία σας επιτρέπει να ελέγχετε την εκτέλεση των οδηγιών προεπεξεργαστή και τη μεταγλώττιση του κώδικα ενός προγράμματος. Εξετάζουμε επίσης τον τελεστή `#`, ο οποίος μετατρέπει τον τελεστέο του σ' ένα αλφαριθμητικό, και τον τελεστή `##`, ο οποίος συνενώνει δύο λεκτικές μονάδες (tokens). Παρουσιάζουμε τις διάφορες προκαθορισμένες συμβολικές σταθερές του προεπεξεργαστή (`__LINE__`, `__FILE__`, `__DATE__`, `__STDC__`, `__TIME__` and `__TIMESTAMP__`). Τέλος, εξετάζουμε τη μακροεντολή `assert` του header αρχείου `<cassert>`, η οποία είναι πολύτιμη για τον έλεγχο, την αποσφαλμάτωση, την επαλήθευση και την επικύρωση ενός προγράμματος.

Παράρτημα Ζ, Ο Κώδικας για το Σύστημα ATM. Περιέχει την υλοποίηση της μελέτης που χρησιμοποιήσαμε για να σας παρουσιάσουμε την αντικειμενοστραφή διαδικασία σχεδίασης ενός συστήματος λογισμικού με την UML. Θα μιλήσουμε περισσότερο γι' αυτό το παράρτημα στην επόμενη ενότητα, όπου θα παρουσιάσουμε συνοπτικά την συγκεκριμένη μελέτη.

Παράρτημα Η, Η UML 2: Επιπλέον Τύποι Διαγραμμάτων. Παρουσιάζει τους τύπους διαγραμμάτων της UML 2 που δεν περιγράφονται στη Μελέτη Υπόθεσης για την Αντικειμενοστραφή Σχεδίαση του Συστήματος ATM.

Παράρτημα Θ, Χρήση του Visual Studio Debugger. Επιδεικνύει βασικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες του αποσφαλματωτή Visual Studio Debugger, ο οποίος επιτρέπει στον προγραμματιστή να παρακολουθεί την εκτέλεση των εφαρμογών με στόχο τον εντοπισμό και την εξάλειψη λογικών σφαλμάτων. Παρουσιάζει βήμα προς βήμα οδηγίες, δίνοντας στους σπουδαστές τη δυνατότητα να μάθουν την χρήση του αποσφαλματωτή στην πράξη.

Παράρτημα Ι, Χρήση του GNU C++ Debugger. Επιδεικνύει βασικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες του αποσφαλματωτή GNU C++, ο οποίος επιτρέπει στον προγραμματιστή να παρακολουθεί την εκτέλεση των εφαρμογών με στόχο τον εντοπισμό και την εξάλειψη λογικών σφαλμάτων. Παρουσιάζει βήμα προς βήμα οδηγίες, δίνοντας στους σπουδαστές τη δυνατότητα να μάθουν την χρήση του αποσφαλματωτή στην πράξη.

Βιβλιογραφία. Περιλαμβάνει αναφορές σε πολλά βιβλία και άρθρα στα οποία μπορούν να ανατρέξουν οι σπουδαστές που ενδιαφέρονται να εξερευνήσουν περισσότερο την C++ και τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.

Ευρετήριο. Το εκτενές ευρετήριο σας δίνει τη δυνατότητα να εντοπίσετε τα θέματα που σας ενδιαφέρουν σε όλη την έκταση του βιβλίου, αναζητώντας τα βάσει όρων, λέξεων-κλειδιών ή εννοιών.

Συνοπτική Παρουσίαση της Μελέτης Υπόθεσης για την Αντικειμενοστραφή Σχεδίαση Ενός Συστήματος ATM με την UML

Αυτή η ενότητα αποτελεί μία ξενάγηση στην προαιρετική μελέτη υπόθεσης που παρουσιάζουμε σ' αυτό το βιβλίο, για την αντικειμενοστραφή σχεδίαση ενός συστήματος λογισμικού με την UML. Περιγράφει συνοπτικά τα περιεχόμενα των εννέα ενότητων που αφιερώνουμε σ' αυτή τη Μελέτη (στα Κεφάλαια 1-7, 9 και 13). Ολοκληρώνοντας αυτή τη μελέτη θα είστε σε θέση να εκτελέσετε τη διαδικασία αντικειμενοστραφούς σχεδίασης και υλοποίησης μιας πραγματικής εφαρμογής C++.

Η σχεδίαση που παρουσιάζουμε σ' αυτή τη μελέτη αναπτύχθηκε από στελέχη της Deitel & Associates, Inc. και υποβλήθηκε σε εξονυχιστικό έλεγχο από μία διακεκριμένη ομάδα επαγγελματιών και ακαδημαϊκών. Δημιουργήσαμε αυτή την σχεδίαση ειδικά για εισαγωγικές σειρές μαθημάτων. Τα πραγματικά συστήματα ATM που χρησιμοποιούν οι τράπεζες και οι πελάτες τους ανά τον κόσμο βασίζονται σε πιο προηγμένες σχεδιάσεις, οι οποίες συνυπολογίζουν πολύ περισσότερα ζητήματα από αυτά που θα καλύψουμε εδώ. Ο βασικός μας στόχος ήταν να δημιουργήσουμε μία απλή σχεδίαση η οποία θα ήταν απόλυτα κατανοητή από τους αρχάριους στην αντικειμενοστραφή σχεδίαση και την γλώσσα UML, επιδεικνύοντας ταυτόχρονα όλες τις βασικές έννοιες και αρχές της αντικειμενοστραφούς σχεδίασης και τις σχετιζόμενες τεχνικές μοντελοποίησης της UML. Προσπαθήσαμε να περιορίσουμε το εύρος της σχεδίασης και το μέγεθος του κώδικα σ' ένα επίπεδο το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα σε εισαγωγικές σειρές μαθημάτων.

Ενότητα 1.21, Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Εισαγωγή στην Τεχνολογία των Αντικειμένων και την UML - εισάγει τον αναγνώστη στις βασικές έννοιες και την ορολογία της αντικειμενοστραφούς τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένων των κλάσεων, των αντικειμένων, της ενθυλάκωσης, της κληρονομικότητας και του πολυμορφισμού. Παρουσιάζουμε επίσης την ιστορία της UML. Αυτή είναι και η μόνη υποχρεωτική ενότητα της συγκεκριμένης μελέτης.

Ενότητα 2.8, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Εξέταση της Προδιαγραφής Απαιτήσεων για το Σύστημα ATM - εξετάζει την προδιαγραφή απαιτήσεων η οποία προσδιορίζει τις απαιτήσεις για ένα σύστημα το οποίο καλούμαστε να σχεδιάσουμε και να υλοποιήσουμε – στην περίπτωση μας, το λογισμικό για ένα μηχάνημα αυτόματων τραπεζικών συναλλαγών (ATM). Εξερευνάμε γενικότερα τη δομή και την συμπεριφορά των αντικειμενοστραφών συστημάτων. Θα δείξουμε επίσης πώς διευκολύνει η UML τη διαδικασία σχεδίασης σε επόμενες ενότητες αυτής της μελέτης, παρουσιάζοντας αρκετούς επιπλέον τύπους διαγραμμάτων για τη μοντελοποίηση του συστήματός μας. Περιλαμβάνουμε μία λίστα διευθύνσεων URL και βιβλίων που ασχολούνται με την αντικειμενοστραφή σχεδίαση και την UML. Περιγράφουμε την αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα μεταξύ του συστήματος ATM και του χρήστη του. Συγκεκριμένα, εξερευνάμε

τα διάφορα σενάρια που μπορούν να λάβουν χώρα μεταξύ του χρήστη και του συστήματος – τις αποκαλούμενες *περιπτώσεις χρήσης* (*use cases*). Μοντελοποιούμε αυτές τις αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιώντας *διάγραμμα χρήση* της UML.

Ενότητα 3.11, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Κλάσεων στην Προδιαγραφή Απαιτήσεων του Συστήματος ATM - εδώ αρχίζουμε ν' ασχολούμαστε πραγματικά με την σχεδίαση του συστήματος ATM. Προσδιορίζουμε τις κλάσεις του – δηλαδή τα δομικά του στοιχεία – εξάγοντας τα ουσιαστικά και τις «ουσιαστικοποιημένες» φράσεις από την προδιαγραφή απαιτήσεων. Οργανώνουμε αυτές τις κλάσεις σ' ένα διάγραμμα κλάσεων της UML το οποίο περιγράφει τη δομή των κλάσεων στην προσομοίωσή μας. Το διάγραμμα κλάσεων περιγράφει επίσης τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων.

Ενότητα 4.13, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Ιδιοτήτων των Κλάσεων στο Σύστημα ATM - επικεντρώνεται στις ιδιότητες των κλάσεων που εξετάστηκαν στην Ενότητα 3.11. Μία κλάση περιέχει αφενός *ιδιότητες* (δεδομένα) και αφετέρου *λειτουργίες* (συμπεριφορές). Όπως θα δείτε σε επόμενες ενότητες, οι αλλαγές στις ιδιότητες ενός αντικειμένου συχνά επηρεάζουν την συμπεριφορά του. Για να εξακριβώσουμε τις ιδιότητες για τις κλάσεις της μελέτης μας, εξάγουμε τα επίθετα που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των ουσιαστικών και των «ουσιαστικοποιημένων» φράσεων (στοιχεία τα οποία προσδιόρισαν τις κλάσεις μας) από την προδιαγραφή απαιτήσεων και κατόπιν τοποθετούμε τις ιδιότητες στο διάγραμμα κλάσεων που δημιουργήσαμε στην Ενότητα 3.11.

Ενότητα 5.11, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Καταστάσεων και των Δραστηριοτήτων στο Σύστημα ATM - εδώ θα δείτε ότι ένα αντικείμενο, ανά πάσα στιγμή, βρίσκεται σε μία συγκεκριμένη *κατάσταση* (*state*). Μία *εναλλαγή* ή *μετάβαση κατάστασεων* (*state transition*) συμβαίνει όταν το αντικείμενο λαμβάνει ένα μήνυμα για να αλλάξει την κατάστασή του. Η UML παρέχει το *διάγραμμα καταστάσεων μηχανής* (*state machine diagram*), το οποίο προσδιορίζει το σύνολο των πιθανών καταστάσεων που μπορεί να έχει ένα αντικείμενο και μοντελοποιεί τις μεταβάσεις μεταξύ καταστάσεων του αντικειμένου. Ένα αντικείμενο έχει επίσης μία *δραστηριότητα* – την εργασία που εκτελεί κατά τη διάρκεια της ζωής του. Η UML παρέχει το *διάγραμμα δραστηριότητας* – ένα διάγραμμα ροής το οποίο μοντελοποιεί τη δραστηριότητα ενός αντικειμένου. Σ' αυτή την ενότητα θα χρησιμοποιήσουμε και τους δύο τύπους διαγραμμάτων για να ξεκινήσουμε την μοντελοποίηση συγκεκριμένων απόψεων της συμπεριφοράς του συστήματος ATM, όπως π.χ. πώς διεκπεραιώνει το ATM μία συναλλαγή ανάληψης μετρητών και πώς ανταποκρίνεται το ATM όταν πιστοποιείται η ταυτότητα ενός χρήστη.

Ενότητα 6.22, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Προσδιορισμός των Λειτουργιών των Κλάσεων στο Σύστημα ATM - εδώ προσδιορίζουμε τις λειτουργίες, ή υπηρεσίες, των κλάσεών μας. Εξάγουμε από την προδιαγραφή απαιτήσεων τα ρήματα και τις ρηματικές φράσεις που καθορίζουν τις λειτουργίες για κάθε κλάση. Κατόπιν τροποποιούμε το διάγραμμα της Ενότητας 3.11, περιλαμβάνοντας σ' αυτό κάθε λειτουργία και τις σχετιζόμενες με αυτήν κλάσεις. Σ' αυτό το σημείο της μελέτης μας, θα έχουμε συγκεντρώσει όλες τις πιθανές πληροφορίες από την προδιαγραφή απαιτήσεων. Ωστόσο, καθώς θα παρουσιάζουμε σχετικά θέματα σε επόμενα κεφάλαια, όπως για παράδειγμα το θέμα της κληρονομικότητας, θα τροποποιούμε τις κλάσεις και τα διαγράμματά μας.

Ενότητα 7.12, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Συνεργασία Μεταξύ των Αντικειμένων στο Σύστημα ATM - εδώ παρουσιάζουμε ένα “πρόχειρο σκίτσο” του μοντέλου για το σύστημα ATM. Σ' αυτή την ενότητα θα δείτε πώς λειτουργεί. Εξερευνάμε την συμπεριφορά του συστήματος προσομοίωσης εξετάζοντας τις *συνεργασίες* – μηνύματα τα οποία στέλνουν τα αντικείμενα μεταξύ τους για σκοπούς επικοινωνίας. Οι λειτουργίες των κλάσεων που ανακαλύψαμε στην Ενότητα 6.22 καταλήγουν να είναι συνεργασίες μεταξύ των αντικειμένων του συστήματός μας. Προσδιορίζουμε τις συνεργασίες και κατόπιν τις συγκεντρώνουμε σ' ένα *διάγραμμα επικοινωνίας* – το διάγραμμα της UML που μοντελοποιεί συνεργασίες μεταξύ αντικειμένων. Αυτό το διάγραμμα αποκαλύπτει ποια αντικείμενα συνεργάζονται και πότε. Παρουσιάζουμε ένα διάγραμμα επικοινωνίας για την συνεργασία μεταξύ των αντικειμένων του ATM που εκτελούν μία ερώτηση υπολοίπου. Κατόπιν παρουσιάζουμε το *διάγραμμα ακολουθίας* της UML, το οποίο χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα σ' ένα σύστημα. Αυτό το διάγραμμα δίνει έμφαση στην χρονολογική σειρά των μηνυμάτων. Ένα διάγραμμα ακολουθίας μοντελοποιεί πώς

αλληλεπιδρούν τα αντικείμενα του συστήματός μας για την εκτέλεση των συναλλαγών ανάληψης και κατάθεσης.

Ενότητα 9.11, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Ξεκινώντας τον Προγραμματισμό των Κλάσεων για το Σύστημα ATM – σ’ αυτή την ενότητα θα απομακρυνθούμε για λίγο από την σχεδίαση της συμπεριφοράς του συστήματος. Εδώ ξεκινάμε τη διαδικασία υλοποίησης, δίνοντας έμφαση στο υλικό που εξετάζεται στο Κεφάλαιο 9. Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα κλάσεων UML της Ενότητας 3.11 και τις ιδιότητες και λειτουργίες που εξετάσαμε στις Ενότητες 4.13 και 6.22, θα σας δείξουμε πώς μπορείτε να υλοποιήσετε μία κλάση στην C++, βασιζόμενοι στην σχεδίαση ενός συστήματος. Δεν υλοποιούμε όλες τις κλάσεις, επειδή δεν έχουμε ολοκληρώσει τη διαδικασία σχεδίασης. Βασιζόμενοι στα διαγράμματα UML που έχουμε δημιουργήσει, γράφουμε τον κώδικα για την κλάση `Withdrawal`.

Ενότητα 13.10, (Προαιρετική) Μελέτη Υπόθεσης για Κατασκευή Λογισμικού: Ενσωμάτωση της Κληρονομικότητας στο Σύστημα ATM – εδώ συνεχίζουμε την συζήτησή μας για τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Εξετάζουμε το θέμα της κληρονομικότητας – οι κλάσεις που μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά μπορούν να κληρονομήσουν ιδιότητες και συμπεριφορές από μία “βασική” κλάση. Σ’ αυτή την ενότητα θα διερευνήσουμε πώς μπορεί να μας χρησιμεύσει η κληρονομικότητα στο σύστημα ATM που σχεδιάζουμε. Τεκμηριώνουμε τα ευρήματά μας σ’ ένα διάγραμμα κλάσεων το οποίο μοντελοποιεί τις σχέσεις κληρονομικότητας – η UML αναφέρεται σ’ αυτές τις σχέσεις με τον όρο *γενικεύσεις* (*generalizations*). Τροποποιούμε το διάγραμμα κλάσεων της Ενότητας 3.11, χρησιμοποιώντας την κληρονομικότητα για την ομαδοποίηση των κλάσεων που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά. Σ’ αυτή την ενότητα ολοκληρώνεται η σχεδίαση του μοντέλου για την προσομοίωσή μας. Θα υλοποιήσουμε πλήρως αυτό το μοντέλο, με 877 γραμμές κώδικα C++, στο Παράρτημα Z.

Παράρτημα Z, Ο Κώδικας για το Σύστημα ATM – Στο μεγαλύτερο μέρος της, αυτή η μελέτη υπόθεσης ασχολείται με την σχεδίαση του μοντέλου (δηλ. τα δεδομένα και την λογική) για το σύστημα ATM. Σ’ αυτό το παράρτημα θα υλοποιήσουμε το μοντέλο, με κώδικα C++. Χρησιμοποιώντας όλα τα διαγράμματα UML που δημιουργήσαμε, θα παρουσιάσουμε τις κλάσεις της C++ που απαιτούνται για την υλοποίηση του μοντέλου. Προφανώς, εφαρμόζουμε στην πράξη τις έννοιες και αρχές της αντικειμενοστραφούς σχεδίασης με την UML και του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με την C++, τις οποίες μάθατε σε όλη την έκταση του βιβλίου. Φτάνοντας στο τέλος αυτού του παραρτήματος, οι σπουδαστές θα έχουν ολοκληρώσει την σχεδίαση και υλοποίηση ενός συστήματος λογισμικού το οποίο δεν υστερεί σε τίποτα από τα συστήματα του πραγματικού κόσμου, και θα πρέπει να έχουν αποκτήσει την αυτοπεποίθηση που χρειάζονται για να ασχοληθούν με μεγαλύτερα συστήματα, όπως αυτά που κατασκευάζουν οι επαγγελματίες μηχανικοί λογισμικού.

Παράρτημα Η, Η UML 2: Επιπλέον Τύποι Διαγραμμάτων – Παρουσιάζει τα διαγράμματα της UML 2 τα οποία δεν χρησιμοποιούμε στη Μελέτη Υπόθεσης.

Επιπλέον Πόροι για Σπουδαστές που Περιλαμβάνονται σ’ Αυτό το Βιβλίο

Είναι διαθέσιμα πολλά εργαλεία ανάπτυξης για την C++. Γράψαμε αυτό το βιβλίο χρησιμοποιώντας κυρίως την Visual C++ Express Edition (η οποία διατίθεται δωρεάν από την Microsoft και περιλαμβάνεται στο συνοδευτικό CD του βιβλίου) και την GNU C++ (η οποία διατίθεται επίσης δωρεάν και είναι ήδη εγκατεστημένη στα περισσότερα συστήματα Linux, ενώ μπορεί επίσης να εγκατασταθεί και σε συστήματα Mac OS X). Μπορείτε να μάθετε περισσότερα για την Visual C++ Express στην ιστοσελίδα msdn.microsoft.com/vstudio/express/visualc. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την GNU C++, ανατρέξτε στο δικτυακό τόπο gcc.gnu.org. Η Apple περιλαμβάνει την GNU C++ στη δική της συλλογή εργαλείων ανάπτυξης με όνομα Xcode, η οποία είναι διαθέσιμη για μεταφορά από την ιστοσελίδα developer.apple.com/tools/xcode.

Θα βρείτε επιπλέον πηγές πληροφοριών και λογισμικό για μεταφορά στο Κέντρο Πόρων που έχουμε δημιουργήσει για την C++:

www.deitel.com/cplusplus/

καθώς και στο δικτυακό τόπο αυτού του βιβλίου, στη διεύθυνση:

www.deitel.com/books/cpphttp6/

Για λίστες άλλων μεταγλωττιστών που διατίθενται δωρεάν, επισκεφτείτε τους ακόλουθους δικτυακούς τόπους:

www.thefreecountry.com/developercity/ccompilers.shtml
www.compilers.net

Προειδοποιητικά Μηνύματα και Μηνύματα Σφάλματος σε Παλαιότερους Μεταγλωττιστές C++

Τα προγράμματα αυτού του βιβλίου είναι σχεδιασμένα ώστε να χρησιμοποιούνται με μεταγλωττιστές που υποστηρίζουν την στάνταρ έκδοση της C++, η οποία βασίζεται στο πρότυπο που έχει αναπτυχθεί για την γλώσσα. Ωστόσο, υπάρχουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των μεταγλωττιστών, οι οποίες περιστασιακά μπορεί να προκαλέσουν την εμφάνιση προειδοποιητικών μηνυμάτων ή μηνυμάτων σφάλματος. Επιπρόσθετα, αν και το πρότυπο καθορίζει διάφορες περιπτώσεις που απαιτούν την παραγωγή μηνυμάτων σφάλματος, δεν προσδιορίζει τα μηνύματα που θα πρέπει να παράγουν οι μεταγλωττιστές. Τα προειδοποιητικά μηνύματα και τα μηνύματα σφάλματος διαφέρουν μεταξύ των μεταγλωττιστών – αυτό είναι ένα γεγονός το οποίο θα πρέπει να εκλαμβάνετε ως δεδομένο.

Ορισμένοι παλαιότεροι μεταγλωττιστές C++, όπως αυτοί που περιλαμβάνονται στα πακέτα Microsoft Visual C++ 6, Borland C++ 5.5 και σε διάφορες προγενέστερες εκδόσεις της GNU C++, εμφανίζουν προειδοποιητικά μηνύματα ή μηνύματα σφάλματος σε περιπτώσεις στις οποίες οι νεότεροι μεταγλωττιστές δεν παράγουν τίποτα. Αν και τα περισσότερα παραδείγματα του βιβλίου δουλεύουν μ' αυτούς τους παλαιότερους μεταγλωττιστές, υπάρχουν ορισμένα παραδείγματα τα οποία χρειάζονται μικρές προσαρμογές για να δουλέψουν με παλαιότερους μεταγλωττιστές.

Σημειώσεις Σχετικά με τις Δηλώσεις `using` και τις Συναρτήσεις της Στάνταρ Βιβλιοθήκης της C

Η Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C++ περιλαμβάνει τις συναρτήσεις της Στάνταρ Βιβλιοθήκης της C. Σύμφωνα με το πρότυπο της C++, τα περιεχόμενα των header αρχείων που προέρχονται από την Στάνταρ Βιβλιοθήκη της C είναι μέρος του χώρου ονομάτων "`std`". Ορισμένοι μεταγλωττιστές (παλαιοί και νέοι) παράγουν μηνύματα σφάλματος όταν συναντούν δηλώσεις `using` για συναρτήσεις της C.

Διδασκαλία της C++ στον Κυβερνοχώρο

Το βιβλίο περιλαμβάνει επίσης ένα βασιζόμενο στο Web βοήθημα εκμάθησης, εμπλουτισμένο με πολυμέσα και διαδραστικά χαρακτηριστικά: το C++ *Multimedia Cyber Classroom*, 6/e, το οποίο διατίθεται με τα νέα βιβλία που αγοράζονται από τον εκδοτικό οίκο Prentice Hall. Εάν έχετε αποκτήσει το βιβλίο από κάποια άλλη πηγή, μπορείτε να αγοράσετε ανεξάρτητα τη δυνατότητα πρόσβασης στην *εικονική αίθουσα διδασκαλίας (Cyber Classroom)* από το δικτυακό τόπο MyPearsonStore.com. Η εικονική αίθουσα διδασκαλίας μας περιλαμβάνει ηχητικό σχολιασμό των παραδειγμάτων κώδικα των Κεφαλαίων 1-14, λύσεις για τις μισές περίπου ασκήσεις του βιβλίου, ένα εργαστηριακό εγχειρίδιο και πολλά άλλα. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την εικονική αίθουσα διδασκαλίας, ανατρέξτε στην ιστοσελίδα

www.prenhall.com/deitel/cyberclassroom/

Οι σπουδαστές που χρησιμοποιούν τις εικονικές αίθουσες διδασκαλίας απολαμβάνουν τα διαδραστικά τους χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες που τους παρέχουν όσον αφορά στην εύρεση πληροφοριών. Οι καθηγητές μας λένε ότι οι μαθητές τους βρίσκουν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες τις εικονικές αίθουσες διδασκαλίας και ως εκ τούτου αφιερώνουν περισσότερες ώρες στα μαθήματα, πράγμα που τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα την ύλη του βιβλίου.

Επιπλέον Πόροι για Εκπαιδευτές

Το βιβλίο συνοδεύεται από εκτενείς πόρους για εκπαιδευτές. Το Κέντρο Πόρων για Εκπαιδευτές (*Instructor's Resource Center*) του εκδοτικού οίκου Prentice Hall περιέχει το *Εγχειρίδιο Λύσεων (Solutions Manual)* με λύσεις για τις περισσότερες ασκήσεις του βιβλίου, ένα *Αρχείο Ύλης για Τεστ (Test Item File)* με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών (περίπου δύο ανά ενότητα του βιβλίου), καθώς και διαφάνειες του PowerPoint® για όλο τον κώδικα, τις εικόνες, και λίστες που συνοψίζουν τα βασικά σημεία της

Κέντρα Πόρων των Deitel

Προγραμματισμός

.NET
 .NET 3.0
 Ajax
 Apex On-Demand
 Programming Language
 ASP.NET
 C
 C#
 C++
 C++ Boost Libraries
 C++ Game Programming
 Code Search Engines and
 Code Sites
 Computer Game
 Programming
 CSS 2.1
 Flash 9
 Flex
 Java
 Java Certification and
 Assessment- Testing
 Java Design Patterns
 Java EE 5
 Java SE 6
 JavaFX
 JavaScript
 OpenGL
 Perl
 PHP
 Programming Projects
 Python
 Ruby
 Silverlight
 Visual Basic
 Visual C++
 Web Services
 Web 3D Technologies
 XML

Λογισμικό

Apache
 DotNetNuke (DNN)
 Eclipse
 Firefox
 Internet Explorer 7

Linux
 MySQL
 Open Source
 Search Engines
 Wikis
 Windows Vista

Microsoft

.NET
 .NET 3.0
 ASP.NET
 C#
 DotNetNuke (DNN)
 Internet Explorer 7
 Silverlight
 Visual Basic
 Visual C++
 Windows Vista

Java

Java
 Java Certification and
 Assessment Testing
 Java Design Patterns
 Java EE 5
 Java SE 6
 JavaFX
 JavaScript

Web 2.0

Alert Services
 Attention Economy
 Blogging
 Building Web Communities
 Community Generated
 Content
 Google Base
 Google Video
 Google Web Toolkit
 Internet Video
 Joost
 Mashups
 Microformats
 Ning
 Recommender Systems
 RSS

Skype
 Social Media
 Social Networking
 Software as a Service (SaaS)
 Virtual Worlds
 Web 2.0
 Web 3.0
 Widgets
 Wikis

Επιχειρηματικότητα στο Internet

Affiliate Programs
 Google AdSense
 Google Analytics
 Google Services
 Internet Advertising
 Internet Business Initiative
 Internet Public Relations
 Link Building
 Podcasting
 Search Engine Optimization
 Sitemaps
 Web Analytics
 Website Monetization

Έργα Ανοιχτού Κώδικα

Apache
 DotNetNuke (DNN)
 Eclipse
 Firefox
 Linux
 MySQL
 Open Source
 Perl
 PHP
 Python
 Ruby

Άλλα Θέματα

Computer Games
 Computing Jobs
 Gadgets and Gizmos
 Sudoku

Εικ. 2 | Κέντρα Πόρων των Deitel.

ύλης του βιβλίου. Οι εκπαιδευτές μπορούν να προσαρμόσουν τις διαφάνειες στο δικό τους στυλ διδασκαλίας. Εάν δεν είστε ήδη ένα καταγεγραμμένο μέλος κάποιου εκπαιδευτικού ιδρύματος, επικοινωνήστε με τον αντιπρόσωπο του εκδοτικού οίκου Prentice Hall στην περιοχή σας ή επισκεφτείτε το δικτυακό τόπο vig.prenhall.com/replocator/.

Το Δωρεάν Ενημερωτικό Δελτίο Deitel® Buzz Online

Κάθε εβδομάδα, το ενημερωτικό δελτίο *Deitel® Buzz Online* ανακοινώνει τα νεότερα Κέντρα Πόρων που δημιουργούμε και περιλαμβάνει επίσης σχόλια για τις τάσεις και εξελίξεις της αγοράς, συνδέσεις προς δωρεάν διαθέσιμα άρθρα, πόρους από δημοσιευμένα βιβλία μας και μελλοντικές εκδόσεις, χρονοδιαγράμματα παρουσίασης προϊόντων, παροράματα (λίστες διορθώσεων), προκλήσεις προς διερεύνηση, σύντομες ευχάριστες ιστορίες, πληροφορίες για τις σειρές μαθημάτων που παραδίδουμε σε επιχειρήσεις και πολλά άλλα. Για να εγγραφείτε συνδρομητές, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

Τα Online Κέντρα Πόρων

Ο δικτυακός τόπος μας, www.deitel.com, περιλαμβάνει Κέντρα Πόρων (Resource Centers) για διάφορα θέματα, όπως οι γλώσσες προγραμματισμού, το λογισμικό, το Web 2.0, η επιχειρηματικότητα στο Internet και τα έργα ανοιχτού κώδικα (Εικ. 2). Τα Κέντρα Πόρων δημιουργήθηκαν από το ερευνητικό έργο που έχουμε κάνει τόσο για τα βιβλία μας, όσο και για άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες. Στις έρευνές μας έχουμε βρει εξαιρετικούς πόρους και πηγές πληροφοριών, όπως διδακτικά βοηθήματα, υλικό τεκμηρίωσης, λογισμικό για μεταφορά, άρθρα, blogs, βίντεο, δείγματα κώδικα, βιβλία, e-βιβλία και πολλά άλλα. Τα περισσότερα εξ αυτών είναι δωρεάν. Ακολουθώντας το πνεύμα του Web 2.0, μοιραζόμαστε αυτούς τους πόρους με όλο τον κόσμο. Τα Κέντρα Πόρων που έχουμε δημιουργήσει αποτελούν ένα καλό σημείο εκκίνησης για τις δικές σας έρευνες. Σας βοηθούν να βρίσκετε το σωστό δρόμο μέσα στο αχανές περιεχόμενο του Internet, παρέχοντας συνδέσεις προς τις πολυτιμότερες πηγές πληροφοριών. Κάθε εβδομάδα ανακοινώνουμε τα νέα Κέντρα Πόρων μας στο ενημερωτικό δελτίο *Deitel® Buzz Online* (www.deitel.com/newsletter/subscribe.html). Οι αναγνώστες αυτού του βιβλίου μπορεί να βρουν ενδιαφέροντα τα ακόλουθα Κέντρα Πόρων:

- C++
- C++ Boost Libraries
- C++ Game Programming
- Code Search Engines and Code Sites
- Computer Game Programming
- Computing Jobs
- Open Source
- Programming Projects
- Eclipse
- Linux
- .NET
- Windows Vista

Ευχαριστίες

Είναι μεγάλη μας χαρά να αναγνωρίσουμε τις προσπάθειες των πολλών ανθρώπων των οποίων τα ονόματα μπορεί να μην εμφανίζονται στο εξώφυλλο, αλλά η σκληρή δουλειά τους, η συνεργασία τους, η φιλία και η κατανόησή τους υπήρξαν ζωτικής σημασίας για την παραγωγή του παρόντος βιβλίου. Πολλά στελέχη της Deitel & Associates, Inc. αφιέρωσαν ατέλειωτες ώρες σ' αυτό το έργο – ευχαριστούμε ιδιαίτερα τους Abbey Deitel και Barbara Deitel.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε έναν από τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμά μας Honors Internship ο οποίος συνεισέφερε σ' αυτή την έκδοση – συγκεκριμένα, τον Greg Ayer, τελειόφοιτο της Επιστήμης των Υπολογιστών στο Πανεπιστήμιο Northeastern.

Είχαμε την τύχη να συνεργαστούμε με μία ομάδα ταλαντούχων επαγγελματιών από τον εκδοτικό οίκο Prentice Hall. Εκτιμούμε αφάνταστα την πολύτιμη συνεργασία της Marcia Horton, Υπεύθυνης Εκδόσεων του Τομέα Μηχανικής και Επιστήμης των Υπολογιστών στον οίκο Prentice Hall. Οι Carole Snyder και Dolores Mars έκαναν εξαιρετική δουλειά στον συντονισμό και την εποπτεία των επιμελητών του βιβλίου. Ο Francesco Santalucia (ένας ανεξάρτητος καλλιτέχνης) και η Kristine Carney από τον Prentice Hall έδωσαν τον καλύτερο εαυτό τους για τον σχεδιασμό του εξωφύλλου του βιβλίου· εμείς τους δώσαμε μία ιδέα κι αυτοί την υλοποίησαν με τον καλύτερο τρόπο. Οι Vince O'Brien, Scott Disanno, Bob Engelhardt και Marta Samsel έκαναν θαυμάσια δουλειά για τη συνολική διαχείριση της παραγωγής του βιβλίου.

Οφείλουμε επίσης να αναγνωρίσουμε το εξαιρετικό έργο των επιμελητών μας. Ακολουθώντας ένα πειστικό χρονοδιάγραμμα, εξέτασαν σχολαστικά το κείμενο και τα προγράμματα, παρέχοντας αναρίθμητες υποδείξεις για τη βελτίωση της ακρίβειας και της πληρότητας της παρουσιάσής μας.

Εκτιμούμε απεριόριστα τις προσπάθειες όλων των επιμελητών της πέμπτης και έκτης έκδοσης αυτού του βιβλίου:

Επιμελητές της Έκτης Έκδοσης του Βιβλίου

Επιμελητές από τον Ακαδημαϊκό και Επαγγελματικό Χώρο: Δρ. Richard Albright (Goldey-Beacom College), William B. Higdon (University of Indianapolis), Howard Hinnant (Apple), Anne B. Horton (Lockheed Martin), Terrell Hull (Logicalis Integration Solutions), Rex Jaeschke (Ανεξάρτητος Σύμβουλος), Maria Jump (University of Texas, Austin), Geoffrey S. Knauth (GNU), Don Kostuch (Ανεξάρτητος Σύμβουλος), Colin Laplace (Ανεξάρτητος Σύμβουλος), Stephan T. Lavavej (Microsoft), Amar Raheja (California State Polytechnic University, Pomona), G. Anthony Reina (University of Maryland University College, Europe), Daveed Vandevoorde (Επιτροπή Προτύπων για την C++), Jeffrey Wiener (DEKA Research & Development Corporation, New Hampshire Community Technical College) και Chad Willwerth (University of Washington, Tacoma). **Επιμελητές για το Ogre:** Casey Borders (Sensis Corp.), Gregory Junker (Συγγραφέας του *Pro OGRE3D Programming*, Apress Books), Mark Pope (THQ, Inc.) και Steve Streeting (Torus Knot Software, Ltd.). **Επιμελητές για τα Boost/C++/OX:** Edward Brey (Kohler Co.), Jeff Garland (Boost.org), Douglas Gregor (Indiana University) και Bjorn Karlsson (Συγγραφέας του *Beyond the C++ Standard Library: An Introduction to Boost*, Addison-Wesley/Readsoft, Inc.).

Επιμελητές της Πέμπτης Έκδοσης του Βιβλίου

Επιμελητές από τον Ακαδημαϊκό Χώρο: Richard Albright (Goldey-Beacom College), Karen Arlien (Bismarck State College), David Branigan (DeVry University, Illinois), Jimmy Chen (Salt Lake Community College), Martin Dulberg (North Carolina State University), Ric Heishman (Northern Virginia Community College), Richard Holladay (San Diego Mesa College), William Honig (Loyola University), Earl LaBatt (OPNET Technologies, Inc./University of New Hampshire), Brian Larson (Modesto Junior College), Robert Myers (Florida State University), Gavin Osborne (Saskatchewan Institute of Applied Science and Technology), Wolfgang Pelz (The University of Akron), και Donna Reese (Mississippi State University). **Επιμελητές από τον Επαγγελματικό Χώρο:** Curtis Green (Boeing Integrated Defense Systems), Mahesh Hariharan (Microsoft), James Huddleston (Ανεξάρτητος Σύμβουλος), Ed James-Beckham (Borland Software Corporation), Don Kostuch (Ανεξάρτητος Σύμβουλος), Meng Lee (Hewlett-Packard), Kriang Lerdsuwanakij (Siemens Limited), William Mike Miller (Edison Design Group, Inc.), Mark Schimmel (Borland International), Vicki Scott (Metrowerks), James Snell (Boeing Integrated Defense Systems) και Raymond Stephenson (Microsoft). **Επιμελητές της Προαιρετικής Μελέτης Υπόθεσης για Αντικειμενοστραφή Σχεδίαση με την UML:** Sinan Si Alhir (Ανεξάρτητος Σύμβουλος), Karen Arlien (Bismarck State College), David Branigan (DeVry University, Illinois), Martin Dulberg (North Carolina State University), Ric Heishman (Northern Virginia Community College), Richard Holladay (San Diego Mesa College), Earl LaBatt (OPNET Technologies, Inc./University of New Hampshire), Brian Larson (Modesto Junior College), Gavin Osborne (Saskatchewan Institute of Applied Science and Technology), Praveen Sadhu (Infodat International, Inc.), Cameron Skinner (Embarcadero Technologies, Inc./OMG) και Steve Tockey (Construx Software).

Είναι καιρός να κλείσουμε αυτή την εισαγωγή. Σας καλωσορίζουμε και πάλι στον συναρπαστικό κόσμο της C++ και του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Ελπίζουμε ότι το βιβλίο αυτό θα αποτελέσει για εσάς μία εποικοδομητική και ευχάριστη περιήγηση στην τέχνη του προγραμματισμού υπολογιστών. Σας ευχόμαστε καλή τύχη! Εάν έχετε οποιαδήποτε σχόλια, κριτικές, διορθώσεις και υποδείξεις για την βελτίωση του βιβλίου, θα χαρούμε να τα ακούσουμε. Παρακαλούμε στείλτε τα μηνύματά σας στη διεύθυνση

deitel@deitel.com

Θα απαντάμε το συντομότερο δυνατό, και θα δημοσιεύουμε τις διορθώσεις και αποσαφηνίσεις στην ιστοσελίδα

www.deitel.com/books/cpphttp6/

Ελπίζουμε ότι θα απολαύσετε την ανάγνωση αυτού του βιβλίου όσο απολαύσαμε κι εμείς την συγγραφή του!

Paul J. Deitel

Δρ. Harvey M. Deitel

Maynard, Massachusetts

Ιούλιος 2007

Λίγα Λόγια για τους Συγγραφείς

Ο **Paul J. Deitel**, Διευθύνων Σύμβουλος και Τεχνικός Διευθυντής της Deitel & Associates, Inc., είναι απόφοιτος της Σχολής Διοίκησης Sloan του MIT, με σπουδές στην Πληροφορική. Έχει αποκτήσει τις πιστοποιήσεις Java Certified Programmer και Java Certified Developer, κι έχει ανακηρυχθεί «Java Champion» (Πρωταθλητής στην Java) από την Sun Microsystems. Μέσω της Deitel & Associates, Inc., παραδίδει σειρές μαθημάτων για τις γλώσσες προγραμματισμού Java, C, C++, C# και Visual Basic σε μεγάλους οργανισμούς και επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων των IBM, Sun Microsystems, Dell, Lucent Technologies, Fidelity, NASA (Διαστημικό Κέντρο Kennedy), Εθνικό Κέντρο Καταστροφικών Καιρικών Φαινομένων των ΗΠΑ, White Sands Missile Range, Rogue Wave Software, Boeing, Stratus, Cambridge Technology Partners, Open Environment Corporation, One Wave, Hyperion Software, Adra Systems, Entergy, Cable-Data Systems, Nortel Networks, Puma, iRobot, Invensys, κ.α. Επίσης, έχει δώσει διαλέξεις με θέμα τις Java και C++ στον Τομέα Βοστόνης της Ένωσης ACM (Association for Computing Machinery). Μαζί με τον πατέρα του, Δρ. Harvey M. Deitel, είναι οι συγγραφείς με τα περισσότερα best-seller εγχειρίδια γλωσσών προγραμματισμού στον κόσμο.

Ο **Δρ. Harvey M. Deitel**, Πρόεδρος και Επικεφαλής Στρατηγικής της Deitel & Associates, Inc., έχει 45-ετή εμπειρία πάνω στους υπολογιστές, τόσο στον ακαδημαϊκό, όσο και στον επαγγελματικό τομέα. Ο Δρ. Deitel απέκτησε πτυχία B.S. και M.S. από το MIT και Ph.D. από το Πανεπιστήμιο της Βοστόνης. Ασχολήθηκε για 20 έτη με την διδασκαλία σε εκπαιδευτικά ιδρύματα κολεγιακού επιπέδου και χρημάτισε Πρόεδρος του Τμήματος Επιστήμης των Υπολογιστών στο Κολέγιο της Βοστόνης πριν ιδρύσει την Deitel & Associates, Inc. μαζί με τον γιο του, Paul J. Deitel. Μαζί, οι δύο Deitel έχουν γράψει αρκετές δεκάδες βιβλία και πακέτα πολυμέσων, και προτίθενται να παρουσιάσουν πολύ περισσότερα. Με τα έργα τους να έχουν μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες – Ιαπωνικά, Γερμανικά, Ρωσικά, Ισπανικά, Παραδοσιακά και Απλοποιημένα Κινέζικα, Κορεατικά, Γαλλικά, Πολωνικά, Ιταλικά, Πορτογαλικά, Ελληνικά, Urdu και Τουρκικά – οι Deitel έχουν κερδίσει παγκόσμια αναγνώριση. Ο Δρ. Deitel έχει δώσει εκατοντάδες σεμινάρια για επαγγελματίες σε μεγάλες επιχειρήσεις, ακαδημαϊκά ιδρύματα, κυβερνητικούς οργανισμούς και στρατιωτικές υπηρεσίες.

Λίγα Λόγια για την Deitel & Associates, Inc.

Η Deitel & Associates, Inc., είναι μία διεθνώς αναγνωρισμένη εταιρεία παροχής υπηρεσιών εκπαίδευσης και παραγωγής περιεχομένου, με ειδίκευση στις γλώσσες προγραμματισμού υπολογιστών, το Internet, την τεχνολογία λογισμικού για το World Wide Web, την αντικειμενοστραφή τεχνολογία και την ανάπτυξη επιχειρηματικών δραστηριοτήτων στο Internet μέσω της πρωτοβουλίας της Internet Business Initiative. Η εταιρεία παρέχει σειρές μαθημάτων για τις σημαντικότερες γλώσσες προγραμματισμού

και πλατφόρμες· ενδεικτικά αναφέρουμε τις C++, Java, Advanced Java, C, C#, Visual C++, Visual Basic, XML, Perl, Python, αντικειμενοστραφή τεχνολογία, και προγραμματισμός για το Internet και το World Wide Web. Ιδρυτές της Deitel & Associates, Inc., είναι οι Δρ. Harvey M. Deitel και Paul J. Deitel. Στους πελάτες της εταιρείας συγκαταλέγονται ορισμένες από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις του κόσμου, κυβερνητικοί οργανισμοί, στρατιωτικές υπηρεσίες και ακαδημαϊκά ιδρύματα. Μέσω της 30-ετούς συνεργασίας της με τον εκδοτικό οίκο Prentice Hall, η Deitel & Associates, Inc. δημοσιεύει κορυφαία εγχειρίδια για τον προγραμματισμό, επαγγελματικά βιβλία, διαδραστικές *Εικονικές Αίθουσες Διδασκαλίας (Cyber Classrooms)*, *Ολοκληρωμένες Εκπαιδεύσεις (Complete Training Courses)*, βασιζόμενες στο Web σειρές μαθημάτων και περιεχόμενο ηλεκτρονικής μορφής για τα δημοφιλή εκπαιδευτικά συστήματα WebCT, Blackboard και CourseCompass της Pearson. Μπορείτε να επικοινωνήσετε με την Deitel & Associates, Inc., και τους συγγραφείς του βιβλίου μέσω e-mail, στην ακόλουθη διεύθυνση:

deitel@deitel.com

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την Deitel & Associates, Inc., τις εκδόσεις της και την σειρά εκπαιδευτικών προγραμμάτων της για επιχειρήσεις *Dive Into*[®], επισκεφτείτε το δικτυακό τόπο

www.deitel.com

και εγγραφείτε συνδρομητές στο δωρεάν ενημερωτικό δελτίο *Deitel*[®] *Buzz Online* που διανέμεται μέσω e-mail, στην ιστοσελίδα

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

Ενημερωθείτε για τη διαρκώς αυξανόμενη λίστα online Κέντρων Πόρων των Deitel στην ιστοσελίδα

www.deitel.com/resourcecenters.html

Οι ιδιώτες που επιθυμούν να αγοράσουν εκδόσεις των Deitel μπορούν να ανατρέξουν στην ιστοσελίδα

www.deitel.com/books/index.html

Οι μαζικές παραγγελίες εκδόσεων από εταιρείες, κυβερνητικές/στρατιωτικές υπηρεσίες και ακαδημαϊκά ιδρύματα θα πρέπει να αποστέλλονται απευθείας στον εκδοτικό οίκο Prentice Hall. Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα

www.prenhall.com/mishtml/support.html#order

Πριν Ξεκινήσετε

Παρακαλούμε ακολουθήστε τις οδηγίες που παρουσιάζονται σ' αυτή την ενότητα για να μεταφέρετε στον υπολογιστή σας τα παραδείγματα του βιβλίου, πριν ξεκινήσετε την ανάγνωσή του.

Μεταφορά των Παραδειγμάτων του Βιβλίου

Μπορείτε να μεταφέρετε τα παραδείγματα που παρουσιάζονται σ' αυτό το βιβλίο σαν ένα συμπιεσμένο αρχείο μορφής ZIP από την ιστοσελίδα www.deitel.com/books/cpphttp6/. Αφού ολοκληρώσετε τη δήλωσή σας (register) και συνδεθείτε, κάντε κλικ στην σχετική σύνδεση, στην ενότητα Download Code Examples and Other Premium Content for Registered Users. Αποθηκεύστε το ZIP αρχείο σε μία κατάλληλη θέση στον υπολογιστή σας, την οποία θα μπορείτε να θυμάστε. Αποσυμπιέστε τα αρχεία των παραδειγμάτων χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα αποσυμπίεσης ZIP αρχείων όπως το WinZip (www.winzip.com). [Σημείωση: Εάν δουλεύετε σ' ένα εργαστήριο υπολογιστών, συμβουλευτείτε τον καθηγητή σας για την κατάλληλη θέση αποθήκευσης των αρχείων.]

Επιλογή και Εγκατάσταση ενός Μεταγλωττιστή

Το συνοδευτικό CD του βιβλίου περιλαμβάνει την έκδοση του Ολοκληρωμένου Περιβάλλοντος Ανάπτυξης Microsoft® Visual C++® Express που ήταν διαθέσιμη κατά τον χρόνο εκτύπωσης του βιβλίου. Για να αποκτήσετε την πιο πρόσφατη έκδοση αυτού του Ολοκληρωμένου Περιβάλλοντος Ανάπτυξης, επισκεπτείτε την ιστοσελίδα msdn.microsoft.com/vstudio/express/visualc/default.aspx.

Εάν έχετε έναν υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows XP ή Windows Vista, μπορείτε να εγκαταστήσετε το Visual C++ Express και να το χρησιμοποιείτε για την σύνταξη, τη μεταγλώττιση, την εκτέλεση, την αποσφαλμάτωση και την τροποποίηση των προγραμμάτων σας. Αφού εισάγετε το συνοδευτικό CD στον υπολογιστή σας, θα εκκινήσει αυτόματα το πρόγραμμα εγκατάστασης του Visual C++ Express. Ακολουθήστε τις οδηγίες που εμφανίζονται στην οθόνη για να ολοκληρώσετε την εγκατάσταση. Σας συνιστούμε να χρησιμοποιήσετε τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις εγκατάστασης και να ενεργοποιήσετε επίσης την επιλογή για την εγκατάσταση του υλικού τεκμηρίωσης.

Εάν ο υπολογιστής σας έχει λειτουργικό σύστημα Linux ή Mac OS X, κατά πάσα πιθανότητα θα είναι ήδη εγκατεστημένος ο μεταγλωττιστής γραμμής εντολής GNU C++. Υπάρχουν πολλοί άλλοι μεταγλωττιστές και Ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Ανάπτυξης για την C++. Παρέχουμε συνδέσεις προς διάφορα δωρεάν εργαλεία ανάπτυξης C++ για τις πλατφόρμες των Windows, Linux και Mac OS X στο Κέντρο Πόρων μας για την C++, στη διεύθυνση

www.deitel.com/cplusplus/

Αυτό το Κέντρο Πόρων περιλαμβάνει επίσης συνδέσεις προς online διδακτικά βοηθήματα τα οποία μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να εξοικειωθείτε με διάφορα εργαλεία ανάπτυξης C++.

Στο σημείο αυτό είστε πλέον έτοιμοι να ξεκινήσετε τη δική σας πορεία εκμάθησης της C++ με οδηγό αυτό το βιβλίο. Ελπίζουμε ότι θα είναι για εσάς μία ευχάριστη εμπειρία, με πολλές ανταμοιβές. Εάν έχετε οποιεσδήποτε ερωτήσεις, μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μας μέσω email στη διεύθυνση deitel@deitel.com. Θα σας απαντήσουμε άμεσα.