



Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος	xix
Πριν ξεκινήσετε	ii
1 Εισαγωγή στους Υπολογιστές και στη C	1
1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Υλικό και Λογισμικό	4
1.2.1 Ο Νόμος του Moore	4
1.2.2 Οργάνωση Υπολογιστή	5
1.3 Ιεραρχία Δεδομένων	8
1.4 Γλώσσες Μηχανής, Συμβολικές Γλώσσες και Γλώσσες Υψηλού Επιπέδου	11
1.5 Λειτουργικά Συστήματα	13
1.6 Η Γλώσσα Προγραμματισμού C	16
1.7 Η Προκαθορισμένη Βιβλιοθήκη της C και Βιβλιοθήκες Ανοικτού Πηγαίου Κώδικα.	18
1.8 Άλλες Δημοφιλείς Γλώσσες Προγραμματισμού	19
1.9 Τυπικό Περιβάλλον Ανάπτυξης Προγραμμάτων C	21
1.9.1 Φάση 1: Δημιουργία ενός Προγράμματος	21
1.9.2 Φάσεις 2 και 3: Προεπεξεργασία και Μεταγλώττιση ενός Προγράμματος C	21
1.9.3 Φάση 4: Σύνδεση	22
1.9.4 Φάση 5: Φόρτωση	23
1.9.5 Φάση 6: Εκτέλεση	23
1.9.6 Προβλήματα που Μπορούν να Προκύψουν κατά τον Χρόνο Εκτέλεσης	23
1.9.7 Ροές Προκαθορισμένης Εισόδου, Προκαθορισμένης Εξόδου και Προκαθορισμένου Σφάλματος	24
1.10 Δοκιμή μιας Εφαρμογής C στα Windows, στο Linux και στο macOS	24
1.10.1 Μεταγλώττιση και Εκτέλεση μιας Εφαρμογής C με το Visual Studio 2019 Community Edition στα Windows 10	25
1.10.2 Μεταγλώττιση και Εκτέλεση μιας Εφαρμογής C με το Xcode στο macOS	29

1.10.3	Μεταγλώττιση και Εκτέλεση μιας Εφαρμογής C με τον GNU gcc στο Linux	32
1.10.4	Μεταγλώττιση και Εκτέλεση μιας Εφαρμογής C μέσα σε ένα Υποδοχέα GCC Docker, που Εκτελείται Εντόπια επάνω στα Windows 10, στο macOS ή στο Linux	34
1.11	Διαδίκτυο, ο Παγκόσμιος Ιστός, το Νέφος και το Διαδίκτυο Πραγμάτων	35
1.11.1	Το Διαδίκτυο: Ένα Δίκτυο Δικτύων	36
1.11.2	Ο Παγκόσμιος Ιστός: Πώς το Διαδίκτυο Γίνεται Φιλικό προς τον Χρήστη	37
1.11.3	Το Νέφος	37
1.11.4	Το Διαδίκτυο Πραγμάτων	38
1.12	Τεχνολογίες Λογισμικού	39
1.13	Πόσο Μαζικά Είναι τα Μαζικά Δεδομένα;	39
1.13.1	Ανάλυση Μαζικών Δεδομένων	45
1.13.2	Η Επιστήμη Δεδομένων και τα Μαζικά Δεδομένα Κάνουν την Διαφορά: Περιπτώσεις Χρήσης	46
1.14	Μελέτη Περίπτωσης – Μια Κινητή Εφαρμογή Μαζικών Δεδομένων	47
1.15	Τεχνητή Νοημοσύνη – στην Τομή της Επιστήμης Υπολογιστών και της Επιστήμης Δεδομένων	48
2	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με τη C	55
2.1	Εισαγωγή	56
2.2	Ένα Απλό Πρόγραμμα σε C: Εκτύπωση μιας Γραμμής Κειμένου	56
2.3	Ένα Άλλο Απλό Πρόγραμμα σε C: Πρόσθεση Δύο Ακεραίων	60
2.4	Έννοιες Μνήμης	64
2.5	Αριθμητική στη C	65
2.6	Λήψη Αποφάσεων: Τελεστές Ισότητας και Σχεσιακοί Τελεστές	69
2.7	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	73
3	Δομημένη Ανάπτυξη Προγραμμάτων	85
3.1	Εισαγωγή	86
3.2	Αλγόριθμοι	86
3.3	Ψευδοκώδικας	87
3.4	Δομές Ελέγχου	88
3.5	Η Πρόταση Επιλογής <code>if</code>	90
3.6	Η Πρόταση Επιλογής <code>if...else</code>	92
3.7	Η Πρόταση Επανάληψης <code>while</code>	96
3.8	Μελέτη Περίπτωσης 1 - Διαμόρφωση Αλγορίθμων: Επανάληψη που Ελέγχεται από Μετρητή	97
3.9	Μελέτη Περίπτωσης 2 - Διαμόρφωση Αλγορίθμων με Εκλέπτυνση από την Κορυφή προς τα Κάτω, Βαθμιαία Εκλέπτυνση: Επανάληψη που Ελέγχεται από Τιμή Φρουρό	99
3.10	Μελέτη Περίπτωσης 3 - Διαμόρφωση Αλγορίθμων με Εκλέπτυνση από την Κορυφή προς τα Κάτω, Βαθμιαία Εκλέπτυνση: Ένθετες Προτάσεις Ελέγχου	106
3.11	Τελεστές Εκχώρησης	110
3.12	Τελεστές Αύξησης και Μείωσης	111
3.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	114

4	Έλεγχος Προγράμματος	133
4.1	Εισαγωγή	134
4.2	Βασικά Στοιχεία Επανάληψης	134
4.3	Επανάληψη που Ελέγχεται από Μετρητή	135
4.4	Πρόταση Επανάληψης <code>for</code>	136
4.5	Παραδείγματα Χρήσης της Πρότασης <code>for</code>	140
4.6	Πρόταση Πολλαπλής Επιλογής <code>switch</code>	144
4.7	Πρόταση Επανάληψης <code>do...while</code>	150
4.8	Προτάσεις <code>break</code> και <code>continue</code>	151
4.9	Λογικοί Τελεστές	153
4.10	Σύγκριση Μεταξύ των Τελεστών Ισότητας (<code>==</code>) και Εκχώρησης (<code>=</code>)	157
4.11	Ανακεφαλαίωση του Δομημένου Προγραμματισμού	158
4.12	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	163
5	Συναρτήσεις	179
5.1	Εισαγωγή	180
5.2	Αρθρωτή Δομή Προγραμμάτων στη C	180
5.3	Συναρτήσεις της Βιβλιοθήκης Μαθηματικών	182
5.4	Συναρτήσεις	183
5.5	Ορισμοί Συναρτήσεων	184
5.5.1	Συνάρτηση <code>square</code>	184
5.5.2	Συνάρτηση <code>maximum</code>	187
5.6	Πρωτότυπα Συναρτήσεων: Βαθύτερη Εξέταση	188
5.7	Στοιβα Κλήσεων Συνάρτησης και Πλαίσια Στοιβάς	191
5.8	Κεφαλίδες	195
5.9	Μεταβίβαση Παραμέτρων με Τιμή και με Αναφορά	197
5.10	Παραγωγή Τυχαίων Αριθμών	197
5.11	Μελέτη Περίπτωσης – Προσομοίωση Τυχαίων Αριθμών: Κατασκευή ενός Παιχνιδιού Καζίνο	202
5.12	Κλάσεις Αποθήκευσης	206
5.13	Κανόνες Εμβέλειας	208
5.14	Αναδρομή	211
5.15	Παράδειγμα Χρήσης Αναδρομής: Σειρά Fibonacci	215
5.16	Αναδρομή έναντι Επανάληψης	218
5.17	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C – Ασφαλής Παραγωγή Τυχαίων Αριθμών Μελέτη Περίπτωσης – Προσομοίωση Τυχαίων Αριθμών: Ο Λαγός και η Χελώνα	221 240
6	Πίνακες	243
6.1	Εισαγωγή	244
6.2	Πίνακες	244
6.3	Ορισμός Πινάκων	246
6.4	Παραδείγματα Πινάκων	

6.4.1	Ορισμός Πίνακα και Χρήση Βρόχου για Απόδοση Τιμών στα Στοιχεία του Πίνακα	247
6.4.2	Αρχικοποίηση ενός Πίνακα σε έναν Ορισμό με μια Λίστα Αρχικοποίησης	248
6.4.3	Καθορισμός του Μεγέθους ενός Πίνακα με μια Συμβολική Σταθερά και Αρχικοποίηση των Στοιχείων του Πίνακα με Υπολογισμούς	249
6.4.4	Άθροιση των Στοιχείων ενός Πίνακα	250
6.4.5	Χρήση Πινάκων για Συνόψιση Αποτελεσμάτων Έρευνας	250
6.4.6	Γραφική Απεικόνιση Τιμών Στοιχείων Πίνακα με Ιστογράμματα	252
6.4.7	Ρίξιμο ενός Ζαριού 60.000.000 Φορές και Συγκέντρωση των Αποτελεσμάτων μέσα σε ένα Πίνακα	253
6.5	Χρήση Πινάκων Χαρακτήρων για Αποθήκευση και Χειρισμό Συμβολοσειρών	255
6.5.1	Αρχικοποίηση ενός Πίνακα Χαρακτήρων με μια Συμβολοσειρά	255
6.5.2	Αρχικοποίηση ενός Πίνακα Χαρακτήρων με μια Λίστα Αρχικοποίησης Χαρακτήρων	255
6.5.3	Προσπέλαση των Χαρακτήρων μέσα σε μια Συμβολοσειρά	255
6.5.4	Είσοδος μέσα σε έναν Πίνακα Χαρακτήρων	255
6.5.5	Έξοδος ενός Πίνακα Χαρακτήρων που Περισταά μια Συμβολοσειρά	256
6.5.6	Επίδειξη Πινάκων Χαρακτήρων	256
6.6	Στατικοί Τοπικοί Πίνακες και Αυτόματοι Τοπικοί Πίνακες	258
6.7	Μεταβίβαση Πινάκων σε Συναρτήσεις	260
6.8	Ταξινόμηση Πινάκων	264
6.9	Εισαγωγή στην Επιστήμη Δεδομένων: Ανάλυση Δεδομένων Ερευνών	267
6.10	Αναζήτηση σε Πίνακες	272
6.10.1	Αναζήτηση σε Πίνακα με Γραμμική Έρευνα	272
6.10.2	Αναζήτηση σε Πίνακα με Δυαδική Αναζήτηση	274
6.11	Πολυδιάστατοι Πίνακες	278
6.11.1	Επίδειξη ενός Δισδιάστατου Πίνακα	278
6.11.2	Αρχικοποίηση ενός Πίνακα με Δύο Δείκτες	279
6.11.3	Απόδοση Τιμών στα Στοιχεία Μιας Γραμμής	281
6.11.4	Άθροιση των Στοιχείων ενός Δισδιάστατου Πίνακα	281
6.11.5	Χειρισμοί Δισδιάστατου Πίνακα	281
6.12	Πίνακες Μεταβλητού Μήκους	285
6.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	289

7	Δείκτες	309
7.1	Εισαγωγή	310
7.2	Ορισμοί και Αρχικοποίηση της Μεταβλητής Δείκτη	311
7.3	Τελεστές Δεικτών	312
7.4	Μεταβίβαση Ορισμάτων σε Συναρτήσεις με Αναφορά	315
7.5	Χρήση του Καθοριστή <code>const</code> με Δείκτες	319
7.5.1	Μετατροπή Συμβολοσειράς σε Κεφαλαία Χρησιμοποιώντας ένα Μη Σταθερό Δείκτη προς μη Σταθερά Δεδομένα	320

7.5.2	Εκτύπωση Συμβολοσειράς Χαράκτηρα προς Χαράκτηρα Χρησιμοποιώντας ένα Μη Σταθερό Δείκτη προς Σταθερά Δεδομένα	320
7.5.3	Προσπάθεια Τροποποίησης ενός Σταθερού Δείκτη προς Μη Σταθερά Δεδομένα	322
7.5.4	Προσπάθεια Τροποποίησης ενός Σταθερού Δείκτη προς Σταθερά Δεδομένα	323
7.6	Ταξινόμηση Φυσαλίδας με Χρήση Μεταβίβασης με Αναφορά	324
7.7	Τελεστής <code>sizeof</code>	328
7.8	Εκφράσεις Δεικτών και Αριθμητική Δεικτών	330
7.8.1	Τελεστές Αριθμητικής Τελεστών	331
7.8.2	Στόχευση ενός Δείκτη σε έναν Πίνακα	331
7.8.3	Πρόσθεση ενός Ακεραίου σε έναν Δείκτη	331
7.8.4	Αφαίρεση ενός Ακεραίου από έναν Δείκτη	332
7.8.5	Αύξηση και Μείωση Δείκτη	332
7.8.6	Αφαίρεση ενός Δείκτη από έναν Άλλο	332
7.8.7	Εκχώρηση ενός Δείκτη σε έναν Άλλο	332
7.8.8	Δείκτης προς το <code>void</code>	332
7.8.9	Σύγκριση Δεικτών	333
7.9	Σχέσεις ανάμεσα σε Δείκτες και Πίνακες	333
7.9.1	Συμβολισμός Δείκτη/Μετατόπισης	333
7.9.2	Συμβολισμός Δείκτη/Δείκτη Πίνακα	334
7.9.3	Δεν Μπορείτε να Τροποποιήσετε ένα Όνομα Πίνακα με Αριθμητική Δεικτών	334
7.9.4	Επίδειξη Δεικτοδότησης Δεικτών και Μετατοπίσεων	334
7.9.5	Αντιγραφή Συμβολοσειρών με Πίνακες και Δείκτες	336
7.10	Πίνακες Δεικτών	338
7.11	Μελέτη Περίπτωσης Προσομοίωσης Τυχαίων Αριθμών: Ανακάτεμα και Μοίρασμα Τράπουλας	339
7.12	Δείκτες Συναρτήσεων	344
7.12.1	Ταξινόμηση σε Αύξουσα ή Φθίνουσα Σειρά	344
7.12.2	Χρήση Δεικτών Συναρτήσεων για να Δημιουργήσουμε ένα Σύστημα που Καθοδηγείται από Μενού	347
7.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	349
	Ειδική Ενότητα: Κατασκευή του Δικού σας Υπολογιστή ως μια Εικονική Μηχανή	362
	Ειδική Ενότητα: Μελέτη Περίπτωσης Προγραμματισμού Ενσωματωμένων Συστημάτων: Ρομποτική με το Webots Simulator	369
8	Χαρακτήρες και Συμβολοσειρές	387
8.1	Εισαγωγή	388
8.2	Βασικά των Συμβολοσειρών και των Χαρακτήρων	388
8.3	Βιβλιοθήκη Χειρισμού Χαρακτήρων	390
8.3.1	Συναρτήσεις <code>isdigit</code> , <code>isalpha</code> , <code>isalnum</code> και <code>isxdigit</code>	391
8.3.2	Συναρτήσεις <code>islower</code> , <code>isupper</code> , <code>tolower</code> και <code>toupper</code>	393
8.3.3	Συναρτήσεις <code>isspace</code> , <code>isctrl</code> , <code>ispunct</code> , <code>isprint</code> και <code>isgraph</code>	394
8.4	Συναρτήσεις Μετατροπής Συμβολοσειρών	396
8.4.1	Συνάρτηση <code>strtod</code>	396

8.4.2	Συνάρτηση <code>strtol</code>	397
8.4.3	Συνάρτηση <code>stroul</code>	398
8.5	Συναρτήσεις Προκαθορισμένης Βιβλιοθήκης Εισόδου/Εξόδου	399
8.5.1	Συναρτήσεις <code>fgets</code> και <code>putchar</code>	399
8.5.2	Συνάρτηση <code>getchar</code>	401
8.5.3	Συνάρτηση <code>sprintf</code>	401
8.5.4	Συνάρτηση <code>sscanf</code>	402
8.6	Συναρτήσεις Χειρισμού Συμβολοσειρών της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Συμβολοσειρών	403
8.6.1	Συναρτήσεις <code>strcpy</code> και <code>strncpy</code>	404
8.6.2	Συναρτήσεις <code>strcat</code> και <code>strncat</code>	405
8.7	Σύγκριση Συναρτήσεων της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Συμβολοσειρών	406
8.8	Συναρτήσεις Αναζήτησης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Συμβολοσειρών	408
8.8.1	Συνάρτηση <code>strchr</code>	409
8.8.2	Συνάρτηση <code>strcspn</code>	410
8.8.3	Συνάρτηση <code>strpbrk</code>	410
8.8.4	Συνάρτηση <code>strrchr</code>	411
8.8.5	Συνάρτηση <code>strspn</code>	411
8.8.6	Συνάρτηση <code>strstr</code>	412
8.8.7	Συνάρτηση <code>strtok</code>	413
8.9	Συναρτήσεις Μνήμης της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Συμβολοσειρών	414
8.9.1	Συνάρτηση <code>memcpy</code>	415
8.9.2	Συνάρτηση <code>memmove</code>	416
8.9.3	Συνάρτηση <code>memcmp</code>	416
8.9.4	Συνάρτηση <code>memchr</code>	417
8.9.5	Συνάρτηση <code>memset</code>	417
8.10	Άλλες Συναρτήσεις της Βιβλιοθήκης Χειρισμού Συμβολοσειρών	419
8.10.1	Συνάρτηση <code>strerror</code>	419
8.10.2	Συνάρτηση <code>strlen</code>	419
8.11	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	420
	Ραγoaf Χ Nylfomigrob Qwbbfmh Mndogvk: Rboqlrut yua Boklnkhmywex	434
	Μελέτη Περίπτωσης Ασφαλούς Προγραμματισμού στη C: Κρυπτογραφία	
	Δημόσιου Κλειδιού	440
9	Μορφοποιημένη Είσοδος/Εξόδος	449
9.1	Εισαγωγή	450
9.2	Ροές	450
9.3	Μορφοποίηση Εξόδου με την <code>printf</code>	451
9.4	Εκτύπωση Ακεραίων	452
9.5	Εκτύπωση Αριθμών Κινητής Υποδιαστολής	453
9.5.1	Προσδιοριστές Μετατροπής <code>e</code> , <code>E</code> και <code>f</code>	454
9.5.2	Προσδιοριστές Μετατροπής <code>g</code> και <code>G</code>	454
9.5.3	Επίδειξη των Προσδιοριστών Μετατροπής Κινητής Υποδιαστολής	455
9.6	Εκτύπωση Συμβολοσειρών και Χαρακτήρων	456

9.7	Άλλοι Προσδιοριστές Μετατροπής	457
9.8	Εκτύπωση με Πλάτος Πεδίου και Ακρίβεια	458
9.8.1	Πλάτη Πεδίων για Ακεραίους	458
9.8.2	Ακρίβειες για Ακεραίους Αριθμούς, Αριθμούς Κινητής Υποδιαστολής και Συμβολοσειρές	459
9.8.3	Συνδυασμός Πλατών Πεδίων και Ακριβειών	460
9.9	Σημαίες Μορφοποίησης της <code>printf</code>	461
9.9.1	Στοίχιση Δεξιά και Αριστερά	461
9.9.2	Εκτύπωση Θετικών και Αρνητικών Αριθμών με και χωρίς τη Σημαία +	462
9.9.3	Χρήση της Σημαίας Κενού Διαστήματος	462
9.9.4	Χρήση της Σημαίας #	463
9.9.5	Χρήση της Σημαίας 0	463
9.10	Εκτύπωση Κυριολεκτικών Τιμών και Ακολουθιών Διαφυγής	464
9.11	Μορφοποιημένη Είσοδος με τη <code>scanf</code>	465
9.11.1	Σύνταξη της <code>scanf</code>	466
9.11.2	Προσδιοριστές Μετατροπής της <code>scanf</code>	466
9.11.3	Ανάγνωση Ακεραίων	467
9.11.4	Ανάγνωση Αριθμών Κινητής Υποδιαστολής	468
9.11.5	Ανάγνωση Χαρακτήρων και Συμβολοσειρών	468
9.11.6	Χρήση Συνόλων Σάρωσης	469
9.11.7	Χρήση Πλατών Πεδίων	470
9.11.8	Παράκαμψη Χαρακτήρων μέσα σε μια Ροή Εισόδου	471
9.12	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	472

10	Δομές, Ενώσεις, Χειρισμοί Bit και Απαριθμήσεις	481
10.1	Εισαγωγή	482
10.2	Ορισμοί Δομών	483
10.2.1	Αυτοαναφορικές Δομές	483
10.2.2	Ορισμός Μεταβλητών Τύπων Δομών	484
10.2.3	Ονόματα Ετικετών Δομών	484
10.2.4	Ενέργειες που Μπορούν να Εκτελεστούν σε Δομές	484
10.3	Αρχικοποίηση Δομών	486
10.4	Προσπέλαση Μελών Δομών με <code>.</code> και <code>-></code>	486
10.5	Χρήση Δομών με Συναρτήσεις	488
10.6	<code>typedef</code>	488
10.7	Μελέτη Περίπτωσης Τυχαίων Αριθμών: Ανακάτεμα και Μοίρασμα Τράπουλας Υψηλής Αποδοτικότητας	489
10.8	Ενώσεις	492
10.8.1	Δηλώσεις Ενώσεων	493
10.8.2	Επιτρεπόμενες Ενέργειες σε Ενώσεις	493
10.8.3	Αρχικοποίηση Ενώσεων μέσα σε Δηλώσεις	493
10.8.4	Επίδειξη Ενώσεων	494

10.9	Τελεστές Bitwise	495
10.9.1	Εμφάνιση των Bits ενός μη Προσημασμένου Ακεραίου	496
10.9.2	Κάντε τη Συνάρτηση <code>displayBits</code> Περισσότερο Γενική και Φορητή	497
10.9.3	Χρήση των Τελεστών Bitwise AND, OR, Αποκλειστικού OR και Συμπληρώματος	498
10.9.4	Χρήση των Τελεστών Bitwise Αριστερής και Δεξιάς Μετατόπισης	501
10.9.5	Τελεστές Bitwise Εκχώρησης	503
10.10	Πεδία Bit	504
10.10.1	Ορισμός Πεδίων Bit	504
10.10.2	Χρήση Πεδίων Bit για Αναπαράσταση της Τιμής, του Συμβόλου και του Χρώματος Χαρτιών	505
10.10.3	Ανώνυμα Πεδία Bit	507
10.11	Σταθερές Απαρίθμησης	507
10.12	Ανώνυμες Δομές και Ενώσεις	509
10.13	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	510
	Ειδική Ενότητα: Μελέτες Περιπτώσεων Προγραμματισμού Παιχνιδιών με τη Raylib	520
	Μελέτη Περίπτωσης Προγραμματισμού Παιχνιδιού: Παιχνίδι Σκοποβολής σε Κινητό Στόχο	526
	Μελέτη Περίπτωσης Προγραμματισμού Παιχνιδιού: Παιχνίδι Σκοποβολής Απεικόνιση με τη raylib – Κινησιοδοσία του Νόμου των Μεγάλων Αριθμών	527
	Μελέτη Περίπτωσης: Η Χελώνα και ο Λαγός με τη raylib – μια “Εξτραβαγκάντσα” Πολυμέσων	529
	Μελέτη Περίπτωσης Προσομοίωσης Τυχαίων Αριθμών: Ανακάτεμα και Μοίρασμα Τράπουλας με Φιγούρες Χαρτιών και τη raylib	531
		533
11	Επεξεργασία Αρχείων	539
11.1	Εισαγωγή	540
11.2	Αρχεία και Ροές	540
11.3	Δημιουργία Αρχείου Σειριακής Προσπέλασης	542
11.3.1	Δείκτης προς μια Δομή <code>FILE</code>	543
11.3.2	Χρήση της <code>fopen</code> για Άνοιγμα Αρχείου	543
11.3.3	Χρήση του <code>feof</code> για Έλεγχο για τον Ενδείκτη Τέλους Αρχείου	543
11.3.4	Χρήση της <code>fprintf</code> για Εγγραφή σε Αρχείο	544
11.3.5	Χρήση της <code>fclose</code> για Κλείσιμο Αρχείου	544
11.3.6	Τρόποι Ανοίγματος Αρχείου	545
11.4	Ανάγνωση Δεδομένων από Αρχείο Σειριακής Προσπέλασης	547
11.4.1	Επαναφορά του Δείκτη Θέσης Αρχείου	548
11.4.2	Πρόγραμμα Έρευνας Πίστωσης	548
11.5	Αρχεία Τυχαίας Προσπέλασης	552
11.6	Δημιουργία Αρχείου Τυχαίας Προσπέλασης	553
11.7	Εγγραφή Δεδομένων με Τυχαίο Τρόπο σε Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	555
11.7.1	Τοποθέτηση του Δείκτη Θέσης Αρχείου με την <code>fseek</code>	557
11.7.2	Έλεγχος για Λάθη	558
11.8	Ανάγνωση Δεδομένων από Αρχείο Τυχαίας Προσπέλασης	558

11.9	Μελέτη Περίπτωσης: Σύστημα Επεξεργασίας Συναλλαγών	560
11.10	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	566
	Μελέτη Περίπτωσης Τεχνητής Νοημοσύνης: Εισαγωγή στην Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας – Ποιος Έγραψε τα Έργα του Ουίλιαμ Σαίξπηρ;	576
	Μελέτη Περίπτωσης Τεχνητής Νοημοσύνης/Επιστήμης Δεδομένων - Εκπαίδευση Μηχανής με την Επιστημονική Βιβλιοθήκη GNU	582
	Μελέτη Περίπτωσης Τεχνητής Νοημοσύνης/Επιστήμης Δεδομένων: Χρονικές Σειρές και Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση	588
	Μελέτη Περίπτωσης Υπηρεσιών Web και του Νέφους – libcurl και OpenWeatherMap	589
12	Δομές Δεδομένων	595
12.1	Εισαγωγή	596
12.2	Αυτοαναφορικές Δομές	597
12.3	Δυναμική Διαχείριση Μνήμης	598
12.4	Συνδεδεμένες Λίστες	599
	12.4.1 Συνάρτηση insert	603
	12.4.2 Συνάρτηση delete	605
	12.4.3 Συναρτήσεις isEmpty και printList	607
12.5	Στοιβές	608
	12.5.1 Συνάρτηση push	612
	12.5.2 Συνάρτηση pop	613
	12.5.3 Εφαρμογές Στοιβών	613
12.6	Ουρές	614
	12.6.1 Συνάρτηση enqueue	619
	12.6.2 Συνάρτηση dequeue	620
12.7	Δένδρα	621
	12.7.1 Συνάρτηση insertNode	624
	12.7.2 Διασχίσεις: Συναρτήσεις inOrder, preOrder και postOrder	625
	12.7.3 Εξάλειψη Διπλοτύπων	626
	12.7.4 Αναζήτηση Δυναδικών Δένδρων	626
	12.7.5 Άλλες Ενέργειες σε Δυναδικά Δένδρα	626
12.8	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	627
	Ειδική Ενότητα: Μελέτη Περίπτωσης Λογισμικού Συστημάτων – Κατασκευή του Δικού σας Μεταγλωττιστή	636
13	Αλγόριθμοι Ταξινόμησης και Συμβολισμός Big O	657
13.1	Εισαγωγή	658
13.2	Αποδοτικότητα Αλγορίθμων: Big O	659
	13.2.1 Αλγόριθμοι $O(1)$	659
	13.2.2 Αλγόριθμοι $O(n)$	659
	13.2.3 Αλγόριθμοι $O(n^2)$	659

13.3	Ταξινόμηση με Επιλογή	660
13.3.1	Υλοποίηση της Ταξινόμησης με Επιλογή	661
13.3.2	Αποδοτικότητα της Ταξινόμησης με Επιλογή	664
13.4	Ταξινόμηση με Ένθεση	665
13.4.1	Υλοποίηση της Ταξινόμησης με Ένθεση	665
13.4.2	Αποδοτικότητα της Ταξινόμησης με Ένθεση	668
13.5	Μελέτη Περίπτωσης: Απεικόνιση της Υψηλής Αποδοτικότητας Ταξινόμησης Συγχώνευσης	668
13.5.1	Υλοποίηση της Ταξινόμησης Συγχώνευσης	669
13.5.2	Αποδοτικότητα της Ταξινόμησης Συγχώνευσης	673
13.5.3	Σύνοψη Συμβολισμών Big O Διαφόρων Αλγορίθμων	674
14	Προεπεξεργαστής	681
14.1	Εισαγωγή	682
14.2	Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#include</code>	683
14.3	Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#define</code> : Συμβολικές Σταθερές	683
14.4	Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#define</code> : Μακροεντολές	684
14.4.1	Μακροεντολή με Ένα Όρισμα	685
14.4.2	Μακροεντολές με Δύο Ορίσματα	686
14.4.3	Χαρακτήρας Συνέχισης Μακροεντολής	686
14.4.4	Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#undef</code>	686
14.4.5	Μακροεντολές Προκαθορισμένης Βιβλιοθήκης	686
14.4.6	Μην Τοποθετείτε Εκφράσεις με Παρενέργειες μέσα σε Μακροεντολές	687
14.5	Μεταγλώττιση υπό Συνθήκη	687
14.5.1	Οδηγία Προεπεξεργαστή <code>#if...#endif</code>	687
14.5.2	Μετατροπή Μπλοκ Κώδικα σε Σχόλιο με την <code>#if...#endif</code>	688
14.5.3	Υπό Συνθήκη Μεταγλώττιση Κώδικα Εκσφαλμάτωσης	688
14.6	Οδηγίες Προεπεξεργαστή <code>#error</code> και <code>#pragma</code>	689
14.7	Τελεστές <code>#</code> και <code>##</code>	690
14.8	Αριθμοί Γραμμών	690
14.9	Προκαθορισμένες Συμβολικές Σταθερές	691
14.10	Παραδοχές	691
14.11	Ασφαλής Προγραμματισμός στη C	692
15	Άλλα Θέματα	699
15.1	Εισαγωγή	700
15.2	Λίστες Ορισμάτων Μεταβλητού Μήκους	700
15.3	Χρήση Ορισμάτων Γραμμής Εντολών	702
15.4	Μεταγλώττιση Προγραμμάτων Πολλαπλών Αρχείων Πηγαίου Κώδικα	704
15.4.1	Δηλώσεις <code>extern</code> για Καθολικές Μεταβλητές σε Άλλα Αρχεία	704
15.4.2	Πρωτότυπα Συναρτήσεων	705
15.4.3	Περιορισμός Εμβέλειας με την <code>static</code>	705
15.5	Τερματισμός Προγράμματος με τις <code>exit</code> και <code>atexit</code>	706
15.6	Επιθέματα για Ακέραια Κυριολεκτικά και Κυριολεκτικά Κινητής Υποδιαστολής	708

15.7	Χειρισμός Σημάτων	708
15.8	Συναρτήσεις Δυναμικής Κατανομής Μνήμης <code>calloc</code> και <code>realloc</code>	711
15.9	<code>goto</code> : Διακλάδωση Χωρίς Συνθήκη	713
A	Πίνακας Προτεραιότητας Τελεστών	719
B	Σύνολο Χαρακτήρων ASCII	721
Γ	Πολυνημάτωση/Πολυπύρνα Συστήματα και Άλλα Θέματα C18/C11/C99	723
Γ.1	Εισαγωγή	724
Γ.2	Κεφαλίδες που Προστέθηκαν στο C99	725
Γ.3	Προσδιορισμένοι Αρχικοποιητές και Σύνθετα Κυριολεκτικά	725
Γ.4	Τύπος <code>bool</code>	727
Γ.5	Μιγαδικοί Αριθμοί	728
Γ.6	Μακροεντολές με Λίστες Ορισμάτων Μεταβλητού Μήκους	730
Γ.7	Άλλα Χαρακτηριστικά του C99	730
Γ.7.1	Ελάχιστα Όρια Πόρων Μεταγλωττιστή	730
Γ.7.2	Η Λέξη-Κλειδί <code>restrict</code>	730
Γ.7.3	Αξιόπιστη Διάρθρωση Ακεραίων	731
Γ.7.4	Μέλη Ευέλικτων Πινάκων	731
Γ.7.5	Τύποι Γενικών Μαθηματικών	732
Γ.7.6	Εσωτερικές Συναρτήσεις	732
Γ.7.7	Προκαθορισμένο Αναγνωριστικό <code>__func__</code>	732
Γ.7.8	Μακροεντολή <code>va_copy</code>	733
Γ.8	Χαρακτηριστικά των C11/C18	733
Γ.8.1	Κεφαλίδες των C11/C18	733
Γ.8.2	Συνάρτηση <code>quick_exit</code>	733
Γ.8.3	Υποστήριξη Unicode®	733
Γ.8.4	Προσδιοριστής Συνάρτησης <code>_Noreturn</code>	734
Γ.8.5	Τύποι Γενικών Εκφράσεων	734
Γ.8.6	Annex L: Δυνατότητα Ανάλυσης και Ακαθόριστη Συμπεριφορά	734
Γ.8.7	Έλεγχος Στοιχείων Μνήμης	735
Γ.8.8	Στατικές Παραδοχές	735
Γ.8.9	Τύποι Κινητής Υποδιαστολής	735
Γ.9	Μελέτη Περίπτωσης: Απόδοση με Πολυνημάτωση και Πολυπύρνα Συστήματα	736
Γ.9.1	Παράδειγμα: Ακολουθιακή Εκτέλεση Δύο Εργασιών Έντασης Υπολογισμών	739
Γ.9.2	Παράδειγμα: Πολυνηματική Εκτέλεση Δύο Εργασιών Έντασης Υπολογισμών	741
Γ.9.3	Άλλα Χαρακτηριστικά Πολυνημάτωσης	745

Δ	Εισαγωγή στις Αρχές του Αντικειμενοστραφούς Προγραμματισμού	747
Δ.1	Εισαγωγή	747
Δ.2	Γλώσσες Αντικειμενοστραφούς Προγραμματισμού	747
Δ.3	Το Αυτοκίνητο ως Αντικείμενο	748
Δ.4	Μέθοδοι και Κλάσεις	748
Δ.5	Υλοποίηση	748
Δ.6	Επαναχρησιμοποίηση	748
Δ.7	Μηνύματα και Κλήσεις Μεθόδων	749
Δ.8	Ιδιοχαρακτηριστικά και Μεταβλητές Στιγμιότυπων	749
Δ.9	Κληρονομικότητα	749
Δ.10	Αντικειμενοστραφής Ανάλυση και Σχεδίαση	750
Ε	Αριθμητικά Συστήματα	751
E.1	Εισαγωγή	752
E.2	Σύντηξη Δυαδικών Αριθμών σε Οκταδικούς και Δεκαεξαδικούς Αριθμούς	755
E.3	Μετατροπή Οκταδικών και Δεκαεξαδικών Αριθμών σε Δυαδικούς	756
E.4	Μετατροπή Από Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό σε Δεκαδικό	757
E.5	Μετατροπή Από Δεκαδικό σε Δυαδικό, Οκταδικό ή Δεκαεξαδικό	758
E.6	Αρνητικοί Δυαδικοί Αριθμοί: Συμπλήρωμα του Δύο	759
ΣΤ	Χρήση του Εκσφαλματωτή GNU	763
ΣΤ.1	Εισαγωγή	764
ΣΤ.2	Σημεία Διακοπής και οι Εντολές <code>run</code> , <code>stop</code> , <code>continue</code> και <code>print</code>	764
ΣΤ.3	Οι Εντολές <code>print</code> και <code>set</code>	769
ΣΤ.4	Έλεγχος Εκτέλεσης με τις Εντολές <code>step</code> , <code>finish</code> και <code>next</code>	771
ΣΤ.5	Η Εντολή <code>watch</code>	774
ΣΤ.6	Ανακεφαλαίωση	776
	Ευρετήριο	777