

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	25
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	31
1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ;	34
1.1.1 Το λειτουργικό σύστημα ως επεκτεταμένη μηχανή	34
1.1.2 Το λειτουργικό σύστημα ως διαχειριστής πόρων	36
1.2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	38
1.2.1 Η πρώτη γενιά (1945-1955): λυχνίες κενού	38
1.2.2 Η δεύτερη γενιά (1955-1965): τρανζίστορ και συστήματα δέσμης	39
1.2.3 Η τρίτη γενιά (1965-1980): ολοκληρωμένα κυκλώματα και πολυπρογραμματισμός	41
1.2.4 Η τέταρτη γενιά (1980-σήμερα): προσωπικοί υπολογιστές	47
1.3 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	51
1.3.1 Επεξεργαστές	51
1.3.2 Μνήμη	55
1.3.3 Δίσκοι	58
1.3.4 Ταινίες	60
1.3.5 Συσκευές εισόδου/εξόδου	60
1.3.6 Δίαυλοι	64

1.3.7	Εκκίνηση του υπολογιστή	66
1.4	Ο ΖΩΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΗΠΟΣ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	67
1.4.1	Λειτουργικά συστήματα μεγάλων υπολογιστών	68
1.4.2	Λειτουργικά συστήματα διακομιστών	68
1.4.3	Λειτουργικά συστήματα πολυεπεξεργαστών	69
1.4.4	Λειτουργικά συστήματα προσωπικών υπολογιστών	69
1.4.5	Λειτουργικά συστήματα υπολογιστών χειρός	69
1.4.6	Ενσωματωμένα λειτουργικά συστήματα	70
1.4.7	Λειτουργικά συστήματα κόμβων αισθητήρων	70
1.4.8	Λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου	71
1.4.9	Λειτουργικά συστήματα έξυπνων καρτών	71
1.5	ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	72
1.5.1	Διεργασίες	72
1.5.2	Χώροι διευθύνσεων	75
1.5.3	Αρχεία	76
1.5.4	Είσοδος/Εξοδος	79
1.5.5	Προστασία	79
1.5.6	Το κέλυφος	80
1.5.7	Η οντογένεση ανακεφαλαιώνει τη φυλογένεση	81
1.6	ΚΛΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	85
1.6.1	Κλήσεις συστήματος για τη διαχείριση διεργασιών	90
1.6.2	Κλήσεις συστήματος για τη διαχείριση αρχείων	92
1.6.3	Κλήσεις συστήματος για τη διαχείριση καταλόγων	93
1.6.4	Διάφορες κλήσεις συστήματος	95
1.6.5	Το Windows Win32 API	96
1.7	Η ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	99
1.7.1	Μονολιθικά συστήματα	99
1.7.2	Πολυεπίπεδα συστήματα	100
1.7.3	Μικροπυρήνες	102
1.7.4	Το μοντέλο πελάτη-διακομιστή	104
1.7.5	Εικονικές μηχανές	105
1.7.6	Οι εξωπυρήνες	109
1.8	Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΗΣ C	110
1.8.1	Η γλώσσα C	110
1.8.2	Αρχεία-κεφαλίδες	111
1.8.3	Μεγάλα έργα προγραμματισμού	112

1.8.4	Το μοντέλο χρόνου εκτέλεσης	113
1.9	Η ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	114
1.10	Η ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΙΠΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ	115
1.11	ΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	116
1.12	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	117
2	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΝΗΜΑΤΑ	123
2.1	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	123
2.1.1	Το μοντέλο της διεργασίας	124
2.1.2	Δημιουργία διεργασίας	126
2.1.3	Τερματισμός διεργασίας	129
2.1.4	Ιεραρχίες διεργασιών	130
2.1.5	Καταστάσεις διεργασιών	131
2.1.6	Υλοποίηση διεργασιών	133
2.1.7	Μοντελοποίηση του πολυπρογραμματισμού	135
2.2	ΝΗΜΑΤΑ	137
2.2.1	Χρήση των νημάτων	137
2.2.2	Το κλασικό μοντέλο των νημάτων	143
2.2.3	Τα νήματα στο POSIX	147
2.2.4	Η υλοποίηση των νημάτων στο χώρο του χρήστη	150
2.2.5	Η υλοποίηση των νημάτων στον πυρήνα	153
2.2.6	Υβριδικές υλοποιήσεις	154
2.2.7	Ενεργοποιήσεις χρονοπρογραμματιστή	155
2.2.8	Αναδύομενα νήματα	157
2.2.9	Μετατροπή του μονονηματικού κώδικα σε πολυνηματικό	158
2.3	ΔΙΑΔΙΕΡΓΑΣΙΑΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	162
2.3.1	Συνθήκες συναγωνισμού	162
2.3.2	Κρίσιμες περιοχές	164
2.3.3	Αμοιβαίος αποκλεισμός μέσω αναμονής με απασχόληση	165
2.3.4	Λήθαργος και αφύπνιση	171
2.3.5	Σηματοφόροι	174
2.3.6	Τα mutex	177
2.3.7	Ελεγκτές	181
2.3.8	Μεταβίβαση μηνυμάτων	189
2.3.9	Φράγματα	192

2.4	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	193
2.4.1	Εισαγωγή στο χρονοπρογραμματισμό	193
2.4.2	Χρονοπρογραμματισμός στα συστήματα δέσμης	201
2.4.3	Χρονοπρογραμματισμός στα αλληλεπιδραστικά συστήματα	203
2.4.4	Χρονοπρογραμματισμός στα συστήματα πραγματικού χρόνου	210
2.4.5	Πολιτικές και μηχανισμοί	211
2.4.6	Χρονοπρογραμματισμός νημάτων	212
2.5	ΚΛΑΣΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΑΔΙΕΡΓΑΣΙΑΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	214
2.5.1	Το πρόβλημα του δείπνου των φιλοσόφων	214
2.5.2	Το πρόβλημα αναγνωστών-γραφέων	218
2.6	Η ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΝΗΜΑΤΑ	219
2.7	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	220
3	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΝΗΜΗΣ	227
3.1	ΧΩΡΙΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΜΝΗΜΗΣ	228
3.2	ΜΙΑ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΜΝΗΜΗΣ: ΧΩΡΟΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ	232
3.2.1	Η έννοια του χώρου διευθύνσεων	232
3.2.2	Εναλλαγή	234
3.2.3	Διαχείριση ελεύθερης μνήμης	238
3.3	ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΜΝΗΜΗ	241
3.3.1	Σελιδοποίηση	243
3.3.2	Πίνακες σελίδων	246
3.3.3	Επιτάχυνση της σελιδοποίησης	249
3.3.4	Πίνακες σελίδων για μεγάλες μνήμες	253
3.4	ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕΛΙΔΩΝ	257
3.4.1	Ο βέλτιστος αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας	258
3.4.2	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας NRU	259
3.4.3	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας FIFO	260
3.4.4	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας της δεύτερης ευκαιρίας	261
3.4.5	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας του ρολογιού	262
3.4.6	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας LRU	262
3.4.7	Προσομοίωση του αλγορίθμου LRU με λογισμικό	264
3.4.8	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας του συνόλου εργασίας	265

3.4.9	Ο αλγόριθμος αντικατάστασης σελίδας WSClock	270
3.4.10	Σύνοψη των αλγορίθμων αντικατάστασης σελίδας	272
3.5	ΘΕΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ	273
3.5.1	Τοπικές και καθολικές πολιτικές κατανομής	273
3.5.2	Έλεγχος φορτίου	276
3.5.3	Μέγεθος σελίδας	277
3.5.4	Διαχωρισμός των χώρων εντολών και δεδομένων	278
3.5.5	Κοινόχρηστες σελίδες	279
3.5.6	Κοινόχρηστες βιβλιοθήκες	281
3.5.7	Χαρτογραφημένα αρχεία	284
3.5.8	Πολιτική καθαρισμού	284
3.5.9	Διασύνδεση εικονικής μνήμης	285
3.6	ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	286
3.6.1	Η ανάμιξη του λειτουργικού συστήματος στη σελιδοποίηση	286
3.6.2	Χειρισμός σφαλμάτων σελίδας	287
3.6.3	Αντίγραφα ασφαλείας εντολών	288
3.6.4	Κλείδωμα σελίδων στη μνήμη	290
3.6.5	Δευτερεύουσα μνήμη	290
3.6.6	Διαχωρισμός πολιτικής και μηχανισμού	292
3.7	ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ	294
3.7.1	Υλοποίηση της αμιγούς τμηματοποίησης	298
3.7.2	Τμηματοποίηση με σελιδοποίηση: MULTICS	299
3.7.3	Τμηματοποίηση με σελιδοποίηση: Intel Pentium	303
3.8	Η ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΝΗΜΗΣ	308
3.9	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	309
4	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΧΕΙΩΝ	317
4.1	ΑΡΧΕΙΑ	319
4.1.1	Ονομασία αρχείων	319
4.1.2	Δομή των αρχείων	321
4.1.3	Τύποι αρχείων	323
4.1.4	Πρόσβαση στα αρχεία	325
4.1.5	Χαρακτηριστικά αρχείων	326
4.1.6	Λειτουργίες αρχείων	328
4.1.7	Παράδειγμα προγράμματος που χρησιμοποιεί κλήσεις συστήματος αρχείων	329

4.2	ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ	332
4.2.1	Συστήματα καταλόγων ενός επιπέδου	332
4.2.2	Ιεραρχικά συστήματα καταλόγων	333
4.2.3	Ονόματα διαδρομών	334
4.2.4	Λειτουργίες καταλόγων	336
4.3	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΧΕΙΩΝ	338
4.3.1	Διάταξη του συστήματος αρχείων	338
4.3.2	Υλοποίηση των αρχείων	339
4.3.3	Η υλοποίηση των καταλόγων	345
4.3.4	Κοινόχρηστα αρχεία	348
4.3.5	Συστήματα αρχείων με καταγραφική δομή	351
4.3.6	Ημερολογιακά συστήματα αρχείων	353
4.3.7	Εικονικά συστήματα αρχείων	355
4.4	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΧΕΙΩΝ	359
4.4.1	Διαχείριση χώρου δίσκου	359
4.4.2	Αντίγραφα ασφαλείας του συστήματος αρχείων	366
4.4.3	Συνέπεια των συστημάτων αρχείων	373
4.4.4	Επιδόσεις των συστημάτων αρχείων	376
4.4.5	Ανασυγκρότηση δίσκων	381
4.5	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ	382
4.5.1	Συστήματα αρχείων για CD-ROM	382
4.5.2	Το σύστημα αρχείων του MS-DOS	388
4.5.3	Το σύστημα αρχείων UNIX V7	392
4.6	Η ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΧΕΙΩΝ	395
4.7	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	395
5	ΕΙΣΟΔΟΣ/ΕΞΟΔΟΣ	401
5.1	ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ/ΕΞΟΔΟΥ	401
5.1.1	Συσκευές Ε/Ε	402
5.1.2	Ελεγκτές συσκευών	403
5.1.3	Ε/Ε με χαρτογράφηση στη μνήμη	404
5.1.4	Άμεση προσπέλαση μνήμης (DMA)	409
5.1.5	Και πάλι οι διακοπές	412

5.2	ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ Ε/Ε	416
5.2.1	Στόχοι του λογισμικού Ε/Ε	416
5.2.2	Προγραμματισμένη Ε/Ε	418
5.2.3	Ε/Ε οδηγούμενη από διακοπές	420
5.2.4	Ε/Ε με τη χρήση DMA	421
5.3	ΕΠΙΠΕΔΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ Ε/Ε	421
5.3.1	Χειριστές διακοπών	422
5.3.2	Οδηγοί συσκευών	423
5.3.3	Λογισμικό Ε/Ε ανεξάρτητο από τη συσκευή	427
5.3.4	Λογισμικό Ε/Ε χώρου χρήστη	433
5.4	ΔΙΣΚΟΙ	436
5.4.1	Το υλικό των δίσκων	436
5.4.2	Διαμόρφωση δίσκου	452
5.4.3	Αλγόριθμοι χρονοπρογραμματισμού βραχίονα δίσκου	456
5.4.4	Χειρισμός σφαλμάτων	460
5.4.5	Ευσταθής αποθήκευση	462
5.5	ΡΟΛΟΓΙΑ	466
5.5.1	Το υλικό των ρολογιών	466
5.5.2	Το λογισμικό των ρολογιών	468
5.5.3	Χρονόμετρα λογισμικού	471
5.6	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΧΡΗΣΤΗ: ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ, ΠΟΝΤΙΚΙ, ΟΘΟΝΗ	473
5.6.1	Λογισμικό εισόδου	473
5.6.2	Λογισμικό εξόδου	479
5.7	ΜΙΚΡΟΠΕΛΑΤΕΣ	496
5.8	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	498
5.8.1	Ζητήματα υλικού	499
5.8.2	Ζητήματα που αφορούν το λειτουργικό σύστημα	501
5.8.3	Ζητήματα προγραμμάτων εφαρμογών	507
5.9	Η ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ/ΕΞΟΔΟ	508
5.10	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	509

6	ΑΔΙΕΞΟΔΑ	517
6.1	ΠΟΡΟΙ	518
6.1.1	Προεκτοπίσιμοι και μη προεκτοπίσιμοι πόροι	518
6.1.2	Απόκτηση πόρων	520
6.2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΔΙΕΞΟΔΑ	521
6.2.1	Συνθήκες εμφάνισης αδιεξόδου πόρων	522
6.2.2	Μοντελοποίηση των αδιεξόδων	522
6.3	Ο ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΤΗΣ ΣΤΡΟΥΘΟΚΑΜΗΛΟΥ	526
6.4	ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΜΨΗ ΑΠΟ ΑΔΙΕΞΟΔΑ	526
6.4.1	Εντοπισμός αδιεξόδων όταν υπάρχει ένας πόρος από κάθε είδος	526
6.4.2	Εντοπισμός αδιεξόδων όταν υπάρχουν πολλοί πόροι από κάθε είδος	529
6.4.3	Ανάκαμψη από αδιέξοδο	532
6.5	ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΔΙΕΞΟΔΩΝ	533
6.5.1	Τροχιές πόρων	534
6.5.2	Ασφαλείς και ανασφαλείς καταστάσεις	535
6.5.3	Ο αλγόριθμος του τραπεζίτη για ένα μοναδικό πόρο	537
6.5.4	Ο αλγόριθμος του τραπεζίτη για πολλούς πόρους	538
6.6	ΑΠΟΤΡΟΠΗ ΑΔΙΕΞΟΔΩΝ	539
6.6.1	Προσβολή της συνθήκης του αμοιβαίου αποκλεισμού	540
6.6.2	Προσβολή της συνθήκης δέσμευσης και αναμονής	540
6.6.3	Προσβολή της συνθήκης μη προεκτόπισης	541
6.6.4	Προσβολή της συνθήκης κυκλικής αναμονής	541
6.7	ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ	542
6.7.1	Κλείδωμα σε δύο φάσεις	543
6.7.2	Αδιέξοδα επικοινωνίας	544
6.7.3	Ενεργό αδιέξοδο	545
6.7.4	Λιμοκτονία	547
6.8	Η ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΔΙΕΞΟΔΑ	548
6.9	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	548

7	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ	555
7.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΟΛΥΜΕΣΑ	556
7.2	ΑΡΧΕΙΑ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ	561
7.2.1	Κωδικοποίηση βίντεο	562
7.2.2	Κωδικοποίηση ήχου	565
7.3	ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΒΙΝΤΕΟ	567
7.3.1	Το πρότυπο JPEG	568
7.3.2	Το πρότυπο MPEG	571
7.4	ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΗΧΟΥ	573
7.5	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΟΛΥΜΕΣΑ	577
7.5.1	Χρονοπρογραμματισμός ομογενών διεργασιών	577
7.5.2	Γενικός χρονοπρογραμματισμός σε πραγματικό χρόνο	578
7.5.3	Χρονοπρογραμματισμός RMS	580
7.5.4	Ο χρονοπρογραμματισμός EDF	581
7.6	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ	583
7.6.1	Οι λειτουργίες ελέγχου των VCR	584
7.6.2	Βίντεο σχεδόν κατά παραγγελία	587
7.6.3	Βίντεο σχεδόν κατά παραγγελία με λειτουργίες VCR	588
7.7	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΡΧΕΙΩΝ	590
7.7.1	Τοποθέτηση ενός αρχείου σε ένα μοναδικό δίσκο	591
7.7.2	Δύο εναλλακτικές στρατηγικές οργάνωσης αρχείων	592
7.7.3	Τοποθέτηση αρχείων για βίντεο σχεδόν κατά παραγγελία	596
7.7.4	Τοποθέτηση πολλών αρχείων σε ένα μοναδικό δίσκο	597
7.7.5	Τοποθέτηση αρχείων σε πολλούς δίσκους	600
7.8	ΧΡΗΣΗ ΚΡΥΦΗΣ ΜΝΗΜΗΣ	602
7.8.1	Τοποθέτηση μπλοκ στην κρυφή μνήμη	603
7.8.2	Τοποθέτηση αρχείων στην κρυφή μνήμη	604
7.9	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΔΙΣΚΟΥ ΓΙΑ ΠΟΛΥΜΕΣΑ	605
7.9.1	Στατικός χρονοπρογραμματισμός δίσκου	605
7.9.2	Δυναμικός χρονοπρογραμματισμός δίσκου	607

7.10	Η ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΠΟΛΥΜΕΣΑ	609
7.11	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	610
8	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ	615
8.1	ΠΟΛΥΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ	618
8.1.1	Υλικό πολυεπεξεργαστών	618
8.1.2	Τύποι λειτουργικών συστημάτων για πολυεπεξεργαστές	627
8.1.3	Συγχρονισμός πολυεπεξεργαστών	631
8.1.4	Χρονοπρογραμματισμός πολυεπεξεργαστών	636
8.2	ΠΟΛΥ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ	643
8.2.1	Υλικό πολυ-υπολογιστών	643
8.2.2	Λογισμικό επικοινωνίας χαμηλού επιπέδου	648
8.2.3	Λογισμικό επικοινωνίας επιπέδου χρήστη	650
8.2.4	Κλήση απομακρυσμένων διαδικασιών	653
8.2.5	Καταναεμημένη κοινόχρηστη μνήμη	656
8.2.6	Χρονοπρογραμματισμός πολυ-υπολογιστών	661
8.2.7	Εξισορρόπηση φορτίου	661
8.3	ΕΙΚΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	664
8.3.1	Απαιτήσεις της εικονικοποίησης	666
8.3.2	Υπερεπόπτες τύπου 1	668
8.3.3	Υπερεπόπτες τύπου 2	669
8.3.4	Παρα-εικονικοποίηση	670
8.3.5	Εικονικοποίηση μνήμης	673
8.3.6	Εικονικοποίηση Ε/Ε	674
8.3.7	Εικονικές εφαρμογές	676
8.3.8	Οι εικονικές μηχανές σε πολυπύρηνες CPU	676
8.3.9	Ζητήματα άδειας χρήσης	677
8.4	ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	677
8.4.1	Υλικό δικτύων	680
8.4.2	Υπηρεσίες δικτύων και πρωτόκολλα	684
8.4.3	Ενδιάμεσο λογισμικό που βασίζεται σε έγγραφα	688
8.4.4	Ενδιάμεσο λογισμικό που βασίζεται σε σύστημα αρχείων	689
8.4.5	Ενδιάμεσο λογισμικό που βασίζεται σε αντικείμενα	694
8.4.6	Ενδιάμεσο λογισμικό που βασίζεται σε συντονισμό	696
8.4.7	Πλέγματα	702

8.5	Η ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ	703
8.6	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	704
9	ΑΣΦΑΛΕΙΑ	711
9.1	ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	713
9.1.1	Απειλές	713
9.1.2	Εισβολείς	715
9.1.3	Απώλεια δεδομένων από ατύχημα	716
9.2	ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑΣ	717
9.2.1	Κρυπτογραφία μυστικού κλειδιού	718
9.2.2	Κρυπτογραφία δημόσιου κλειδιού	719
9.2.3	Μονόδρομες συναρτήσεις	720
9.2.4	Ψηφιακές υπογραφές	720
9.2.5	Υπομονάδες έμπιστης πλατφόρμας	722
9.3	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	723
9.3.1	Τομείς προστασίας	723
9.3.2	Λίστες ελέγχου πρόσβασης	726
9.3.3	Δυνατότητες	729
9.3.4	Έμπιστα συστήματα	732
9.3.5	Έμπιστη υπολογιστική βάση	733
9.3.6	Τυπικά μοντέλα ασφαλών συστημάτων	735
9.3.7	Πολυεπίπεδη ασφάλεια	736
9.3.8	Συγκεκριαλυμένα κανάλια	739
9.4	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ	744
9.4.1	Πιστοποίηση ταυτότητας με τη χρήση κωδικών πρόσβασης	745
9.4.2	Πιστοποίηση ταυτότητας με τη χρήση φυσικού αντικειμένου	754
9.4.3	Πιστοποίηση ταυτότητας με τη χρήση βιομετρίας	757
9.5	ΕΠΙΘΕΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	760
9.5.1	Λογικές βόμβες	761
9.5.2	Καταπακτές	761
9.5.3	Παραπλανητική σύνδεση	762
9.6	ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΚΩΔΙΚΑ	763
9.6.1	Υπερχείλιση προσωρινής μνήμης	764
9.6.2	Επιθέσεις με συμβολοσειρές μορφοποίησης	767
9.6.3	Επιθέσεις με επιστροφή στη libc	769

9.6.4	Επιθέσεις υπερχείλισης ακεραίων	771
9.6.5	Επιθέσεις με παρεμβολή κώδικα	771
9.6.6	Επιθέσεις με κλιμάκωση προνομιών	772
9.7	ΚΑΚΟΒΟΥΛΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	773
9.7.1	Δούρειοι ίπποι	776
9.7.2	Ιοί	778
9.7.3	Σκουλήκια	789
9.7.4	Λογισμικό κατασκοπίας	792
9.7.5	Rootkit	796
9.8	ΤΡΟΠΟΙ ΑΜΥΝΑΣ	801
9.8.1	Τείχη προστασίας	801
9.8.2	Τεχνικές εναντίον των ιών και προστασίας των ιών από αυτές	804
9.8.3	Υπογραφή κώδικα	811
9.8.4	Φυλάκιση	812
9.8.5	Ανίχνευση εισβολής με βάση μοντέλο	813
9.8.6	Ενθυλάκωση κινητού κώδικα	815
9.8.7	Η ασφάλεια στην Java	820
9.9	Η ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	823
9.10	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	823
10	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 1: LINUX	831
10.1	Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ UNIX ΚΑΙ LINUX	832
10.1.1	UNICS	832
10.1.2	PDP-11 UNIX	833
10.1.3	Φορητό UNIX	834
10.1.4	Berkeley UNIX	835
10.1.5	Πρότυπο UNIX	836
10.1.6	MINIX	837
10.1.7	Linux	839
10.2	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ LINUX	841
10.2.1	Οι στόχοι του Linux	841
10.2.2	Οι διασυνδέσεις του Linux	842
10.2.3	Το κέλυφος	844
10.2.4	Βοηθητικά προγράμματα του Linux	848
10.2.5	Η δομή του πυρήνα	850

10.3	ΟΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΟ LINUX	853
10.3.1	Θεμελιώδεις έννοιες	853
10.3.2	Κλήσεις συστήματος για τη διαχείριση διεργασιών στο Linux	856
10.3.3	Υλοποίηση διεργασιών και νημάτων στο Linux	861
10.3.4	Ο χρονοπρογραμματισμός στο Linux	867
10.3.5	Η εκκίνηση του Linux	871
10.4	Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΝΗΜΗΣ ΣΤΟ LINUX	874
10.4.1	Θεμελιώδεις έννοιες	874
10.4.2	Κλήσεις συστήματος για τη διαχείριση μνήμης στο Linux	878
10.4.3	Υλοποίηση της διαχείρισης μνήμης στο Linux	879
10.4.4	Η σελιδοποίηση στο Linux	886
10.5	ΕΙΣΟΔΟΣ/ΕΞΟΔΟΣ ΣΤΟ LINUX	889
10.5.1	Θεμελιώδεις έννοιες	889
10.5.2	Δικτύωση	891
10.5.3	Κλήσεις συστήματος για είσοδο/έξοδο στο Linux	893
10.5.4	Υλοποίηση της εισόδου/εξόδου στο Linux	894
10.5.5	Οι υπομονάδες στο Linux	897
10.6	ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΧΕΙΩΝ ΤΟΥ LINUX	898
10.6.1	Θεμελιώδεις έννοιες	898
10.6.2	Κλήσεις συστήματος αρχείων στο Linux	903
10.6.3	Υλοποίηση του συστήματος αρχείων του Linux	908
10.6.4	NFS: Το σύστημα αρχείων δικτύου	917
10.7	Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ LINUX	924
10.7.1	Θεμελιώδεις έννοιες	924
10.7.2	Κλήσεις συστήματος που αφορούν την ασφάλεια στο Linux	927
10.7.3	Υλοποίηση της ασφάλειας στο Linux	928
10.8	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	928
11	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 2: WINDOWS VISTA	935
11.1	Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ WINDOWS VISTA	935
11.1.1	Δεκαετία 1980: MS-DOS	936
11.1.2	Δεκαετία 1990: Windows βασισμένα σε MS-DOS	937
11.1.3	Δεκαετία 2000: Windows βασισμένα σε NT	937
11.1.4	Windows Vista	941

11.2	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΑ WINDOWS VISTA	942
11.2.1	Η εγγενής διασύνδεση προγραμματισμού εφαρμογών των NT	945
11.2.2	Η διασύνδεση προγραμματισμού εφαρμογών Win32	949
11.2.3	Το μητρώο των Windows	953
11.3	ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	956
11.3.1	Η δομή του λειτουργικού συστήματος	957
11.3.2	Εκκίνηση των Windows Vista	973
11.3.3	Υλοποίηση του διαχειριστή αντικειμένων	974
11.3.4	Υποσυστήματα, DLL, και υπηρεσίες κατάστασης χρήστη	986
11.4	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΝΗΜΑΤΑ ΣΤΑ WINDOWS VISTA	989
11.4.1	Θεμελιώδεις έννοιες	989
11.4.2	Κλήσεις API για τη διαχείριση εργασιών, διεργασιών, νημάτων, και ινών	995
11.4.3	Υλοποίηση διεργασιών και νημάτων	1000
11.5	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΝΗΜΗΣ	1009
11.5.1	Θεμελιώδεις έννοιες	1009
11.5.2	Κλήσεις συστήματος για τη διαχείριση μνήμης	1014
11.5.3	Υλοποίηση της διαχείρισης μνήμης	1016
11.6	ΧΡΗΣΗ ΚΡΥΦΗΣ ΜΝΗΜΗΣ ΣΤΑ WINDOWS VISTA	1026
11.7	ΕΙΣΟΔΟΣ/ΕΞΟΔΟΣ ΣΤΑ WINDOWS VISTA	1029
11.7.1	Θεμελιώδεις έννοιες	1029
11.7.2	Κλήσεις API εισόδου/εξόδου	1031
11.7.3	Υλοποίηση της E/E	1034
11.8	ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΧΕΙΩΝ ΤΩΝ WINDOWS NT	1040
11.8.1	Θεμελιώδεις έννοιες	1040
11.8.2	Υλοποίηση του συστήματος αρχείων των NT	1042
11.9	Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ WINDOWS VISTA	1053
11.9.1	Θεμελιώδεις έννοιες	1054
11.9.2	Κλήσεις API που αφορούν την ασφάλεια	1057
11.9.3	Υλοποίηση της ασφάλειας	1058
11.10	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1060

12	ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 3: ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ SYMBIAN	1065
12.1	Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SYMBIAN	1066
12.1.1	Οι ρίζες του Symbian: Psion και EPOC	1066
12.1.2	Symbian OS έκδοση 6	1068
12.1.3	Symbian OS έκδοση 7	1068
12.1.4	Το Symbian OS σήμερα	1068
12.2	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ SYMBIAN OS	1069
12.2.1	Αντικειμενοστρέφεια	1069
12.2.2	Σχεδιασμός μικροπυρήνα	1070
12.2.3	Ο νανοπυρήνας του Symbian OS	1071
12.2.4	Προσπέλαση πόρων πελάτη/διακομιστή	1073
12.2.5	Δυνατότητες μεγαλύτερου λειτουργικού συστήματος	1073
12.2.6	Επικοινωνία και πολυμέσα	1074
12.3	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΝΗΜΑΤΑ ΣΤΟ SYMBIAN OS	1074
12.3.1	Νήματα και νανονήματα	1075
12.3.2	Διεργασίες	1076
12.3.3	Ενεργά αντικείμενα	1077
12.3.4	Διαδιεργασιακή επικοινωνία	1078
12.4	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΝΗΜΗΣ	1078
12.4.1	Συστήματα χωρίς εικονική μνήμη	1079
12.4.2	Πώς απευθύνεται στη μνήμη το Symbian OS	1080
12.5	ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟΣ	1083
12.5.1	Οδηγοί συσκευών	1083
12.5.2	Επεκτάσεις πυρήνα	1084
12.5.3	Άμεση προσπέλαση μνήμης	1084
12.5.4	Ειδική περίπτωση: μέσα αποθήκευσης	1085
12.5.5	Ανασταλτική Ε/Ε	1085
12.5.6	Αφαιρούμενα μέσα	1086
12.6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	1086
12.6.1	Συστήματα αρχείων κινητών συσκευών	1086
12.6.2	Συστήματα αρχείων του Symbian OS	1087
12.6.3	Ασφάλεια και προστασία του συστήματος αρχείων	1088
12.7	Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ SYMBIAN OS	1089

12.8	Η ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΤΟ SYMBIAN OS	1091
12.8.1	Η βασική υποδομή	1092
12.8.2	Μια πιο κοντινή ματιά στην υποδομή	1092
12.9	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1096
13	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	1099
13.1	Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	1100
13.1.1	Στόχοι	1100
13.1.2	Γιατί είναι δύσκολο να σχεδιαστεί ένα λειτουργικό σύστημα;	1101
13.2	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ	1103
13.2.1	Καθοδηγητικές αρχές	1104
13.2.2	Υποδείγματα	1105
13.2.3	Η διασύνδεση κλήσεων συστήματος	1109
13.3	Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	1112
13.3.1	Η δομή του συστήματος	1112
13.3.2	Μηχανισμός ή πολιτική;	1116
13.3.3	Ορθογωνικότητα	1117
13.3.4	Ονομασία	1118
13.3.5	Χρόνος δέσμευσης	1120
13.3.6	Στατικές ή δυναμικές δομές;	1121
13.3.7	Αναλυτική ή συνθετική υλοποίηση;	1122
13.3.8	Χρήσιμες τεχνικές	1123
13.4	ΑΠΟΔΟΣΗ	1129
13.4.1	Γιατί είναι αργά τα λειτουργικά συστήματα;	1129
13.4.2	Τι πρέπει να βελτιστοποιηθεί;	1130
13.4.3	Συμβιβασμοί χώρου-χρόνου	1131
13.4.4	Κρυφή μνήμη	1134
13.4.5	Υποδείξεις	1135
13.4.6	Εκμετάλλευση της τοπικότητας	1136
13.4.7	Η βελτιστοποίηση της συνηθισμένης περίπτωσης	1136
13.5	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ	1137
13.5.1	Ο μυθικός ανθρωπομήνας	1137
13.5.2	Η δομή της ομάδας	1139
13.5.3	Ο ρόλος της πείρας	1140
13.5.4	Όχι ασημένιες σφαίρες	1142

13.6	ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	1142
13.6.1	Εικονικοποίηση	1142
13.6.2	Πολυπύρηνια τσιπ	1143
13.6.3	Λειτουργικά συστήματα με μεγάλους χώρους διευθύνσεων	1143
13.6.4	Δικτύωση	1144
13.6.5	Παράλληλα και κατανεμημένα συστήματα	1145
13.6.6	Πολυμέσα	1145
13.6.7	Υπολογιστές με μπαταρίες	1145
13.6.8	Ενσωματωμένα συστήματα	1146
13.6.9	Κόμβοι αισθητήρων	1147
13.7	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1147
14	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	1151
14.1	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	1151
14.1.1	Εισαγωγικές και γενικές εργασίες	1152
14.1.2	Διεργασίες και νήματα	1152
14.1.3	Διαχείριση μνήμης	1153
14.1.4	Είσοδος/έξοδος	1153
14.1.5	Συστήματα αρχείων	1154
14.1.6	Αδιέξοδα	1154
14.1.7	Λειτουργικά συστήματα πολυμέσων	1155
14.1.8	Συστήματα πολλαπλών επεξεργαστών	1155
14.1.9	Ασφάλεια	1156
14.1.10	Linux	1158
14.1.11	Windows Vista	1159
14.1.12	Symbian OS	1160
14.1.13	Αρχές σχεδίασης	1160
14.2	ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	1161
	Ευρετήριο	1197