

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	15
----------------	----

Ενότητα Α. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1 Βασικές Έννοιες.	19
1.1 Μοντέλο Επικοινωνίας Δεδομένων.	20
1.2 Στοιχεία Μετάδοσης.	22
1.2.1 Σειριακή Εκπομπή	22
1.2.2 Ασύγχρονη Μετάδοση.	23
1.2.3 Σύγχρονη Μετάδοση.	24
1.2.4 Παράλληλη Μετάδοση.	25
1.3 Τρόποι Μετάδοσης της πληροφορίας.	25
1.3.1 Απλής Κατεύθυνσης	25
1.3.2 Αμφίδρομη - μη ταυτόχρονη	25
1.3.3 Ταυτόχρονα Αμφίδρομης Κατεύθυνσης.	26
1.4 Ρυθμός Μετάδοσης.	26
1.5 Χωρητικότητα καναλιού.	27
1.6 Μέσα Μετάδοσης.	28
1.7 Δίκτυα.	29
1.7.1 Χρησιμότητα δικτύου.	29
1.7.2 Δομικά Στοιχεία Δικτύου.	30
1.7.3 Κατηγορίες Δικτύων.	31
1.7.4 Δίκτυα Μεταγωγής	32
1.7.5 Διάκριση Δικτύων ως προς τη Φυσική τους Έκταση.	36
1.8 Λογισμικό Δικτύων.	38
1.9 Σύνοψη.	38
2 Μέσα Μετάδοσης-Γενικά.	41
2.1 Ενσύρματα και Ασύρματα Μέσα Μετάδοσης.	42
2.1.1 Ενσύρματα Μέσα.	42
2.1.2 Ασύρματα Μέσα Μετάδοσης.	43
2.2 Χάλκινα Συνεστραμμένα Καλώδια.	45

2.2.1 Αθωράκιστα Συνεστραμμένα Ζεύγη UTP.	46
2.2.2 Θωρακισμένα Συνεστραμμένα καλώδια (STP).	54
2.2.3 Θωρακισμένα Συνεστραμμένα Ζεύγη S-FTP.	55
2.2.4 Θωρακισμένα Συνεστραμμένα Ζεύγη STP/S-STP.	56
2.2.5 Στοιχεία Τερματισμού Συνεστραμμένων Ζευγών	57
2.2.6 Λοιποί σύνδεσμοι.	63
2.3 Ομοαξονικά καλώδια.	64
2.3.1 Ομοαξονικό Καλώδιο Βασικής Ζώνης	64
2.3.2 Ομοαξονικό Καλώδιο Ευρείας Ζώνης	65
2.3.3 Πρότυπα για ομοαξονικά καλώδια.	66
2.3.4 Συνδετήρες Ομοαξονικών καλωδίων.	68
2.4 Οπτικές Ίνες	69
2.4.1 Βασικές αρχές Οπτικής ίνας.	71
2.4.2 Πολύτροπες Οπτικές ίνες	74
2.4.3 Μονότροπες Οπτικές Ίνες	76
2.4.4 Εξασθένηση σήματος.	77
2.4.5 Οπτικά καλώδια.	84
2.4.6 Στοιχεία Τερματισμού Οπτικών Ινών.	85
2.4.7 Χρήση, Έλεγχος και Πιστοποίηση Οπτικών Ινών.	90
2.4.8 Πλεονεκτήματα Οπτικών Ινών.	92
2.5 Κάρτα Δικτύου	94
2.6 Σύνοψη	95
3 Κωδικοποίηση - Πολύπλεξη	101
3.1 Κωδικοποίηση.	102
3.1.1 Μετάδοση Δεδομένων	102
3.2 Πολύπλεξη.	113
3.2.1 Πολύπλεξη FDM.	114
3.2.2 Πολύπλεξη TDM.	116
3.2.3 Σύγχρονη Πολύπλεξη TDM.	117
3.2.4 Ασύγχρονη πολύπλεξη ή Στατική Πολύπλεξη.	119
3.2.5 Πολύπλεξη με διαίρεση Κώδικα CDM.	119

3.2.6 Τεχνικές καταμερισμού Διαύλου στην Ασύματη Επικοινωνία.	120
3.3 Σύνοψη.	123
4 Αρχιτεκτονική Δικτύων.	125
4.1 Γενικά περί αρχιτεκτονικής δικτύων.	126
4.2 Υπηρεσίες-Στοιχεία Υπηρεσιών.	128
4.3 Μοντέλα Αναφοράς.	130
4.3.1 Το μοντέλο αναφοράς OSI.	131
4.3.2 Το Μοντέλο TCP/IP.	136
4.3.3 Το Υβριδικό Μοντέλο.	138
4.3.4 Κριτική για τα πρότυπα OSI και TCP/IP.	139
4.4 Σύνοψη.	140
5 Πρωτόκολλα Ζεύξης Δεδομένων.	143
5.1 Βασικές υπηρεσίες πρωτοκόλλων.	145
5.1.1 Υπηρεσίες που παρέχονται στο επίπεδο δικτύου.	145
5.1.2 Πλαισίωση.	146
5.1.3 Έλεγχος Λαθών.	147
5.1.4 Έλεγχος Ροής.	163
5.2 Πρωτόκολλα Επανεκπομπής ARQ.	164
5.2.1 Το πρωτόκολλο Εναλλασσόμενου bit (ABP).	165
5.2.2 Πρωτόκολλο Επιλεκτικής Επανάληψης - (SRP).	169
5.2.3 Πρωτόκολλο με οπισθοδρόμηση κατά N (Go-Back -N).	173
5.3 Κριτήρια Επίδοσης Τοπικών Δικτύων	177
5.3.1 Ενσύρματα Τοπικά Δίκτυα.	177
5.3.2 Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα.	178
5.4 Σύνοψη	179

Ενότητα Β. ΚΛΑΣΙΚΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

6 Πρωτόκολλα Πολλαπλής Προσπέλασης.	183
6.1 Πολλαπλή πρόσβαση στο μέσο (MAC - Medium Access Control) ...	184

6.2	ALOHA	186
6.2.1	Γενικά για το Ασύρματο δίκτυο ALOHA.	186
6.2.2	Απλό ALOHA	187
6.2.3	ALOHA με σχισμές	192
6.2.4	Το δίκτυο ALOHA του Πανεπιστημίου της Χαβάης	194
6.3	CSMA/CD	196
6.3.1	Μηχανισμός Προσπέλασης CSMA.	196
6.3.2	Μηχανισμός προσπέλασης CSMA/CD.	197
6.4	Πρωτόκολλα Ζεύξης για Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα.	202
6.5	Σύνοψη.	206
7	Ethernet και IEEE802.3	207
7.1	Γενικά	208
7.2	Η μέθοδος προσπέλασης CSMA/CD	211
7.3	Αντιστοιχία πρωτοκόλλων IEEE 802.3 - OSI.	15
7.4	Δομή του πλαισίου 802.3.	216
7.5	Απόδοση δικτύων Ethernet.	221
7.6	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	223
7.7	Υλοποιήσεις -Εφαρμογές τοπικού δικτύου Ethernet.	223
7.7.1	10Base5: Thick Ethernet.	225
7.7.2	10Base2: Thin Ethernet.	227
7.7.3	10Base-T:Twisted-Pair Ethernet.	228
7.7.4	1Base5:Τοπικό Δίκτυο Αστέρα.	229
7.7.5	10BaseF - Ethernet με οπτικές ίνες.	231
7.8	Άλλες Αρχιτεκτονικές Ethernet	231
7.8.1	10BROAD36:Αρχιτεκτονική.	231
7.8.2	Switched Ethernet.	231
7.8.3	Ισόχρονο Ethernet: Αρχιτεκτονική.	233
7.8.4	Full Duplex Ethernet: Αρχιτεκτονική.	234
7.8.5	Fast Ethernet: Αρχιτεκτονική.	234
7.9	Η χρήση του Hub στην αρχιτεκτονική του Ethernet.	234
7.10	Περιπτώσεις υβριδικής (ή μικτής) αρχιτεκτονικής.	237
7.10.1	Μικτή αρχιτεκτονική.	238

7.10.2	Επέκταση δικτύου Ethernet με χρήση επαναλήπτη	239
7.10.3	Διασύνδεση δικτύων Ethernet με χρήση Γεφυρών	240
7.11	Σχεδιασμός - Εγκατάσταση - Συντήρηση δικτύων Ethernet.	240
7.11.1	Κανόνες καλωδίωσης δικτύων 802.3.	241
7.11.2	Βλάβες-Συντήρηση Δικτύων Ethernet.	245
7.12	Καθυστέρηση δικτύων Ethernet.	248
7.12.1	Αξιολόγηση - Συμπεριφορά Ethernet.	250
7.12.2	Υπολογισμός Μέγιστης καθυστέρησης σε Δίκτυο Ethernet.	251
7.13	Σύνοψη.	255
8	IEEE 802.5 Token Ring.	257
8.1	Γενικά για το Token Ring.	258
8.2	Λειτουργία Token Ring.	259
8.3	Αντιστοιχία πρωτοκόλλων IEEE 802.5 - OSI.	262
8.4	Μορφή πλαισίων IEEE 802.5.	265
8.4.1	Πλαίσιο Token.	265
8.4.2	Πλαίσιο δεδομένων.	265
8.4.3	Πλαίσιο Abort.	271
8.4.4	Μηχανισμός Προτεραιότητας στο δίκτυο IEEE 802.5.	272
8.4.5	Παρακολούθηση Δακτυλίου.	276
8.5	Απόδοση δικτύων Token Ring.	277
8.6	Τεχνικά χαρακτηριστικά Token Ring.	280
8.7	Σχεδιασμός - Εγκατάσταση - Συντήρηση.	283
8.7.1	Κανόνες Σχεδιασμού του Απλού Δακτυλίου	283
8.7.2	Χρήση Επαναληπτών-Γεφυρών-Switches σε δίκτυα Token Ring.	285
8.7.3	Σύγκριση στοιχείων διαφόρων περιπτώσεων δικτύων Token Ring.	287
8.8	Υπολογισμός καθυστέρησης σε δίκτυο Token Ring.	288
8.9	Βασικές έννοιες Υπολογισμού μήκους Λοβών.	289
8.10	Σύνοψη.	293
9	IEEE 802.4 Token Bus.	295
9.1	Γενικά για Token Bus.	296
9.2	Λειτουργία του Token Bus.	298

9.2.1 Μηχανισμός Προσθήκης ή αφαίρεσης Ενεργού Σταθμού.	299
9.2.2 Μηχανισμός Monitoring.	301
9.3 Δομή του πλαισίου Token του δικτύου Token Bus.	302
9.4 Απόδοση του Δικτύου Token Bus.	303
9.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά Token Bus.	305
9.6 Σύνοψη.	306
10 Δίκτυο 10Base-F	309
10.1 Οπτικά Συστήματα.	310
10.2 Εξαρτήματα Οπτικού Συστήματος.	311
10.2.1 Οπτικοί Πομποί (ή Εκπομποί).	312
10.2.2 Οπτικοί Δέκτες	313
10.3 Το Δίκτυο 10BASE-F	314
10.4 Δίκτυο 10BASE-FL	318
10.4.1 Συνδέοντας ένα Σταθμό Εργασίας σε δίκτυο Ethernet 10BASE-F.	319
10.4.2 Πρόσθετα Εξαρτήματα του 10BASE-FL Δικτύου.	320
10.5 Σύνοψη.	325

Ενότητα Γ. ΑΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

11 Αστικά Δίκτυα (MAN).	329
12 Δίκτυο FDDI	333
12.1 Γενικά για το Δίκτυο FDDI.	334
12.2 Λειτουργία -Αρχιτεκτονική Δομή FDDI.	334
12.3 Αντιστοιχία πρωτοκόλλων FDDI - OSI.	339
12.4 Λειτουργία του Token Passing στο δίκτυο FDDI.	340
12.5 Δομή του πλαισίου του δικτύου FDDI.	350
12.6 Απόδοση δικτύου FDDI.	352
12.7 Τεχνικά χαρακτηριστικά FDDI.	353
12.8 Αναδιαμόρφωση FDDI σε περίπτωση βλάβης.	356
12.9 Σύνοψη.	357

13 Το Δίκτυο DQDB.	359
13.1 Γενικά για το δίκτυο DQDB.	360
13.2 Λειτουργία Δικτύου DQDB.	361
13.2.1 Ο Βασικός Αλγόριθμος εκπομπής των δεδομένων.	364
13.2.2 Προτεραιότητες.	366
13.2.3 Αλγόριθμος εξισορρόπησης του δικτύου	366
13.3 Αντιστοιχία πρωτοκόλλων IEEE.802.6 - OSI.	367
13.4 Δομή πλαισίων δικτύου DQDB.	371
13.5 Απόδοση δικτύου DQDB.	376
13.6 Αρχιτεκτονική Δομή δικτύου DQDB.	379
13.7 Αναπροσαρμογή δικτύου DQDB σε περιπτώσεις βλάβης.	381
13.8 Σύνοψη	383

Ενότητα Δ. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΣΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

14 Δίκτυα 100Mbps - Δίκτυο 100BASET.	387
14.1 Γενικά.	388
14.2 Δίκτυα Ethernet των 100 Mbps.	388
14.3 Τεχνολογία 100Base-T.	389
14.4 Δίκτυο 100Base-TX.	390
14.5 Δίκτυο 100Base-T4.	391
14.6 Σύγκριση δικτύων 100Base-TX και 100Base-T4.	394
14.7 Λοιπά χαρακτηριστικά δικτύου 100Base-T.	395
14.8 Λειτουργία Auto-Negotiation.	396
14.9 Αξιολόγηση του 100BASE-T.	398
14.10 Σύνοψη.	399
15 Fast Ethernet 100Base-FX.	401
15.1 Γενικά για το δίκτυο 100Base-FX.	402
15.2 Εξαρτήματα Σηματοδότησης του 100BASE-FX Δικτύου.	402
15.3 Συνδέοντας έναν Σταθμό Εργασίας σε ένα 100BASE-FX Δίκτυο.	406
15.4 Κωδικοποίηση Σήματος του δικτύου 100BASE-FX.	407
15.5 Έλεγχος ακεραιότητας σε μια 100BASE-FX Σύνδεση.	408

15.6	Οδηγίες διαμόρφωσης του 100BASE-FX δικτύου.	409
15.7	Μεγαλύτερα τμήματα Οπτικής Σύνδεσης.	410
15.8	Σύνοψη.	411
16	Το δίκτυο 100VG-Any LAN.	413
16.1	Γενικά 100VG-Any LAN.	414
16.2	Τοπολογία.	414
16.2.1	Βασικά Εξαρτήματα.	415
16.2.2	Μορφή τοπολογίας.	416
16.2.3	Cascading Hubs.	417
16.2.4	Επιλογές καλωδίων.	418
16.3	Γενική Ασφάλεια δικτύου VG-AnyLan	418
16.4	Επίπεδο Διαχείρισης	419
16.5	MAC Επίπεδο	420
16.5.1	Θέματα MAC επιπέδου.	421
16.5.2	Προετοιμασία MAC Πλαισίων.	423
16.6	Απομακρυσμένος Επαναλήπτης MAC (RMAC -Remote MAC). ...	423
16.7	Φυσικό υπο-επίπεδο.	424
16.8	Φυσικό υπο-επίπεδο MAC.	426
16.9	Φυσικό υπο-επίπεδο εξαρτώμενο από το Φυσικό Μέσο	426
16.10	Διασύνδεση εξαρτώμενη από το Μέσο	427
16.11	Μορφές πλαισίων 100VG-AnyLAN	427
16.12	Το πρωτόκολλο Ζήτησης Προτεραιότητας (DPP).	430
16.13	Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα 100VG-Any LAN.	431
16.14	Σύνοψη.	432

Ενότητα Ε. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

17	Τεχνολογία του 1 Gigabit Ethernet	435
17.1	Εισαγωγή	436
17.1.1	Χρονοδιάγραμμα εξέλιξης του Ethernet.	436
17.1.2	Αρχιτεκτονική δικτύου 1 Gigabit Ethernet.	437
17.2	Θέματα Φυσικού επιπέδου του Gigabit Ethernet.	439

17.2.1	Φυσικό Επίπεδο δικτύου 1 Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z).	441
17.2.2	Φυσικό Επίπεδο δικτύου 1000BASE-T (IEEE 802.3ab).	447
17.3	Βελτιώσεις MAC υπο-επίπεδου στο Gigabit Ethernet.	453
17.3.1	Βελτίωση Μέθόδου Carrier Extension.	454
17.3.2	Βελτίωση Frame Bursting.	456
17.3.3	Βελτίωση 802.3x Full-Duplex/Flow Control.	457
17.3.4	Πρότυπα συνεργαζόμενα με το Gigabit Ethernet.	458
17.3.5	Αμφίδρομος Επαναλήπτης για το Gigabit Ethernet.	459
17.4	Θέματα επίπεδου δικτύου του Gigabit Ethernet.	460
17.5	Βασικά Πλεονεκτήματα του Gigabit Ethernet.	463
17.5.1	Εύκολη μετάβαση από δίκτυα χαμηλότερου ρυθμού απόδοσης.	464
17.5.2	Υποστήριξη εφαρμογών με ιδιαίτερες απαιτήσεις.	467
17.5.3	Σχεδιασμός δικτύου.	468
17.6	Σύγκριση με άλλες παρόμοιες δικτυακές τεχνολογίες.	468
17.7	Απόδοση Gigabit Ethernet.	469
17.8	Σύνοψη.	474

Ενότητα ΣΤ. ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ & INTERNETWORKING

18	Δομημένη καλωδίωση.	477
18.1	Γενικά	478
18.2	Καλωδίωση κορμού	479
18.3	Οριζόντια καλωδίωση.	481
18.4	Συσκευές δομημένης καλωδίωσης.	481
18.4.1	Καλώδια προσωρινής σύνδεσης	484
18.4.2	Πρίζα	485
18.4.3	Αρίθμηση καλωδίωσης.	486
18.5	Πρότυπα Δομημένης καλωδίωσης.	489
18.5.1	Το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A.	491
18.5.2	Το Πρότυπο ANSI/TIA/EIA-570-A.	491
18.5.3	Το πρότυπο ANSI/TIA/EIA/-862	492
18.6	Συμπληρωματικά Πρότυπα.	497

18.6.1 Το Πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569-A.	497
18.6.2 Το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-607.	497
18.6.3 Το πρότυπο ISO/IEC 11801.	497
18.7 Περιπτώσεις Δομημένης Καλωδίωσης.	499
18.7.1 Καλωδίωση περιοχής εργασίας.	499
18.7.2 Καλωδίωση ενός μόνου ορόφου.	499
18.7.3 Καλωδίωση πολύροφου κτηρίου.	500
18.8 Δομημένη Οπτική Καλωδίωση.	501
18.8.1 Σχεδιασμός Οπτικής Καλωδίωσης.	501
18.8.2 Κεντρικό σύστημα Οπτικής Καλωδίωσης.	503
18.8.3 Υπολογισμός Οπτικών Απωλειών.	504
18.9 Σύνοψη.	506
19 Internetworking.	507
19.1 Ορισμοί.	508
19.2 Βασικά είδη συσκευών διασύνδεσης.	509
19.2.1 Υβριδικές συσκευές διασύνδεσης.	510
19.2.2 Επαναλήπτες ή Αναμεταδότες.	512
19.3 Γέφυρες	513
19.3.1 Γενικά για τη λειτουργία των Γεφυρών.	513
19.3.2 Τυπικές Λειτουργίες μιας Γέφυρας.	515
19.3.3 Είδη Γεφυρών.	516
19.3.4 Αλγόριθμος Spanning Tree.	518
19.3.5 Transparent Bridges.	521
19.3.6 Αλγόριθμος Source Routing.	522
19.3.7 Γέφυρες ST-TB.	528
19.3.8 Σύγκριση: Γέφυρες - Έπαναλήπτες	529
19.3.9 Ανασκόπηση για τις Γέφυρες.	529
19.4 Δρομολογητές	531
19.4.1 Γενικά για Δρομολογητές.	531
19.4.2 Οι βασικές λειτουργίες και χαρακτηριστικά δρομολογητή.	532
19.4.3 Τυπικά links Δρομολογητών.	534

19.4.4 Τύποι επικοινωνίας ενός Δρομολογητή.	535
19.4.5 Λειτουργία Σύραγγας	536
19.4.6 Συμφόρηση δρομολογητών.	536
19.4.7 Πίνακες δρομολόγησης Δρομολογητών.	537
19.4.8 Διαμερισμός δικτύων -Αυτόνομες Περιοχές - Πρωτόκολλα.	539
19.4.9 Αλγόριθμοι Δρομολόγησης.	542
19.4.10 Υβριδικές Συσκευές Δρομολόγησης.	543
19.4.11 Σύγκριση μεταξύ υβριδικών Συσκευών διασύνδεσης δικτύων.	547
19.4.12 Ειδικές Περιπτώσεις Δρομολογητών.	548
19.4.13 Ανασκόπηση για τους Δρομολογητές	550
19.5 Πύλες	551
19.5.1 Γενικά για τις Πύλες.	551
19.5.2 Λειτουργίες μιας Πύλης.	552
19.5.3 Χρήση μιας Πύλης.	554
19.6 Σχεδιασμός διασυνδεδεμένων δικτύων.	555
Παράρτημα	557
Βιβλιογραφία	559