

CISCO SYSTEMS



ΣΕΙΡΑ ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ

Δίκτυα Υπολογιστών Το Πρώτο Βήμα

Μια εισαγωγή στον κόσμο
των δικτύων

- Δεν προϋποθέτει πείρα
στα δίκτυα
- Παρέχει απλές και
κατανοητές εξηγήσεις
- Διευκολύνει την εκμάθηση

ciscopress.com**Wendell Odom**

Ο συγγραφέας με τις περισσότερες
πωλήσεις εισαγωγικών βιβλίων στα δίκτυα

Περιεχόμενα

	Εισαγωγή	23
ΜΕΡΟΣ Ι	Βασικές έννοιες δικτύωσης	33
Κεφάλαιο 1	Τι είναι το δίκτυο;	35
	Μα τι είναι επιτέλους το δίκτυο;	35
	Με τι μοιάζει ένας ελέφαντας, δηλαδή ... ένα δίκτυο	36
	Οι τρεις τυφλοί: ο διαχειριστής διακομιστή, ο ηλεκτρολόγος, και ο μηχανικός δικτύου	37
	Διάφοροι τύποι παραδοσιακών δικτύων υπολογιστών	41
	Μεγάλη εταιρεία, πολλές τοποθεσίες: ένα επιχειρηματικό δίκτυο ευρείας περιοχής WAN	41
	Εγώ, εσύ, και ο υπόλοιπος κόσμος — το Διαδίκτυο.....	42
	Περίληψη κεφαλαίου	43
	Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	44
Κεφάλαιο 2	Ο λόγος ύπαρξης ενός δικτύου	47
	Τυχαία χρήση του δικτύου	47
	Συνειδητή χρήση του δικτύου	52
	Περιήγηση Ιστού.....	54
	Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο	56
	Λήψη και μεταφορά αρχείων	60
	Περίληψη κεφαλαίου	61
	Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	63
Κεφάλαιο 3	Η δημιουργία ενός δικτύου:	
	όλα ξεκινούν από το σχεδιασμό	65
	Συμμόρφωση στους κανόνες.....	65
	Κανόνες.....	66
	Παραδείγματα σωστών κανόνων δικτύωσης	68
	Bit και byte	68
	Παράδειγμα κανόνα αποστολής bit	69
	Αποστολή bit σε πακέτα	70
	Τι συμβαίνει όταν καταστρέφονται τα bit	71
	Το βιβλίο κανονισμών	72
	Τα μοντέλα δικτύου αποκλειστικής χρήσης εμποδίζουν την ευρεία χρήση των συσκευών δικτύωσης.....	74

Τα δημόσια μοντέλα δικτύου προωθούν την ευρεία χρήση των συσκευών δικτύωσης.....	76
Πώς επεκτείνονται τα πρότυπα TCP/IP	76
Μερικά ιδιαίτερα δημοφιλή πρωτόκολλα TCP/IP	77
Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (Transmission Control Protocol, TCP).....	77
Πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol — IP)	78
Πρότυπα TCP/IP που δεν είναι πρότυπα TCP/IP	80
Πρότυπα κοντινής φυσικής διασύνδεσης	80
Πρότυπα απομακρυσμένης φυσικής διασύνδεσης.....	81
Πώς να φάτε έναν ελέφαντα, με το TCP/IP	82
Πώς να φάτε έναν τυραννόσαυρο, με το OSI	83
Τυραννόσαυρος εναντίον ελέφαντα.....	84
Περίληψη κεφαλαίου	85
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	86
ΜΕΡΟΣ II	
Λειτουργία της τοπικής υπηρεσίας δικτυακών μεταφορών	89
Κεφάλαιο 4	
Πώς να κατασκευάσετε μια τοπική δικτυακή λεωφόρο.....	91
Η κίνηση των bit σε μια δικτυακή λεωφόρο	91
Τι είναι ένα τοπικό δίκτυο;	92
Μετάδοση bit μέσω μιας λεωφόρου τοπικού δικτύου	93
Η κίνηση των bit μέσω ενός σύρματος.....	93
Η ανάγκη για δικτυακούς αυτοκινητόδρομους με δύο λωρίδες κυκλοφορίας.....	96
Το ισοδύναμο της ασφάλτου: καλώδια.....	97
Δημιουργία διαχωριστικών λωρίδων σε έναν αυτοκινητόδρομο: συζευκτήρες	99
Οδήγηση στη σωστή λωρίδα (ζεύγος) του δρόμου.....	101
Κοινή χρήση της τοπικής λεωφόρου: ομφαλοί Ethernet	103
Οι χωματόδρομοι και υπηρεσία μεταφορών	105
Περίληψη κεφαλαίου	108
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	109
Κεφάλαιο 5	
Κανόνες οδικής κυκλοφορίας: πώς να χρησιμοποιείτε την τοπική δικτυακή λεωφόρο.....	113
Προετοιμασία για το ταξίδι: πώς να αποκτήσετε άδεια κυκλοφορίας για το αυτοκίνητό σας ή για τα ... δεδομένα σας.....	113
Έγκυρα δεδομένα LAN: το πλαίσιο Ethernet	114
Είναι πολύ ωραίο να πηγαίνω με το αυτοκίνητο εκεί που θέλω όταν το θέλω	116

Γιατί συμβαίνουν συγκρούσεις στο Ethernet.....	116
Πώς να αποφύγετε τα περισσότερα ατυχήματα.....	117
Τι πρέπει να κάνετε αν συμβεί κάποιο ατύχημα.....	117
Στάση στον τελικό προορισμό: τι συμβαίνει όταν κάποιος σας επισκέπτεται.....	119
Έρχονται στο σπίτι μας ή στο σπίτι του γείτονα;.....	120
Ποιος είναι γλυκιά μου;.....	123
Δεν καταλαβαίνω τίποτα από ό,τι μου λες.....	124
Δύο πρότυπα για το Ethernet.....	126
Περίληψη κεφαλαίου.....	127
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου.....	128

Κεφάλαιο 6	Μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και ταχύτερη οδήγηση στην τοπική δικτυακή λεωφόρο	131
	Μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης με παραχώρηση περισσότερων λωρίδων για κάθε LAN.....	132
	Ομφαλοί: αυτοκινητόδρομος με μία λωρίδα κυκλοφορίας.....	132
	Μεταγωγείς: πώς να δημιουργήσετε δεκάδες λωρίδες κυκλοφορίας σε ένα LAN.....	133
	Η τέλεια λεωφόρος: δεν επιτρέπονται ατυχήματα!.....	136
	Χρήση πλήρως αμφίδρομης επικοινωνίας: δημιουργία αυτοκινητόδρομων διπλής κατεύθυνσης.....	137
	Μεταγωγείς: η υπόλοιπη ιστορία.....	140
	Τοποθέτηση των οδικών σημάτων: εκμάθηση των διευθύνσεων MAC	141
	Απόφαση προώθησης ή απόφαση φιλτραρίσματος.....	142
	Τι θα κάνετε όταν στο οδικό σήμα-πίνακα διευθύνσεων δεν αναγράφεται ο προορισμός σας	142
	Πώς να πάτε παντού την ίδια στιγμή	143
	Περίληψη της λογικής του μεταγωγέα.....	144
	Η ανάγκη για μεγαλύτερη ταχύτητα	145
	Ένα νέο, βελτιωμένο, και ταχύτερο Ethernet — ας το ονομάσουμε Fast Ethernet.....	145
	Αν το Fast Ethernet είναι καλό, το ταχύτερο θα είναι ακόμη καλύτερο: Gigabit Ethernet	146
	Ultra Super-Fast Fast Ethernet: 10 Gigabit Ethernet	147
	Συνοπτική παρουσίαση των ταχυτήτων του Ethernet.....	147
	Ένας μεταγωγέας για όλες τις ταχύτητες.....	148
	Περίληψη κεφαλαίου	150
	Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	151

Κεφάλαιο 7	Προσθήκη τοπικών δικτυακών λεωφόρων χωρίς επιπλέον κόστος	155
	Η φυσική πραγματικότητα προηγείται της εικονικής	156
	Τα φυσικά LAN: τα πάντα σχετίζονται με εκπομπές	156
	Κύριοι της περιοχής εκπομπής σας.....	157
	Πολλά φυσικά LAN χρειάζονται πολλούς μεταγωγείς.....	158
	Εικονικό LAN: ένας μεταγωγέας, πολλά LAN.....	161
	Πώς να δημιουργήσετε ένα εικονικό LAN	161
	Γιατί χρειάζεστε περισσότερα από ένα LAN.....	164
	Αν 100 συσκευές σε ένα LAN είναι κάτι καλό, 1000 συσκευές θα είναι κάτι καλύτερο	164
	Θέματα Επιπέδου 8 του μοντέλου OSI.....	164
	Σχεδιαστικοί στόχοι Επιπέδου 3 του μοντέλου OSI.....	165
	Εξοικονόμηση χρημάτων.....	165
	Σύμπτυξη των πλαισίων του VLAN σε μια γραμμή ζεύξης κατά την αναχώρηση από το μεταγωγέα	166
	Πώς να δημιουργήσετε μια γραμμή ζεύξης για το ταξίδι προς τον άλλο μεταγωγέα.....	167
	Η ιστορία δύο πρωτοκόλλων ζεύξης.....	169
	Περίληψη κεφαλαίου	170
	Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	170
ΜΕΡΟΣ III	Μεταφορά αγαθών και επιμελητεία: εμπορικές συναλλαγές μέσω δικτυακών λεωφόρων ...	175
Κεφάλαιο 8	Μεταφορά αγαθών μέσω των δικτυακών λεωφόρων	177
	Ούτε η βροχή, ούτε το κρύο, ούτε το σκοτάδι της νύχτας: ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.....	178
	Παράδοση και παραλαβή της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας σας ...	178
	Ταχυδρομική διεύθυνση και διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.....	180
	Κανόνες: και άλλοι κανόνες;	182
	Πρωτόκολλα σωστής διευθυνσιοδότησης του φακέλου: μορφές μηνυμάτων Διαδικτύου	183
	Η αρχή KISS και το πρωτόκολλο SMTP.....	184
	Τι θα κάνετε αν χρειάζεστε λίγο POP στο δίκτυό σας.....	186
	Συνεργασία των πρωτοκόλλων SMTP και POP3	187
	Κατασκευή μιας κεντρικής αποθήκης: μεταφορά αρχείων.....	189
	Ορολογία και διαδικασίες αποθήκευσης	190
	Οι κανόνες του πρωτοκόλλου FTP	193

	Βόλτες στα μαγαζιά του Διαδικτύου: ο Παγκόσμιος Ιστός	194
	Κανόνες για πωλήσεις στον Ιστό	196
	Αγοράστε ένα και κερδίστε περισσότερα δωρεάν	197
	Περίληψη κεφαλαίου	199
	Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	200
Κεφάλαιο 9	Επιλογή του τρόπου μεταφοράς των αγαθών μέσω των δικτυακών λεωφόρων	203
	«Χαίρετε, είμαι στη διάθεσή σας»	204
	Ολοκληρωμένες υπηρεσίες μεταφορών	205
	Βασικές αρχές μεταφοράς: έλεγχος μεταφορών με χρήση ετικετών αποστολής	206
	Ασφάλιση των προϊόντων που μεταφέρετε μέσω του δικτύου	209
	Ο μηχανισμός επιβεβαίωσης της παράδοσης	210
	Όσα και αν χάσετε, εμείς θα σας δώσουμε περισσότερα	211
	Μεγάλο δέμα, μικρό φορτηγό — τι κάνουμε;	213
	Γιατί τρία μικρότερα τμήματα είναι καλύτερα από ένα μεγάλο;	214
	Το μικρό αθώο ψεματάκι μου για τις επιβεβαιώσεις	215
	Παράδοση του πακέτου όχι μόνο στη σωστή διεύθυνση, αλλά και στο σωστό άτομο	216
	Η κότα, το αυγό, και η θύρα προορισμού του πρώτου τμήματος	218
	Ξεκινήστε με το... δεξί, χρησιμοποιώντας μια σύνδεση TCP	220
	Περίληψη κεφαλαίου	221
	Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	222
ΜΕΡΟΣ IV	Αναζήτηση της σωστής διεύθυνσης	225
Κεφάλαιο 10	Παράδοση των αγαθών στη σωστή διεύθυνση IP	227
	Βασικές αρχές πλοήγησης: οδήγηση στο σωστό προορισμό	228
	Το IP ως διευθυντής του δικτύου	230
	Εκμάθηση της διεύθυνσης πριν την αναχώρηση για τον προορισμό	232
	Τοποθέτηση ονόματος στην ετικέτα αποστολής	235
	Η λειτουργία μιας ταχυδρομικής υπηρεσίας δικτύου	236
	Μία τοποθεσία, ένας ταχυδρομικός κώδικας, ένας αριθμός δικτύου	236
	Τρία μεγέθη αρκούν για όλους	240
	Οι πραγματικοί αριθμοί δικτύου των Κλάσεων A, B, και C	243
	Υποδιαίρεση ενός δικτύου σε υποδίκτυα	244
	Το πρόβλημα: σπατάλη διευθύνσεων IP υπολογιστών υπηρεσίας ..	245
	Η λύση: η υποδικτύωση εξοικονομεί διευθύνσεις IP υπολογιστών υπηρεσίας	246

Περίληψη κεφαλαίου	248
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	249
Κεφάλαιο 11 Δρομολογητές: επιλογή του σωστού δρόμου σε κάθε διασταύρωση	253
Ένα σύντομο ταξίδι από το σπίτι σας (υπολογιστή) στο τοπικό κατάστημα (διακομιστή)	254
Σύνοψη της διαδικασίας δρομολόγησης από το ένα άκρο στο άλλο	255
Βήμα 1: αναχώρηση από τη γειτονιά σας με τον ίδιο τρόπο κάθε φορά	256
Μπείτε στο αυτοκίνητό σας για να πάτε για... φαγητό	258
Πώς θα πάτε στο προεπιλεγμένο ταχυδρομείο (δρομολογητή)	261
Περίληψη του Βήματος 1	264
Βήμα 2: επιλογή του δρόμου που θα ακολουθήσετε στην πρώτη διασταύρωση	264
Η χρήσιμη αλλά σύντομη ζωή ενός πλαισίου Ethernet	265
Αποφασίστε πού θα πάτε στη συνέχεια	266
Ένα ακόμα πλαίσιο Ethernet συνδέσμου δεδομένων	268
Περίληψη του Βήματος 2	269
Βήμα 3: επιλογή του δρόμου που θα ακολουθήσετε στην τελική διασταύρωση	270
Η πάλι χρήσιμη, αλλά και σύντομη ζωή ενός πλαισίου Ethernet	270
Ο πίνακας δρομολόγησης του δρομολογητή R2: ίδιος προορισμός, διαφορετικές οδηγίες προώθησης	270
Ένα ακόμα πλαίσιο Ethernet με σύντομη ζωή	271
Περισσότεροι κανόνες οδικής κυκλοφορίας	272
Δρομολόγηση με υποδίκτυα	272
Πώς να οδηγείτε στη γειτονιά σας (υποδίκτυο)	273
Περίληψη κεφαλαίου	274
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	275
Κεφάλαιο 12 Τοποθέτηση των οδικών σημάτων στη λεωφόρο του διαδικτύου σας	279
Δρομολόγηση σε κοντινές περιοχές	280
Τοποθέτηση οδικών σημάτων και άλλων οδηγιών μεγάλης διάρκειας ..	282
Δυναμική εκμάθηση και τροποποίηση των πινάκων δρομολόγησης	283
Επιλογή του καλύτερου δρόμου (δρομολογίου)	287
Παρουσίαση του μεγάλου καταλόγου των πρωτοκόλλων δρομολόγησης	289

Περίληψη κεφαλαίου	290
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	291
Κεφάλαιο 13 Οι άνθρωποι προτιμούν τα ονόματα ενώ οι υπολογιστές τούς αριθμούς.....	295
Αναζήτηση ονόματος και αριθμού στον τηλεφωνικό κατάλογο (πίνακας υπολογιστών υπηρεσίας)	296
Ζητήστε από κάποιον άλλο να αναζητήσει τον αριθμό τηλεφώνου (διεύθυνση IP) για λογαριασμό σας.....	297
Αναζήτηση βοήθειας για τη συναγωγή ονομάτων μέσα στην εταιρεία	298
Αναζήτηση βοήθειας για τη συναγωγή ονομάτων έξω από την εταιρεία	300
Πώς πρέπει να μορφοποιούνται τα ονόματα.....	304
Περίληψη κεφαλαίου	305
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	305
ΜΕΡΟΣ V Δημιουργία ενός δικτύου λεωφόρων	309
Κεφάλαιο 14 Μίσθωση μιας δικτυακής λεωφόρου που συνδέει δύο σημεία	311
Αν δεν μπορείτε να τοποθετήσετε το καλώδιο, μισθώστε το	312
Αφού δεν μπορείτε να μισθώσετε το ανεστραμμένο καλώδιο, μισθώστε κάτι που είναι σχεδόν ίδιο με αυτό.....	313
Αν και δεν είναι ένα καλώδιο μήκους 725 χιλιομέτρων, λειτουργεί παρόμοια.....	314
Οι πολλές προσωπικότητες ενός συνδέσμου WAN.....	316
Οι διαφορές μεταξύ ενός ανεστραμμένου καλωδίου και ενός μισθωμένου κυκλώματος.....	316
Η ανάγκη για μεγαλύτερη ταχύτητα	318
Η ανάγκη για τον έλεγχο της ταχύτητας.....	319
Διπλασιάστε την ταχύτητά σας χωρίς κόστος.....	320
Σχέδιο εγκατάστασης ενός συνδέσμου WAN.....	321
Δρομολογητές και σύνδεσμοι WAN: ένας ονειρεμένος συνδυασμός	321
Δεν μπορείτε να στείλετε μόνο δεδομένα· πρέπει να στείλετε και ένα πλαίσιο.....	323
Διευθυνσιοδότηση σε σειριακούς συνδέσμους WAN	325
Επιλογή μεταξύ δύο πρωτοκόλλων συνδέσμου δεδομένων	325
Περίληψη κεφαλαίου	326
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	327

Κεφάλαιο 15 Μίσθωση μιας δικτυακής λεωφόρου που συνδέει πολλά σημεία .. 331

Η εταιρεία τηλεφωνίας ως ένας τεράστιος μεταγωγέας.....	332
Σύνδεση ενός δρομολογητή με το μεγάλο μεταγωγέα	
Αναμετάδοσης Πλαισίων	332
Η βασική λογική που χρησιμοποιεί ο τεράστιος μεταγωγέας	
Αναμετάδοσης Πλαισίων	334
Αν δύο τοποθεσίες είναι καλά, τότε τρεις (ή περισσότερες)	
πρέπει να είναι καλύτερα.....	336
Αφού μοιάζει με μισθωμένο κύκλωμα, ας το ονομάσουμε	
εικονικό κύκλωμα.....	337
Γρηγορότερα, φθηνότερα, καλύτερα: η Αναμετάδοση Πλαισίων	
είναι η σωστή επιλογή	338
Μπορείτε να χρησιμοποιείτε και σειριακούς συνδέσμους,	
αλλά θα αυξηθεί το αρχικό σας κόστος.....	339
Δωρεάν εύρος ζώνης! Δωρεάν bit!	340
Δρομολογητές και σύνδεσμοι WAN: παραμένει ένας ονειρεμένος	
συνδυασμός	342
Δεν μπορείτε να στείλετε μόνο δεδομένα, πρέπει να στείλετε	
ένα πλαίσιο	343
Η διευθυνσιοδότηση είναι πολύ πιο ενδιαφέρουσα διαδικασία	
στην αναμετάδοση πλαισίων από ό,τι στους σειριακούς	
συνδέσμους.....	345
Περίληψη κεφαλαίου	346
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	346

Κεφάλαιο 16 Οδήγηση από το σπίτι στη διεθνή λεωφόρο του Διαδικτύου..... 349

Αφού μπειτε στη λεωφόρο του Διαδικτύου, μπορείτε να	
πάτε όπου θέλετε	350
Χρήση μιας τηλεφωνικής γραμμής για μετάδοση δεδομένων	353
Μετατροπή δεδομένων σε φωνή.....	353
Ό,τι κάνουν τα τηλέφωνα στη φωνή κάνουν και τα μόντεμ στα	
δεδομένα.....	355
Πόσο γρήγορα μπορείτε να μιλήσετε;	358
Καλώ το Διαδίκτυο! Καλώ το Διαδίκτυο!	358
Τώρα που έμαθα να μιλάω, ποιον να καλέσω;	359
Τώρα που ξέρω ποιον να καλέσω, τι να πω;.....	360
Χρήση της τηλεφωνικής γραμμής για μεταφορά δεδομένων —	
ψηφιακές συνδρομητικές γραμμές DSL	360
Δόκτωρ Τζέκυλ (αναλογικό σήμα) και Κύριος Χάιντ	
(ψηφιακό σήμα).....	361

Όσο πιο γρήγορα, τόσο καλύτερα.....	363
Αποστολή δεδομένων από το σπίτι, χωρίς χρήση τηλεφωνικής γραμμής	364
Περίληψη κεφαλαίου	365
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	366
ΜΕΡΟΣ VI Ασφάλεια δικτύων.....	369
Κεφάλαιο 17 Αποδοχή των κατάλληλων ατόμων και απόρριψη των ακατάλληλων	371
Οδήγηση με ασφάλεια AAA.....	371
Έλεγχος για πλαστές άδειες οδήγησης (χρηστών).....	372
Ε εσύ! Πώς μπήκες εδώ;	375
Έλεγχος καταλληλότητας της άδειας οδήγησης για τον τύπο του οχήματος	375
Παρακολούθηση των παραβάσεων των οδηγών (χρηστών).....	376
Διασφάλιση της εγκυρότητας των αδειών οδήγησης (στο Διαδίκτυο)	377
Τα πρωτόκολλα CHAP και PAP.....	378
Πώς να εμποδίσετε κάποιον να χρησιμοποιήσει την άδειά σας (κωδικό πρόσβασης).....	380
Στο μπλουζάκι σας γράφει τον κωδικό αριθμό της πιστωτικής σας κάρτας.....	383
Περίληψη κεφαλαίου	386
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	387
Κεφάλαιο 18 Προσεκτική παρακολούθηση αυτών που μπαίνουν στη δικτυακή γειτονιά σας	389
Ορισμός των κανόνων του παιχνιδιού	389
Επιβολή των κανόνων του παιχνιδιού.....	394
Μερικοί τρόποι για να ελέγχετε τη δικτυακή γειτονιά σας.....	395
Πότε πρέπει να σταματήσετε την κυκλοφορία	397
Άλλα ασφαλή μέρη εκτός από τη δικτυακή γειτονιά σας.....	399
Παρακολούθηση των «υπόπτων» από την αστυνομία	400
Φοβού τους Δαναούς και δώρα φέροντες.....	401
Αποφυγή των κρυολογημάτων	402
Δημιουργία του προφίλ των «κακών»	403
Περίληψη κεφαλαίου	403
Ερωτήσεις επανάληψης κεφαλαίου	404

ΜΕΡΟΣ VII	Παραρτήματα.....	407
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	Απαντήσεις των ερωτήσεων επανάληψης των κεφαλαίων	409
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	Μετατροπή διευθύνσεων IP μεταξύ δεκαδικής και δυαδικής μορφής	453
Γλωσσάρι		475
Λεξικό όρων		507
Ευρετήριο		521

Πώς να κατασκευάσετε μια τοπική δικτυακή λεωφόρο

Μέχρι τώρα στο βιβλίο, έχετε διαβάσει για το πώς τα δίκτυα επιτρέπουν στους υπολογιστές να επικοινωνούν. Τα δίκτυα περιλαμβάνουν λογισμικό, ένα μέρος του οποίου βρίσκεται στους υπολογιστές, και κάποιο άλλο στους δρομολογητές. Το δίκτυο περιλαμβάνει επίσης συσκευές, όπως είναι οι κάρτες διασύνδεσης δικτύου (network interface cards, NIC) των υπολογιστών, που αναφέραμε στο Κεφάλαιο 3, «Η δημιουργία ενός δικτύου: όλα ξεκινούν από το σχεδιασμό». Τέλος, τα δίκτυα περιλαμβάνουν καλωδιώσεις, που αποτελούν το φυσικό μέσο μετάδοσης των bit μέσω του δικτύου.

Αυτό είναι το πρώτο κεφάλαιο του δεύτερου μέρους του βιβλίου: «Λειτουργία της τοπικής υπηρεσίας δικτυακών μεταφορών». Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι περισσότερες πόλεις, όλες οι πολιτείες, και η ομοσπονδιακή κυβέρνηση διαθέτουν μια υπηρεσία μεταφορών. Κάθε υπηρεσία μεταφορών σχεδιάζει, κατασκευάζει, και επισκευάζει αυτοκινητόδρομους. Μπορείτε να μάθετε πολλά για τη δικτύωση αν συγκρίνετε τα δίκτυα με τους αυτοκινητόδρομους.

Η κίνηση των bit σε μια δικτυακή λεωφόρο

Μόλις επέστρεψα από το γεύμα που είχα σε ένα από τα αγαπημένα μου εστιατόρια, το La Frontera Mex-Mex Grill. Όταν πλησίασε η ώρα του γεύματος, μπήκα στο αυτοκίνητό μου, οδήγησα μέχρι το εστιατόριο, παράγγειλα το συνηθισμένο πιάτο — *numero dos, con pollo, por favor* — και επέστρεψα με το αυτοκίνητο στο σπίτι μου.

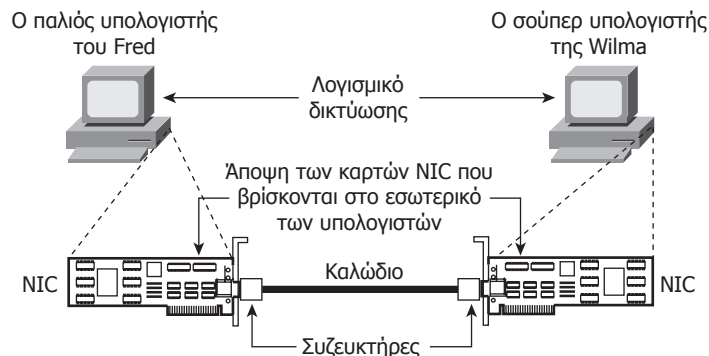
Όταν έφθασα, η γυναίκα μου είπε «Ωστε χρησιμοποίησες τον αυτοκινητόδρομο που περνάει έξω από το σπίτι μας για να πας στο εστιατόριο, έτσι δεν είναι;» Φυσικά όχι. Ποιος ενδιαφέρεται για το δρόμο που χρησιμοποίησα; Αυτό που έχει σημασία είναι το *πού* πήγα.

Για να κατανοήσετε καλά τη δικτύωση, πρέπει να γνωρίζετε μερικές από τις βασικές αρχές του δικτυακού ισοδύναμου των αυτοκινητόδρομων. Αν ανακαλύψετε ότι ενδιαφέρεστε σοβαρά γι' αυτά που περιγράφονται στις επόμενες σελίδες, ίσως είστε ένας από αυτούς που πραγματικά θα ήθελε να ακολουθήσει μια καριέρα ως τεχνικός δικτύων. Αν όχι, θα πρέπει τουλάχιστον να μάθετε τις έννοιες για να μπορείτε να επικοινωνείτε με τους «γκουρού» των δικτύων και να κατανοείτε καλά τη δικτύωση.

Τι είναι ένα τοπικό δίκτυο;

Στο Κεφάλαιο 3 ορίσαμε το τοπικό δίκτυο (LAN) ως το δίκτυο όπου οι συσκευές είναι σχετικά κοντά μεταξύ τους. Φυσικά, ένα δίκτυο σύμφωνα με αυτό το βιβλίο περιλαμβάνει υπολογιστές, λογισμικό, συσκευές, και καλωδιώσεις που επιτρέπουν στους υπολογιστές να επικοινωνούν. Αν και αυτός ο ορισμός είναι ακριβής, δεν σας δίνει μια λεπτομερή εικόνα ενός LAN. Έτσι, στο Σχήμα 14-1 παρουσιάζουμε ένα LAN, που είναι ίδιο με αυτό που είδατε στο Κεφάλαιο 3.

Σχήμα 4-1 Τα συστατικά στοιχεία ενός απλού LAN



Σε αυτή την περίπτωση, το LAN αποτελείται από μερικά προφανή στοιχεία. Πρώτον, χρειάζεστε τουλάχιστον δύο υπολογιστές. Οι υπολογιστές πρέπει να έχουν λογισμικό δικτύωσης, διαφορετικά δεν θα μπορέσουν ποτέ να επικοινωνήσουν. Χρειάζονται επίσης τη φυσική δυνατότητα να μεταδίδουν bit ο ένας στον άλλο — επομένως, είναι απαραίτητο κάθε υπολογιστής να διαθέτει **καλώδιο** (cable) και κάρτα NIC. (Στο Σχήμα 4-1 οι κάρτες NIC παρουσιάζονται έξω από τους υπολογιστές για να μπορείτε να τις δείτε, αλλά συνήθως βρίσκονται στο εσωτερικό τους.)

Ένα LAN δεν μπορεί να είναι απλούστερο από αυτό. Μεγαλύτερα LAN μπορεί να γίνουν πολύ πιο πολύπλοκα, με πολλά συστατικά, όπως ομαλοί και μεταγωγείς δικτύωσης, για τα οποία θα μάθετε περισσότερα στα επόμενα κεφάλαια.

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα μάθετε πώς οι υπολογιστές μπορούν να μεταφέρουν bit μέσω του δικτύου. Τα θέματα που καλύπτονται εδώ θα μπορούσαν να θεωρηθούν ανάλογα με τα θέματα που μπορεί να συζητά με κάποιον ένας μηχανικός της υπηρεσίας μεταφορών: «Το ξέρεις ότι πολύ σύντομα πρόκειται να πεζοδρομήσουμε την οδό Parker-Puckett; Καλό, ε;» Απάντηση: «Αυτός ο δρόμος, δεν είναι κοντά στο μεξικάνικο εστιατόριο, La Frontera;» Απάντηση του μηχανικού της υπηρεσίας μεταφορών: «Δεν ξέρω και δεν με νοιάζει. Δεν έχει σχέση με το δρόμο. Εμένα μ' ενδιαφέρει μόνον ο δρόμος». Παρόμοια, ορισμένοι μηχανικοί δικτύων θεωρούν ως LAN τα καλώδια και ίσως τις κάρτες NIC, αλλά συνήθως δεν ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για τους υπολογιστές που συμβαίνει να είναι συνδεδεμένοι με τα καλώδια. Έτσι, αυτό το κεφάλαιο εστιάζει περισσότερο στο πώς οι υπολογιστές στέλνουν bit ο ένας στον άλλο, και όχι στις εφαρμογές που μπορεί να εκτελούνται σε αυτούς.

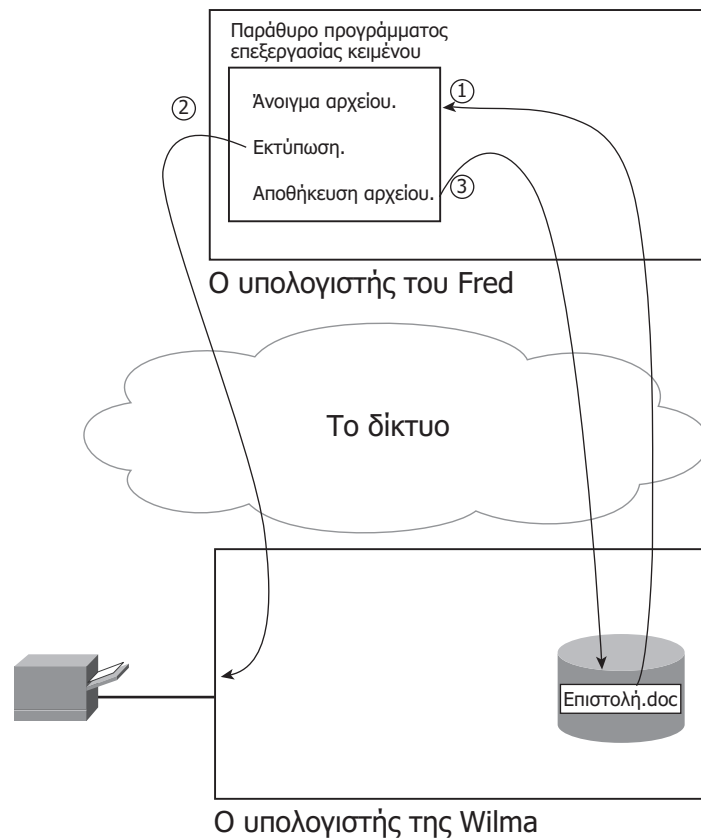
Μετάδοση bit μέσω μιας λεωφόρου τοπικού δικτύου

Στο παράδειγμα που είδαμε στο Κεφάλαιο 2, «Ο λόγος ύπαρξης ενός δικτύου», ο Fred ανοίγει ένα αρχείο που βρίσκεται στη μονάδα δίσκου του υπολογιστή της Wilma. Αργότερα, ο Fred τυπώνει το αρχείο στον εκτυπωτή που είναι συνδεδεμένος με τον υπολογιστή της Wilma, και τέλος αποθηκεύει το αρχείο στη μονάδα δίσκου του υπολογιστή της. Το Σχήμα 4-2 δείχνει τη διαδικασία με αυτή τη σειρά.

Για να λειτουργήσει αυτή η διαδικασία, θα πρέπει ο Fred και η Wilma να μπορούν να στείλουν μια **δέσμη bit** (bunch of bits) που βρίσκεται στη μνήμη του ενός υπολογιστή, στον άλλο υπολογιστή. Το αρχείο είναι απλώς μια δέσμη bit. Φανταστείτε λοιπόν ότι, χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου σε έναν υπολογιστή, μπορείτε να ανοίξετε ένα αρχείο, να διαβάσετε τα περιεχόμενά του, και να το επεξεργαστείτε ή να το τροποποιήσετε. Παρόμοια, αν μπορείτε να στείλετε αυτά τα ίδια bit του αρχείου σε έναν άλλο υπολογιστή μέσω του δικτύου, έχετε τη δυνατότητα, εσείς ή κάποιος άλλος, να επεξεργαστείτε το αρχείο με το ίδιο πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου στον άλλο υπολογιστή. Για να λειτουργήσει λοιπόν ένα δίκτυο, θα πρέπει να μπορεί να μεταφέρει μια δέσμη bit, από έναν υπολογιστή σε κάποιον άλλο.

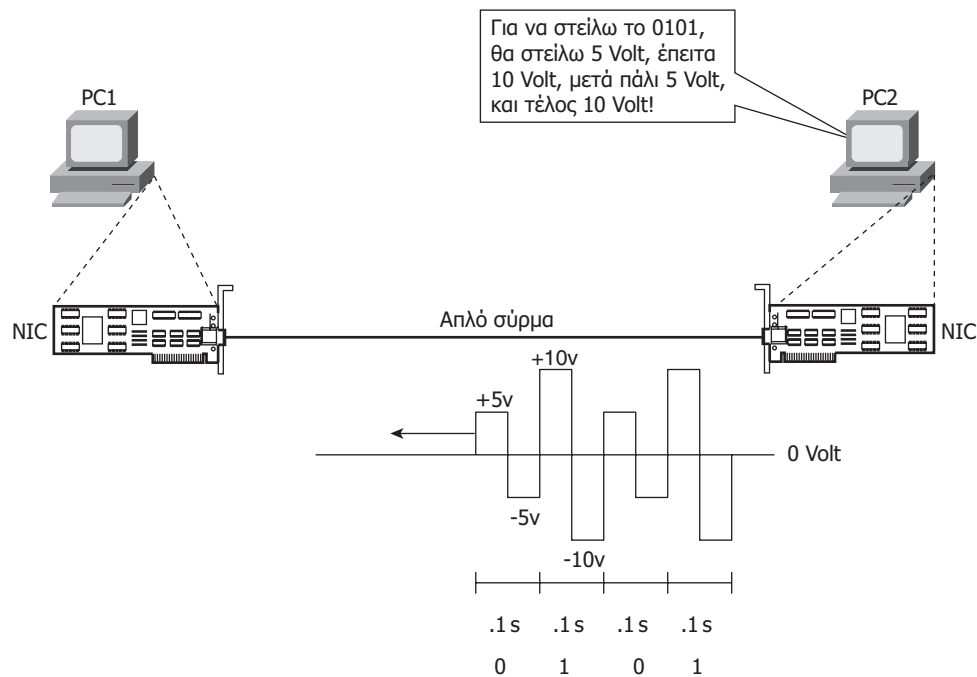
Η κίνηση των bit μέσω ενός σύρματος

Για να στείλει ένα δυαδικό κωδικό από μια συσκευή σε μια άλλη, η συσκευή αποστολής διοχετεύει ηλεκτρισμό στο σύρμα. Τα ηλεκτρικά σήματα έχουν πολλά χαρακτηριστικά τα οποία μια κάρτα NIC μπορεί να ελέγχει και να μεταβάλλει. Μεταβάλλοντας ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά μεταξύ δύο διαφορετικών τιμών, όπου η μια τιμή αντιστοιχεί στο δυαδικό ψηφίο 1 και η άλλη στο δυαδικό ψηφίο 0, μπορείτε να μεταφέρετε δεδομένα μέσω του σύρματος.

Σχήμα 4-2 Βασική ροή όταν ο Fred χρησιμοποιεί ένα διακομιστή αρχείων/εκτυπώσεων

Για παράδειγμα, φανταστείτε ότι οι υπολογιστές PC1 και PC2 έχουν από μία κάρτα NIC, και ότι υπάρχει ένα σύρμα που συνδέει τις δύο κάρτες. Το σύρμα είναι απλώς ένα λεπτό, επίμηκες κομμάτι χαλκού και, όπως είναι γνωστό, ο χαλκός είναι πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Φανταστείτε τώρα ότι το **πρότυπο κωδικοποίησης** (encoding standard) που χρησιμοποιεί η εταιρεία που κατασκεύασε την κάρτα NIC ορίζει ότι το δυαδικό 0 αντιστοιχεί σε μια τάση ± 5 Volt, και το δυαδικό 1 αντιστοιχεί στην τάση ± 10 Volt. Ο όρος κωδικοποίηση αναφέρεται σε ένα σύνολο κανόνων που ορίζουν πώς θα πρέπει να διαμορφώσει ο αποστολέας το ηλεκτρικό σήμα για να το αντιστοιχίσει με το δυαδικό ψηφίο 0 ή 1. Η γενική ιδέα φαίνεται στο Σχήμα 4-3.

Σχήμα 4-3 Οι βασικές αρχές μετάδοσης δεδομένων μέσω ενός σύρματος



Στο Σχήμα, ο υπολογιστής PC2 διοχετεύει ηλεκτρισμό στο σύρμα. Σε αυτή την περίπτωση, ο υπολογιστής PC2 θέλει να στείλει τη δυαδική τιμή 0101. Έτσι, στέλνει ένα σήμα 5 Volt, μετά 10 Volt, έπειτα 5 Volt, και τέλος 10 Volt, καθώς η φανταστική μέθοδος κωδικοποίησης του παραδείγματος ορίζει ότι τα 5 Volt αντιστοιχούν στο 0 και τα 10 Volt αντιστοιχούν στο 1. Ο υπολογιστής PC1, στην άλλη άκρη του σύρματος, ανιχνεύει το εισερχόμενο ηλεκτρικό σήμα και το ερμηνεύει χρησιμοποιώντας το ίδιο σύνολο κανόνων κωδικοποίησης ώστε να αντιστοιχεί στην τιμή 0101, αυτή ακριβώς που εννοούσε ο PC2.

Παρατηρήστε ότι το σχεδιάγραμμα του Σχήματος 4-3 δείχνει μια διακριτή, ή σταθερή, τάση. Επειδή ο άξονας των X (ο οριζόντιος άξονας) αντιπροσωπεύει το χρόνο, όταν μεταβάλλεται η τάση, αλλάζει αμέσως στην επόμενη τιμή. Η χρήση διακριτών, σταθερών, τιμών, οι οποίες αλλάζουν ακαριαία σε άλλες δυνατές διακριτές τιμές (όπως στο Σχήμα 4-3), ονομάζεται **ψηφιακή μετάδοση** (digital transmission). Για τη μετάδοση δυαδικών αριθμών, ή **δυαδικών ψηφίων** (binary digits), είναι σκόπιμο η μετάδοση των δεδομένων να γίνεται με ψηφιακό τρόπο.

Για να λειτουργήσει σωστά η ψηφιακή μετάδοση δεδομένων, δεν αρκεί να συμφωνήσουν ο αποστολέας και ο παραλήπτης ως προς το ποια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά θα αντιστοιχούν στο δυαδικό 0 ή 1, αλλά θα πρέπει να συμφωνήσουν για την ταχύτητα μετάδοσης αυτών των bit μέσω του σύρματος. Στο Σχήμα 4-3, ο παραλήπτης (PC1) πρέπει να εξετάζει το ηλεκτρικό σήμα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, σε τακτά χρονικά διαστήματα. Παρόμοια, ο αποστολέας (PC2) πρέπει να αλλάζει το ψηφιακό ηλεκτρικό σήμα στα ίδια τακτά χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, αν ο υπολογιστής PC2 άλλαζε την τάση, για να υποδηλώσει είτε το 0 είτε το 1, κάθε 0.1 δευτερόλεπτα και ο PC1 έκανε δειγματοληψία του εισερχόμενου ηλεκτρικού σήματος κάθε 0.1 δευτερόλεπτα, θα μπορούσαν να μεταφέρουν 10 bit το δευτερόλεπτο. Η ταχύτητα αυτής της σύνδεσης δικτύου θα ήταν 10 bit ανά δευτερόλεπτο.

Αν οι δύο υπολογιστές δεν συμφωνούσαν στην ταχύτητα μετάδοσης, δεν θα μπορούσαν να μεταφέρουν τις δυαδικές πληροφορίες. Για παράδειγμα, φανταστείτε ότι ο υπολογιστής PC2 θεωρεί ότι η ταχύτητα ήταν 10 bit ανά δευτερόλεπτο, που σημαίνει ότι θα έπρεπε να κωδικοποιεί ένα νέο bit κάθε 1/10 του δευτερολέπτου. Αν ο υπολογιστής PC1 νόμιζε ότι πρέπει να λαμβάνει 20 bit το δευτερόλεπτο, θα εξέταζε το ηλεκτρικό σήμα κάθε 1/10 του δευτερολέπτου. Ο PC1 θα νόμιζε ότι στέλνει 10 bit κάθε δευτερόλεπτο, ενώ ο PC2 θα νόμιζε ότι λαμβάνει 20 bit το δευτερόλεπτο.

Ο όρος *bps* (bits per second, bit ανά δευτερόλεπτο) συχνά αναφέρεται στην ταχύτητα των δικτυακών συνδέσεων. Προσέξτε ότι η μονάδα είναι σε bit και όχι σε byte. Στην πραγματικότητα, τα LAN λειτουργούν σε πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες — ένα αργό LAN μεταδίδει με ταχύτητα 10 εκατομμυρίων bit το δευτερόλεπτο (Mbps, δηλαδή megabit ανά δευτερόλεπτο).

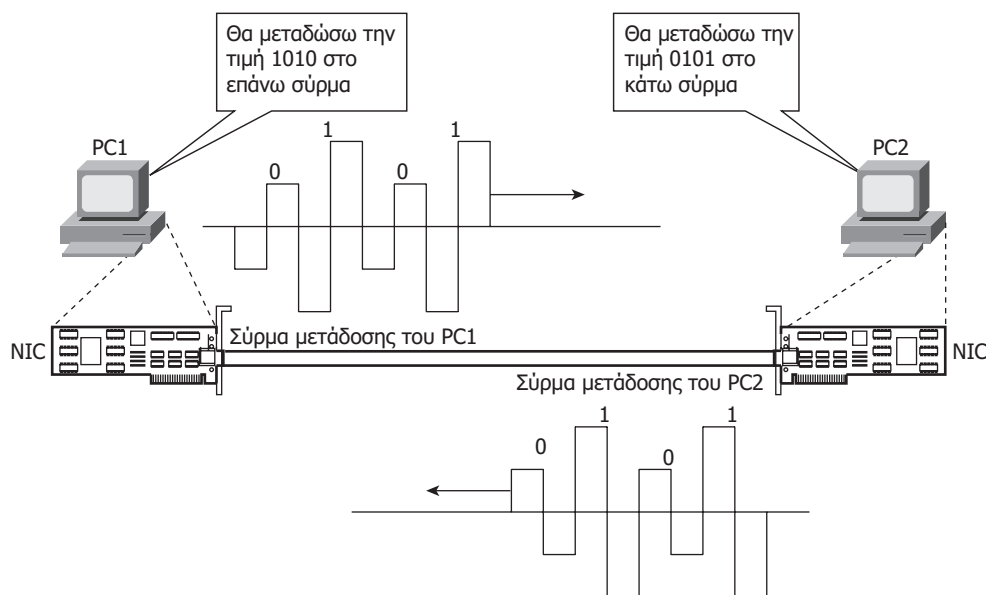
Παρατηρήστε ότι το Σχήμα 4-3 αναπαριστά το ηλεκτρικό ρεύμα ως μια τετράγωνη **κυματομορφή** (waveform), με θετικές και αρνητικές τιμές τάσης. Δεν χρειάζεται να ασχοληθείτε με λεπτομέρειες σε θέματα ηλεκτρισμού, αλλά καθώς θα αποκτάτε περισσότερες γνώσεις σχετικά με τα δίκτυα, θα δείτε και άλλα σχεδιαγράμματα σαν αυτό. Οι κάρτες δικτύωσης χρησιμοποιούν εναλλασσόμενο ρεύμα (AC). Η θετική τάση σημαίνει ότι το ηλεκτρικό ρεύμα κινείται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση, ενώ η αρνητική τάση ότι κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Η ανάγκη για δικτυακούς αυτοκινητόδρομους με δύο λωρίδες κυκλοφορίας

Στο Σχήμα 4-3, ο υπολογιστής PC2 στέλνει ένα ηλεκτρικό σήμα στον PC1. Όπως αποδεικνύεται, αν ο PC1 προσπαθήσει να στείλει κάποιο ηλεκτρικό σήμα στον PC2 την ίδια χρονική στιγμή μέσω του ίδιου σύρματος, τα ηλεκτρικά σήματα θα επικαλυφθούν και κανένας υπολογιστής δεν θα μπορέσει να αντιληφθεί τι έστειλε ο άλλος.

Για να λυθεί αυτό το πρόβλημα, οι υπολογιστές PC1 και PC2 πρέπει να χρησιμοποιήσουν δύο αγωγούς — τον ένα για να στέλνει ο PC1 bit στον PC2 και τον άλλο για να στέλνει ο PC2 bit στον PC1. Το Σχήμα 4-4 δείχνει δύο σύρματα και τους υπολογιστές PC1 και PC2 να στέλνουν και να λαμβάνουν ταυτόχρονα.

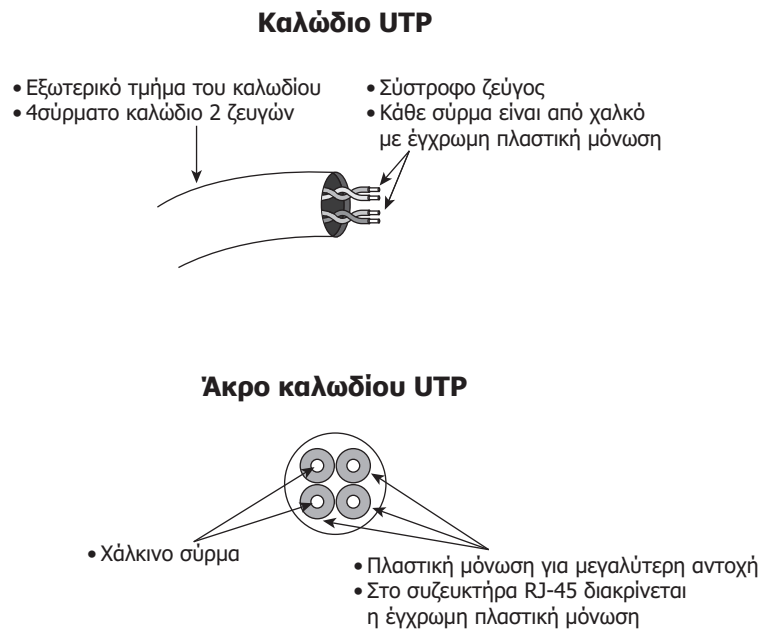
Σχήμα 4-4 Ταυτόχρονη μετάδοση δεδομένων μέσω δύο διαφορετικών συρμάτων



Το ισοδύναμο της ασφάλτου: καλώδια

Θα μπορούσατε να μπειτε στο αυτοκίνητό σας και να οδηγήσετε μέσα στην αυλή σας, επάνω στο πεζοδρόμιο, στην αυλή του γείτονά σας, ή και στο πάρκο. Φυσικά, θα ήταν καλύτερο να ακολουθήσετε το δρόμο! Στα προηγούμενα παραδείγματα αυτού του κεφαλαίου, οι κάρτες NIC χρησιμοποιούσαν ένα απλό χάλκινο σύρμα για τη μετάδοση των δεδομένων προς κάθε κατεύθυνση. Στην πραγματικότητα, αντί να έχουμε απλώς δύο σύρματα συνδεδεμένα με τις κάρτες, χειριζόμαστε τα σύρματα χρησιμοποιώντας καλώδια και συζευκτήρες, κάνοντας έτσι πολύ πιο εύκολη και άνετη τη ζωή του ηλεκτρολόγου.

Τα χάλκινα σύρματα που χρησιμοποιούν οι κάρτες δικτύωσης βρίσκονται μέσα σε ένα καλώδιο. Το καλώδιο είναι κατασκευασμένο εξωτερικά από πλαστικό και τα χάλκινα σύρματα βρίσκονται στο εσωτερικό του. Το Σχήμα 4-5 δείχνει ένα σχεδιάγραμμα του πιο δημοφιλούς τύπου καλωδίωσης που χρησιμοποιείται σήμερα στα LAN.

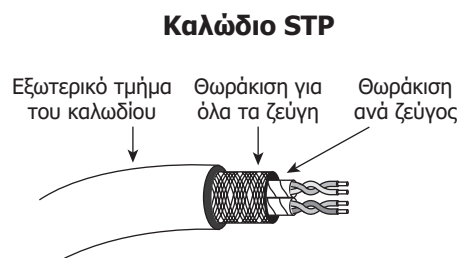
Σχήμα 4-5 Τυπικό καλώδιο ενός LAN

Αν κοιτάξετε προσεκτικά το σχήμα, μπορείτε να δείτε τα χάλκινα σύρματα και την πλαστική επικάλυψή τους. Το χάλκινο σύρμα είναι λεπτό, με αποτέλεσμα να είναι εύθραυστο. Στην πραγματικότητα, το σύρμα θα μπορούσε πολύ εύκολα να σπάσει μέσα στα χέρια σας. Για να αποφύγουμε τη θραύση των συρμάτων, τα καλύπτουμε με μια λεπτή πλαστική επίστρωση. Για πρακτικούς λόγους, χρησιμοποιούμε διαφορετικό χρώμα πλαστικής επίστρωσης σε κάθε σύρμα, έτσι ώστε κοιτώντας την άκρη του καλωδίου να μπορούμε να αναγνωρίζουμε τα σύρματα. Όπως ίσως φαντάζεστε, αλλά και όπως θα μάθετε στις σελίδες που ακολουθούν, είναι σημαντικό να μπορείτε να αναγνωρίζετε κάθε σύρμα στην άκρη του καλωδίου.

Παρατηρήστε, ακόμα, ότι τα σύρματα στο Σχήμα 4-5 είναι συνεστραμμένα σε ζεύγη. Κάθε ζεύγος συρμάτων ονομάζεται, εύστοχα, **σύστροφο ζεύγος** (twisted pair). Ο όρος αναφέρεται σε ένα ζεύγος συρμάτων που έχουν συστραφεί το ένα γύρω από το άλλο για να μειωθούν οι ηλεκτρικές παρεμβολές. Στην ορολογία των ειδικών, η **ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή** (electromagnetic interference, EMI) συμβαίνει όταν ηλεκτρικά σήματα — που έχουν δημιουργηθεί από άλλα σύρματα ή ηλεκτρικές συσκευές — μεταβάλλουν το ηλεκτρικό ρεύμα στο σύρμα. Αν κάποια εξωτερική ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή αλλάξει το σήμα στο σύρμα, ο υπολογιστής που λαμβάνει μπορεί να ερμηνεύσει λανθασμένα το 0 ως 1 ή το 1 ως 0, ή να μην μπορεί καθόλου να καταλάβει τι πραγματικά έστειλε ο αποστολέας. Η αποστολή σημάτων μέσω σύστροφων ζευγών, αντί μέσω απλών αγωγών, εξαλείφει πολλές από τις επιπτώσεις των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. (Άλλωστε, τα σύρματα είναι εξαιρετικά λεπτά και ο χαλκός είναι φθηνός, οπότε γιατί να μη χρησιμοποιήσουμε δύο;)

Κάτι άλλο που μπορεί να προστεθεί στο καλώδιο για να μειωθούν οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές είναι η θωράκιση (shielding). Η θωράκιση, όπως υπονοεί και το όνομα, προστατεύει τα σύρματα στο εσωτερικό του καλωδίου από τις επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Ωστόσο, οι θωρακισμένες καλωδιώσεις περιέχουν περισσότερα υλικά, κάτι που κάνει το καλώδιο λιγότερο εύκαμπτο και πιο ακριβό. Τα θωρακισμένα καλώδια ονομάζονται **θωρακισμένα σύστροφα ζεύγη** (shielded twisted pair, STP) και, όπως ίσως φαντάζεστε αυτά χωρίς θωράκιση ονομάζονται **αθωράκιστα σύστροφα ζεύγη** (unshielded twisted pair, UTP). Η τεχνολογία των δικτύων LAN έχει εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε στις περισσότερες περιπτώσεις μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε τα πιο φθηνά καλώδια UTP, και τα καλώδια STP μόνο σε περιβάλλοντα με σημαντικά προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Στο Σχήμα 4-5 φαίνεται ένα καλώδιο UTP ενώ στο Σχήμα 4-6 ένα καλώδιο STP.

Σχήμα 4-6 Καλωδίωση θωρακισμένου σύστροφου ζεύγους (STP)



Δημιουργία διαχωριστικών λωρίδων σε έναν αυτοκινητόδρομο: συζευκτήρες

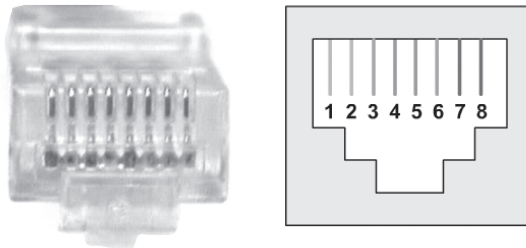
Φανταστείτε ότι βλέπετε ένα νέο δρόμο που μόλις έχει ασφαλοστρωθεί. Ο δρόμος έχει κατασκευαστεί τόσο πρόσφατα ώστε η υπηρεσία μεταφορών δεν έχει καν χαράξει τις διαχωριστικές λωρίδες. Στρίβετε λοιπόν σε αυτόν το δρόμο και απολαμβάνετε τη διαδρομή. Μετά από μερικά χιλιόμετρα, διαπιστώνετε ότι υπάρχει και κάτι άλλο στο δρόμο: ένα τεράστιο φορτηγό που κινείται με υπερβολική ταχύτητα στη μέση του δρόμου. Αφού κάνετε έναν απότομο ελιγμό, ίσως σκεφθείτε, «Ουφ, αυτό μου θυμίζει έναν από τους λόγους που χρησιμοποιούμε συζευκτήρες στην άκρη των καλωδίων δικτύωσης!»

Εντάξει, είναι πολύ τραβηγμένο, αλλά, πράγματι, αυτό το παράδειγμα μας οδηγεί σε μια σημαντική επισήμανση για τους συζευκτήρες. Αν οι δρόμοι δεν είχαν λωρίδες κυκλοφορίας, και δεν υπήρχαν κανόνες οδικής κυκλοφορίας, θα ήταν ιδιαίτερα επικίνδυνοι. Γι' αυτό, η υπηρεσία μεταφορών χαράζει γραμμές στους δρόμους για να δημιουργεί λωρίδες κυκλοφορίας. Παρόμοια, οι συζευκτήρες ευθυγραμμίζουν τα σύρματα στα άκρα των καλωδίων σε καλά ορισμένες φυσικές θέσεις στο εσωτερικό τους. Ουσιαστικά, κάθε σύρμα του καλωδίου αναγνωρίζεται από το χρώμα του, και κάθε χρωματισμένο σύρμα έχει συγκεκριμένη δεσμευμένη θέση στο συζευκτήρα, την οποία ενώνει ο ηλεκτρολόγος στην άκρη του καλωδίου. Οι συζευ-

κτήρες τοποθετούν τα σύρματα στις κατάλληλες θέσεις, όπως ακριβώς οι λωρίδες κυκλοφορίας καθοδηγούν τα αυτοκίνητα στη σωστή θέση.

Ο ηλεκτρολόγος μπορεί να πάρει ένα καλώδιο και να προσαρμόσει στην άκρη του ένα συζευκτήρα. Όταν προσαρμόσει το καλώδιο στο συζευκτήρα, κάθε σύρμα προεξέχει από αυτόν έτσι ώστε, όταν ο συζευκτήρας συνδεθεί σε μια συσκευή, να μπορεί να περάσει ηλεκτρικό ρεύμα. Το άκρο του «γυμνού» σύρματος στο συζευκτήρα ονομάζεται ακίδα. Η **ακίδα** (pin) δεν είναι τίποτε περισσότερο από μια φυσική θέση στο άκρο του συζευκτήρα όπου βρίσκεται το χάλκινο τμήμα του σύρματος. Μπορείτε να θεωρήσετε την ακίδα ως μια λωρίδα κυκλοφορίας ενός δρόμου. Το Σχήμα 4-7 δείχνει μια φωτογραφία ενός τυπικού συζευκτήρα, που ονομάζεται **συζευκτήρας RJ-45** (RJ-45 connector) και ένα σχεδιάγραμμά του.

Σχήμα 4-7 Τυπικός συζευκτήρας δικτύωσης (RJ-45)

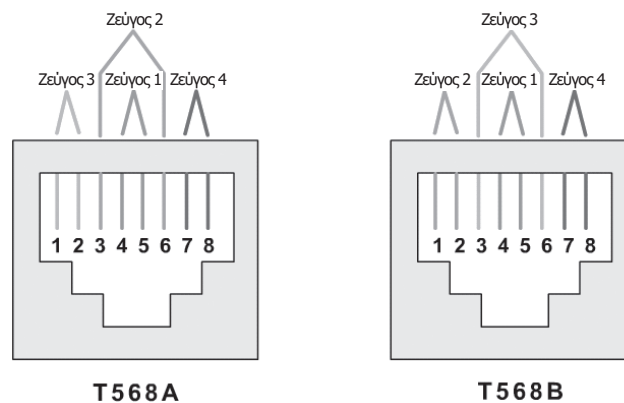


Τα πρότυπα καλωδίων και συζευκτών ορίζουν ο Όμιλος Βιομηχανιών Τηλεπικοινωνίας (Telecommunications Industry Association, TIA) και η Ένωση Βιομηχανιών Ηλεκτρικών Συσκευών (Electrical Industries Alliance, EIA). Για παράδειγμα, ορίζουν τη χρήση του συζευκτήρα RJ-45 στα LAN, και τις επιλογές για διάφορους τύπους καλωδίων UTP. (Μπορείτε να μάθετε περισσότερα σχετικά με τους οργανισμούς TIA και EIA, αν επισκεφθείτε τις τοποθεσίες Ι-στού τους στις διευθύνσεις, <http://www.tiaonline.org> και <http://www.eia.org>, αντίστοιχα.)

Αν δεν έχετε δει ποτέ συζευκτήρα RJ-45, και χρησιμοποιείτε δίκτυα LAN Ethernet στη δουλειά ή στο σχολείο, μπορείτε να αφαιρέσετε το καλώδιο από την κάρτα δικτύου NIC του υπολογιστή σας και να τον περιεργαστείτε. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το καλώδιο χρησιμοποιεί συζευκτήρα RJ-45. (Το Ethernet είναι ο δημοφιλέστερος τύπος LAN σήμερα. Στα επόμενα κεφάλαια θα διαβάσετε περισσότερα σχετικά με αυτό.)

Οι οργανισμοί EIA/TIA ορίζουν πρότυπα που περιγράφουν ποια σύρματα ταιριάζουν σε ποιες ακίδες όταν κατασκευάζετε ένα καλώδιο που θα χρησιμοποιήσετε σε δίκτυο Ethernet. Δύο από αυτά τα πρότυπα φαίνονται στο Σχήμα 4-8.

Σχήμα 4-8 Επιλογές ακίδων για συζευκτήρες RJ-45



Κάθε ένα από τα σχέδια του σχήματος, αναπαριστά ένα συζευκτήρα RJ-45. Ο συζευκτήρας RJ-45 επιτρέπει την ύπαρξη οκτώ συρμάτων. Τα πρότυπα των οργανισμών EIA/TIA, λαμβάνοντας υπόψη ότι για τη μετάδοση δεδομένων απαιτείται ένα σύστροφο ζεύγος, συνιστούν μεθόδους αρίθμησης για ζεύγη συρμάτων και οκτώ θέσεις ακίδων. Επίσης, το πρότυπο ορίζει το χρώμα του σύρματος που συνδέεται στην ακίδα που βρίσκεται στη θέση 1, 2, κ.λπ.

Ο συζευκτήρας RJ-45 έχει ένα κλιπ στα πλάγια που επιτρέπει την εύκολη εισαγωγή του στην υποδοχή της κάρτας δικτύου ενός υπολογιστή. Σε αυτή τη θέση, ο συζευκτήρας είναι ασφαλισμένος και σταθερά συνδεδεμένος. Αν πιέσετε το κλιπ προς το συζευκτήρα, θα τον απελευθερώσετε από την κάρτα. Έτσι, λοιπόν, το κλιπ ασφαλίζει το συζευκτήρα και σας επιτρέπει να τον βγάξετε όταν το θελήσετε.

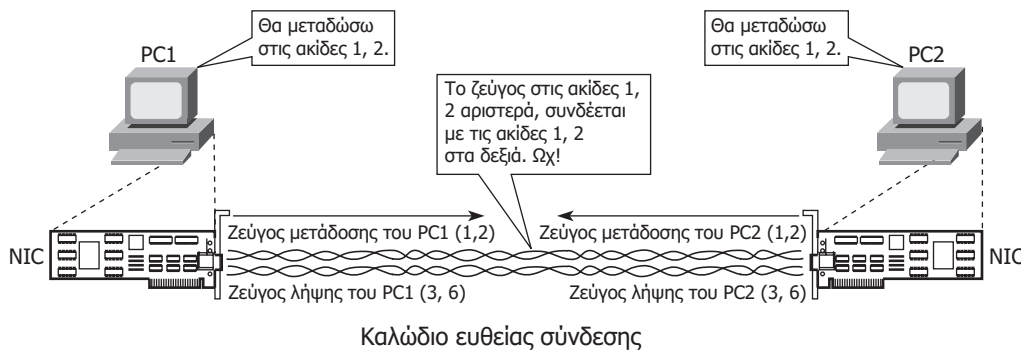
Γιατί, λοιπόν, όλα αυτά έχουν σημασία; Στις επόμενες σελίδες, αυτά θα αποκτήσουν νόημα, όταν δείτε πώς οι κάρτες NIC χρησιμοποιούν τα καλώδια και τα σύρματα.

Οδήγηση στη σωστή λωρίδα (ζεύγος) του δρόμου

Συμβουλευθείτε το απλό δίκτυο του Σχήματος 4-1 που παρουσιάσαμε προηγουμένως σε αυτό το κεφάλαιο. Το δίκτυο αποτελείται από δύο υπολογιστές, με μία κάρτα δικτύου ο κάθε ένας, και ένα καλώδιο μεταξύ τους. Μέχρι τώρα, έχετε μάθει τα βασικά σχετικά με σύρματα, καλώδια, και συζευκτήρες. Ωστόσο, υπάρχει μια τελευταία σημαντική λεπτομέρεια σχετικά με τη βασική μετάδοση δεδομένων σε ένα LAN που πρέπει να γνωρίζετε, και σχετίζεται με τα σύρματα που χρησιμοποιούνται στην πράξη για τη μετάδοση δεδομένων σε δίκτυα LAN Ethernet.

Οι κάρτες NIC Ethernet των υπολογιστών προσπαθούν να στείλουν δεδομένα μέσω του σύστροφου ζεύγους που χρησιμοποιεί τις ακίδες 1 και 2 του συζευκτήρα RJ-45. Οι ίδιες κάρτες NIC αναμένουν να λάβουν δεδομένα στο σύστροφο ζεύγος που χρησιμοποιεί τις ακίδες 3 και 6. Χωρίς όμως τον κατάλληλο τύπο καλωδίωσης, οι δύο κάρτες NIC Ethernet δεν μπορούν να επικοινωνήσουν. Τα Σχήμα 4-9 παρουσιάζει το αποτέλεσμα όταν και οι δύο κάρτες NIC προσπαθούν να στείλουν δεδομένα μέσω του σύστροφου ζεύγους που χρησιμοποιεί τις ακίδες 1 και 2.

Σχήμα 4-9 Και οι δύο υπολογιστές χρησιμοποιούν το ίδιο ζεύγος (λωρίδα) για να στείλουν δεδομένα



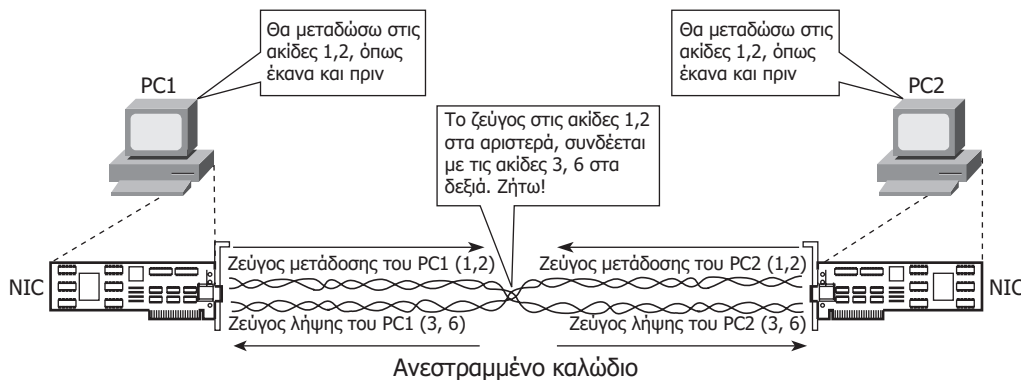
(Αντί να δημιουργήσω συνωστισμό με περισσότερα καλώδια, σχεδίασα απλώς τα δύο ζεύγη συρμάτων. Τα σύρματα, πράγματι, βρίσκονται στο εσωτερικό ενός μόνο καλωδίου, με συζευκτήρες RJ-45 σε κάθε άκρη.)

Στο καλώδιο του Σχήματος 4-9, το ένα άκρο του σύρματος καταλήγει στην ακίδα 1 του ενός συζευκτήρα, ενώ το άλλο άκρο καταλήγει στην ακίδα 1 του άλλου συζευκτήρα. Η ακίδα 2 στο ένα άκρο του καλωδίου συνδέεται με την ακίδα 2 του άλλου άκρου, κ.λπ., και για τα οκτώ σύρματα. Ένα καλώδιο που έχει σύρματα συνδεδεμένα με αυτόν τον τρόπο, ονομάζεται **καλώδιο ευθείας σύνδεσης** (straight-through cable).

Ας επιτρέψουμε, όμως, στο πρόβλημα του Σχήματος 4-9. Όπως μπορείτε να δείτε από τις ετικέτες του σχήματος, οι κάρτες NIC και των δύο υπολογιστών στέλνουν δεδομένα στις ακίδες 1 και 2 του σύστροφου ζεύγους. Αυτά τα ηλεκτρικά σήματα διέρχονται μέσω των συρμάτων και εισέρχονται στην άλλη κάρτα NIC στις ακίδες 1 και 2. Ωστόσο, οι κάρτες NIC δεν λαμβάνουν δεδομένα στις ακίδες 1 και 2! Αυτό συμβαίνει επειδή οι κάρτες NIC Ethernet προσπαθούν να στείλουν δεδομένα στις ακίδες 1 και 2, και να λάβουν δεδομένα στο ζεύγος των ακίδων 3 και 6. Σε αυτή την περίπτωση, και οι δύο υπολογιστές στέλνουν, αλλά δεν λαμβάνουν δεδομένα.

Η λύση είναι η χρήση ενός ανεστραμμένου καλωδίου. Τα **ανεστραμμένα καλώδια** (cross-over cables) συνδέουν το σύρμα στην ακίδα 1 του ενός άκρου του καλωδίου με την ακίδα 3 στο άλλο άκρο, το σύρμα στην ακίδα 2 με την ακίδα 6 του άλλου άκρου, το σύρμα στην ακίδα 3 με την ακίδα 1 του άλλου άκρου, και το σύρμα στην ακίδα 6 με την ακίδα 2 του άλλου άκρου. Το αποτέλεσμα: κάθε υπολογιστής μπορεί να λαμβάνει τα δεδομένα που στέλνει ο άλλος υπολογιστής! Το Σχήμα 4-10 δείχνει τη βασική ιδέα.

Σχήμα 4-10 Υπολογιστές οι οποίοι χρησιμοποιούν διαφορετικά ζεύγη (λωρίδες) για να στέλνουν δεδομένα



Τώρα γνωρίζετε τα βασικά για το πώς μπορείτε να επιτρέψετε σε δύο υπολογιστές να συνδεθούν με ένα καλώδιο και να μεταφέρουν bit ο ένας στον άλλο. Αυτό το κεφάλαιο εστιάζει στο πώς θα δημιουργήσετε μια λεωφόρο τοπικού δικτύου — ουσιαστικά, τα συστατικά στοιχεία του δικτύου που επιτρέπουν τη μεταφορά των bit. Στη συνέχεια, θα διαβάσετε για τον τρόπο με τον οποίο μπορείτε να συνδέετε πολλές συσκευές σε ένα δίκτυο LAN Ethernet, χρησιμοποιώντας μια συσκευή που λέγεται ομφαλός.

Κοινή χρήση της τοπικής λεωφόρου: ομφαλοί Ethernet

Ένας παλιός μου φίλος έχει γεννηθεί στο San Francisco και εξακολουθεί να μένει εκεί. Εκεί η κίνηση είναι φοβερή, εν μέρει λόγω της ανάγκης μετακίνησης πολλών ανθρώπων μέσω του κόλπου του San Francisco. Απλώς, δεν υπάρχουν αρκετές γέφυρες για το πλήθος των αυτοκινήτων που πρέπει να διασχίσουν τον κόλπο. Η λύση που προτείνει: γεμίστε τον κόλπο με χώμα και ασφαλοστρώστε τον. Τότε θα υπάρχουν πολλοί δρόμοι που θα επιτρέπουν στον κόσμο να διασχίζει τον κόλπο.

Δίκτυα Υπολογιστών Το Πρώτο Βήμα

Τα πρώτα σας βήματα στα δίκτυα υπολογιστών ξεκινούν εδώ!

- Μάθετε τη βασική ορολογία δικτύων
- Κατανοήστε τη δρομολόγηση πληροφοριών από σημείο σε σημείο
- Εξερευνήστε τα μυστικά της συνδετικότητας του Διαδικτύου
- Προστατέψτε τον υπολογιστή σας από εισβολές
- Δημιουργήστε τοπικά δίκτυα

Ο **Wendell Odom** είναι εκπαιδευτής της Skyline Advanced Technology Services και έχει διδάξει για πολλά χρόνια σε χιλιάδες σπουδαστές εισαγωγικά και ανώτερου επιπέδου μαθήματα δικτύωσης. Είναι συγγραφέας πλήθους βιβλίων μπεστ σέλλερ, όπως οι οδηγοί προετοιμασίας εξετάσεων της Cisco Press για την πιστοποίηση εισαγωγικού επιπέδου CCNA.

Κατηγορία: Δικτύωση
Καλύπτει: Τα τοπικά δίκτυα (LAN), τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN), και την ασφάλεια δικτύων

Καλωσορίσατε στον κόσμο των δικτύων!

Τα δίκτυα και το Διαδίκτυο επηρεάζουν τη ζωή μας καθημερινά με τρόπους που δεν φανταζόμαστε. Από τη σύνδεση των οικιακών υπολογιστών μας και το σερφάρισμα στο Διαδίκτυο με μεγάλες ταχύτητες, μέχρι την επεξεργασία και την κοινή χρήση μουσικής και βίντεο, η δικτύωση των υπολογιστών είναι ευρέστατα διαδεδομένη και απόλυτα απαραίτητη.

Δεν προϋποθέτει πείρα στα δίκτυα!

Το βιβλίο *Δίκτυα Υπολογιστών* της σειράς *Το Πρώτο Βήμα* εξηγεί τις βασικές αρχές δικτύωσης υπολογιστών με απλή και κατανοητή από όλους γλώσσα. Το βιβλίο σας ξεναγεί στις βασικές τεχνολογίες οι οποίες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα και την ανταλλαγή πληροφοριών μέσω του Διαδικτύου. Είτε θέλετε να κάνετε τα πρώτα βήματα της καριέρας σας στα δίκτυα είτε απλώς ενδιαφέρεστε να αποκτήσετε γνώσεις για να μπορείτε να συζητάτε για θέματα της τεχνολογίας, αυτό το βιβλίο είναι για σας!



ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

Σολωμού 57, 10432, ΑΘΗΝΑ, Τηλ. 210-5237635

Επισκεφθείτε μας στο Internet:
<http://www.klidarithmos.gr>

ISBN 960-209-940-2



9 789602 099407