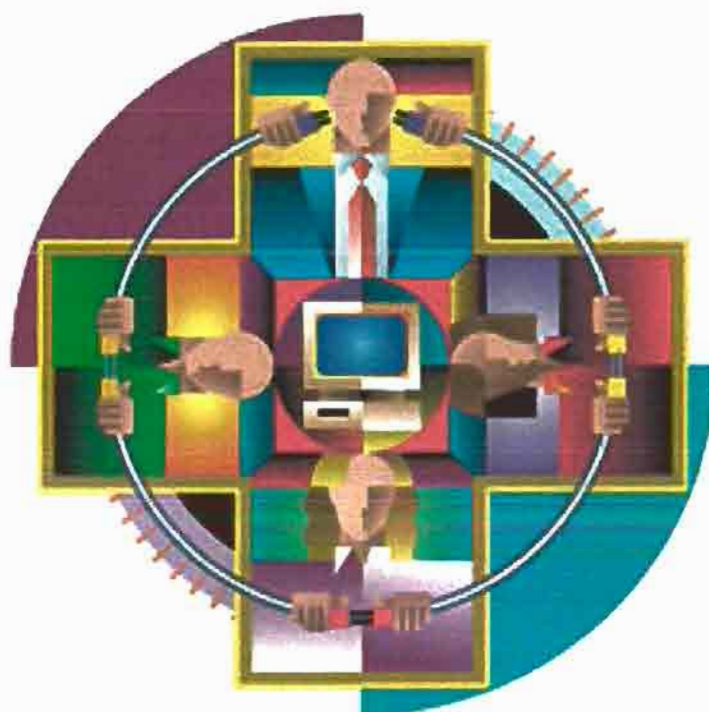


**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
«ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ»**



**Σπουδάστρια:
Θεοδωρή Μαρία
Υπεύθυνη Καθηγήτρια:
Αγγελοπούλου Δήμητρα**

**Πτυχιακή εργασία για τη λήψη πτυχίου στην Διοίκηση
Επιχειρήσεων από το τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων της
Σχολής Διοίκησης Οικονομίας του Ανωτάτου Τεχνολογικού
Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Τ.Ε.Ι) Πάτρας**



ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	3598
----------------------	------

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος - Σύντομη παρουσίαση	1
1 Δίκτυα δεδομένων	4
2 Προσδιορίζοντας τις ανάγκες και τους στόχους.....	5
2.1 Οι δικτυακές ανάγκες σε μια επιχείρηση.....	5
2.2 Συστηματική Προσέγγιση επιχειρηματικής σκοπιάς.....	7
2.2.1 Ορισμός των επιχειρησιακών στόχων	7
2.2.2 Καθορισμός σημαντικών ρίσκων και εξαρτήσεων	8
2.2.3 Ανάλυση των απαιτήσεων	10
2.2.3.1 Απαιτήσεις Χρηστών	11
2.2.3.2 Απαιτήσεις Εφαρμαγών	17
2.2.3.2.1 Τύποι εφαρμαγών.....	18
2.2.3.3 Απαιτήσεις Δικτυακών κόμβων.....	22
2.2.3.3.1 Τύποι κόμβων και εξοπλισμός	22
2.2.3.3.2 Χαρακτηριστικά Απόδοσης.....	24
2.2.3.4 Απαιτήσεις Δικτύου.....	25
2.2.3.4.1 Πραϋπάρχοντα δίκτυα και μετάβαση.....	27
2.2.3.5 Οικονομικές απαιτήσεις	28
2.2.4 Ανάπτυξη της προσέγγισης υλοποίησης του έργου	30
3 Υλοποιώντας ένα δίκτυο	31
3.1 Βασικές Ενέργειες.....	31
3.1.1 Επιλογή του δικτυακού τύπου.....	31
3.1.1.1 Ομότιμα Δίκτυα.....	33
3.1.1.2 Δίκτυα Πελάτη / Διακαμιστή	37
3.2 Υλοποίηση δικτύου	40
3.2.1 Επιλογή μέσου και τοπολογίας	40
3.2.1.1 Ηλεκτρική Τοπολογία	41
3.2.1.1.1 Ηλεκτρική Τοπολογία Διαύλου.....	42
3.2.1.1.2 Ηλεκτρική Τοπολογία Δακτυλίου.....	42
3.2.1.2 Φυσικές Τοπολογίες.....	43
3.2.1.2.1 Φυσική Τοπολογία Αστέρα	44
3.2.1.2.2 Φυσική Τοπολογία Διαύλου.....	46
3.2.1.3 Κατανεμητές (Hubs) - Γενικά.....	47
3.2.2 Κάρτες Δικτύου.....	48
3.2.3 Πρωτόκολλα ηλεκτρονικού εξοπλισμού.....	49
3.2.3.1 Τι είναι ένα πρωτόκολλο;.....	49
3.2.3.2 Ethernet.....	50
3.2.3.3 Χρησιμοποιώντας το Ethernet.....	50
3.2.3.3.1 10Base5	50
3.2.3.3.2 10Base2	51
3.2.3.3.3 10BaseT	52
3.2.3.3.4 100BASETX.....	52
3.2.3.3.5 10Base-F.....	53
4 Ερωτήσεις προς υποψήφιο πελάτη σχετικά με την εγκατάσταση δικτύου στην επιχείρησή του.....	55
4.1 Για ποια χρήση προορίζεται το δίκτυο;.....	55
4.2 Τι όγκος πληροφορίας θα διοικείται;.....	56
4.3 Το δίκτυο θα συνδέεται στο internet;	57
4.4 Η σχεδίαση του δικτύου θα είναι συγκεντρωτική ή κατανεμημένη;.....	57
4.5 Το δίκτυο θα είναι τοποθετημένο σε μια περιοχή (πχ. σε έναν όροφο) ή θα επεκταθεί σε περισσότερες από μια (πχ. περισσότερα του ενός όροφοι, διαφορετικά κτίρια, διαφορετικές πόλεις);	60
4.6 Ποια διαθέσιμα μέσα υπάρχουν για να πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση (ειδικοί χώροι για τα μηχανήματα, καλωδιώσεις εντός τοίχων);	62
5 Σχεδίαση του δικτύου.....	63
6 Συσκευές του δικτύου	66
7 Λειτουργικό Σύστημα Δικτύου.....	67
8 Άδειες Λογισμικού	68

9	Λίγα λόγια για το Linux.....	72
10	Παροδείγματα δικτύων σε επιχειρήσεις.....	74
11	Επίλογος.....	88
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	90
	A-Κατανεμημένη ή συγκεντρωτική δικτύωση.....	90
	B-Η Θεωρία Λειτουργίας του Ethernet.....	91
	Γ-Ποκέτα.....	94
	Δ-Κατηγορίες Κολωδίων.....	95
	Ε-Επέκταση ενός δικτύου Ethernet.....	96
	ΣΤ-Λειτουργία Κάρτας Δικτύου.....	97
	Z-Κατανεμητές (Hubs).....	97
	Η-Διακομιστές.....	100
	Θ - Ασφάλεια - Προστασία Δικτύου.....	104
	I - Κόστος δικτυακών συσκευών.....	108
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ.....	109

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.	Σημείο ισορροπίας κατά τη σχεδίαση ενός δικτύου.....	6
Εικόνα 2.	Ένα γενικό δικτυακό μοντέλο.....	11
Εικόνα 3.	Καθυστέρηση από άκρο σε άκρο και πάλι πίσω.....	14
Εικόνα 4.	Αντιστοιχία των απαιτήσεων των χρηστών με τις απαιτήσεις απόδοσης.....	17
Εικόνα 5.	Οι κατηγορίες των εφαρμογών ανάλογα με τις απαιτήσεις απόδοσης.....	21
Εικόνα 6.	Τμήματα ενός δικτυακού κόμβου.....	25
Εικόνα 7.	Τμήμα δικτύου του γενικού δικτυακού μοντέλου.....	27
Εικόνα 8.	Ένα ομότιμο δίκτυο.....	34
Εικόνα 9.	Πρόβλημα διανομορρασμού των πόρων σε ένα ομότιμο δίκτυο.....	36
Εικόνα 10.	Δίκτυο Πελάτη/Διακομιστή.....	38
Εικόνα 11.	Ηλεκτρική τοπολογία διαύλου.....	41
Εικόνα 12.	Ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου.....	42
Εικόνα 13.	Φυσική ταπολογία αστέρα.....	43
Εικόνα 14.	Φυσική ταπολογία διαύλου.....	44
Εικόνα 15.	Ηλεκτρική τοπολογία διαύλου - Φυσική ταπολογία αστέρα.....	45
Εικόνα 16.	Ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου - Φυσική τοπολογία αστέρα.....	46
Εικόνα 17.	Ηλεκτρική τοπολογία διαύλου - Φυσική τοπαλογία διαύλου.....	47
Εικόνα 18.	Μια τυπική κάρτα δικτύου.....	49
Εικόνα 19.	Καλώδιο 10Base5.....	51
Εικόνα 20.	Καλώδιο 10Base2, διακλώωση T και ακροδέκτης.....	52
Εικόνα 21.	Ακροδέκτης καλωδίου 10BaseT/100BaseTX.....	52
Εικόνα 22.	Οπτική ίνα.....	53
Εικόνα 23.	Συγκεντρωτική αρχιτεκτονική δικτύου.....	58
Εικόνα 24.	Κατανεμημένη αρχιτεκτονική δικτύου.....	59
Εικόνα 25.	Δίκτυο μικρής επιχείρησης.....	75
Εικόνα 26.	Μικρή επιχείρηση - επέκταση προηγούμενης.....	76
Εικόνα 27.	Μικρό δίκτυα με server.....	77
Εικόνα 28.	Δίκτυο επιχείρησης με switch.....	78
Εικόνα 29.	Επέκταση δικτύου με προσθήκη hub σε switch.....	79
Εικόνα 30.	Δίκτυο μεγάλης επιχείρησης με χρήση δρομολογητή.....	80
Εικόνα 31.	Σύνδεση δρομολογητών.....	81
Εικόνα 32.	Γενική άποψη σύνδεσης τοπικού δικτύου στο internet (WWW).....	82
Εικόνα 33.	Σύνδεση δικτύου στο internet.....	83
Εικόνα 34.	Οπτικός δακτύλιος με υπολογιστές και μικρότερα δίκτυα που συνδέονται σε αυτόν.....	84
Εικόνα 35.	Ασύρμητη δικτύωση κτιρίων και κινούμενοι χρήστες δικτύου.....	86
Εικόνα 36.	Δορυφορική επικοινωνία απομοκρυσμένων δικτύων.....	86
Εικόνα 37.	Όλοι οι κόμβοι ακούν.....	91
Εικόνα 38.	Όλοι οι κόμβοι αρχίζουν να λαμβάνουν από τον κόμβο 2.....	92
Εικόνα 39.	Ο κόμβος 6 λαμβάνει ποκέτο από τον κόμβο 2.....	92
Εικόνα 40.	Διασύνδεση τοπικών δικτύων κατανεμητών (ομφαλού).....	96
Εικόνα 41.	Υβριδικός κατανεμητής(ομφαλός).....	98
Εικόνα 42.	Κομμένο ή προβληματικό καλώδιο επηρεάζει μόνο τον αποσυνδεδεμένο υπολογιστή.....	100

Εικόνα 43. Διαφορά μεταξύ διακομιστή αρχείων και εφαρμογών.....	102
Εικόνα 44. Δίκτυο πελάτη διακομιστή.....	103

Πρόλογος – Σύντομη παρουσίαση

Η εργασία αυτή έχει σα σκοπό τη μελέτη και ανάλυση των βημάτων που θα πρέπει να ακολουθήσει μια επιχείρηση προκειμένου να στήσει ένα δίκτυο υπολογιστών και να εκμεταλλευτεί πλήρως τις δυνατότητές του. Στις σελίδες που ακολουθούν παρουσιάζονται και αναλύονται ένα προς ένα τα στάδια από τα οποία θα πρέπει να περάσει η υλοποίηση του δικτύου από μια επιχείρηση.

Μπορούμε να συνοψίσουμε τη διαδικασία εγκατάστασης ενός δικτύου στα παρακάτω βήματα τα οποία θα δούμε διεξοδικά στα κεφάλαια αυτής της εργασίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο προσδιορίζονται οι ανάγκες και οι στόχοι μιας επιχείρησης που επιθυμεί τη δικτύωση των υπολογιστών της. Θα δούμε ότι πρέπει να οριστούν οι επιχειρησιακοί στόχοι να καθοριστούν τα ρίσκα και οι εξαρτήσεις του έργου καθώς και να αναλυθούν οι απαιτήσεις χρηστών και υλικολογισμικού. Θα απαντήσουμε μέσα από παραδείγματα στο αν όντως η δικτύωση θα ωφελήσει την επιχείρηση. Και αν ναι, τότε ποια βήματα πρέπει να ακολουθηθούν για να περατωθεί και να λειτουργήσει αποδοτικά η δικτύωση. Στο σημείο αυτό ας αναφέρουμε ένα απλό παράδειγμα για να γίνει κατανοητό το σκεπτικό της ανάγκης για δικτύωση. Ας θεωρήσουμε ένα μικρό γραφείο με 4 υπολογιστές. Σε έναν από αυτούς βρίσκεται ένας εκτυπωτής. Όλοι οι εργαζόμενοι επιθυμούν να εκτυπώνουν έγγραφα τα οποία όμως έχουν μικρό μέγεθος και μπορούν να αποθηκευθούν σε μια δισκέτα. Με τη βοήθεια της δισκέτας λοιπόν, μεταφέρουν τα έγγραφα προς εκτύπωση στον υπολογιστή με τον εκτυπωτή και πραγματοποιούν τις όποιες εκτυπώσεις τους. Είναι εύκολα αντιληπτό, πως εάν το καθεστώς της επιχείρησης παραμείνει ως έχει, όσον αφορά τις εκτυπώσεις μικρών αρχείων,

τότε η δικτύωση μπορεί να θεωρηθεί περιττή, ίσως και δαπανηρή. Εάν ωστόσο αρχίσει να μεγαλώνει ο αριθμός ή το μέγεθος των εγγράφων προς εκτύπωση, τότε θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά η ιδέα της δικτύωσης.

Συνεχίζοντας με ένα δεύτερο παράδειγμα, ας δούμε πως από την ανάγκη για δικτύωση προκύπτουν προβληματισμοί για το εγχείρημα. Ας θεωρήσουμε μια επιχείρηση που επιθυμεί οι χρήστες της να έχουν κοινόχρηστη πρόσβαση στο internet. Η απόφαση αυτή, λήφθηκε αφού διαπιστώθηκε ότι η χρήση modem από κάθε έναν από τους 20 υπολογιστές της ήταν πολυδάπανη με υπέρογκα ποσά τηλεφωνικών τελών και συνδρομών στο internet. Ωστόσο πολλοί εργαζόμενοι φοβούνται πως η δικτύωση θα έχει αρνητικές συνέπειες αφού θα τεθούν περιορισμοί στη λήψη αρχείων και στο ωράριο χρήσης του internet. Πάνω απ' όλα φοβούνται πως ευαίσθητα δεδομένα που έχουν στον υπολογιστή τους θα εκτεθούν σε κακόβουλους συναδέλφους τους. Δεν είναι λίγοι αυτοί που πιστεύουν πως μέσα από τη διαδικασία της δικτύωσης θα δημιουργηθούν ευνοημένες ομάδες χρηστών, αυτοί που θα αναλάβουν τη διαχείριση του δικτύου. Αφού λοιπόν καθοριστούν οι όροι και οι κανόνες χρήσης του δικτύου θα πρέπει να αναζητηθεί ο κατάλληλος εξοπλισμός-εφαρμογές. Ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται το δίκτυο θα πρέπει να καθοριστούν οι απαιτήσεις κόμβων και εφαρμογών. Για παράδειγμα ας θεωρήσουμε ένα λογιστικό γραφείο. Οι 10 υπολογιστές του γραφείου δικτυώνονται ενώ υπάρχει κοινόχρηστος εκτυπωτής και διαμοιρασμός σύνδεσης στο internet. Σε κάθε υπολογιστή τρέχει μια εφαρμογή και όλες οι εφαρμογές αποστέλλουν σε τακτά χρονικά διαστήματα πληροφορίες στο κεντρικό υπολογιστή του δικτύου σε μια βάση δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή η ανάγκη για αξιοπιστία εφαρμογών και δικτύου

είναι μεγάλη. Κανείς δε θα επιθυμούσε να χαθούν ζωτικής σημασίας πληροφορίες για τους πελάτες.

Στη συνέχεια, θα δούμε πώς επιλέγεται ο κατάλληλος εξοπλισμός καθώς και η τοπολογία του δικτύου. Η διαδικασία αυτή αποτελεί το τελικό στάδιο πριν από την υλοποίηση του δικτύου. Είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς ερωτήσεων προς τον ενδιαφερόμενο πελάτη σχετικά με την εγκατάσταση δικτύου στην επιχείρησή του. Βασικά ερωτήματα που προκύπτουν είναι: τι τύπος δικτύου θα χρησιμοποιηθεί; ποια τοπολογία θα επιλεγεί; Θα χρησιμοποιηθεί νέα τεχνολογία ή παλιά; Στη πρώτη περίπτωση η νέα τεχνολογία σημαίνει βιωσιμότητα του έργου αλλά αυξάνει τα ρίσκα. Αντίθετα, η παλαιά τεχνολογία είναι δοκιμασμένη άρα σταθερή αλλά με μικρότερη βιωσιμότητα. Σε αυτά και άλλα καιρία ερωτήματα θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε στις σελίδες που ακολουθούν. Στόχος μας είναι να ενημερώσουμε τον κάθε ενδιαφερόμενο, που επιθυμεί να εντάξει στην επιχείρησή του δίκτυο υπολογιστών, για τις δυνατότητες που έχει.

Τελειώνοντας, θα αναφερθούμε στη διαδικασία σχεδίασης ενός δικτύου, θα δούμε τις συσκευές που απαρτίζουν το δίκτυο, θα μιλήσουμε για λειτουργικά συστήματα δικτύου και για τις άδειες χρήσης του λογισμικού που απαιτούνται. Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της εργασίας το οποίο παρουσιάζεται στο τελευταίο κεφάλαιό της, είναι η υλοποίηση των όσων έχουμε αναφέρει με παραδείγματα δικτύων σε επιχειρήσεις και οργανισμούς.

Σημείωση: Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται αρκετοί τεχνικοί όροι που αφορούν συσκευές, τοπολογίες, καλωδιώσεις καθώς και λογισμικό δικτύων υπολογιστών. Σε καμία περίπτωση δε θα ασχοληθούμε σε βάθος με τον τρόπο λειτουργίας των παραπάνω. Ωστόσο θα αναφερθούμε στους όρους αυτούς με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία επιλογής δικτύου από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο. Η εργασία συνοδεύεται από Παράρτημα στο οποίο αναλύονται τεχνικοί όροι και αρχές λειτουργίας δικτυακών συσκευών.

1 Δίκτυα δεδομένων

Η σχεδίαση δικτύων δεδομένων (data network design) αποτελεί έναν ευρύ τομέα έρευνας και μελέτης, ο οποίος περιλαμβάνει και συνεπιδρά σχεδόν με όλους τους τομείς μιας επιχείρησης.

Ως «**δεδομένα**» ορίζουμε εκείνο το σύνολο πληροφοριών, μέσα από το οποίο μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα. Οι βασικές μονάδες κατηγοριοποίησης και αντιπροσώπευσης των δεδομένων στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι τα bits και τα bytes, τα οποία σε πολλαπλές ποσότητες ονομάζονται “data streams” ή “ροές δεδομένων”. Αποστέλλοντας ροές δεδομένων από ένα σημείο Α σε ένα σημείο Β ή ένα σημείο Γ, ονομάζεται “μεταφορά δεδομένων” (data transport) και το μέσο με το οποίο γίνεται η μεταφορά αυτή “**δίκτυο επικοινωνιών**” (network).

Η λειτουργία της μεταφοράς δεδομένων αποτελεί το βασικότερο ρόλο ενός επικοινωνιακού δικτύου. Η επιστήμη της σχεδίασης δικτύων, όμως, δεν επικεντρώνεται μόνο στη λειτουργία αυτή. Είναι ένας ευρύτερος τομέας μελέτης, ο οποίος περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας επικοινωνιακής δομής, η οποία περικλείει, μεταξύ άλλων, εφαρμογές χρηστών, αρχιτεκτονικές δικτύων και τοπολογίες τους, προδιαγραφές και στάνταρ, υπηρεσίες και επικοινωνιακά πρωτόκολλα, την ανάλυση, το σχεδιασμό και την υλοποίηση τεχνικών μεταφοράς δεδομένων κ.α.

Το δικτυακό τμήμα της σχεδίασης μιας δικτυακής δομής ασχολείται με τη διασύνδεση πολλαπλών εφαρμογών, συσκευών και πρωτοκόλλων σε μία ή σε περισσότερες δικτυακές υποδομές. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά μιας επιτυχημένης δικτυακής σχεδίασης είναι η δυνατότητά της να μπορεί να ανταποκριθεί τόσο σε τρέχουσες όσο και σε μελλοντικές απαιτήσεις. Όσο μεγαλύτερη είναι η προσαρμοστική δυνατότητα μιας δικτυακής δομής στην

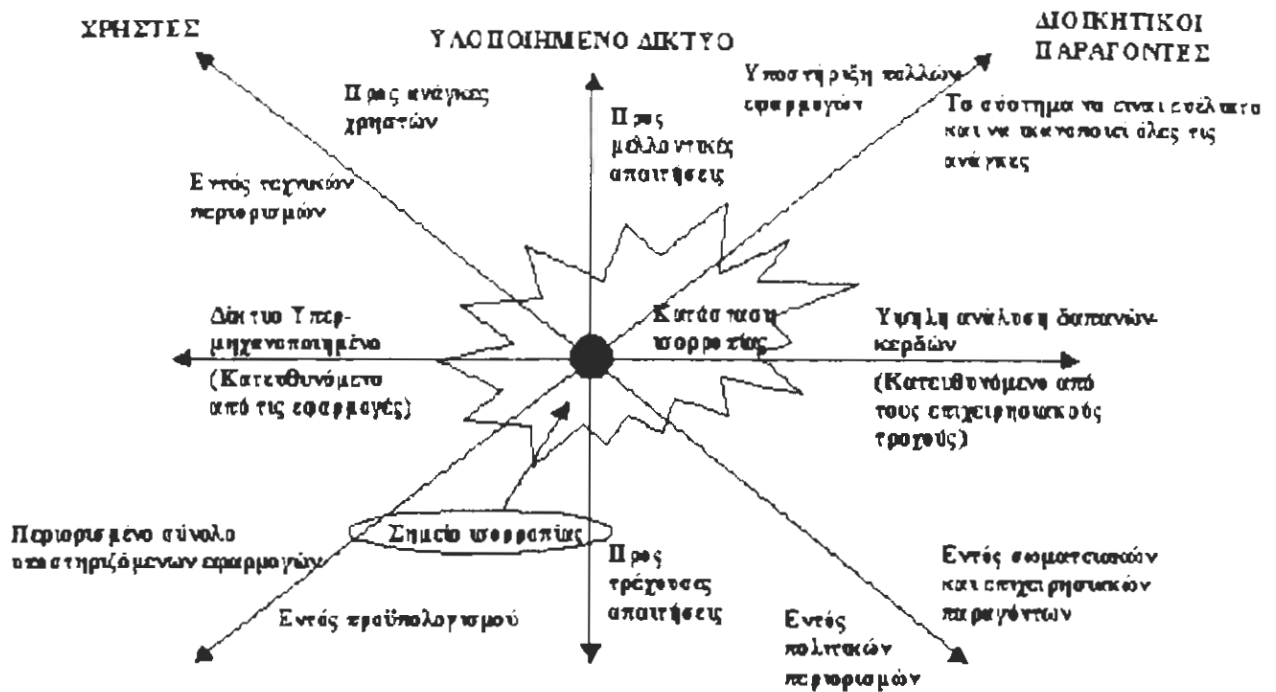
εμφάνιση νέων απαιτήσεων και εφαρμογών, τόσο αποτελεσματικότερη και σταθερότερη είναι η λειτουργία της.

2 Προσδιορίζοντας τις ανάγκες και τους στόχους

2.1 Οι δικτυακές ανάγκες σε μια επιχείρηση

Ο βασικός στόχος της σχεδίασης ενός δικτύου είναι η **ανάθεση συνδέσεων** μεταξύ διαφόρων συσκευών υλικού (υπολογιστών, εκτυπωτών, δρομολογητών, τερματικών κλπ), έτσι ώστε να είναι δυνατός ο διαμοιρασμός και η κατανομή όλων των διαθέσιμων πόρων του δικτύου.

Ο στόχος αυτός, αν και από πρώτη άποψη φαίνεται απλοϊκός, είναι αντιθέτως εξαιρετικά πολύπλοκος και περιλαμβάνει την εξισορρόπηση ενός πλήθους αντικρουόμενων παραγόντων και αναγκών, όπως είναι διοικητικές, τεχνικές, πολιτικές, οικονομικές ανάγκες, ανάγκες χρηστών κλπ. Κατά τη σχεδίαση ενός δικτύου, λοιπόν, είναι πολύ βασικό να βρεθεί το σημείο ισορροπίας, ή αλλιώς, εκείνο το σημείο στο οποίο όλοι οι παραπάνω παράγοντες να ικανοποιούνται εξίσου. Στην παρακάτω εικόνα (εικ.1) απεικονίζονται οι διάφοροι παράγοντες - διοικητικοί και τεχνικοί, οικονομικοί και πολιτικοί - οι οποίοι επηρεάζουν και καθορίζουν την εξελικτική πορεία της σχεδίασης ενός δικτύου.



Εικόνα 1. Σημείο ισορροπίας κατά τη σχεδίαση ενός δικτύου

Όπως φαίνεται στην εικόνα 1, οι παράγοντες που επηρεάζουν την πορεία της σχεδίασης ποικίλουν. Θα μπορούσαμε τους κατατάξουμε σε δύο κατηγορίες: στην πρώτη τους πολιτικούς και τους διοικητικούς και στη δεύτερη τους τεχνικούς. Χάριν συντομίας, τους παράγοντες που ανήκουν στην πρώτη κατηγορία θα τους ονομάζουμε επιχειρησιακούς παράγοντες.

Οι επιχειρησιακοί παράγοντες μπορούν να επιδράσουν σε αρκετά μεγάλο βαθμό στην εξελικτική πορεία της σχεδίασης ενός δικτύου. Για παράδειγμα, σε μερικές επιχειρήσεις τα έξοδα που σχετίζονται με τη δικτύωσή της θεωρούνται ως «επιβάρυνση» και ως «περιττά». Μέσα σε τέτοια περιβάλλοντα είναι φυσικό να παρατηρείται μια έλλειψη επίσημης δέσμευσης και διοικητικής χρηματοδότησης όσον αφορά τη σχεδίαση και τη συντήρηση του δικτύου. Στις περιπτώσεις αυτές, είναι πιθανό, οι τελικοί χρήστες

του δικτύου να αγοράζουν και να εγκαθίστουν με προσωπική τους πρωτοβουλία υλικά και λογισμικά συστατικά δίχως να υπακούουν σε καποιον κεντρικό προϋπολογισμό ή σε κάποια συγκεκριμένη σχεδιαστική αρχή.

Το γεγονός αυτό βέβαια, δε σημαίνει ότι δεν υπάρχει κόστος για την επιχείρηση. Αφήνοντας τους χρήστες να συντηρούν και να ανανεώνουν το δίκτυο με δική τους πρωτοβουλία, η επιχείρηση επιβαρύνεται με ένα κόστος ευκαιρίας, το οποίο σχετίζεται με τη χαμένη παραγωγικότητα των υπαλλήλων, πρώτον λόγω της διακοπής της λειτουργίας του δικτύου και δεύτερον λόγω της απόκλισής τους από την κύρια ασχολία τους σε δευτερεύουσες εργασίες σχετικές με τη συντήρηση του δικτύου.

Από την άλλη, υπάρχουν και οργανισμοί οι οποίοι θεωρούν το δίκτυο ως το κυκλοφοριακό τους σύστημα. Στις επιχειρήσεις αυτές υπάρχει μεγάλη διοικητική ευθύνη και εξονυχιστικός έλεγχος όσον αφορά τη δικτυακή σχεδίαση και υλοποίηση. Η αναγνώριση της σημαντικότητας του δικτύου από μια επιχείρηση είναι αναγκαία και βελτιώνει κατά πολύ τις πιθανότητες ότι το δίκτυό της (ή τα δίκτυά της) θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν σωστά. Είναι απαραίτητη, λοιπόν, η ύπαρξη μιας συστηματικής προσέγγισης με την οποία θα εξασφαλίζεται η εκτεταμένη αξιολόγηση και κατανόηση των κρίσιμων δικτυακών απαιτήσεων.

Ως συστηματική προσέγγιση εννοείται η θεώρηση όλων των απαιτήσεων από μια καθολική σκοπιά.

2.2 Συστηματική Προσέγγιση επιχειρηματικής σκοπιάς

2.2.1 Ορισμός των επιχειρησιακών στόχων

Ως πιο λογικό σημείο απ' όπου θα μπορούσε να ξεκινήσει μια ανάλυση είναι από τον καθορισμό των επιχειρησιακών (αντικειμενικών) στόχων που θα εξυπηρετηθούν από τη σχεδίαση

και την υλοποίηση ενός δικτύου. Οι στόχοι αυτοί θα πρέπει να σχετίζονται με τη στρατηγική της επιχείρησης. Ανάλογα την περίπτωση, μπορεί να υπάρχουν πολλά κίνητρα για την υλοποίηση ενός επικοινωνιακού δικτύου. Οι επιχειρησιακοί στόχοι βοηθάνε στο να καθοριστεί και ο τύπος του δικτύου που θα υλοποιηθεί καθώς ακόμη και το επίπεδο δαπάνης και υποστήριξης που είναι απαραίτητο. Επίσης ασκούν μεγάλη επιρροή σε τεχνικές αποφάσεις σχετικές με την τεχνολογία που θα επιλεγεί, με τις απαιτήσεις σε απόδοση καθώς και με τις απαιτούμενες δεσμεύσεις οικονομικών πόρων.

Σε ένα λογιστήριο για παράδειγμα οι φορολογικές αιτήσεις γίνονται πλέον μέσω internet. Θα πρέπει λοιπόν ο κάθε ένας από τους 15 εργαζομένους που διαχειρίζονται τις αιτήσεις να έχει πρόσβαση στο internet. Επιπλέον για κάθε αίτηση που στέλνεται μέσω internet θα πρέπει να τυπώνεται ένα αντίγραφο. Για λόγους ασφαλείας η αίτηση αποθηκεύεται σε μια βάση δεδομένων σε κάποιο server καθώς και σε έναν backup server. Η επιχείρηση μέσω ενός site μπορεί να ενημερώνει τους πελάτες της για τις φορολογικές τους δηλώσεις.

2.2.2 Καθορισμός σημαντικών ρίσκων και εξαρτήσεων

Αφού οριστούν και κατανοηθούν οι επιχειρησιακοί στόχοι, είναι ώρα για να εκτιμηθεί εάν είναι εφικτή η υλοποίησή τους υπό το φως του προτεινόμενου δικτυακού έργου. Η εκτίμηση της επίτευξης του έργου θα πρέπει να γίνει συγκριτικά με τη διαθεσιμότητα της απαιτούμενης τεχνολογίας. Η χρήση νέων και αναπτυσσόμενων τεχνολογιών είναι από τη φύση της παρακινδυνευμένη απ' ότι η χρήση παλαιότερων αλλά αποδεδειγμένων στην πράξη σταθερών και αποδοτικών

τεχνολογιών και μπορεί να προκαλέσει απρόβλεπτες καθυστερήσεις και / ή παραπάνω δαπάνες.

Ένα άλλο πολύ σημαντικό μέλημα που θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη, είναι η τυχόν εμπειρία της επιχείρησης σε παρόμοια έργα. Πολλές φορές παρατηρείται το φαινόμενο όπου η υλοποίηση του δικτύου παρουσιάζει μετά από την πάροδο κάποιου χρόνου προβλήματα, επειδή ο οργανισμός δε μπορεί να παρέχει τη σωστή συντήρηση στο υλοποιημένο δίκτυο.

Επιπρόσθετα ρίσκα που θα πρέπει να μελετηθούν περιλαμβάνουν την πιθανή αποτυχία του έργου και τις πιθανές επιπτώσεις που αυτό θα έχει στην επιχείρηση (π.χ. οικονομικές επιπτώσεις από χάσιμο κερδών, αλλαγές στον προϋπολογισμό, απογοήτευση μερίδας πελατών, κλπ).

Ακόμη, θα πρέπει να εκτελεστεί μία προκαταρκτική ανάλυση δαπανών-κερδών (cost - benefit analysis), η οποία θα μελετά τα επίπεδα δαπανών και θα προσδιορίζει τις χρονικές περιόδους κατά τις οποίες αναμένεται ότι το έργο θα αρχίσει να αποφέρει κέρδη.

Συνεχίζοντας με το παράδειγμα της προηγούμενης παραγράφου ας δούμε τα ρίσκα και τις εξαρτήσεις που θα είχε η δικτύωση της επιχείρησης. Η τεχνολογία που διατίθεται για το εγχείρημα της δικτύωσης κρίνεται υπέρ αρκετή. Ωστόσο κανείς από τους εργαζομένους δεν έχει προηγούμενη εμπειρία. Πολλοί φοβούνται πως η επιχείρηση θα χάσει μεγάλο μέρος των πελατών της. Και αυτό γιατί πιστεύεται ότι οι πελάτες θα αντιμετωπίσουν την ιδέα της ηλεκτρονικής υποβολής φορολογικής δήλωσης με φόβο και με δυσπιστία. Παρ' όλες τις δυσκολίες υπάρχει η πεποίθηση ότι η δικτύωση θα αυξήσει την αποδοτικότητα των υπαλλήλων και θα προσελκύσει περισσότερους πελάτες. Για να γίνει κάτι τέτοιο η επιχείρηση σκοπεύει να εκπαιδεύσει τους υπαλλήλους με σεμινάρια, να προσλάβει τεχνικούς για τη

συντήρηση του δικτύου, να χρησιμοποιήσει δοκιμασμένη και αξιόπιστη τεχνολογία και να διαφημίσει τις υπηρεσίες της.

2.2.3 Ανάλυση των απαιτήσεων

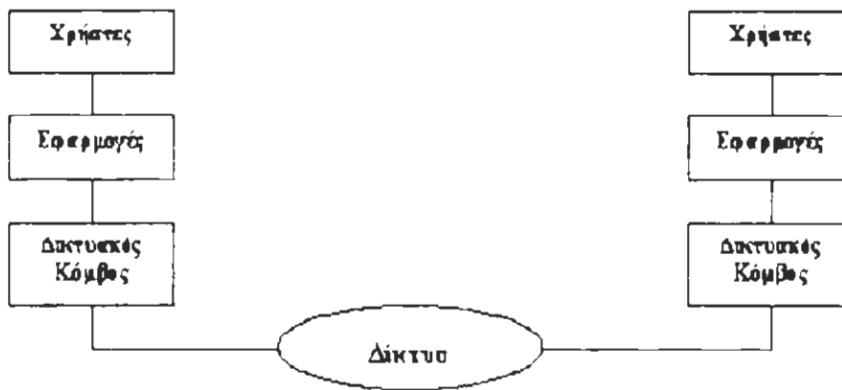
Αυτό το στάδιο είναι αρκετά σημαντικό, γιατί εδώ συλλέγονται πληροφορίες σχετικά με τις διάφορες απαιτήσεις γύρω από το σχεδιασμό του δικτύου. Σ' αυτές συμπεριλαμβάνονται *οι απαιτήσεις των χρηστών, οι απαιτήσεις των δικτυακών κόμβων, οι απαιτήσεις των υποστηριζόμενων από το δίκτυο εφαρμογών και οι οικονομικές απαιτήσεις*, οι οποίες είναι εγγενείς στη σχεδίαση ενός δικτύου.

Το στάδιο της ανάλυσης των απαιτήσεων περιλαμβάνει συνεντεύξεις με το προσωπικό και τους τελικούς χρήστες του δικτύου. Το δικτυακό προσωπικό θα πρέπει να βρίσκεται σε στενή επαφή με τους τελικούς χρήστες συνεχώς κατά την πορεία της σχεδίασης, έτσι ώστε η τελική υλοποίηση να ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες τους. Κάτι που γίνεται συνήθως, είναι το προσωπικό της δικτύωσης να μην έχει ξεκάθαρη ιδέα για το ποιες είναι οι ανάγκες των χρηστών, είτε γιατί οι συνεντεύξεις είναι ελλιπείς, είτε γιατί δε γίνονται καθόλου. Στην περίπτωση αυτή, η υλοποίηση καταλήγει να έχει βασιστεί σε παράγοντες τελείως διαφορετικούς από αυτό που χρειάζονται πραγματικά οι χρήστες. Το πρόβλημα με αυτού του τύπου τους σχεδιασμούς είναι ότι δεν είναι αντικειμενικοί και συχνά η επιλογή οικείων τεχνολογιών, πρωτοκόλλων και προμηθευτών μπορεί να αποτελούν φτωχές επιλογές για ένα συγκεκριμένο περιβάλλον.

Γενικά, η συλλογή όλων των απαιτούμενων πληροφοριών για τη σύνταξη μιας ολοκληρωμένης και πλήρους ανάλυσης των δικτυακών απαιτήσεων θεωρείται χρονοβόρα και πολύπλοκη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός του ότι τις περισσότερες φορές οι

πληροφορίες αυτές είτε είναι ανύπαρκτες, είτε υπάρχουν αλλά δεν είναι σε μορφή κατάλληλη για ανάλυση.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε το παρακάτω γενικό δικτυακό σύστημα (εικ 2), το οποίο αποτελείται από τέσσερα επίπεδα: το επίπεδο των χρηστών, το επίπεδο των εφαρμογών, το επίπεδο του δικτυακού κόμβου και το επίπεδο δικτύου. Θα ξεκινήσουμε την ανάλυσή μας περιγράφοντας τις απαιτήσεις του πρώτου επιπέδου, οι οποίες θα οδηγήσουν στην ανάπτυξη πιο συγκεκριμένων απαιτήσεων καθώς θα προχωράμε στα παρακάτω επίπεδα.



Εικόνα 2. Ένα γενικό δικτυακό μοντέλο

2.2.3.1 Απαιτήσεις Χρηστών

Γενικά, το τελικό σύστημα θα πρέπει να προσαρμοστεί στο περιβάλλον των χρηστών, να παρέχει γρήγορη και αξιόπιστη πρόσβαση και μεταφορά δεδομένων και να παρέχει καλή ποιότητα υπηρεσιών. Αυτό υποδεικνύει τις παρακάτω γενικές απαιτήσεις:

- Ικανοποιητικό χρονικό όριο διεκπεραίωσης εργασιών
- Διαδραστικότητα
- Αξιοπιστία
- Ποιότητα

- Προσαρμοστικότητα
- Ασφάλεια
- Οικονομική δυνατότητα υλοποίησης

Πιο αναλυτικά:

Ικανοποιητικό χρονικό όριο διεκπεραίωσης εργασιών:

Αυτή η απαίτηση, αφορά τη δυνατότητα να μπορεί ο χρήστης να έχει πρόσβαση, να μεταφέρει και να τροποποιεί δεδομένα μέσα σε ένα ικανοποιητικό χρονικό πλαίσιο. Το πως ορίζεται το «ικανοποιητικό», βέβαια, εξαρτάται από την αντίληψη που έχει ο χρήστης για την καθυστέρηση στο σύστημα. Για παράδειγμα, ένας χρήστης μπορεί να έχει την απαίτηση να μεταφέρει τα αρχεία του από έναν εξυπηρετητή (server) και να ολοκληρώνει τη μεταφορά τους το πολύ μέσα σε 10 λεπτά, ή ακόμη, μπορεί να θέλει να λαμβάνει εικόνες video κάθε 30 ms. Ο κάθε ένας από αυτούς τους χρόνους προσδιορίζει και ένα όριο χρονικής καθυστέρησης, το οποίο θα πρέπει να τηρείται από το δίκτυο. Μετρήσεις της καθυστέρησης **από κόμβο - σε - κόμβο (end - to - end delay)** και της καθυστέρησης **από άκρο σε άκρο και πάλι πίσω (round trip delay)** βοηθούν πολύ στην ποσοτικοποίησή της απαίτησης αυτής.

Ας δούμε όμως τα συστατικά της **καθυστέρησης**. Όταν λέμε καθυστέρηση από κόμβο σε κόμβο θα πρέπει να αντιληφθούμε σε ποια σημεία του δικτύου εμφανίζεται η καθυστέρηση και ποιοι παράγοντες την επηρεάζουν. Ως γνωστόν ένα δίκτυο αποτελείται από *καλωδιώσεις* (στην πλειοψηφία των περιπτώσεων) και από *κόμβους* (υπολογιστές, τερματικά, δικτυακό εξοπλισμό). Η καθυστέρηση από κόμβο σε κόμβο έχει τρεις συνιστώσες: την καθυστέρηση διάδοσης, την καθυστέρηση μετάδοσης και την καθυστέρηση κόμβου.

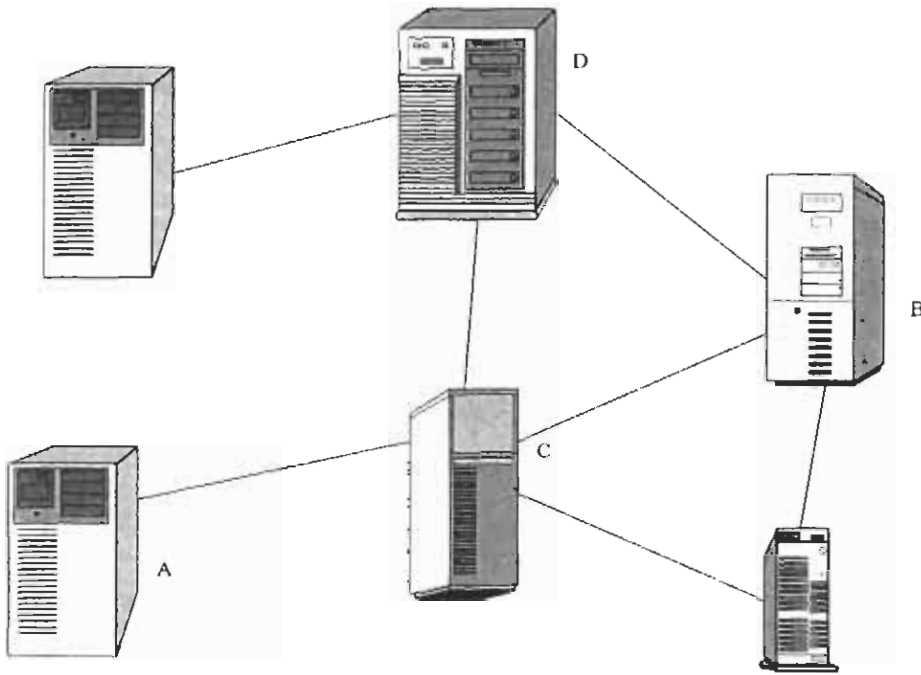
Ως καθυστέρηση διάδοσης λαμβάνουμε το χρόνο που απαιτείται για να διαδοθεί το σήμα από τον ένα κόμβο στον επόμενο. Ο χρόνος αυτός λαμβάνεται ίσος με την ταχύτητα του φωτός (ταχύτητα ηλεκτρομαγνητικών σημάτων διάμεσο καλωδίου = $2 \cdot 10^8$ m/s) και είναι αμελητέος. Για να κατανοήσουμε την τάξη μεγέθους της καθυστέρησης διάδοσης ας δούμε το εξής παράδειγμα. Έστω ότι δύο κόμβοι απέχουν 100m. Η καθυστέρηση διάδοσης ανάμεσα σε αυτούς θα είναι μόλις 500ns ($0,5 \cdot 10^{-6}$ s). Η καθυστέρηση αυτή είναι ανεξάρτητη από τους κόμβους και το μέσο μετάδοσης.

Ως καθυστέρηση μετάδοσης ορίζουμε το χρόνο που απαιτείται για να στείλει ο ένας κόμβος στον άλλο ένα μπλοκ δεδομένων. Εξαρτάται αποκλειστικά από το μέσο μετάδοσης (καλώδιο, οπτική ίνα, ασύρματο). Για παράδειγμα, σε μια γραμμή των 10kbps απαιτείται 1 sec για να στείλει ο ένας κόμβος στον άλλο πληροφορία ίση με 10000 bit.

Τέλος **η καθυστέρηση κόμβου** ορίζεται ως ο χρόνος που απαιτείται για να εκτελέσει ο κάθε κόμβος την κατάλληλη επεξεργασία καθώς αποστέλλει ή λαμβάνει δεδομένα. Αυτή η μορφή καθυστέρησης εξαρτάται από τα *χαρακτηριστικά του κόμβου*. Ένας αργός υπολογιστής για παράδειγμα παρουσιάζει μεγαλύτερη καθυστέρηση κόμβου από έναν γρήγορο.

Το άθροισμα των τριών παραπάνω μορφών καθυστέρησης δίνει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση από κόμβο σε κόμβο.

Η καθυστέρηση από άκρο σε άκρο και πάλι πίσω αφορά στο χρόνο που χρειάζεται ένα πακέτο δεδομένων για να μεταφερθεί από έναν κόμβο σε έναν άλλο όταν μεταξύ αυτών των κόμβων παρεμβάλλονται και άλλοι όπως φαίνεται στην εικόνα 3.



Εικόνα 3. Καθυστέρηση από άκρο σε άκρο και πάλι πίσω

Για να μεταδοθούν δεδομένα από τον A στο B θα πρέπει να περάσουν από τους κόμβους C και D. Σε κάθε τμήμα αυτής της διαδρομής υπολογίζουμε την καθυστέρηση από κόμβο σε κόμβο. Όμως στην περίπτωση αυτή υπεισέρχεται και μια νέα μορφή καθυστέρησης, η **καθυστέρηση ουράς** (queuing delay: όταν στους ενδιαμέσους κόμβους φτάνουν δεδομένα τα οποία περιμένουν σε ουρά εξυπηρέτησης προτού μεταδοθούν). Το άθροισμα όλων αυτών αποτελεί την καθυστέρηση από άκρο σε άκρο και πάλι πίσω (η φράση «roundtrip» έχει παραφρασθεί με τον όρο «και πάλι πίσω» Ουσιαστικά δε μας ενδιαφέρει ο χρόνος που ο κόμβος B θα έστειλε ένα πακέτο επιβεβαίωσης λήψης των δεδομένων στον A).

Διαδραστικότητα: Η απαίτηση αυτή είναι παρόμοια με την προηγούμενη, αλλά επικεντρώνεται στο χρόνο που χρειάζεται για να απαντήσει το σύστημα (και το δίκτυο) πίσω στο χρήστη και όχι σε κάποια εφαρμογή. Ας θεωρήσουμε την προηγούμενη περίπτωση, όπου ένας χρήστης θέλει να έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει αρχεία από έναν απομακρυσμένο server μέσα σε 10 λεπτά. Ο

χρόνος αυτός αποτελεί το χρόνο ολοκλήρωσης της μεταφοράς των αρχείων και άρα το χρόνο απόκρισης του απομακρυσμένου υπολογιστή στην εφαρμογή του χρήστη.

Αξιοπιστία: Η απαίτηση αυτή, αποτελεί απαίτηση για σταθερή και συνεπή διαθεσιμότητα του δικτύου. Δηλαδή, ο χρήστης όχι μόνο θα πρέπει να μπορεί να έχει πρόσβαση στους πόρους του συστήματος για ένα μεγάλο ποσοστό του χρόνου, αλλά και το επίπεδο της λαμβανόμενης υπηρεσίας (σε όρους απόδοσης του δικτύου και / ή του συστήματος), θα πρέπει να είναι συνεπές. Η απαίτηση αυτή συνδέεται στενά με την απόδοση του συστήματος σε αξιοπιστία, σε καθυστέρηση και σε χωρητικότητα.

Ποιότητα: Η απαίτηση αυτή έχει σχέση με την ποιότητα παρουσίασης της πληροφορίας. Αυτή εξαρτάται από τη διαίσθηση που έχει ο χρήστης ως προς την αναπαράσταση του ήχου, της εικόνας και των δεδομένων. Ως παράδειγμα μπορούμε να θεωρήσουμε τις δυνατότητες που υπάρχουν μέσω του Internet για videoconferencing, για video feeds και για τηλεφωνία. Παρόλο που υπάρχει ο μηχανισμός για την παροχή των υπηρεσιών αυτών μέσα από το διαδίκτυο, υπάρχουν και άλλοι μηχανισμοί, οι οποίοι μπορούν να προσφέρουν πολύ καλύτερη ποιότητα παρουσίασης. Πολλές φορές, δεν είναι αρκετό απλά το να παρέχεται μια δυνατότητα μέσω δικτύου, αλλά θα πρέπει η δυνατότητα αυτή να έχει τουλάχιστον την ίδια ή καλύτερη ποιότητα παρουσίασης από άλλους μηχανισμούς, γιατί σε αντίθετη περίπτωση ο χρήστης είναι πιθανό να απογοητευτεί. Μετρήσεις για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών περιλαμβάνουν μετρήσεις γύρω από την απόδοση του συστήματος σε όλους τους τομείς.

Προσαρμοστικότητα: Η απαίτηση της προσαρμοστικότητας είναι η ικανότητα που έχει το σύστημα να προσαρμόζεται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες των χρηστών. Ένα παράδειγμα

αποτελεί η ανάγκη των χρηστών για *κινητικότητα* (mobility). Η κινητικότητα αναφέρεται στην περίπτωση όπου ο χρήστης μπορεί να προσπελάσει υπηρεσίες και πόρους του δικτύου (π.χ. τον εκτυπωτή) από οπουδήποτε χρησιμοποιώντας φορητούς υπολογιστές και τηλεφωνική πρόσβαση στο δίκτυο. Κάτι το οποίο μας ενδιαφέρει εξίσου είναι η *επεκτασιμότητα* του συστήματος στα πλαίσια της προσαρμοστικότητας. Θα πρέπει να προβλέπεται σε κάθε περίπτωση η προσθήκη ενός νέου χρήστη ή δικτυακού εξοπλισμού στο σύστημα. Έτσι καλό θα είναι να υπάρχουν ελεύθερες θύρες στα hub (θα εξηγήσουμε παρακάτω τη λειτουργία τους) του δικτύου και η ενσωμάτωση νέων χρηστών ή εξοπλισμού να είναι εφικτή και πάνω από όλα εύκολη διαδικασία.

Ασφάλεια: Η ασφάλεια σχετίζεται με τη δυνατότητα του συστήματος να μπορεί εγγυηθεί για την *ακεραιότητα* (ακρίβεια και αυθεντικότητα) των δεδομένων και των φυσικών πόρων του χρήστη, καθώς επίσης και για την ασφαλή πρόσβαση στο σύστημα. Η απαίτηση αυτή ίσως να σχετίζεται περισσότερο με την αξιοπιστία του συστήματος, αλλά επηρεάζει επίσης την καθυστέρηση και τη χωρητικότητα.

Οικονομική δυνατότητα υλοποίησης: Η απαίτηση αυτή αποτελεί και την τελευταία στο επίπεδο των χρηστών. Παρόλο που δεν είναι τεχνικής φύσεως, επηρεάζει το σχεδιασμό του δικτύου από οικονομικής πλευράς. Είναι πολύ βασικό η δικτυακή σχεδίαση να βρίσκεται εντός των οικονομικών δυνατοτήτων της επιχείρησης, έτσι ώστε η τελευταία να είναι σε θέση να πραγματοποιήσει τις ανάλογες επενδύσεις για την υλοποίησή του.

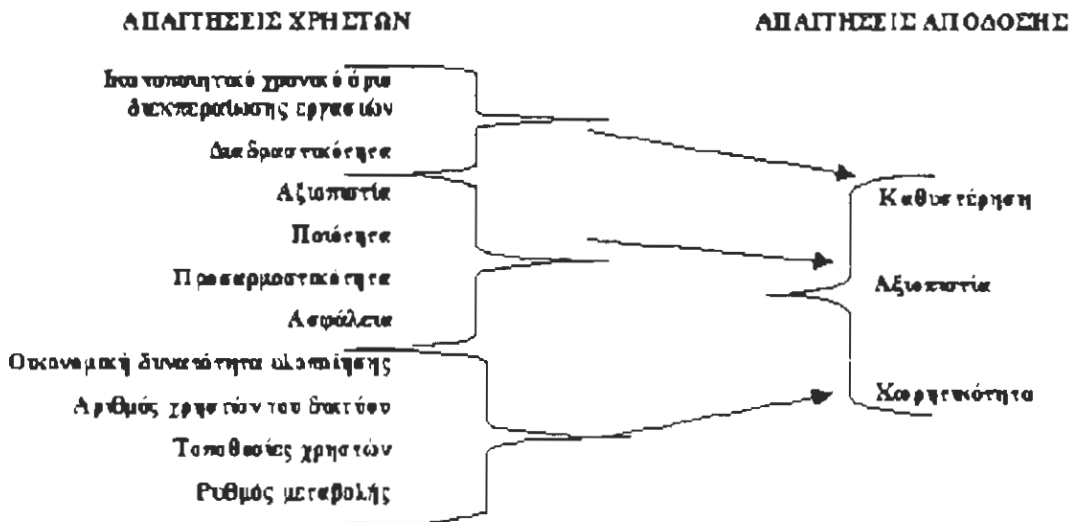
Επιπρόσθετα, είναι αναγκαίο να γίνει μια εκτίμηση του αριθμού των χρηστών που θα χρησιμοποιούν το δίκτυο καθώς επίσης και των τοποθεσιών τους. Επίσης θα πρέπει, εάν και εφόσον αυτό είναι δυνατό να εκτιμηθεί ο ρυθμός μεταβολής των

χρηστών στα επόμενα ένα έως τρία χρόνια μετά την υλοποίηση του συστήματος, καθώς επίσης και ο κύκλος ζωής του δικτύου

2.2.3.2 Απαιτήσεις Εφαρμογών

Το επίπεδο των εφαρμογών αλληλεπιδρά με τα επίπεδα των χρηστών και του δικτυακού κόμβου και αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα της ανάλυσης των απαιτήσεων.

Οι υπηρεσίες (εφαρμογές) ενός δικτύου μπορούν να περιγραφθούν καλύτερα μέσω των παρακάτω απαιτήσεων απόδοσης: της αξιοπιστίας, της χωρητικότητας και της καθυστέρησης. Στο προηγούμενο τμήμα συσχετίσαμε τις απαιτήσεις των χρηστών με τις απαιτήσεις αυτές με τον τρόπο που φαίνεται στην εικόνα 4. Ξεκινώντας από την εικόνα αυτή θα αντιστοιχίσουμε τις απαιτήσεις των χρηστών και τις απαιτήσεις απόδοσης με εφαρμογές λογισμικού, τις οποίες στη συνέχεια θα κατατάξουμε με βάση τις απαιτήσεις αυτές.



Εικόνα 4. Αντιστοιχία των απαιτήσεων των χρηστών με τις απαιτήσεις απόδοσης.

2.2.3.2.1 Τύποι εφαρμογών

Στο γενικό δικτυακό μοντέλο της εικόνας 2, το τμήμα των εφαρμογών είναι το τμήμα εκείνο όπου οι απαιτήσεις των χρηστών μεταφράζονται σε απαιτήσεις απόδοσης για το δίκτυο και τους δικτυακούς κόμβους.

Μπορούμε να διακρίνουμε εκείνες τις εφαρμογές που χρειάζεται να προσφέρουν συγκεκριμένα επίπεδα απόδοσης υπηρεσιών από εκείνες που δε χρειάζεται. Κατά συνέπεια, μπορούμε να κατατάξουμε τις δικτυακές εφαρμογές ως εξής:

Εφαρμογές ζωτικής σημασίας (mission-critical applications), οι οποίες έχουν καθορισμένο (προκαθορισμένο και / ή εγγυημένο) επίπεδο **αξιοπιστίας**. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν εφαρμογές για τις οποίες η απώλεια της αξιοπιστίας μπορεί να έχει από πολύ σοβαρές έως καταστροφικές συνέπειες, πχ, απώλεια του εισοδήματος ή των πελατών, πληροφορίες που δεν μπορούν να επανακτηθούν, απώλεια ευαίσθητων δεδομένων, απώλεια ζωής.

Εφαρμογές ελεγχόμενου ρυθμού (controlled-rate applications), οι οποίες έχουν καθορισμένο επίπεδο απαιτούμενης **χωρητικότητας** και περιλαμβάνουν εφαρμογές φωνής, video, τηλεδιάσκεψης κτλ.

Εφαρμογές πραγματικού χρόνου (real-time applications), οι οποίες έχουν καθορισμένο επίπεδο **καθυστερήσης** και τις οποίες θα αναλύσουμε διεξοδικά παρακάτω.

Από όσα έχουμε αναφέρει μέχρι τώρα έχει γίνει αντιληπτό ότι η απόδοση έχει τρεις παραμέτρους: την αξιοπιστία, την χωρητικότητα και την καθυστέρηση. Παρακάτω θα αναλύσουμε την κάθε μια από αυτές τις παραμέτρους και θα δούμε ορισμένα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα.

2.2.3.2.1.1 Αξιοπιστία

Η αξιοπιστία αποτελεί ένα μέτρο της ικανότητας του δικτύου να παρέχει εγγυημένη και ακριβής διανομή της πληροφορίας. Ας δούμε, όμως, τον τρόπο με τον οποίο σχετίζεται με τις εφαρμογές.

Υπάρχουν εφαρμογές, οι οποίες θα πρέπει να προσφέρουν ένα υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας, έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν σωστά. Απώλεια της αξιοπιστίας μπορεί να έχει από πολύ σοβαρές έως καταστροφικές συνέπειες, όπως:

- Απώλεια του εισοδήματος ή των πελατών. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή η οποία διαχειρίζεται πολλές συναλλαγές και χρηματικά ποσά, όπως μια εφαρμογή τραπεζικών επενδύσεων ή μια εφαρμογή αεροπορικών κρατήσεων.
- Καταστάσεις ή πληροφορίες που δε μπορούν να επανακτηθούν. Εφαρμογές επεξεργασίας τηλεμετρίας ή τηλεδιάσκεψης είναι καλά παραδείγματα αυτής της περίπτωσης.
- Απώλεια ευαίσθητων δεδομένων. Παραδείγματα αποτελούν εφαρμογές κοστολόγησης, αρχειοθέτησης πελατών ή ακόμη και εφαρμογές συλλογής στρατιωτικών πληροφοριών (π.χ. κατασκοπείας).
- Απώλεια ζωής. Παραδείγματα αποτελούν εφαρμογές ελέγχου μεταφοράς (π.χ. ασανσέρ, τηλεφερικό, κλπ), ή πορείας της υγείας ασθενών (π.χ. μηχανήμα ελέγχου των χτύπων της καρδιάς).

Εφαρμογές με απαιτήσεις αξιοπιστίας που το επίπεδό τους πρέπει να είναι είτε υψηλό, είτε προβλέψιμο, ονομάζονται εφαρμογές ζωτικής σημασίας (mission-critical applications).

2.2.3.2.1.2 Χωρητικότητα

Όσον αφορά τη χωρητικότητα, υπάρχουν εφαρμογές που απαιτούν ένα συγκεκριμένο και καλά καθορισμένο επίπεδο χωρητικότητας για να λειτουργήσουν. Αυτές ονομάζονται

εφαρμογές ελεγχόμενου ρυθμού (controlled-rate applications) και συμπεριλαμβάνουν εφαρμογές φωνής, video, τηλεδιάσκεψης, κλπ. Οι εφαρμογές ελεγχόμενου ρυθμού συνήθως απαιτούν άνω και κάτω όρια καθώς και εγγυήσεις στην ελάχιστη, στη μέγιστη και στη μέση τιμή της χωρητικότητας του καναλιού.

2.2.3.2.1.3 Καθυστέρηση

Η καθυστέρηση θα μπορούσε να οριστεί ως ένα μέτρο των χρονικών διαφορών στη μεταφορά και την επεξεργασία των πληροφοριών. Οι κύριες μορφές της είναι η καθυστέρηση κόμβου (ή επεξεργασίας), η καθυστέρηση μετάδοσης, η καθυστέρηση διάδοσης, και η καθυστέρηση ουράς (ή δρομολόγησης), κλπ. Υπάρχουν αρκετοί τύποι εφαρμογών που θέτουν απαιτήσεις στην καθυστέρηση. Μερικές από αυτές είναι:

- Εφαρμογές πραγματικού χρόνου. Αυτές έχουν τις πιο αυστηρές απαιτήσεις σε καθυστέρηση μεταξύ της πηγής και του προορισμού, με μετρητές για τη λήψη των δεδομένων στον προορισμό. Όσα δεδομένα καταφθάσουν στον προορισμό μετά τη λήξη των μετρητών, θεωρούνται άνευ αξίας και αγνοούνται.
- Οι εφαρμογές *μη πραγματικού χρόνου*. Αυτές περιλαμβάνουν απαιτήσεις στην καθυστέρηση απ' άκρο σ' άκρο, με περισσότερο αυστηρές χρονικές τιμές απ' ότι οι εφαρμογές πραγματικού χρόνου, αλλά διαφέρουν στο ότι ο προορισμός θα περιμένει (μέσα σε λογικά πλαίσια) μέχρις ότου ληφθούν όλα τα δεδομένα.
- Οι *διαδραστικές* εφαρμογές υποθέτουν ότι υπάρχει χρονική αλληλεξάρτηση μεταξύ της πηγής και του προορισμού. Διαδραστικές εφαρμογές είναι ότι πολλοί θα θεωρούσαν ως πραγματικού χρόνου, κάτω από την επικρατέστερη έννοιά του, που είναι «το γρηγορότερο δυνατό». Εφαρμογές που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία είναι το Telnet (πρωτόκολλο που

επιτρέπει σε έναν υπολογιστή να λειτουργεί ως τερματικό άλλου υπολογιστή μέσα σε ένα δίκτυο. Χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο και στα συστήματα Unix). το Ftp (πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων στο διαδίκτυο και στα συστήματα Unix), καθώς επίσης και εφαρμογές Web (mail, chat, ανταλλαγή μηνυμάτων, περιήγηση σε ιστοσελίδες).

- Οι *ασύγχρονες εφαρμογές* είναι εφαρμογές που δεν είναι ευαίσθητες σε χρονικές απαιτήσεις, με την έννοια ότι υποθέτουν ότι δεν υπάρχει χρονική αλληλεξάρτηση μεταξύ των επικοινωνούντων εφαρμογών. Ένα καλό παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.
- Επιπλέον, οι διαδραστικές εφαρμογές διαχωρίζονται περαιτέρω σε *εφαρμογές απότομης* (ή καταιγιστικής ή κατά ριπές) *επεξεργασίας* (burst processing) και σε *επεξεργασίας όγκου δεδομένων* (bulk processing).

Στην εικόνα 5 φαίνονται οι κατηγορίες στις οποίες διαχωρίζονται οι εφαρμογές, καθώς επίσης και μερικά παραδείγματα από εφαρμογές της κάθε μίας.



Εικόνα 5. Οι κατηγορίες των εφαρμογών ανάλογα με τις απαιτήσεις απόδοσης.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να πούμε πως η τηλεμετρία που αναφέρεται στην παραπάνω εικόνα (εικ5), περιλαμβάνει πολύ

κρίσιμες εφαρμογές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η τηλειατρική καθώς και ο χειρισμός πολύ ευαίσθητων δεδομένων (μηνύματα συναγερμού σε πυρηνικό εργοστάσιο).

2.2.3.3 Απαιτήσεις Δικτυακών κόμβων

Στο τμήμα αυτό περιγράφονται οι διάφοροι τύποι, οι απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά απόδοσης των κόμβων ενός δικτύου. Αν και αυτό το τμήμα μοιάζει να είναι κάπως «τεχνικό» για τα δεδομένα του κεφαλαίου αυτού, κρίθηκε σκόπιμο να συμπεριληφθεί ως μια εισαγωγή στα τεχνικά θέματα που μπορεί να προκύψουν κατά τη δικτυακή σχεδίαση.

2.2.3.3.1 Τύποι κόμβων και εξοπλισμός

Οι κόμβοι και ο εξοπλισμός ενός δικτύου μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες: *συσκευές γενικών υπολογιστικών δραστηριοτήτων* (generic computing devices), *εξυπηρετητές* (servers) και εξειδικευμένος εξοπλισμός.

Στις συσκευές γενικών υπολογιστικών δραστηριοτήτων ανήκουν οι κοινοί υπολογιστές γραφείου που έχουν οι περισσότεροι χρήστες. Παραδείγματα αποτελούν οι προσωπικοί υπολογιστές (PC) DOS και Windows, υπολογιστές Macintosh και σταθμοί εργασίας UNIX. Οι τελευταίοι αποκαλούνται και «χαζά» τερματικά (dumb terminals) αφού αποτελούνται μόνο από οθόνη και πληκτρολόγιο. Οι απαιτήσεις τους έχουν σημασία από την άποψη απ' άκρη σ' άκρη (end-to-end) - όπου σε κάθε «άκρη» βρίσκεται ένας υπολογιστής (ή τερματικό σύστημα) - επειδή παρέχουν τη διασύνδεση ανάμεσα στις εφαρμογές και το επικοινωνιακό δίκτυο. Συνήθως τείνουν να μη λαμβάνουν ιδιαίτερης προσοχής και θεωρούνται ως «μαύρα κουτιά», όπου

απλά το δίκτυο συνδέεται σ' αυτά και όπου εκτελούνται οι εφαρμογές.

Οι διακομιστές (servers) είναι υπολογιστές που έχουν σκοπό την παροχή υπηρεσιών σε έναν ή περισσότερους πελάτες (clients). Συνήθως είναι πιο ισχυροί από τους προσωπικούς υπολογιστές σε θέματα κύριας και δευτερεύουσας μνήμης, υπολογιστικής δύναμης, δικτυακών δυνατοτήτων και περιφερειακών. Παραδείγματα διακομιστών είναι οι υπολογιστικοί (computing servers), οι αποθήκευσης (storage servers - επίσης γνωστά και ως αποθηκευτικά συστήματα ή συστήματα μαζικής αποθήκευσης) και οι διακομιστές εφαρμογών (application servers). Αυτού του είδους ο εξοπλισμός χρησιμοποιείται κατά κόρον σε τράπεζες και σε μεγάλες εταιρίες (όπου απαιτείται διαχείριση μεγάλων βάσεων δεδομένων).

Οι απαιτήσεις ενός server είναι εξειδικευμένες στον εξυπηρετικό ρόλο που εκτελεί κάθε φορά, που σημαίνει ότι οι απαιτήσεις που τίθενται κατά το σχεδιασμό του έχουν άμεση σχέση με τις συγκεκριμένες αρμοδιότητες που έχει ως προς τους πελάτες που εξυπηρετεί.

Για παράδειγμα, για τη δικτύωση 6-10 υπολογιστών προκειμένου να χρησιμοποιούν από κοινού έναν εκτυπωτή η ύπαρξη ενός server είναι προαιρετική. Από την άλλη, όταν πρόκειται να συνδεθούν τα τμήματα μιας επιχείρησης μεταξύ τους, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε έναν print server, ενώ συνίσταται η χρήση backup server στην περίπτωση που διακινούνται ευαίσθητα δεδομένα. Τέλος, εάν πρόκειται να διασυνδεθούν 2 δίκτυα που βρίσκονται σε απομακρυσμένα κτίρια, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί backup server, καθώς και mail server. Στην περίπτωση που η επιχείρηση διαθέτει ιστοσελίδα, καλό θα ήταν να στηθεί ένας web server. Τα τρία αυτά

παραδείγματα θα τα αναλύσουμε στη συνέχεια, όπου θα δούμε πως από τις απαιτήσεις που τίθενται σε κάθε περίπτωση φτάνουμε στην τοπολογία και στην κατασκευή του δικτύου

Ο εξειδικευμένος εξοπλισμός μπορεί να είναι είτε προσωπικοί υπολογιστές, είτε κόμβοι, είτε διακομιστές. Για παράδειγμα, ένα σύστημα παράλληλης επεξεργασίας που υποστηρίζει μια μεγάλη βάση δεδομένων μπορεί να θεωρηθεί εξειδικευμένος εξοπλισμός, αλλά επίσης μπορεί να θεωρηθεί και κόμβος ή διακομιστής. Μια συνηθισμένη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού είναι η εκμετάλλευση των δυνατοτήτων mainframe συστημάτων. Έτσι, πολλές εταιρίες χρησιμοποιούν πολυεπεξεργαστικά συστήματα (πχ. Ultrasparg) για τη φιλοξενία ιστοσελίδων και λογαριασμών χρηστών (πχ. η Hotmail). Κατά τη συνήθη περίπτωση, ο εξειδικευμένος εξοπλισμός δεν έχει άμεση πρόσβαση στις εφαρμογές των χρηστών, αλλά χρησιμοποιείται για τη συλλογή, την παραγωγή, ή την επεξεργασία δεδομένων στο παρασκήνιο, τα οποία στη συνέχεια αποστέλλονται στον τελικό χρήστη.

2.2.3.3.2 Χαρακτηριστικά Απόδοσης

Η μελέτη της απόδοσης των δικτυακών κόμβων επικεντρώνεται στη μελέτη της απόδοσης των επιμέρους τμημάτων τους: στο υλικό (hardware), στο υλικολογισμικό (firmware) και στο λογισμικό (software), τα οποία συνδέουν τους χρήστες με τις εφαρμογές και με ολόκληρο το δίκτυο.

Με τον όρο υλικό αναφερόμαστε στα ηλεκτρομηχανικά τμήματα στο εσωτερικό ενός υπολογιστή. Σε αυτά περιλαμβάνονται ο επεξεργαστής, η μνήμη, ο σκληρός δίσκος, η μητρική πλακέτα, η κάρτα γραφικών και η κάρτα δικτύου. Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η αρμονική συνεργασία όλων των παραπάνω

Στο λογισμικό περιλαμβάνονται το λειτουργικό σύστημα και οι εφαρμογές ενός υπολογιστή. Αυτό που μας ενδιαφέρει στην περίπτωση του λογισμικού είναι η ορθή απόκριση των εφαρμογών κάτω από μεγάλο φόρτο.

Το υλικολογισμικό αφορά στις εντολές που βρίσκονται ενσωματωμένες σε chip στα περισσότερα κομμάτια του υλικού. Θέλουμε σε ένα δίκτυο να υπάρχουν συσκευές με ενημερωμένες εκδόσεις υλικολογισμικού, ούτως ώστε το υλικό να είναι απαλλαγμένο από τυχόν σφάλματα (bugs).

Ένα γενικό και απλό διάγραμμα ενός κόμβου (π.χ. διακομιστής) φαίνεται στην εικόνα 6. Η απόδοση καθενός από τα επιμέρους τμήματά του επιδρά στην απόδοση ολόκληρου του κόμβου.



Εικόνα 6. Τμήματα ενός δικτυακού κόμβου

2.2.3.4 Απαιτήσεις Δικτύου

Στην εικόνα 7, το γενικό δικτυακό μοντέλο έχει επεκταθεί για να απεικονισθεί ότι το τμήμα του δικτύου ενσωματώνει όλα τα

προυπάρχοντα δίκτυα τα οποία θα διασυνδεθούν με το νέο δικτυακό σχεδιασμό

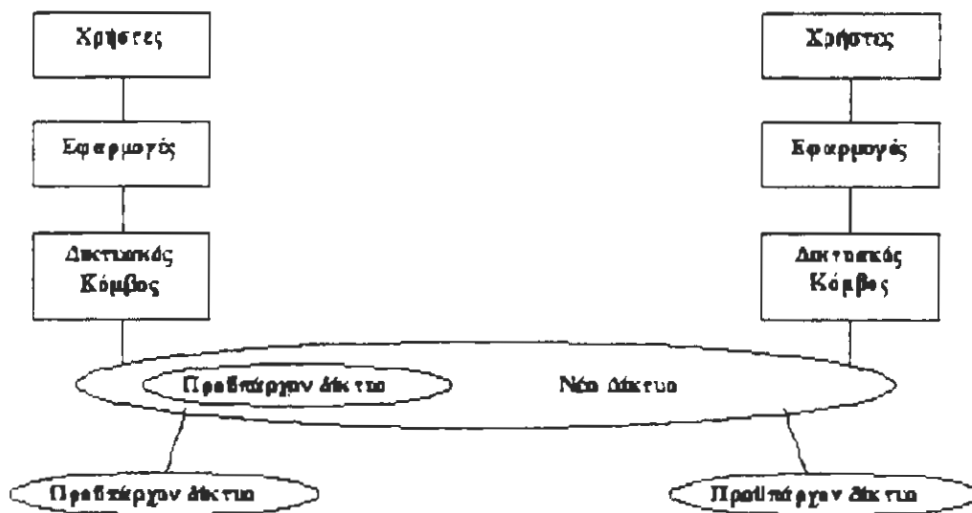
Όσον αφορά το δικτυακό τμήμα, οι απαιτήσεις της δικτυακής σχεδίασης θα πρέπει να συμπεριλάβουν και τις απαιτήσεις, τις υπηρεσίες και τα χαρακτηριστικά των ήδη υλοποιημένων δικτύων, τα οποία θα ενσωματωθούν, ή τουλάχιστον θα αλληλεπιδράσουν, με το νέο δικτυακό σχεδιασμό.

Όπως θα δούμε και στα κεφάλαια που ακολουθούν, οι απαιτήσεις της δικτυακής σχεδίασης διαφέρουν ανά περίπτωση. Ας δούμε τρία παραδείγματα με τα οποία θα ασχοληθούμε εκτενώς στη συνέχεια της εργασίας αυτής.

- Σε μικρή εταιρία με 6 υπολογιστές περίπου, αγοράζεται ένας laser εκτυπωτής. Ο πελάτης επιθυμεί οι 6 αυτοί υπολογιστές να μπορούν να τυπώνουν έγγραφα στον εκτυπωτή. Εδώ οι απαιτήσεις του δικτύου δεν είναι υψηλές. Δεν υπάρχει προϋπάρχον δίκτυο και ο όγκος των δεδομένων δεν ξεπερνά τα 10Mbps.
- Σε μια μεσαία επιχείρηση με τμήματα, η μεταφορά δεδομένων από τμήμα σε τμήμα γινόταν με δισκέτες ενώ υπήρχε δικτύωση του κάθε τμήματος ξεχωριστά. Ωστόσο, μετά από αναβάθμιση των εφαρμογών σε ορισμένους υπολογιστές, τα έγγραφα εμπλουτίστηκαν με γραφικά και περισσότερες πληροφορίες και τώρα έχουν μεγαλύτερο μέγεθος. Θα πρέπει λοιπόν να γίνει διασύνδεση των τμημάτων (πχ. λογιστήριο με τμήμα πωλήσεις). Στην προκειμένη περίπτωση υπάρχει ήδη δικτύωση του κάθε τμήματος ξεχωριστά. Θα πρέπει λοιπόν να ληφθεί μέριμνα, ούτως ώστε ο νέος εξοπλισμός να είναι προς τα πίσω συμβατός με τον ήδη υπάρχοντα. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το

γεγονός ότι μεταξύ των τμημάτων διακινείται όγκος πληροφορίας που φτάνει τα 100Mbps.

- Μετά την εξαγορά της εταιρίας Ψ, η εταιρία Χ, διαθέτει πλέον ένα δεύτερο κτίριο στην ίδια πόλη. Τα κτήρια βρίσκονται μερικές εκατοντάδες μέτρα μακριά το ένα από το άλλο. Επιθυμείται η διασύνδεση των δύο αυτών κτιρίων. Στην περίπτωση αυτή, υπάρχει ήδη ένα δίκτυο σε κάθε κτίριο. Και πάλι, ο νέος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι συμβατός με τον ήδη υπάρχοντα λαμβάνοντας υπόψη ότι ο όγκος των δεδομένων μπορεί να φτάσει τα 115Mbps.



Εικόνα 7. Τμήμα δικτύου του γενικού δικτυακού μοντέλου

2.2.3.4.1 Προϋπάρχοντα δίκτυα και μετάβαση

Σήμερα, οι περισσότεροι σχεδιασμοί χρειάζεται να ενσωματώσουν στη δομή τους και ένα ή περισσότερα ήδη υλοποιημένα δίκτυα. Αυτό περιλαμβάνει «ανανεώσεις» στο

σύστημα και την επέκταση ή τη μείωση του μεγέθους και του εύρους του δικτύου

Η δικτυακή σχεδίαση θα πρέπει να λάβει υπόψη της και τυχόν περιορισμούς, οι οποίοι μπορεί να επιβάλλονται από ένα **προ-υλοποιημένο δίκτυο**. Οι απαιτήσεις των χρηστών, των εφαρμογών και των δικτυακών κόμβων των υπάρχοντων δικτύων, θα πρέπει να θεωρούνται ως μέρος του σχεδιαζόμενου συστήματος και η ανάλυση των απαιτήσεών τους θα πρέπει να μελετάται διεξοδικά καθ' όλη τη διάρκεια της ανάλυσης των απαιτήσεων του νέου δικτύου. Επιπλέον, οι εξειδικευμένες απαιτήσεις των ήδη υπάρχοντων δικτύων αποτελούν μια σημαντική ένδειξη της επιρροής τους και της κλίμακάς τους. Όσες περισσότερες εξειδικευμένες απαιτήσεις έχει ένα δίκτυο, τόσο περισσότερη επιρροή ασκεί στην πορεία ενός δικτυακού σχεδιασμού μιας και ο τελευταίος θα πρέπει να κάνει υποχωρήσεις και συμβιβασμούς, έτσι ώστε να ενσωματωθεί στην τελική υλοποίηση.

Επίσης θα πρέπει να αντιμετωπιστούν και τα διάφορα λειτουργικά θέματα τα οποία μπορεί να προκύψουν στην επικοινωνία μεταξύ των παλαιών και των νέων δικτυακών δομών. Αυτά εμφανίζονται συνήθως στα σημεία διασύνδεσης των δικτύων και ειδικότερα στα σημεία όπου χρησιμοποιούνται διαφορετικά επικοινωνιακά μέσα ή πρωτόκολλα, όπως για παράδειγμα η διασύνδεση ενός Ethernet δικτύου με ένα δίκτυο token ring, ή ATM. Θα πρέπει στις απαιτήσεις της σχεδίασης να συμπεριληφθούν οι τεχνολογίες, τα επικοινωνιακά μέσα, και οι οποιεσδήποτε εγγυήσεις σε απόδοση ή / και σε παροχή υπηρεσιών που προσφέρονται από τα ήδη υλοποιημένα δίκτυα.

2.2.3.5 Οικονομικές απαιτήσεις

Μία πολύ σημαντική απαίτηση έχει να κάνει με το ύψος της χρηματοδότησης που είναι διαθέσιμη για την υλοποίηση του

δικτυακού σχεδιασμού. Τις περισσότερες φορές, η χρηματοδότηση συνδέεται με ένα όριο στο επιτρεπόμενο συνολικό κόστος, το οποίο με τη σειρά του απαρτίζεται από **επαναλαμβανόμενα** (recurring) και από **μη-επαναλαμβανόμενα** (nonrecurring) έξοδα. Τα μη-επαναλαμβανόμενα έξοδα αφορούν την υλοποίηση του δικτύου και περιλαμβάνουν τη σχεδίαση, το δικτυακό υλικό και λογισμικό και τα έξοδα της αρχικής εγκατάστασης όλων των υπηρεσιών από εξωτερικούς προμηθευτές (providers). Τα επαναλαμβανόμενα έξοδα αφορούν την περιοδική εκτέλεση εργασιών συντήρησης και την τακτική αντικατάσταση (ή αναβάθμιση) των τμημάτων του δικτύου. Σ' αυτά περιλαμβάνονται τα έξοδα για τη λειτουργία, τη διαχείριση και τη συντήρηση του δικτύου, τα έξοδα από τις παρεχόμενες υπηρεσίες (π.χ. λογαριασμοί μισθωμένων γραμμών) και από προμήθειες για την εκτέλεση μετατροπών στο δίκτυο (π.χ. αγορά πιο εξελιγμένων συσκευών διασύνδεσης). Τα χρονικά πλαίσια μέσα στα οποία κινούνται τα επαναλαμβανόμενα έξοδα ποικίλουν και εξαρτώνται κυρίως από τους κύκλους ζωής της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας.

Συνεχίζουμε με το παράδειγμα του λογιστηρίου για να αναλύσουμε τις απαιτήσεις των χρηστών, των εφαρμογών και των συστατικών του δικτύου. Για να γίνουν κατανοητές οι απαιτήσεις των 15 χρηστών του δικτύου η επιχείρηση δημιουργεί ερωτηματολόγια σε πρώτη φάση. Εν συνεχεία επιλέγεται δοκιμαστικά μια εφαρμογή συμπλήρωσης φορολογικών εντύπων η οποία μοιάζει με τα φορολογικά έντυπα στη πραγματική τους μορφή. Γίνεται χρονομέτρηση για την ολοκλήρωση βασικών διεργασιών. Στη συνέχεια και εάν κριθεί απαραίτητο επιλέγεται εφαρμογή πιο φιλική στο χρήστη και πιο αποδοτική. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επιλεγεί αξιόπιστη εφαρμογή απαλλαγμένη από σφάλματα. Όσον αφορά τις εφαρμογές του

δικτύου η καθυστέρηση σε μια τέτοια περίπτωση δε παίζει τόσο σημαντικό ρόλο όσο η αξιοπιστία. Οι εφαρμογές θα πρέπει να μπορούν να διαχειρίζονται μεγάλα αρχεία. Οι συσκευές του δικτύου θα πρέπει να παρέχουν αυξημένο επίπεδο ασφαλείας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν αντιβιοτικά σε κάθε υπολογιστή και firewall. Ταχύτητα δικτύου 100Mbps κρίνεται επαρκής. Η βιωσιμότητα του έργου έχει υπολογιστεί στα 8-10 χρόνια. Υπολογίζεται δε ότι στα 3 πρώτα χρόνια θα έχει γίνει απόσβεση του κόστους. Σε αυτό θα βοηθήσει και το site στο internet μέσω του οποίου θα παρέχονται υπηρεσίες επί πληρωμή.

2.2.4 Ανάπτυξη της προσέγγισης υλοποίησης του έργου

Το τελευταίο στάδιο της συστηματικής προσέγγισης επιχειρηματικής σκοπιάς, αφορά την ανάπτυξη της **στρατηγικής** με την οποία θα υλοποιηθεί το έργο. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη, με πιο σημαντικούς τους επιχειρησιακούς κινδύνους και περιορισμούς. Οι τελευταίοι επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις αποφάσεις των σχεδιαστών σχετικά με το αν θα πρέπει η σχεδίαση του δικτύου να προχωρήσει χρησιμοποιώντας προσωπικό της επιχείρησης, προσλαμβάνοντας εξωτερική βοήθεια, ή ένα συνδυασμό και των δύο.

Είναι σημαντικό να αναπτυχθούν στρατηγικές αντιμετώπισης των επιπτώσεων που μπορεί να επιφέρουν στην επιχείρηση οι διάφοροι κίνδυνοι όσο το δυνατόν νωρίτερα στην πορεία έκβασης του έργου. Μια έμμεση μέθοδος αντιμετώπισης των κινδύνων είναι η μορφή του σχεδίου υλοποίησης του δικτύου να μην είναι επαναστατική αλλά εξελικτική. Αυτό υποδεικνύει μια μέθοδος υλοποίησης, η οποία θα είναι **σταδιακή**, όπου δηλαδή, θα προτείνει τρόπους με τους οποίους τα τρέχοντα συστήματα θα μπορέσουν να συνυπάρξουν ή να προσαρμοστούν κατάλληλα, έτσι

ώστε να είναι ικανά να λειτουργήσουν στο νέο δικτυακό περιβάλλον.

Ενας άλλος παράγοντας που θα πρέπει να μελετηθεί είναι η εξέταση των διαφόρων επιχειρησιακών διεργασιών που θα επηρεαστούν από την υλοποίηση του δικτύου και η αναγνώριση εκείνων οι οποίες χρειάζονται αναπροσαρμογή. Για παράδειγμα, το σχέδιο υλοποίησης μπορεί να περιλαμβάνει την εισαγωγή εκπαιδευτικών και εσωτερικών επικοινωνιακών προγραμμάτων (π.χ. σεμιναρίων, παρουσιάσεων, κλπ) στις επιχειρησιακές δραστηριότητες του οργανισμού, έτσι ώστε να ενισχυθεί η πληροφόρηση και η υποστήριξη του δικτύου.

3 Υλοποιώντας ένα δίκτυο

Το κεφάλαιο αυτό εστιάζεται στα βήματα της υλοποίησης ενός δικτύου υπολογιστών σε ένα επιχειρησιακό ή ιδιωτικό περιβάλλον. Στα βήματα αυτά περιλαμβάνονται η επιλογή του τύπου του δικτύου που θα σχεδιαστεί, η διαμόρφωση του δικτυακού περιβάλλοντος και των καρτών δικτύου (NIC cards - Network Interface Cards), κλπ. Το κάθε βήμα αναλύεται ξεχωριστά και γίνεται προσπάθεια να καλυφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες πτυχές της σχεδίασης ενός δικτύου.

3.1 Βασικές Ενέργειες

3.1.1 Επιλογή του δικτυακού τύπου

Μια από τις πρώτες και κυριότερες αποφάσεις που θα πρέπει να λάβουμε κατά τη δικτυακή σχεδίαση είναι να αποφασίσουμε για τον τρόπο διευθέτησης του δικτύου. Ο τρόπος με τον οποίο είναι διευθετημένοι οι υπολογιστές και ο τρόπος με τον οποίο

χρησιμοποιούν τους δικτυακούς πόρους, καθορίζει αν το δίκτυο αυτό είναι ομότιμο (peer - to - peer), ή αν βασίζεται στο μοντέλο πελάτη / διακομιστή (client / server model).

Γενικά, κάθε δίκτυο υπολογιστών αποτελείται από ένα σύνολο κοινών στοιχείων, λειτουργιών και δυνατοτήτων, όπως:

- Δικτυακούς Πόρους (network resources). Ως δικτυακοί πόροι μπορούν να θεωρηθούν οποιοσδήποτε συσκευές, ή υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από κοινού από τους χρήστες του δικτύου, όπως αρχεία, εκτυπωτές, σαρωτές (scanners), κλπ.
- Διακομιστές (servers). Οι διακομιστές είναι υπολογιστές, οι οποίοι παρέχουν διάφορες υπηρεσίες (όπως π.χ. εκτύπωση) και κοινόχρηστους πόρους στους χρήστες του δικτύου.
- Πελάτες (clients). Πελάτης είναι οποιοσδήποτε υπολογιστής χρησιμοποιεί ένα διακομιστή για να αποκτήσει πρόσβαση στις υπηρεσίες και τους κοινόχρηστους πόρους του δικτύου.
- Δικτυακά μέσα (network media). Τα καλώδια με τα οποία συνδέονται οι υπολογιστές στο δίκτυο. Τα δικτυακά μέσα μπορούν να είναι και ασύρματα (π.χ. κεραίες).
- Κοινόχρηστα δεδομένα. Τα κοινόχρηστα δεδομένα είναι όλα εκείνα τα αρχεία που παρέχονται στους πελάτες από τους διακομιστές του δικτύου.

Παρ' όλες, όμως, τις ομοιότητες τα δίκτυα υπολογιστών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1. **Ομότιμα, ή peer - to - peer και**
2. **Δίκτυα πελάτη / διακομιστή ή client / server networks**

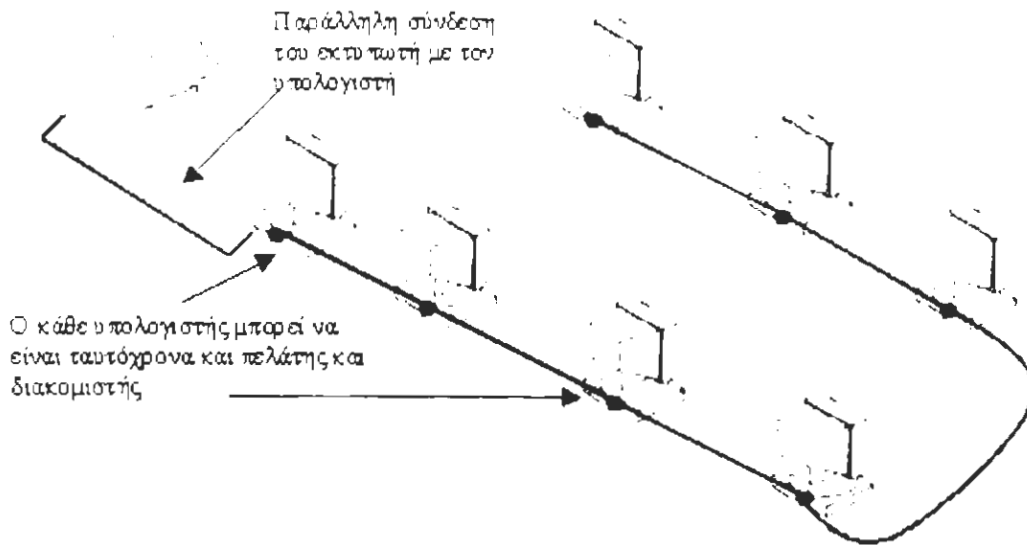
Ο κάθε ένας από τους δύο αυτούς δικτυακούς τύπους έχει τις δικές του δυνατότητες και απαιτήσεις. Η επιλογή του ενός ή του άλλου τύπου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μερικοί από τους οποίους είναι

- Ο όγκος της κυκλοφορίας (traffic size)
- Το κόστος σχεδίασης και υλοποίησης του δικτύου
- Το απαιτούμενο επίπεδο ασφάλειας
- Το μέγεθος της επιχείρησης
- Τον τύπο των συναλλαγών που χρειάζονται οι χρήστες

Στο τμήμα αυτό θα αναλύσουμε αυτούς τους δύο δικτυακούς τύπους και θα μιλήσουμε για τους διάφορους παράγοντες που εμπλέκονται στη διαδικασία επιλογής του ενός ή του άλλου.

3.1.1.1 Ομότιμα Δίκτυα

Σε ένα ομότιμο δίκτυο, όπως υπονοείται και από την ονομασία του, όλοι οι υπολογιστές θεωρούνται ίσοι (ομότιμοι) μεταξύ τους, ή με άλλα λόγια δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη ιεραρχία μεταξύ τους. Δεν υπάρχουν ούτε αποκλειστικοί διακομιστές (dedicated servers), ούτε κάποιοι άλλοι κεντρικοί κόμβοι που να είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο ή για την παροχή υπηρεσιών στους άλλους υπολογιστές του δικτύου. Ο κάθε υπολογιστής λειτουργεί ταυτόχρονα και ως πελάτης και ως διακομιστής. Άμεση συνέπεια αυτού είναι ότι δεν υπάρχει κάποιος κεντρικός διαχειριστής υπεύθυνος για ολόκληρο το δίκτυο, αλλά ο κάθε χρήστης μπορεί να καθορίζει το σύνολο των δεδομένων που θα είναι κοινά, που θα μπορούν δηλαδή να χρησιμοποιηθούν από τους υπόλοιπους χρήστες του δικτύου. Ένα ομότιμο δίκτυο φαίνεται στην εικόνα 8:



Εικόνα 8. Ένα ομότιμο δίκτυο

Στα ομότιμα δίκτυα, όλοι οι χρήστες είναι ίσοι μεταξύ τους. Ο κάθε ένας μπορεί να έχει πρόσβαση στα αρχεία, τους καταλόγους και τους υπόλοιπους πόρους (π.χ. εκτυπωτή) ενός άλλου χρήστη, αρκεί βέβαια ο τελευταίος να τους έχει ορίσει ως κοινόχρηστους (shared). Σε ένα μικρό δίκτυο, αυτή η τακτική αποδίδει σχετικά καλά.

Το τυπικό μέγεθος αυτών των δικτύων είναι σχετικά μικρό και κυμαίνεται από 10 μέχρι 30 χρήστες το πολύ. Λόγω του μικρού τους μεγέθους, τα δίκτυα αυτά ονομάζονται και «ομάδες εργασίας», ή αλλιώς workgroups.

Η υλοποίηση ενός ομότιμου δικτύου είναι σχετικά απλή. Απλά συνδέουμε όλους τους υπολογιστές μεταξύ τους με τον κάθε έναν να είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο και το διαμοιρασμό των δεδομένων του. Αυτό συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει η ανάγκη της εγκατάστασης ενός ή περισσότερων ισχυρών διακομιστών, οι οποίοι θα πρέπει να μπορούν να παρέχουν υπηρεσίες σε όλους τους υπολογιστές του δικτύου. Κατά συνέπεια, το κόστος

υλοποίησης είναι σχετικά μικρό, αφού οι απαιτήσεις σε δικτυακό υλικό είναι περιορισμένες.

Ακόμη, στα ομότιμα δίκτυα το λογισμικό δικτύωσης δεν απαιτείται να έχει το ίδιο επίπεδο σε απόδοση και σε ασφάλεια απ' ό,τι πρέπει να έχει το αντίστοιχο λογισμικό που έχει δημιουργηθεί για διακομιστές δικτύου, όπου βέβαια εκεί η ασφάλεια και η απόδοση κατέχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο. Επιπρόσθετα, επειδή η ομότιμη δικτύωση βρίσκεται ενσωματωμένη σε πολλά σύγχρονα λειτουργικά συστήματα, συνήθως δεν είναι απαραίτητη η εγκατάσταση πρόσθετου (εξωτερικού) λογισμικού.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της ομότιμης δικτύωσης είναι:

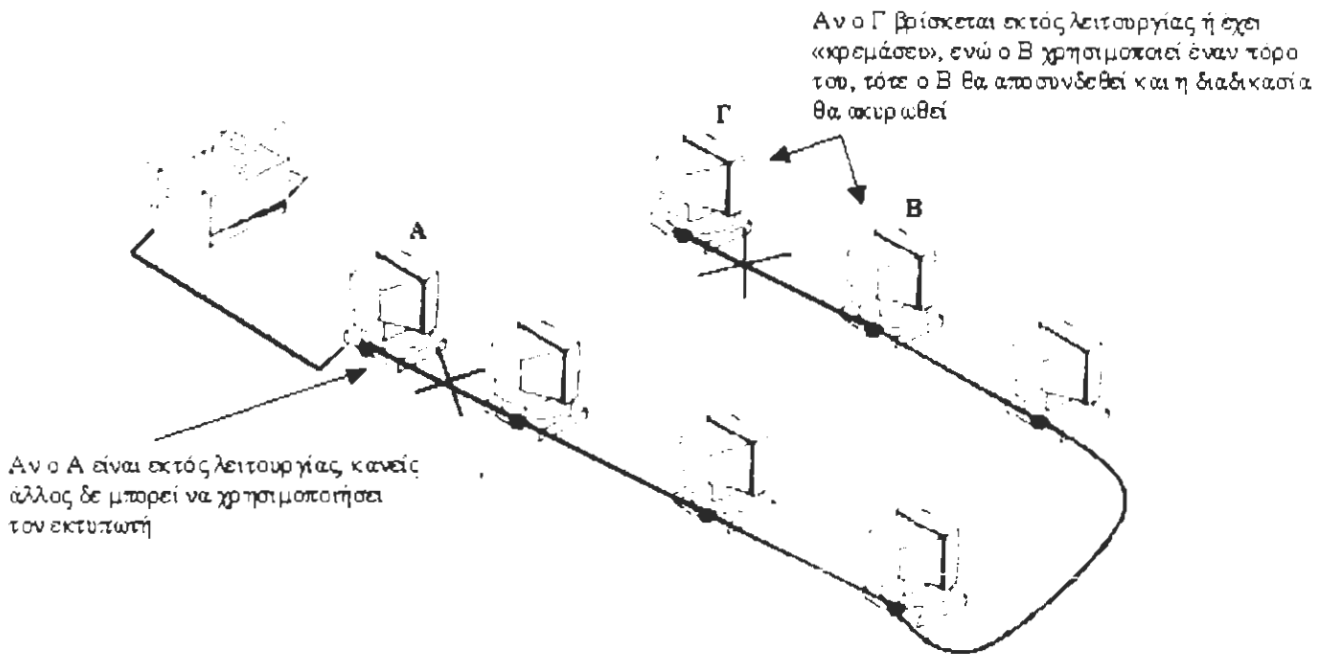
- Οι υπολογιστές συνδέονται μεταξύ τους με έναν απλό και ευδιάκριτο τρόπο
- Δεν υπάρχει η ανάγκη ενός κεντρικού διαχειριστή, με αποτέλεσμα οι χρήστες να είναι ελεύθεροι να αποφασίσουν τον τρόπο διασφάλισης και διαμοιρασμού των δεδομένων τους
- Οι υπολογιστές του δικτύου μπορούν να βρίσκονται στα γραφεία των χρηστών

Συνήθως, ένα ομότιμο δίκτυο είναι ικανό να καλύψει τις ανάγκες μιας μικρής επιχείρησης. Παρόλα αυτά όμως, η υλοποίησή του δεν είναι άνευ μειονεκτημάτων, τα οποία θα πρέπει να συνεκτιμηθούν από το σχεδιαστή.

Πάρτε για παράδειγμα το δίκτυο της εικόνας 8. Στο δίκτυο αυτό υπάρχει μόνο ένας εκτυπωτής, ο οποίος είναι συνδεδεμένος σε έναν υπολογιστή (έστω ο υπολογιστής Α) και τον διαμοιράζονται όλοι οι υπόλοιποι. Αυτό σημαίνει ότι ο υπολογιστής Α θα πρέπει να έχει ορίσει τον εκτυπωτή του ως κοινόχρηστο, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους

τους υπόλοιπους. Στην περίπτωση αυτή, ο Α εκτελεί και το ρόλο του διακομιστή εκτυπώσεων, εξυπηρετώντας τις αιτήσεις για εκτύπωση που ερχονται από όλους τους άλλους υπολογιστές - πελάτες.

Το μειονέκτημα που παρουσιάζεται σε αυτήν την περίπτωση, είναι ότι αν για κάποιο λόγο ο υπολογιστής Α τεθεί εκτός λειτουργίας, τότε κανείς άλλος δε θα μπορεί να προσπελάσει τον εκτυπωτή. Επίσης, αν ένας υπολογιστής (έστω ο Γ) τεθεί εκτός λειτουργίας, ή μπει σε φάση επανεκκίνησης την ώρα που ένας άλλος (έστω ο Β) χρησιμοποιεί έναν πόρο του, τότε ο Β θα αποσυνδεθεί και δε θα μπορέσει να ολοκληρώσει τη χρήση του πόρου. Ένα παράδειγμα αυτών των περιπτώσεων φαίνεται στην εικόνα 9.



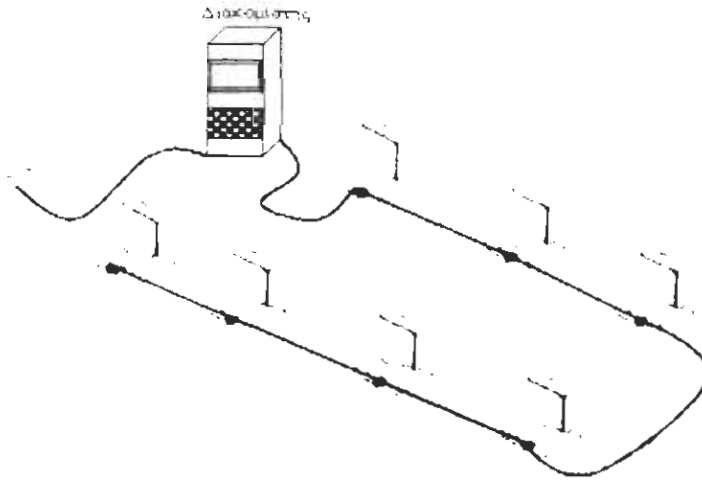
Εικόνα 9. Πρόβλημα διαμοιρασμού των πόρων σε ένα ομότιμο δίκτυο

Ένα ακόμη μειονέκτημα που έχουν τα ομότιμα δίκτυα είναι ότι χαρακτηρίζονται από μειωμένο επίπεδο επιδόσεων. Η μείωση αυτή οφείλεται στο διαμοιρασμό των πόρων μεταξύ των υπολογιστών. Αν για παράδειγμα ο υπολογιστής Α προσπελάζει τους πόρους του υπολογιστή Β, τότε ο Α θα χρησιμοποιεί ένα ποσοστό από τους πόρους του Β, όπως χρόνο και ισχύς του επεξεργαστή (processing time and power), πιθανώς μέρος της κύριας και δευτερεύουσας μνήμης, κλπ. Κατά συνέπεια, ανεξάρτητα από τις δυνατότητες του κάθε υπολογιστή, η απόδοσή του θα μειώνεται κάθε φορά που ένας άλλος χρήστης θα θέλει να χρησιμοποιήσει τους πόρους του.

Πάντως, ακόμη και με αυτούς τους περιορισμούς, τα ομότιμα δίκτυα αποτελούν συνήθως καλή λύση για μικρά δικτυακά περιβάλλοντα, όπως είναι μια μικρή επιχείρηση, ένα μικρό γραφείο, ή ένα σπίτι.

3.1.1.2 Δίκτυα Πελάτη / Διακομιστή

Όταν ο αριθμός των χρηστών του δικτύου είναι σχετικά μεγάλος (π.χ. πάνω από 30), τότε ένα ομότιμο δίκτυο ίσως να μην αποτελεί την καλύτερη επιλογή. Στην περίπτωση αυτή, ένα δίκτυο πελάτη / διακομιστή αποτελεί μια καλύτερη λύση. Τα δίκτυα αυτού του τύπου συνήθως αποτελούνται από έναν ή περισσότερους αποκλειστικούς διακομιστές (dedicated servers). Οι αποκλειστικοί διακομιστές είναι υπολογιστές, οι οποίοι λειτουργούν αποκλειστικά και μόνο ως διακομιστές και ποτέ ως πελάτες ή ως σταθμοί εργασίας. Ονομάζονται αποκλειστικοί επειδή το υλικό και το λογισμικό τους έχει βελτιστοποιηθεί, έτσι ώστε να μπορούν να εξυπηρετούν ταχύτατα τα αιτήματα των πελατών του δικτύου και να μπορούν να εξασφαλίζουν την ασφάλεια των αρχείων και των καταλόγων. Ένα δίκτυο πελάτη / διακομιστή φαίνεται στην εικόνα 10.



Εικόνα 10. Δίκτυο Πελάτη/Διακομιστή

Στο παραπάνω σχήμα παρατηρούμε ότι υπάρχει μόνο ένας διακομιστής, ο οποίος εκτελεί χρέη διακομιστή εκτύπωσης και αρχείων (file & print server)

Όσο μεγαλώνει το μέγεθος του δικτύου, μεγαλώνει ο όγκος της κυκλοφορίας καθώς και οι αποστάσεις μεταξύ των συνδεδεμένων υπολογιστών, με αποτέλεσμα να χρειάζονται περισσότεροι από ένας διακομιστές. Με πολλούς διακομιστές σε ένα δίκτυο γίνεται καλύτερη κατανομή της εργασίας και ταυτόχρονα εξασφαλίζεται η ταχύτερη εξυπηρέτηση των αιτημάτων των χρηστών. Υπάρχουν πολλά «είδη» διακομιστών, με την έννοια ότι υπάρχουν διαφορετικοί διακομιστές για διαφορετικά σύνολα αιτημάτων. Αυτοί ονομάζονται εξειδικευμένοι διακομιστές (specialized servers), γιατί το λογισμικό τους έχει εξειδικευθεί για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων αναγκών. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους εξειδικευμένους διακομιστές ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στο παράρτημα.

Ένα δίκτυο πελάτη / διακομιστή έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με ένα ομότιμο δίκτυο. Μερικά από αυτά είναι:

- **Μεγαλύτερη ασφάλεια** Σε δίκτυα βασισμένα στο μοντέλο πελάτη - διακομιστή, η ασφάλεια αποτελεί ένα πολύ σημαντικό τμήμα της σχεδίασης. Στα δίκτυα αυτά υπάρχει ένας κεντρικός διαχειριστής που είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο και τη διαχείριση των θεμάτων ασφαλείας όλων των χρηστών του δικτύου με βάση μια συγκεκριμένη πολιτική. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται το επίπεδο της ασφαλείας του δικτύου, σε αντίθεση με ένα ομότιμο δίκτυο, όπου εκεί το επίπεδο είναι σχετικά μειωμένο, επειδή η ασφάλεια των δεδομένων είναι ευθύνη του κάθε χρήστη ξεχωριστά.
- **Μεγαλύτερος αριθμός χρηστών.** Τα δίκτυα πελάτη / διακομιστή μπορούν να υποστηρίξουν πολύ μεγάλο αριθμό χρηστών, πολύ μεγαλύτερο από τα ομότιμα δίκτυα. Η διαχείριση ενός μεγάλου αριθμού χρηστών είναι από πολύ δύσκολη έως αδύνατη σε ένα ομότιμο δίκτυο. Τα σύγχρονα βοηθητικά προγράμματα εποπτείας και διαχείρισης δικτύων (Network Monitoring and Management Software), είναι ικανά να χειρίζονται μέχρι και χιλιάδες χρήστες από ένα κεντρικό σημείο, καθιστώντας έτσι τα δίκτυα αρχιτεκτονικής πελάτη / διακομιστή τα πλέον κατάλληλα για τη διαχείριση μεγάλων δικτύων.
- **Εφεδρικά Αντίγραφα (backups).** Από τη στιγμή που τα ευαίσθητα δεδομένα του δικτύου (αρχεία, πληροφορίες χρηστών, κωδικοί χρήστη, κλπ) είναι συγκεντρωμένα σε έναν ή περισσότερους διακομιστές και δεν είναι διασκορπισμένα σε όλους τους υπολογιστές του δικτύου, είναι δυνατή η λήψη εφεδρικών αντιγράφων ασφαλείας (backups), η οποία μπορεί να είναι προγραμματισμένη να λαμβάνει χώρα πολλές φορές στη διάρκεια της εβδομάδας, ή της ημέρας. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η ικανότητα του δικτύου να αντεπεξέλθει σε κρίσιμες καταστάσεις, όπως π.χ. σε καταστάσεις καταστροφής των δεδομένων κάποιου διακομιστή.
- **Ευελιξία στην επιλογή υλικού (hardware).** Σε δίκτυα πελάτη - διακομιστή, το υλικό του υπολογιστή - πελάτη μπορεί να είναι

προσαρμοσμένο στις ανάγκες του κάθε χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι οι πελάτες μπορούν να διαθέτουν πολύ λιγότερη ποσότητα κυρίας και δευτερευουσας μνήμης (RAM, χώρος στο σκληρό δίσκο), επειδή δε χρειάζεται να παρέχουν υπηρεσίες στο δίκτυο, η να αποθηκεύουν «εξωτερικά» δεδομένα, δηλαδή δεδομένα εξωτερικών χρηστών, όπως κάνουν οι διακομιστές.

3.2 Υλοποίηση δικτύου

3.2.1 Επιλογή μέσου και τοπολογίας

Η επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών και γενικότερα η κοινή χρήση των πόρων τους είναι εφικτή μόνο όταν αυτοί είναι συνδεδεμένοι. Στα περισσότερα σύγχρονα δίκτυα οι υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με καλώδια.

Ωστόσο, στη διασύνδεση ενός πλήθους υπολογιστών δεν παίζουν ρόλο μόνο τα καλώδια. Οι διαφορετικοί τύποι καλωδίων, καρτών δικτύου, λειτουργικών συστημάτων καθώς και πολλών άλλων στοιχείων δικτύωσης απαιτούν και διαφορετικούς τρόπους διευθέτησης του δικτύου, ή αλλιώς, απαιτούν διαφορετικές δικτυακές τοπολογίες.

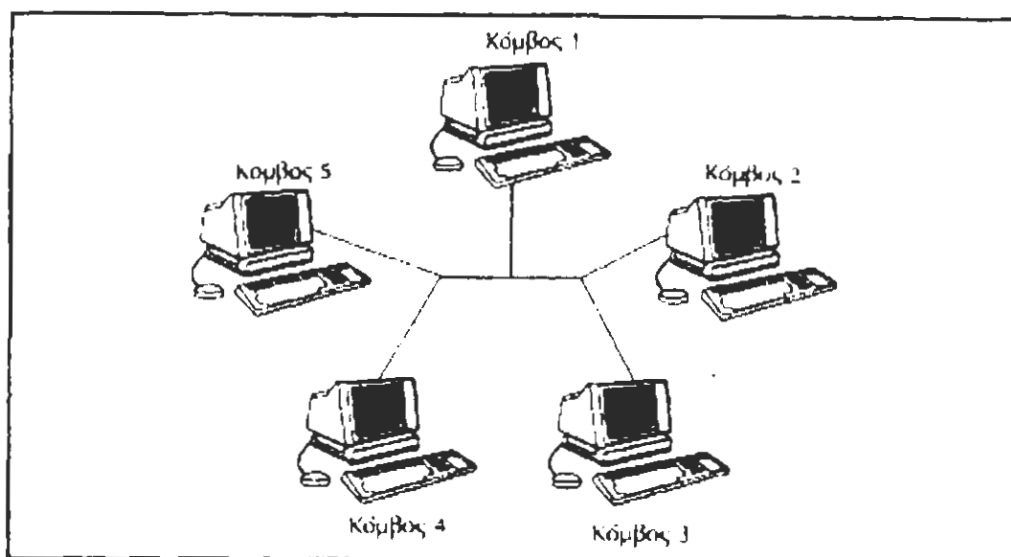
Για τη σωστή διευθέτηση μιας τοπολογίας απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Και αυτό γιατί μια συγκεκριμένη τοπολογία μπορεί να προσδιορίζει τον τύπο της καλωδίωσης που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί, τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα καλώδια θα περνούν μέσα από τα ταβάνια, τοίχους και πατώματα, τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ των υπολογιστών καθώς και πολλά άλλα λειτουργικά στοιχεία. Όλα αυτά θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά τη διευθέτηση της τοπολογίας, γιατί προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό το επίπεδο της απόδοσης ολόκληρου του δικτύου.

Υπάρχουν δύο τοπολογίες που περιγράφουν κάθε σχέδιο καλωδίωσης:

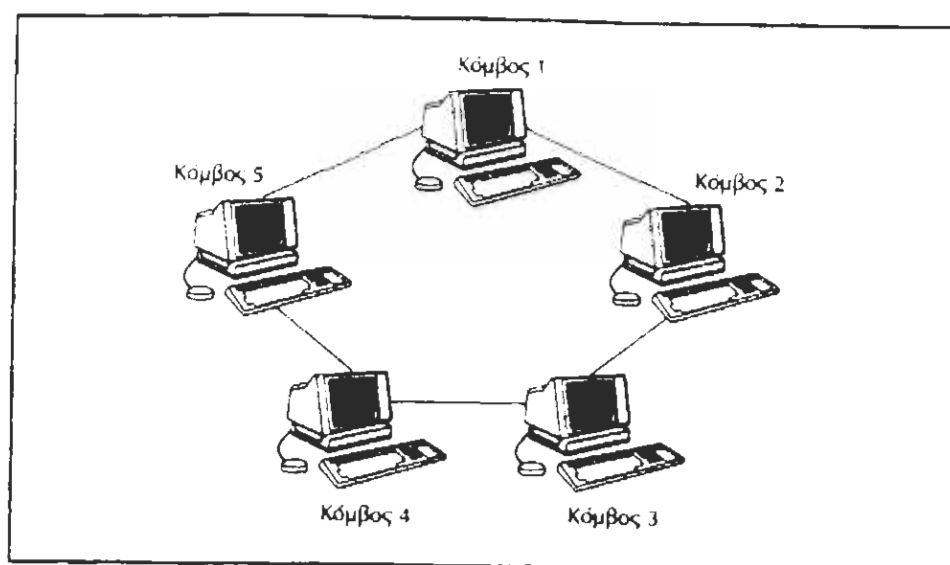
- Η ηλεκτρική τοπολογία έχει σχέση με το ποιοι κόμβοι του δικτύου μπορούν να επικοινωνούν άμεσα ο ένας με τον άλλο.
- Η φυσική τοπολογία έχει σχέση με το μονοπάτι που ουσιαστικά ακολουθεί το καλώδιο κατά την εγκατάσταση αυτή καθ αυτή.

3.2.1.1 Ηλεκτρική Τοπολογία

Υπάρχουν δύο σημαντικές ηλεκτρικές τοπολογίες: η τοπολογία διαύλου (bus) και η τοπολογία δακτυλίου (ring), οι οποίες απεικονίζονται στις Εικόνες 11 και 12.



Εικόνα 11. Ηλεκτρική τοπολογία διαύλου



Εικόνα 12. Ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου

3.2.1.1.1 Ηλεκτρική Τοπολογία Διαύλου

Όπως μπορούμε να δούμε, η ηλεκτρική τοπολογία διαύλου επιτρέπει την ύπαρξη ενός άμεσου ηλεκτρικού μονοπατιού ανάμεσα σε δύο κόμβους. Βλέποντας την Εικόνα 11, μπορούμε να δούμε, για παράδειγμα, ότι ο κόμβος 3 μπορεί να επικοινωνήσει άμεσα με τους κόμβους 1, 2, 4 και 5.

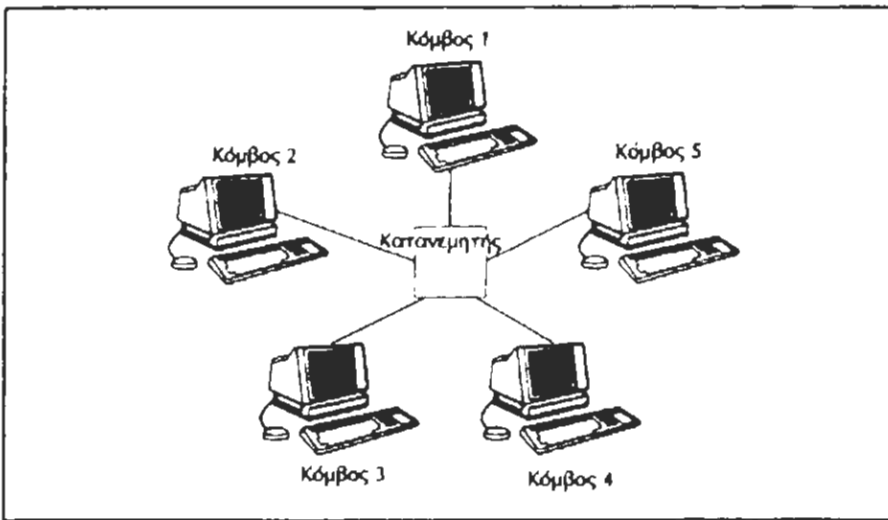
3.2.1.1.2 Ηλεκτρική Τοπολογία Δακτυλίου

Αυτή η ηλεκτρική τοπολογία ονομάστηκε ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου λόγω του σχήματός της, όπως βλέπουμε στην Εικόνα 12. Σε αντίθεση με την ηλεκτρική τοπολογία διαύλου, η ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου δεν παρέχει άμεσο ηλεκτρικό μονοπάτι ανάμεσα στους κόμβους του δικτύου. Στην τοπολογία δακτυλίου, τα μηνύματα πρέπει να κυκλοφορούν στη γραμμή μέχρι να φτάσουν στον προορισμό τους. Στην Εικόνα 12, για να στείλει ο κόμβος 4 δεδομένα στον κόμβο 2, πρέπει να στείλει πρώτα το

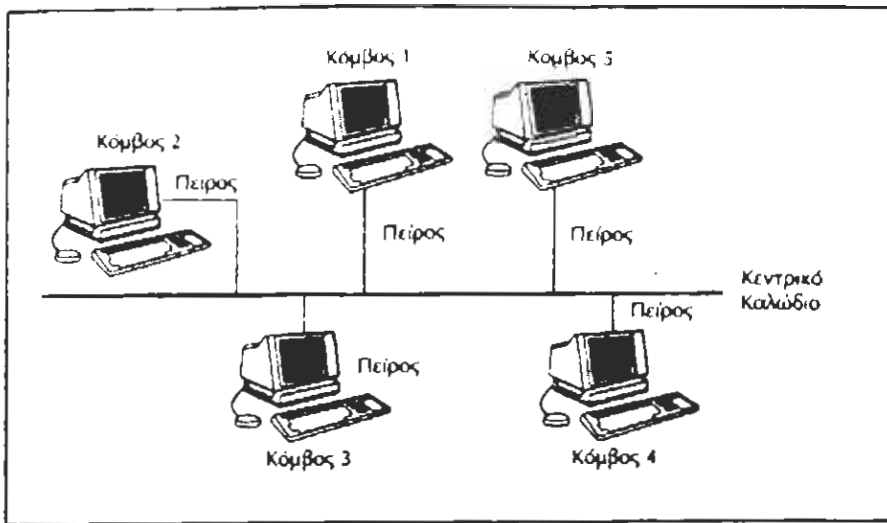
μήνυμα στον κόμβο 5. Ο κόμβος 5 περνάει το μήνυμα στον κόμβο 1 και τελικά, ο κόμβος 1 περνάει το μήνυμα στον κόμβο 2.

3.2.1.2 Φυσικές Τοπολογίες

Όπως αναφέραμε νωρίτερα, η φυσική τοπολογία έχει σχέση με το πώς γίνεται στην ουσία η καλωδίωση. Υπάρχουν δύο βασικά είδη φυσικής τοπολογίας: η καλωδίωση αστέρα (star) και η καλωδίωση διαύλου (bus), οι οποίες παρουσιάζονται στις Εικόνες 12 και 14 αντίστοιχως.



Εικόνα 13. Φυσική τοπολογία αστέρα



Εικόνα 14. Φυσική τοπολογία διαύλου

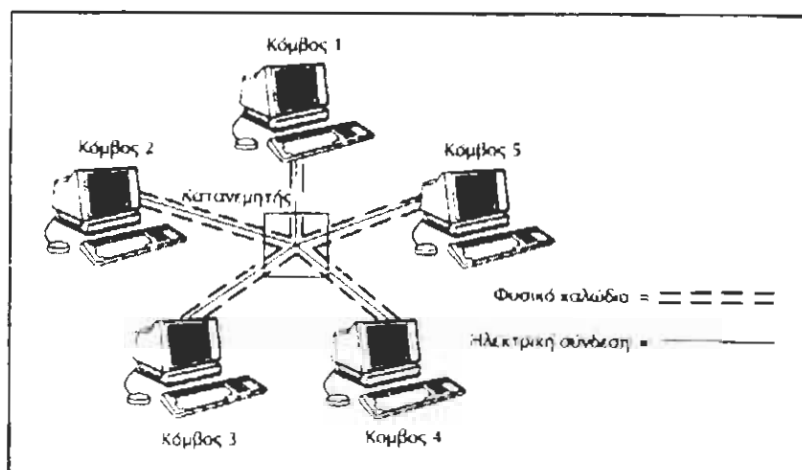
3.2.1.2.1 Φυσική Τοπολογία Αστέρα

Η φυσική τοπολογία αστέρα ονομάστηκε έτσι επειδή μοιάζει με αστέρι. Κάθε κόμβος διαθέτει ένα σύνολο καλωδίων που πάνε από αυτόν προς μια κεντρική τοποθεσία που ονομάζεται κατανεμητής (HUB).

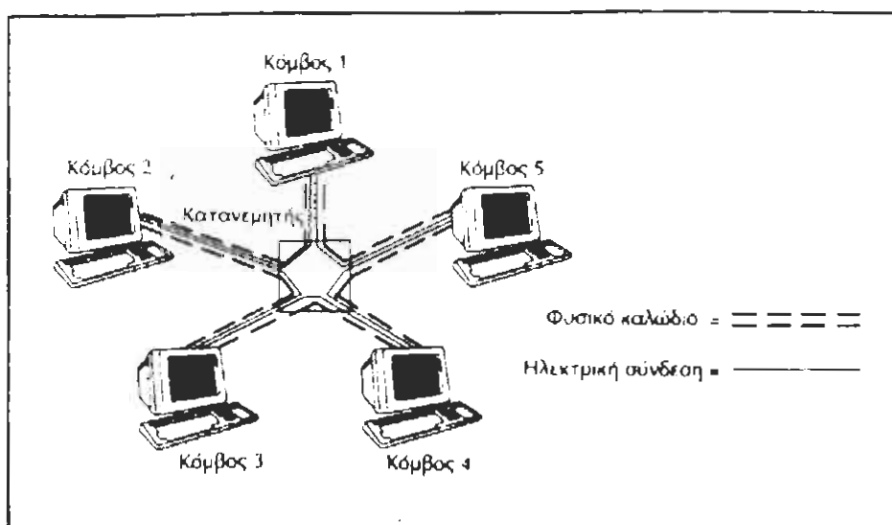
Το μεγάλο πλεονέκτημα της διαμόρφωσης σε σχήμα αστέρα είναι ότι πολύ δύσκολα "κρεμάει" και πραγματοποιεί εύκολα την ανίχνευση βλαβών. Για να το καταλάβουμε καλύτερα αυτό, ας σκεφτούμε για λίγο τι θα συνέβαινε σε περίπτωση που δημιουργούταν κάποιο πρόβλημα με την καλωδίωση του δικτύου. Στη διαμόρφωση σε σχήμα αστέρα, το πιο πιθανό είναι να δημιουργηθεί πρόβλημα σε μία από τις συνδέσεις ανάμεσα στα τερματικά και τον κατανεμητή. Όταν συμβαίνει αυτό, συνήθως μόνο αυτό το τερματικό αποκόπτεται από το δίκτυο. Αν το λάθος δημιουργήσει πρόβλημα σε όλο το δίκτυο, η ανίχνευση βλαβών είναι σχετικά εύκολη: θα κόψουμε τις συνδέσεις από τον κατανεμητή μία προς μία. Μόλις απομακρύνουμε τη γραμμή που προκαλεί το πρόβλημα, το δίκτυο θα επανέλθει σε λειτουργία.

Ένα άλλο **πλεονέκτημα** της διαμόρφωσης σε σχήμα αστέρα είναι ότι έτσι ακριβώς είναι και η διαμόρφωση των τηλεφωνικών καλωδιώσεων σε γραφεία και σπίτια. Πολλά κτίρια, διαθέτουν ήδη τηλεφωνικό καλώδιο που δε χρησιμοποιούν το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία δικτύου. Επίσης, αν περνάμε τηλεφωνικές γραμμές σε κάποιο κτίριο, είναι σχετικά εύκολο να προσθέσουμε μερικά ακόμα καλώδια πάνω στις ίδιες γραμμές για να τα χρησιμοποιήσουμε για δίκτυο.

Το μοναδικό **πραγματικό μειονέκτημα** της φυσικής τοπολογίας αστέρα είναι το κόστος. Είναι πιο ακριβό να χρησιμοποιήσουμε καλώδιο για διαμόρφωση σε σχήμα αστέρα παρά για διαμόρφωση διαύλου. Πρόκειται για κάτι που δεν είναι πάντα σημαντικό, αλλά που οπωσδήποτε πρέπει να ληφθεί υπόψη. Το πραγματικό διαφοροποιούμενο κόστος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Καλύτερα να ζητήσουμε εκτιμήσεις του κόστους πριν πάρουμε κάποια απόφαση. Τόσο η ηλεκτρική τοπολογία διαύλου όσο και η ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου μπορούν να διαμορφωθούν ως φυσικές τοπολογίες αστέρα. Παραδείγματα τέτοιων διαμορφώσεων βλέπουμε στις Εικόνες 15 και 16.



Εικόνα 15. Ηλεκτρική τοπολογία διαύλου - Φυσική τοπολογία αστέρα



Εικόνα 16. Ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου - Φυσική τοπολογία αστέρα

3.2.1.2.2 Φυσική Τοπολογία Διαύλου

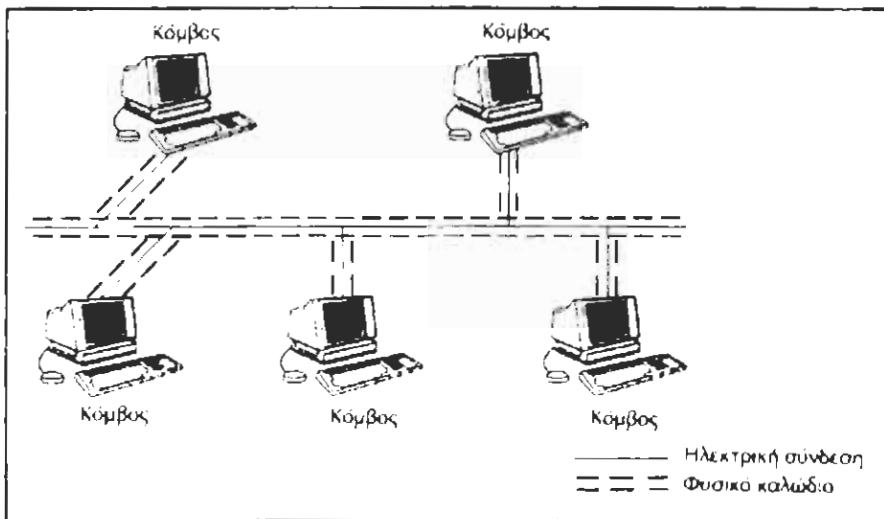
Το άλλο σημαντικό σχέδιο καλωδίωσης λέγεται φυσική τοπολογία διαύλου. Το κεντρικό χαρακτηριστικό της φυσικής τοπολογίας διαύλου είναι ένα μοναδικό καλώδιο το οποίο διατρέχει ολόκληρες τις εγκαταστάσεις. Το καλώδιο αυτό αποκαλείται κοινόχρηστο μέσο. Κάθε κόμβος συνδέεται με το δίκτυο συνδεόμενος με ένα κεντρικό καλώδιο. Αυτή η σύνδεση μεταξύ κόμβου και κεντρικού καλωδίου ονομάζεται πείρος (tap). Αν και το κόστος εγκατάστασης καλωδίου για διαμόρφωση διαύλου είναι σχετικά χαμηλό, οι εγκαταστάσεις αυτού του είδους είναι γενικά δύσκολες στη χρήση.

- Τα προβλήματα στη λειτουργία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού του δικτύου είναι πιο πιθανό να "παγώσουν" ολόκληρο το σύστημα.

- Η ανίχνευση βλαβών είναι πολύ πιο δύσκολη. Δεν υπάρχει κεντρικό σημείο από το οποίο μπορούμε να αποσυνδέσουμε τα τερματικά μέχρι να διορθωθεί η βλάβη. Πρέπει να πηγαίνουμε από τερματικό σε

τερματικό, αποσυνδέοντας και ξανασυνδέοντας, αναζητώντας το λάθος. Υπάρχουν μερικά εξειδικευμένα εργαλεία που διευκολύνουν αυτή τη διαδικασία, αλλά είναι ακριβά και πρέπει για να αξιοποιηθούν ο χρήστης να διαθέτει αρκετά υψηλό επίπεδο γνώσεων.

Η φυσική τοπολογία διαύλου υποστηρίζει μόνο ηλεκτρική τοπολογία διαύλου. Στην Εικόνα 17 βλέπουμε τον άμεσο συνδυασμό των ηλεκτρικών και φυσικών τοπολογιών διαύλου.



Εικόνα 17. Ηλεκτρική τοπολογία διαύλου - Φυσική τοπολογία διαύλου

3.2.1.3 Κατανεμητές (Hubs) - Γενικά

Ένας κατανεμητής μπορεί να αποτελείται από πολλά είδη θυρών, έτσι ώστε να μπορούν να συνδέονται πολλά είδη καλωδίων, όπως σύνεστραμμένο ζεύγος με ακροδέκτες RJ-45 (twisted pair RJ-45) και ομοαξονικό καλώδιο (BNC). Επιπρόσθετα, ένας κατανεμητής μπορεί να είναι είτε παθητικός (passive), είτε ενεργός (active), ανάλογα με τις λειτουργίες που εκτελεί. Για περισσότερες πληροφορίες ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στο αντίστοιχο κεφάλαιο του παραρτήματος.

Υπάρχουν αρκετές μορφές κατανεμητών για διάφορες δικτυακές τοπολογίες, όπως κατανεμητές για δίκτυα διαύλου.

κατανεμητές για δίκτυα αστερα, για δίκτυα δακτυλίου με κουπόνι, κλπ

Η απλούστερη μορφή κατανεμητή είναι αυτή που χρησιμοποιείται στα δίκτυα διαύλου Ethernet και ονομάζεται κατανεμητής Ethernet (Ethernet Hub). Η μετάδοση από έναν υπολογιστή - αποστολέα διαδίδεται, μέσω του κατανεμητή, σε όλους τους άλλους υπολογιστές του δικτύου όπως ακριβώς συμβαίνει και σε ένα δίαυλο.

Αυτό που θα πρέπει να θυμόμαστε είναι ότι στο εμπόριο κυκλοφορούν αρκετοί τύποι κατανεμητών με διαφορετικές δυνατότητες και για διαφορετικές δικτυακές τοπολογίες. Εμείς, θα πρέπει να επιλέγουμε τον κατάλληλο τύπο κατανεμητή και καλωδίου, ανάλογα με τον τύπο του δικτύου που θέλουμε να υλοποιήσουμε.

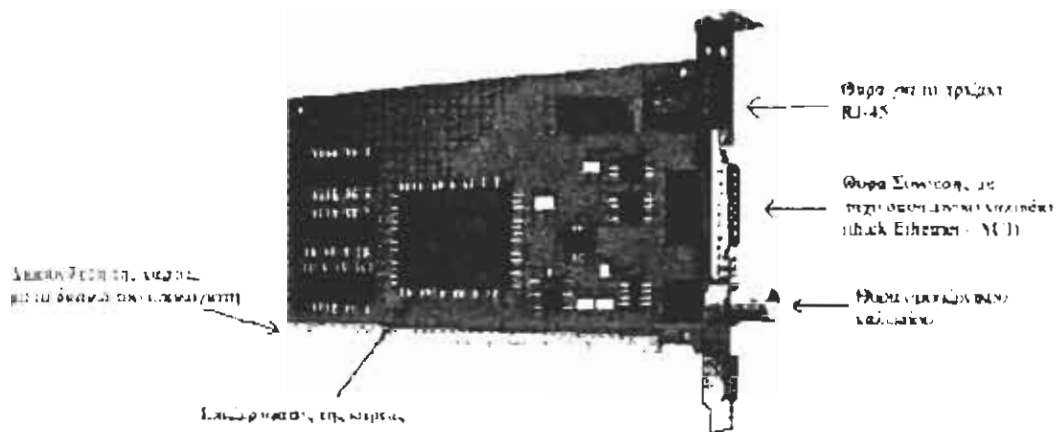
Γενικά, ένας κατανεμητής μπορεί να περιγραφεί μέσω τριών γενικών χαρακτηριστικών: *το είδος του δικτύου* για το οποίο προορίζεται, *την ταχύτητα μετάδοσης* που υποστηρίζει και τον αριθμό και *τον τύπο των θυρών* που διαθέτει. (Για παράδειγμα, για ένα τοπικό δίκτυο τύπου Ethernet (περιγράφεται παρακάτω), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα Ethernet hub, 10/100 Mbps, 8 port - 1 BNC.

3.2.2 Κάρτες Δικτύου

Οι περισσότεροι προσωπικοί υπολογιστές δεν μπορούν να συνδεθούν σε ένα δίκτυο με την αρχική (συνήθως εργοστασιακή) τους μορφή. Για το λόγο αυτό απαιτείται η εγκατάσταση μιας κάρτας διασύνδεσης δικτύου η οποία αποκαλείται για συντομία NIC (Network Interface Card). Η κάρτα αυτή είναι ένα τυπωμένο πλαίσιο κυκλωμάτων το οποίο συνδέεται μέσω μιας σχισμής του τερματικού (συνήθως PCI θύρα) και κατά συνέπεια θεωρείται

μέρος του ηλεκτρονικού εξοπλισμού του δικτύου. Οι κάρτες δικτύου, παρέχουν στον υπολογιστή τη φυσική σύνδεσή του με το δίκτυο. Ο ρόλος μιας κάρτας δικτύου είναι να λαμβάνει πληροφορίες από τον υπολογιστή, να τις μορφοποιεί κατάλληλα και να τις αποστέλλει μέσω του καλωδίου σε μια άλλη κάρτα δικτύου άλλου υπολογιστή.

Στην εικόνα 18 παρουσιάζεται η μορφή μιας κάρτας δικτύου.



Εικόνα 18. Μια τυπική κάρτα δικτύου

3.2.3 Πρωτόκολλα ηλεκτρονικού εξοπλισμού

3.2.3.1 Τι είναι ένα πρωτόκολλο;

Κάθε φορά που αντικείμενα ή άτομα επικοινωνούν, πρέπει να διαθέτουν ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας. Το πρωτόκολλο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σύνολο κανόνων που ρυθμίζουν την επικοινωνία. Χωρίς αυτούς τους σιωπηρούς κανόνες δε θα μπορούσαμε να καταλάβουμε ο ένας τον άλλο. Έτσι, λοιπόν, στον κόσμο των δικτύων υπολογιστών έχουν αναπτυχθεί ορισμένοι βασικοί κανόνες επικοινωνίας του εξοπλισμού του δικτύου.

Παρακατω θα εξετάσουμε το πιο δημοφιλές πρωτόκολλο επικοινωνίας για τοπικά δίκτυα υπολογιστών το Ethernet. Το πρωτόκολλο αυτό είναι γνωστό ως βασικής ζώνης πρωτόκολλο, πράγμα που σημαίνει ότι μόνο ένα πακέτο μπορεί να αποστέλλεται με ένα καλώδιο τη φορά.

3.2.3.2 Ethernet

Το Ethernet αναπτύχθηκε από την Xerox Corporation και υιοθετήθηκε από πολλές εταιρίες, συμπεριλαμβανομένης και της Digital Equipment Corporation (DEC). Δε θα επεκταθούμε στην αρχή λειτουργίας του Ethernet. Στο Παράρτημα, ωστόσο μπορεί ο αναγνώστης να βρει πληροφορίες για τη βασική αρχή λειτουργίας του.

3.2.3.3 Χρησιμοποιώντας το Ethernet

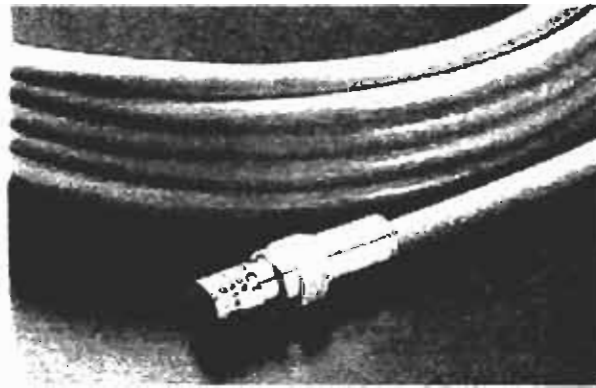
Το πρότυπο τοπικών δικτύων Ethernet αποτελεί σήμερα μια από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές δικτύωσης. Στη γενική μορφή του, οι υπολογιστές «προσδέονται» σε ένα κοινό μέσο μετάδοσης, το οποίο διαμοιράζονται. Μόνο ένας υπολογιστής μπορεί να μεταδίδει κάθε φορά στο καλώδιο. Η ταχύτητα μετάδοσης είναι 10 ή 100 Mbps ή 1000Mbps, ανάλογα με τον τύπο του καλωδίου που χρησιμοποιείται

Επειδή το όνομα "Ethernet" παραπέμπει στο καλώδιο, ας δούμε επιγραμματικά τις καλωδιώσεις που χρησιμοποιούνται.

3.2.3.3.1 10Base5

Ιστορικά, πρώτα εμφανίστηκε η καλωδίωση 10Base5 (εικ. 19), γνωστή ως παχύ Ethernet (thick Ethernet). Είναι ομοαξονικό καλώδιο και οι συνδέσεις μ' αυτό γίνονται με μικρές ειδικές

δαγκάνες (γνωστές και ως vampire taps), στις οποίες μία ακίδα ωθείται προσεκτικά μέχρι το μέσο του ομοαξονικού καλωδίου στον πυρήνα. Ο συμβολισμός 10Base5 σημαίνει ότι λειτουργεί στα 10 Mbps και μπορεί να υποστηρίξει τμήματα μήκους έως και 500 μέτρα.



Εικόνα 19. Καλώδιο 10Base5

3.2.3.3.2 10Base2

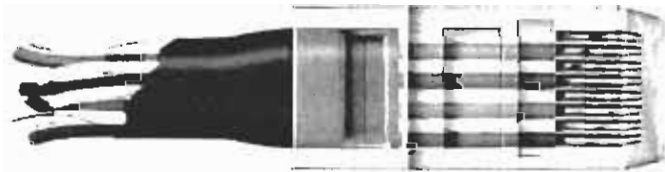
Ιστορικά, ο δεύτερος τύπος καλωδίων ήταν το 10Base2 ή λεπτό Ethernet (thin Ethernet), το οποίο, αντίθετα με το παχύ Ethernet που μοιάζει με σωλήνα ποτίσματος, λυγίζει εύκολα. Όμοια με το 10Base5, το 10Base2 είναι ομοαξονικό καλώδιο. Οι συνδέσεις σ' αυτό γίνονται με τη βοήθεια τυποποιημένων ακροδεκτών BNC (ώστε να σχηματίζονται διακλαδώσεις-T, αντί της χρήσης δαγκάνων. Αυτές οι (τυποποιημένες) συνδέσεις είναι περισσότερο εύχρηστες και αξιόπιστες. Το λεπτό Ethernet είναι φθηνότερο και ευκολότερο στην εγκατάσταση, αλλά μπορεί να καλύψει μόνο 200 μέτρα και μπορεί να υποστηρίξει μόνο 30 μηχανές ανά τμήμα καλωδίου. Στην εικόνα 20, μπορούμε να διακρίνουμε από αριστερά προς τα δεξιά, μια διακλάδωση T, ένα καλώδιο 10Base2 με τους ακροδέκτες του, έναν ακροδέκτη BNC και την τομή ενός ομοαξονικού καλωδίου.



Εικόνα 20. Καλώδιο 10Base2, διακλάδωση T και ακροδέκτης

3.2.3.3.3 10BaseT

Συνήθως, τα καλώδια αυτά είναι τηλεφωνικοί διπλαγωγοί, επειδή τα περισσότερα κτίρια γραφείων είναι καλωδιωμένα κατ' αυτόν τον τρόπο και κανονικά υπάρχει πληθώρα διαθέσιμων ζευγών. Η σχεδίαση αυτή ονομάζεται 10Base-T (εικ.21). Όλα τα σύγχρονα τοπικά δίκτυα υλοποιούνται με βάση αυτή την σχεδίαση, ενώ γενικά η τοπική δικτύωση με ομοαξονικό καλώδιο τείνει να εξαλειφθεί.



Εικόνα 21. Ακροδέκτης καλωδίου 10BaseT/100BaseTX

3.2.3.3.4 100BASETX

Με τα νέα πρότυπα της αρχιτεκτονικής Ethernet, τα όρια στην ταχύτητα των τοπικών δικτύων γνώρισαν μια ώθηση πέρα από την ταχύτητα των 10 Mbits ανά δευτερόλεπτο.

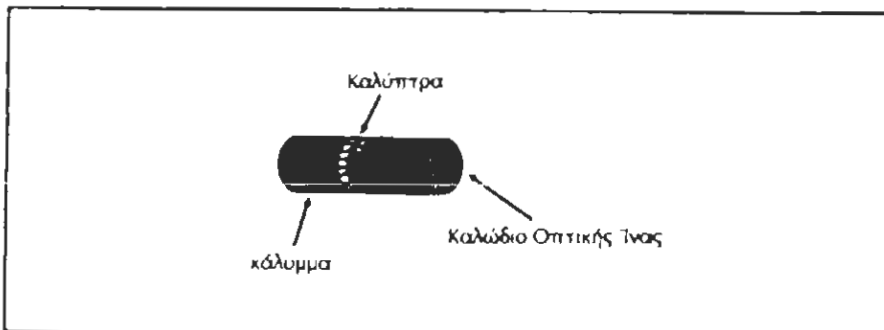
Το πρότυπο 100BaseTX-Ethernet, αλλιώς γνωστό και ως Fast Ethernet, αποτελεί μια επέκταση του υπάρχοντος προτύπου Ethernet για τα 10 Mbps (εικ. 21).

Οι διάφορες κατηγορίες συνεστραμμένου ζεύγους περιγράφονται συνοπτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο του παραρτήματος.

3.2.3.3.5 10Base-F

Μια τελευταία επιλογή «καλωδίωσης» του Ethernet είναι το 10Base-F το οποίο χρησιμοποιεί οπτικές ίνες.

Το καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους και το ομοαξονικό καλώδιο εκπέμπουν ηλεκτρικά σήματα μέσω κανονικών καλωδίων. Το καλώδιο οπτικής ίνας (fiber optic) εκπέμπει με τη βοήθεια ακτίνων φωτός. Στην Εικόνα 22 βλέπουμε ένα συνηθισμένο καλώδιο οπτικής ίνας. Η ακτίνα φωτός κατευθύνεται κατά μήκος ενός διαφανούς γυαλιού ή μιας πλαστικής ίνας. Αυτή η ίνα έχει μια λεπτή επικάλυψη, γνωστή ως καλύπτρα (cladding), η οποία λειτουργεί πραγματικά ως καθρέφτης και βοηθάει στο να μην ξεφεύγει από τα πλάγια το φως που κινείται κατά μήκος της ίνας. Η καλύπτρα είναι και αυτή καλυμμένη από ένα πλαστικό κάλυμμα (jacket) το οποίου ο σκοπός είναι να προστατεύσει τα σχετικά ευαίσθητα ίνα και καλύπτρα.



Εικόνα 22. Οπτική ίνα

Επειδή εκπέμπει φως και όχι ηλεκτρισμό, το καλώδιο οπτικής ίνας παρουσιάζει εκπληκτικές δυνατότητες σε σύγκριση με το ομοαξονικό και το καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών.

- Το καλώδιο οπτικής ίνας μπορεί να υποστηρίξει τρομακτικούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων. Μέχρι και πάνω από ένα δισεκατομμύριο bps!
- Το καλώδιο οπτικής ίνας είναι απρόσβλητο από ηλεκτρικό θόρυβο.
- Ορισμένα είδη καλωδίου οπτικής ίνας μπορούν να μεταφέρουν με αξιοπιστία σήματα μέχρι και σε εξαιρετικά μεγάλες αποστάσεις (μίλια).
- Δεν υπάρχει πιθανότητα να προκληθεί σπίθα, κάτι που κάνει το καλώδιο οπτικής ίνας ιδανικό για επικίνδυνα περιβάλλοντα.
- Επειδή δεν υπάρχει καθόλου μέταλλο στο καλώδιο οπτικής ίνας, είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στη διάβρωση και συνεπώς κατάλληλο για περιβάλλοντα όπου η διάβρωση είναι πιθανή.
- Ένα ακόμα θετικό στοιχείο ειδικά για τις εφαρμογές που χρήζουν μυστικότητας είναι το γεγονός ότι είναι πολύ δύσκολο να κλαπούν πληροφορίες από καλώδιο οπτικής ίνας. Αν έχει εγκατασταθεί ο σωστός εξοπλισμός, είναι ουσιαστικά αδύνατον να παγιδεύσει κάποιος το καλώδιο οπτικής ίνας και να μην ανιχνευθεί.

Η καλωδίωση με καλώδιο οπτικής ίνας έχει δύο μειονεκτήματα:

- Το καλώδιο οπτικής ίνας και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός που το υποστηρίζει είναι πιο ακριβά από τα αντίστοιχα των συνεστραμμένων ζευγών και ομοαξονικού καλωδίου.

- Είναι γενικά πιο δύσκολο να εγκαταστήσουμε το καλώδιο οπτικής ίνας από ότι το καλώδιο των συνεστραμμένων ζευγών και το ομοαξονικό. Κατά την ώρα της εγκατάστασης, αυτή η δυσκολία μεταφράζεται άμεσα σε μεγαλύτερη αύξηση του κόστους.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι, η ενδιαφερόμενη επιχείρηση θα πρέπει να έχει καθορίσει με σαφήνεια τις απαιτήσεις της από το δίκτυο προκειμένου να επιλέξει έναν από τους παραπάνω τύπους Ethernet. Θα πρέπει να ενημερωθεί για την απόδοση, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε τύπου και με βάση τις οικονομικές της δυνατότητες να επιλέξει τον καταλληλότερο, πάντοτε με τη συνδρομή εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού

4 Ερωτήσεις προς υποψήφιο πελάτη σχετικά με την εγκατάσταση δικτύου στην επιχείρησή του.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικές ερωτήσεις στις οποίες θα πρέπει να απαντήσει με σαφήνεια ο ενδιαφερόμενος. Μετά από την ανάλυση της κάθε ερώτησης ακολουθούν παραδείγματα – υποδείξεις απαντήσεων. Για την καλύτερη κατανόηση των ερωτήσεων και απαντήσεων αναφερόμαστε στα ίδια 3 παραδείγματα σε κάθε ερώτηση.

4.1 Για ποια χρήση προορίζεται το δίκτυο;

Εδώ οι ανάγκες των πελατών διαφέρουν. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι πελάτες επιθυμούν ένα δίκτυο στην επιχείρησή τους για να επιτύχουν τη μηχανοργάνωσή της. Μια άλλη χρήση του δικτύου είναι η εισαγωγή της επιχείρησης στον

κόσμο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Σε κάθε περίπτωση ο πελάτης πρέπει να προσδιορίσει επακριβώς τις απαιτήσεις του.

Παραδείγματα.

- Σε μικρή εταιρία με 6 υπολογιστές περίπου, αγοράζεται ένας laser εκτυπωτής. Ο πελάτης επιθυμεί οι 6 αυτοί υπολογιστές να μπορούν να τυπώνουν έγγραφα στον εκτυπωτή.
- Σε μια μεσαία επιχείρηση με τμήματα, η μεταφορά δεδομένων γινόταν με δισκέτες ενώ υπήρχε δικτύωση του κάθε τμήματος ξεχωριστά. Ωστόσο, μετά από αναβάθμιση των εφαρμογών σε ορισμένους υπολογιστές, τα έγγραφα εμπλουτίστηκαν με γραφικά και περισσότερες πληροφορίες και τώρα έχουν μεγαλύτερο μέγεθος. Θα πρέπει λοιπόν να γίνει διασύνδεση των τμημάτων (πχ. λογιστήριο με τμήμα πωλήσεις).
- Μετά την εξαγορά της εταιρίας Ψ, η εταιρία Χ, διαθέτει πλέον ένα δεύτερο κτίριο στην ίδια πόλη. Τα κτήρια βρίσκονται μερικές εκατοντάδες μέτρα μακριά το ένα από το άλλο. Επιθυμείται η διασύνδεση των δύο αυτών κτιρίων.

4.2 Τι όγκος πληροφορίας θα διακινείται;

Οι εφαρμογές που τρέχουν σε MS-DOS διακινούν μεγαλύτερο όγκο πληροφορίας. Για το λόγο αυτό απαιτείται συνήθως μεγαλύτερη χωρητικότητα στις ζεύξεις του δικτύου (πχ. χρήση καλωδίων 100 Mbps και των αντίστοιχων καρτών δικτύου) και αρκετή μνήμη στα τερματικά. Ωστόσο τα τελευταία δεν χρειάζεται να είναι γρήγορα. Αντίθετα, εάν προτιμηθούν

εφαρμογές για Windows, τότε τα πακέτα πληροφορίας είναι μικρότερα, αλλά απαιτούνται γρήγορα τερματικά.

Παραδείγματα

- Για κοινή χρήση εκτυπωτή 10Mbps θεωρούνται υπέρ-αρκετά
- Για διασύνδεση των τμημάτων μεσαίας επιχείρησης έχουμε να κάνουμε με όγκους δεδομένων 100Mbps περίπου.
- Για διασύνδεση κτιρίων θεωρούμε ότι διακινείται μεγάλος όγκος πληροφοριών περίπου 115Mbps.

4.3 Το δίκτυο θα συνδέεται στο internet;

Εάν ναι, αυτό θα γίνεται σε μόνιμη βάση ή περιστασιακά; Εάν η σύνδεση είναι μόνιμη τότε θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την ασφάλεια των δεδομένων με χρήση firewall (πύρινα τείχη ασφάλειας σε μορφή software ή hardware). Χρησιμοποιώντας firewall ελέγχεται η πρόσβαση σε δεδομένα του δικτύου και αποτρέπονται ανεπιθύμητες επεμβάσεις από κακόβουλους χρήστες.

Παραδείγματα.

- Θα θεωρήσουμε ότι η μικρή επιχείρηση με την κοινή χρήση εκτυπωτή δε συνδέεται στο internet.
- Θεωρούμε ότι όλα τα τμήματα της επιχείρησης συνδέονται στο internet περιστασιακά.
- Κάθε κτίριο είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο internet.

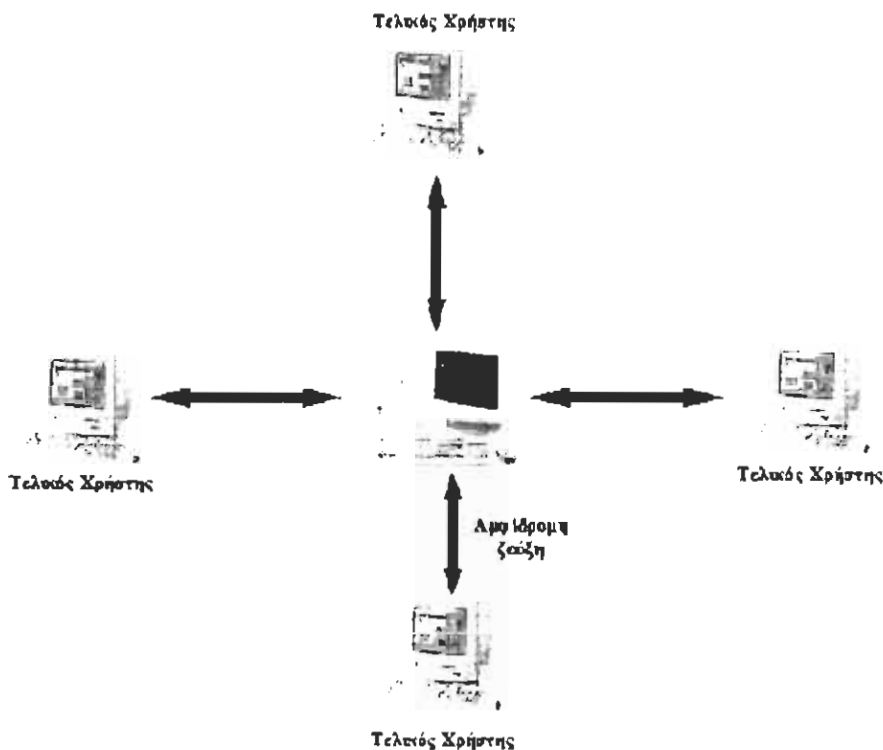
4.4 Η σχεδίαση του δικτύου θα είναι συγκεντρωτική ή κατανεμημένη;

Η συγκεντρωτική αρχιτεκτονική χαρακτηρίζει ένα μεγάλο σύστημα όπου τρέχουν οι περισσότερες των επιθυμητών

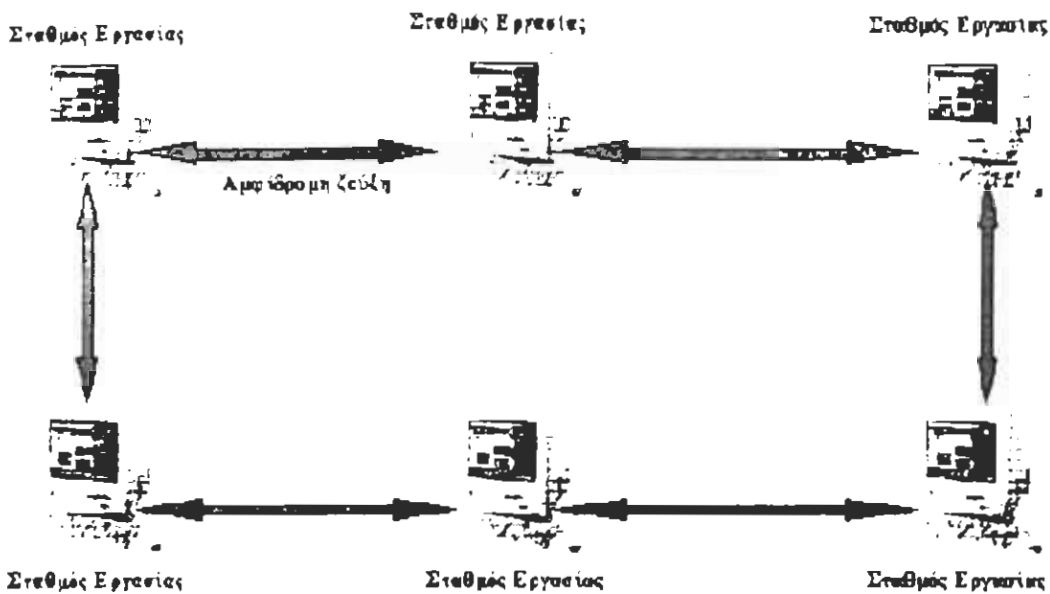
εφαρμογών ολόκληρου του δικτύου. Κάθε εφαρμογή που τρέχει στο κεντρικό σύστημα αποθηκεύει τα δεδομένα της στον ίδιο τον κεντρικό υπολογιστή. Ωστόσο, η κατάρρευση του κεντρικού υπολογιστή θα σημάνει την κατάρρευση ολόκληρου του δικτύου. Η μορφή του δικτύου σε μια τέτοια περίπτωση φαίνεται στην εικόνα 23.

Η κατανεμημένη δικτυακή σχεδίαση διασκορπίζει τις υπολογιστικές και τις επικοινωνιακές δυνατότητες σε ολόκληρο το δίκτυο επιτρέποντας, στις δικτυακές συσκευές να επικοινωνούν απευθείας μεταξύ τους.

Η μορφή ενός δικτύου με κατανεμημένη αρχιτεκτονική φαίνεται στην εικόνα 24.



Εικόνα 23. Συγκεντρωτική αρχιτεκτονική δικτύου



Εικόνα 24. Κατανεμημένη αρχιτεκτονική δικτύου

Υπάρχει τέλος ο συνδυασμός των δυο παραπάνω αρχιτεκτονικών, όπου οι χρήστες χωρίζονται σε ομάδες με έναν κεντρικό υπολογιστή σε κάθε ομάδα χρηστών.

Παραδείγματα.

- Όπως θα δούμε για την κοινή χρήση εκτυπωτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί κεντροποιημένη ή κατανεμημένη σχεδίαση.
- Στη διασύνδεση των τμημάτων θα χρησιμοποιηθεί συνδυασμός των δύο αρχιτεκτονικών.
- Στη διασύνδεση κτιρίων θα χρησιμοποιηθεί συνδυασμός των δύο αρχιτεκτονικών

4.5 Το δίκτυο θα είναι τοποθετημένο σε μια περιοχή (πχ. σε έναν όροφο) ή θα επεκταθεί σε περισσότερες από μια (πχ. περισσότεροι του ενός όροφοι, διαφορετικά κτίρια, διαφορετικές πόλεις);

Θα είναι δηλαδή ενδοεταιρικό ή όχι; Στην πρώτη περίπτωση μιλάμε για ένα τοπικό δίκτυο (LAN), ενώ στη δεύτερη για ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN).

Παραδείγματα

- Στη περίπτωση κοινής χρήσης εκτυπωτή έχουμε να κάνουμε με μικρό τοπικό δίκτυο ενός ορόφου.
- Στη περίπτωση διασύνδεσης τμημάτων έχουμε μεγάλο τοπικό δίκτυο που εκτείνεται σε περισσότερους από έναν όροφο.
- Για τη διασύνδεση κτιρίων το δίκτυο γίνεται ευρείας περιοχής.

Οι διαφορές ανάμεσα στη σχεδίαση τοπικών δικτύων (LANs) και δικτύων ευρείας περιοχής (WANs) είναι πολύ σημαντικές. Καταρχήν, λειτουργούν σε διαφορετικές γεωγραφικές κλίμακες και χρησιμοποιούν διαφορετικά επικοινωνιακά πρωτόκολλα και εξοπλισμούς. Τα τοπικά δίκτυα, επίσης, συνήθως ανήκουν σε κάποιον οργανισμό ή ιδιωτική επιχείρηση, ενώ τα δίκτυα ευρείας περιοχής μπορούν να είναι είτε ιδιωτικά, είτε δημόσια. Υπάρχουν περισσότερες επιλογές και είναι πολύ πιο περίπλοκες στην περίπτωση της σχεδίασης ενός δικτύου ευρείας περιοχής.

Ένας τομέας όπου οι αρχές σχεδίασης των τοπικών δικτύων και των δικτύων ευρείας περιοχής συγκλίνουν, είναι ο τομέας της διασύνδεσης των δύο δικτυακών τύπων. Γέφυρες (bridges), δρομολογητές (routers), και brouters (bridge-router) είναι συνήθως οι συσκευές διασύνδεσης που χρησιμοποιούνται.

Οι γεφυρές είναι σχετικά φθηνές και είναι γρηγορότερες και ευκολότερες στη συντήρηση και τη διαχείριση απ' ό,τι οι περισσότεροι δρομολογητές. Ουσιαστικά είναι υπολογιστές με ειδικό λογισμικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό που επιτρέπει σε δύο ή περισσότερα δίκτυα με το ίδιο λειτουργικό σύστημα να επικοινωνούν. Ωστόσο, δεν είναι κατάλληλες για μεγάλα και σύνθετα δίκτυα, αφού μπορούν μόνο να διασυνδέουν δίκτυα τα οποία χρησιμοποιούν τα ίδια πρωτόκολλα επικοινωνίας. Επίσης, στερούνται της ικανότητας της επαναδρομολόγησης της κυκλοφορίας σε περίπτωση βλάβης του καναλιού, καθώς επίσης και της ικανότητας του φιλτραρίσματος της κυκλοφορίας, που μπορεί να προκαλεί προβλήματα στην απόδοση και την ασφάλεια του δικτύου.

Οι δρομολογητές από την άλλη, χρησιμοποιούνται στη διασύνδεση δικτύων που χρησιμοποιούν πολλά πρωτόκολλα επικοινωνίας. Επίσης, υποστηρίζουν δυναμικές στρατηγικές δρομολόγησης, έτσι ώστε να μπορούν να ανακατευθύνουν την εισερχόμενη κυκλοφορία σε περίπτωση μεταβολής των συνθηκών του δικτύου (π.χ. εμφάνιση συνωστισμού σε κάποιο κανάλι). Οι δρομολογητές μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση firewalls, έτσι ώστε να παρεμποδίζουν τη μη εξουσιοδοτημένη χρήση του δικτύου.

Τέλος, οι routers συνδυάζουν τις δυνατότητες ενός δρομολογητή και μιας γέφυρας. Συγκεκριμένα, ο router λειτουργεί εξ' ορισμού ως δρομολογητής, αλλά στην περίπτωση όπου δε μπορεί να εκτελέσει τις λειτουργίες του δρομολογητή, τότε λειτουργεί ως γέφυρα.

4.6 Ποια διαθέσιμα μέσα υπάρχουν για να πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση (ειδικοί χώροι για τα μηχανήματα, καλωδιώσεις εντός τοίχων);

Εαν πρόκειται να ενταχθούν στο δίκτυο και εξωτερικοί κινούμενοι ή σταθεροί συνεργάτες (με φορητούς υπολογιστές ή desktop υπολογιστές από το σπίτι για παράδειγμα), τότε θα πρέπει να γίνει διαφορετική μελέτη (μεγαλύτερο επίπεδο ασφάλειας, χρήση εικονικού ιδιωτικού δικτύου VPN).

Παραδείγματα

- Για τη κοινή χρήση εκτυπωτή θεωρούμε σταθερούς χρήστες με καλωδίωση στο δάπεδο.
- Για τη διασύνδεση τμημάτων θεωρούμε καλωδιώσεις εντός των τοίχων ενώ υπάρχει ειδικός χώρος για το δικτυακό εξοπλισμό.
- Για τη διασύνδεση κτιρίων θεωρούμε ότι έχουν άμεση οπτική επαφή, απόσταση μικρότερη από 500 μέτρα ενώ δίνεται η δυνατότητα να συμπεριληφθούν κινούμενοι χρήστες στο δίκτυο.

Για να αποκτήσουμε καλύτερη εποπτεία των τριών αυτών περιπτώσεων, μπορούμε να δούμε τη μορφή των δικτύων στις εικόνες 25, 28 και 35 αντίστοιχα.

Αξίζει να αναφέρουμε πως για το πρώτο παράδειγμα χρησιμοποιούμε φυσική τοπολογία αστέρα και ηλεκτρική τοπολογία διαύλου, για το δεύτερο παράδειγμα, φυσική τοπολογία αστέρα (2 υποδίκτυα αστέρα) και ηλεκτρική τοπολογία διαύλου τόσο σε κάθε υποδίκτυο όσο και για τη σύνδεσή τους, ενώ στο τρίτο παράδειγμα χρησιμοποιείται φυσική τοπολογία αστέρα στο

κάθε κτίριο, ηλεκτρική τοπολογία διαύλου σε κάθε κτίριο και για τη σύνδεση των δύο δικτύων, ηλεκτρική τοπολογία δακτυλίου.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε πως μετά από συνέντευξη με τον ενδιαφερόμενο και αφού καθοριστούν με σαφήνεια οι ανάγκες της επιχείρησης, ο τεχνικός θα πρέπει να αποφασίσει για τη σχεδίαση του δικτύου. Η διαδικασία αυτή είναι δύσκολη και επαναληπτική. Αποτελείται δε από 4 βασικά βήματα τα οποία θα δούμε στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

5 Σχεδίαση του δικτύου

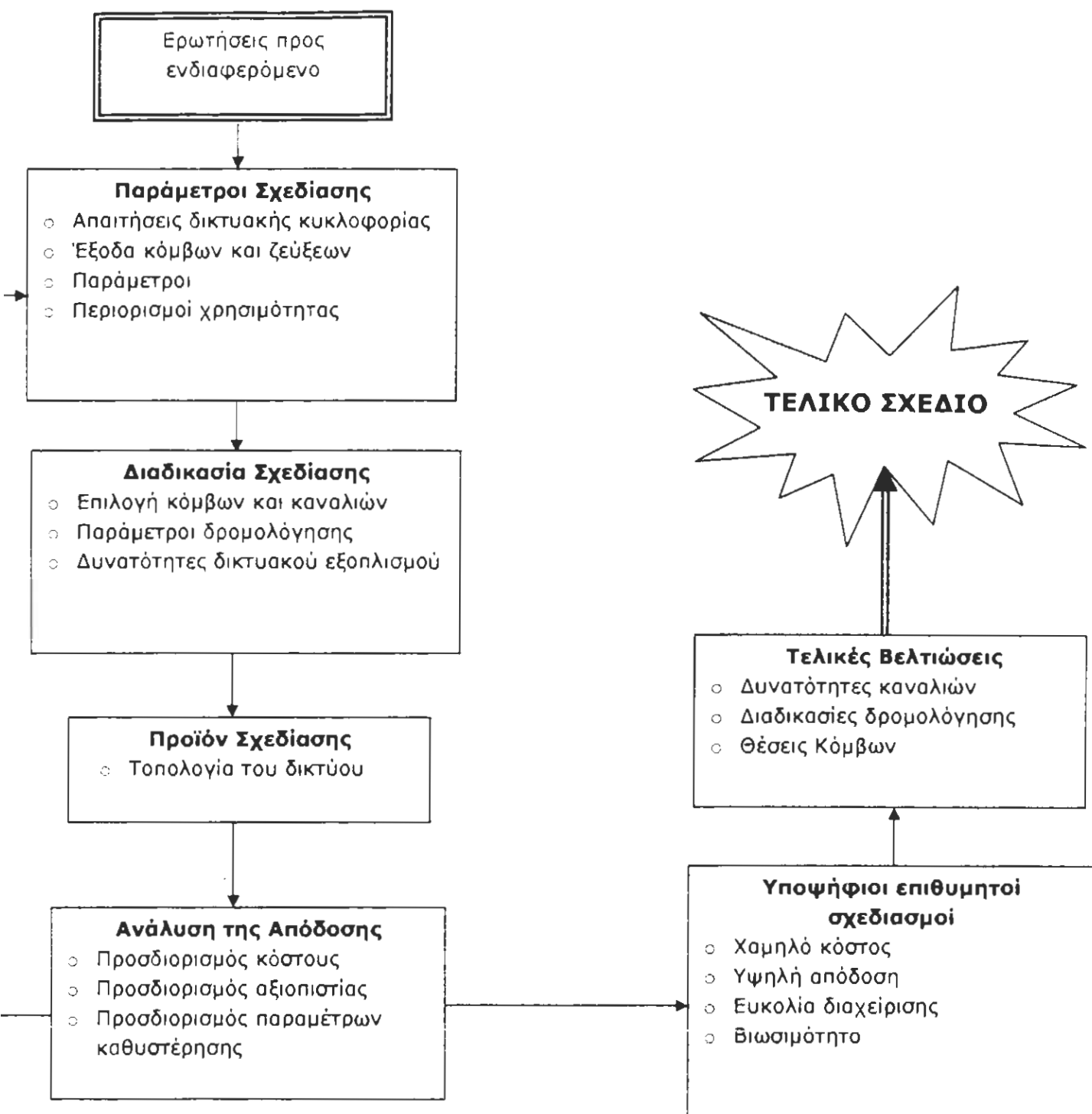
Το πρώτο βήμα αφορά τον καθορισμό των τεχνικών απαιτήσεων του δικτύου. Περιλαμβάνει τη συλλογή στοιχείων σχετικών με προβλέψεις γύρω από το φορτίο, τον τύπο (π.χ. δεδομένα, εικόνα, κλπ) και τις πηγές και τους προορισμούς της δικτυακής κυκλοφορίας. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της χωρητικότητας του δικτύου.

Οι τεχνικές απαιτήσεις που παράγονται από το πρώτο στάδιο, χρησιμοποιούνται στο δεύτερο βήμα, στο οποίο καθορίζεται η τοπολογία του δικτύου. Το βήμα αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό των θέσεων των επικοινωνιακών ζεύξεων και των δικτυακών κόμβων, τον προσδιορισμό των μονοπατιών δρομολόγησης της κυκλοφορίας και τον καθορισμό του πλήθους των δυνατοτήτων του δικτυακού εξοπλισμού.

Στο τρίτο βήμα γίνεται ανάλυση της απόδοσης του δικτυακού σχεδίου που αναπτύχθηκε στα δύο προηγούμενα βήματα, για να προσδιοριστεί το κόστος του, η αξιοπιστία του και οι παράμετροι καθυστέρησης. Με το πέρας και του τρίτου σταδίου, έχει ολοκληρωθεί μία επανάληψη της διαδικασίας. Κατόπιν, η τελευταία επαναλαμβάνεται, είτε με τη χρήση διορθωμένων

εκτιμήσεων, είτε με μια καινούργια σχεδίαση. Η βασική ιδέα που κρύβεται πίσω από την επαναληπτική διαδικασία είναι να αναπτυχθούν και να αναλυθούν ως προς την απόδοσή τους αρκετές υποψηφίες δικτυακές λύσεις και στο τέλος να επιλεγθεί η καλύτερη.

Ωστόσο, επειδή η σχεδίαση ενός δικτύου περιλαμβάνει την εξερεύνηση ενός πολύ μεγάλου αριθμού εναλλακτικών λύσεων, δεν είναι πρακτική η εξερεύνηση της καθεμίας χειρονακτικά. Αυτό που συμβαίνει συνήθως, είναι να χρησιμοποιούνται ευρετικά εργαλεία σχεδίασης (heuristic design tools) για την παραγωγή γρήγορων και προσεγγιστικών δικτυακών σχεδιασμών. Απαξ και καθοριστεί η γενική τοπολογία του δικτύου και αποφασιστούν οι σημαντικότερες πτυχές του σχεδιασμού, χρησιμοποιούνται επιπρόσθετες και πιο ακριβείς τεχνικές για τον εκλεπτυσμό των λεπτομερειών της επιλεγείσας σχεδίασης. Αυτό συνήθως αποτελεί το τέταρτο και το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μια επισκόπηση της όλης διαδικασίας.



6 Συσκευές του δικτύου

Μετά την καθαρά θεωρητική διαδικασία του σχεδιασμού ενός δικτύου, θα περάσουμε στη συνέχεια στην τεχνική μεριά. Αφού αποφασίσουμε για την τοπολογία του δικτύου, θα πρέπει να γίνει επιλογή των κατάλληλων συσκευών διδκτύωσης. Είναι αυτονόητο, πως η διαδικασία της επιλογής και αγοράς διακτυακών συσκευών θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό. Στην ουσία, ο τεχνικός θα υποδείξει τον κατάλληλο εξοπλισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις και την τοπολογία του δικτύου.

Αν και σε διάφορα σημεία του κειμένου έχει γίνει αναφορά στις δικτυακές συσκευές, στο σημείο αυτό θα κάνουμε μια μικρή ανασκόπηση των συσκευών που χρησιμοποιούνται συνηθέστερα σε ένα δίκτυο.

- Γέφυρες, Δρομολογητές: οι συσκευές αυτές, περιγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.
- Συγκεντρωτές (concentrators): οι συγκεντρωτές επιτρέπουν σε πολλές συσκευές να μοιράζονται δυναμικά ένα μικρό αριθμό από επικοινωνιακά κανάλια. Οι συγκεντρωτές αποκαλούνται συνήθως και MAUs (από το Multiple Access Units).
- Digital Service Units (DSUs) και Channel Service Units (CSUs): Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση ψηφιακών συσκευών σε ψηφιακά κυκλώματα.
- Πύλες (gateways): οι πύλες χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση συσκευών που χρησιμοποιούν διαφορετικά επικοινωνιακά πρωτόκολλα, χρησιμοποιώντας τεχνικές μετατροπής πρωτοκόλλων. Οι πύλες είναι υπολογιστές που μπορούν να είναι αφοσιωμένοι στην εργασία τους ή μπορούν να λειτουργούν είτε ως τερματικά είτε ως εξυπηρετητές.

- Hubs: οι συσκευές αυτές είναι πολύ απλές στη λειτουργία του και χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση σταθμών εργασίας και διαφόρων άλλων συσκευών.
- Modems - Χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση ψηφιακών συσκευών σε αναλογικά κυκλώματα (είναι η αντίθετη περίπτωση από τα DSUs και τα CSUs).
- Πολυπλέκτες: οι πολυπλέκτες (αλλιώς γνωστοί και ως MUXs από το MUltipleXers) επιτρέπουν σε πολλές συσκευές να χρησιμοποιούν το κανάλι ταυτόχρονα, μειώνοντας έτσι την ανάγκη ύπαρξης πολλών γραμμών και άρα το κόστος. Γενικά, οι πολυπλέκτες δεν απαιτούν οι συνδεδεμένες συσκευές να υποστηρίζουν τα ίδια πρωτόκολλα επικοινωνίας.
- Μεταγωγείς (switches): Αυτές οι συσκευές μπορούν να δρομολογήσουν την κυκλοφορία σε συγκεκριμένους προορισμούς. Οι δύο πιο συνηθισμένοι τύποι είναι οι μεταγωγείς κυκλώματος (circuit switches) και οι μεταγωγείς πακέτου (packet switches).

7 Λειτουργικό Σύστημα Δικτύου

Αφού επιλεγούν οι συσκευές, θα πρέπει να αποφασισθεί το λειτουργικό σύστημα των υπολογιστών του δικτύου. Με βάση αυτό, θα επιλεγούν στη συνέχεια και οι εφαρμογές των υπολογιστών του δικτύου.

Για να μπορέσει ωστόσο να υφίσταται το δίκτυο με όλες τις δυνατότητες που προσφέρει, θα πρέπει να επιλεγεί ένα λειτουργικό σύστημα το οποίο θα υποστηρίζει τη δικτύωση. Στόχος μας σε μια τέτοια περίπτωση είναι η υποστήριξη και η ορθή επικοινωνία πολλών υπολογιστών αλλά και πολλών χρηστών.

Λειτουργικό σύστημα δικτύου είναι το γενικό όνομα που δίνεται σε όλο το λογισμικό του δικτύου το οποίο είναι άμεσα

υπεύθυνο για τις λειτουργίες του δικτύου. Κάθε υπολογιστής που χρησιμοποιείται ή χρησιμοποιεί το δίκτυο θα τρέξει κάποιο είδος λογισμικού δικτύου σε συνδυασμό με το σύνηθές του λειτουργικό σύστημα. Αρκετά λειτουργικά συστήματα περιλαμβάνουν ενσωματωμένο λειτουργικό σύστημα δικτύου, με αποτέλεσμα να μην είναι αναγκαίο επιπλέον λογισμικό. Το λογισμικό που αξιοποιεί το δίκτυο όπως το λογισμικό επεξεργασίας κειμένων, δε θεωρείται γενικά λογισμικό του δικτύου. Θεωρείται κυρίως λογισμικό εφαρμογών.

Παρακάτω παρουσιάζεται μια λίστα με τα επικρατέστερα λειτουργικά συστήματα που υποστηρίζουν δικτύωση:

- Microsoft Windows 95, 98, NT Workstation, NT Server, 2000, XP, καθώς και όλες οι εκδόσεις τους.
- Microsoft LAN Manager
- Microsoft Windows for Workgroups
- Novell Netware
- IBM LAN Server
- AppleShare
- UNIX
- Linux

8 Άδειες Λογισμικού

Αφού ολοκληρωθεί η μελέτη του δικτύου και αποφασισθεί ποιο λειτουργικό σύστημα θα επιλεγεί, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για τις άδειες χρήσης των προγραμμάτων στους υπολογιστές του δικτύου. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε ότι κάθε πρόγραμμα (από το λειτουργικό σύστημα, μέχρι εφαρμογές γραφείου και αντιβιοτικά) το οποίο εγκαθίσταται και

χρησιμοποιείται σε έναν υπολογιστή είναι απαραίτητο να φέρει μια άδεια χρήσης από τον κάτοχο του (Copyright). Συνήθως η άδεια χρήσης αποκτάται κατά την αγορά του προγράμματος. Για να αποφευχθεί η παράνομη αντιγραφή του προγράμματος χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι ασφαλείας (κωδικός προστασίας, μηχανισμός που αποτρέπει τις αντιγραφές, κλειδώματα).

Αρχικά, κάθε υπολογιστής πρέπει να έχει τη δική του άδεια για το λειτουργικό του σύστημα. Συνήθως η εταιρίες παροχής λογισμικού, σε περιπτώσεις όπως αυτή του δικτύου μιας επιχείρησης, προσφέρουν ειδικά πακέτα εγκατάστασης. Για παράδειγμα, η εταιρία προμηθεύεται το λειτουργικό σύστημα (το CD των Windows για έναν υπολογιστή) και αγοράζει (από τη Microsoft) όσες άδειες λογισμικού χρειάζεται για τους υπόλοιπους υπολογιστές του δικτύου (με ένα δηλαδή CD εγκαθιστά τα Windows σε όλους τους υπολογιστές). Κάτι ανάλογο γίνεται και με τα υπόλοιπα προγράμματα. Κάθε εταιρία λογισμικού, βέβαια, θέτει τους δικούς της όρους και προσφορές για την πολλαπλή χρήση των προγραμμάτων της (συνήθως η αγορά 10 πακέτων του ίδιου προγράμματος για την εγκατάστασή του σε 10 υπολογιστές ενός δικτύου είναι λιγότερο συμφέρουσα από την αγορά 1 πακέτου και 9 αδειών). Εάν επιλεγεί κεντροποιημένη αρχιτεκτονική δικτύου, τότε θα πρέπει τα προγράμματα του κεντρικού υπολογιστή να έχουν άδειες χρήσης server, ενώ όσοι υπολογιστές έχουν πρόσβαση και χρησιμοποιούν τα προγράμματα αυτά θα πρέπει να έχουν άδειες client. Από εκεί και πέρα, εάν επιλεγεί πρόγραμμα μηχανοργάνωσης (συνήθως προτιμούνται Ελληνικά), θα πρέπει να αποκτηθεί ειδική άδεια για τη χρήση του από την εταιρία που το προμηθεύει.

Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις που δεν είναι απαραίτητη η άδεια λογισμικού. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε την περίπτωση δωρεάν προγραμμάτων (freeware), καθώς και την περίπτωση χρήσης μη εμπορικών εκδόσεων του Linux.

Πρέπει στο σημείο αυτό να ξεκαθαρίσουμε την διαφορά του δωρεάν από το ελεύθερο. Δυστυχώς λόγω του ότι η γλώσσα των αγγλικών περιορίζει την έννοια αυτή (το free σημαίνει και ελεύθερο και δωρεάν), έχουν δημιουργηθεί παρανοήσεις σχετικά με το Linux. Το γεγονός ότι είναι δωρεάν, είναι μόνο ένα από τα πλεονεκτήματα του Linux, αφού επίσης δωρεάν μπορεί να διανέμει μια εταιρία το λειτουργικό της για να αυξήσει την βάση χρηστών της, ώστε να τους εκμεταλλευτεί αργότερα. Η διαφορά τους είναι ότι το Linux διανέμεται ελεύθερα και αυτό δίνει την δυνατότητα όχι μόνο της χρησιμοποίησης του λειτουργικού, αλλά και της αναδιανομής του, της πώλησης του, τροποποίησης του, της επέκτασής του, πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα και συνήθως σε εκτενή τεκμηρίωση. Με λίγα λόγια δίνει πλήρη πρόσβαση στη γνώση που εσωκλείει.

Έστω και αν δεν έχουμε μηχανικές γνώσεις θα θέλαμε τα σχέδια της μηχανής του αυτοκινήτου μας να είναι διαθέσιμα στον μηχανικό μας ώστε να μπορεί να την συντηρήσει και να διορθώσει οποιοδήποτε πρόβλημα της.

Το Linux, καθώς και τα περισσότερα συνοδευτικά προγράμματα, διανέμεται κάτω από τη GNU General Public License. Η άδεια αυτή δημιουργήθηκε για να παράγει προγράμματα που θα διανεμηθούν ελεύθερα, αλλά και για να διατηρήσει αυτή την ελευθερία των προγραμμάτων. Έτσι κάποιο πρόγραμμα κάτω από την GNU GPL πρέπει υποχρεωτικά να συνοδεύεται από τον πηγαίο κώδικα του, ενώ περίπτωση που κάποιος τροποποιήσει ένα τέτοιο πρόγραμμα και θέλει να το

διανέμει είναι υποχρεωμένος να διανέμει τον αρχικό κώδικα καθώς και τις δικές του τις αλλαγές στον κώδικα.

Δυστυχώς ή ευτυχώς δεν είναι όλα τα προγράμματα κάτω από την GNU GPL, υπάρχουν πολλά κάτω από μία άδεια παρόμοια με την άδεια του BSD λειτουργικού συστήματος (μία άδεια πιο χαλαρή από την GNU GPL), ενώ μερικές διανομές έχουν συμπεριλάβει και προγράμματα κάτω από διάφορες δικές τους άδειες που καμία σχέση δεν έχουν με τις παραπάνω.

Το Linux, για το οποίο θα γίνει λόγος παρακάτω προτιμάται από όλο και περισσότερες επιχειρήσεις καθώς αποφεύγονται τα έξοδα των αδειών χρήσης. Ωστόσο από τις μη εμπορικές εκδόσεις του Linux απουσιάζει η τεκμηρίωση (εγχειρίδια χρήσης) και η υποστήριξη.

Για να γίνει κατανοητή η έννοια των αδειών χρήσης παραθέτουμε τις τιμές ορισμένων προγραμμάτων τα οποία προορίζονται για χρήση σε υπολογιστές δικτύου.

Από το site της Microsoft (<http://www.microsoft.com>) και στην επιλογή Small Business καθώς και από το site του εργαλείου συμπίεσης αρχείων Winzip, (<http://www.winzip.com>) βρήκαμε τα παρακάτω:

Ονομασία Λογισμικού	Τιμή
Microsoft XP Professional (1 χρήστης δηλαδή 1 άδεια)	300\$
Microsoft XP Professional (κάθε επιπλέον άδεια)	270\$
Microsoft Small Business Server 2000 (1 άδεια server + 5 clients)	1500\$
Άδεια για 5 επιπλέον clients	300\$
Άδεια για 20 επιπλέον clients	1000\$
Winzip 8.1 (άδεια χρήσης σε 1 υπολογιστή)	30\$

2 έως 9 υπολογιστές	22\$*
10 έως 24 υπολογιστές	17\$*
24 έως 49 υπολογιστές	14\$*

*: η τιμή είναι ανά υπολογιστή

Οι τιμές είναι ενδεικτικές και ισχύουν για τη Βόρεια Αμερική.

9 Λίγα λόγια για το Linux

Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθούμε στο Linux. Το Linux είναι ένα λειτουργικό σύστημα με δυνατότητες δικτύωσης το οποίο κερδίζει ολοένα και μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά. Από πολλούς μάλιστα θεωρείται ο κύριος ανταγωνιστής των Windows. Οι λόγοι αυτού του ανταγωνισμού είναι η χαμηλή του τιμή (θεωρητικά δωρεάν) και ο open-source χαρακτήρας του (οποιοσδήποτε μπορεί να πειραματιστεί με την καρδιά του Linux, τον πυρήνα του).

Το Linux είναι ένας πυρήνας λειτουργικού συστήματος που μοιάζει με τον πυρήνα του AT&T UNIX. Είναι μία από το μηδέν υλοποίηση πυρήνα λειτουργικού συστήματος και δεν χρησιμοποιεί κώδικα του UNIX. Μπορεί να θεωρηθεί σαν UNIX κλώνος αφού διαθέτει τις περισσότερες εντολές του, ενώ η φιλοσοφία της σχεδίασης του πλησιάζει περισσότερο το UNIX από οποιοδήποτε άλλο λειτουργικό σύστημα.

Παρ' όλο που Linux είναι ο πυρήνας του λειτουργικού συστήματος, πολλές φορές αναφερόμαστε σε αυτό εννοώντας όλο το λειτουργικό σύστημα.

Σήμερα το Linux παρέχει όλα όσα θεωρούνται αναγκαία για ένα σύγχρονο πυρήνα λειτουργικού, όπως:

- υποστήριξη πολυεπεξεργαστικών συστημάτων (SMP)

- πραγματική πολυδιεργασία
- εικονική μνήμη
- διαμοιραζόμενες βιβλιοθήκες
- σωστή διαχείριση μνήμης
- δικτύωση μέσω TCP/IP κ.α.

Σήμερα υπάρχουν πολλές διαφορετικές διανομές που καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες. Μερικές χαρακτηριστικές είναι:

- Slackware Linux (<http://www.slackware.com>)
- το Redhat Linux (<http://www.redhat.com>)
- το Debian GNU/Linux (<http://www.debian.org>)
- SuSe Linux (<http://www.suse.com>)
- Caldera Linux (<http://www.caldera.com>)
- Corel Linux (<http://linux.corel.com>)
- Mandrake Linux (<http://www.linux-mandrake.com>)

Το Linux όπως προαναφέραμε είναι πυρήνας, και πάνω σε αυτόν μπορεί να εκτελεστεί οποιοδήποτε περιβάλλον εργασίας. Πέρα από της συνήθεις λειτουργίες ενός παραθυρικού συστήματος, είναι κατασκευασμένο για δικτυακή λειτουργία. Δηλαδή μπορεί πολύ απλά μια παραθυρική εφαρμογή να εκτελείται στον Α υπολογιστή, και η έξοδος (τα παράθυρα) να εμφανίζονται στον δικό μας υπολογιστή.

Εγκατάσταση διανομής σε επιχείρηση

Εαν η διανομή αυτή είναι η Debian GNU/Linux τότε η εγκατάσταση μιας διανομής του Linux σε δίκτυο επιχείρησης επιτρέπεται (μιας και δεν συμπεριλαμβάνει, στη βασική διανομή, μη ελεύθερα προγράμματα). Δυστυχώς οι υπόλοιπες διανομές μπορεί να περιέχουν και μη ελεύθερο λογισμικό. Σε αυτές τις

διανομές επιτρέπεται η χρήση του σε δίκτυο επιχείρησης μόνο στα ελεύθερα προγράμματα τα οποία πρέπει να τα ξεχωρίσει κανείς (συνήθως η κάθε διανομή δίνει μια ελεύθερη έκδοσή της, ή έχει σε ξεχωριστά CD's τα μη ελεύθερα προγράμματα).

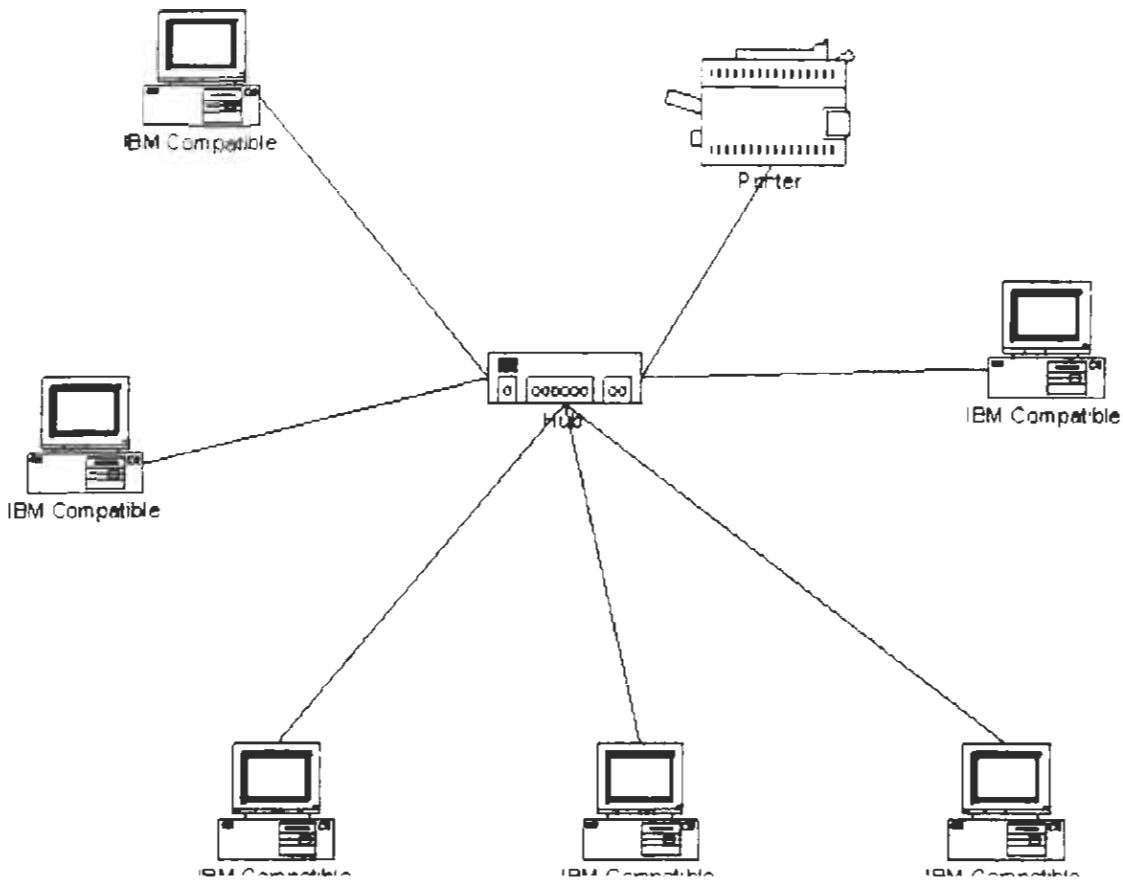
10 Παραδείγματα δικτύων σε επιχειρήσεις

Παρακάτω θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε το θέμα των δικτύων υπολογιστών σε επιχειρήσεις με χειροπιαστά παραδείγματα. Οι τοπολογίες που περιγράφονται βρίσκουν χρήση στην πλειονότητα των επιχειρήσεων. Ωστόσο, στα διαγράμματα δε θα αναφερθούμε διεξοδικά σε τεχνολογίες δικτύου. Τα διαγράμματα από μόνα τους μπορούν να προσαρμοσθούν στις απαιτήσεις της κάθε επιχείρησης.

Αρχικά, θα θεωρήσουμε πως η επιχείρηση δεν επιθυμεί σύνδεση με το διαδίκτυο. Όπως θα δούμε αργότερα, η σύνδεση ενός υπάρχοντος δικτύου μιας επιχείρησης με το διαδίκτυο, απαιτεί την προσθήκη ορισμένων μηχανημάτων, (κόμβων) αλλά όχι απαραίτητα την αλλαγή της τοπολογίας του υπάρχοντος δικτύου.

Η παρουσίαση των τοπολογιών θα γίνεται σταδιακά θεωρώντας κάθε φορά ότι έχουμε να κάνουμε με μεγαλύτερη επιχείρηση (ή επέκταση υπάρχοντος δικτύου σε μεγαλύτερο).

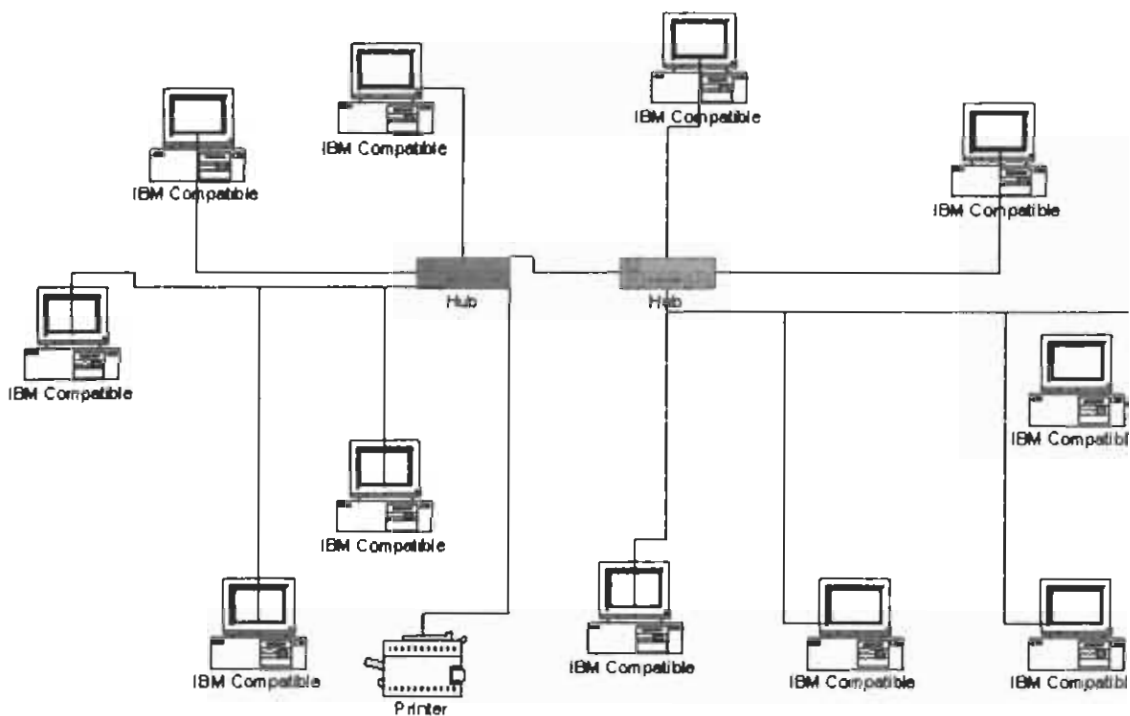
Ξεκινούμε παρουσιάζοντας την απλούστερη μορφή δικτύου που μπορούμε να συναντήσουμε σε μια μικρή επιχείρηση. Το παρακάτω σχήμα ανταποκρίνεται στο πρώτο παράδειγμα από τα τρία που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο και αφορά στην κοινή χρήση εκτυπωτή σε μικρή επιχείρηση.



Εικόνα 25. Δίκτυο μικρής επιχείρησης

Στο παραπάνω σχήμα (εικόνα 25), βλέπουμε 6 υπολογιστές συνδεδεμένους σε ένα hub. Στο hub έχει συνδεθεί και ένας εκτυπωτής δικτύου (μέσω θύρας RJ45). Εάν χρησιμοποιούμε hub 8 θυρών, είναι αυτονόητο, ότι το δικτύό μας μπορεί να αποτελείται από 8 υπολογιστές το πολύ. Αντίστοιχα για hub 16 θυρών περιοριζόμαστε στους 16 υπολογιστές. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στο παραπάνω δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλωδίωση cat3. Η ταχύτητα του δικτύου είναι 10Mbps και το hub είναι επίσης συσκευή των 10Mbps.

Συνεχίζουμε με μια μεγαλύτερη επιχείρηση ή με επέκταση της προηγούμενης.

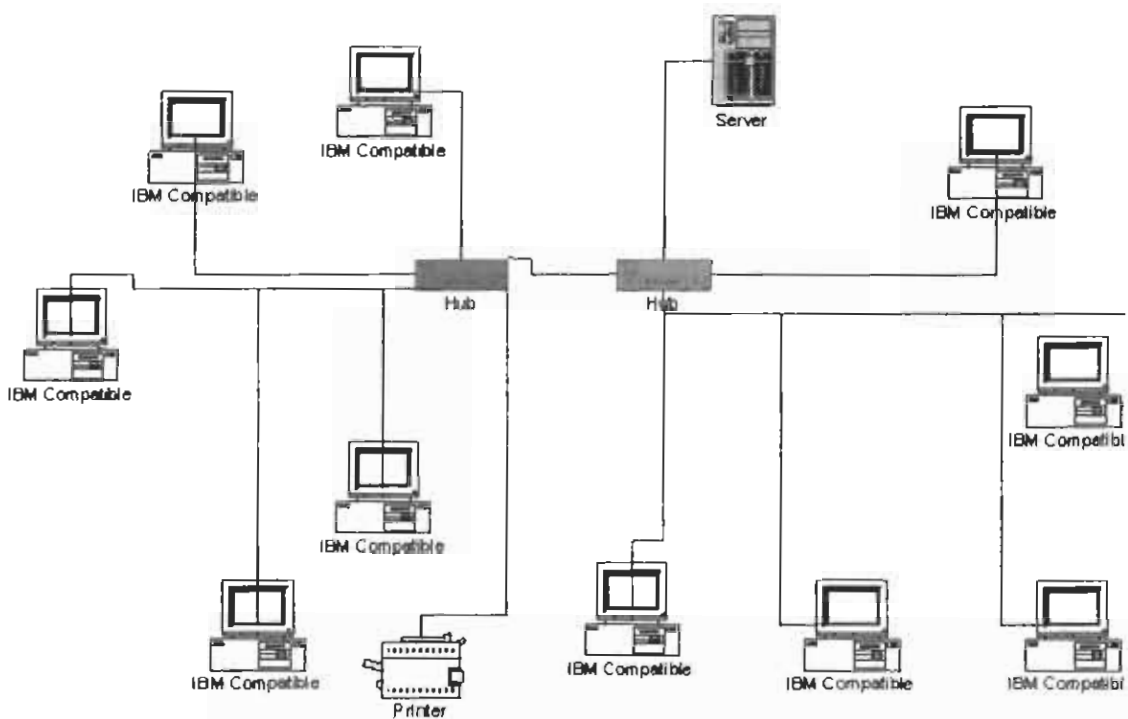


Εικόνα 26. Μικρή επιχείρηση - επέκταση προηγούμενης

Στην περίπτωση (εικόνα 26) αυτή συνδέοντας δύο hub μέσω των ειδικών θυρών που διαθέτουν οδηγούμαστε στη δημιουργία ενός μεγαλύτερου δικτύου. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το μπλε hub καθώς και οι υπολογιστές που συνδέονται σε αυτό αποτελούν το δίκτυο της προηγούμενης περίπτωσης (δίκτυο των 10Mbps), ενώ με το κόκκινο και τους υπολογιστές που συνδέονται σε αυτό έχουμε επέκταση του δικτύου. Στη περίπτωση αυτή το δίκτυο απαρτίζεται από 32 υπολογιστές το πολύ (2 hub των 16 θυρών). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι υπολογιστές που συνδέονται στο κόκκινο hub μπορούν να συνδέονται σε αυτό με καλώδια cat5ε πετυχαίνοντας ταχύτητες σύνδεσης μεταξύ τους 100Mbps. Στη περίπτωση αυτή το hub είναι της τάξης των 10/100Mbps. Βλέπουμε λοιπόν πως μπορούμε να συνδέσουμε 2 μικρά δίκτυα διαφορετικών ταχυτήτων. Είναι αυτονόητο πως το καλώδιο που συνδέει τα 2 hub είναι cat3 δηλαδή ταχύτητας 10Mbps. Ο εκτυπωτής θα μπορούσε να συνδεθεί σε κάποιο υπολογιστή. Προτιμούμε την απευθείας σύνδεσή του στο δίκτυο ούτως ώστε να

είναι διαθέσιμος ακόμα και όταν ο υπολογιστής αυτός θα ήταν κλειστός.

Εξετάζουμε στη συνέχεια μια ειδική περίπτωση του παραπάνω δικτύου όπου έχουμε έναν server όπως φαίνεται στην εικόνα 27.

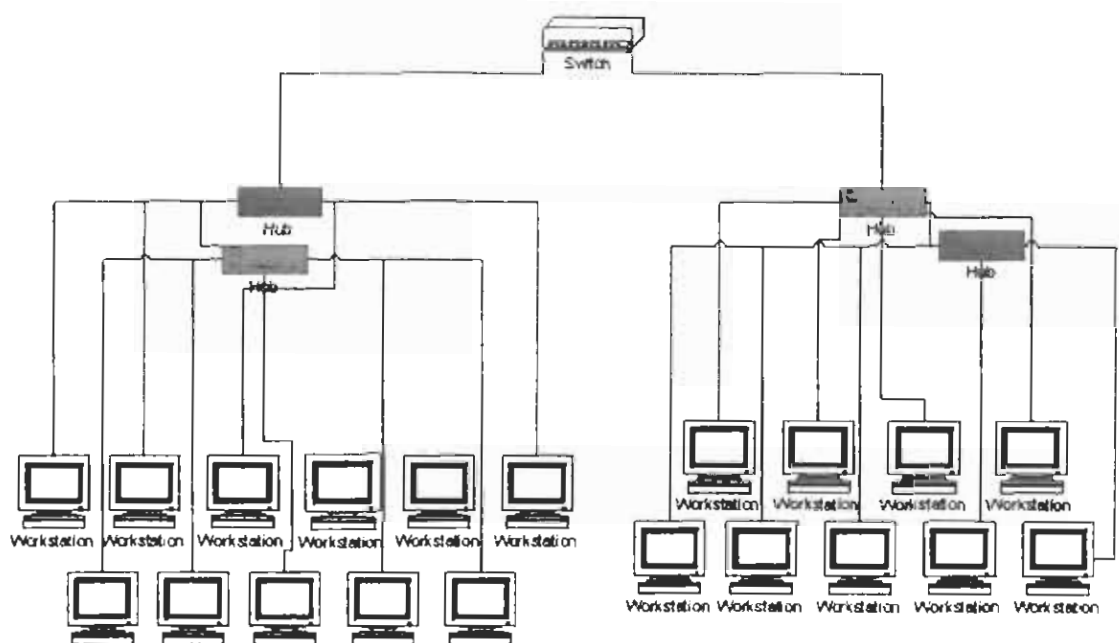


Εικόνα 27. Μικρό δίκτυο με server

Σε αυτή τη περίπτωση ο server μπορεί να έχει εναλλακτικά διαφορετικούς ρόλους. Μπορεί να χρησιμοποιείται ως file server όπου ο κάθε χρήστης αποθηκεύει τα αρχεία του. Μπορεί να χρησιμοποιείται ως application server όπου κάθε χρήστης εκτελεί από τον υπολογιστή του εφαρμογές εγκατεστημένες στο server. Ένας άλλος πιθανός ρόλος του είναι ως backup server όπου σε αυτόν αποθηκεύονται αρχεία με ευαίσθητο περιεχόμενο από τους υπολογιστές του δικτύου. Επιπρόσθετα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως print server σε συνδυασμό με τον εκτυπωτή. Σε αυτή τη περίπτωση ο εκτυπωτής συνδέεται στο server και ο ρόλος του δεύτερου είναι να διαχειρίζεται τις όποιες αιτήσεις για εκτύπωση, να κρατά ένα αρχείο για τις εκτυπώσεις και όχι σπάνια να θέτει

περιορισμούς στον αριθμό των σελίδων προς εκτύπωση. Τέλος όπως θα δούμε παρακάτω ο server θα χρησιμεύσει στη σύνδεση του δικτύου στο internet.

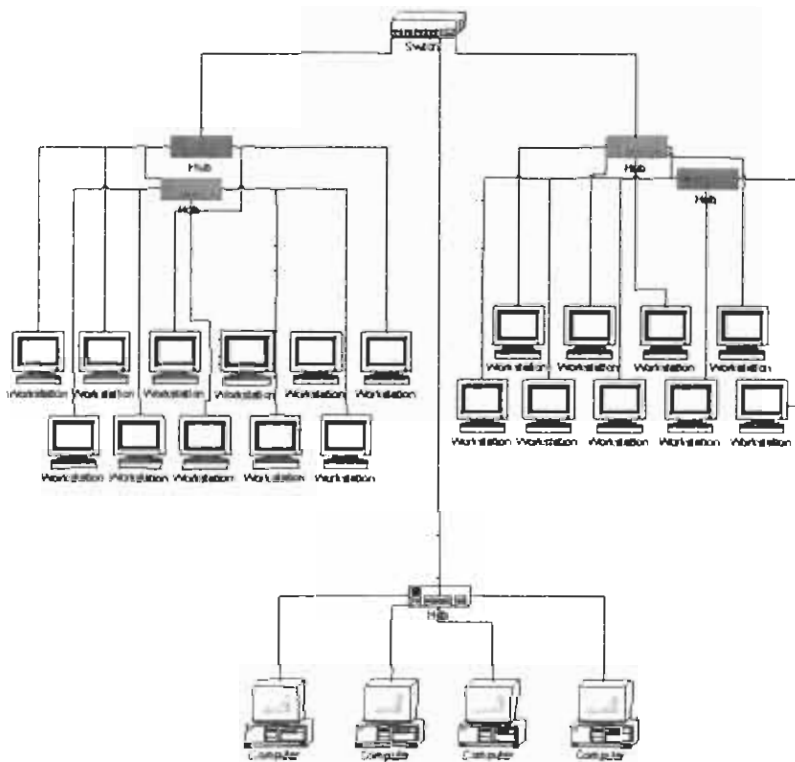
Προχωρούμε σε ακόμα μεγαλύτερη επιχείρηση όπου έχουμε κατά μια έννοια επέκταση του προηγούμενου δικτύου. Από τα παραπάνω έχει γίνει αντιληπτό ότι το είδος του hub (αριθμός θυρών) καθορίζει το μέγεθος του δικτύου. Σύμφωνα όμως με την Intel και τη Cisco δε μπορούμε να επεκτείνουμε έπ' άπειρον ένα δίκτυο με hubs. Συγκεκριμένα ορίζεται ότι μετά από δύο hub πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον switch. Εάν δε, επιθυμούμε μεγάλο επίπεδο ασφαλείας στο δίκτυο καλό θα ήταν τα hubs να αντικατασταθούν από switches.



Εικόνα 28. Δίκτυο επιχείρησης με switch

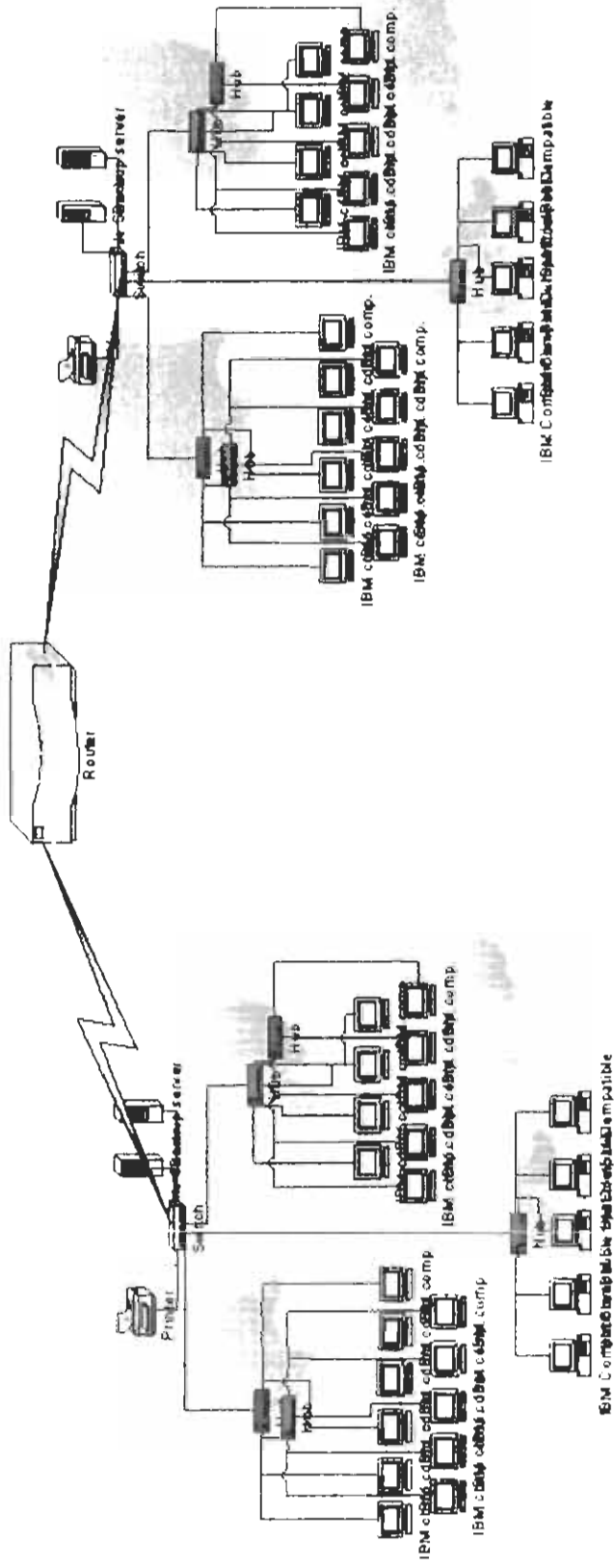
Η παραπάνω εικόνα (εικ. 28) αφορά σε επιχείρηση που μπορεί να έχει έως και 64 υπολογιστές. Ανταποκρίνεται δε στο δεύτερο παράδειγμα από αυτά που χρησιμοποιήσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο και έχει να κάνει με τη διασύνδεση των τμημάτων μικρομεσαίας επιχείρησης.

Εάν θεωρήσουμε ότι χρησιμοποιούμε hubs των 16 θυρών, ένα switch των 8 θυρών και ότι σε κάθε θύρα του switch αντιστοιχούν 2 hubs τότε μπορούμε να έχουμε ένα δίκτυο το οποίο θα αποτελείται από $2 \cdot 16 \cdot 8 = 256$ υπολογιστές το πολύ. Στο σχήμα που ακολουθεί (εικ. 29) εμφανίζεται η επέκταση του δικτύου της εικόνας 28 με τη προσθήκη ενός hub. Με τον τρόπο αυτό, προσθέτοντας 2 hubs σε κάθε θύρα του switch μπορούμε να φτάσουμε σε δίκτυο 256 υπολογιστών.



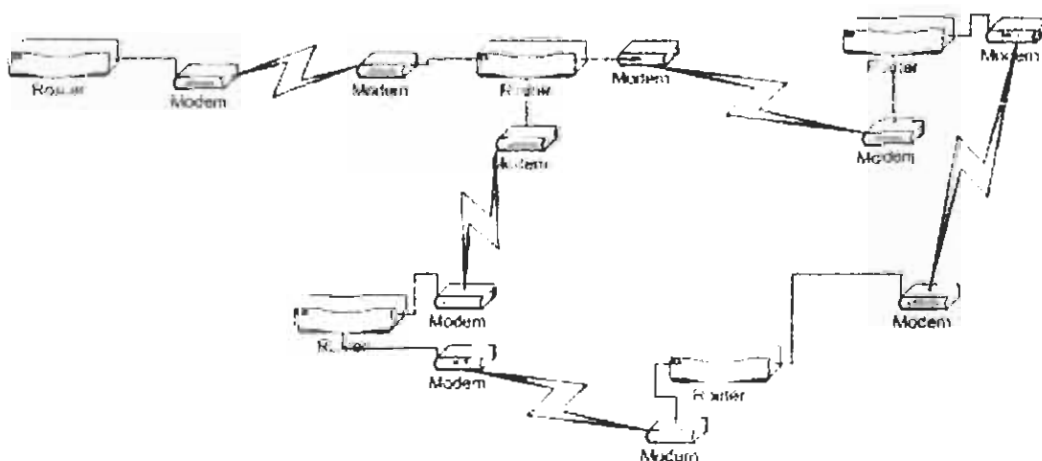
Εικόνα 29. Επέκταση δικτύου με προσθήκη hub σε switch

Θα συνεχίσουμε με την περίπτωση μιας μεγάλης επιχείρησης (εικ. 30).



Εικόνα 30. Δίκτυο μεγάλης επιχείρησης με χρήση δρομολογητή

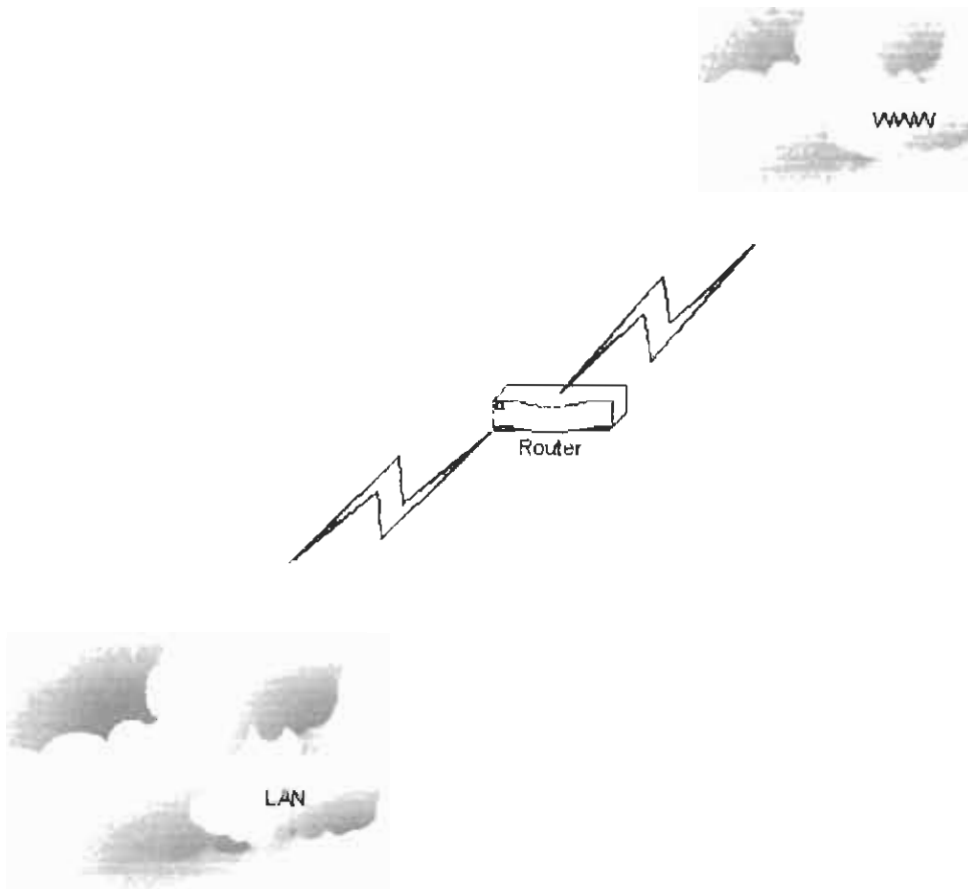
Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, δε μπορούμε να επεκτείνουμε έπ' άπειρο ένα δίκτυο με χρήση switches. Παρόλο που θεωρούνται «γρήγορες» συσκευές κρίνονται ανεπαρκείς για μεγάλα δίκτυα. Για να υπερβούμε τα όποια προβλήματα, χρησιμοποιούμε δρομολογητές (routers). Επιπλέον, χρησιμοποιούμε δρομολογητές όταν πρόκειται να συνδέσουμε το δίκτυό μας στο internet. Η παραπάνω εικόνα απεικονίζει ένα δίκτυο μεγάλης επιχείρησης αποτελούμενο από 2 μικρότερα τα οποία συνδέονται μέσω ενός δρομολογητή. Όσον αφορά στο θέμα των συμβολισμών, παρουσιάζουμε ένα ολοκληρωμένο δίκτυο με «σύννεφο». Με «σύννεφο» θα συμβολίσουμε αργότερα και το internet. Στην παραπάνω εικόνα παρατηρούμε πως στο switch έχουν συνδεθεί 2 servers καθώς και ένας εκτυπωτής. Εάν θεωρήσουμε πως ο δρομολογητής διαθέτει 4 θύρες, και σε κάθε θύρα συνδέεται ένα υποδίκτυο όπως αυτό της τελευταίας περίπτωσης τότε έχουμε να κάνουμε με ένα δίκτυο που αποτελείται από $4 \cdot 256 = 1024$ υπολογιστές. Τέλος για επιχειρήσεις που αποτελούνται από απομακρυσμένα γεωγραφικά τμήματα η χρήση δρομολογητών επιφέρει τη σύνδεση τους σε ενιαίο δίκτυο (μέσω internet ή χρησιμοποιώντας τα παρεχόμενα δίκτυα υψηλών ταχυτήτων του ΟΤΕ) όπως φαίνεται στη παρακάτω εικόνα (εικ. 31).



Εικόνα 31. Σύνδεση δρομολογητών

Ας περάσουμε τώρα στην περίπτωση που επιθυμούμε τη σύνδεση ενός δικτύου στο internet. Όπως έχουμε αναφέρει, η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω δρομολογητή, ενώ συνίσταται η μεσολάβηση ενός server.

Στο παρακάτω σχήμα (εικ. 32) φαίνεται η γενική μορφή της σύνδεσης ενός δικτύου στο internet.



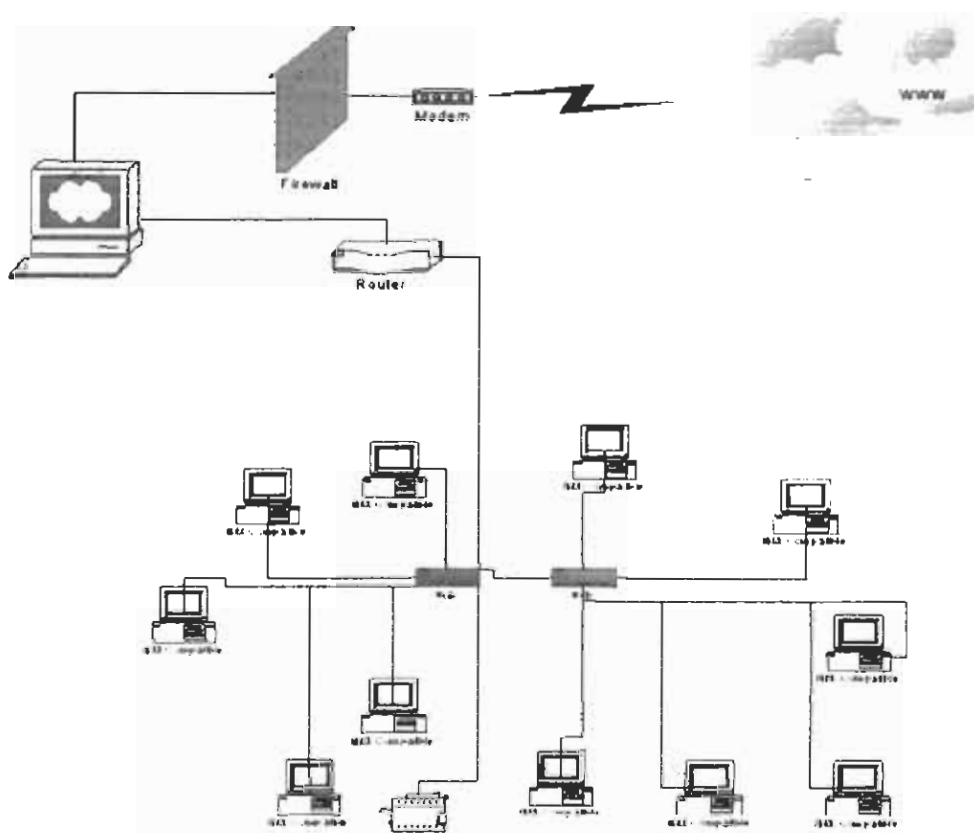
Εικόνα 32. Γενική άποψη σύνδεσης τοπικού δικτύου στο internet (WWW)

Στη γενική περίπτωση, εφ' όσον διαθέτουμε ένα ολοκληρωμένο δίκτυο εντός μιας επιχείρησης, η προσθήκη ενός δρομολογητή είναι ικανή να εδραιώσει την επικοινωνία μεταξύ του δικτύου και του internet.

Συγκεκριμένα, ας δούμε τη σύνδεση του δικτύου της εικόνας 26 στο internet. Στην εικόνα που ακολουθεί θεωρούμε ότι η

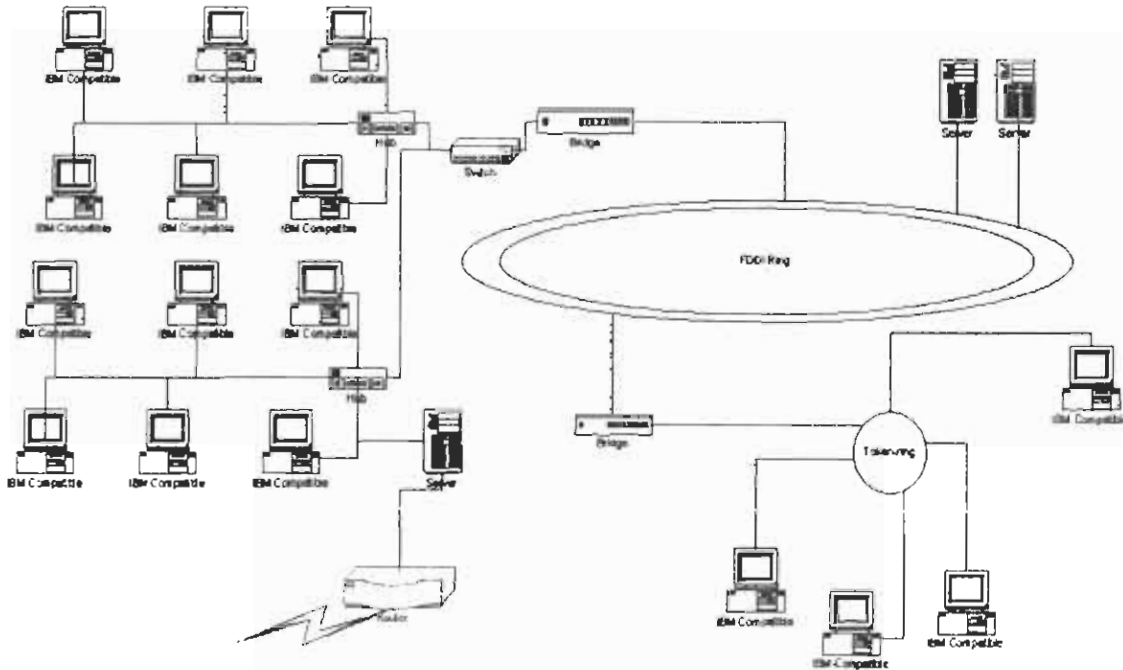
σύνδεση πραγματοποιείται μέσω ενός 128K ISDN modem. Το modem βρίσκεται εγκατεστημένο σε έναν υπολογιστή ο οποίος συνδέεται στο δρομολογητή. Για λόγους ασφαλείας έχουμε συμπεριλάβει ένα firewall στον υπολογιστή αυτό. Για μικρά δίκτυα το firewall είναι σε μορφή προγράμματος. Καθώς προχωρούμε σε μεγαλύτερα δίκτυα, συνίσταται η χρήση firewall υπό μορφή συσκευής (κόμβου). Το firewall αποτελεί ένα φίλτρο για τα δεδομένα που εισέρχονται στο δίκτυο της επιχείρησης.

Ακολουθεί η εικόνα (εικ 33) που περιγράφει τα παραπάνω.



Εικόνα 33. Σύνδεση δικτύου στο internet

Στη συνέχεια, ας δούμε μια ιδιαίτερη περίπτωση. Αφορά στη χρήση οπτικών ινών και συγκεκριμένα στην υλοποίηση διπλού οπτικού δακτυλίου – FDDI ring. Πάνω στον οπτικό δακτύλιο μπορούν να συνδεθούν μέχρι και 1000 κόμβοι ενώ οι πιο απομακρυσμένοι κόμβοι μπορούν να έχουν απόσταση μέχρι και 200km. Οι ταχύτητες των δεδομένων πάνω στο δακτύλιο φτάνουν τα 100Mbps. Ο ίδιος ο δακτύλιος αποτελεί το λεγόμενο δίκτυο κορμού για να συνδέσει επιμέρους δίκτυα και υπολογιστές. Η σύνδεση των δικτύων πάνω στο δακτύλιο γίνεται με τη χρήση γεφυρών. Οι υπολογιστές / συσκευές που συνδέονται απευθείας στο δακτύλιο χρησιμοποιούν οπτικούς συνδετήρες για τη σύνδεση αυτή. Στην εικόνα που ακολουθεί (εικ. 34) πάνω στο δακτύλιο συνδέονται 2 διαφορετικά τοπικά δίκτυα. Ένα δίκτυο τοπολογίας αστεριού, όπως αυτά που είδαμε μέχρι τώρα και ένα δίκτυο δακτυλίου με σκυτάλη.

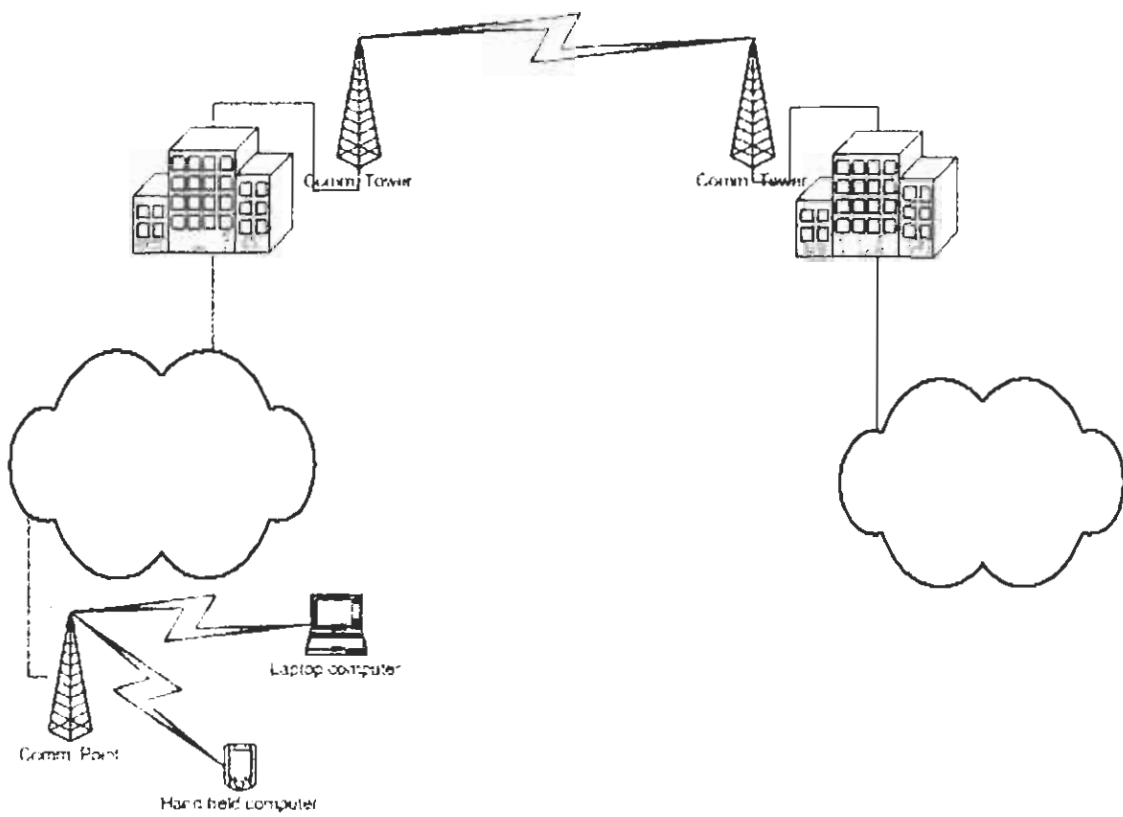


Εικόνα 34. Οπτικός δακτύλιος με υπολογιστές και μικρότερα δίκτυα που συνδέονται σε αυτόν

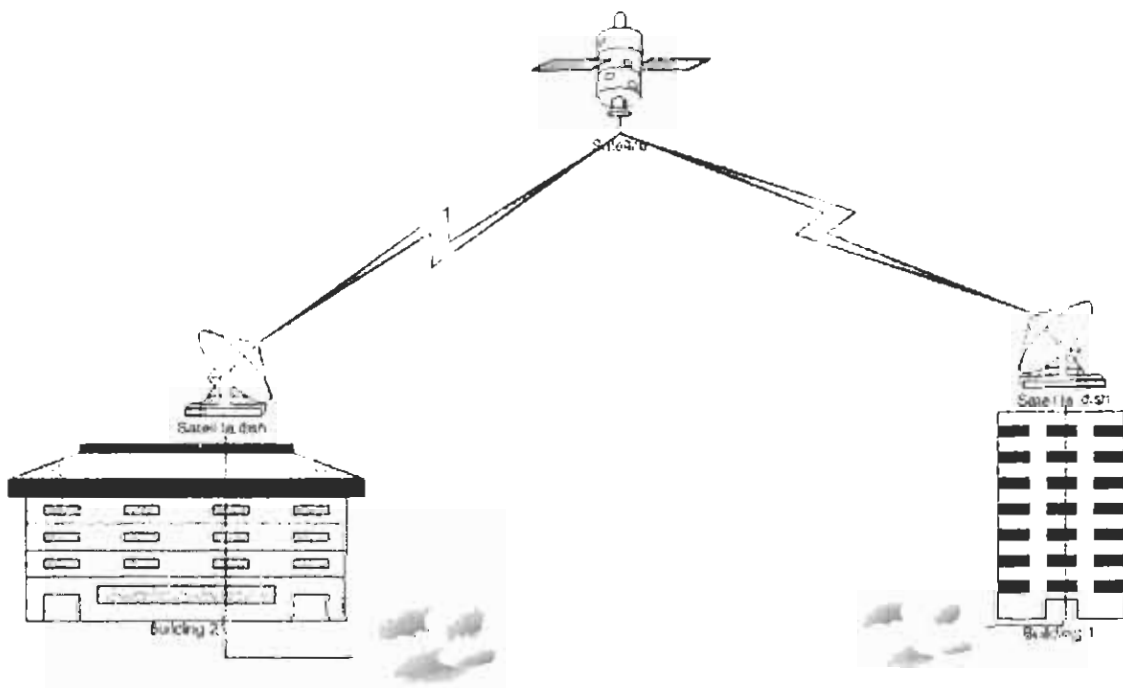
Τελειωνοντας, αξίζει να αναφέρουμε πως τελευταία έχει εμφανισθεί ένα νέο είδος δικτύωσης σε επιχειρήσεις. Πρόκειται για την ασύρματη δικτύωση. Η διαφορά σε αυτή την περίπτωση είναι ότι ένας μεγάλος αριθμός καλωδιώσεων ανάμεσα σε υπολογιστές και κόμβους εξαιρείται. Κάθε συσκευή φέρει έναν πομποδέκτη μέσω του οποίου γίνεται η επικοινωνία με τις υπόλοιπες συσκευές του δικτύου. Δεν είναι λίγες οι φορές που ο τρόπος αυτός διασύνδεσης προτιμάται προκειμένου να επικοινωνούν κτίρια που βρίσκονται σε ακτίνα 500 μέτρων περίπου (με άμεση οπτική επαφή μεταξύ τους). Η περίπτωση αυτή ανταποκρίνεται στο τρίτο παράδειγμα που χρησιμοποιήσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο και αφορούσε την απομακρυσμένη σύνδεση κτιρίων της ίδιας επιχείρησης. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα που προσφέρει είναι η υποστήριξη κινούμενων χρηστών μέσα σε μια συγκεκριμένη ακτίνα δράσης.

Τέλος, προκειμένου να συνδεθούν διηπειρωτικά, ορισμένες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν δορυφορικές ζεύξεις.

Τα όσα αναφέραμε παραπάνω παρουσιάζονται στις εικόνες που ακολουθούν (εικ. 35, 36).



Εικόνα 35. Ασύρματη δικτύωση κτιρίων και κινούμενοι χρήστες δικτύου



Εικόνα 36. Δορυφορική επικοινωνία απομακρυσμένων δικτύων

Επιγραμματικά, αναφέρουμε τις συσκευές του δικτύου που απαιτούνται ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης και των αριθμό των χρηστών του δικτύου.

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΡΗΣΤΩΝ	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ
Μικρή επιχείρηση	Έως 8	1 hub 8 θυρών
Μικρή επιχείρηση	Έως 16	1 hub 16 θυρών ή 2 hub 8 θυρών
Μικρή επιχείρηση	Έως 24	1 hub 16 θυρών + 1 hub 8 θυρών ή 2 hub 8 θυρών - 1 switch + 1 hub 8 θυρών
Μεσαία επιχείρηση	Έως 128	1 switch 4 θυρών + 8 hub 16 θυρών (2 hub ανά θύρα)
Μεσαία επιχείρηση	Έως 256	1 switch 8 θυρών + 16 hub 16 θυρών (2 hub ανά θύρα)
Μεγάλη επιχείρηση	Έως 512	1 switch 8 θυρών + 16 hub 16 θυρών (2 hub ανά θύρα) + 1 router + 1 switch 8 θυρών + 16 hub 16 θυρών (2 hub ανά θύρα)
Μεγάλη επιχείρηση	Έως N*512 χρήστες	N routers + 2*N(1 switch 8 θυρών + 16 hub 16 θυρών (2 hub ανά θύρα))

11 Επίλογος

Στην σελίδες που προηγήθηκαν, παρακολουθήσαμε βήμα προς βήμα τη διαδικασία επιλογής, μελέτης, σχεδίασης και υλοποίησης ενός δικτύου υπολογιστών σε μια επιχείρηση. Τονίζουμε ότι το δίκτυο σαν ιδέα αλλά και η υλοποίησή του στη συνέχεια, έχει σα σκοπό να δώσει ώθηση στην επιχείρηση και σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να αποτελεί τροχοπέδη.

Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων ενός δικτύου σε μια επιχείρηση πετυχαίνεται όταν αυτό έχει επιλεγεί με σωστά κριτήρια. Πρώτα απ' όλα πρέπει να απαντηθεί το ερώτημα εάν όντως είναι απαραίτητη η χρήση ενός δικτύου. Εν συνεχεία θα πρέπει να γίνουν οι προφανείς αλλά δύσκολες ερωτήσεις: Πώς θα χρησιμοποιήσουν το δίκτυο οι υπάλληλοι; Πώς θα χρησιμοποιήσουν (έμμεσα βέβαια) το δίκτυο οι πελάτες; Τι χειροπιαστά οφέλη θα απολαύσουν οι μεν και οι δε; Πόσο θα κοστίσει;

Αρχικά, η εταιρία θα πρέπει να προσδιορίσει τις ανάγκες της που, στην ουσία είναι ο λόγος που οδήγησε στην απόφαση για δικτύωση. Θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη οι όποιοι κίνδυνοι και τα ρίσκα που συνεπάγεται η χρήση δικτύου υπολογιστών. Σε κάθε περίπτωση ο ενδιαφερόμενος πρέπει να απευθυνθεί σε τεχνικούς και σε ειδικευμένο προσωπικό. Στη συνέχεια επιβάλλεται να γίνει μια μελέτη που θα αφορά το ίδιο το δίκτυο. Η τοπολογία, οι καλωδιώσεις, οι συσκευές του δικτύου καθώς και το χρησιμοποιούμενο λογισμικό, θα εξαρτηθούν από τις ανάγκες και απαιτήσεις του κάθε ενδιαφερόμενου. Πάνω απ' όλα, η επιλογή των παραπάνω θα εξαρτηθεί από την οικονομική δυνατότητα της κάθε επιχείρησης.

Χαρακτηριστικά αναφέρουμε πως για μια μικρή επιχείρηση, ένα δίκτυο 15 υπολογιστών (οι υπολογιστές ήδη υπάρχουν στην επιχείρηση) με κοινή χρήση εκτυπωτή και διαμοιρασμό της σύνδεσης στο internet κοστίζει γύρω στα 3000€ στην καλύτερη περίπτωση (για καλωδίωση 100Mbps, hub 8 θυρών, δρομολογητή). Οι τιμές αυξάνονται κατακόρυφα όσο αυξάνονται οι απαιτήσεις της επιχείρησης, η χρήση νέων τεχνολογιών και η πολυπλοκότητα του δικτύου.

Τέλος, θα πρέπει να προβλεφθεί η αντοχή του δικτύου στο χρόνο και σε νέες απαιτήσεις, η δυνατότητα για επέκτασή του και η συντήρησή του. Ειδικά για το τελευταίο, επιβάλλεται έλεγχος του δικτύου κάθε 2 εβδομάδες περίπου, για μικρό δίκτυο, ενώ για μεγαλύτερα δίκτυα επιβάλλεται εβδομαδιαίος έλεγχος. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η ορθή λειτουργία των συσκευών και η μακροβιότητα του δικτύου γενικότερα.

Η χρήση δικτύων υπολογιστών σε επιχειρήσεις μπορεί να προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα σε αυτές. Πολλές λειτουργίες εντός της επιχείρησης αυτοματοποιούνται. Η ομαδική εργασία τονώνεται και βοηθά τους εργαζομένους να λειτουργούν δια μέσου των διαφόρων τμημάτων. Συχνά, μεταβαλλόμενες πληροφορίες οργανώνονται και γίνονται πιο χρήσιμες. Ενισχύεται η διαφήμιση, το μάρκετινγκ, οι πωλήσεις.

Με την τρομακτική πρόοδο στο χώρο των δικτύων υπολογιστών στις μέρες μας, κάθε επιχείρηση έχει πλέον τη δυνατότητα να προσαρμόσει στις ανάγκες της ένα δίκτυο υπολογιστών. Σε μια ανταγωνιστική αγορά, η δικτύωση, αποτελεί ένα ισχυρό κίνητρο για αύξηση της αποδοτικότητας και της αξιοπιστίας. Είναι λοιπόν στο χέρι της κάθε επιχείρησης να εκμεταλλευτεί τα οφέλη που, αυτό το συνεχώς εξελισσόμενο και πανίσχυρο μέσο, της προσφέρει.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A-Κατανεμημένη ή συγκεντρωτική δικτύωση;

Η απόφαση του να χρησιμοποιηθεί κατανεμημένη ή συγκεντρωτική δικτυακή σχεδίαση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις γεωγραφικές, οικονομικές, λειτουργικές και σχετικές με την απόδοση εκτιμήσεις οι οποίες αξιολογούνται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε επιχείρησης. Ένα κατανεμημένο δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τους εξής σκοπούς:

- Για τη μείωση της συμφόρησης σε υψηλής χρήσεως κέντρα με την κατανομή του φόρτου εργασίας.
- Για τη μείωση της επίδρασης που μπορεί να έχει ένα κεντρικό σημείο βλάβης στη λειτουργία ολόκληρου του δικτύου.
- Για την παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών και λειτουργιών.
- Για τη διευκόλυνση σταδιακών αλλαγών στο δίκτυο, χωρίς το φόβο της πλήρους αποδιοργάνωσής του.
- Υπάρχουν τρεις γενικοί τύποι κατανεμημένων αρχιτεκτονικών δικτύων, οι οποίοι απλά αναφέρονται εδώ:
- Τοπικά δίκτυα υπολογιστών (Local Area Networks - LANs)
- Μητροπολιτικά δίκτυα υπολογιστών (Metropolitan Area Networks - MANs)
- Δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks - WANs)

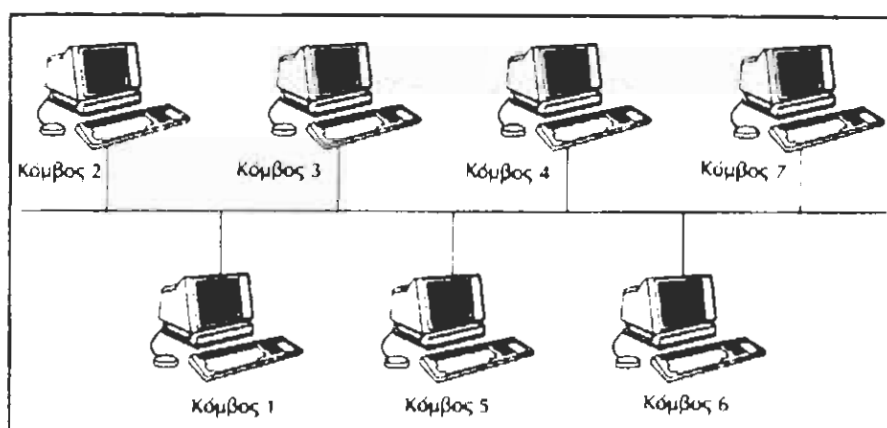
Σε μια τέτοια περίπτωση η κατάρρευση ενός υπολογιστή δε σημαίνει την κατάρρευση ολόκληρου του δικτύου, ωστόσο ο κάθε

υπολογιστής θα πρέπει να είναι αρκετά πιο ισχυρός από τα τερματικά της πρώτης περίπτωσης (συγκεντρωτική σχεδίαση)

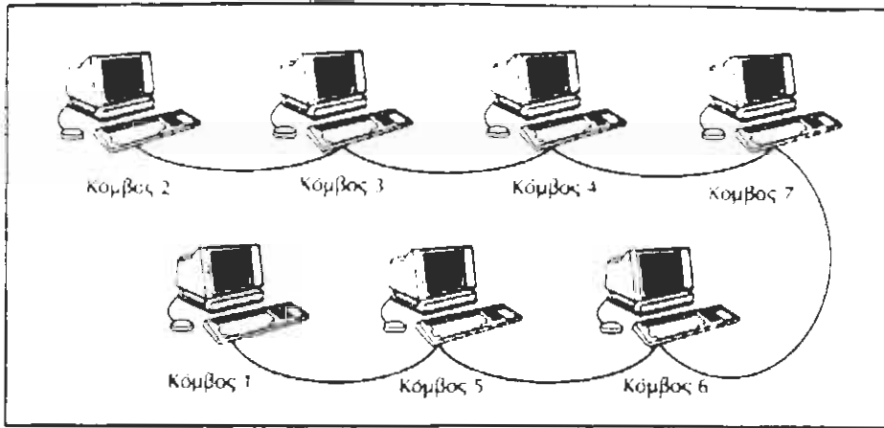
Β-Η Θεωρία Λειτουργίας του Ethernet

Το Ethernet χρησιμοποιεί την ηλεκτρική τοπολογία διαύλου. Κάθε κόμβος του δικτύου έχει τη δική του διεύθυνση (δηλαδή, αριθμό κόμβου) η οποία καθορίζεται από τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό του Ethernet του κόμβου.

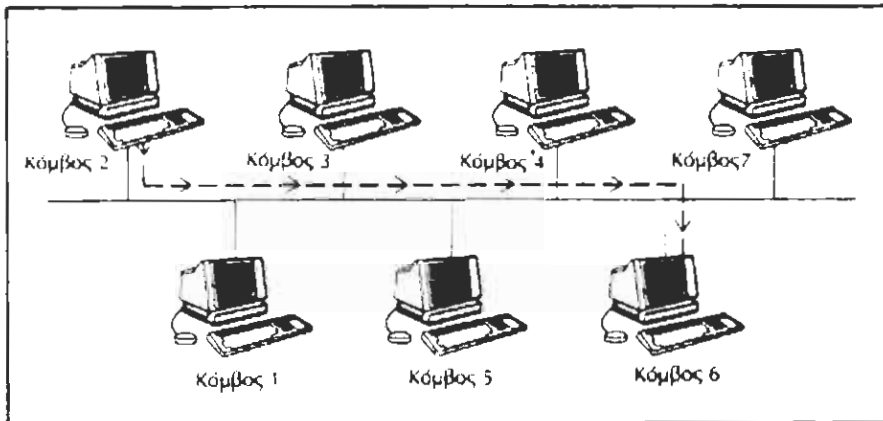
Στις Εικόνες 37 ως 39 βλέπουμε τη λειτουργία ενός συνηθισμένου δικτύου Ethernet. Στην Εικόνα 37 βλέπουμε όλους τους κόμβους του Ethernet να "ακούν" το καλώδιο του δικτύου, περιμένοντας ένα κόμβο να εκπέμπει (να στείλει) ένα πακέτο πληροφοριών.



Εικόνα 37. Όλοι οι κόμβοι ακούν



Εικόνα 38. Όλοι οι κόμβοι αρχίζουν να λαμβάνουν από τον κόμβο 2



Εικόνα 39. Ο κόμβος 6 λαμβάνει πακέτο από τον κόμβο 2

Στην εικόνα 38, ο Κόμβος 2 εκπέμπει ένα πακέτο. Εφόσον πρόκειται για καλωδίωση ηλεκτρονικής τοπολογίας διαύλου, κάθε κόμβος του δικτύου λαμβάνει το πακέτο. Κάθε κόμβος κοιτάει την επικεφαλίδα για να εξακριβώσει ποιος είναι ο τελικός προορισμός του πακέτου.

Οι κόμβοι στους οποίους δεν σκοπεύαμε να στείλουμε το πακέτο, αγνοούν το υπόλοιπο πακέτο (δηλαδή, τα δεδομένα που περιέχει). Μόνο ο κόμβος στον οποίο σκοπεύαμε να το στείλουμε, στην προκειμένη περίπτωση ο Κόμβος 6, "ακούει" ολόκληρο το πακέτο (Εικόνα 39), ξεχωρίζει τα δεδομένα από τις πληροφορίες της επικεφαλίδας και λειτουργεί σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα. Μόλις ο

κόμβος λαβεί το πακέτο, το δίκτυο επιστρέφει στην κατάσταση αναμονής, όπως στην εικόνα 37, μέχρι να σταλεί κάποιο άλλο πακέτο.

Αυτή η διαδικασία είναι απλή και έχει καλά αποτελέσματα μέχρι να θελήσουν να εκπέμψουν συγχρόνως δύο κόμβοι. Ας υποθέσουμε αρχικά ότι ο Κόμβος 5 θέλει να εκπέμψει ενώ ο Κόμβος 6 ακόμα λαμβάνει. Ο Κόμβος 5 πρέπει απλά να περιμένει μέχρι ο Κόμβος 6 λάβει ολόκληρο το πακέτο. Μόλις ο Κόμβος 5 νιώσει ότι το καλώδιο είναι ελεύθερο, μπορεί να αρχίσει να εκπέμπει το πακέτο του. Προχωρώντας ένα βήμα πιο μακριά, ας υποθέσουμε ότι οι Κόμβοι 1 και 5 θέλουν να εκπέμψουν την ώρα που ο Κόμβος 6 ακόμα λαμβάνει. Οι Κόμβοι 1 και 5 περιμένουν να τελειώσει το μήνυμα του Κόμβου 6. Οι Κόμβοι 1 και 5 θα νιώσουν ταυτόχρονα ότι το καλώδιο είναι ελεύθερο και θα αρχίσουν να εκπέμπουν.

Δυστυχώς, μόνο ένα πακέτο μπορεί να σταλεί μέσω ενός καλωδίου τη φορά και συνεπώς θα προκύψει συμφόρηση λόγω της ταυτόχρονης αποστολής των δύο πακέτων. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός του Ethernet θα νιώσει αυτή τη συμφόρηση και θα σταματήσει κάθε εκπομπή. Οι κόμβοι του Ethernet που προκάλεσαν τη συμφόρηση θα περιμένουν για λίγο, μετά θα "ακούσουν" πάλι για να καταλάβουν αν ελευθερώθηκε καλώδιο και μετά θα ξαναστείλουν το πακέτο. Η διάρκεια του χρόνου που περιμένει ο κόμβος είναι τυχαία. Αν ήταν η ίδια για κάθε κόμβο, θα παρατηρούσαν συμφορήσεις συνέχεια.

Η βασική στρατηγική του Ethernet σύμφωνα με την οποία οι κόμβοι που μοιράζονται το ίδιο καλώδιο περιμένουν να ελευθερωθεί το καλώδιο για να στείλουν ένα πακέτο και σταματούν την εκπομπή αν ανιχνευθεί συμφόρηση είναι γνωστή ως CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

Γ-Πακέτα

Το πακέτο δικτύου είναι το σύνολο των χαρακτήρων που αποστέλλεται με ένα "τίναγμα" από τον κόμβο-αποστολέα στον κόμβο-παραλήπτη. Τα πακέτα έχουν συνήθως συγκεκριμένο μέγεθος, για παράδειγμα 512 χαρακτήρων. Αν ολόκληρο το μήνυμα που πρέπει να σταλεί είναι μικρότερο από το μέγεθος του πακέτου, τότε γεμίζουμε το υπόλοιπο πακέτο με άχρηστους χαρακτήρες για να καλύψουμε το μέγεθός του. Αν, από την άλλη, το συνολικό μήνυμα είναι μεγάλο και δε χωράει σε ένα πακέτο, το χωρίζουμε σε διάφορα πακέτα τα οποία στέλνουμε ένα τη φορά και τα οποία μετά «συναρμολογεί» και τα φέρνει στην αρχική τους μορφή ο υπολογιστής-παραλήπτης.

Ας υποθέσουμε, για παράδειγμα, ότι χρησιμοποιούμε πακέτα που μπορούν να χωρέσουν μόνο δεκαπέντε χαρακτήρες το καθένα και ότι θέλουμε να στείλουμε το ακόλουθο μήνυμα:

Αυτό είναι επίδειξη.

Αυτό το μήνυμα, επειδή είναι πολύ μεγάλο για να χωρέσει σε πακέτο, θα το σπάσουμε σε δύο πακέτα, με τον ακόλουθο τρόπο:

Πακέτο 1: Αυτό είναι επίδ

Πακέτο 2: ειξη.//////////

Σε αυτή την περίπτωση, ο χαρακτήρας «/» χρησιμοποιείται ως άχρηστος χαρακτήρας για να συμπληρώσει το τέλος του δευτέρου πακέτου έτσι ώστε να διαθέτει δεκαπέντε χαρακτήρες.

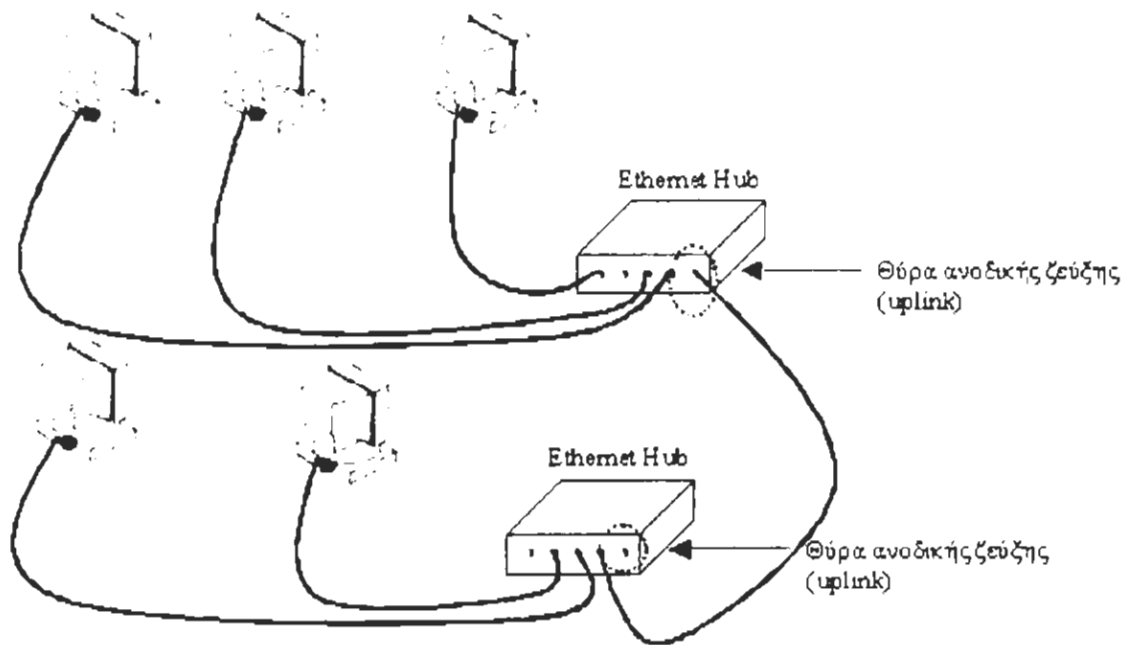
Δ-Κατηγορίες Καλωδίων

Κατηγορία UTP	Περιγραφή
	Η κατηγορία αυτή αναφέρεται στο παραδοσιακό καλώδιο που χρησιμοποιείται στην τηλεφωνία (RJ-11). Είναι η μόνη κατηγορία που μπορεί να μεταφέρει μόνο φωνή (Πεπαλαιωμένη)
	Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν καλώδια UTP τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για μετάδοση δεδομένων με ταχύτητα μέχρι και 4 Mbps. Το καλώδιο αυτό περιέχει τέσσερα ζεύγη χάλκινου σύρματος (Πεπαλαιωμένη)
Κατηγορία 3	Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν καλώδια UTP τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μετάδοση δεδομένων με ταχύτητα μέχρι και 16 Mbps. Το καλώδιο αυτό περιέχει τέσσερα ζεύγη χάλκινου σύρματος
Κατηγορία 4	Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν καλώδια UTP τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για μετάδοση δεδομένων με ταχύτητα μέχρι και 10 Mbps. Το καλώδιο αυτό περιέχει τέσσερα ζεύγη χάλκινου σύρματος
Κατηγορία 5	Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν καλώδια UTP τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για μετάδοση δεδομένων με ταχύτητα μέχρι και 100 Mbps. Το καλώδιο αυτό περιέχει τέσσερα ζεύγη χάλκινου σύρματος
Κατηγορία 5e	Τα χαρακτηριστικά της είναι ίδια με αυτά της κατηγορίας 5, μόνο που παρέχονται ταχύτητες έως 1000Mbps(Gigabit Ethernet).

Ε-Επέκταση ενός δικτύου Ethernet

Μερικές φορές υπάρχει η ανάγκη της επέκτασης ενός τοπικού δικτύου. Ένας τρόπος να το επιτύχουμε αυτό γρήγορα και αποδοτικά, είναι με τη χρήση κατανεμητών. Οι κατανεμητές, πέρα από τη χρήση τους ως συνδετικά στοιχεία των υπολογιστών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη διασύνδεση τοπικών δικτύων μεταξύ τους με τη βοήθεια μιας ειδικής θύρας που διαθέτουν (θύρα ανοδικής ζεύξης, uplink)

Στο παρακάτω σχήμα (εικ. 40) δίδεται ένα παράδειγμα διασύνδεσης τοπικών δικτύων Ethernet, με τη χρήση κατανεμητών.



Εικόνα 40. Διασύνδεση τοπικών δικτύων κατανεμητών (ομφαλού)

ΣΤ-Λειτουργία Κάρτας Δικτύου

Κάθε κάρτα δικτύου πρέπει να αντιστοιχεί στο ίδιο πρωτόκολλο ηλεκτρονικού εξοπλισμού στο οποίο αντιστοιχούν και οι άλλες κάρτες (σε άλλους υπολογιστές) με τις οποίες συνδέεται μέσω των καλωδιώσεων.

Ο ρόλος μιας κάρτας δικτύου μπορεί να διασπαστεί σε έξι βήματα:

1. Επικοινωνία Υπολογιστή-κάρτας
2. Προσωρινή αποθήκευση, μορφοποίηση της πληροφορίας
3. Κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση
4. Πρόσβαση στο καλώδιο (μέσο μετάδοσης)
5. Χαιρετισμός (handshaking)
6. Μετάδοση και λήψη

Με αυτά τα βήματα, λαμβάνεται η πληροφορία από τη μνήμη του υπολογιστή και τοποθετείται στο καλώδιο. Αν αντιστρέψουμε τη σειρά τους μπορούμε να δούμε τη διαδικασία εκείνη με την οποία η πληροφορία εξέρχεται από το καλώδιο και καταλήγει στην κεντρική μνήμη του υπολογιστή.

Z-Κατανεμητές (Hubs)

Κατηγορίες κατανεμητών

Ενεργοί κατανεμητές - Επαναλήπτες (active hubs-repeaters)

Οι περισσότεροι κατανεμητές σήμερα είναι ενεργοί. «Ενεργός» είναι ένας κατανεμητής που έχει τη δυνατότητα να αναδημιουργεί και να αναμεταδίδει το σήμα που λαμβάνει. Οι ενεργοί κατανεμητές θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι με μια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για

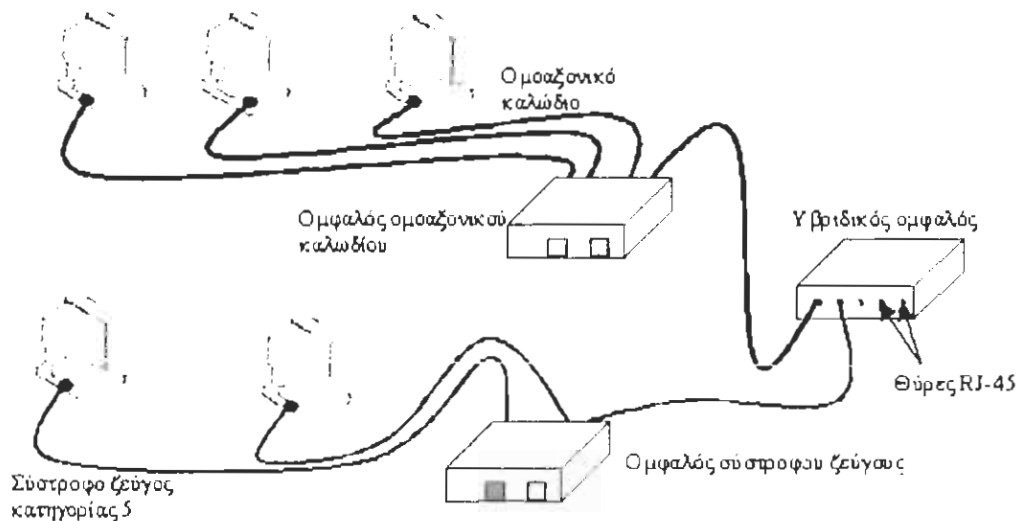
να μπορέσουν να λειτουργήσουν. Οι κατανεμητές αυτού του τύπου ονομάζονται επαναλήπτες (repeaters).

Παθητικοί Κατανεμητές (passive hubs)

Οι παθητικοί κατανεμητές δεν είναι τίποτε άλλο από απλά σημεία σύνδεσης τα οποία δεν έχουν τη δυνατότητα ούτε να ενισχύσουν, ούτε να ανανεώσουν το σήμα. Το μόνο που μπορούν να κάνουν είναι να «περνούν» το εισερχόμενο σήμα ανάμεσα στις συνδέσεις. Οι παθητικοί κατανεμητές δε χρειάζονται ηλεκτρικό ρεύμα για να λειτουργήσουν.

Υβριδικοί Κατανεμητές

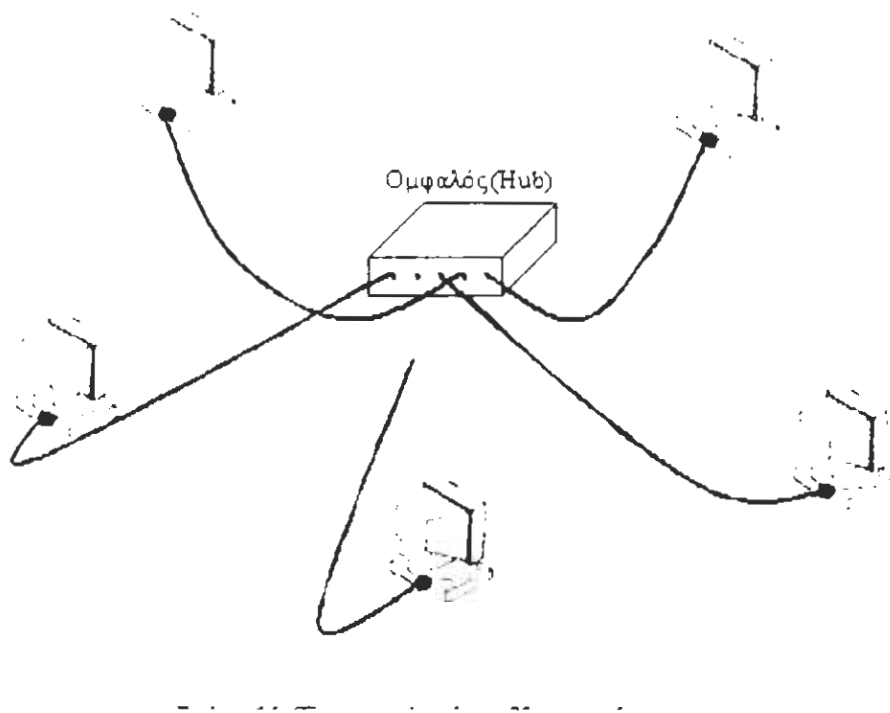
Οι κατανεμητές στους οποίους μπορούν να συνδεθούν διαφορετικοί τύποι καλωδίου ονομάζονται υβριδικοί (hybrid). Στην παρακάτω εικόνα (εικ.41) φαίνεται ένας υβριδικός κατανεμητής στον οποίο συνδέονται πολλοί δευτερεύοντες κατανεμητές.



Εικόνα 41. Υβριδικός κατανεμητής(ομφαλός)

Στα σύγχρονα τοπικά δίκτυα διαύλου Ethernet χρησιμοποιούνται κυρίως κατανεμητές, γιατί προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι της διάταξης του διαύλου. Μερικά από αυτά είναι:

- Ευκολότερη διαχείριση και εντοπισμός των προβλημάτων στο δίκτυο
- Αν το καλώδιο σύνδεσης ενός από τους υπολογιστές με τον κατανεμητή κοπεί ή υποστεί οποιαδήποτε βλάβη, αυτό δεν επηρεάζει τη λειτουργία του υπόλοιπου δικτύου, αλλά μόνο του συγκεκριμένου υπολογιστή.
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλά είδη θυρών για τη σύνδεση πολλών τύπων καλωδίων.
- Οποιαδήποτε αλλαγή στην τοπολογία του δικτύου μπορεί να γίνει χωρίς να διακοπεί καθόλου η λειτουργία του.
- Στην παρακάτω εικόνα (εικ.42) απεικονίζεται ένα τοπικό δίκτυο διαύλου στο οποίο υπάρχει ένα αποσυνδεδεμένο καλώδιο. Παρατηρούμε ότι η βλάβη δεν επηρεάζει ολόκληρο το δίκτυο, αλλά μόνο τον αποσυνδεδεμένο υπολογιστή.



Εικόνα 42. Κομμένο ή προβληματικό καλώδιο επηρεάζει μόνο τον αποσυνδεδεμένο υπολογιστή

Η-Διακομιστές

Διακομιστές αρχείων και εκτύπωσης

Αυτοί διαχειρίζονται το διαμοιρασμό των πόρων των αρχείων και των εκτυπωτών του δικτύου. Για παράδειγμα, όταν ένας χρήστης χρησιμοποιεί ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας, το πρόγραμμα αυτό εκτελείται τοπικά στον υπολογιστή του. Η εικόνα όμως που βρίσκεται αποθηκευμένη στο διακομιστή αρχείων και εκτύπωσης μεταφέρεται, μέσω του δικτύου, στην κύρια μνήμη του υπολογιστή, ώστε να γίνει η επεξεργασία του τοπικά. Ο διακομιστής αρχείων απλά χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των αρχείων και των δεδομένων και για την αποστολή τους στους πελάτες, όταν αυτά ζητηθούν. Παρόμοια, όταν

ένας χρήστης θέλει να εκτυπώσει, αποστέλλει την αίτηση του στο διακομιστή αρχείων και εκτύπωσης, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη διεκπεραίωση της εκτύπωσης του αρχείου.

Διακομιστές εφαρμογών

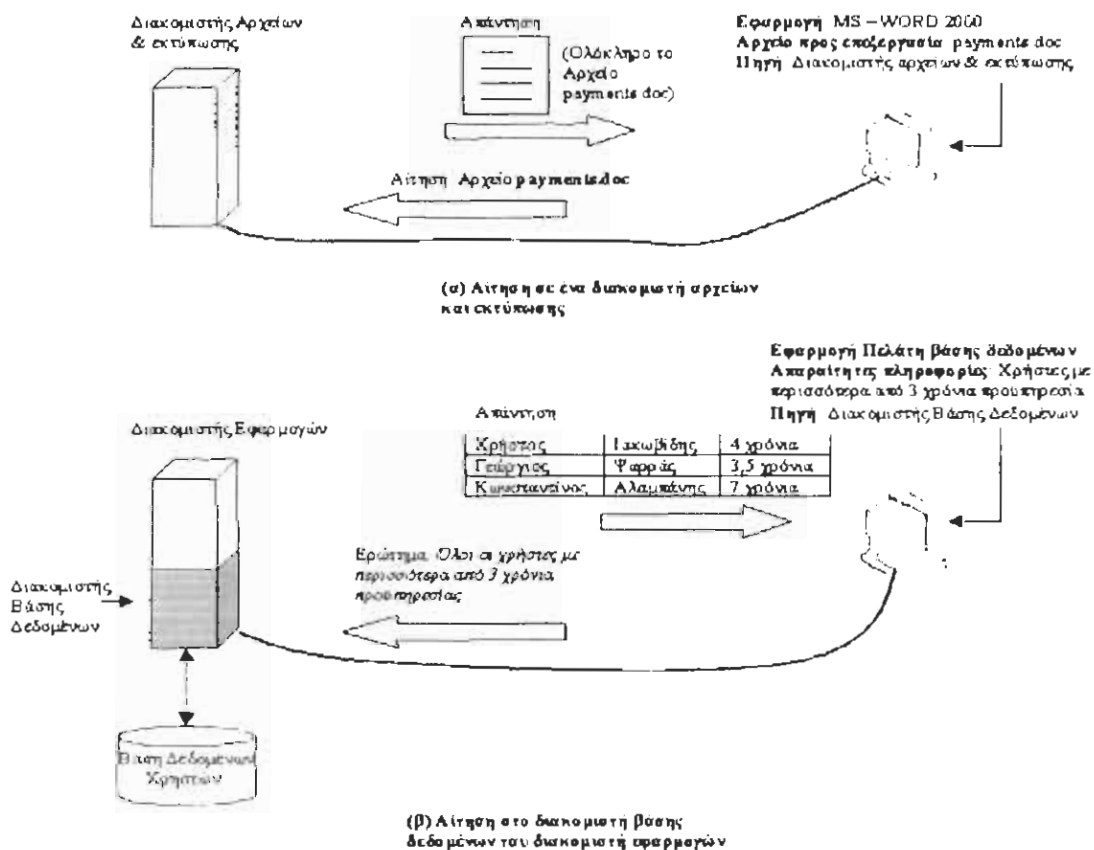
Οι διακομιστές εφαρμογών ή αλλιώς application servers, εκτελούνται στον διακομιστή και αποτελούν το 50% των εφαρμογών πελάτη / διακομιστή (client / server applications). Το άλλο 50% είναι οι εφαρμογές πελάτη, οι οποίες εκτελούνται τοπικά στους υπολογιστές - πελάτες και αποτελούν το μέσο με το οποίο μπορούν οι πελάτες να θέσουν ένα αίτημα στον διακομιστή εφαρμογών. Οπότε, υπάρχουν πολλά ήδη εφαρμογών πελάτη / διακομιστή, με την κάθε εφαρμογή να αποτελείται από το τμήμα του διακομιστή (server side) το οποίο εκτελείται στο διακομιστή και από το τμήμα του πελάτη (client side) το οποίο εκτελείται τοπικά σε κάθε υπολογιστή - πελάτη του δικτύου.

Ένα παράδειγμα διακομιστή εφαρμογών είναι αυτό του διακομιστή βάσης δεδομένων (database server). Σε αυτού του τύπου τους διακομιστές αποθηκεύονται μεγάλοι όγκοι δεδομένων, οι οποίοι έχουν οργανωθεί κατάλληλα για την εύκολη ανάκτηση. Η εφαρμογή βάσης δεδομένων πελάτη (database client) θέτει ερωτήματα (queries) στην εφαρμογή του διακομιστή βάσης, ο οποίος στη συνέχεια επιστρέφει το υποσύνολο εκείνων των δεδομένων που αποτελούν το αποτέλεσμα του ερωτήματος. Για παράδειγμα, ο διαχειριστής ενός δικτύου θα μπορούσε, μέσω της εφαρμογής πελάτη που εκτελείται τοπικά στον υπολογιστή του, να ψάξει στη βάση δεδομένων των χρηστών, για όλους τους χρήστες που έχουν πάνω από 3 χρόνια προϋπηρεσίας. Στη συνέχεια, ο διακομιστής θα του επιστρέψει εκείνο το υποσύνολο δεδομένων, που αποτελεί απάντηση στο ερώτημα που έθεσε ο χρήστης.

Η βασική διαφορά μεταξύ του διακομιστή βάσης δεδομένων (διακομιστής εφαρμογών) και του διακομιστή αρχείων βρίσκεται στο σύνολο των δεδομένων που μεταφέρονται. Ο διακομιστής αρχείων αποστέλλει στον πελάτη ολόκληρο το αρχείο που ζητήθηκε, ενώ ο

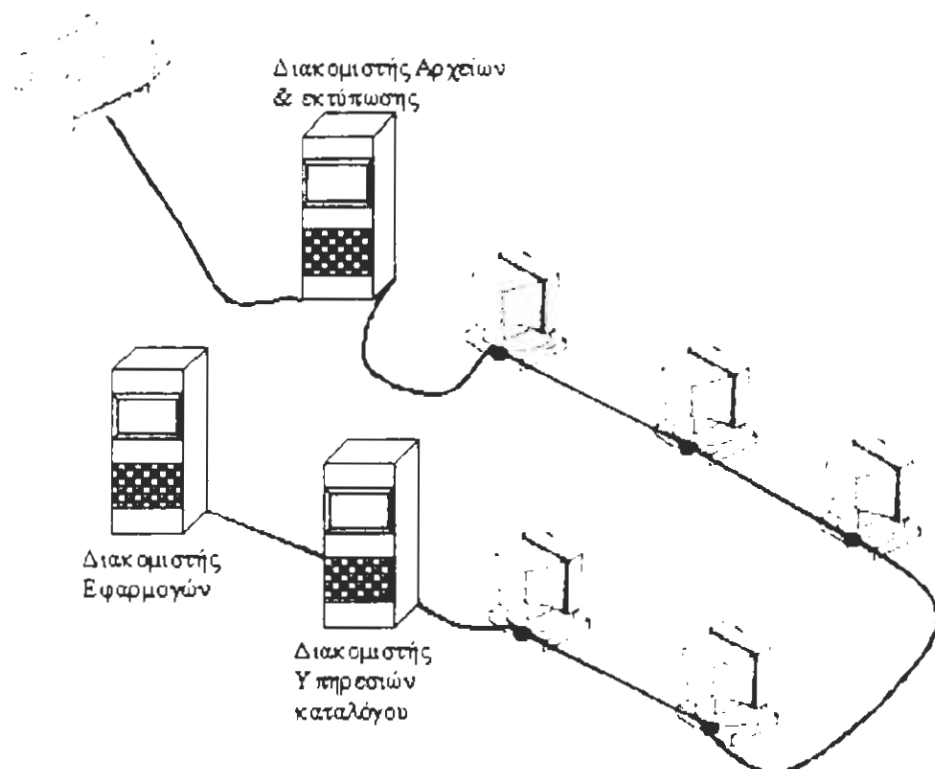
διακομιστής βάσης δεδομένων αποστέλλει μόνο εκείνο το υποσύνολο δεδομένων που αποτελεί απάντηση στο ερώτημα που έθεσε ο πελάτης και όχι ολόκληρο το αρχείο, ή αλλιώς ολόκληρη τη βάση δεδομένων. Στην παρακάτω εικόνα (εικ.43) φαίνεται η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων διακομιστών.

Στην εικόνα 43(α), ο διακομιστής αρχείων & εκτύπωσης επιστρέφει στο χρήστη ολόκληρο το αρχείο κειμένου που ζητήθηκε. Στην εικόνα 43 (β), ο διακομιστής βάσης δεδομένων που βρίσκεται στο διακομιστή εφαρμογών (ο διακομιστής εφαρμογών μπορεί να περιέχει και άλλους διακομιστές πέραν αυτού της βάσης δεδομένων), επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων και επιστρέφει σε μορφή πίνακα τα αποτελέσματα του ερωτήματος.



Εικόνα 43. Διαφορά μεταξύ διακομιστή αρχείων και εφαρμογών

Υπάρχουν πολλά άλλα είδη εξειδικευμένων διακομιστών, όπως διακομιστές αλληλογραφίας (mail servers), διακομιστές φαξ (fax servers), κλπ. Η ύπαρξη πολλών εξειδικευμένων διακομιστών σε ένα επιχειρησιακό δίκτυο είναι πολύ σημαντική, γιατί έτσι εξασφαλίζεται η καλύτερη κατανομή του φόρτου εργασίας και αυξάνεται ταυτόχρονα και η απόδοση του δικτύου. Στην εικόνα 44 φαίνεται ένα δίκτυο πελάτη / διακομιστή που κάνει χρήση τριών εξειδικευμένων διακομιστών.



Εικόνα 44. Δίκτυο πελάτη διακομιστή

Θ – Ασφάλεια – Προστασία Δικτύου.

Η χρήση δικτύων υπολογιστών παρά τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στις επιχειρήσεις, εγκυμονεί για αυτές μεγάλους και σοβαρούς κινδύνους: την απώλεια, υποκλοπή, αλλοίωση και καταστροφή ευαίσθητων και ζωτικών δεδομένων. Μπορούμε στο σημείο αυτό να διαχωρίσουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες τη φύση των κινδύνων αυτών. Έχουμε λοιπόν από τη μία ενδοεταιρικές απειλές (που αν και σπάνιες συνήθως έχουν καταστροφικές συνέπειες) και από την άλλη, απειλές εκτός του χώρου – δικτύου της επιχείρησης. Όχι σπάνια εμφανίζεται συνδυασμός των δύο παραπάνω.

Πριν από μερικά χρόνια, είχε προκαλέσει αίσθηση η υποκλοπή δεδομένων πολυεθνικής εταιρίας υπολογιστών από χαμηλόβαθμο στέλεχος της. Το στέλεχος αυτό, το οποίο είχε γνώσεις προγραμματισμού, υπέκλεπτε από την εταιρία του εφαρμογές και τις πουλούσε σε ανταγωνιστές της. Η απάτη αποκαλύφθηκε μερικούς μήνες μετά ενώ είχε κοστίσει στην επιχείρηση αρκετά εκατομμύρια δολάρια.

Σήμερα, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που μεμονωμένα άτομα ή ομάδες ατόμων (hackers ή crackers) προσπαθούν να υποκλέψουν δεδομένα ή να τα αλλοιώσουν μέσω του internet. Στόχος τους είναι εταιρίες, οργανισμοί και όχι σπάνια δημόσιες υπηρεσίες.

Επιπρόσθετα, τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται αλματώδης αύξηση της εξάπλωσης ιών και κακόβουλων προγραμμάτων, τα οποία διαδίδονται κυρίως μέσω του internet.

Επειδή ο αριθμός των επιθέσεων και των απειλών αυξάνει συνεχώς χρόνο με το χρόνο, συνίσταται από κάθε επιχείρηση η χρήση προγραμμάτων τα οποία θα ανιχνεύουν, θα προλαμβάνουν

και θα αποτρέπουν κακόβουλους χρήστες η προγράμματα. Επιπλέον θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανάκτησης των δεδομένων μετά από μια τέτοια επίθεση. Για την προστασία των δεδομένων έχουν αναπτυχθεί 2 μεγάλες κατηγορίες εφαρμογών. Αναφερόμαστε στα αντιβιοτικά (antiviruses) και στα «πύρινα τείχη προστασίας» (firewalls). Ο ρόλος κάθε μιας από τις δύο κατηγορίες είναι διαφορετικός. Ωστόσο ο σκοπός τους είναι κοινός: παρέχουν προστασία.

Τα αντιβιοτικά είναι εφαρμογές οι οποίες εποπτεύουν (monitor) διαρκώς τα ευαίσθητα αρχεία και δεδομένα ενός υπολογιστή. Κατά την εγκατάστασή του, το αντιβιοτικό «εμβολιάζει» (inoculates) τα αρχεία αυτά, προσθέτοντας στο κάθε ένα μια μικρή ψηφιακή σφραγίδα. Σε περίπτωση που κάποιος ιός αποπειραθεί να αλλοιώσει τη σφραγίδα αυτή, το αντιβιοτικό ενημερώνει το χρήστη, απομονώνει το «μολυσμένο» αρχείο – ιό και είτε το επαναφέρει στην «υγειή» του κατάσταση, είτε το διαγράφει από το υπολογιστή. Επειδή καθημερινά κατασκευάζονται από επιτήδειους χρήστες εκατοντάδες ιοί, οι εταιρίες που παρέχουν αντιβιοτικά, δίνουν τη δυνατότητα, συνεχούς ενημέρωσης των εφαρμογών τους με τους τελευταίους ιούς. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω του διαδικτύου, είναι ανέξοδη και παρέχει σε καθημερινή βάση υψηλά επίπεδα ασφαλείας στους χρήστες.

Από την άλλη, τα firewalls είναι προγράμματα, τα οποία αποτρέπουν τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ένα δίκτυο ή ένα υπολογιστή. Εγκαθίστανται συνήθως στους servers ενός δικτύου και «φιλτράρουν» τα εισερχόμενα δεδομένα. Συνήθως χρησιμοποιούνται για να αποτρέψουν κακόβουλους χρήστες από τη υποκλοπή ή αλλοίωση δεδομένων. Μπορούμε να φανταστούμε το firewall σα μια τάφρο σε μεσαιωνικό κάστρο. Γύρω λοιπόν από το

κάστρο κατασκευαζόταν μια τάφρος. Η πρόσβαση στο κάστρο πραγματοποιούνταν από μία και μόνο πύλη – γέφυρα στην οποία υπήρχαν φρουροί που έλεγχαν όποιον επιθυμούσε να μπει στο κάστρο. Μπορούμε να φανταστούμε το δίκτυο εντός της επιχείρησης σαν ένα κάστρο και το firewall σα μια τάφρο με μία και μοναδική πύλη. Η πύλη αυτή ελέγχεται συνεχώς, προστατεύοντας με τον τρόπο αυτό «ανεπιθύμητες» επισκέψεις. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο, ακόμα και τρία επίπεδα ασφαλείας, που σημαίνει πως γίνονται διπλοί και τριπλοί έλεγχοι στα εισερχόμενα δεδομένα. Ο ρόλος του firewall είναι να ανιχνεύει πιθανές επιθέσεις (intrusion detection), να ενημερώνει το χρήστη (intrusion alert) και να μπορεί να τις αντιμετωπίσει (intrusion prevention).

Σε περίπτωση που κάποιος καταφέρει τελικά να περάσει από τον έλεγχο του firewall, δεν αποκτά αυτόματα πρόσβαση σε δεδομένα. Εάν προσπαθήσει να τα αλλοιώσει, θα πρέπει να ανιχνευθεί από το αντιβιοτικό. Ωστόσο, δεν είναι λίγες οι φορές που ακόμα και εταιρίες με πολύ υψηλά επίπεδα ασφαλείας δέχονται επιθέσεις από ιούς ή χρήστες. Για το λόγο αυτό γίνεται χρήση backup servers, όπου ανά τακτά χρονικά διαστήματα αποθηκεύονται αντίγραφα ευαίσθητων δεδομένων. Οι υπολογιστές αυτοί δεν έχουν πρόσβαση στο internet και συνήθως συνδέονται στο δίκτυο της επιχείρησης μόνο κατά την αντιγραφή των ευαίσθητων δεδομένων.

Αναφέρουμε παρακάτω ενδεικτικές τιμές για αντιβιοτικά προγράμματα και εφαρμογές firewall.

Όνομασία εφαρμογής	Κόστος
Antivirus	
Norton AntiVirus 2004 Small Office Pack	200\$(5 users), 400\$(10 users)
Mc.Afee VirusScan Suite	5-25 users-48\$ per user, 26-50 users-38,60\$ per user
Panda Software Titanium Antivirus	55\$ (14\$ per seat)
Firewall	
Zone Alarm Pro 4.0	206\$ (5 users), 394\$ (10 users), 1823\$ (50 users)
Mc.Afee Desktop Firewall	1-25users-43\$per user, 26- 50users-39,38\$peruser
Norton Personal Firewall 2004 Small Office Pack	200\$ (5 users) 400\$ (10 users)
Firewall-Antivirus	
Norton Internet Security™ 2004 Professional Small Office Pack	400\$ (5 users) 800\$ (10 users)

I – Κόστος δικτυακών συσκευών

Συσκευή	Τιμή (χωρίς ΦΠΑ 18%)
Κάρτα δικτύου 10/100Mbps	30€
Hub 8 θυρών 10 Mbps	70€
Hub 8 θυρών 10/100 Mbps	150€
Hub 16 θυρών 10/100 Mbps	250€
Switch 8 θυρών 10/100Mbps	200€
Router ADSL/ISDN	250€
Καλώδιο cat5e	0.3€/m

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

1. Alan Cohen. “Δίκτυα Υπολογιστών”, ΙΩΝ (1999)
2. Andrew Tanenbaum S. “Δίκτυα Υπολογιστών”, Παπασωτηρίου (2000)
3. Warland Jean, “Δίκτυα Επικοινωνιών”, Παπασωτηρίου (1997)
4. Stallings William, “*Data and Computer Communications - 5th Edition*”, Prentice-Hall International, Inc. (1997)
5. Άρης Αλεξόπουλος, Γ. Λαγογιάννης, “*Τηλεπικοινωνίες & Δίκτυα Υπολογιστών 6^η έκδοση*”, 2003
6. Intel, “*Networking Basics - 1st edition*”, Intel Corporation, (1997)
7. Intel, “*Intel InBusiness Hubs and Switches – Quick setup guide – 1st edition*”, Intel Corporation (1999)
8. Θ. Τσιλιγκιρίδης, Γ. Αλεξίου, Χ. Μπούρας, Χ. Μαμαλούκας, Π. Αγγελόπουλος “*Μετάδοση Δεδομένων και Δίκτυα Υπολογιστών I*”, ΟΕΔΒ (1999)
9. Θ. Τσιλιγκιρίδης, Γ. Αλεξίου, Χ. Μπούρας, Χ. Μαμαλούκας, Π. Αγγελόπουλος “*Μετάδοση Δεδομένων και Δίκτυα Υπολογιστών II*”, ΟΕΔΒ (1999)
10. Μ. Δερτούζος “*Τι Μέλλει Γενέσθαι*”, Λιβάνη (1998)
11. Σημειώσεις μαθήματος «*Διαχείριση Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων*» του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πατρών, ακάδ. έτος 2002-2003.
12. Διδακτικό υλικό του μεταπτυχιακού μαθήματος *Τεχνολογίες Δικτύων* του εργαστηρίου CONTA (COmputer Networks &

Telematics Applications) του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.
Δικτυακός τόπος : <http://www.conta.uom.gr>

13. Δικτυακός τόπος Microsoft Corporation :
<http://www.microsoft.com>

14. Δικτυακός τόπος Intel Corporation : <http://www.intel.com>

15. Δικτυακός τόπος Winzip : <http://www.winzip.com>

16. Δικτυακός τόπος Ένωσης Χρηστών και φίλων Linux στην
Ελλάδα : <http://www.hellug.gr>

17. Δικτυακός τόπος Symantec Corp. <http://www.symantec.com>

18. Δικτυακός τόπος McAfee Corp. <http://www.mcafee.com>

19. Δικτυακός τόπος Zone Labs <http://www.zonelabs.com>

20. Δικτυακός τόπος Panda Software
<http://www.pandasoftware.com>

21. Για τις ερωτήσεις του κεφ. 4 απευθυνθήκαμε στο κατάστημα
υπολογιστών *Infoplus Συν-Πληροφορική Ε.Π.Ε.* , Γούναρη 160,
Πάτρα <http://www.infopluspatra.gr>

- Η σχεδίαση των σχημάτων του κεφαλαίου 11 πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή Microsoft Visio 2002 της Microsoft Corporation.