

ΤΕΙ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ

ΘΕΜΑ : *“ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΤΗ  
ΤΟΥ 21ου ΑΙΩΝΑ”*

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :

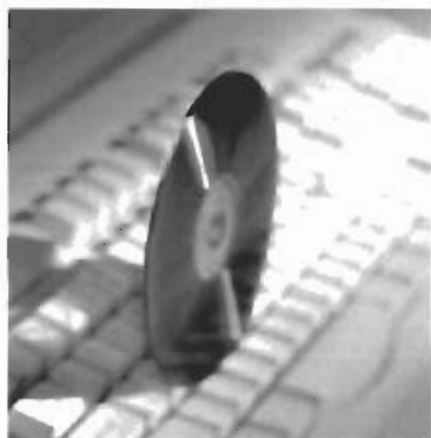
*ΤΑΜΠΑΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ :

*ΒΛΑΧΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ  
ΜΠΕΛΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ*



### Λίγα λόγια για την εργασία



Με την εργασία μας αυτή επιχειρούμε να εξηγήσουμε την έννοια, την λειτουργία και τον τρόπο εφαρμογής των τοπικών δικτύων υπολογιστών (LAN's), τόσο σε ένα λογιστήριο όσο και σε μια επιχείρηση. Αναφερόμαστε στα διάφορα στοιχεία που αποτελούν ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών, τα είδη των δικτύων και τα χαρακτηριστικά τους καθώς και τις επιχειρηματικές εφαρμογές των τοπικών δικτύων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Στην συνέχεια της πτυχιακής μας θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στους τύπους καλωδίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα τοπικά δίκτυα και υπολογιστών και η επίδραση τους στην απόδοση του δικτύου. Μελετάμε εφαρμογές που αφορούν την σύγχρονη επιχείρηση και το λογιστήριο, από το οποίο αποτελείται και το πρακτικό μέρος της πτυχιακής μας.

Εξετάζουμε την θεωρία που υπάρχει γύρω από τα διάφορα είδη αρχιτεκτονικών δικτύων, τις τοπολογίες, τις διάφορες μορφές και τους πιθανούς συνδυασμούς που θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν σε ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών και τους τρόπους μετάδοσης των δεδομένων μέσα σε αυτό. Θα ασχοληθούμε παρακάτω με τις δυνατότητες, τα χαρακτηριστικά τα υπέρ και τα κατά του κάθε τρόπου σύνδεσης ενός δικτύου, κάθε τοπολογίας αναλυτικά, και λειτουργικών συστημάτων ξεχωριστά.

Δεν θα μπορούσαμε να μην αναφερθούμε σε ένα μεγάλο κεφάλαιο που αφορά την χρησιμότητα του διαδικτύου και των εφαρμογών της τεχνολογίας των δικτύων πάνω στην αξιοποίηση των πόρων του. (εταιρικό SITE, INTRANET e.t.c.).

Τέλος, θα κάνουμε μια αναφορά τόσο στον τομέα της μηχανογράφησης του σύγχρονου λογιστηρίου όσο και στα καινούργια "εργαλεία" του λογιστή όπως τα λογισμικά προγράμματα σε περιβάλλον WINDOWS τις νέες

εφαρμογές της ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, του E-TAXIS και κ.τ.λ. Αυτό άλλωστε θα αποτελέσει και το πρακτικό μέρος της πτυχιακής μας εργασίας, όπου θα κάνουμε μια σύντομη εισαγωγή και παρουσίαση της λειτουργίας του e-TAXIS και θα αξιολογήσουμε τις υπηρεσίες (ενημέρωση, υποβολή Φ.Π.Α. κτλ.) που παρέχει το ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ (internet) στον σημερινό λογιστή.

Ελπίζουμε να καταφέρουμε να προσεγγίσουμε τις ανάγκες μιας επιχείρησης και να δώσουμε μία γενική εικόνα του τρόπου αξιοποίησης της νέας τεχνολογίας τόσο από τις επιχειρήσεις όσο και από τον σύγχρονο λογιστή ειδικότερα.



“Ένας νέος πολιτισμός ανατέλλει στη ζωή μας ....Ο καινούργιος αυτός πολιτισμός φέρνει μαζί του έναν νέο τρόπο ζωής, καινούργιες συνθήκες εργασίας , μια νέα οικονομία, μια διαφορετική πολιτική και –πάνω από όλα- μια βαθιά αλλαγή στην παγκόσμια συνείδηση. Τμήματα αυτού του νέου πολιτισμού υπάρχουν ήδη γύρω μας, και εκατομμύρια άνθρωποι προσαρμόζουν τη ζωή τους στους ρυθμούς του αύριο..... Η χαραυγή αυτού του νέου πολιτισμού είναι το σημαντικότερο συμβάν της εποχής μας .”

Alvin Toffler.

1994

## Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

1.1 Εισαγωγή Στα Δίκτυα

1.1.i. Σκοποί των δικτύων

1.1.ii. Τα πλεονεκτήματα της Δικτυωμένης Επιχείρησης

1.1.iii. Δομή δικτύου

1.1.iv. Αρχιτεκτονική δικτύου.

1.2. Τοπολογίες Δικτύων Υπολογιστών

1.3. Πρωτόκολλα και Πρότυπα Επικοινωνίας

1.4. Μεταγωγή Κυκλώματος και με πακέτα

1.5. Επικοινωνία με σύνδεση ή χωρίς σύνδεση

1.5.i. Βασικές παράμετροι σχεδιασμού δικτύων

1.5.ii. Βασικές Συνιστώσες Δικτύων

1.5.iii. Συστήματα Υπολογιστών

1.6. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

1.6.i. Καλώδια διασύνδεσης:

1.6.i.i. καλώδιο συστρόφου ζεύγους i (TWISTED PAIR)

1.6.i.ii. Καλώδιο UTP (Unshielded Twisted Pair)

1.6.i.iii Ομοαξονικό Καλώδιο (Coaxial Cable)

1.6.i.iv. καλώδιο οπτικών ανών. Οπτική Ίνα (Fibber Optic)

1.6.i.v. baseband coaxial cable (ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΒΑΣΙΚΟΥ ΕΥΡΟΥΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ)

1.6.i.vi. Καλώδιο ευρέως φάσματος

1.7. Μετάδοση Βασικής και Ευρείας Ζώνης

1.8. Μέτρα Αξιολόγησης Ενός Δικτύου

1.8.i. Ρυθμός Εξυπηρέτησης (Throughput)

1.8.ii. Καθυστέρηση Μεταφοράς

- 1.8.iii. Μεταβλητότητα της Καθυστερήσης
- 1.8.iv. Ισοχρονισμός
- 1.8.v. Multicasting
- 1.8.vi. Ρυθμοί Λοβών
- 1.9. Ιεραρχίες πρωτοκόλλων
- 1.10. Το μοντέλο αναφοράς OSI
- 1.11. ETHERNET
- 1.11.i. Τεχνικά χαρακτηριστικά δικτύου Ethernet
- 1.11.ii. Η συνήθης σύνδεση για το Ethernet έχει ως εξής.
- 1.12. Δομή του πλαισίου 802.3

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ( Local Area Network, LAN)**

- 2.1.i.Ιδιότητες του τοπικού δικτύου .
- 2.2. Το απαραίτητα **HARDWARE** ενός τοπικού δικτύου (LAN) **SERVERS AND CLIENTS**
- 2.2.i. Τι είναι το **client-server computing**;
- 2.2.ii. Το **client-server computing** είναι πολύ σημαντικό, διότι επιτυγχάνει τα εξής
- 2.2.iii. Το βασικό **client-server** μοντέλο
  - 2.2.iii.a. Client
  - 2.2.iii.b. Server
  - 2.2.iii.c. Δίκτυο
- 2.2.iv. Πώς αναπτύχθηκε η **client-server** τεχνολογία:
- 2.2.v. Πρόοδο στο υλικό
- 2.2.vi. Πρόοδο στο λογισμικό
- 2.2.vii. Πρόοδο στο δίκτυο
- 2.3. **ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ CLIENT-SERVER COMPUTING: Ο CLIENT**
- 2.3.i. Συστατικά του Client
- 2.3.ii. Υλικό
- 2.3.iii. Λειτουργικό Σύστημα
- 2.3.iv. Δίκτυο
- 2.3.v. Γραφική Διεπαφή Χρήστη
- 2.3.vi. Λογισμικό



2.3.vii. Ποιος είναι ο ρόλος του client;

2.3.viii. Παροχή μια εύκολης στη χρήση διασύνδεσης

2.3.ix. Αποστολή Αιτήσεων

2.3.x. Λήψη Απόκρισης και Διαχείριση της Πληροφορίας

2.4. Σύγκριση τοπικών δικτύων

2.4.i. Token Ring

2.4.i.i. Μετάδοση δεδομένων στο TOKEN RING NETWORK

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. WIDE AREA NETWORKS

3.1. Packet WAN's

3.1.i. X.25 WAN

3.1.ii. Internet Protocol WAN

3.2. Multicasting σε δίκτυα IP

3.3. Mbone

3.4. Circuit WAN's

3.5. ATM WAN

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 INTRANET

4.1. Ο Τοπικός Ιστός των Intranet

4.2. Intranets

4.2.i. Intranet components

4.3. Οι υπηρεσίες που παρέχει το intranet.

4.4. Network enterprise

4.4.i. Components of Enterprise Networks

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΙΝΟΥ ΛΟΓΙΣΤΗ

5.1. Τι παρέχει το διαδύκτιο (internet) στον σημερινό λογιστή.

5.2 Παρουσίαση του e-TAXIS.



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Ο 20<sup>ος</sup> αιώνας παρουσιάζει ορισμένες ομοιότητες με τις τελευταίες ημέρες της βιομηχανικής επανάστασης του 1700. Εκείνη την εποχή το ενδιαφέρον ήταν επικεντρωμένο στην αποτελεσματική μαζική παραγωγή ομοιόμορφων βιομηχανικών προϊόντων. Σήμερα, σε αντίθεση, αναπτύσσεται μια τάση αξιοποίησης της πληροφορικής ενώ παράλληλα αναζητούνται ισοροπιστικές τάσεις μεταξύ αποτελεσματικότητας και ανθρωπιστικής ιδέας .

Η ταχύτατη πρόοδος της πληροφορικής είχε σαν συνέπεια την ανάπτυξη της τεχνολογικής υποδομής στον τομέα των επικοινωνιών, με ενδιάμεσους σταθμούς, την δορυφορική και ψηφιακή επικοινωνία, τα multimedia και τον μικτό τρόπο επικοινωνίας.

Ο τομέας της πληροφορικής τεχνολογίας αποτέλεσε τις δύο τελευταίες δεκαετίες έναν από τους κύριους μοχλούς ανάπτυξης των επιχειρήσεων - ανεξάρτητα μεγέθους - με ευεργετικά για την επιχείρηση αποτελέσματα.

Ιδιαίτερα κατά τη δεκαετία του '90 αναδείχθηκε η ολοκληρωμένη διάσταση των ευκαιριών που προσφέρει η τεχνολογία της πληροφορικής, όπου με επίκεντρο τη διαδικτύωση των υπολογιστικών συστημάτων παρουσιάστηκαν νέες σημαντικές δυνατότητες ανάπτυξης για τις σύγχρονες επιχειρήσεις. Η ανάπτυξη και αξιοποίηση εταιρικών δικτύων, σαν τμήμα της απαραίτητης τηλεπικοινωνιακής υποδομής, κατέληξε να αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα στην ενδυνάμωση της θέσης των επιχειρήσεων στην αγορά και την αναγκαία συνθήκη για την εξασφάλιση της ύπαρξης τους στην επόμενη χιλιετία.





Δικτυωμένα υπολογιστικά συστήματα και περιφερειακές συσκευές σημαίνει για τη σύγχρονη επιχείρηση:

- Καλύτερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων πόρων
- Ταχύτερη και αποδοτικότερη επικοινωνία μεταξύ των στελεχών της
- Απλούστερες και πιο αποδοτικές επιχειρησιακές διαδικασίες
- Αξιοπιστία και χρησιμότητα της πληροφόρησης
- Σημαντική αύξηση της ατομικής αλλά και ομαδικής παραγωγικότητας
- Δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες συνεργαζόμενες επιχειρήσεις και πελάτες
- Αποδοτικότερη αξιοποίηση του τηλεπικοινωνιακού δικτύου και μειωμένο κόστος λειτουργίας της επιχείρησης, που απορρέει από τη σύγκλιση των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών

Νέες ιδέες και τάσεις επικράτησαν έτσι στον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων: η συνεργατικότητα (collaboration), η συμμετοχή σε έργο-ομάδες (workgroups), η αμεσότητα στην επικοινωνία και άλλες τέτοιες δυνατότητες, ευνοήθηκαν από την εξέλιξη της τεχνολογίας, ενίσχυσαν τη συνοχή των επιχειρηματικών στελεχών και βοήθησαν στη βελτιστοποίηση της απόδοσής τους.

Είναι γνωστό πως η επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή, επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο με το πληκτρολόγιο που έχει στην διάθεση του ο χρήστης, το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον υπολογιστή. Η τροφοδοσία αλλά και η απολαβή των επεξεργασμένων πληροφοριών, επιτυγχάνεται μέσω των δισκετών και των σκληρών δίσκων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

### 1.1. Εισαγωγή Στα Δίκτυα



Τα δίκτυα των υπολογιστών αποτελούν το μέσο επικοινωνίας για τη μεταφορά πληροφοριών σε ηλεκτρονική μορφή μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Δια μέσου συρμάτων, οπτικών ινών ή και δορυφορικών διασυνδέσεων κυκλοφορούν στα δίκτυα οι ατέλειωτες αλυσίδες από μονάδες και μηδενικά

των ψηφιοποιημένων δεδομένων. Η εμβέλεια ενός δικτύου ποικίλλει σε μέγεθος, από τα τοπικά δίκτυα (LAN's, Local Area Networks) και τα δίκτυα πόλεων (MAN, Metropolitan Area Networks) ως και δίκτυα μεγάλης κλίμακας (WAN, Wide Areas Networks).

Ο όρος "*Data Networking*" αναφέρεται στην ανταλλαγή κάθε είδους πληροφορίας σε ψηφιακή μορφή μεταξύ απομακρυσμένων (*remote*) συστημάτων. Αυτά τα συστήματα μπορεί να είναι: τηλέφωνα, συσκευές fax, εκτυπωτές, υπολογιστές κ.λ.π. Με τον όρο *Computer Networking* περιορίζουμε το είδος των απομακρυσμένων συστημάτων σε υπολογιστές. Καθ' όλη την διάρκεια της πτυχιακής με τον όρο **‘δίκτυο υπολογιστών’** θα εννοούμε: *“ μια συλλογή από αυτόνομους διασυνδεδεμένους υπολογιστές”*.

Με τον όρο δίκτυο (*network*), θα αναφερόμαστε σε όλα τα υποσυστήματα που απαιτούνται για την επικοινωνία των απομακρυσμένων συστημάτων.

*“Ένα δίκτυο υπολογιστών (*computer network*) αποτελείται από ένα σύνολο υπολογιστών που συνδέονται μεταξύ τους με ειδικές συσκευές και προγράμματα επικοινωνίας με σκοπό την επικοινωνία μεταξύ τους (την ανταλλαγή πληροφοριών ή δεδομένων).”*

### 1.1.i. Σκοποί των δικτύων



Οι σκοποί για τους οποίους δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν τα δίκτυα υπολογιστών είναι σε γενικές γραμμές :

- ο διαμερισμός των πόρων (προγράμματα, δεδομένα, εξοπλισμός)
- η παροχή υψηλής αξιοπιστίας
- η εξοικονόμηση χρημάτων
- ισχυρό μέσο επικοινωνίας

### 1.1.ii. Τα πλεονεκτήματα της Δικτυωμένης Επιχείρησης

Η τεχνολογία της πληροφορικής, εκτός από την εξυπηρέτηση υπαρκτών επιχειρηματικών αναγκών μηχανογράφησης, παρέχει τα μέσα ανάπτυξης νέων και αποδοτικότερων διαδικασιών στις σύγχρονες επιχειρήσεις. Η παγκοσμιοποιημένη οικονομία αναπτύχθηκε με βάση την τεχνολογική δυνατότητα της άμεσης μεταφοράς δεδομένων - πληροφοριών, σε κάθε σημείο του πλανήτη. Οι εταιρίες εκμεταλλεόμενες τις τεχνολογίες της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών, δημιούργησαν παγκόσμια δίκτυα μεταφοράς πληροφοριών κάθε μορφής (δεδομένων, φωνής, εικόνας) και μπόρεσαν να κινηθούν σε αγορές που θα ήταν απροσπέλαστες κάτω από άλλες συνθήκες, επικοινωνώντας άμεσα με πελάτες ή / και συνεργάτες.

Σε μικρότερη κλίμακα, η δικτύωση των υπολογιστικών συστημάτων μιας εταιρίας παρέχει τη δυνατότητα της άμεσης επικοινωνίας και εκμετάλλευσης των διαθέσιμων πόρων, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης ή χρονοβόρων προσυνηνοήσεων μεταξύ των στελεχών της. Πάνω από ένα δίκτυο υπολογιστών, οι βασικότεροι πόροι μιας επιχείρησης, που είναι το ανθρώπινο

δυναμικό της και οι εταιρικές πληροφορίες της, είναι άμεσα διαθέσιμοι εκεί όπου χρειάζονται, τη στιγμή που χρειάζονται.

Η εγκατάσταση ενός Τοπικού Δικτύου Υπολογιστών (Local Area Network ή LAN) αποτελεί το πρώτο βήμα για την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων που προσφέρει σήμερα η τεχνολογία.

Ένα τέτοιο δίκτυο, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες επικοινωνίας μέσω WAN, παρέχει σε κάθε εταιρία πλεονεκτήματα όπως:

- Τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στη διαθέσιμη πληροφορία, ανεξάρτητα τόπου και χρόνου (Information On Demand).
- Τη διάχυση της πληροφορίας σε όλη την επιχείρηση, ώστε τα στελέχη της να είναι πάντα ενημερωμένα, με ομοιόμορφη και αξιόπιστη πληροφόρηση.
- Τη δυνατότητα παροχής προς στους διαρκώς κινούμενους χρήστες μιας επιχείρησης (πωλητές, συμβούλους και διευθυντικά στελέχη) απρόσκοπτης πρόσβασης στις εταιρικές πληροφορίες, από όπου και αν βρίσκονται, δίνοντας έτσι την ευκαιρία στους αποκαλούμενους "Mobile Users" να είναι πραγματικά αποδοτικοί στα καθήκοντά τους.
- Τη δυνατότητα ορθολογικής και από κοινού εκμετάλλευσης υπολογιστικών συσκευών υψηλού κόστους (όπως plotters, laser-printers, συνδέσεις με άλλα δίκτυα, συστήματα αποθήκευσης πληροφοριών, κ.λ.π.) με αποτέλεσμα τη μείωση του λειτουργικού κόστους της επιχείρησης.

Κάθε εταιρία που αξιοποιεί τις νέες τεχνολογίες διαδικτύωσης, αποκτά ένα τεράστιο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Ιδιαίτερα, η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου τοπικού δικτύου (LAN) παρέχει τις δυνατότητες για:

- Άμεση ανταπόκριση στις αλλαγές του επιχειρηματικού περιβάλλοντος και στις ενέργειες του ανταγωνισμού.
- Ικανοποίηση των πελατών, αφού τα στελέχη της εταιρίας διαθέτουν τις απαραίτητες για κάθε περίπτωση πληροφορίες και μπορούν να ανταποκριθούν άμεσα και αποτελεσματικά στις απαιτήσεις τους.

- Βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών, αφού οι εταιρικές πληροφορίες που διατίθενται στο τοπικό δίκτυο είναι άμεσα διαθέσιμες και οι διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν από τα στελέχη της εταιρίας διεκπεραιώνονται ταχύτατα.

### 1.1.iii. Δομή δικτύου

#### Συσκευές Επικοινωνίας

Για τη διασύνδεση και επικοινωνία μεταξύ των συστημάτων ή/ και των επιμέρους τμημάτων ενός εταιρικού δικτύου, χρησιμοποιούνται ενεργές συσκευές που συνήθως ανήκουν σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:



**Hubs (Αναμεταδότες):** Απλές συσκευές που διασύνδεουν υπολογιστές. Οι αναμεταδότες προωθούν τα πακέτα δεδομένων που λαμβάνουν σε μία από τις θύρες τους (ports) - από ένα σταθμό εργασίας (H/Y) που βρίσκεται συνδεδεμένος σ' αυτή στις υπόλοιπες θύρες τους.

Όλοι οι χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο ίδιο "hub" βρίσκονται ουσιαστικά συνδεδεμένοι στο ίδιο δικτυακό τμήμα, διαμοιραζόμενοι το συνολικό εύρος ζώνης (δηλ. τη συνολική χωρητικότητα μετάδοσης δεδομένων) του hub. Καθώς περισσότεροι χρήστες συνδέονται στο ίδιο δικτυακό τμήμα μέσω των "hubs", ουσιαστικά ανταγωνίζονται για την πεπερασμένου μεγέθους χωρητικότητα που διατίθεται.

Χρησιμοποιούνται κυρίως για τη συγκέντρωση καλωδίων διασύνδεσης H/Y και τα πλέον συνήθη hubs διαθέτουν από 4 μέχρι 32 ή 64 θύρες τύπου RJ-45.

**Μεταγωγείς (Switches):** Οι μεταγωγείς είναι πολύ πιο "έξυπνες" συσκευές από τα hubs και παρέχουν μεγαλύτερο εύρος ζώνης (χωρητικότητα μετάδοσης δεδομένων) στους χρήστες ή στις ομάδες διασυνδεδεμένων χρηστών.

Οι μεταγωγείς προωθούν τα πακέτα δεδομένων που λαμβάνουν σε μία από τις θύρες τους (ports) από ένα σταθμό εργασίας (H/Y) που βρίσκεται συνδεδεμένος σ' αυτή - μόνο στην θύρα που αφορά τον παραλήπτη των πακέτων, βασισμένοι σε πληροφορίες που υπάρχουν στην αρχή κάθε πακέτου. Για τον σκοπό αυτό δημιουργείται μία προσωρινή σύνδεση μόνο μεταξύ της θύρας του "αποστολέα" με τη θύρα του "παραλήπτη", η οποία τερματίζεται μόλις ολοκληρωθεί ο συγκεκριμένος διάλογος.

Στους μεταγωγείς συνδέονται τα καλώδια των προς σύνδεση συστημάτων και ρυθμίζονται παράμετροι που αφορούν στον τρόπο λειτουργίας, το εύρος ζώνης και άλλων παραμέτρων των "ιδεατών καναλιών" που δημιουργούνται μεταξύ των επικοινωνούντων σταθμών.

Η αξιοποίηση των μεταγωγέων σε ένα τοπικό δίκτυο αυξάνει ραγδαία τη συνολική απόδοση του δικτύου, βελτιώνοντας ιδιαίτερα την ανταπόκριση του στις πραγματικές ανάγκες των χρηστών.

**Δρομολογητές (Routers):** Ιδιαίτερα "έξυπνες" συσκευές που χρησιμοποιούν μία πιο εκτεταμένη "διεύθυνση πακέτου" (packet address) για να προσδιορίσουν σε ποιόν άλλο δρομολογητή ή υπολογιστή/ κόμβο θα πρέπει να προωθηθεί το πακέτο δεδομένων. Βασισμένοι σε ένα πίνακα δρομολογίων (routing table), οι δρομολογητές εξασφαλίζουν το συντομότερο δρομολόγιο μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη. Ακόμη και αν κάποιος κόμβος του δικτύου τεθεί εκτός λειτουργίας, ο "αποστολέας" δρομολογητής επεξεργάζεται και αποφασίζει το εναλλακτικό δρομολόγιο που απαιτείται προκειμένου το πακέτο να φθάσει στον προορισμό του.

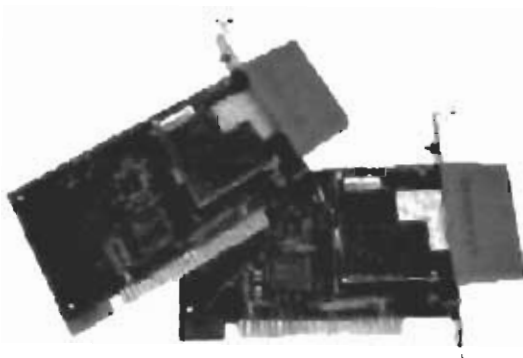
Οι δρομολογητές χρησιμοποιούνται επίσης για τη διασύνδεση μεταξύ δικτύων που "μιλούν" διαφορετικά δικτυακά πρωτόκολλα και για τη δημιουργία και διασύνδεση δικτύων ευρείας ζώνης (Wide Area Networks).

**Λογισμικό:** Ο εξοπλισμός του δικτύου (Η/Υ, καλωδίωση, συσκευές επικοινωνίας κ.λ.π.) αποτελεί την φυσική δικτυακή υποδομή πάνω στην οποία θα λειτουργήσει το λογισμικό του δικτύου. Το λογισμικό αυτό χωρίζεται σε κατηγορίες, κάθε μία από τις οποίες παρέχει συγκεκριμένες υπηρεσίες, ενώ το σύνολο εξοπλισμού και λογισμικού αποτελεί το συνολικό δίκτυο.

Κάθε προϊόν λογισμικού εγκαθίσταται σε συγκεκριμένα συστήματα/ κόμβους του δικτύου, ανάλογα με τον ρόλο τους στη λειτουργία του δικτύου και το επίπεδο πρόσβασης που πρέπει να έχουν οι χρήστες στις υπηρεσίες που τους παρέχουν. Οι κυριότερες κατηγορίες λογισμικού είναι:

**Λειτουργικό Σύστημα (Operating System):** Το απαραίτητο λογισμικό που καθιστά χρήσιμους τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές για τους τελικούς χρήστες. Ο βασικότερος ρόλος του δικτυακού λειτουργικού συστήματος είναι να παρέχει το περιβάλλον εγκατάστασης και λειτουργίας του δικτυακού πρωτοκόλλου με το οποίο λειτουργεί το συγκεκριμένο δίκτυο.

**Δικτυακό Πρωτόκολλο (Network Protocol):** Το βασικό πρωτόκολλο επικοινωνίας, εγκαταστημένο και ρυθμισμένο κατάλληλα για κάθε σύστημα ή



συσκευή που συνδέεται στο δίκτυο, το οποίο καθορίζει και ελέγχει τις βασικές λειτουργίες επικοινωνίας των συστημάτων του δικτύου. Τα πιο διαδεδομένα δικτυακά πρωτόκολλα και λειτουργικά συστήματα στα οποία αυτά ενσωματώνονται, είναι:

**Δικτυακές Εφαρμογές:** Οι εφαρμογές που τρέχουν στα δικτυωμένα συστήματα, εκμεταλλεύονται τα δικτυακά πρωτόκολλα και προσφέρουν τη δυνατότητα στους χρήστες να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες που τους παρέχουν. Οι δικτυακές υπηρεσίες παρέχονται από ένα κεντρικό σύστημα (server) προς ένα ή περισσότερα συστήματα των τελικών χρηστών (clients). Η ποιότητα και ποσότητα των δικτυακών εφαρμογών αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα του επιπέδου ικανοποίησης των χρηστών του

δικτύου. Για κάθε χρήστη, το δίκτυο είναι ουσιαστικά το σύνολο των διευκολύνσεων που του παρέχουν οι διαθέσιμες εφαρμογές. Όσο περισσότερες, καλύτερες και πλέον διαθέσιμες είναι αυτές, τόσο πιο ικανοποιημένος και πιο παραγωγικός είναι ο χρήστης από την ύπαρξη του δικτύου.

Ανάλογα με τις υπηρεσίες που προσφέρουν οι δικτυακές εφαρμογές, κατατάσσονται σε κατηγορίες όπως Groupware (εφαρμογές που επιτρέπουν στους χρήστες να εργάζονται ως μία ομάδα) Collabor-ation (εφαρμογές που διευκολύνουν την συνεργατικότητα μεταξύ διαφορετικών χρηστών ή ομάδων), Communication (εφαρμογές που επιτρέπουν την διάχυση πληροφοριών στο εργασιακό περιβάλλον) κ.α.

Για να γίνει καλύτερα κατανοητή η διαφορά μεταξύ υπηρεσιών και προϊόντων υλοποίησης τους, παραθέτουμε πίνακα όπου παρουσιάζονται τα διάφορα πρωτόκολλα που λειτουργούν στο ανώτατο επίπεδο υπηρεσιών στο περιβάλλον του TCP/IP, οι υπηρεσίες που προσφέρει κάθε ένα από αυτά και ενδεικτικές εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκμετάλλευση των υπηρεσιών από τους τελικούς χρήστες.

**Διαχείριση Δικτύου:** Η εξασφάλιση της ομαλής, αδιάλειπτης και βελτιστοποιημένης λειτουργίας του δικτύου αποτελεί σημαντική υπόθεση για όλη την επιχείρηση. Τις απαιτήσεις αυτές καλύπτουν προϊόντα λογισμικού τα οποία επιτρέπουν τη συγκροτημένη, μεθοδική και αποδοτική καταγραφή και διαχείριση των διαθέσιμων δικτυακών πόρων και την αναγνώριση πόρων που πιθανόν να παρουσιάζουν προβλήματα (υπερφόρτωση γραμμών, προβληματικές συσκευές, αστοχίες δικτυακού εξοπλισμού), παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα παρέμβασης όπου απαιτείται. Η εγκατάσταση λογισμικού διαχειρίσεις του δικτύου αποτελεί μια από τις Βασικότερες επενδύσεις στη λειτουργία ενός δικτύου.

Σε κάθε δίκτυο υπάρχει μια συλλογή από μηχανήματα, τα οποία σκοπό έχουν να τρέχουν τα προγράμματα του χρήστη. Ακολουθούμε την ορολογία ενός από τα μεγαλύτερα δίκτυα, του ARPANET, και ονομάζουμε τα αυτά



μηχανήματα hosts (κεντρικοί υπολογιστές). Οι hosts συνδέονται μεταξύ τους με το υποδίκτυο επικοινωνίας του οποίου το έργο είναι η μεταφορά μηνυμάτων από host σε host.

Στα περισσότερα δίκτυα ευρείας περιοχής το υποδίκτυο αποτελείται από δύο διακεκριμένα στοιχεία : τις γραμμές μετάδοσης και τα στοιχεία μεταγωγής. Οι γραμμές μετάδοσης μετακινούν bits ανάμεσα στα διάφορα μηχανήματα. Τα στοιχεία μεταγωγής είναι ειδικοί υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση δύο ή περισσότερων γραμμών μετάδοσης. Θα ονομάσουμε τα στοιχεία μεταγωγής IMPs (Interface Message Processors).

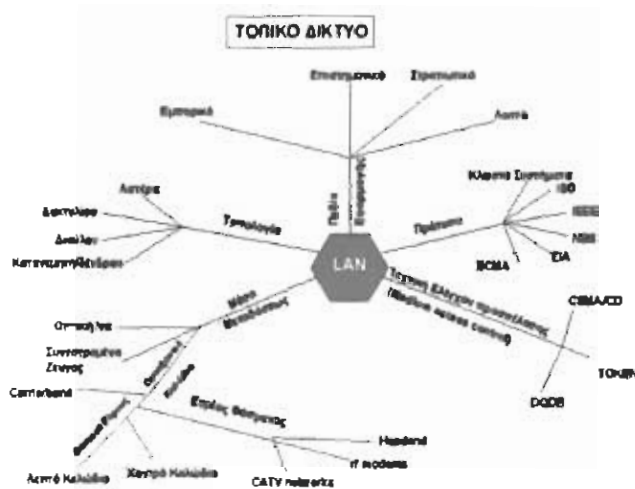
Όταν ένα μήνυμα (στο περιβάλλον του υποδικτύου συνήθως ονομάζεται πακέτο) στέλνεται από έναν IMP σ' έναν άλλο μέσω ενός ή περισσότερων ενδιάμεσων IMPs, το μήνυμα λαμβάνεται σε κάθε ενδιάμεσο IMP σε όλη του την έκταση, αποθηκεύεται εκεί, έως ότου η επιθυμητή γραμμή εξόδου είναι ελεύθερη και μετά προωθείται. Το υποδίκτυο που χρησιμοποιεί αυτή τη μέθοδο ονομάζεται από σημείο σε σημείο, αποθήκευσης και προώθησης ή μεταγωγής πακέτων υποδίκτυο.

#### **1.1.iv. αρχιτεκτονική δικτύου.**

##### **α. Γενικά**

Η αρχιτεκτονική του προτύπου τοπικού δικτύου περιγράφεται κατ' αρχήν στην λειτουργική της δομή, σε σχέση δηλαδή με τις οργανωτικές της οντότητες και την μεταξύ τους ροή πληροφοριών. Στη συνέχεια ο κόμβος που ορίζεται από το τοπικό δίκτυο, περιγράφεται από απόψεως λογικής με σκοπό τον προσδιορισμό των επί μέρους προγραμμάτων και εφαρμογών. Τέλος η φυσική αρχιτεκτονική δομή του δικτύου περιλαμβάνει όλες εκείνες τις συσκευές οι οποίες υλοποιούν τις λειτουργικές και επιχειρησιακές απαιτήσεις.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος ακολουθεί τις αρχές των ανοικτών συστημάτων (OPEN SYSTEMS) και πελάτη-εξυπηρετούντος (CLIENT-SERVER). Αποτελείται από ένα κεντρικό ιστό ο οποίος συνδέει τα υποσυστήματα που υπαγορεύονται από την χωροταξική διάταξη της κάθε επιχείρησης στην οποία θα εγκατασταθεί. Η διασύνδεση των επιμέρους υποδικτύων γίνεται με τον τρόπο μεταγωγής πακέτων. Τα επιμέρους αντικείμενα, πρωτόκολλα και τεχνολογίες που υιοθετούνται στα τοπικά δίκτυα σκιαγραφούνται στο Σχήμα 1-1.



Σχήμα 1-1

## β. Διακίνηση Πληροφοριών (Μετάδοση)

Η μετάδοση πληροφοριών καλύπτει τα εξής θέματα:

- Τηλεπικοινωνιακή σύνδεση των επικοινωνούντων μηχανών.
- Προγράμματα / εφαρμογές που υποστηρίζουν την ανταλλαγή.
- Χρήση κώδικα προς διευκόλυνση του ελέγχου ανταλλαγής δεδομένων.

Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και την λειτουργικότητα της διακίνησης πληροφοριών είναι:

- Η ταχύτητα/ ρυθμός διακίνησης (BIT-RATE 'Η BAUD-RATE).
- Τα είδη διαύλων (στενού φάσματος (NARROW-BAND), φάσματος φωνής (VOICE-BAND), ευρέως φάσματος (WIDE-BAND)).

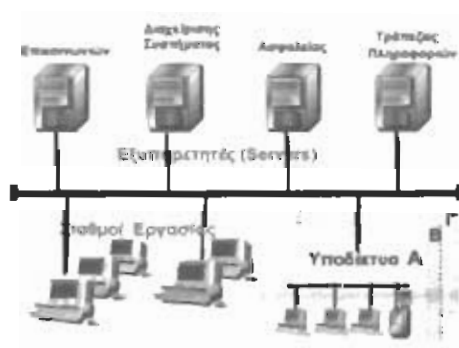
- Η χωρητικότητα του καναλιού.
- Τα μέσα μετάδοσης (συνεστραμμένο ζεύγος (TWISTED PAIR), ομοαξονικό καλώδιο (COAXIAL), οπτική ίνα (OPTICAL FIBER)).
- Η κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση των πληροφοριών.
- Η επεξεργασία / διόρθωση σφαλμάτων και αποφυγή τους.

Τα μέσα μετάδοσης / διακίνησης επιτρέπουν τη σύνδεση των παρακάτω εξοπλισμών:

- Τερματικό.
- Συγκεντρωτής (CONCENTRATOR).
- Πολυπλέκτης (MULTIPLEXER).
- Διαμορφωτής / αποδιαμορφωτής (MODEM).
- Μετωπικός επεξεργαστής (FRONT END PROCESSOR).

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης ISO διατύπωσε το μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύων OSI (Διασύνδεση Ανοικτών Συστημάτων (OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION)) για την ανταλλαγή πληροφοριών σε δίκτυα που αποτελείται από επίπεδα σε λειτουργική επικοινωνία μεταξύ τους. Σύμφωνα με αυτό, τα επίπεδα 1 ως 4, είναι προσανατολισμένα στη μεταφορά των πληροφοριών.

### γ. Λειτουργική Δομή



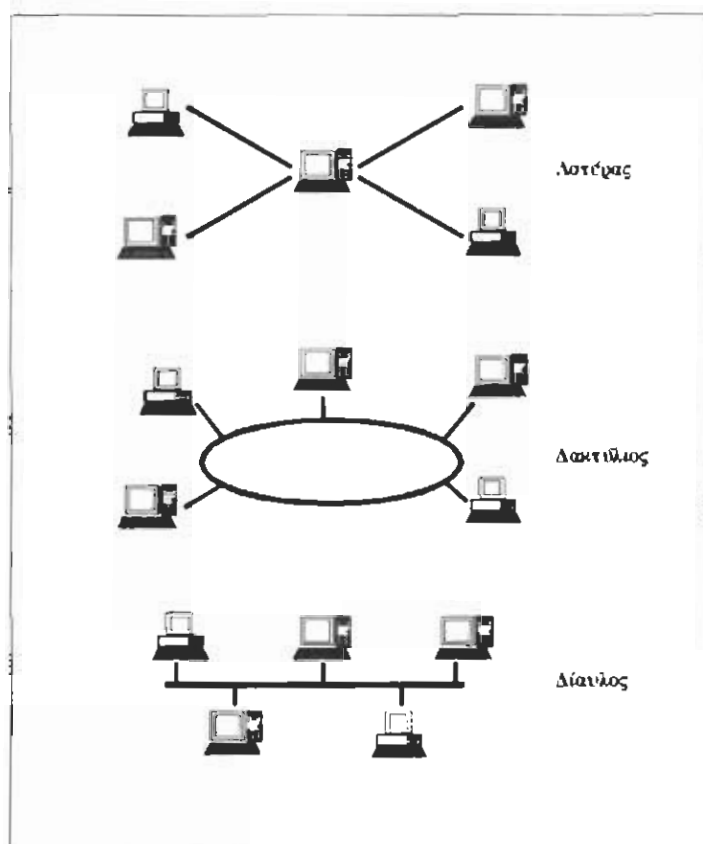
Σχήμα 1-2.

Η λειτουργική δομή ενός τοπικού δικτύου Η/Υ περιλαμβάνει τις κύριες επιχειρησιακές ενότητες ενός τυπικού φορέα και την μεταξύ των ενότητων αυτών ροή πληροφοριών. Μια τυπική λειτουργική δομή όπως σκιαγραφείται στο Σχήμα 1-2, περιλαμβάνει

τις επί μέρους ενότητες θεμάτων προσωπικού, πληροφοριών, επιχειρήσεων και διοικητικής μέριμνας. Ανάλογα με την αποστολή του φορέα την οποία θα λειτουργήσει το δίκτυο είναι δυνατόν να ορίζεται η λειτουργική του δομή.

## 1.2. Τοπολογίες Δικτύων Υπολογιστών

Δεδομένου ενός συνόλου υπολογιστών που θέλουμε να επικοινωνούν μεταξύ τους, υπάρχουν πολλοί τρόποι να οργανωθούν στα συστήματα μετάδοσης, όπως τα modems και τα καλώδια ή η μπάντα συχνοτήτων στην περίπτωση της εναέριας μετάδοσης. Η οργάνωση αυτή ονομάζεται "τοπολογία του δικτύου".



### Τοπολογία Συστήματος

"Φυσική τοπολογία δικτύου είναι η διάταξη όλων των συσκευών και η περιγραφή της διαδρομής που κάνουν τα καλώδια του δικτύου καθώς συνδέουν κάθε είδους συσκευή (σταθμούς, διακόπτες, καταμεμητές κ.λ.π.)." Τα πιο γνωστά μοντέλα φυσικής τοπολογίας δικτύων είναι: Διαύλου (BUS), Δακτυλίου (RING) και Αστέρα (STAR). Σχήμα 1.3.

σχήμα 1.3. τοπολογίες τοπικών δικτύων υπολογιστών.

Για δίκτυα σχεδιασμένα να λειτουργούν σαν υποδίκτυα επικοινωνίας δεδομένων για τη διαδίκτυωση τοπικών δικτύων υπολογιστών, οι τοπολογίες που προτιμούνται είναι συνήθως αυτές των Αστέρα (STAR) και Διαύλου (BUS) (γραμμικά). Για την σύνδεση των υποδικτύων όσο και των σταθμών εργασίας κατά υποδίκτυο υιοθετείται η τοπολογία Αστέρα (STAR) διότι διευκολύνει:

- Την διάγνωση και αποκατάσταση των προβλημάτων σύνδεσης και καλωδιώσεων που προκύπτουν.
- Την επέκταση ή τροποποίηση του δικτύου.
- Την απρόσκοπτη λειτουργία των υποδικτύων σε περίπτωση μερικής βλάβης ενός υποδικτύου.
- Την απόδοση μεγαλύτερου βαθμού προτεραιότητας σε ορισμένους κόμβους κατ' επιλογή του διαχειριστή δικτύου.

Η πιο απλή αλλά και υπερβολικά δαπανηρή μέθοδος, είναι η σύνδεση όλων με όλους, η οποία όμως δεν χρησιμοποιείται στην πράξη. Μια άλλη μέθοδος είναι η τοπολογία αστέρα (star topology). Υπάρχει ένα κόμβος που ονομάζεται διακόπτης (switch), ο οποίος συνδέεται απευθείας με όλους τους άλλους υπολογιστές. Έτσι, για να επικοινωνήσουν δύο υπολογιστές, πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιήσουν τον διακόπτη. Ο διακόπτης είναι επιφορτισμένος με τη λειτουργία της προώθησης των εισερχόμενων δεδομένων στο προορισμό τους. Αν συνενωθούν πολλές τοπολογίες αστέρα, προκύπτει ένα δένδρο, το οποίο περιέχει περισσότερους του ενός διακόπτες. Το επόμενο στάδιο πολυπλοκότητας είναι η κατανεμημένη τοπολογία (mesh topology), η οποία παίρνει ένα σύνολο τοπολογιών αστέρα και προσθέτει πλεονάζουσες συνδέσεις μεταξύ των διακοπών. Δηλαδή δημιουργούνται εναλλακτικοί δρόμοι επικοινωνίας μεταξύ των υπολογιστών. Τα τηλεφωνικά δίκτυα είναι μίξη της τοπολογίας αστέρα και της κατανεμημένης.

Δυο απλές και ευρέως χρησιμοποιούμενες τοπολογίες είναι η αρτηρία (bus) και ο δακτύλιος (ring). Η αρτηρία αποτελείται από ένα μόνο καλώδιο, πάνω

στο οποίο είναι συνδεδεμένοι όλοι οι υπολογιστές. Όταν ένας υπολογιστής μεταδίδει, το σήμα διαδίδεται σε όλο το μήκος της αρτηρίας και προς τις δυο διευθύνσεις, έτσι ώστε όλοι οι άλλοι υπολογιστές να μπορούν να το λάβουν. Ο δακτύλιος είναι παρόμοιος με την αρτηρία, με τη διαφορά ότι το καλώδιο κλείνει δημιουργώντας ένα δακτύλιο, στον οποίο το σήμα διαδίδεται προς μια κατεύθυνση μόνο.

### **1.3. Πρωτόκολλα και Πρότυπα Επικοινωνίας**

Για να έχει νόημα κάθε είδους επικοινωνία, πρέπει να υπάρχουν κάποιοι κοινοί κανόνες και συμβάσεις μεταξύ των επικοινωνούντων μερών. Στις τηλεπικοινωνίες, ως πρωτόκολλο ορίζεται ένα σύνολο από κανόνες που διέπουν την επικοινωνία δύο συστημάτων. Όταν ένα πρωτόκολλο υποστηρίζεται από κάποιο διεθνή οργανισμό προτυποποίησης, ονομάζεται απλά πρότυπο. Υπάρχουν και πρωτόκολλα που ακολουθούνται από συγκεκριμένες εταιρείες. Όταν αυτά τα πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται ευρέως, τότε μιλάμε για ένα de facto πρότυπο.

Συνήθως, τα πρότυπα είναι οργανωμένα σε επίπεδα (layers). Κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε κάποιο στάδιο της επικοινωνίας και χρησιμοποιεί όσα βρίσκονται κάτω από αυτό. Η επικοινωνία γίνεται μόνο μεταξύ επιπέδων ίδιου βάθους. Το πρότυπο OSI του ISO ορίζει μια δομή 7 επιπέδων: φυσικό, σύνδεσης δεδομένων, δικτύου, μεταφοράς, συνόδου, παρουσίασης και εφαρμογής.

### **1.4. Μεταγωγή Κυκλώματος και με πακέτα**

Η μεταγωγή είναι η διαδικασία η οποία εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στον σωστό προορισμό τους. Υπάρχουν δυο τρόποι μεταγωγής. Ο πρώτος που χρησιμοποιήθηκε είναι η διαμεταγωγή κυκλώματος. Το χαρακτηριστικό αυτής της μεθόδου είναι η εξασφάλιση ενός πλήρους φυσικού κυκλώματος, για την επικοινωνία δύο οποιονδήποτε συστημάτων. Αυτό το κύκλωμα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κανέναν άλλον, ακόμα και όταν

δεν λαμβάνει χώρα ανταλλαγή μηνυμάτων. Σε πιο σύγχρονα συστήματα, αυτό που εξασφαλίζεται δεν είναι ένα φυσικό αλλά ένα νοητό κύκλωμα (virtual circuit). Αυτό σημαίνει ότι σε σταθερά χρονικά διαστήματα, το υπάρχον φυσικό κύκλωμα θα διατίθεται οπωσδήποτε για την επικοινωνία των δύο συστημάτων. Αντίθετα με το φυσικό, το νοητό κύκλωμα μοιράζεται με άλλους, οπότε στην ουσία αυτό που εξασφαλίζεται είναι ένα σταθερό bit rate για την επικοινωνία. Αυτό είναι και το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου. Μειονεκτεί όμως στο βαθμό χρησιμοποίησης του συστήματος, γιατί το νοητό κύκλωμα παραμένει δεσμευμένο ακόμα και όταν τα συστήματα που επικοινωνούν δεν το εκμεταλλεύονται πλήρως.

Η μεταγωγή πακέτου στοχεύει στην πιο αποτελεσματική πολύπλεξη, ώστε να μεγιστοποιείται η χρησιμοποίηση του συστήματος. Η πληροφορία δεν μεταδίδεται συνεχώς αλλά σε πακέτα σταθερού μήκους. Πολλές πηγές μπορούν να στείλουν πακέτα στο δίκτυο, τα οποία θα δρομολογηθούν με τέτοιο τρόπο ώστε όταν μια πηγή δεν μεταδίδει να διατίθενται οι πόροι του συστήματος σε άλλη. Σε γενικές γραμμές, η συμπεριφορά ενός τέτοιου δικτύου είναι στατιστική. Δηλαδή οι καθυστερήσεις δεν μπορούν να προβλεφθούν ακριβώς, αλλά μόνο κατά μέσο όρο.

### **1.5. Επικοινωνία με σύνδεση ή χωρίς σύνδεση**



Σε ένα δίκτυο μεταγωγής με πακέτα, η επικοινωνία μπορεί να έχει δύο μορφές: με σύνδεση (connection oriented) ή χωρίς σύνδεση (connectionless).

Όταν η επικοινωνία γίνεται με σύνδεση, πριν αρχίσει η ανταλλαγή δεδομένων το δίκτυο ενημερώνεται και εγκαθίσταται ένα κανάλι

επικοινωνίας. Στη συνέχεια η ροή των δεδομένων μπορεί να είναι συνεχής και

το δίκτυο φροντίζει για τη σωστή αποστολή των πακέτων και πιθανώς και για την ελάχιστη ταχύτητα.

Αντίθετα, όταν η επικοινωνία γίνεται χωρίς σύνδεση, η ανταλλαγή των μηνυμάτων γίνεται χωρίς έλεγχο από το δίκτυο. Το δίκτυο απλώς αποστέλλει ανεξάρτητα πακέτα, χωρίς να ξέρει ότι ποια αποτελούν μέρος της ίδιας ροής δεδομένων προς έναν κόμβο. Αυτός ο τρόπος είναι ταχύτερος, όταν δεν πρόκειται να αποσταλούν πολλά δεδομένα, αλλά πάσχει από ασφάλεια.

### **1.5.i. Βασικές παράμετροι σχεδιασμού δικτύων**

Όπως όλες οι επιχειρηματικές κινήσεις, έτσι και η δημιουργία ενός Δικτύου Υπολογιστών πρέπει να γίνει μεθοδικά, μεγιστοποιώντας τα πλεονεκτήματα για την επιχείρηση και παρέχοντας όλες τις απαιτούμενες υπηρεσίες.

Η δημιουργία ενός Τοπικού Δικτύου είναι μία σημαντική διαδικασία και δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται αποσπασματικά. Το τοπικό δίκτυο, από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί, θα αποτελέσει τον συνδετικό ιστό των στελεχών της επιχείρησης και το ιδεατό περιβάλλον μέσα στο οποίο θα διεκπεραιώνονται οι περισσότερες διαδικασίες της.

Στο πλαίσιο αυτό, οι βασικές παράμετροι που αποκτούν ιδιαίτερη σημασία για την ανάπτυξη και λειτουργία ενός εταιρικού τοπικού δικτύου υπολογιστών, είναι:

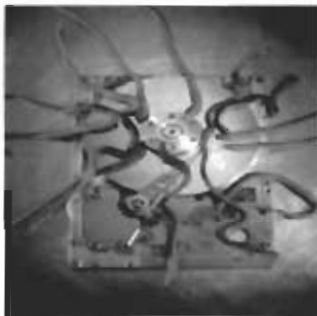
- Η εξασφάλιση της αποδοτικής και αδιάλειπτης λειτουργίας του δικτύου
- Η προστασία του δικτύου από πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων χρηστών
- Η διατήρηση των πληροφοριών σε έγκυρη και ενημερωμένη μορφή, ακόμη και στο δικτυακό περιβάλλον όπου πολλοί χρήστες έχουν δικαίωμα ταυτόχρονης πρόσβασης
- Η τμηματοποίηση του Τοπικού Δικτύου, έτσι ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις των επιμέρους τμημάτων της επιχείρησης από πλευράς ταχύτητας, όγκου διακινούμενων πληροφοριών,
- πρόσβασης σε συγκεκριμένους πόρους και παρεχόμενες υπηρεσίες



- Η δυνατότητα επέκτασης του δικτύου, ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες εταιρικές απαιτήσεις

Για όλα τα παραπάνω, η τεχνολογία της πληροφορικής και της διαδικτύωσης παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις. Η μεθοδολογία σχεδιασμού, η δικτυακή υποδομή, τα προϊόντα εξοπλισμού και λογισμικού για την υλοποίηση ενός δικτύου, οι εφαρμογές συνεργατικότητας των τελικών χρηστών και οι υπηρεσίες εγκατάστασης και τεχνικής υποστήριξης των δικτύων δεν είναι απλά διαθέσιμες, αλλά και ώριμες.

### **1.5.ii. Βασικές Συνιστώσες Δικτύων**



Ο όρος "δίκτυο" έχει πολλούς ορισμούς. Όλοι όμως θα συμφωνούσαν ότι ένα δίκτυο αποτελείται από δύο ή περισσότερους συνδεδεμένους υπολογιστές, των οποίων οι χρήστες μπορούν να μοιράζονται αρχεία, πληροφορίες, περιφερειακό εξοπλισμό και άλλους εταιρικούς πόρους.

Η δημιουργία ενός δικτύου απαιτεί:

- Δύο τουλάχιστον υπολογιστές
- Μία συσκευή ή κάρτα διασύνδεσης του κάθε υπολογιστή με το δίκτυο
- Το φυσικό μέσο διασύνδεσης των υπολογιστών, που συνήθως είναι κάποιο καλώδιο ενώ είναι δυνατή και η ασύρματη διασύνδεση των υπολογιστών
- Κάποια συσκευή επικοινωνίας, ανάλογα με τις απαιτήσεις μπορεί να είναι "hub", "switch" ή "router", που χρησιμοποιείται συνήθως ως σημείο σύνδεσης των υπολογιστών με το δίκτυο και αποσκοπεί στην βελτιστοποίηση της λειτουργίας και αποδοτικότητας του όλου δικτύου.

- Ένα λειτουργικό σύστημα, όπως το Microsoft Windows NT, Windows 95/98, UNIX, κ.λ.π. . που παρέχουν τα απαιτούμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας του δικτύου

Η δημιουργία ενός δικτύου μπορεί να βασισθεί σε πολλές, εναλλακτικές τεχνολογικές επιλογές. Το ποία θα πρέπει να επιλεγεί κάθε φορά, εξαρτάται από σημαντικούς παράγοντες όπως:

- Την πιθανή υπάρχουσα πληροφοριακή και δικτυακή υποδομή της εταιρίας.
- Την διαθέσιμη τεχνογνωσία των στελεχών της.
- Την εταιρική οργάνωση.
- Τις προβλέψεις για τις μελλοντικές ανάγκες της εταιρίας και τις δικτυακές επεκτάσεις που είναι πιθανόν να απαιτηθούν.
- Τα διαθέσιμα κονδύλια που θα επενδυθούν, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.

### **1.5.iii Συστήματα Υπολογιστών**

Αποτελούν τις συσκευές που θέλουμε να συνδέσουμε στο τοπικό μας δίκτυο και χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες από πλευράς ρόλου:

**Κάρτες Διασύνδεσης υπολογιστών:** Τα συστήματα που προαναφέρθηκαν πρέπει να διαθέτουν Κάρτα Δικτυακής Επικοινωνίας (Network Interface Card ή NIC) για να έχουν τη δυνατότητα διασύνδεσης τους σε ένα δίκτυο. Η λειτουργία της κάρτας ελέγχεται από το απαραίτητο δικτυακό πρωτόκολλο, το οποίο καθορίζει τη μέθοδο που ακολουθούν το συστήματα για την επικοινωνία τους και συνήθως αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του λειτουργικού συστήματος του κάθε υπολογιστή. Η επιλογή της κάρτας NIC πρέπει να γίνει με γνώμονα το είδος του δικτύου που θα χρησιμοποιηθεί. Μία κάρτα "Ethernet NIC" υποστηρίζει μόνο δίκτυα Ethernet ( 10 Mbps), ενώ μία κάρτα "10/100 NIC" μπορεί να λειτουργήσει και σε περιβάλλον "Ethernet" και σε "Fast Ethernet" (100 Mbps).

## 1.6. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

### 1.6.i. Καλώδια διασύνδεσης:

Εφ' όσον διαθέτουμε τα συστήματα που θα συνδεθούν στο δίκτυο, το επόμενο στοιχείο που απαιτείται - από πλευράς εξοπλισμού - είναι η υποδομή της φυσικής διασύνδεσης των συστημάτων. Αυτή περιλαμβάνει τα καλώδια σύνδεσης.



Ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών πρέπει να έχει καλωδίωση για την σύνδεση των σταθμών εργασίας με τον διακομιστή αρχείων και τα περιφερειακά. Η μετάδοση της πληροφορίας μπορεί να γίνει διαμέσου πολλών ειδών φυσικών μέσων. Σε κάθε περίπτωση, ζητείται ένας τρόπος αναπαράστασης των 0 και 1 με χρήση σημάτων που μπορούν να διαδοθούν μέσα στο μέσο. Διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους μέσων μετάδοσης: επίγεια (terrestrial) και εναέρια (aerial).

Στην κατηγορία των επίγειων μέσων περιλαμβάνονται τα μεταλλικά καλώδια (metallic cables) και οι οπτικές ίνες (optical fibers). Τα μεταλλικά καλώδια είναι δύο τύπων: ομοαξονικά (coaxial) και twisted pair (TP). Τα καλώδια του δεύτερου τύπου είναι είτε θωρακισμένα (Shielded twisted pair, STP) είτε αθωράκιστα (Unshielded Twisted Pair, UTP). Τα ψηφία μεταφέρονται μέσα στα μεταλλικά καλώδια με την μορφή ηλεκτρικών παλμών. Λόγω των αντιστάσεων του καλωδίου και των παρεμβολών, το ηλεκτρικό σήμα εξασθενεί κατά τη διάδοση του μέσα στο καλώδιο. Σε γενικές γραμμές, τα ομοαξονικά καλώδια έχουν μικρότερες εξασθενίσεις και μπορούν να επιτύχουν μεγαλύτερες ταχύτητες σε σχέση με τα UTP και τα STP. Όταν χρησιμοποιούνται TP καλώδια για μεταφορά δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις, απαιτούνται σημεία αναγέννησης του ηλεκτρικού σήματος. Τα καλώδια TP και ειδικότερα τα UTP, είναι ευαίσθητα στο θόρυβο και στις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες γειτονικών συσκευών, ενώ έχουν και περισσότερες εκπομπές χαμηλών ραδιοφωνικών συχνοτήτων.

Αναλυτικότερα οι τύποι των καλωδιώσεων είναι οι εξής :

### 1.6.i.i καλώδιο συστρόφου ζεύγους (TWISTED PAIR)

Το καλώδιο συστρόφου ζεύγους είναι ο φθηνότερος τύπος μέσου για δίκτυο. Το καλώδιο αυτό αποτελείται από δύο μονωμένα σύρματα, τα οποία έχουν συστραφεί έτσι ώστε κάθε σύρμα να έρχεται σε επαφή με την ίδια ποσότητα παρεμβολής από το περιβάλλον. Αυτός ο "θόρυβος" από το περιβάλλον γίνεται τμήμα του σήματος που μεταδίδεται. Η συστροφή των συρμάτων μεταξύ τους μειώνει αλλά δεν εξαλείφει αυτόν τον θόρυβο. Τα καλώδια συστρόφου ζεύγους υπάρχουν σε μια μεγάλη ποικιλία ζευγών και διαμέτρων. Τα σύρματα έχουν έναν αριθμό A.W.G. (AMERICAN WIRE GAUGE) ο οποίος βασίζεται στην διάμετρο τους π.χ. σύρμα 26 Gauge έχει διάμετρο 0,01594 ίντσες. Για την περίπτωση των δικτύων, οι δύο πιο κοινοί τύποι καλωδίων συστρόφου ζεύγους είναι των 22 και 24 Gauge.

Το ζεύγος των συστρόφων υπάρχει σε ομάδες ζευγών. Το πλήθος των συστρόφων μπορεί να κυμαίνεται από 2 έως 3,000 πολλά LAN χρησιμοποιούν 25 ζεύγη. Μερικά L.A.N. χρησιμοποιούν τα ίδια, μη θωρακισμένα καλώδια συστρόφου ζεύγους που χρησιμοποιούνται για τα τηλέφωνα, αλλά απαιτούν υψηλότερη ποιότητα μεταφοράς δεδομένων.

Το TOKEN RING NETWORK της IBM για παράδειγμα υποστηρίζει, σαν επιλογή, μη σύστροφα ζεύγη τύπου 3 (τηλεφωνικά σύρματα), αλλά απαιτεί 22 A.W.G. ή 24 A.W.G. με ελάχιστο 2 συστροφές ανά γραμμικό πόδι. (όσο περισσότερες συστροφές τόσο λιγότερες και οι παρεμβολές.) Συνιστά 4 σύστροφα ζεύγη όταν εγκαθίσταται νέο σύρμα, αλλά τα υπάρχοντα καλώδια συστροφών πρέπει να έχουν δύο ελεύθερα ζεύγη, τα οποία να μπορούν να αποδοθούν στο Token Ring Network.

Από την άλλη μεριά το Starlan της A.T.& T. απαιτεί υψηλότερης ποιότητας μεταφορά δεδομένων. Η A.T.&T. καθορίζει ότι το δίκτυό της απαιτεί θωρακισμένο καλώδιο 2 συστροφών ζευγών ένα ζεύγος για την μετάδοση δεδομένων και ένα ζεύγος για την λήψη δεδομένων. Τα καλώδια υψηλότερης ποιότητας κάνουν την διαφορά στην ποιότητα μετάδοσης δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις. Για παράδειγμα συγκρίνεται το υψηλότερης ποιότητας

σύστροφο ζεύγος της A.T. & T. με το τηλεφωνικό σύρμα συστρόφου ζεύγους της IBM. Οι σταθμοί εργασίας της A.T.& T. μπορούν να απέχουν μέχρι και 990 πόδια από έναν πίνακα συρμάτων, ενώ οι σταθμοί εργασίας της IBM πρέπει να απέχουν έως 330 πόδια.

Οι μεγαλύτεροι περιορισμοί των καλωδίων συστροφών ζευγών είναι η περιορισμένη απόσταση και η ευαισθησία τους στις ηλεκτρικές παρεμβολές. Όταν προτάθηκαν για πρώτη φορά τα πρότυπα με δίκτυα με σύστροφα ζεύγη, τα μέσα μπορούσαν να χειριστούν ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων σχεδόν ένα εκατομμύριο bit ανά δευτερόλεπτο (Mbps) σε μια απόσταση εκατοντάδων ποδιών. Ένα νέο βιομηχανικό πρότυπο, γνωστό ως 10baseT, ανακλά την τεχνολογική πρόοδο η οποία κάνει δυνατή την μετάδοση της πληροφορίας στα 10Mbps μέσω καλωδίων συστρόφων ζευγών.

#### **1.6.i.ii. Καλώδιο UTP (Unshielded Twisted Pair)**



Διατίθεται σε δύο ποιότητες, Category 3 (10Basset) Category 5 (10Base2) και συνδέεται με απολήξεις τύπου RJ-45. Προσφέρει υψηλή αξιοπιστία συνδέσεων και είναι φθηνό, αποτελώντας έτσι την επικρατέστερη επιλογή των νέων συνδέσεων.

Σήμερα, λόγω της μικρής διαφοράς στο συνολικό κόστος και των καλύτερων χαρακτηριστικών που προσφέρει, το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο καλώδιο είναι αυτό της κατηγορίας 5. Το καλώδιο κατηγορίας 5 υποστηρίζει ταχύτητες μετάδοσης μέχρι 1000 Mbps καθώς και τη δυνατότητα χρησιμοποίησής του για μετάδοση δεδομένων αλλά και για συμβατική τηλεφωνία.

### 1.6.i.iii Ομοαξονικό Καλώδιο (Coaxial Cable)

Καλώδιο που χρησιμοποιείται για την σύνδεση τηλεοράσεων με την κεραία λήψης του σήματος. Ελάχιστα χρησιμοποιούμενο σήμερα, καθώς δεν παρέχει πλεονεκτήματα ασφάλειας ή κόστους σε σχέση με το τηλεφωνικό καλώδιο.

Το ομοαξονικό καλώδιο χρησιμοποιείται σε δίκτυα σε δίκτυα βασικού και ευρέως φάσματος. Αν και είναι πιο ακριβό από τα σύστροφα ζεύγη μπορεί να μεταδώσει δεδομένα αρκετά γρηγορότερα και σε μεγαλύτερη απόσταση. Είναι το καλώδιο που επιλέγεται για πολλά σημαντικά τοπικά δίκτυα υπολογιστών.

Το ομοαξονικό καλώδιο αποτελείται από ένα κεντρικό χάλκινο αγωγό είτε συμπαγή είτε από ίνες που περικλείεται από μια εξωτερική ασπίδα από πλεγμένες χάλκινες ίνες ή μεταλλικό φύλλο.

Το πλέγμα και ο κεντρικός αγωγός έχει τον ίδιο άξονα και από αυτό προέρχεται και ο όρος "ομοαξονικό" καλώδιο. Εύκαμπτη πλαστική μόνωση χωρίζει τον εσωτερικό και τον εξωτερικό αγωγό και ένα άλλο στρώμα μόνωσης καλύπτει το εξωτερικό πλέγμα..

Ο εξωτερικός αγωγός προστατεύει τον εσωτερικό από εξωτερικά ηλεκτρικά σήματα και μειώνει την ακτινοβολία των εσωτερικών σημάτων . Η απόσταση μεταξύ των δύο αγωγών ο τύπος μόνωσης και άλλοι παράγοντες δίνουν σε κάθε τύπο καλωδίου ένα καθορισμένο ηλεκτρικό χαρακτηριστικό που ονομάζουμε αντίσταση. Μπορεί κάποιος να καταλάβει την αντίσταση ενός ομοαξονικού καλωδίου αν διαβάσει τον τύπο του στο εξωτερικό κάλυμμα.

Τα καλώδια χαρακτηρίζονται με μία ακολουθία γραμμάτων και αριθμών. Π.χ. το ETHERNET χρησιμοποιεί το καλώδιο RG-58 και το ARC-net χρησιμοποιεί ένα καλώδιο RG-62. Επίσης αυτός ο τύπος καλωδίου αποτελεί σημαντικό τμήμα της καλωδιακής τηλεόρασης.

Επίσης εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι σημαντικό ρόλο έχει και η εγκατάσταση του καλωδίου η οποία πρέπει να είναι καλή διότι μια κακή σύνδεση μπορεί να

προκαλέσει πολλά προβλήματα στην λειτουργία, την ασφάλεια ακόμη και στην αξιοπιστία του δικτύου.

#### **1.6.i.iv. ΚΑΛΩΔΙΟ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ Οπτική Ίνα (Fibber Optic)**

Είναι το πλέον αξιόπιστο υλικό στη δημιουργία καναλιών επικοινωνίας αλλά έχει και το μεγαλύτερο κόστος. Χρησιμοποιείται για συνδέσεις μεταξύ δικτυακών συσκευών "κορμού" (backbone) σε δίκτυα μεγάλου μεγέθους ή σε περιβάλλοντα με υψηλό επίπεδο "θορύβου" και "παρεμβολών" (βιομηχανικές εγκαταστάσεις, μεγάλες αποστάσεις, κλπ) για τη μετάδοση δεδομένων. Η τεχνολογία των οπτικών οίνων προσφέρει ασφάλεια από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και μετάδοση χωρίς λάθη, σε αποστάσεις αρκετών μιλίων, με το μέγιστο επίπεδο ασφάλειας δικτύου. Δυστυχώς είναι ένα από τα ακριβότερα μέσα για χρήση στην σχεδίαση ενός Τοπικού Δικτύου. Ένα καλώδιο οπτικών ινών κατασκευάζεται από καθαρό γυαλί που περιβάλλει μια πολύ λεπτή ίνα για το σχηματισμό ενός πυρήνα. Οι ίνες περιβάλλονται από μία επικάλυψη ,cladding, ένα στρώμα γυαλιού με μικρότερο δείκτη διάθλασης από το γυαλί του πυρήνα.

Ένα δίκτυο με οπτικές ίνες χρησιμοποιεί ένα laser ή L.E.D. (δίοδος εκπομπής φωτός – light emitting diode.) για να στείλει ένα σήμα μέσω του τμήματος του πυρήνα του καλωδίου. Συχνά χρησιμοποιούνται ενισχυτές οπτικού σήματος optical repeaters, για να ενισχύσουν το σήμα κατά μήκος της διαδρομής, έτσι ώστε να φθάνει στον προορισμό του με πλήρη ισχύ. Στο τέλος του καλωδίου όπου γίνεται η λήψη, το μήνυμα μεταφράζεται και πάλι σε ψηφιακό ή αναλογικό, από μια φωτοδίοδο. Η καλωδίωση μπορεί να αποτελείται από μια απλή οπτική ίνα (μονότροπη/ monomode), πολλές ίνες (πολύτροπη/multimode), ή μια παραλλαγή της πολύτροπης (βαθμωτού δείκτη/graded index), στην οποία ο δείκτης διάθλασης μειώνεται από το κέντρο της ίνας προς το εξωτερικό.

Η μονότροπη ίνα έχει μια ζώνη πολύ μεγάλου εύρους, αλλά ο πολύ μικρός πυρήνας της είναι εξαιρετικά δύσκολο να συγκολληθεί χωρίς ειδικά βοηθήματα και τεχνική πείρα. Επίσης, η μονότροπη απαιτεί ένα laser αντί του

LED σαν πηγή σήματος, το οποίο είναι πιο ακριβό. Η πολύτροπη ίνα έχει ζώνη μικρότερου εύρους, αλλά είναι πιο εύκολη στην συγκόλληση. Η πολύτροπη ίνα βαθμωτού δείκτη είναι ένα από τα ακριβότερα μέσα αλλά παρέχει την μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης και για μεγαλύτερες αποστάσεις.

Οι πολύτροπες ίνες για τα καλώδια των δικτύων είναι σε ομάδες των 2 ως 24 ίντσών, με συνηθισμένη διαμόρφωση τις ομάδες από 2 ως 4 ίντσες. Κάθε ίνα είναι διπλής κατεύθυνσης, αφού η φωτεινή ακτίνα μεταδίδεται προς μια μόνο κατεύθυνση. Επικοινωνία δύο κατευθύνσεων απαιτεί και άλλη ίνα μέσα στο καλώδιο έτσι ώστε το φως να μπορεί να ταξιδεύει και προς την αντίθετη κατεύθυνση. Το AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE έχει ορίσει ένα πρότυπο για το επίπεδο που εξαρτάται από το φυσικό μέσο (Physical Media – Depend P.M.D. ) της κατανεμημένης διασύνδεσης δεδομένων με οπτικές ίνες ( Fiber Data Distributed Interface- F.D.D.I. ) έτσι ώστε να εργάζεται με ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων της τάξης των 100Mbs.

Οι οπτικές ίνες προσφέρουν πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης. Τα bits μεταδίδονται ως διαμορφωμένο φως και όχι ως ηλεκτρικό σήμα. Η αναγέννηση του σήματος στις οπτικές ίνες γίνεται είτε απευθείας είτε με ενδιάμεση μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρικό σήμα. Οι επιδόσεις των οπτικών ινών μπορούν να αποδοθούν από το γινόμενο του bit rate τους με τη μέγιστη απόσταση που μπορεί να διανύσει το σήμα χωρίς να απαιτηθεί αναγέννηση.

Οι εναέριες μεταδόσεις διακρίνονται σε δύο τύπους: επιφανείας (surface), όπως οι ραδιοφωνικές, και δορυφορικές (satellite). Και οι δυο τύποι έχουν μεγαλύτερους ρυθμούς εμφάνισης λαθών σε σχέση με τις επίγειες μεταδόσεις. Η δορυφορική μετάδοση παρουσιάζει ένα επιπλέον μειονέκτημα, μια καθυστέρηση μισού περίπου δευτερολέπτου για κάθε πακέτο πληροφορίας που μεταδίδεται.



#### 1.6.i.v. Ομοαξονικό καλώδιο βασικού εύρους συχνοτήτων (BASEBAND COAXIAL CAMPBLE )

Το ομοαξονικό καλώδιο βασικού εύρους συχνοτήτων έχει ένα κανάλι το οποίο μεταφέρει ένα μόνο μήνυμα κάθε φορά και με πολύ μεγάλη ταχύτητα. Το φέρον καλώδιο περιβάλλεται από ένα χάλκινο πλέγμα, και η συνήθης διάμετρος ολόκληρου του καλωδίου είναι τα 3/8 της ίντσας. Οι ψηφιακές πληροφορίες στέλνονται μέσω του καλωδίου βασικού εύρους συχνοτήτων με σειριακή μορφή, ένα bit κάθε φορά.

Ανάλογα με το κάθε Τοπικό Δίκτυο Υπολογιστών, ένα ομοαξονικό καλώδιο βασικού εύρους συχνοτήτων μπορεί να χειριστεί ρυθμό δεδομένων της τάξης των 8-10 Mbs. Το ETHERNET, το οποίο ήταν και το πρώτο μεγάλο LAN με διασυνδέσεις και πρωτόκολλα επικοινωνιών των οποίων δεν είχε την αποκλειστική δυνατότητα χρήσης, χρησιμοποιεί ομοαξονικά καλώδια βασικού εύρους συχνοτήτων. Επειδή το πρότυπο του ETHERNET υποστηρίζεται και από την XEROX Corp. και από την Digital Equipment Corp., η καλωδίωση του είναι δημοφιλής επιλογή για ένα LAN .

Λόγω του περιορισμού του ενός καναλιού για τα καλώδια αυτού του τύπου, δεν είναι δυνατό να σταλούν μέσω αυτού ολοκληρωμένα σήματα που να αποτελούνται από φωνή, δεδομένα και εικόνα.

Ένα πλεονέκτημα αυτού του τύπου καλωδίωσης αποτελεί το γεγονός ότι είναι εύκολη η επέμβαση στο καλώδιο, για την σύνδεση και αποσύνδεση σταθμών εργασίας χωρίς να διαταράσσονται οι εργασίες του δικτύου. Αν και μέγιστη συνιστώμενη απόσταση για ένα LAN με καλώδια βασικού εύρους συχνοτήτων είναι περίπου 1,8 μίλια, τα 1,500 πόδια είναι μάλλον ένα πιο ρεαλιστικό νούμερο αν γίνεται μια εντατική χρήση του δικτύου. Αν και η αδυναμία του καλωδίου βασικού εύρους συχνοτήτων να στείλει ολοκληρωμένα σήματα, όπως επίσης και οι περιορισμοί στις αποστάσεις, πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την διευθέτηση ενός δικτύου, μπορεί αυτά τα μειονεκτήματα να μην είναι σημαντικά, αν η ταχύτητα αποστολής δεδομένων και η ταχύτητα είναι τα κύρια κριτήρια για την επιλογή των μέσων.

### 1.6.i.vi. ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΥΡΕΩΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ

Τα καλώδια ευρέως φάσματος μπορούν να μεταφέρουν ολοκληρωμένα σήματα φωνής, δεδομένων ακόμη και εικόνων. Επειδή χρησιμοποιούνται ενισχυτές, έχουν μεγαλύτερο εύρος από τα καλώδια βασικού εύρους συχνοτήτων. Αυτή την προσέγγιση έχουν ακολουθήσει οι εταιρείες που ασχολούνται με την καλωδιακή τηλεόραση, χρησιμοποιώντας ομοαξονικά καλώδια ευρέως φάσματος των 75 ohm. Οι συνδρομητές μπορούν να επιλέξουν διαφορετικούς σταθμούς που εκπέμπουν σε διαφορετικές συχνότητες. Όλα τα συστήματα ευρέως φάσματος μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα μόνο καλώδιο με ενισχυτές διπλής κατεύθυνσης ή συστήματα διπλών καλωδίων. Και στις δύο περιπτώσεις τα φέροντα σήματα στέλνονται σε ένα κεντρικό σημείο το οποίο ονομάζεται κύριο τέρμα. (Head end) απ όπου μεταδίδονται και πάλι σε όλα τα σημεία του δικτύου.

Η περίπτωση του μονού καλωδίου διαιρεί ένα καλώδιο ανάλογα με την συχνότητα, έτσι ώστε να πετύχει την μετάδοση δεδομένων σε δύο κατευθύνσεις. Οι εταιρείες κατασκευής καλωδίων χρησιμοποιούν κανάλια των 6 MHz για κάθε διάδρομο επικοινωνίας.

Ακόμη και με την χρήση ορισμένων συχνοτήτων σαν περιοχή συχνοτήτων ασφαλείας μεταξύ των διαφορετικών καναλιών, είναι δυνατή η κατανομή 346 MHz για επικοινωνίες μετάδοσης (6MHz /κανάλι \* 56 κανάλια) και 25MHz για το διάδρομο επιστροφής των δεδομένων (6MHz \* 4 κανάλια.). Αυτά τα 25 MHz που αφιερώνονται στην επιστροφή των δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλά κανάλια μικρού εύρους συχνοτήτων .

Το διπλό καλώδιο ευρέως φάσματος DUAL BROADBAND CAMPLE χρησιμοποιεί ένα καλώδιο για τα δεδομένα που κατευθύνονται προς το κύριο τέρμα, και ένα καλώδιο (που σχηματίζει βρόχο στο κύριο τέρμα), για τα εξερχόμενα.

Για τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα σήματα διατίθεται ολόκληρο το φάσμα των συχνοτήτων. Λόγω των διπλών καλωδίων, ενισχυτών και υλικού το διπλό καλώδιο ευρέως φάσματος είναι πολύ πιο ακριβό από το αντίστοιχο μονό, αλλά διαθέτει για χρήση σχεδόν διπλάσια κανάλια, και μερικά δίκτυα μπορεί να τα χρειάζονται.

### **1.7. Μετάδοση Βασικής και Ευρείας Ζώνης**

Στην μετάδοση βασικής ζώνης (baseband transmission) διαμέσου ηλεκτρικών καλωδίων, το ηλεκτρικό σήμα εφαρμόζεται απευθείας ανάμεσα στους δυο αγωγούς. Ένα μόνο bit μπορεί να μεταδοθεί κάθε φορά. Η πολυπλεξία<sup>[1]</sup> μπορεί να επιτευχθεί μόνο με χρονικό καταμερισμό (Time Division Multiplexing, TDM).

(1)μετάδοση πολλών ανεξαρτήτων ροών δεδομένων διαμέσου του ίδιου φυσικού καναλιού.

Η μετάδοση ευρείας ζώνης (broadband transmission) δεν χρησιμοποιεί το ηλεκτρικό σήμα απευθείας. Το ηλεκτρικό σήμα χρησιμοποιείται στη διαμόρφωση κάποιου χαρακτηριστικού (π.χ. του πλάτους) ενός άλλου ηλεκτρικού σήματος, που ονομάζεται φέρον (carrier) και που αποτελεί το σήμα που τελικά θα μεταδοθεί. Συνήθως, το φέρον έχει πολύ μεγαλύτερη συχνότητα από το σήμα που μεταφέρει την πληροφορία. Στην μετάδοση ευρείας ζώνης η πολυπλεξία μπορεί να επιτευχθεί και με καταμερισμό του πεδίου συχνοτήτων (Frequency Division Multiplexing, FDM). Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε ροή δεδομένων διατίθεται φέρον διαφορετικής συχνότητας. Στην πολυπλεξία FDM, η μετάδοση των ροών δεδομένων μπορεί να γίνει ταυτόχρονα και με μικρότερες απαιτήσεις αναγέννησης σε σχέση με τη μετάδοση βασικής ζώνης. Η ανάκτηση της πληροφορίας στον προορισμό,

γίνεται με την αντίστροφη διαδικασία, που ονομάζεται αποδιαμόρφωση. Οι συσκευές που διαμορφώνουν το φέρον κατά την μετάδοση και το αποδιαμορφώνουν στην λήψη, ονομάζονται modems.

### **1.8. Μέτρα Αξιολόγησης Ενός Δικτύου**



Η αξιολόγηση μιας αρχιτεκτονικής δικτύου είναι πολύπλοκη υπόθεση και απαιτεί την εξέταση πολλών παραμέτρων. Όσον αφορά στην ικανότητα ενός δικτύου να υποστηρίξει εφαρμογές πολυμέσων, μπορούμε να διακρίνουμε έξι παράγοντες καθοριστικής σημασίας:

1. Ρυθμός Εξυπηρέτησης (Throughput)
2. Καθυστέρηση Μεταφοράς (Transit Delay)
3. Μεταβλητότητα της Καθυστέρησης (Delay Variation)
4. Ισοχρονισμός (Isochronisms)
5. Multicasting
6. Ρυθμοί Λαθών (Error Rates)

#### **1.8.i. Ρυθμός Εξυπηρέτησης (Throughput)**

Το δείκτη αυτό τον έχουμε ήδη χρησιμοποιήσει με τα ονόματα bit rate, ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (transfer rate) ή εύρος ζώνης (bandwidth). Ο τελευταίος όρος τυπικά αναφέρεται στο εύρος συχνοτήτων ενός μέσου

μετάδοσης, αλλά γενικεύεται κατά αναλογία και στην περίπτωση του δικτύου. Ο ρυθμός εξυπηρέτησης μπορεί να οριστεί ως εξής:

*Ο ρυθμός μεταφοράς των δεδομένων μεταξύ δύο συστημάτων ορίζεται ως το πλήθος των δυαδικών ψηφίων (ή πακέτων) που μπορεί να δεχτεί και μεταδώσει το δίκτυο στη μονάδα του χρόνου.*

Ο ορισμός αυτό έχει ένα κρυφό σημείο. Δεν καθορίζει ακριβώς τον τρόπο μέτρησης του ρυθμού εξυπηρέτησης. Έτσι μια τιμή μπορεί να αναφέρεται στο μέγιστο ρυθμό εξυπηρέτησης είτε στο ρυθμό εξυπηρέτησης που μπορεί να διατηρηθεί σταθερός από το δίκτυο.

Οι συνήθεις μονάδες μέτρησης είναι τα πολλαπλάσια του bps (bits per second): Kbps, Mbps, Gbps. Σε δίκτυα όπου η πληροφορία μεταδίδεται σε πακέτα, μπορούμε να μιλήσουμε για packets/sec.

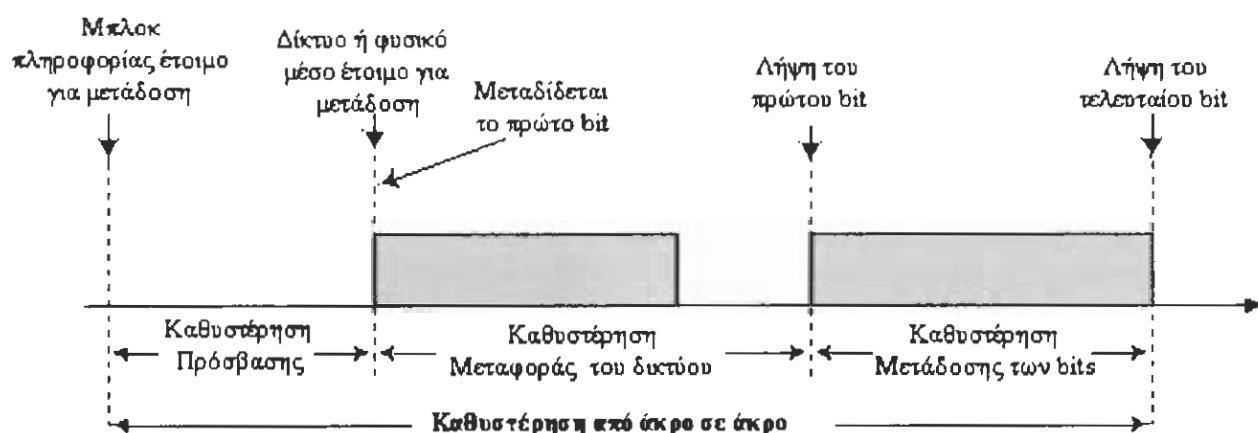
Στο ορισμό παρατηρούμε μια διαφοροποίηση μεταξύ του μέγιστου δυνατού ρυθμού αποδοχής των δεδομένων, που θα ονομάσουμε ρυθμό ή ταχύτητα πρόσβασης (access speed), και του ρυθμού μετάδοσης τους από το δίκτυο. Πράγματι, υπάρχουν δίκτυα, όπως τα περισσότερα από αυτά που χρησιμοποιούν διαμεταγωγή με πακέτα, που δέχονται δεδομένα τα οποία όμως, για διάφορους λόγους, δεν μπορούν να μεταδοθούν αμέσως και τοποθετούνται σε ουρές αναμονής. Αντίθετα, τα δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος μπορούν να εξασφαλίσουν σταθερό bit rate παρόμοιο με αυτό του ρυθμού εισόδου πελατών.

### **1.8.ii. Καθυστέρηση Μεταφοράς**

Ορίζουμε την καθυστέρηση μεταφοράς ως εξής:

Η καθυστέρηση μεταφοράς του δικτύου είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ της αποστολής του πρώτου bit ενός κομματιού πληροφορίας και της λήψης του από το άλλο άκρο της επικοινωνίας.

Κανένα δίκτυο δεν μπορεί να αποφύγει την καθυστέρηση μεταφοράς λόγω της καθυστέρησης μετάδοσης του σήματος στο φυσικό μέσο. Υπάρχουν και περιπτώσεις δικτύου που αυτή η καθυστέρηση οφείλεται και σε άλλους παράγοντες όπως η δρομολόγηση και η αναγέννηση.



Σχήμα 7-3. Καθυστερήσεις κατά τη μετάδοση της πληροφορίας σε ένα δίκτυο

Η καθυστέρηση μεταφοράς αποτελεί ένα χαρακτηριστικό του δικτύου. Για τις περισσότερες εφαρμογές υπάρχει μια πιο σημαντική παράμετρος: η καθυστέρηση από άκρο σε άκρο, η οποία έχει τρεις συνιστώσες:

- Το χρόνο που απαιτείται για να ελευθερωθεί το μέσο, ώστε να επιτραπεί η αποστολή των δεδομένων από το δίκτυο. Αυτή η καθυστέρηση ονομάζεται καθυστέρηση πρόσβασης (access delay)
- Το χρόνο διάδοσης των δεδομένων πάνω στο φυσικό μέσο.
- Την καθυστέρηση μεταφοράς που ορίσαμε πριν.

### **1.8.iii. Μεταβλητότητα της Καθυστέρησης**

Κανένα δίκτυο δεν μπορεί να εγγυηθεί σταθερή καθυστέρηση μεταφοράς ή από άκρο σε άκρο. Υπάρχουν δίκτυα με ελάχιστες καθυστερήσεις της τάξης του nanosecond στα οποία η μεταβλητότητα δεν παίζει καθοριστικό ρόλο. Όταν όμως αυξάνει η καθυστέρηση και η μεταβλητότητα είναι μεγάλη, όπως στα δίκτυα IP (Internet Protocol), τότε η παράμετρος αυτή είναι σημαντική. Η μεταβλητότητα μετράται με διάφορες στατιστικές μεθόδους.

Στη τεχνολογία μετάδοσης σημάτων ορίζεται η έννοια του jitter, ως η μεταβλητότητα της καθυστέρησης μετάδοσης που οφείλεται αποκλειστικά στις συσκευές μετάδοσης. Στα δίκτυα το jitter που οφείλεται στις ατέλειες των συσκευών μετάδοσης είναι αναπόφευκτο, αλλά συνήθως μικρό. Σε κυκλώματα μεγάλων αποστάσεων μπορεί να φτάσει την τάξη των microsecond, ενώ συνήθως κυμαίνεται στην τάξη των nanosecond.

Εκτός από το jitter του υλικού, υπάρχει και μεταβλητότητα που οφείλεται στην αρχιτεκτονική του δικτύου. Για παράδειγμα, σε τοπικά δίκτυα αρτηρίας η μεταβλητότητα του χρόνου πρόσβασης ή σε δίκτυα IP της δρομολόγησης, προστίθενται σε αυτή του jitter.

### **1.8.iv. Ισοχρονισμός**

Αυτό το χαρακτηριστικό έχει ιδιαίτερη σημασία, όσον αφορά στην καταλληλότητα ενός δικτύου για εφαρμογές πολυμέσων. Δεν αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό του δικτύου, αλλά έναν συνδυασμό ορισμένων βασικών χαρακτηριστικών.

Μια από άκρο σε άκρο επικοινωνία ονομάζεται ισόχρονη, εάν το bit rate της σύνδεσης είναι εξασφαλισμένο και αν η μεταβλητότητα της καθυστέρησης είναι επίσης εξασφαλισμένη και μικρή.

Αυτή η απαίτηση επιτρέπει την μετάδοση συνεχών ροών πληροφορίας, όπως για παράδειγμα video και ήχου πραγματικού χρόνου. Τέτοιου είδους

μεταδόσεις απαιτούν ένα σταθερό ρυθμό μεταφοράς δεδομένων, ώστε η πληροφορία να διατηρεί τη χρονική της εξάρτηση στο άλλο άκρο αναλλοίωτη. Επίσης, σταθερή μεταβλητότητα, που βρίσκεται σε καθορισμένα όρια, μπορεί να αντιμετωπιστεί ή να περάσει απαρατήρητη.

### **1.8.v. Multicasting**

Ο ορισμός του multicasting είναι ο εξής:

*Multicasting είναι η ιδιότητα ενός δικτύου να αντιγράφει, σε καθορισμένα σημεία του δικτύου, τα δεδομένα που εκπέμπει μια πηγή. Τα δεδομένα που αντιγράφονται προωθούνται στα συστήματα-παραλήπτες που αποτελούν μέλη ενός multicast group, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα τμήματα του δικτύου, στα οποία περνούν πολλά αντίγραφα της ίδιας πληροφορίας.*

Η αντιγραφή μπορεί να γίνεται σε επίπεδο μεμονωμένων bits, μπλοκ πληροφορίας όπως τα πακέτα ή και σε επίπεδο αντικειμένων όπως έγγραφα, ηλεκτρονικά μηνύματα κ.λ.π.

### **1.8.vi. Ρυθμοί Λαθών**

Το πιο προφανές ζητούμενο από ένα δίκτυο είναι η σωστή μετάδοση της πληροφορίας. Τα είδη των λαθών μπορούν να προκύψουν κατά τη μετάδοση της πληροφορίας μέσα από ένα δίκτυο είναι:

- Αλλοίωση των δεδομένων.

Συνήθως εμφανίζεται με τη μορφή αντεστραμμένων bits.

- Χάσιμο δεδομένων.

Αυτό μπορεί να οφείλεται στην αλλοίωση των δεδομένων. Ορισμένα δίκτυα ανιχνεύουν τα λάθη και απορρίπτουν τα μπλοκ πληροφορίας που έχουν



επηρεαστεί. Στην συνέχεια, είτε ενημερώνουν τον αποστολέα να επαναλάβει την αποστολή, είτε αφήνουν την εφαρμογή να αντιμετωπίσει την απώλεια. Σε σύγχρονα δίκτυα μεταγωγής με πακέτα, όπως τα IP, η απώλεια μπορεί να οφείλεται και στην υπερφόρτωση των κόμβων ή των γραμμών.

➤ **Data Duplication.**

Ένα λάθος που συναντάται σπάνια, είναι η λήψη του ίδιου μπλοκ πληροφορίας περισσότερες από μια φορές.

➤ **Λήψη σε λάθος σειρά.**

Σε δίκτυα που μεταφέρουν την πληροφορία σε κάποιας μορφής πακέτα και προσφέρουν εναλλακτικούς δρόμους μετακίνησης των δεδομένων, είναι δυνατόν τα δεδομένα να φτάσουν στον προορισμό τους με λανθασμένη σειρά. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε δίκτυα που εφαρμόζουν επικοινωνία χωρίς σύνδεση.

### **1.9. Ιεραρχίες πρωτοκόλλων**

Τα σύγχρονα δίκτυα υπολογιστών έχουν σχεδιαστεί μ' έναν υψηλό βαθμό δόμησης. Για να ελαττώσουμε την πολυπλοκότητα της σχεδίασης τα περισσότερα δίκτυα έχουν οργανωθεί σε σειρές από στρώματα ή επίπεδα που το καθένα χτίζεται πάνω στο προηγούμενο του. Ο αριθμός των επιπέδων, τα ονόματά τους, τα περιεχόμενα τους, και η λειτουργία του καθενός διαφέρουν από δίκτυο σε δίκτυο.

Όταν δυο δίκτυα επικοινωνούν μεταξύ τους, τα αντίστοιχα επίπεδα επικοινωνούν. Οι κανόνες και οι συνθήκες που χρησιμοποιούνται σε αυτή την επικοινωνία είναι γνωστές ως το πρωτόκολλο του επιπέδου  $n$ . Οι οντότητες που περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα επίπεδα σε διαφορετικά μηχανήματα ονομάζονται ομότιμες διεργασίες (peer processes).

### **1.10. Το μοντέλο αναφοράς OSI**

Το μοντέλο που βασίζεται σε πρόταση που αναπτύχθηκε από το Διεθνή οργανισμό Τυποποίησης (ISO) ως ένα πρώτο βήμα για την διεθνή τυποποίηση των διαφόρων πρωτοκόλλων ονομάζεται Μοντέλο αναφοράς OSI (Open Interconnection) του ISO διότι ασχολείται με συνδέσεις ανοιχτών συστημάτων, δηλαδή αυτά που είναι ανοικτά για επικοινωνία με άλλα συστήματα. Το μοντέλο OSI έχει 7 επίπεδα. Οι αρχές που εφαρμόζονται για να φτάσουμε σ' αυτά είναι οι ακόλουθες:

- Ένα επίπεδο πρέπει να δημιουργείται εκεί όπου χρειάζεται διαφορετικός βαθμός αφαίρεσης
- Κάθε επίπεδο πρέπει να εκτελεί μια καλά προσδιορισμένη λειτουργία
- Η λειτουργία κάθε επιπέδου πρέπει να επιλέγεται με βάση τα καθορισμένα διεθνή τυποποιημένα πρωτόκολλα
- Η επιλογή των ορίων των επιπέδων πρέπει να γίνεται με σκοπό την ελαχιστοποίηση της ροής των πληροφοριών μέσω των διασυνδέσεων
- Ο αριθμός των επιπέδων θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος, ώστε διακεκριμένες λειτουργίες να μην χρειάζεται να τοποθετηθούν μαζί στο ίδιο επίπεδο, χωρίς να υπάρχει τέτοια ανάγκη, και αρκετά μικρός ώστε η αρχιτεκτονική να μην γίνεται πολύπλοκη.

Με βάση τα παραπάνω τα επτά επίπεδα με βάση το μοντέλο OSI είναι:

- Το Φυσικό επίπεδο, ασχολείται με τη μετάδοση ακατέργαστων bits σε ένα κανάλι επικοινωνίας.
- Το επίπεδο Σύνδεσης Δεδομένων, του οποίου κύρια αποστολή είναι να μετασχηματίζει το ακατέργαστο μέσο μετάδοσης σε μια γραμμή που εμφανίζεται ελεύθερη από σφάλματα μετάδοσης στο επίπεδο δικτύου.
- Το επίπεδο Δικτύου ασχολείται με τον έλεγχο της λειτουργίας του υποδικτύου.
- Το επίπεδο Μεταφοράς, του οποίου βασική λειτουργία είναι η αποδοχή δεδομένων από το επίπεδο συνόδου, η διάσπαση αυτών σε μικρότερες

μονάδες εάν χρειαστεί, η μεταφορά τους στο επίπεδο δικτύου και η διασφάλιση ότι όλα τα τμήματα φτάνουν σωστά στην άλλη πλευρά.

- Το επίπεδο Συνόδου, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες διαφορετικών μηχανημάτων να εγκαθιστούν συνόδους μεταξύ τους.
- Το επίπεδο Παρουσίασης, το οποίο εκτελεί συγκεκριμένες λειτουργίες οι οποίες ζητούνται αρκετά συχνά από τους χρήστες, για να εξασφαλίσουν την εύρεση μιας γενικής λύσης για αυτούς, ώστε να μην αφήνεται κάθε χρήστης να λύνει τα προβλήματα μόνος του.
- Το επίπεδο Εφαρμογής, το οποίο περιέχει μια ποικιλία πρωτοκόλλων που χρειάζονται συχνά.

### **1.11. ETHERNET**

Το Ethernet είναι ένας τύπος δικτύου υπολογιστών που ακολουθεί το μοντέλο OSI στα δύο πρώτα επίπεδα του, δηλαδή στο φυσικό επίπεδο και στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων. Αρχικά δημιουργήθηκε από τον Robert Metcalfe και τον David Boggs στην εταιρία Xerox Corporation με σημείο αφετηρίας τη διδακτορική διατριβή του πρώτου στο M.I.T με θέμα πάνω στα LANs.

Την ονομασία του την πήρε από το *aluminiferous ether* (φωτεινό αιθέρα) μέσω του οποίου θεωρούνταν ότι μεταδιδόταν η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Το Ethernet γρήγορα έγινε αποδεκτό από πολλές εταιρίες και αργότερα η INTEL κατασκεύασε γι' αυτόν έναν ελεγκτή του ενός chip.

Μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα το Ethernet καθιερώθηκε ως το *de-facto* πρότυπο των τοπικών δικτύων. Επειδή το Ethernet της Xerox ήταν τόσο επιτυχές, η Xerox, η DEC και η INTEL σχεδίασαν ένα πρότυπο για Ethernet των 10Mb/sec. Το πρότυπο αυτό είναι η βάση για το 802.3. Το πρότυπο 802.3 διαφέρει από τις προδιαγραφές του Ethernet στο ότι επεξηγεί μια

ολόκληρη οικογένεια από συστήματα, 1 επίμονο CSMA/CD που τρέχουν με ταχύτητες από 1 έως 10 Mb/sec σε διάφορα μέσα μετάδοσης.

Αξίζει επίσης να πούμε ότι το IEEE έχει τρία πρότυπα για LANs και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι παράλληλα πολλές μεγάλες εταιρίες ανέπτυξαν τοπικά δίκτυα ανάλογα με τις ανάγκες τους και έτσι στάθηκε αδύνατον να επιλεγεί μόνο το ένα από αυτά. Η δικαιολογία για την αναγνώριση τριών προτύπων 802.3 (Ethernet), 802.4 (αρτηρία με κουπόνι), 802.5 (Token Ring) ήταν... καλύτερα τρία από το να μην υπάρχει κανένα !!

Ο λόγος επικράτησης οφείλεται στην υψηλή ταχύτητα μετάβασης δεδομένων που κατάφερε να πραγματοποιεί από τα τέλη της δεκαετίας του '70 και να φτάνει το ρυθμό των 10Mb/sec όταν τα εναλλακτικά δίκτυα που υπήρχαν πρόσφεραν ταχύτητες λίγο πάνω από τα 4Mb/sec. (Για την ιστορία το Arc net είχε ρυθμό 1Mb/sec, ενώ το Token Ring είχε ρυθμό λίγο πάνω από τα 4Mb/sec)

Με το καιρό τα δύο παραπάνω δίκτυα αύξησαν τους ρυθμούς τους σε 20 και 16 Mb/sec αντίστοιχα, αυξάνοντας βέβαια και το κόστος δημιουργίας τέτοιων δικτύων έγινε φανερό ότι για να παραμείνει το Ethernet στη κορυφή έπρεπε να βρεθούν λύσεις που να είναι πολύ γρηγορότερες.

Έτσι την θέση του Ethernet το οποίο πλέον ονομάζεται shared Ethernet, παίρνει το switched Ethernet. Το shared είναι μία ετικέτα για τις παλιές τεχνικές που χρησιμοποιούσε το Ethernet. Η καινοτομία στο switched Ethernet είναι το λεγόμενο CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) δηλαδή πρωτόκολλο πολλαπλής πρόσβασης με ανίχνευση φέροντος και ανίχνευση σύγκρουσης. Με λίγα λόγια το παραπάνω πρωτόκολλο ακούει και βρίσκει την συσκευή η οποία εκπέμπει και επομένως καταλαμβάνει το κανάλι επικοινωνίας. Μόλις εκείνη η συσκευή σταματήσει να εκπέμπει και το κανάλι μείνει ελεύθερο, τότε η πρώτη συσκευή που παρακολουθούσε το κανάλι βάζει το πακέτο των δεδομένων στο κανάλι και τα εκπέμπει. Παράλληλα εξακολουθεί να ακούει το κανάλι για το ενδεχόμενο κατά το οποίο και μια άλλη συσκευή έχει αρχίσει να εκπέμπει την ίδια στιγμή.

Το ενδεχόμενο αυτό ονομάζεται σύγκρουση και θα μιλήσουμε στη συνέχεια. Η τεχνική αυτή η οποία δεν είναι πολλά χρόνια στο εμπόριο δίνει την δυνατότητα ταχύτητας 10Mb/sec στο τέλος κάθε συσκευής που είναι συνδεδεμένη σε μια πόρτα μεταγωγής χωρίς συγκρούσεις που προκαλούνται από πολλές άλλες συσκευές που μοιράζονται το κανάλι ενός δικτύου Ethernet.

Η ανάγκη όμως για ακόμα μεγαλύτερες ταχύτητες είχε ως αποτέλεσμα την περαιτέρω ανάπτυξη του δικτύου Ethernet. Το 100Base-T σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει και να διευρύνει το δίκτυο Ethernet. Έτσι περάσαμε στο fast Ethernet. Το fast Ethernet υποδιαιρείται σε πολλά υποσύνολα δικτύων τα οποία ομαδοποιούνται με βάση το φυσικό μέσο επικοινωνίας, τη δομή, τη φόρμα του δικτύου και την προς τα πάνω/ κάτω και πλευρική συμβατότητα. Το 100Base-T, 100VG-Any LAN, iso -NET είναι μερικά από αυτά.

### **1.11.i. Τεχνικά χαρακτηριστικά δικτύου Ethernet**

Επειδή το όνομα Ethernet παραπέμπει στο καλώδιο (τον αιθέρα) αρχίζουμε την παρουσίαση μας από εκεί. Δυο τύποι ομοαξονικού καλωδίου συνήθως χρησιμοποιούνται. Αυτοί είναι ευρύτατα γνωστοί ως χοντρό (thick) Ethernet και λεπτό (thin) Ethernet.

Το χοντρό Ethernet μοιάζει σαν ένας κίτρινος σωλήνας ποτίσματος με σημάδια κάθε 2,5 μέτρα για να δείχνουν που θα γίνουν οι διακλαδώσεις (taps). (το πρότυπο 802.3 δεν απαιτεί το καλώδιο να είναι κίτρινο αλλά το συνιστά).

Το λεπτό Ethernet είναι μικρότερο και περισσότερο εύκαμπτο, και χρησιμοποιεί τους τυπικούς βιομηχανικούς συνδετήρες BNC για την δημιουργία συνδέσμων T, αντί να χρησιμοποιεί διακλαδώσεις. Το λεπτό Ethernet είναι πολύ φτηνότερο, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για κοντινές αποστάσεις. Κάτω από συγκεκριμένες περιορισμένες συνθήκες

μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και ένα συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων αντί του ομοαξονικού.

Τα ομοαξονικά καλώδια χαρακτηρίζονται από μεγάλο εύρος ζώνης και υψηλή αναισθησία στο θόρυβο. Τερματιζόμενα με την χαρακτηριστική τους αντίσταση (50 ή 75 ohms) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ψηφιακή μετάδοση βασικής ζώνης (όπως είναι τα Ethernet) μέχρι και 10Mb/sec σε αποστάσεις μέχρι και 1 km. Υψηλότεροι ρυθμοί είναι δυνατοί για μικρότερα μήκη. Η διασύνδεση σε τοπολογίες ενός προς πολλαπλά σημεία επιτυγχάνεται με συνδέσμους τύπου T, που προϋποθέτουν κοπή του καλωδίου, ή με συνδέσεις επαφής (vampire taps) που γίνονται με διείσδυση του αγωγού διασύνδεσης μέχρι τον πυρήνα, χωρίς να κοπεί το καλώδιο.

Τα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων παρουσιάζουν αυξημένη παράλληλη χωρητικότητα που περιορίζει το εύρος ζώνης και έχουν υψηλή αντίσταση σειράς και συνεπώς μεγάλη απόσβεση.

Ο εντοπισμός των κομμένων καλωδίων, των κακών συνδέσεων ή των χαλαρών συνδετήρων μπορεί να είναι ένα μεγάλο πρόβλημα σε όλα τα είδη των μέσων. Για το λόγο αυτό, έχουν δημιουργηθεί διάφορες τεχνικές για τον εντοπισμό τους. Βασικά, ένας παλμός γνωστής μορφής διαχέεται μέσα στο καλώδιο. Εάν ο παλμός χτυπήσει σ' ένα εμπόδιο ή στο τέλος του καλωδίου, θα δημιουργηθεί ηχώ η οποία επιστρέφει πίσω. Χρονομετρώντας προσεκτικά το διάστημα μεταξύ χρόνου αποστολής του παλμού και χρόνου λήψης της ηχούς είναι δυνατός ο εντοπισμός της πηγής δημιουργίας της ηχούς με μεγάλη ακρίβεια. Η τεχνική αυτή ονομάζεται μέτρηση χρόνου ανάκλασης (time domain reflectometry).

Όλες οι υλοποιήσεις του 802.3, συμπεριλαμβανομένου και του Ethernet χρησιμοποιούν άμεση κωδικοποίηση Manchester. Η παρουσία μιας μετάβασης στο μέσο κάθε bit, δίνει την δυνατότητα στον δέκτη να συγχρονίζεται με το πομπό. Σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, το καλώδιο μπορεί να είναι σε μία από τις τρεις καταστάσεις :

- μεταδίδοντας ένα bit 0 (χαμηλό ακολουθούμενο από υψηλό)

- μεταδίδοντας ένα bit 1 (υψηλό ακολουθούμενο από χαμηλό)
- αδρανές (idle)

Το υψηλό σήμα είναι +0.85 Volts και το χαμηλό είναι -0.85 Volts.

### **1.11.ii. Η συνήθης σύνδεση για το Ethernet έχει ως εξής.**

Ο πομποδέκτης (transceiver) σφισμένος με ασφάλεια στο καλώδιο έτσι ώστε η διακλάδωση να έρχεται σε επαφή με το εσωτερικό του πυρήνα. Ο πομποδέκτης περιέχει τα ηλεκτρονικά τα οποία χειρίζονται την ανίχνευση του φέροντος και των συγκρούσεων. Όταν ο πομποδέκτης ανιχνεύει μια σύγκρουση, τοποθετεί ένα ειδικό άκυρο σήμα στο καλώδιο, έτσι ώστε να βεβαιωθεί ότι όλοι οι άλλοι πομποδέκτες αντιλαμβάνονται κι αυτοί ότι έγινε σύγκρουση.

Το καλώδιο του πομποδέκτη (transceiver cable) συνδέει τον πομποδέκτη με μια κάρτα διασύνδεσης μέσα στον υπολογιστή. Το καλώδιο του πομποδέκτη μπορεί να έχει μήκος 50 μέτρα και περιέχει πέντε ανεξάρτητα προστατευμένα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων. Δυο από τα ζεύγη είναι για είσοδο και έξοδο δεδομένων αντίστοιχα. Δύο επιπλέον ζευγάρια είναι για είσοδο και έξοδο σημάτων ελέγχου. Το πέμπτο ζευγάρι, το οποίο δεν χρησιμοποιείται πάντοτε, επιτρέπει στον υπολογιστή να τροφοδοτεί με ηλεκτρικό ρεύμα τον πομποδέκτη. Μερικοί πομποδέκτες επιτρέπουν μέχρι και οκτώ σε μικρή απόσταση υπολογιστές να συνδεθούν με αυτούς για να ελαττωθεί αν χρειάζεται ο αριθμός των πομποδεκτών που χρειάζονται.

Το καλώδιο του πομποδέκτη τερματίζει σε μία κάρτα διασύνδεσης μέσα στον υπολογιστή. Η κάρτα διασύνδεσης περιέχει ένα chip ελεγκτή (controller chip) το οποίο μεταδίδει και λαμβάνει πλαίσια προς και από τον πομποδέκτη. Ο ελεγκτής είναι υπεύθυνος για την συναρμολόγηση των δεδομένων στην κατάλληλη μορφή πλαισίου, καθώς επίσης και για τον υπολογισμό του αθροίσματος ελέγχου των εξερχόμενων πλαισίων και τον έλεγχο αυτού στα εισερχόμενα πλαίσια. Μερικοί ελεγκτές διαχειρίζονται επίσης μια ομάδα από

ενδιάμεσες μνήμες(buffers) για τα εισερχόμενα πλαίσια, μια ουρά από ενδιάμεσες μνήμες με δεδομένα που θα μεταδοθούν, μεταφορές DMA με τους hosts, και άλλα θέματα διαχείρισης δικτύου.

Επειδή σύμφωνα με το πρότυπο 802.3 το επιτρεπόμενο μέγιστο μήκος καλωδίου είναι 500 μέτρα και στην πράξη πολλές φορές χρειάζεται να συνδέσουμε μέρη του δικτύου που απέχουν αρκετά παραπάνω μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολλά καλώδια συνδεδεμένα μεταξύ τους με επαναλήπτες (repeaters). Ο επαναλήπτης είναι μια μονάδα του φυσικού επιπέδου. Αυτός λαμβάνει, ενισχύει και αναμεταδίδει μηνύματα και προς τις δυο κατευθύνσεις. Όσον αφορά όμως το λογισμικό, μια σειρά από τμήματα καλωδίων που συνδέονται μεταξύ τους με επαναλήπτες δεν διαφέρουν από το ένα και μοναδικό καλώδιο (εκτός από κάποια καθυστέρηση που προκαλείται από τους επαναλήπτες). Ένα σύστημα μπορεί να περιέχει πολλά τμήματα καλωδίων και πολλούς επαναλήπτες αλλά δυο πομποδέκτες δεν μπορούν να είναι σε απόσταση μεγαλύτερη από 2,5 km μεταξύ τους και καμιά διαδρομή δεν μπορεί να διασχίσει περισσότερους από 4 επαναλήπτες. Ο επαναλήπτης, απλώς προωθεί bits από το ένα καλώδιο στο άλλο κάνοντας τα δυο καλώδια να φαίνονται λογικά σαν ένα. Οι επαναλήπτες είναι κουτοί (dumb) και δεν έχουν λογισμικό. Απλώς αντιγράφουν bits, πολλές φορές μετακινούν και τις κυματομορφές χρονικά για λόγους χρονισμού, αλλά δεν αντιλαμβάνονται τι κάνουν. Δεν γνωρίζουν τίποτα από διευθύνσεις ή προώθηση και γι αυτό δεν μπορούν να μειώσουν την κίνηση όπως κάνουν οι γέφυρες.

Οι (bridges) (ονομάζονται και επιλεκτικοί επαναλήπτες) σε αντίθεση με τους απλούς επαναλήπτες, οι οποίοι όπως αναφέραμε απλώς περνούν bits διαμέσου αυτών χωρίς να τα εξετάζουν, οι γέφυρες εξετάζουν κάθε πλαίσιο και προωθούν μόνο εκείνα που χρειάζεται να φτάσουν στο άλλο τμήμα. Οι γέφυρες πρέπει να γνωρίζουν τις θέσεις όλων των σταθμών ώστε να γνωρίζουν εάν θα πρέπει να αντιγράψουν ένα πλαίσιο ή όχι σε κάποιο συγκεκριμένο τμήμα. Η γέφυρα χρησιμοποιείται στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων. Οι γέφυρες είναι έξυπνες (με λογισμικό). Μπορούν να προγραμματιστούν για την αντιγραφή πλαισίων επιλεκτικά και για την εκτέλεση αναγκαίων τροποποιήσεων κατά την διάρκεια αυτής της λειτουργίας.



### 1.12. Δομή του πλαισίου 802.3

Κάθε πλαίσιο αρχίζει με μια ακολουθία συγχρονισμού (preamble) των 7 bytes που κάθε μία περιέχει την δυαδική ακολουθία 10101010. Η ακολουθία αυτή των bytes δημιουργείται από το chip ελεγκτή. Η κωδικοποίηση, κατά Manchester, αυτής της ακολουθίας παράγει έναν τετραγωνικό παλμό των 10 MHz διάρκειας 5.6 μsec διάρκειας ικανής να επιτρέψει τον συγχρονισμό των ρολογιών του δέκτη και του πομπού. Κατόπιν ακολουθεί το byte Αρχής πλαισίου (start of frame delimiter - SFD) που περιέχει το 10101011 για να δείξει την αρχή του ίδιου του πλαισίου.

Το πλαίσιο περιέχει δύο διευθύνσεις, μία για το προορισμό και μία για την πηγή. Το πρότυπο επιτρέπει διευθύνσεις των 2 και των 6 bytes, αλλά οι παράμετροι που καθορίστηκαν για το πρότυπο ζώνης των 10Mb/sec χρησιμοποιούν διευθύνσεις των 6 bytes. Το υψηλότερης τάξης bit της διεύθυνσης προορισμού είναι 0 για τις συνήθεις διευθύνσεις και 1 για τις ομαδικές διευθύνσεις. Όταν ένα πλαίσιο στέλνεται στη διεύθυνση μιας ομάδας, το λαμβάνουν όλοι οι σταθμοί της ομάδας. Η αποστολή σε μια ομάδα σταθμών ονομάζεται πολλαπλή αποστολή (multicast). Η διεύθυνση που αποτελείται από το σύνολο των bits 1 δεσμεύεται αποκλειστικά για εκπομπή (broadcast). Το πλαίσιο που περιέχει όλο 1, στο πεδίο προορισμού του φτάνει σε όλους τους σταθμούς και διαδίδεται απ' όλες τις γέφυρες.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα δυνατότητα διευθυνσιοδότησης είναι η χρήση του bit 46(δίπλα από το bit υψηλότερης τάξης) για να ξεχωρίζει τις τοπικές από τις καθολικές διευθύνσεις. Οι τοπικές διευθύνσεις εκχωρούνται από την IEEE για να εξασφαλίσει ότι δεν υπάρχουν ούτε δύο σταθμοί οπουδήποτε στον κόσμο με την ίδια καθολική διεύθυνση.

Θα πρέπει εδώ να ανοίξουμε μια παρένθεση και να πούμε ότι τα δίκτυα μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες :

- αυτά που χρησιμοποιούν κανάλια εκπομπής (όπως το 802.3)
- και σε αυτά που χρησιμοποιούν συνδέσεις από σημείο σε σημείο.

Σε οποιοδήποτε δίκτυο εκπομπής, το βασικό είναι πως θα καθοριστεί αυτός που θα κάνει χρήση του καναλιού, όταν υπάρχει ανταγωνισμός, δηλαδή όταν περισσότεροι από έναν σταθμό του δικτύου υπάρχει πρόθεση χρησιμοποίησης του καναλιού εκπομπής. Πολλά πρωτόκολλα είναι γνωστά για την επίλυση αυτού του προβλήματος. Τα κανάλια εκπομπής συχνά αναφέρονται ως κανάλια πολλαπλής προσπέλασης (multi-access channels) ή κανάλια τυχαίας προσπέλασης (random access channels).

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε τις πέντε βασικές υποθέσεις που περιγράφονται παρακάτω :

**Μοντέλο σταθμού.** Το μοντέλο σταθμού αποτελείται από  $N$  ανεξάρτητους σταθμούς (υπολογιστές ή τερματικά), που ο καθένας έχει ένα πρόγραμμα ή ένα χρήστη που παράγει πλαίσια για μετάδοση. Η πιθανότητα παραγωγής ενός πλαισίου σ' ένα χρονικό διάστημα μήκους  $\Delta t$  είναι  $\lambda \Delta t$ , όπου  $\lambda$  είναι μια σταθερά (ρυθμός άφιξης νέων πλαισίων). Από τη στιγμή της παραγωγής ενός πλαισίου ο σταθμός μπλοκάρεται και δεν κάνει τίποτα μέχρις ότου το πλαίσιο μεταδοθεί με επιτυχία.

**Υπόθεση μονού Καναλιού (single channel assumption).** Ένα μόνο κανάλι είναι διαθέσιμο για την όλη επικοινωνία. Όλοι οι σταθμοί μπορούν να μεταδίδουν και να λαμβάνουν απ' αυτό. Όσον αφορά το υλικό όλοι οι σταθμοί είναι ισοδύναμοι, αν και το λογισμικό των πρωτοκόλλων μπορεί να καθορίζει σε αυτούς προτεραιότητες.

**Υπόθεση σύγκρουσης (collision assumption).** Εάν δυο πλαίσια μεταδίδονται ταυτόχρονα, επικαλύπτονται χρονικά και το προκύπτον σήμα είναι παραποιημένο. Αυτό το συμβάν ονομάζεται, όπως ήδη έχουμε προαναφέρει σύγκρουση. Όλοι οι σταθμοί μπορούν να ανιχνεύουν συγκρούσεις. Το πλαίσιο που συγκρούστηκε θα πρέπει να μεταδοθεί ξανά αργότερα. Δεν υπάρχουν άλλα σφάλματα εκτός από τις συγκρούσεις.

**Συνεχής χρόνος (Continuous Time).** Η μετάδοση του πλαισίου μπορεί να αρχίσει οποιαδήποτε στιγμή. Δεν υπάρχει κάποιο κύριο ρολόι για τον διαχωρισμό του χρόνου σε διακεκριμένα διαστήματα

**Ανίχνευση φέροντος (carrier sense).** Οι σταθμοί μπορούν να πουν αν το κανάλι είναι σε χρήση, πριν προσπαθήσουν να το χρησιμοποιήσουν. Εάν το κανάλι ανιχνεύει σαν απασχολημένο, κανένας σταθμός δεν θα προσπαθήσει να το χρησιμοποιήσει πριν μείνει ελεύθερο.

Γυρίζοντας πίσω μετά από αυτή τη μικρή παρένθεση και βασιζόμενοι σε αυτά μπορούμε να πούμε ότι ο τρόπος που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των σταθμών που ανήκουν σε δίκτυά 802.3, που χρησιμοποιούν όπως είπαμε κανάλια εκπομπής είναι με την διεύθυνση MAC. Η διεύθυνση αυτή είναι ένας μοναδικός δεκαεξαδικός σειριακός αριθμός που καθορίζεται σε κάθε σταθμό ενός δικτύου Ethernet για να αναγνωρίζεται μονοσήμαντα από το δίκτυο. Η διεύθυνση αυτή είναι μόνιμη και προκαθορισμένη από τον κατασκευαστή, αν και μπορεί με λογισμικό να αλλάζει, κάτι το οποίο δεν συνίσταται για πολλούς λόγους.

Ο λόγος για τον οποίο ο MAC είναι μοναδικός, είναι διότι με το να έχει κάθε σταθμός ενός δικτύου Ethernet τον δικό του προσωπικό αριθμό MAC μπορεί αποκλειστικά να επιλέγει και να παίρνει πακέτα από το κανάλι επικοινωνίας που το αφορούν. Εάν δεν υπήρχε ο μοναδικός αυτός αριθμός για κάθε σταθμό ενός δικτύου Ethernet δεν θα μπορούσαμε να διακρίνουμε δυο σταθμούς μεταξύ τους και έτσι δεν θα μπορούσαμε να επικοινωνούμε με τον σταθμό που πραγματικά μας ενδιαφέρει.

Ο αριθμός MAC έχει έναν ειδικό τρόπο με τον οποίο δημιουργείται. Είναι ακριβώς 6 bytes σε μήκος και γράφεται σε δεκαεξαδική μορφή όπως προαναφέραμε (π.χ. 12:34:AB:90:1A:44). Το σύμβολο ανάμεσα στα δεκαεξαδικά ψηφία χρησιμοποιούνται για λόγους ευκολίας, δεν είναι απαραίτητοι. Κάθε κατασκευαστής ελεγκτών Ethernet έχει μία προκαθορισμένη περιοχή αριθμών από την οποία τους αντλεί για την χρησιμοποίησή τους στους ελεγκτές. Έτσι τα τρία πρώτα bytes μιας διεύθυνσης MAC καθορίζουν το κατασκευαστή.

Επιστρέφοντας στη δομή πλαισίου το επόμενο πεδίο ονομάζεται πεδίο μήκους (length) και λέει πόσα bytes υπάρχουν στο πεδίο δεδομένων, από το

ελάχιστο 0 στο μέγιστο 1500. Ενώ το πεδίο δεδομένων των 0 bytes είναι νόμιμο, δημιουργεί ένα πρόβλημα. Όταν ο πομποδέκτης εντοπίζει μια σύγκρουση, κόβει την μετάδοση του τρέχοντος πλαισίου, που σημαίνει ότι αδέσποτα bits και κομμάτια από πλαίσια εμφανίζονται πάνω στο καλώδιο όλη την ώρα. Για να γίνει πιο εύκολος ο διαχωρισμός των νόμιμων πλαισίων από τα άχρηστα, το πρότυπο 802.3 καθορίζει ότι τα μόνιμα πλαίσια έχουν μήκος τουλάχιστον 64 bytes από την διεύθυνση προορισμού μέχρι το άθροισμα ελέγχου. Εάν το τμήμα δεδομένων του πλαισίου είναι λιγότερο από 46 bytes, το πεδίο συμπληρώματος (pad) χρησιμοποιείται για την συμπλήρωση του πλαισίου μέχρι το ελάχιστο μέγεθος. Ένας άλλος λόγος που έχουμε ένα ελάχιστο μήκος πλαισίου είναι για να εμποδίσουμε ένα σταθμό να ολοκληρώνει την μετάδοση ενός πλαισίου πριν ακόμη το πρώτο bit φτάσει στο απομακρυσμένο άκρο του καλωδίου, όπου μπορεί να συγκρουστεί με ένα άλλο πλαίσιο.

Το τελευταίο πεδίο είναι το άθροισμα ελέγχου(checksum). Αυτό είναι ουσιαστικά ένας κωδικός (hash code)των 32 bits που παράγεται από τα δεδομένα. Εάν μερικά bits δεδομένων ληφθούν λανθασμένα (λόγω του θορύβου στο καλώδιο) το άθροισμα έλεγχου θα είναι σχεδόν σίγουρα λανθασμένο και το λάθος θα ανιχνευθεί. Ο αλγόριθμος του αθροίσματος ελέγχου είναι ένας κυκλικός έλεγχος πλεονασμού.

Ο κυκλικός κώδικας πλεονασμού (CRC), επίσης γνωστός και ως πολυωνυμικός κώδικας (polynomial code) χρησιμοποιείται ευρέως. Οι πολυωνυμικοί κώδικες στηρίζονται πάνω στη χρησιμοποίηση ακολουθιών από bits σαν πολυωνυμικές παραστάσεις με συντελεστές 0 και 1 μόνο.

Κάθε σταθμός όταν εντοπίζει μια σύγκρουση διακόπτει τη μετάδοση του, δημιουργεί έναν καταιγισμό θορύβου ώστε να ειδοποιηθούν και οι άλλοι σταθμοί και κατόπιν περιμένει ένα τυχαίο χρονικό διάστημα πριν επαναλάβει ολόκληρο το κύκλο. Μετά από μια σύγκρουση, ο χρόνος διαιρείται σε ξεχωριστές σχισμές, των οποίων το μήκος είναι ίσο με τη μεγαλύτερη τιμή του συνολικού χρόνου διάδοσης και επιστροφής (round trip) του σήματος πάνω στο κανάλι. Για την προσαρμογή στη μεγαλύτερη σε μήκος διαδρομή που

επιτρέπεται από το 802.3 (2.5 km και τέσσερις επαναλήψεις), ο χρόνος σχισμής έχει τοποθετηθεί στους 512 χρόνους bit (bit time) ή 51.2  $\mu$ sec.

Μετά την πρώτη σύγκρουση, κάθε σταθμός περιμένει 0 ή 1 σχισμή χρόνου πριν προσπαθήσει ξανά. Εάν δυο σταθμοί συγκρουστούν και ο καθένας διαλέξει τον ίδιο τυχαίο αριθμό, θα συγκρουστούν ξανά. Μετά την δεύτερη σύγκρουση ο καθένας διαλέγει στην τύχη 0,1,2 ή 3 και περιμένει αυτόν τον αριθμό των σχισμών χρόνου. Εάν γίνει και τρίτη σύγκρουση (η πιθανότητα να συμβεί αυτό είναι 0.25), τότε επιλέγεται για την επόμενη φορά ο αριθμός των σχισμών αναμονής τυχαία από το διάστημα 0 ως  $2^3-1$ .

### **2.1.i Ιδιότητες του τοπικού δικτύου .**

- Η διάμετρος τους δεν ξεπερνά τα λίγα χιλιόμετρα
- ο συνολικός ρυθμός μετάδοσης είναι τουλάχιστον μερικά Mbits/sec
- ανήκουν πλήρως σε ένα οργανισμό.

## **2.2. Το απαραίτητο HARDWARE ενός τοπικού δικτύου (LAN) SERVERS AND CLIENTS**

### **2.2.i. Τι είναι το client-server computing;**

Γενικά, το client-server computing αναφέρεται σε μια βασική αλλαγή στο στυλ των υπολογιστών, την αλλαγή από τα συστήματα που βασίζονται στα μηχανήματα στα συστήματα που βασίζονται στον χρήστη.

Ειδικότερα, ένα σύστημα client-server είναι ένα σύστημα στο οποίο το δίκτυο ενώνει διάφορους υπολογιστικούς πόρους, ώστε οι clients (ή αλλιώς front end) να μπορούν να ζητούν υπηρεσίες από έναν server (ή αλλιώς back end), ο οποίος προσφέρει πληροφορίες ή επιπρόσθετη υπολογιστική ισχύ.

Με άλλα λόγια, στο client-server μοντέλο, ο client θέτει μια αίτηση και ο server επιστρέφει μια ανταπόκριση ή κάνει μια σειρά από ενέργειες. Ο server μπορεί να ενεργοποιείται άμεσα για την αίτηση αυτή ή να προσθέτει την αίτηση σε μια ουρά. Η άμεση ενεργοποίηση για την αίτηση μπορεί, για παράδειγμα, να σημαίνει ότι ο server υπολογίζει έναν αριθμό και τον επιστρέφει αμέσως στον client. Η τοποθέτηση της αίτησης σε μια ουρά μπορεί να σημαίνει ότι η αίτηση πρέπει να τεθεί σε αναμονή για να εξυπηρετηθεί. Ένα καλό παράδειγμα για αυτό είναι όταν εκτυπώνουμε ένα κείμενο σε ένα εκτυπωτή δικτύου. Ο server τοποθετεί την αίτηση σε μια ουρά μαζί με αιτήσεις εκτυπώσεων και από άλλους clients. Μετά επεξεργάζεται την αίτηση με βάση την σειρά προτεραιότητας, η οποία, σε αυτή την περίπτωση, καθορίζεται από τη σειρά με την οποία ο server παρέλαβε την αίτηση.

**2.2.ii. Το client-server computing είναι πολύ σημαντικό, διότι επιτυγχάνει τα εξής:**

- Αποτελεσματική χρήση της υπολογιστικής ισχύος.
- Μείωση του κόστους συντήρησης, δημιουργώντας συστήματα client-server που απαιτούν λιγότερη συντήρηση και κοστίζουν λιγότερο στην αναβάθμιση.
- Αύξηση της παραγωγικότητας, προσφέροντας στους χρήστες ξεκάθαρη πρόσβαση στις αναγκαίες πληροφορίες μέσω σταθερών και εύκολων στην χρήση διασυνδέσεων.
- Αύξηση της ευελιξίας και της δυνατότητας δημιουργίας συστημάτων που υποστηρίζουν πολλά περιβάλλοντα.

Με βάση αυτούς τους σκοπούς, οι επιχειρήσεις που κινούνται προς την κατεύθυνση της client-server τεχνολογίας αυξάνουν κατά πολύ την ανταγωνιστική τους θέση.

**2.2.iii. Το βασικό client-server μοντέλο**

Η πλευρά του client πρώτα στέλνει ένα μήνυμα για να καλέσει σε ετοιμότητα τον server. Από τη στιγμή που ο client και ο server έχουν επικοινωνία μεταξύ τους, ο client μπορεί να υποβάλλει την αίτησή του.

**2.2.iii.a. Client**



"Clients: Αποτελούν τα υπολογιστικά συστήματα (κυρίως προσωπικοί υπολογιστές κάθε τύπου) μέσω των οποίων οι χρήστες εκμεταλλεύονται τις υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες μέσα από το δίκτυο."

Ο client είναι ο αιτών των υπηρεσιών. Ο client δεν μπορεί παρά να είναι ένας υπολογιστής. Οι υπηρεσίες που ζητούνται από τον client μπορεί να υπάρχουν στους ίδιους σταθμούς εργασίας ή σε απομακρυσμένους σταθμούς εργασίας που συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός δικτύου. Ο client ξεκινάει πάντα την επικοινωνία.

Τα συστατικά του client είναι πολύ απλά. Μια client μηχανή πρέπει να μπορεί να κάνει τα ακόλουθα:

- Να τρέχει το λογισμικό των γραφικών διεπαφών χρηστών (GUIs).
- Να δημιουργεί τις αιτήσεις για πληροφορίες και να τις στέλνει στον server.
- Να αποθηκεύει τις επιστρεφόμενες πληροφορίες.

Αυτές οι αιτήσεις καθορίζουν πόση μνήμη χρειάζεται, ποια ταχύτητα επεξεργασίας θα μπορούσε να βελτιώσει τον χρόνο ανταπόκρισης, και πόση χωρητικότητα αποθήκευσης απαιτείται.

### 2.2.iii.b Server

**Servers:** Υπολογιστές που παρέχουν υπηρεσίες στο δίκτυο και αποτελούν τους κοινά διαθέσιμους πόρους της εταιρίας - τους οποίους διαμοιράζονται οι χρήστες - παρέχοντας αντίστοιχα οικονομικά οφέλη από την οικονομία κλίμακας που επιτυγχάνεται.

Οι "servers" κατηγοριοποιούνται με βάση τις υπηρεσίες που προσφέρουν σε:

- "*Print Servers*" που παρέχουν υπηρεσίες κεντρικών εκτυπώσεων
- "*Data Servers*" και "*File Servers*" που παρέχουν υπηρεσίες αποθήκευσης και αναζήτησης δεδομένων και αρχείων αντίστοιχα
- "*Access Servers*" που παρέχουν υπηρεσίες πρόσβασης και εξακρίβωσης στοιχείων των χρηστών του δικτύου
- "*Communication Servers*" που ελέγχουν την επικοινωνία μεταξύ τμημάτων του δικτύου ή διαφορετικών δικτύων
- "*Application Servers*" που διαθέτουν τις εφαρμογές της εταιρίας, κ.α.



Ο server απαντάει στις αιτήσεις που γίνονται από τους clients. Ένας client μπορεί να ενεργεί ως server εάν λαμβάνει και επεξεργάζεται αιτήσεις όπως ακριβώς και τις στέλνει (για παράδειγμα, ένας σταθμός εργασίας που χρησιμοποιείται και ως server εκτυπώσεων από άλλους). Οι server δεν ξεκινάνε τις επικοινωνίες -περιμένουν τις αιτήσεις των clients.

Επιστρέφοντας στο παράδειγμα του server εκτυπώσεων ενός δικτύου, ο client ζητάει από τον server να εκτυπώσει ένα κείμενο σε έναν συγκεκριμένο εκτυπωτή και ο server προσθέτει την εκτύπωση σε μια ουρά και ενημερώνει τον client όταν το κείμενο εκτυπωθεί επιτυχημένα. Η διαδικασία του client μπορεί να ανήκει φυσικά στον ίδιο σταθμό εργασίας με την διαδικασία του server. Στο παράδειγμα εδώ, μια εντολή εκτύπωσης μπορεί να εκδίδεται στον server του σταθμού εργασίας του δικτύου, χρησιμοποιώντας την διαδικασία του server εκτυπώσεων σε αυτόν τον σταθμό εργασίας.

Τα συστατικά του server είναι πολύ απλά. Μια server μηχανή πρέπει να μπορεί να κάνει τα ακόλουθα :

- Να αποθηκεύει, να ανακτά και να προστατεύει πληροφορίες.
- Να επιθεωρεί τις αιτήσεις των clients.
- Να δημιουργεί εφαρμογές διαχείρισης πληροφοριών, όπως δημιουργία αντιγράφων, ασφάλεια κτλ.
- Να διαχειρίζεται πληροφορίες.

### **2.2.iii.c Δίκτυα**

Τα δίκτυα είναι τα πιο άγνωστα συστατικά στην εξίσωση των client-server. Γενικά οι άνθρωποι δεν ξέρουν πολλά για το πώς λειτουργούν τα δίκτυα στα συστήματα client-server, διότι τα συστήματα αυτά είναι σχεδιασμένα για να κάνουν τα δίκτυα διάφανα στον χρήστη. Επιπλέον, τα δίκτυα πρέπει να είναι

αξιόπιστα. Πρέπει να μπορούν να υποστηρίξουν την επικοινωνία, να ελέγχουν σφάλματα και να ξεπερνούν αμέσως τις αποτυχίες.

Τα δίκτυα ελέγχονται από το λογισμικό λειτουργικών συστημάτων και διαχείρισης για να ελέγχουν τις υπηρεσίες επικοινωνίας του server και να προστατεύουν τα προγράμματα του client και του server από το να έχουν άμεση σύνδεση μεταξύ τους. Το λογισμικό διαχείρισης εστιάζεται στη παροχή αξιόπιστων υπηρεσιών, στην ελαχιστοποίηση των προβλημάτων στο δίκτυο και στην ελαχιστοποίηση των χρόνων «πτώσης» του δικτύου.

#### **2.2.iv. Πώς αναπτύχθηκε η client-server τεχνολογία;**

Η τεχνολογία των υπολογιστών αναπτύχθηκε βαθμιαία, με τέτοιο τρόπο που κάθε καινούργια αρχιτεκτονική έπαιρνε τα πλεονεκτήματα από τις τεχνικές που ήδη υπήρχαν, ώστε να εκμεταλλεύεται όλες τις δυνατότητες των υπολογιστών. Σήμερα οι υπολογιστές είναι μικρότεροι, γρηγορότεροι και φθηνότεροι από ότι παλιότερα. Σαν αποτέλεσμα, η γενική κατεύθυνση είναι η διανομή της επεξεργασίας της πληροφορίας αλλά και της ίδιας της πληροφορίας σε ένα πλήθος αυτών των νέων υπολογιστών.

Ο όρος αρχιτεκτονική συνήθως χρησιμοποιείται για να περιγράψει συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, λειτουργικά συστήματα και άλλους υπολογιστικούς μηχανισμούς λογισμικού και υλικού. Οι αρχιτεκτονικές περιγράφουν πως οι συσκευές και τα λογισμικά πακέτα ταιριάζουν για να φτιάξουν είναι εύκολο στην χρήση και στην διαχείριση σύνολο.

Η κλασική αρχιτεκτονική αποτελείται από έναν υπολογιστή μεγάλης ισχύος, (που παίζει το ρόλο του οικοδεσπότη) με ένα ή περισσότερα απλά τερματικά. Οι εφαρμογές ελέγχονται και διανέμονται από τον υπολογιστή-«οικοδεσπότη». Σε αυτόν πραγματοποιούνται όλες οι διαχειρίσεις πληροφορικών, η λογική των εφαρμογών και η μορφοποίηση της εμφάνισής τους. Οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το κεντρικό σύστημα μέσω των

τερματικών, τα οποία εμφανίζουν μόνο πληροφορίες. Αυτή είναι η πιο συνηθισμένη αρχιτεκτονική σήμερα.

Ένα καλά οργανωμένο σύστημα που χρησιμοποιεί αυτήν την κλασσική αρχιτεκτονική προσφέρει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Ένα υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας .
- Κεντρικό έλεγχο και κεντρική διαχείριση των πληροφοριών.
- Ισχυρή διαχείριση των πληροφοριών και δυνατότητα αποθηκεύσεων .

Πάντως, οι κλασσικές εφαρμογές περιορίζουν την ευελιξία των τελικών χρηστών. Η διασύνδεση των χρηστών δεν είναι γραφική, κάτι που κάνει το σύστημα δυσκολότερο στη χρήση και σημαίνει ότι ο χρήστης πρέπει να μάθει πως να χρησιμοποιήσει την γλώσσα του οικοδεσπότη. Επίσης, οι εφαρμογές εξαρτώνται από μια πλατφόρμα, που σημαίνει ότι εάν κάτι συμβεί στον υπολογιστή-«οικοδεσπότη», ο χρήστης δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει το σύστημα, έως ότου το σύστημα αρχίσει να επαναλειτουργεί.

Στην client-server αρχιτεκτονική, η client εφαρμογή τρέχει σε έναν πλήρη σταθμό εργασίας. Αυτός ο σταθμός μπορεί να είναι ένας προσωπικός υπολογιστής, ένας UNIX σταθμός εργασίας ή ένας Mac. Η client εφαρμογή βασίζεται στις υπηρεσίες που προσφέρει ο server και επικοινωνούν μέσω πρωτοκόλλων, όπως το πρωτόκολλο του Internet (TCP/IP) ή του Novell (IPX/SPX).

Το περιβάλλον του client-server έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις κλασσικές αρχιτεκτονικές. Η διαχείριση της διασύνδεσης των χρηστών και άλλες επεξεργασίες είναι αποφορτισμένα από τον «οικοδεσπότη», ενώ ο server ακόμη προσφέρει συγκεντρωμένο έλεγχο των κοινών πόρων. Επειδή ο client επικοινωνεί με τον server μέσω ενός καθορισμένου συστήματος διασύνδεσης, δεν χρειάζεται να γνωρίζει που ανήκει ο server ή πως ενεργεί. Ο σταθμός εργασίας τρέχει την εφαρμογή και εμφανίζει τις πληροφορίες στον χρήστη. Μόνο όταν ο client προσπελάζει πληροφορίες, τότε εγκαθίσταται επικοινωνία με τον server. Ο φόρτος εργασίας μειώνεται δραματικά στον υπολογιστή-«οικοδεσπότη» όσο αυξάνεται η ισχύς κάθε σταθμού εργασίας.

Οι οργανισμοί έχουν να κάνουν με συνεχώς περισσότερα δεδομένα, τα οποία πρέπει να τα διαχειρίζονται και να τα εκμεταλλεύονται στις εργασίες τους. Η αύξηση του όγκου των δεδομένων, σε συνδυασμό με την προσπάθεια των οργανισμών να μειώσουν το κόστος, να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να βελτιώσουν τις υπηρεσίες των πελατών (με καλύτερη χρήση πληροφοριών και ταχύτερο χρόνο ανταπόκρισης στους πελάτες ταυτόχρονα), έχουν συμβάλει σε μια ώθηση για δημιουργία και χρήση client-server εφαρμογών.

Σε συνδυασμό με τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των επιχειρήσεων, η ανάπτυξη της τεχνολογίας των client-server έχουν οδηγήσει στα ακόλουθα:

- Πρόοδο στο υλικό.
- Πρόοδο στο λογισμικό.
- Πρόοδο στο δίκτυο.

### **2.2.v. Πρόοδο στο υλικό**

Οι δυνατότητες των υπολογιστών έχουν αυξηθεί δραματικά, από την στιγμή που άρχισαν να πέφτουν οι τιμές. Ο αρχικός IBM PC/XT, ο οποίος λειτουργούσε με ταχύτητα 4.77 MHz και είχε μνήμη 64K, έχει αντικατασταθεί από μηχανήματα που είναι 100 φορές γρηγορότερα και έχουν 1000 φορές περισσότερη μνήμη για την ίδια τιμή που είχε ο XT. Ένας άλλος τύπος επεξεργαστή, ο επεξεργαστής RISC (Reduced Instruction Set Computing), έχει καταλάβει ένα μεγάλο τμήμα της αγοράς διότι προσφέρει ακόμα μεγαλύτερη ταχύτητα επεξεργασίας.

Σε συνδυασμό με την απόκτηση μεγαλύτερης υπολογιστικής ισχύος για τα ίδια χρήματα, οι προσωπικοί υπολογιστές και οι σταθμοί εργασίας προσφέρουν επίσης περισσότερη ευελιξία στη δημιουργία και στην αναβάθμιση των δικτύων. Αντί οι οργανισμοί να περιορίζονται σε συγκεκριμένα μηχανήματα, ένα δίκτυο μπορεί να συνδέσει σχεδόν κάθε προσωπικό υπολογιστή, σταθμό εργασίας, μίνι-υπολογιστή ή άλλο server .

Αντίθετα, η τεχνολογία των mainframes δεν έχει αναπτυχθεί τόσο γρήγορα, ούτε έχει καταφέρει να ξεπεράσει το πρόβλημα του υψηλού κόστους. Ένα mainframe κοστίζει περίπου 200 φορές περισσότερο από έναν προσωπικό υπολογιστή και βέβαια δεν προσφέρει αναγκαστικά και 200 φορές περισσότερη υπολογιστική ισχύς. Αυτές οι αλλαγές έχουν υποκινήσει μια αλλαγή πλεύσης από τα mainframes στους προσωπικούς υπολογιστές.

### **2.2.vi. Πρόοδο στο λογισμικό**

Η πρόοδος στο λογισμικό που χρησιμοποιείται από τα client-server συστήματα αύξησε πολύ την ευκολία και την αποτελεσματικότητα με την οποία μπορούν οι χρήστες να προσπελάσουν πληροφορίες. Στα πρώτα συστήματα οι χρήστες δεν μπορούσαν να ζητήσουν συγκεκριμένες εγγραφές. Οι χρήστες έπρεπε να φορτώσουν ένα ολόκληρο σεντ δεδομένων από τον server και να προσπελάσουν τις πληροφορίες τοπικά. Στο μεταξύ, άλλοι χρήστες έμεναν εκτός δικτύου, ή δεν μπορούσαν να προσπελάσουν το ίδιο σεντ πληροφοριών. Πάντως, τώρα οι clients μπορούν να στείλουν αιτήσεις για συγκεκριμένες εγγραφές. Η χρήση της SQL επιτρέπει στους χρήστες να ζητούν συγκεκριμένες πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται να μαθαίνουν πως να χρησιμοποιούν το λειτουργικό σύστημα του server και τα DBMS (Database Management System). Τα DBMS μπορούν όχι μόνο να προσπελάσουν πληροφορίες που ανήκουν σε μια δομή συγγενικών βάσεων δεδομένων, αλλά μπορούν να προσπελάσουν πληροφορίες που ανήκουν σε διαφορετικού τύπου μηχανές.

Αυτό που κάνει τις πληροφορίες εύκολα προσπελάσιμες στον χρήστη είναι η ανάπτυξη σταθερών, εύκολων στη χρήση γραφικών διασυνδέσεων για τους χρήστες. Η γραφική διεπαφή των χρηστών (GUI) είναι το μέσο με το οποίο ο τελικός χρήστης επικοινωνεί με την εφαρμογή.

Οι σταθμοί εργασίας είναι υπεύθυνοι για την εμφάνιση των πληροφοριών και χρησιμοποιούν πιο σύνθετες γραφικές απεικονίσεις, που περιλαμβάνουν πιο πολύπλοκα γραφικά ή ακόμα και κίνηση. Η αρχή των γραφικών διεπαφών χρηστών (GUIs) βασίζεται στην αντίληψη ότι οι άνθρωποι ανταποκρίνονται

καλύτερα σε εικόνες παρά σε λέξεις. Η πραγματικότητα έχει δείξει ότι τα πιο δημοφιλή συστήματα υπολογιστών χρησιμοποιούν γραφική διεπαφή χρήστη (GUI).

Τα γραφικά παράθυρα επιπλέον επιτρέπουν την πραγματοποίηση πολλών διαφορετικών εργασιών μέσα στην ίδια εφαρμογή. Τα πολλαπλά παράθυρα ή ακόμα και οι πολλαπλές εκδοχές του ίδιου του παραθύρου, είναι τώρα δυνατό να υπάρχουν στην ίδια οθόνη μέσα στην ίδια την εφαρμογή.

Η πολυνηματική (Multi-threaded) επεξεργασία είναι επίσης μια από τις πιο σημαντικές εξελίξεις στην πληροφορική. Τα threads είναι η δυνατότητα του λειτουργικού συστήματος, που επιτρέπει στις εφαρμογές να τρέχουν πολλές διεργασίες ταυτόχρονα. Τα αρχικά λειτουργικά συστήματα ήταν single-threaded, που σήμαινε ότι μπορούσαν να εκτελέσουν μόνο μια διεργασία την φορά. Πάντως, τα συστήματα client-server μπορούν να προσπελάσουν πολλά threads την φορά, που σημαίνει ότι οι clients-servers μπορούν να κάνουν αποτελεσματική χρήση των λογισμικών και του υλικού των συστημάτων.

### **2.2.vii. Πρόοδο στο δίκτυο**

Φυσικά, χωρίς τα Τοπικά Δίκτυα (Local Area Network) και το Διαδίκτυο (Internet) η τεχνολογία των client-server δεν θα υπήρχε. Τα δίκτυα προσφέρουν την υποστήριξη της επικοινωνίας που απαιτείται για να συνδεθούν πολλές μηχανές, ακόμα και πολλές πλατφόρμες.

Ένα δίκτυο είναι ένα σύστημα που μεταφέρει πληροφορίες και μηνύματα μεταξύ των επεξεργαστών. Η αρχιτεκτονική ενός δικτύου έχει κανόνες, ή αλλιώς πρωτόκολλα, που καθορίζουν το πως πραγματοποιούνται οι μεταφορές μέσα σε αυτή την αρχιτεκτονική. Διαφορετικά υλικά και λογισμικά μπορούν να επικοινωνούν όσο χρησιμοποιούν τα ίδια τα πρωτόκολλα και τις ίδιες μορφές δεδομένων.

Η πρόοδος στην τεχνολογία των δικτύων επιτρέπει στους σταθμούς εργασίας να συνδέονται σε πολλαπλές πηγές πληροφοριών, δημιουργώντας ένα

περιβάλλον βασισμένο στο χρήστη, όπου ο χρήστης έχει άμεση πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία απαιτείται, ανεξάρτητα του που βρίσκεται η πληροφορία αυτή. Η άμεση πρόσβαση σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να προσπελάσει πληροφορίες από απομακρυσμένες μηχανές χωρίς καν να πρέπει να αλληλεπιδράσει άμεσα με αυτές τις μηχανές ή να γνωρίζει ότι και άλλες μηχανές εμπλέκονται στην διαδικασία. Το δίκτυο μπορεί να είναι μια διάταξη υπολογιστών μέσα σε μια πόλη, σε μια χώρα, ή σε ολόκληρο τον κόσμο.

### **2.3. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ CLIENT-SERVER COMPUTING: Ο CLIENT**

#### **2.3.i. Συστατικά του Client**

Για να σχεδιάσουμε το client τμήμα μιας εφαρμογής, που είναι γνωστό και ως front end, είναι απαραίτητο να καταλάβουμε τα διάφορα συστατικά που το απαρτίζουν. Το υλικό (hardware), το λειτουργικό σύστημα (operating system), το δίκτυο (network), η γραφική διεπαφή του χρήστη (graphical user interface) και το λογισμικό (software) είναι απαραίτητα για να υποστηρίξουν και να δημιουργήσουν μια εφαρμογή. Για παράδειγμα, μια Windows εφαρμογή μπορεί να αποτελείται από έναν Pentium επεξεργαστή, συνδεδεμένο με έναν server μέσω ενός τοπικού δικτύου, ο οποίος τρέχει μια client-server εφαρμογή σε Windows '98.

#### **2.3.ii. Υλικό**

Το υλικό του client μπορεί να είναι ένας προσωπικός υπολογιστής ή σταθμός εργασιών. Ένας προσωπικός υπολογιστής είναι ένας μικροϋπολογιστής συνήθως συμβατός IBM ή μια μηχανή Macintosh. Τα συστήματα υπολογιστών γενικά τρέχουν σε UNIX.

Ο client πρέπει να είναι σε θέση να χειρίζεται την εφαρμογή. Με άλλα λόγια, το client πρέπει να έχει αρκετή δύναμη για να απαιτήσει, να παρουσιάσει και

να χειριστεί τις πληροφορίες. Παρατηρούμε, δηλαδή ότι υπάρχουν τέσσερις σημαντικές προϋπόθεσης όταν καθορίζονται οι ανάγκες σε υλικό:

- Η ισχύς του επεξεργαστή
- Η ταχύτητα του επεξεργαστή
- Η ποσότητα της RAM
- Η κάρτα οθόνης (VGA)

### **2.3.iii. Λειτουργικό Σύστημα**

Το λειτουργικό σύστημα κρύβει τις λεπτομέρειες του υλικού του υπολογιστή από τον client. Τα λειτουργικά συστήματα είναι προγράμματα που διαχειρίζονται τους πόρους του υπολογιστή, ελέγχουν την εκτέλεση εφαρμογών και ενεργούν ως μια διασύνδεση μεταξύ του χρήστη και του ίδιου του υλικού του υπολογιστή. Τα λειτουργικά συστήματα κάνουν τον υπολογιστή πιο αποτελεσματικό και κατάλληλο για χρήση, παρά το γεγονός ότι τα ίδια λειτουργικά συστήματα δεν είναι τίποτα περισσότερο από προγράμματα.

Τα λειτουργικά συστήματα εκτελούν τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Ελέγχουν την διαχείριση των πόρων που μετακινούν, αποθηκεύουν, επεξεργάζονται και ελέγχουν πληροφορίες.
- Φορτώνουν οδηγίες και πληροφορίες στην κύρια μνήμη, αρχικοποιούν αρχεία και συσκευές I/O (εισόδου / εξόδου) και προετοιμάζουν τους πόρους .
- Ελέγχουν την πρόσβαση στα αρχεία, συμπεριλαμβανομένου την μορφοποίηση και την διαθεσιμότητα των πληροφοριών, όπως και την πρόσβαση σε απασχολούμενους πόρους.
- Παρέχει τις οδηγίες και τα συνθήματα ελέγχου των διάφορων συσκευών I/O (εισόδου / εξόδου).
- Ελέγχει την πρόσβαση στο σύστημα σαν σύνολο.



Τα λειτουργικά συστήματα χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες τρεις βασικές δυνατότητες:

- Την δυνατότητα να διευθύνει την RAM.
- Την δυνατότητα να φορτώνει και να εκτελεί εφαρμογές ταυτόχρονα.
- Την δυνατότητα να υποστηρίζει ή να παρέχει σταθερή διασύνδεση στους χρήστες.

Η δυνατότητα να διευθύνει την RAM δεν είναι ίδια όσο το πόσο RAM υποστηρίζει το συγκεκριμένο κομμάτι του υλικού. Η ποιότητα της RAM που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι περιορισμένη από το λειτουργικό σύστημα. Για παράδειγμα το DOS δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει περισσότερο από 1MB RAM, αν και υπάρχουν 32 MB RAM στη μηχανή. Όσο περισσότερη μνήμη μπορεί να διευθύνει ένα λειτουργικό σύστημα, τόσο πιο ισχυρές εφαρμογές μπορούν να τρέχουν κάτω από αυτό το λειτουργικό σύστημα.

Όσο αφορά τη δεύτερη δυνατότητα, βλέπουμε ότι η λέξη 'ταυτόχρονα' είναι σε εισαγωγικά. Αυτό συμβαίνει διότι οι υπολογιστές με μια CPU μπορούν μόνο να εκτελούν μια απλή οδηγία τη φορά. Ωστόσο, διαιρώντας τον χρόνο επεξεργασίας σε πολλαπλές εργασίες, η CPU μπορεί να δημιουργεί την αυταπάτη ότι οι πολλαπλές επεξεργασίες εκτελούνται ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα επικοινωνίας μπορεί να φορτώσει μια πληροφορία από έναν server, ενώ ο χρήστης δουλεύει σε ένα άλλο πρόγραμμα. Το φόρτωμα και η εκτέλεση πολλών εφαρμογών την ίδια στιγμή καλείται πολυεπεξεργασία (multitasking).

Το GUI (Graphical User Interface) παρέχει στον χρήστη την όψη και τη αίσθηση της εφαρμογής. Το GUI μπορεί να είναι τμήμα του ίδιου του λειτουργικού συστήματος. Σε μερικές περιπτώσεις, η εφαρμογή δημιουργείται για ένα συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα. Ωστόσο, μερικές φορές το λειτουργικό σύστημα επιλέγεται, αφού επιλεχθεί το περιβάλλον διασύνδεσης των χρηστών. Για παράδειγμα, το Open windows (που είναι ένα GUI) τρέχει σε UNIX. Συνεπώς, εάν αποφασίσουμε ότι θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το

Open windows για GUI, εκ των πραγμάτων πρέπει να επιλέξουμε το UNIX ως λειτουργικό σύστημα.

Τα πιο συνηθισμένα λειτουργικά συστήματα που χρησιμοποιούνται σε client μηχανές είναι τα: DOS , Windows, OS/2, System 7, UNIX.

Το DOS είναι ένα 16-μπιτο λειτουργικό σύστημα. Πάντως, όταν το DOS χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τα Windows 3.x παίρνουμε βελτιωμένη διαχείριση μνήμης, προσομοιωμένη πολυεπεξεργασία και διασύνδεση πληροφοριών.

Οι εφαρμογές που βασίζονται σε DOS μπορούν συνήθως να προσπελάσουν μόνο 640KB της μνήμης (εκτός αν βοηθούνται από εξωτερικά προϊόντα), ενώ τα Windows επιτρέπουν στις εφαρμογές να προσπελάσουν περισσότερα. Η ιδεατή μνήμη επιτρέπει στις εφαρμογές των Windows να χρησιμοποιούν περισσότερη μνήμη από ο,τι υπάρχει φυσιολογικά. Η ιδεατή μνήμη είναι ένα τρικ που επιτρέπει στον υπολογιστή να χρησιμοποιεί μέρος του χώρου αποθήκευσης του σκληρού δίσκου ως RAM. Πάντως, η επίδοση είναι πιο αργή και ο χώρος του σκληρού δίσκου που χρησιμοποιείται ως RAM δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αποθήκευση.

Τα Windows μπορούν να διασυνδέσουν πληροφορίες σε διάφορες εφαρμογές, οπότε οι αλλαγές που γίνονται στις πληροφορίες μιας εφαρμογής ενημερώνονται σε όλες τις άλλες εφαρμογές που χρησιμοποιούν τις ίδιες πληροφορίες.

Τα ακόλουθα κάνουν δυνατή την διασύνδεση:

- Τα DLLs (Dynamic Link Libraries) επιτρέπουν να κωδικοποιούνται οι ρουτίνες ως υπομονάδες και να διασυνδέονται, όταν απαιτούνται.
- Τα DDE (Dynamic Data Exchange) ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ των εφαρμογών.
- Τα OLE (Object Linking and Embedding) δημιουργούν μια συλλογή αντικειμένων, που διασυνδέονται με τα εργαλεία λογισμικού που τα δημιουργούν.

Τα Windows '98 και τα Windows NT είναι 32-μπιτα λειτουργικά συστήματα με δυνατότητες δημιουργίας δικτύων. Μοιάζουν με τα Windows 3.x και έχουν την βασική λειτουργικότητα των Windows 3.x. Ωστόσο τα Windows '98 και τα Windows NT είναι πολύ πιο ισχυρά και είναι σχεδιασμένα για συμβατότητα. Από τη στιγμή που τα Windows '98 και NT χρησιμοποιούν ένα πιο αποτελεσματικό μοντέλο μνήμης, μπορούν να χειρίζονται μεγάλη ποσότητα πληροφοριών. Η επίδοση του συστήματος αυξάνει αποτελεσματικά.

Το OS/2 είναι 32-μπιτο λειτουργικό σύστημα που επίσης προσφέρει υποστήριξη για πολυεπεξεργασία. Επειδή το OS/2 χρησιμοποιεί ένα πιο αποτελεσματικό μοντέλο μνήμης, όπως κάνουν και τα Windows, μπορεί να χειριστεί μεγάλα αντικείμενα στη μνήμη. Η επίδοση του συστήματος αυξάνει αποτελεσματικά. Το OS/2 μπορεί να τρέξει εφαρμογές των DOS, Windows και 16-μπιτου και 32-μπιτου OS/2 την ίδια στιγμή.

Τα DDE επίσης επιτρέπουν στις OS/2 εφαρμογές να ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ των εφαρμογών. Τα OLE υποστηρίζονται μόνο μεταξύ εφαρμογών των Windows. Το OS/2 επιτρέπει στον χρήστη να έχει ξεκάθαρη πρόσβαση στις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στον server προσφέροντας εικονικές όψεις των servers, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως οποιαδήποτε άλλη πηγή. Τα λεξιλόγια του δικτύου εμφανίζονται απλά ως φάκελοι.

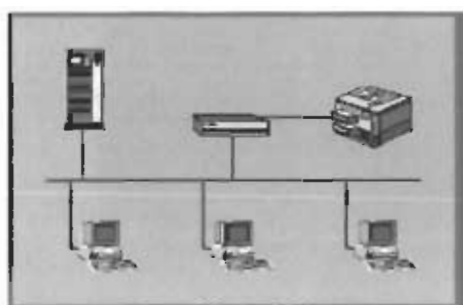
Το System 7 είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται από την Macintosh. Είναι ένα 32-μπιτο λειτουργικό σύστημα, όμοιο με το OS/2, που προσφέρει πολυεπεξεργασία, ιδεατή μνήμη και υποστήριξη δικτύου. Το System 7 επίσης επιτρέπει την διασύνδεση πληροφοριών ανάμεσα σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν Edition Manager και Inter-Application Communication.

Το UNIX επίσης λειτουργεί σε ένα πολυεπεξεργαστικό, πολύ-χρηστικό περιβάλλον, και είναι πολύ πιο ισχυρό από τα άλλα λειτουργικά συστήματα που αναφέρονται εδώ. Η κύρια διαφορά ανάμεσα στο UNIX και τα άλλα λειτουργικά συστήματα είναι ότι το UNIX μπορεί να τρέξει σε κάθε μνήμη κάθε

μηχανής, ενώ τα άλλα λειτουργικά συστήματα εξαρτώνται από τον τύπο του επεξεργαστή.

Γενικά τα Windows και το UNIX ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις. Αφού το UNIX είναι πολύ ισχυρό ως ένα client λειτουργικό σύστημα για να δικαιώσει το κόστος, είναι συνηθισμένο να εγκαθίσταται σε ένα server παρά σε ένα client. Τα Windows NT και το OS/2 προσφέρουν παρόμοια υποστήριξη σε μικρότερη κλίμακα και είναι συνήθως οι πιο συμφέρουσες επιλογές.

### 2.3.iv. Δίκτυο



Ένα δίκτυο είναι ένα σύστημα επικοινωνίας που επιτρέπει την μεταφορά των πληροφοριών μεταξύ των επεξεργαστών. Το δίκτυο έχει κανόνες ή πρωτοκολλά, που καθορίζουν πόσες πληροφορίες μεταφέρονται. Χρησιμοποιώντας σταθερά πρωτόκολλα και τυποποιημένες πληροφορίες, διαφορετικές πλατφόρμες υλικού και λογισμικού μπορούν να επικοινωνήσουν η μία με την άλλη.

Τα δίκτυα έχουν λογισμικά λειτουργικών συστημάτων, όπως συμβαίνει με τους clients και τους servers. Τα λειτουργικά συστήματα δικτύων καλύπτουν τις client εφαρμογές από την άμεση επικοινωνία με τον server. Αν και το λειτουργικό σύστημα δικτύου είναι εγκατεστημένο στον server, μέρος του πρέπει να τρέξει σε κάθε client.

Το λειτουργικό σύστημα δικτύου συνδέει το λειτουργικό σύστημα του client με το δίκτυο, που σημαίνει ότι εφαρμογές μπορούν να προσπελάσουν το δίκτυο μέσω των λειτουργικών συστημάτων των clients. Για παράδειγμα, μπορούμε να σώσουμε ένα αρχείο κατευθείαν σε μια τοπική διαδρομή στον server του δικτύου.

### **2.3.v. Γραφική Διεπαφή Χρήστη**

Η γραφική διεπαφή χρήστη (Graphical User Interface) προσφέρει στον χρήστη μια εύκολη στη χρήση διασύνδεση. Με τη γραφική διεπαφή χρήστη (GUI), οι χρήστες δεν έχουν να κάνουν τίποτα περισσότερο από το να «σημειώνουν και να επιλέξουν» για να κάνουν την δουλεία τους. Οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με γραφικές απεικονίσεις γρηγορότερα και ευκολότερα από ότι μπορούν όταν έχουν να αντιμετωπίσουν μόνο κείμενο.

Οι χρήστες είναι συνήθως ήδη εξοικειωμένοι με τη γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) από την απασχόληση τους με τους προσωπικούς υπολογιστές τους. Η διασύνδεση καθορίζει πως οι χρήστες εισάγουν πληροφορίες και πως οι εφαρμογές επιστρέφουν πληροφορίες στους χρήστες.

### **2.3.vi. Λογισμικό**

Το λογισμικό μπορεί να υπάρχει στον client. Εδώ το λογισμικό σημαίνει την λογική του client στην client-server εφαρμογή, όπως τα άλλα προγράμματα, όπως τα λογιστικά φύλλα, τα γραφικά και τα προγράμματα του υπολογιστή που μπορούν ή δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σύνδεση με την client-server εφαρμογή.

Συνήθως η λογική της client εφαρμογής προσφέρει ερώτημα για μορφοποίηση πληροφοριών και υπηρεσίες αναφοράς ώστε ο χρήστης να μπορεί να απαιτήσει πληροφορίες, να λάβει πληροφορίες, να μεταβάλλει τις πληροφορίες αυτές και να πάρει αναφορές που συνοψίζουν ή καταγράφουν λεπτομερώς αυτές τις πληροφορίες.

### **2.3.vii. Ποιος είναι ο ρόλος του client;**

Η διαδικασία client-server μπορεί να απλοποιηθεί στα ακόλουθα βήματα:

1. Ο χρήστης δημιουργεί μια αίτηση ή ένα ερώτημα.
2. Ο client μορφοποιεί το ερώτημα και το στέλνει στο server.
3. Ο server ελέγχει την δυνατότητα πρόσβασης του χρήστη.
4. Ο server επεξεργάζεται το ερώτημα και επιστρέφει τα αποτελέσματα.

5. Ο client λαμβάνει την ανταπόκριση και τη μορφοποιεί για τον χρήστη.
6. Ο χρήστης βλέπει και χειρίζεται την πληροφορία.

Πέρα από τα έξι αυτά βήματα, ο client παίζει τέσσερις βασικούς ρόλους. Ο client είναι στην πραγματικότητα το κέντρο της client-server εφαρμογής. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με τον client, ο client ξεκινάει το μεγαλύτερο μέρος της ανάπτυξης της εφαρμογής, και ο server υπάρχει για να απαντάει στις ανάγκες του client.

Ο client εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες :

- Προσφέρει μια εύκολη στη χρήση διασύνδεση χρηστών.
- Στέλνει απαιτήσεις.
- Δέχεται ανταποκρίσεις.
- Επιτρέπει στον χρήστη να βλέπει και να χειρίζεται τις πληροφορίες.

Για κάθε έναν από τους τέσσερις ρόλους, δηλαδή της παροχής μιας εύκολης στη χρήση διασύνδεσης, της αποστολής απαιτήσεων, της αποδοχής ανταποκρίσεων και της δυνατότητας στο χρήστη να παίρνει και να χειρίζεται πληροφορίες, ο client έχει συγκεκριμένες ευθύνες.

### **2.3.viii. Παροχή μια εύκολης στη χρήση διασύνδεσης**

Μια εύκολη στη χρήση διασύνδεση αποτελείται από δυο σημαντικές εργασίες: αποδοχή των εισερχόμενων και εμφάνιση των εξερχόμενων. Για παράδειγμα, ο client δέχεται τα εισερχόμενα, επιτρέποντας σε κάποιον που τροφοδοτεί κάποια πράγματα να διαθέσει μια ειδική παραγγελία σε έναν πελάτη. Ο client μπορεί επίσης να εμφανίσει τις πληροφορίες του πελάτη στον τροφοδότη.

Η διασύνδεση των χρηστών είναι ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια της client εφαρμογής. Ελέγχει την όψη (τα στοιχεία της οθόνης) και την αίσθηση (τον τρόπο που ο χρήστης κάνει αιτήσεις και παίρνει απαντήσεις) του προγράμματος.

Η ανάπτυξη του client βασίζεται σε αρχές σχεδίασης εστιασμένες στον χρήστη. Αυτές οι αρχές είναι οι ακόλουθες:

- Διατηρεί τη διασύνδεση συνεπή, ώστε οι χρήστες να πάρουν μια οικεία όψη και αίσθηση από τις εφαρμογές και τις πλατφόρμες.
- Δεν ξεχνά ότι ο υπολογιστής εξυπηρετεί τον χρήστη. Ο χρήστης θα πρέπει να ελέγχει την σειρά των εργασιών. Ο υπολογιστής δεν θα πρέπει ποτέ να αγνοεί τον χρήστη, αλλά να διατηρεί τον χρήστη ενήμερο και να προσφέρει άμεσες απαντήσεις.
- Χρησιμοποιεί μεταφορές, τόσο φραστικές, όσο και οπτικές για να βοηθήσει τους χρήστες να αναπτύξουν θεμελιώδεις απεικονίσεις. Για παράδειγμα, η αποθήκευση αρχείων σε φακέλους στον υπολογιστή, ώστε ο χρήστης να μπορεί να συγκεντρωθεί στη δουλειά παρά να αποκαλύπτει πως λειτουργεί ο υπολογιστής.
- Δεν ζητάει από τον χρήστη να θυμάται εντολές. Οι εντολές μπορούν να είναι διαθέσιμες στον χρήστη για να τις επιλέγει, ώστε ο χρήστης να μπορεί να βασίζεται στην αναγνώριση, παρά στην απομνημόνευση.
- Επιτρέπει στην διασύνδεση να συγχωρεί τα λάθη του χρήστη. Οι καταστροφικές ενέργειες απαιτούν επιβεβαίωση, και οι χρήστες μπορούν να ανατρέψουν ή να ακυρώσουν την τελευταία ενέργεια.

**Πρότυπα:** Μια πρότυπη εγκαταστημένη διασύνδεση παρέχει εγγύηση ότι οι κατευθυντήριες γραμμές έχουν δοκιμαστεί για συνέπεια και εύκολη αποτελεσματική χρήση. Η IBM, η Microsoft και η Macintosh ανήκουν στα διαθέσιμα πρότυπα.

Στον υπολογιστή, οι εφαρμογές και τα αντικείμενα αναπαρίστανται ως εικονίδια (μικρές γραφικές εικόνες). Το εικονίδιο είναι προκαθορισμένο να ξεκινάει το πρόγραμμα, το οποίο εμφανίζει το ίδιο το παράθυρο, στο οποίο η εφαρμογή ή η συγκεκριμένη εργασία μπορεί να εκτελεστεί. Για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα εκτύπωση μπορεί να αναπαρασταθεί από μια μικρή εικόνα ενός εκτυπωτή. Χρησιμοποιώντας ένα δείκτη για να κάνουμε διπλό κλικ στο εικονίδιο, η εφαρμογή μπορεί τότε να ξεκινήσει. Η εφαρμογή εκτύπωσης ανοίγει ένα παράθυρο στο οποίο η ουρά εκτύπωσης μπορεί να εμφανιστεί. Τα

εικονίδια, οι δείκτες και τα παράθυρα είναι μερικά από τα στοιχεία του GUIs. Άλλα στοιχεία είναι: οι μπάρες ολίσθησης, οι κέρσορες, τα controls και η βοήθεια.

Τα εικονίδια μπορούν να αναπαραστήσουν μια εφαρμογή στον υπολογιστή. Ο χρήστης μπορεί να χειρίζεται τα εικονίδια κατευθείαν για να ξεκινάει εφαρμογές, να μετακινεί και να αποθηκεύει αρχεία ή να ανοίγει αρχεία. Τα Windows εμφανίζουν όψεις των αρχείων και των αντικειμένων που είναι δυνατόν να διαχειρίζονται. Τα Windows επίσης εμφανίζουν μηνύματα και οδηγίες βοήθειας, και παρουσιάζουν επιλογές που μπορούν να πραγματοποιηθούν. Περισσότερα από ένα παράθυρα μπορούν να είναι ανοιχτά την ίδια στιγμή.

Διάφοροι τύποι παραθύρων επιτρέπουν τον καλύτερο έλεγχο των εφαρμογών. Το ενεργό παράθυρο είναι ένα παράθυρο στο οποίο επιτελείται εργασία. Ορισμένες φορές το σύστημα χρειάζεται περισσότερες πληροφορίες για να ολοκληρώσει μια απαιτούμενη εργασία, οπότε το σύστημα εμφανίζει ένα δευτερεύον παράθυρο. Για παράδειγμα, αν δουλεύουμε σε ένα αρχείο επεξεργασίας κειμένου και επιλέξουμε την επιλογή save, ένα άλλο παράθυρο εμφανίζεται, ζητώντας το όνομα του αρχείου και την τοποθεσία αποθήκευσης του. Άλλα παράθυρα δίνουν μηνύματα που επιτρέπουν να μαθαίνουμε ότι κάτι έχει συμβεί (για παράδειγμα, κάποιο σφάλμα) ή ότι κάποια ενέργεια βρίσκεται σε εκτέλεση.

Μερικές φορές οι πληροφορίες που εμφανίζονται δεν χωράνε στο παράθυρο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μια μπάρα ολίσθησης χρησιμοποιείται για να ανεβοκατεβαίνουμε μέσα στο παράθυρο. Για παράδειγμα, αν έχουμε μια λίστα από 100 ονόματα, το πιθανότερο είναι να μην γίνουν όλα ορατά αμέσως μέσα στο παράθυρο. Πάντως, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις μπάρες ολίσθησης για να δούμε όλα τα ονόματα που βρίσκονται στα σημεία του παραθύρου που δεν είναι προς στιγμήν ορατά.

Οι δείκτες και οι δρομείς δείχνουν στον χρήστη το που θα πραγματοποιηθεί η ενέργεια. Τα αντικείμενα επιλέγονται αφού τα προσδιορίσουμε, συνήθως



φωτίζοντας τα με ένα κέρσορα ή επιλέγοντας τα με ένα δείκτη (όπως το ποντίκι). Από την στιγμή που το αντικείμενο επιλέγεται, μπορούμε να αποφασίσουμε εάν θέλουμε ή όχι να εφαρμόσουμε την ενέργεια. Για παράδειγμα, μπορούμε να επιλέξουμε ένα εικονίδιο μιας εφαρμογής, κάνοντας κλικ μια φορά με τον δείκτη. Τότε μπορούμε να αποφασίσουμε εάν θέλουμε ή όχι να ξεκινήσουμε την εφαρμογή.

Τα controls επιτρέπουν την επιλογή των ενεργειών. Για παράδειγμα, ένα μενού είναι ένα control. Μπορούμε να εμφανίσουμε το μενού και να επιλέξουμε μια από τις επιλογές. Ορισμένα controls επιτρέπουν την δυνατότητα να κάνουμε επιλογές είτε χρησιμοποιώντας έναν δείκτη, είτε τυπώνοντας οδηγίες, που επιτρέπουν τη χρησιμοποίηση της πιο αποτελεσματικής μεθόδου εργασίας.

Η on-line βοήθεια είναι ένα σταθερό χαρακτηριστικό των περισσότερων εφαρμογών τώρα. Η βοήθεια δίνει στον χρήστη περισσότερες πληροφορίες για μια επιλογή, για ένα πεδίο ή για το πώς εκτελείται μια εργασία. Η βοήθεια συνήθως προσπελάζεται από την μπάρα των μενού, αν και μπορεί επίσης να προσπελαστεί με το πάτημα ενός κουμπιού ή ενός κλειδιού.

Η δυνατότητα αλληλεπίδρασης που παρουσιάστηκαν παραπάνω είναι μόνο ένα τμήμα των δυνατοτήτων που είναι διαθέσιμες. Χρησιμοποιώντας έναν καλό οδηγό προτύπων, μπορούμε να βεβαιωθούμε ότι προσφέρεται στον χρήστη ένας πιο εύκολος, πιο αποτελεσματικός τρόπος για να ολοκληρώσει τις εργασίες του και ότι η διασύνδεση είναι συνεπής.

### **2.3.ix. Αποστολή Αιτήσεων**

Το να σταλεί μια αίτηση σημαίνει την μορφοποίηση της αίτησης και την αποστολή της στον server, με τρόπο τέτοιο που να μπορεί ο τελευταίος να καταλάβει. Εάν ο τροφοδότης θέλει να εμφανίσει όλες τις απλήρωτες ειδικές παραγγελίες, ο client μορφοποιεί την αίτηση σε SQL που χρησιμοποιείται από τον server DBMS (Database Management System) και την στέλνει μέσω του δικτύου στον server.

Το βασικό πλεονέκτημα των συστημάτων client- server είναι ότι η λογική της εφαρμογής και η βάση δεδομένων είναι χωρισμένα. Ο διαχωρισμός αυτός προσφέρει τα παρακάτω πέντε ευδιάκριτα πλεονεκτήματα:

- Από την στιγμή που η βασική επεξεργασία γίνεται στον server, ο client δεν χρειάζεται τόση πολύ ισχύ, και οι πόροι δεν δεσμεύονται μετά την αποστολή των απαιτήσεων.
- Διαχωρίζοντας τη λογική, μειώνεται ο φόρτος στο δίκτυο, επειδή το δίκτυο δεν χρειάζεται να διαβιβάζει ολόκληρα αρχεία πίσω και μπροστά. Χρησιμοποιώντας SQL, απλοποιούνται τα προβλήματα στο δίκτυο με ερωτήματα και απαντήσεις. Αυτή η απλοποίηση μπορεί να είναι τεράστια, ειδικά σε μεγάλα δίκτυα με πολλούς clients.
- Οι χρήστες δεν περιορίζονται σε μια client πλατφόρμα. Η SQL τυποποιεί τα ερωτήματα ώστε οι πληροφορίες να μπορούν να μεταφέρονται από μια πλατφόρμα σε άλλη με ξεκάθαρο τρόπο.
- Έχοντας τη βάση δεδομένων στον server, διαφυλάσσεται η ακεραιότητα των πληροφοριών. Είναι δυνατό να προσφέρονται υπηρεσίες, όπως ασφάλεια και προστασία πληροφοριών, δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, κ.τ.λ.. Αυτό το επίπεδο προστασίας των πληροφοριών γίνεται πιο δύσκολο, όσο ο έλεγχος γίνεται πιο αποκεντρωμένος (όπως με ένα πιο κατακεντρωμένο σύστημα)
- Η εκτέλεση της επεξεργασίας ενημερώνει όλες τις αλλαγές που έγιναν στη βάση δεδομένων σε μια χρονική περίοδο για να βεβαιωθεί ότι οι τροποποιήσεις έχουν καταγράψει κανονικά. Η ενημέρωση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να ανακτηθεί η βάση δεδομένων σε περίπτωση που «πέσει» το σύστημα.

Το πώς ο χρήστης κάνει την αίτηση εξαρτάται από τον client. Γενικά, ο client προτρέπει τον χρήστη να μπει στα πεδία για να ψάξει και μετά δημιουργεί την πραγματική απαίτηση σε SQL. Για παράδειγμα, ένας τροφοδότης θέλει να δημιουργήσει μια λίστα από συγκεκριμένους πελάτες που περιμένουν να παραλάβουν ειδικές παραγγελίες που πραγματοποιήθηκαν πάνω από 30 ημέρες πριν. Τα κριτήρια του ερωτήματος θα περιλαμβάνουν συγκεκριμένους

πελάτες που περιμένουν να παραλάβουν ειδικές παραγγελίες που πραγματοποιήθηκαν πάνω από 30 ημέρες πριν.

Το πιο πιθανό είναι ότι η εφαρμογή θα προτρέψει τον τροφοδότη να εισάγει στο πεδίο των ερωτημάτων το εξής:

Customers = current, status = expecting, date > 30 days.

Τα RPCs (Remote Procedure Calls) ελέγχουν την πραγματική αποστολή της αίτησης του τροφοδότη. Τα RPCs κάνουν την σχεδίαση των client-server εφαρμογών ευκολότερη, διότι κάνουν πολλές από τις λεπτομέρειες του δικτύου ξεκάθαρες όχι μόνο στον χρήστη, αλλά επίσης και στον χειριστή του client. Το πώς οι ίδιες πληροφορίες είναι κατανεμημένες επίσης επιδρά στο πώς η αλληλεπίδραση διαβάσματος και εγγραφής μπορεί να καθορίσει το πόσο καλά θα τοποθετήσουμε τις πληροφορίες για να ελαχιστοποιήσουμε τα προβλήματα στο δίκτυο.

Οι πληροφορίες μπορούν να τοποθετηθούν με τρεις βασικούς τρόπους:

- Επικεντρωμένες στον server
- Τοποθετημένες σε πολλαπλά πανομοιότυπα αντίγραφα σε διαφορετικές τοποθεσίες
- Χωρισμένες σε διάφορες τοποθεσίες

Η συγκέντρωση των πληροφοριών στον server προσφέρει περισσότερο έλεγχο, διότι υπάρχει μόνο ένα αντίγραφο για να προσπελάσουμε και να διατηρήσουμε, και περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες. Ωστόσο, εάν ο server 'πέσει', οι πληροφορίες δεν είναι διαθέσιμες. Επίσης, συγκεντρώνοντας τις πληροφορίες, η δραστηριότητα στο δίκτυο αυξάνεται, διότι όλοι πρέπει να προσπελάσουν τις ίδιες πληροφορίες στην ίδια περιοχή.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του είναι να έχουμε πολλαπλά πανομοιότυπα αντίγραφα, είναι η βελτίωση στην επίδοση και η ασφάλεια της ύπαρξης περισσότερων από ένα αντιγράφων σε περίπτωση που ο server 'πέσει'. Όταν δυο ομάδες χρηστών σε διαφορετικούς κόμβους σε ένα δίκτυο,

προσπελάσουν την ίδια πληροφορία, μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά η επίδοση όταν υπάρχουν δυο αντίγραφα της πληροφορίας, έναν σε κάθε κόμβο.

Υπάρχουν δυο βασικές επιλογές όταν υπάρχουν πολλαπλά αντίγραφα:

- Οι χρήστες μπορούν να αντιγράφουν τις απαιτούμενες πληροφορίες στις δικές τους μηχανές και να δουλέψουν πάνω σε αυτές εκεί.
- Ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων μπορεί να διανείμει αντίγραφα της πληροφορίας σε τακτικά διαστήματα.

Χρησιμοποιώντας DBMS είναι πιο αξιόπιστο από να αφήνεις τους χρήστες να δουλεύουν με πολλαπλά αντίγραφα της πληροφορίας, διότι το DBMS χειρίζεται τον συγχρονισμό των πολλαπλών αντιγράφων της πληροφορίας. Αφήνοντας τους χρήστες να αντιγράφουν την πληροφορία που χρειάζονται δεν είναι αρκετό, όταν χρειάζεται να είμαστε σίγουροι ότι οι χρήστες δουλεύουν σε ενημερωμένα, συγχρονισμένα αντίγραφα της πληροφορίας.

Ο χωρισμός της πληροφορίας σε διάφορες περιοχές είναι πιο πολύπλοκος και λιγότερο αξιόπιστος. Ο χωρισμός δημιουργεί διάφορα δυναμικά προβλήματα που πρέπει να διαχειριστούμε. Οι τεμαχισμένες πληροφορίες πρέπει να είναι ολοφάνερές στον χρήστη. Ως αποτέλεσμα, ο χρόνος επεξεργασίας αυξάνεται, διότι κάθε τμήμα πρέπει να ανακτηθεί και να συναρμολογηθεί.

Πρότυπα: Τα πρότυπα βοηθούν να σχεδιαστεί ο τρόπος, με τον οποίο ο client στέλνει τις αιτήσεις στον server. Η ανάπτυξη της SQL προσφέρει μια σταθερή μέθοδο για προσπέλαση πληροφοριών. Τα RPCs προσφέρουν ξεκάθαρη επικοινωνία μεταξύ των προγραμμάτων. Τα IPCs (Interprocess Communications protocols) προσφέρουν τα πρότυπα για να κάνουν τις client-server αλληλεπιδράσεις διάφανες στον χρήστη, καθώς επίσης και στους ίδιους τους clients και servers.

Η SQL επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν ερωτήματα, χωρίς να χρειάζεται να μάθουν κάτι για το λειτουργικό σύστημα του server ή το DBMS.

Η SQL επιτρέπει τα ακόλουθα:

- Μια απλή μέθοδο προσπέλασης πληροφοριών σε πολλαπλές πλατφόρμες.
- Μια απλή μέθοδο προσπέλασης πληροφοριών σε πολλαπλές εφαρμογές.
- Απλοποίηση των προβλημάτων του δικτύου, διότι, αντί για μεταφορά ολόκληρων αρχείων, μόνο οι απαιτούμενες πληροφορίες επιστρέφονται.

Τα RPCs είναι σχεδιασμένα να μοιάζουν σαν κλήσεις τοπικών διαδικασιών στην εφαρμογή. Από την στιγμή που γίνεται η κλήση, η τρέχουσα βιβλιοθήκη είναι υπεύθυνη για να βρει την απόμακρη διαδικασία και να χειριστεί την επικοινωνία.

Τα IPCs επιτρέπουν δυο εφαρμογές να τρέχουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό περιβάλλον για να στείλουν και να λάβουν απαιτήσεις και ανταποκρίσεις .

Τα IPCs είναι πολύ σημαντικά για το client, γιατί εκτελούν τα ακόλουθα:

- Συντονίζουν το πως οι clients στέλνουν απαιτήσεις στον server λαμβάνουν ανταποκρίσεις από τον server.
- Ελέγχουν την ταχύτητα μεταφοράς πληροφοριών μεταξύ του client και του server.
- Καθιστούν την τοποθεσία του δικτύου του server διάφανη στον client.

Ένα απλό παράδειγμα ενός IPC που χρησιμοποιείται σήμερα είναι τα named pipes. Τα named pipes προσφέρουν διάφανη επικοινωνία μεταξύ των προγραμμάτων. Τα named pipes είναι σαν αρχεία που πολλοί επεξεργαστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν ταυτόχρονα. Αυτά μπορεί να είναι write-only, read-only ή write-and-read.

### **2.3.x. Λήψη Απόκρισης και Διαχείριση της Πληροφορίας**

Ο server ελέγχει την δυνατότητα πρόσβασης του χρήστη, επεξεργάζεται το ερώτημα, και επιστρέφει την αιτούμενη πληροφορία. Σε αυτό το σημείο, ο

client δέχεται τα αποτελέσματα και τα μετατρέπει σε μια μορφή που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο client.

#### **2.4. Σύγκριση τοπικών δικτύων**

Με τρία διαφορετικά πρότυπα τοπικών δικτύων διαθέσιμα πολλές εταιρείες αντιμετωπίζουν το ερώτημα : «Ποιο απ' όλα θα πρέπει να εγκαταστήσουμε;» Αρχίζοντας, αξίζει να σημειώσουμε ότι τα τρία πρότυπα των τοπικών δικτύων χρησιμοποιούν χονδρικά παρόμοια τεχνολογία και έχουν περίπου την ίδια απόδοση. Αρχίζουμε παραθέτοντας τα πλεονεκτήματα του 802.3. Προς το παρόν είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος με μια τεράστια εγκατεστημένη βάση και συγκριτικά μεγάλη λειτουργική εμπειρία. Ο αλγόριθμος είναι απλός. Οι σταθμοί μπορούν να εγκατασταθούν στο δίκτυο χωρίς να τεθεί εκτός λειτουργίας το δίκτυο. Χρησιμοποιείται ένα καλώδιο και δεν χρειάζονται modems. Επιπλέον η καθυστέρηση σε χαμηλό φορτίο πρακτικά είναι μηδέν (οι σταθμοί δεν χρειάζεται να περιμένουν για ένα κουπόνι, απλώς μεταδίδουν αμέσως).

Απ την άλλη πλευρά το 802.3 έχει μια ουσιώδης αναλογική συνιστώσα. Κάθε σταθμός βάσης θα πρέπει να εντοπίζει το σήμα του ασθενέστερου, από τους άλλους σταθμούς, ακόμα και να μεταδίδει ο ίδιος και όλα τα κυκλώματα εντοπισμού συγκρούσεων στο πομποδέκτη είναι αναλογικά. Λόγω της πιθανότητας να έχουμε πλαίσια που απορρίπτονται εξαιτίας των συγκρούσεων, το ελάχιστο έγκυρο πλαίσιο είναι 64 bytes, το οποίο δημιουργεί μία ουσιώδη επιβάρυνση όταν τα δεδομένα είναι ένας μόνο χαρακτήρας από ένα τερματικό.

Επιπλέον το 802.3 έχει μη καθορισμένη συμπεριφορά (nondeterministic), που σημαίνει ότι συχνά είναι ακατάλληλο για εργασία πραγματικού χρόνου (real time) και δεν διαθέτει προτεραιότητες. Το μήκος του καλωδίου περιορίζεται στα 2,5 km (όταν χρησιμοποιούνται επαναλήπτες) διότι χρόνος διάδοσης μετ' επιστροφής κατά μήκος του καλωδίου καθορίζει το χρόνο σχισμής, και επομένως την απόδοση. Δίκτυα CSMA/CD όπως το 802.3 είναι δύσκολο να λειτουργήσουν σε μεγάλες ταχύτητες και καθώς η ταχύτητα αυξάνει, η

απόδοση πέφτει διότι οι χρόνοι μετάδοσης του πλαισίου πέφτουν, αλλά το διάστημα ανταγωνισμού όχι. Καθώς βελτιώνεται η τεχνολογία και τα δίκτυα γίνονται ταχύτερα, αυτό το θέμα θα γίνει πολύ σημαντικό.

Σε μεγάλο φορτίο, η παρουσία των συγκρούσεων γίνεται ένα μεγάλο πρόβλημα και μπορεί να επηρεάσει σοβαρά το ρυθμό εξυπηρέτησης. Επιπλέον το 802.3 δεν είναι και πολύ κατάλληλο για δίκτυα οπτικών ινών λόγω της δυσκολίας εγκατάστασης των διακλαδώσεων.

Η μόνη γενική διαπίστωση που δεν αμφισβητείται, είναι ότι ένα υπερφορτωμένο δίκτυο 802.3 θα καταρρεύσει ολοκληρωτικά, ενώ ένα υπερφορτωμένο σύστημα βασισμένο σε κουπόνι θα έχει μια απόδοση που θα πλησιάζει το 100%. Για τους ανθρώπους που θα χρησιμοποιήσουν το τοπικό τους δίκτυο σε υπερφορτωμένη μορφή το 802.3 σαφώς δεν είναι το κατάλληλο. Για τους ανθρώπους που σκοπεύουν να το χρησιμοποιήσουν αυτό με μικρό ή μέσο φορτίο, και τα τρία συστήματα 802.3, 4 και 5 συμπεριφέρονται καλά, έτσι άλλοι παράγοντες εκτός από την απόδοση είναι πιθανώς περισσότερο σημαντικοί.

#### **2.4.i. Token Ring**

Το Token Ring στηρίζεται σε τεχνολογία που αναπτύχθηκε το 1960 και οδήγησε σε διάφορες υλοποιήσεις. Η υλοποίηση της IBM, που εμφανίστηκε το 1985, είναι η βάση του προτύπου IEEE 802.5. Η τοπολογία του είναι ένας δακτύλιος. Στο δακτύλιο κυκλοφορεί συνεχώς ένα κουπόνι (token). Κάθε κόμβος μπορεί να μεταδώσει μόνο όταν το κουπόνι βρίσκεται σε αυτόν. Κατά την μετάδοση, ο κόμβος έχει όλο το εύρος του δικτύου δικό του και μόλις τελειώσει δίδει το κουπόνι στον επόμενο. Αυτή η τεχνική καταμερισμού του φυσικού μέσου περιορίζει τις συγκρούσεις και έχει καλύτερη συμπεριφορά όταν η κίνηση είναι μεγάλη, άρα είναι πιο κατάλληλη για εφαρμογές πολυμέσων σε σχέση με το Ethernet. Επίσης, προσφέρει και μεγαλύτερη ασφάλεια. Για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας της πληροφορίας που εξαρτάται από το χρόνο, έχει υλοποιηθεί ένα είδος προτεραιοτήτων, που δεσμεύει πόρους και τους διαθέτει σε αυτές.





Επίσης σημειώνουμε ότι το πλαίσιο περιέχει και την διεύθυνση του κόμβου προορισμού και την διεύθυνση του σταθμού εργασίας προέλευσης.

Σε πολύ μεγάλα δίκτυα, στα οποία πολλοί δακτύλιοι συνδέονται μεταξύ τους με γέφυρες, μετά τα πεδία διευθύνσεων υπάρχει ένα προαιρετικό υποπεδίο δρομολόγησης πληροφοριών.( ROUTING INFORMATION- R.I.) που δείχνει τη σειρά των γεφυρών που πρέπει να ακολουθήσουν οι πληροφορίες για να φθάσουν στο σωστό δακτύλιο.

Η σκυτάλη που κυκλοφορεί στο δίκτυο έχει μια ακολουθία bit που λέει στους διάφορους κόμβους εάν μεταφέρει κάποιο μήνυμα ή αν είναι ελεύθερη για χρήση. Το πρώτο byte του πεδίου φυσικού ελέγχου, το πεδίο οριοθετεί αρχής και το πεδίου οριοθετεί τέλους, αποτελούν μια ειδική αναγνωριστική σκυτάλη. Ένα από αυτά τα bit είναι γνωστό ως (token bit) bit σκυτάλης όταν είναι 0 σημαίνει ότι η σκυτάλη έχει αναγνωριστεί ως σκυτάλη και είναι έτοιμη για χρήση. Όταν ένας κόμβος έχει να στείλει πληροφορίες “συλλαμβάνει” αυτή τη σκυτάλη και στη συνέχεια συμπληρώνει τη διεύθυνση προέλευσης και την διεύθυνση προορισμού, όπως επίσης και τα υπόλοιπα πεδία που φαίνονται στο σχεδιάγραμμα. Μετά αλλάζει το 0 σε 1, που σημαίνει ότι αυτό το πλαίσιο τώρα είναι πλαίσιο πληροφοριών (information frame).

Αυτό το πλαίσιο πληροφοριών μετακινείται μέσα στο δίκτυο μέχρι να φθάσει στον κόμβο προορισμού-έναν σταθμό εργασίας που αναγνωρίζει με τη δική του διεύθυνση στο πεδίο διεύθυνσης προορισμού. Αυτός ο σταθμός εργασίας αντιγράφει τις πληροφορίες που έχουν σταλεί, και επιστρέφει στο πλαίσιο πληροφοριών του αποστολέα σαν σκυτάλη.

Ο αποστολέας μόλις την παραλάβει αφαιρεί την κεφαλίδα , τα πρώτα 15 bytes, και εκπέμπει μια νέα σκυτάλη. Αυτή η νέα σκυτάλη είναι έτοιμη να μεταφερθεί στον επόμενο κόμβο που θέλει να στείλει ένα μήνυμα. Κάθε κόμβος του δικτύου έχει μια ευκαιρία να χρησιμοποιήσει τη σκυτάλη, επειδή κανένας κόμβος δεν επιτρέπεται να μεταδίδει συνεχώς.

Επειδή στο TOKEN RING NETWORK μπορεί να συμβούν σφάλματα, η IBM έχει αναπτύξει ασφαλιστικές δικλείδες που φροντίζουν για την καλή λειτουργία

του δικτύου. Ένας κόμβος που έχει οριστεί σαν ο ενεργός ελεγκτής σκυτάλης εκτελεί το πρόγραμμα TOKEN RING MANAGER. Αυτό το πρόγραμμα παρακολουθεί το δίκτυο για την εμφάνιση παροδικών και μόνιμων σφαλμάτων

Το παροδικό σφάλμα (transient error) είναι ένα επιπόλαιο σφάλμα, συχνά περιοδικό το οποίο συνήθως μπορεί να διορθωθεί με αναμετάδοση.

Ένας κόμβος ανιχνεύει όλα τα σφάλματα παρακολουθώντας όλα τα πλαίσια και επαληθεύοντας την εγκυρότητα κάθε ακολουθίας ελέγχου πλαισίου που συνοδεύει το μήνυμα. Κάθε κόμβος παρακολουθεί αυτά τα σφάλματα, και τα αναφέρει αν ξεπεράσουν κάποιο όριο.

Εκτός από τα παροδικά σφάλματα, υπάρχουν και τα μόνιμα σφάλματα (permanent errors), τα οποία αντιπροσωπεύουν μια σοβαρή απειλή για την συνέχιση της λειτουργίας του δικτύου. Όταν ένας κόμβος στέλνει ένα μήνυμα και παραλαμβάνει και πάλι την σκυτάλη, την ελέγχει για να δει αν έχει ορισθεί η τιμή 1 στη σημαία αναγνώρισης διεύθυνσης από τον κόμβο προορισμού. Αν αυτό δεν έχει συμβεί σημειώνεται η θέση αυτού του ελαττωματικού κόμβου. Οι συγκεντρωτές αγωγών είναι σε θέση να παρακάμψουν αυτά τα σφάλματα στο δίκτυο και το δίκτυο να συνεχίσει να λειτουργεί.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Wide Area Networks**



Τα WAN (Wide Area Networks) συνδέουν υπολογιστές ή τοπικά δίκτυα τα οποία βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους. Ένα WAN μπορεί να καλύψει αποστάσεις αρκετών χιλιάδων χιλιομέτρων. Όπως και στην περίπτωση των LAN, οι τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί για την υλοποίηση WAN είναι πολλές.

### **3.1.Packet WAN's**

#### **3.1.i. X.25 WAN**

Η τεχνολογία X.25 εφευρέθηκε στις αρχές του 1970 και είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις εκείνης της εποχής. Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της είναι:

- Όπως και τα περισσότερα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα μεταγωγής αυτής της εποχής, υποστηρίζει αποκλειστικά επικοινωνία με σύνδεση.
- Επειδή οι εφαρμογές για τις οποίες προορίζεται απαιτούν σύντομες ανταλλαγές μικρών όγκων πληροφορίας, η κοστολόγηση γίνεται σε αναλογία με το χρόνο σύνδεσης και τον όγκο των δεδομένων που διακινήθηκαν.
- Από τεχνολογικής πλευράς, το X.25 έπρεπε να αντιμετωπίσει τους υψηλούς ρυθμούς λαθών των μέσων μετάδοσης εκείνης της εποχής. Γι' αυτό το σκοπό, ενσωματώνει ισχυρούς μηχανισμούς ανίχνευσης και

διόρθωσης λαθών, οι οποίοι όμως καθυστερούν την επικοινωνία. Οι πιο γρήγορες γραμμές στην Ευρώπη λειτουργούσαν στα 72Kbps.

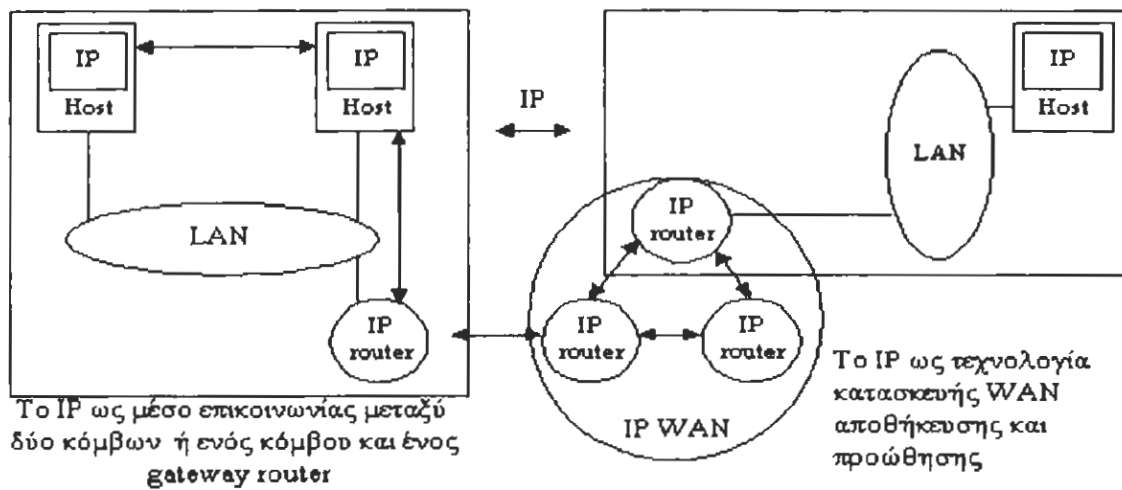
- Ένα μάλλον ασυνήθιστο χαρακτηριστικό του X.25 είναι ο έλεγχος της ροής που επιβάλλεται από το δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι το X.25 μπορεί να ρυθμίζει την ταχύτητα ροής των πακέτων σε ένα κύκλωμα, χωρίς να μεσολαβήσουν οι χρήστες. Στόχος αυτού του μηχανισμού είναι οι επικοινωνία συστημάτων διαφορετικής ταχύτητας. Και αυτός ο μηχανισμός επιβαρύνει σημαντικά τη λειτουργία του δικτύου
- Αν και πρόκειται για τεχνολογία με σύνδεση, το X.25 δεν προσφέρει ούτε ντετερμινιστική ούτε στατιστική εγγύηση της ταχύτητας μεταφοράς.
- Κατά συνέπεια το X.25 δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί παρά μόνο για πολύ χαμηλών απαιτήσεων ασύγχρονες εφαρμογές πολυμέσων. Η τεχνολογία αυτή πάσχει από τις αρχικές σχεδιαστικές επιλογές που έγιναν και έχει σταματήσει η εξέλιξη της.

### **3.1.ii. Internet Protocol WAN**

Ο όρος Internet Protocol καλύπτει μια οικογένεια τηλεπικοινωνιακών πρωτοκόλλων που αναπτύχθηκαν από τον Internet Society, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό. Αυτά τα πρότυπα στηρίχθηκαν σε ένα πρόγραμμα του US Department of Defence, που ξεκίνησε το 1960 με το όνομα ARPAnet. Τα πιο δημοφιλή πρωτόκολλα αυτής της οικογένειας είναι τα: Transport Control Protocol (TCP) και το Internet Protocol (IP).

Υπάρχουν δύο τρόποι να χρησιμοποιηθεί το IP:

1. Ως γνήσιος μηχανισμός αποθήκευσης και προώθησης πακέτων που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δικτύων κατανεμημένης τοπολογίας. Ο κόμβοι αυτών των δικτύων ονομάζονται δρομολογητές (routers) και συνδέονται μεταξύ τους με διάφορων ειδών συνδέσμων (links).
2. Ως ένας μηχανισμός δόμησης της πληροφορίας σε πακέτα, για την ανταλλαγή δεδομένων σε ένα οποιοδήποτε δίκτυο. Για παράδειγμα, η χρήση του IP πάνω σε LAN είναι πολύ συνηθισμένη.



Σχήμα 3.1: Χρήση του IP σε τοπικά δίκτυα

Το IP δεν σχεδιάστηκε από εταιρείες τηλεπικοινωνιών αλλά από τη κοινότητα των ερευνητών. Κατά συνέπεια, οι βασικές του επιδιώξεις διαφέρουν σημαντικά σε σχέση με αντίστοιχα εμπορικά δίκτυα:

- Η αξιοπιστία του δικτύου έρχεται σε δεύτερη μοίρα σε σχέση με την αποδοτικότητα. Επιπλέον, το πρωτόκολλο πρέπει να είναι οικονομικό σε υπολογιστικούς πόρους, προσαρμόσιμο σε διαφορετικές υπολογιστικές πλατφόρμες και ανεξάρτητο από το φυσικό μέσο μετάδοσης.
- Είναι θέμα των κόμβων (hosts) η ανάνηψη από τα λάθη που μπορεί να προκύψουν κατά την επικοινωνία.
- Το δίκτυο δεν είναι σχεδιασμένο να εξασφαλίζει καμία παράμετρο της ποιότητας της επικοινωνίας.
- Δεν απαιτείται κανένας μηχανισμός χρέωσης
- Ας δούμε τώρα πια είναι τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του IP στην πράξη:
- Το IP προσφέρει επικοινωνία χωρίς σύνδεση. Το δίκτυο απλώς αναγνωρίζει και μεταφέρει πακέτα πληροφορίας, τα οποία ονομάζονται datagrams.
- Το δίκτυο παρέχει κάθε στιγμή την καλύτερη υπηρεσία που μπορεί (best effort protocol), χωρίς να παρέχεται καμία εγγύηση για την ποιότητα αυτής.

- Σε περίπτωση υπερφόρτωσης είναι δυνατόν να χαθούν πακέτα ή να καθυστερήσει υπερβολικά η μετάδοση τους. Δηλαδή η μεταβλητότητα της καθυστέρησης μεταφοράς είναι μεγάλη.
- Υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα δρομολόγησης στα δίκτυα IP. Κάποια από αυτά είναι στατικά, με την έννοια ότι πακέτα του ίδιου προορισμού ακολουθούν πάντοτε τον ίδιο δρόμο. Η διαδρομή αλλάζει μόνο όταν αυτό είναι απαραίτητο (π.χ. βλάβη). Σε άλλες περιπτώσεις, το πρωτόκολλο κατανέμει την κίνηση έτσι ώστε το φορτίο να ισοκατανέμεται και να αποφεύγονται τα μπουτιλιαρίσματα.
- Οι δρομολογητές μπορούν να χειριστούν γραμμές ταχυτήτων από 100Mbps έως 300bps. Ένας δρομολογητής IP μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως gateway μεταξύ του IP WAN και ενός οποιουδήποτε LAN πάνω στο οποίο λειτουργεί το IP. Η μακρινή σύνδεση (long-haul connection) μπορεί να γίνει με χρήση οποιασδήποτε τεχνολογίας: IP Point-to-Point Protocol (PPP), X.25, το τηλεφωνικό δίκτυο, N-ISDN, ATM...
- Το IP προβλέπει μηχανισμούς multicasting, αλλά πολλοί δρομολογητές δεν τους υλοποιούν.

Το IP δεν προσφέρει ισοχρονισμό ούτε κάποιου είδους εγγύηση για την ποιότητα της σύνδεσης. Άρα, η μετάδοση συνεχούς πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο, είναι δύσκολη. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν τεχνικές που απευθύνονται στους κόμβους και προσπαθούν να αντιμετωπίσουν την κατάσταση. Πριν ξεκινήσει μια εφαρμογή, γίνεται μια εκτίμηση της κατάστασης του δικτύου και αν βρεθεί ότι οι συνδέσεις δεν είναι ικανοποιητικές, οι εφαρμογή τερματίζει. Μια άλλη τεχνική είναι η χρησιμοποίηση buffers.

Δύο είναι τα βασικά πλεονεκτήματα του IP: ο μεγάλος βαθμός χρησιμοποίησης των γραμμών (μέχρι και 95%) και η δυνατότητα υποστήριξης όλων των ταχυτήτων. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά, σε συνδυασμό με τη μεγάλη δημοτικότητα και ευελιξία και τους μηχανισμούς multicasting που παρέχει, το καθιστούν σε μια σημαντική πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων, με κάποιους συμβιβασμούς στην ποιότητα.

### 3.2. Multicasting σε δίκτυα IP

Παρ' όλα τα προβλήματα εξασφάλισης της ποιότητας, που παρουσιάζουν τα δίκτυα IP, η υποστήριξη του multicasting αποτελεί ένα βασικό πλεονέκτημα τους, που αξίζει να περιγράψουμε περισσότερο. Οι βασικοί μηχανισμοί που εφαρμόζονται για την επίτευξη του multicasting είναι οι εξής:

1. Κάθε πακέτο IP περιέχει ένα προκαθορισμένο αριθμό bits, που αποτελούν τη διεύθυνση του μηχανήματος προορισμού. Στην έκδοση 4 του προτύπου, η διεύθυνση αποτελείται από 32bits. Αν τα 4 πρώτα είναι τα "1101", αυτό σημαίνει ότι το πακέτο είναι multicast. Τα υπόλοιπα 28bits ταυτοποιούν το multicast group στο οποίο προορίζεται το πακέτο. Δεν υπάρχει κάποια αρχή που να δίνει αυτές τις διευθύνσεις. Κάθε multicast-server επιλέγει τη διεύθυνση του group, η οποία, συνήθως, είναι έγκυρη μόνο κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας.
2. Η έλλειψη αρχής συνεπάγεται ότι είναι δυνατόν να έχουν δύο multicast groups την ίδια διεύθυνση. Αν συμβεί αυτό, και τα groups βρίσκονται σε διαφορετικά φυσικά δίκτυα του Internet, τότε δεν θα υπάρξει πρόβλημα. Αντίθετα, αν τα δίκτυα είναι συνδεδεμένα, θα προκύψει χάος.
3. Τα groups είναι δυναμικά, δηλαδή κάθε κόμβος μπορεί να "μπαίνει" και "βγαίνει" όποτε θέλει. Για να δηλωθεί η επιθυμία συμμετοχής σε κάποιο group, ένας κόμβος τις απαραίτητες πληροφορίες συμμετοχής του στον multicast server. Αυτό γίνεται μέσω ειδικών δρομολογητών που ονομάζονται multicast routers ή multicast gateways.
4. Ο διάλογος μεταξύ ενός multicast router και ενός multicast κόμβου γίνεται μέσω του πρωτοκόλλου Internet Group Management Protocol (IGMP).
5. Σε δίκτυα που δεν στηρίζονται σε μοιραζόμενο μέσο, κάθε multicast router ελέγχει ανά τακτά χρονικά διαστήματα αν κάποιο μέλος αποφάσισε να "βγει" από το group ώστε να μην φορτώνεται το δίκτυο άσκοπα.
6. Η δρομολόγηση των multicast πακέτων στους multicast routers γίνεται με ειδικούς αλγόριθμους. Τέτοιοι αλγόριθμοι είναι οι: Distance Vector Multicast Routing Protocol, Multicast Open Shortest Path First Routing και ο πιο γενικός Protocol Independent Multicast.

7. Αυτή τη στιγμή δεν υποστηρίζουν όλοι οι IP routers τα παραπάνω πρωτόκολλα multicasting. Όμως, οι περισσότεροι δρομολογητές που στηρίζονται στο UNIX, μπορούν να προσφέρουν υπηρεσίες multicasting.

### **3.3. Mbone**

Το όνομα Mbone αποτελεί συντομογραφία του "Virtual Internet backbone for Multicast IP". Το Mbone είναι δύο πράγματα:

- Ένα φυσικό δίκτυο, το οποίο αποτελείται από IP multicast κόμβους οι οποίοι είναι διεσπαρμένοι σε όλο τον κόσμο και συνδεδεμένοι πάνω στο Internet.
- Ένα σύνολο εργαλείων που επιτρέπουν την ανακοίνωση της μετάδοση προγραμμάτων (ήχου ή εικόνας) και βοηθούν τους χρήστες να δηλώσουν συμμετοχή σε κάποιο group και, φυσικά, να παρακολουθήσουν το πρόγραμμα.

Να τονίσουμε ότι το δίκτυο Mbone σχεδιάστηκε και λειτουργεί από εθελοντές. Κατά συνέπεια, μπορεί να θεωρηθεί μόνο ως μια πειραματική υλοποίηση του multicasting διαμέσου του Internet. Οι πιο δημοφιλείς εφαρμογές του Mbone υλοποιούν ραδιοφωνικά και τηλεοπτικά κανάλια. Στα εργαλεία περιέχεται και ένα είδος οδηγού, που περιέχει όλα τα προγράμματα. Ο χρήστης απλώς επιλέγει αυτό που θέλει να δει, χωρίς να γνωρίζει περισσότερες τεχνικές λεπτομέρειες. Κάθε κανάλι video είναι των 128Kbps, μέγεθος που επιτρέπει μόλις 3fps και χαμηλή ανάλυση. Η επιλογή αυτή έγινε για να υποστηριχθεί πιο εύκολα παγκόσμια μετάδοση

### **3.4. Circuit WAN's**

Όλες οι υπηρεσίες WAN αυτού του είδους λειτουργούν με σύνδεση. Οι συνδέσεις μπορεί να είναι μόνιμες ή με μεταγωγή. Τα όρια αυτών των δύο κατηγοριών δεν είναι τόσο καθαρά γιατί σήμερα οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών μπορούν να προσφέρουν ευελιξία με μόνιμες συνδέσεις. Τα κυκλώματα



μπορεί να μεταδίδουν την πληροφορία είτε σε αναλογική μορφή είτε σε ψηφιακή. Η αναλογική μετάδοση χρησιμοποιείται στις παραδοσιακές τηλεφωνικές υπηρεσίες.

Τα ψηφιακά κυκλώματα μεταδίδουν την πληροφορία με μια τεχνική που ονομάζεται Synchronous Transfer Mode (STM). Η STM είναι μια μορφή TDM πολύπλεξης. Από την στιγμή που θα καθοριστεί η συχνότητα παροχής χρονικών σχισμών σε μια σύνδεση, μένει σταθερή ακόμα και αν μεταδίδεται καθόλου πληροφορία ή οι απαιτήσεις μετάδοσης αυξηθούν απότομα (bursts). Η εξέλιξη των ψηφιακών υπηρεσιών μετάδοσης ακολούθησε δύο βήματα. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε η πησιόχρονη ψηφιακή ιεραρχία (Plesiochronous Digital Hierarchy, PDH) η οποία βασίζεται σε κανάλια χωρητικότητας κάποιου πολλαπλάσιου του 64kbps. Στη συνέχεια παρουσιάστηκε η σύγχρονη ψηφιακή ιεραρχία (Synchronous Digital Hierarchy) και η παραλλαγή της στην Αμερική Synchronous Optical Network Hierarchy (SONET).

Άρα, οι υπηρεσίες των WAN με μεταγωγή κυκλώματος μπορούν να διακριθούν σε: μισθωμένες ή με μεταγωγή αναλογικές ή ψηφιακές γραμμές (leased or switched analog or digital circuits).

Τα ψηφιακά κυκλώματα μπορούν να προσφέρουν εξασφαλισμένο εύρος ζώνης στις συνδέσεις που υποστηρίζουν. Επίσης, οι καθυστερήσεις μεταφοράς που παρουσιάζουν είναι πολύ μικρές (μερικές δεκάδες msec). Η μεταβλητότητα τους είναι ελάχιστη, γιατί επηρεάζεται μόνο από το jitter του φυσικού μέσου.

Να συνοψίσουμε λέγοντας ότι τα WANs μεταγωγής κυκλώματος προσφέρουν πλήρη ισοχρονισμό και είναι κατάλληλα για εφαρμογές μετάδοσης video και ήχου σε πραγματικό χρόνο αλλά δεν μπορούν να αντεπεξέλθουν σε "εκρήξεις" και σε μαζικές μεταδόσεις πληροφορίας σε πολλούς παραλήπτες.

### 3.5. ATM WAN

Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, άρχισε να γίνεται φανερή η ανάγκη ενός δικτύου που να μπορεί να ολοκληρώσει όλα τα είδη ψηφιακών υπηρεσιών, από την χαμηλής ταχύτητας τηλεφωνία μέχρι τις επικοινωνίες πολύ υψηλής ταχύτητας. Το δίκτυο αυτό ονομάστηκε Broadband Integrated Digital Network (B-ISDN).

Για το B-ISDN επιλέχθηκε η ATM μετάδοση αντί για την STM. Ο κύριος λόγος ήταν για να επιτραπεί η καλύτερη αξιοποίηση της χωρητικότητας των γραμμών, αφού η τεχνολογία ATM μεταδίδει, όπως έχουμε πει, πακέτα. Το ATM μπορεί να βασιστεί σε μια PDH ιεραρχία ή και στην πιο πρόσφατη SDH. Το ATM μπορεί να συνυπάρξει και με αναλογικές μεταδόσεις. Υπάρχει μια πρόταση που στηρίζεται σε οπτικές ίνες και υλοποιεί ένα αναλογικό κανάλι για μετάδοση τηλεοπτικού σήματος και ένα ψηφιακό που προσφέρει ATM ψηφιακές υπηρεσίες. Τα δύο κανάλια μεταδίδονται μέσω της ίδιας ίνας, αλλά χρησιμοποιούν διαφορετικό μήκος κύματος (Wavelength Division Multiplexing, WDM). Αυτή η προσέγγιση ονομάζεται ATM over passive optical network και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εφαρμογές όπως η interactive τηλεόραση, η τηλεδιάσκεψη και το video-on-demand.

Τα δυνατά σημεία του ATM είναι η μεγάλη ποικιλία των προσφερομένων υπηρεσιών και η μεγάλη ταχύτητα (μέχρι και 622Mbps). Υπάρχουν 4 βασικές κατηγορίες υπηρεσιών:

- Class A: Εξομοιώνει τη λειτουργία κυκλωμάτων και προσφέρει εγγυημένο αλλά σταθερό ρυθμό μετάδοσης.
- Class B: Αυτή είναι μια καινούργια υπηρεσία που προσφέρει μόνο το ATM. Εξασφαλίζεται ο ρυθμός της σύνδεσης, ο οποίος όμως μπορεί και να μεταβάλλεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Αυτή η υπηρεσία είναι ιδανική για τη μετάδοση συμπιεσμένου video, η οποία δεν έχει σταθερή ταχύτητα.
- Class C: Σε αντίθεση με τις δυο προηγούμενες κατηγορίες, εδώ δεν υπάρχει κάποιου είδους συγχρονισμός μεταξύ πομπού και δέκτη της

πληροφορίας. Ο ρυθμός μεταφοράς είναι μεταβλητός. Η διαφορά με τις αντίστοιχες υπηρεσίες δεδομένων που υπάρχουν ήδη, είναι ότι κατά την αρχικοποίηση της σύνδεσης, μπορεί να καθοριστεί η απαιτούμενη ποιότητα σύνδεσης. Η ποιότητα αφορά τόσο τις κορυφές (peaks) του ρυθμού μεταφοράς που πρέπει να μπορούν να εξυπηρετηθούν και το άνω όριο της καθυστέρησης μεταφοράς.

- Class D: Όπως η Class C, αλλά γίνεται εξομοίωση υπηρεσίας χωρίς σύνδεση. Φαίνεται παράξενο γιατί να γίνεται μια τέτοια εξομοίωση σε ένα δίκτυο που χρησιμοποιεί επικοινωνία με σύνδεση. Ο στόχος αυτής της υπηρεσίας είναι η συμβατότητα με υπάρχοντα δίκτυα, τα οποία λειτουργούν χωρίς σύνδεση.

Θεωρητικά, το ATM αποτελεί την καλύτερη πλατφόρμα για δικτυακές εφαρμογές πολυμέσων, σύγχρονες και ασύγχρονες. Υπάρχουν όμως και δύο προβλήματα. Το πρώτο είναι καθαρά τεχνολογικό. Το ATM μπορεί να παρουσιάσει συμφορήσεις (congestions) όταν πολλές "εκρήξεις" στη μετάδοση της πληροφορίας παρουσιαστούν ταυτόχρονα σε συγκεκριμένα κομμάτια του δικτύου. Σημαντική ερευνητική εργασία γίνεται για την επίλυση αυτού του προβλήματος. Το άλλο πρόβλημα αφορά τις στρατηγικές προώθησης του στην αγορά, που θα ακολουθήσουν οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών. Αρκετές από τις υπηρεσίες που προσφέρει το ATM ανταγωνίζονται τις ήδη υπάρχουσες, παλιές και νέες, υπηρεσίες που προσφέρουν οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών. Είναι, συνεπώς, αβέβαιο κατά πόσο θα γίνει πλήρης στροφή στο ATM και θα προσφερθούν όλες οι υπηρεσίες του, ή θα ακολουθηθεί μια μέση λύση, για να μην εγκαταλειφθεί η υπάρχουσα υποδομή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. INTRANET

### 4.1. Ο Τοπικός Ιστός των Intranet



Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει η ανάπτυξη τοπικών δικτύων που χρησιμοποιούν την τεχνολογία του Internet (ως προς τα πρωτόκολλα επικοινωνίας) και του Παγκόσμιου Ιστού (ως προς την δόμηση των εγγράφων με την HTML). Τέτοια τοπικά δίκτυα ονομάζονται Intranet(s). Συνήθως όταν ένας οργανισμός ή μια επιχείρηση ή μια άλλη μονάδα εργασίας επιθυμεί να έχουν πρόσβαση στο δίκτυό του μόνο τα μέλη του προσωπικού του, καταφεύγει στην δημιουργία ενός Intranet. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι ένα Intranet είναι ένα τοπικό δίκτυο που περιορίζεται γεωγραφικά σε μια συγκεκριμένη περιοχή, αλλά μπορεί να επεκτείνεται σε διάφορα μέρη, επιτρέποντας την πρόσβαση μόνο σε συγκεκριμένους χρήστες. Τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών του Intranet συμπεριλαμβάνουν την δυνατότητα μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας, αξιοπιστίας και ακρίβειας στις επικοινωνίες και στην διάδοση των πληροφοριών μεταξύ των μελών της μονάδας.

Με απλούς όρους το intranet αποτελεί μια μορφή ενός 'σπιτικού-τοπικού' internet. Συγκεκριμένα, το Intranet είναι ένα δίκτυο το οποίο χρησιμοποιεί Internet protocols (πρωτόκολλα) για να συνδέσει υπολογιστές σε ένα συγκεκριμένο χώρο μεταξύ τους ή και με τοποθεσίες ανά τον κόσμο.

Αυτά τα μηχανήματα μπορεί να είναι του ίδιου τύπου και να 'τρέχουν' στις ίδιες ταχύτητες, ή το δίκτυο μπορεί να αποτελείτε από διαφορετικούς τύπους υπολογιστών με ποικίλες "platforms".

Τα εταιρικά intranets μπορεί να σχεδιασθούν-στηθούν για πολλούς και διάφορους λόγους και σε πολλά επίπεδα: ανά τμήμα, ανά τομέα, ή διεθνή για παράδειγμα. Το στήσιμο οι απαιτήσεις – components – που αποτελούν ένα intranet εξαρτώνται από την χρήση του intranet.

Για παράδειγμα ένα intranet που θα συνδέει ένα τμήμα μεταξύ του θα έχει διαφορετική σύσταση από ένα intranet που στήθηκε για να παρέχει πρόσβαση στο προσωπικό της εταιρείας σε όλα τα 'προϊόντα' εσωτερικά έγγραφα e.t.c.

Η χρήση δικτύων υπολογιστών για επικοινωνία τόσο μέσα στη επιχείρηση όσο και μεταξύ επιχειρήσεων παρουσιάζει μια σειρά από πλεονεκτήματα, όπως:

- Ολοκληρωμένες λύσεις επικοινωνίας με μετάδοση δεδομένων και εφαρμογών από μια ενιαία πλατφόρμα
- Ολοκληρωμένη σύνδεση και δυνατότητα των σταθμών του τοπικού δικτύου με οποιαδήποτε έκδοση λειτουργικού συστήματος να επικοινωνούν στο Internet.
- Παροχή πληροφοριών μέσω γραφικού περιβάλλοντος για την δημιουργία εταιρικών εσωτερικών δικτύων.(Intranets)

Για να σχεδιάσουμε ένα δίκτυο, πρώτα εξετάζουμε τις απαιτήσεις του, λαμβάνοντας υπ'όψιν μας και τις μελλοντικές του επεκτάσεις. Με αυτό το τρόπο μειώνονται το κόστος της μελλοντικής επανασχεδίασης του δικτύου.

Τα δίκτυα που σχεδιάζουμε μπορεί να είναι απλά και να βρίσκονται σε ένα κλειστό χώρο (LAN) ή να είναι πολύπλοκα και να επεκτείνονται σε πολλά γεωγραφικά σημεία με αποστάσεις πολλών χιλιομέτρων μεταξύ τους. Τέτοιου είδους δίκτυα είναι τα **intranets**.

## 4.2. Intranets



Σε όλο το κόσμο οργανισμοί και εταιρείες ανακαλύπτουν νέους τρόπους εσωτερικής και εξωτερικής επικοινωνίας χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες του Internet και δημιουργούν ένα νέο δίκτυο το Intranet.

### **Τι κάνει το Intranet τόσο ελκυστικό;**

- Καταρχήν η τεχνολογία του Web είναι φτηνή. Η βασική διαμόρφωση του δικτύου αποτελείται από ένα server, ένα λειτουργικό σύστημα και ένα λογισμικό Web. Από την πλευρά του χρήστη χρειάζεται ένας browser για να μπορεί να δει τις πληροφορίες.
- Η τεχνολογία πάνω στην οποία βασίζονται τα Intranets είναι πολύ εύκολο να χρησιμοποιηθεί. Χρειάζεται ελάχιστη εκπαίδευση σε ένα άπειρο χρήστη για να μπορέσει να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία.
- Άλλο χαρακτηριστικό που κάνει τα Intranets ελκυστικά είναι η ασφάλεια. Έγγραφα που θεωρούνται ευαίσθητα από μία εταιρεία μπορούν να προστατευθούν με ειδικά προγράμματα που λέγονται firewalls. Όταν κάποιος προσπαθήσει να μπει στο δίκτυο τότε το firewall τους ζητάει κωδικό αναγνώρισης και άλλα στοιχεία για να τους επιτρέψει την είσοδο.
- Τελευταίο και ίσως το βασικότερο όλων, τα Intranet δίνουν τέλος στο μεγάλο πρόβλημα των υπεύθυνων μηχανοργάνωσης, την ασυμβατότητα. Οι Web servers βασίζονται σε ανοικτές τεχνολογίες και κοινά πρότυπα, πράγμα που επιτρέπει στα Intranets να συνδέουν μεταξύ τους διαφορετικά κομπιούτερ είτε αυτά είναι PCs, είτε είναι Macs είτε workstations.

Πολλά τοπικά εταιρικά intranets στήνονται αρχικά για την εσωτερική διακίνηση εγγράφων κάνοντάς την ευρύτερα και ευκολότερα προσπελάσιμη κατά κάποιο τρόπο. Αυτά τα δίκτυα αποτελούν την απλούστερη μορφή intranet και έχουν συγκεκριμένες - περιορισμένες απαιτήσεις όπως web authoring tools ,browsers e.t.c. σε συνδυασμό με web server λογισμικό για να κάνει την διανομή του υλικού ,πέρα από τις βασικές απαιτήσεις των intranets οι οποίες είναι οι εξής :

#### **4.2.i. Intranet components**



Ανεξάρτητα από τον σκοπό τους ,όλα τα intranets έχουν την ίδια συλλογή από υλικά – στοιχεία –αν και οι λεπτομέρειες , ο συνδυασμός και η σχετική χρησιμότητα μπορεί να ποικίλει από intranet σε intranet. Παρακάτω αναφέρουμε τα βασικά στοιχεία που απαιτούνται στον σχεδιασμό ενός intranet :

- 1.Ένα δίκτυο οποιασδήποτε μορφής .

Το intranet μπορεί να 'κτισθεί ' πάνω σε οποιαδήποτε βασικής μορφής τοπικά δίκτυα : campus-ανά τμήμα , departmental ανά τομέα ή οποιαδήποτε άλλης μορφής τοπικού δικτύου CAN ( Campus Area Network ),DAN (Department Area Network ), LAN Local Area Network ,

Metropolitan ή οποιαδήποτε άλλου είδους ευρείας εμβέλειας δικτύου WAN (Wide Area network) MAN (Metropolitan Area Network) "ενδο-εταιρικού" ή οποιασδήποτε άλλης μορφής δικτύου.

Βασικά ,οι μόνες απαιτήσεις του intranet ως προς το βασικό δίκτυο είναι ο, τι η αρχιτεκτονική και τα κάθε μορφής protocols να υποστηρίζουν TCP/IP- (Transmission Control Protocol /Internet Protocol ) είτε σαν μια εναλλακτική επιλογή είτε σαν μια protocol suite που να λειτουργεί -'τρέχει' πάνω από τα βασικά αρχεία του δικτύου.

- 2. Η μορφή του TCP/IP protocol .

Αν και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν άλλες μορφές πρωτοκόλλου η μορφή του TCP/IP χρησιμοποιείται πια τόσο ευρέως ώστε θα δυσκολευτείτε να βρείτε εναλλακτικές λύσεις οι οποίες θα ήταν συμβατές με την χρήση του intranet .( Vendors may create their own implementations of the TCP/IP stack, but they are still running those protocols.)

#### **4.3. Οι υπηρεσίες που παρέχει το intranet.**



Εάν και είναι εύκολο να σκεφτεί κανείς όλες τις πιθανές υπηρεσίες που θα μπορούσε να παράσχει κάθε αξιοπρεπές intranet θα είναι σε θέση να παράσχει τουλάχιστον τις βασικές υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες στο internet –διαδίκτυο.

Αυτές συμπεριλαμβάνουν :

- E-mail.
- FTP (File Transfer Protocol)
- News. Με την χρήση του NNTP (Network News Transfer Protocol.)
- DNS (Domain Name Service)
- e.t.c.

Λογισμικό που απαιτείται για τον Server ο οποίος παράσχει τις υπηρεσίες του intranet . Ένα intranet μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετικά είδη server –για παράδειγμα mail-server ,web-server, κ.τ.λ. . Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την αξιοποίηση των υπηρεσιών του intranet

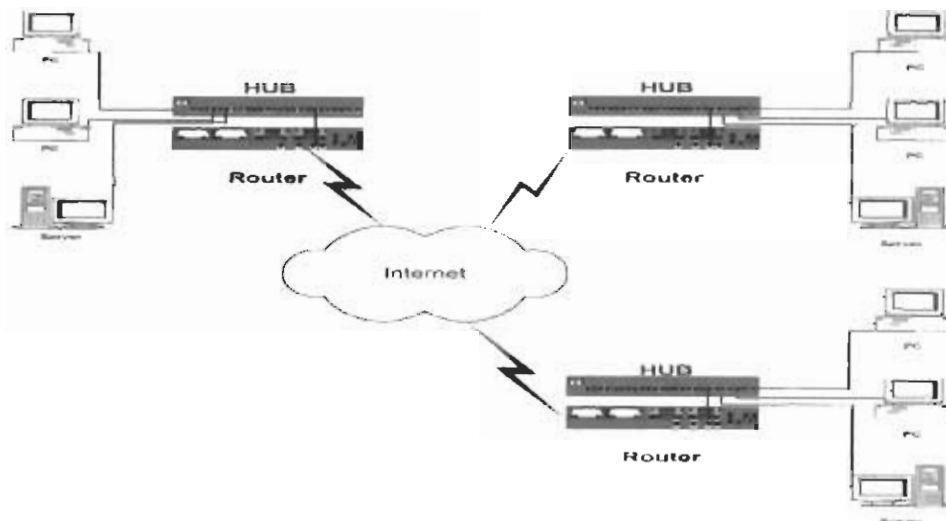
Architecture

Functions



Ένα pc-based δίκτυο

#### **4.4. Network enterprise**



Ένα enterprise network είναι ένα δίκτυο το οποίο συνδέει ένα ολόκληρο οργανισμό μια εταιρεία. Για παράδειγμα ένα e.n. μπορεί να συνδέει τα υποκαταστήματα μιας τράπεζας ή τα υποκαταστήματα μιας εταιρείας ,το λογιστήριο με την διοίκηση με το εργοστάσιο ή και με άλλα υποκαταστήματα με αυτόνομα τοπικά δίκτυα .Τα δίκτυα αυτού του τύπου συνήθως καλύπτουν μια μεγάλη ευρεία περιοχή και μπορεί ακόμη να ξεπεράσουν και εθνικά σύνορα. Τα τελευταία χρόνια τα δι-εταιρικά δίκτυα ανακαινίστηκαν-αναβαθμίστηκαν σε Intranets ή σε extranets .Αυτά χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο μορφής TCP/IP του διαδικτύου ή και την τεχνολογία του World Wide Web σαν δίοδο αμφίδρομης επικοινωνίας. Οι κάθε είδους πληροφορίες ανταλλάσσονται μέσω της αμφίδρομης επικοινωνίας και μεταφέρονται μέσω του Internet Protocol.

##### **4.4.i. Components of Enterprise Networks**

Ένα δι-εταιρικό δίκτυο είναι δυνατόν να αποτελείτε από πολλά μικρότερα τοπικής εμβέλειας δίκτυα (LAN's).και μπορεί να περιλαμβάνει ποικίλα περιφερειακά, αρχιτεκτονικές δικτύων, και λειτουργικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα ένα δίκτυο μπορεί να περιλαμβάνει ειδών περιφερειακά ή ακόμη

και να συνδυάζει ένα laptop, ή ακόμη και ένα note book με ένα και περισσότερα PC που ανήκουν σε διαφορετικά τοπικά δίκτυα.

Τα δια-εταιρικά δίκτυα ασκούν μεν γοητεία αλλά, ωστόσο, δεν παύουν και να μας προκαλούν. Η πρόκληση είναι όταν καλείσαι να μετατρέψεις πολύ διαφορετικά και ασύμβατα περιβάλλοντα σε συμβατά ή τουλάχιστον να καταφέρεις να τα κάνεις να επικοινωνήσουν. Τα ήδη υπάρχοντα περιβάλλοντα έχουν σχεδιαστεί χωρίς την προοπτική της διεταιρικής συνένωσης ή της αναβάθμισης πέρα από την τοπικής εμβέλειας δικτύωσης. Η γοητεία έγκειται στην επίτευξη ενοποίησης του συνόλου των ποικίλων διαθέσιμων μέσων επικοινωνίας και επεξεργασίας της πληροφορίας (μηχανοργάνωσης).



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΙΝΟΥ ΛΟΓΙΣΤΗ

### 5.1. Τι παρέχει το διαδύκτιο (internet) στον σημερινό λογιστή.



Ο σύγχρονος τρόπος ζωής και γενικά η κοινωνία της πληροφορίας όπου ζούμε έχουν κάνει το επάγγελμα του λογιστή απαιτητικό. Είναι πολύ δύσκολο για κάποιον ο οποίος πρέπει συνεχώς να ενημερώνεται για τις εξελίξεις τόσο στον τομέα της πληροφορικής της σύγχρονης τεχνολογίας (κυκλοφορία νέων προγραμμάτων, αναβαθμίσεων λόγω EURO, e.t.c.) όσο και από πλευράς νέων νόμων,

αποφάσεων Υπουργείου Οικονομικών (Α.Υ.Ο.) κτλ. Έτσι λόγω της ανάγκης της συνεχούς ενημέρωσης και του πιεσμένου ελεύθερου χρόνου ο σύγχρονος λογιστής ο οποίος κατά την γνώμη μας έχει πάψει πια να λειτουργεί ως ο τυπικός "γραφιάς" που απλώς ενημέρωνε τα βιβλία της επιχείρησης, και "έβγαζε" τα αποτελέσματα της επιχείρησης. Τα δεδομένα πια έχουν αλλάξει και ο ρόλος του λογιστή στην σύγχρονη επιχείρηση έχει γίνει πιο ζωτικής σημασίας. Σε μια επιχείρηση όπου ο λογιστής είναι παράλληλα και σύμβουλος και οικονομικός παρατηρητής παρακολουθώντας παράλληλα και την οικονομική πορεία της εταιρείας χάρη στην σύγχρονη τεχνολογία και την διαρκής ενημέρωσή του, είναι σε θέση να προβλέψει την δημιουργία ενός προβλήματος, να προβλέψει τον τρόπο που θα "κλείσουν" τα βιβλία μιας

επιχείρησης και να μεριμνήσει για το αποτέλεσμα το οποίο θα είναι το πιο συμφέρον για λογαριασμό της εταιρείας, τόσο από φορολογικής όσο και από οικονομικής πλευράς.

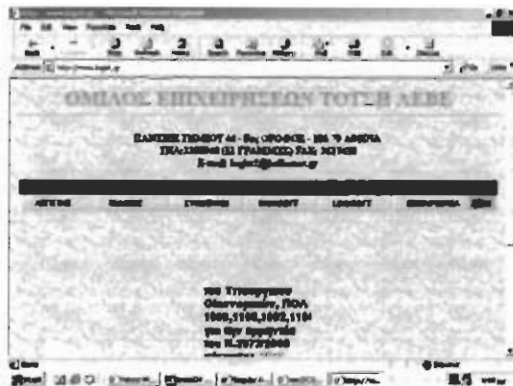
Άρα ο σημερινός λογιστής παύει να έχει ρόλο του παρατηρητή και συμμετέχει ενεργά στην Οικονομική Διαχείριση της εταιρείας. Βοηθά στο να παρθούν αποφάσεις και στο να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα αποφυγής οικονομικών αδιεξόδων τόσο από λογιστικής/ φοροτεχνικής, όσο και από οικονομικής πλευράς.



Είναι άλλωστε γεγονός διότι από την σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας και των εξελίξεων το επάγγελμα του λογιστή δεν θα μπορούσε να μείνει ανέπαφο. Χάρη στην σύγχρονη τεχνολογία έχουν δημιουργηθεί “λογισμικά”, δηλαδή προγράμματα, τα οποία

βοηθούν στην απλοποίηση της λογιστικής και της οικονομικής παρακολούθησης της πορείας κάθε εταιρείας και οικονομικής μονάδας γενικότερα. Η μηχανογράφηση έχει βοηθήσει καταλυτικά στην απλοποίηση της εργασίας που έκανε παλιότερα ο λογιστής με το χειρόγραφο σύστημα και έχει “λύσει τα χέρια” του σημερινού λογιστή, αφήνοντας του χρόνο να ασχοληθεί περισσότερο με την οικονομική παρακολούθηση την ανάλυση των λογιστικών αποτελεσμάτων και, φυσικά, με την διαρκείς ενημέρωσή του.

Την ανάγκη λοιπόν αυτή για διαρκείς ενημέρωση και παρακολούθηση της λογιστικής έχουν καταλάβει πολλές εταιρείες παραγωγής λογισμικού π.χ. Singular, Data Communications e.t.c. οι οποίες έχουν αναλάβει την δημιουργία λογισμικού/ προγραμμάτων που βοηθούν στην μηχανοργάνωση του λογιστηρίου. Τέτοια προγράμματα είναι το ACADEMY της Data Communications και το Eurofasma της Singular, το οποίο και διδασκόμαστε στο ΤΕΙ στο μάθημα: μηχανογραφημένη λογιστική Ι, (ΕΣΟΔΑ ΕΞΟΔΑ Β΄ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΒΙΒΛΙΑ) και μηχανογραφημένη λογιστική ΙΙ, ( ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ Γ΄ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΒΙΒΛΙΑ).



Πέρα όμως από την ανάγκη της μηχανογράφησης, όπως προαναφέραμε υπάρχει και η ανάγκη για διαρκείς και έγκυρη ενημέρωση. Σε αυτό μέχρι πολύ πρόσφατα ειδικευόταν πολλά

συνδρομητικά μηνιαία περιοδικά (π.χ. ΛΟΓΙΣΤΗΣ, ΔΙΕΘΝΗΣ ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΤΗΤΑ, etc). Όπου πληρώναμε μια συνδρομή, είτε ετήσια είτε εξάμηνη, και παραλαμβάναμε κάποια περιοδικά, οικονομικές εφημερίδες κτλ στο γραφείο μας. Όπως καταλαβαίνεται όμως ήταν πολύ δύσκολο και χρονοβόρο να κρατηθεί ένα σωστό, ενημερωμένο και εύχρηστο αρχείο με όλους τους νόμους εγκυκλίους κτλ. Καταλαβαίνοντας λοιπόν και αυτή την ανάγκη οι εταιρείες παροχής λογισμικού δεν παρέβλεψαν να δώσουν λύση και σε αυτό το θέμα. Έτσι έχουμε την δημιουργία διάφορων λογισμικών (ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ, ΠΑΜΜΙΣΟΣ, DFN , etc), βάσεων δεδομένων δηλαδή όπου ο λογιστής μπορεί να βρει οποιαδήποτε πληροφορία θέλει όσον αφορά μια πρόσφατη εγκύκλιο, ή έναν παλιό νόμο.



Τέλος δεν θα μπορούσαμε να μην κάνουμε μια αναφορά στις εφημερίδες οι οποίες μέσα από τα sites τους παρέχουν έγκυρη, άμεση και "φτηνή" ενημέρωση στον λογιστή ο οποίος μπορεί οποιαδήποτε ώρα της ημέρας θελήσει να ενημερωθεί για το τι γίνεται στον κόσμο να

το κάνει με το πάτημα ενός κουμπιού είτε από το γραφείο του είτε από το σαλόνι το σπιτιού του.

Πολλές οικονομικές εφημερίδες παρέχουν τα πνευματικά δικαιώματα των άρθρων τους στην εταιρεία singular η οποία αναμφισβήτητα έχει μια από τις πιο ενημερωμένες βάσεις όσο αφορά άρθρα οικονομικού περιεχομένου κτλ . η πρόσβασή σε αυτή τη βάση, η οποία είναι on line, γίνεται με μια ετήσια συνδρομή και με την χρήση ενός κωδικού user name .



## 5.2 Παρουσίαση του TAXIS (&του e-TAXIS).

Τι είναι το TAXIS? Το TAXIS είναι σε όλους πια γνωστό τόσο από τις καθημερινές μας συναλλαγές με τις Δ.Ο.Υ. (Δημόσιες Οικονομικές Υπηρεσίες), όσο και από την καμπάνια που έχει κάνει η Γ.Γ.Π.Σ. ( Γενική Γραμματεία Πληροφορικών Συστημάτων). Μέσω του Taxis όλες οι υπηρεσίες του Υπουργείου Οικονομικών έχουν απλοποιηθεί και εκσυγχρονιστεί τόσο σε όφελος του πολίτη όσο και μείωσης της ταλαιπωρίας εμάς των λογιστών, χάρη στην σύγχρονη τεχνολογία.

## **ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ TAXIS**

Το σύστημα TAXIS αποτελείται από 17 υποσυστήματα

### ➤ **Διαχείρισης μητρώου φορολογουμένων**

Είναι το πρώτο υποσύστημα που υλοποιήθηκε το οποίο εξασφαλίζει την δημιουργία ενός μοναδικού Αριθμού Φορολογικού Μητρώου ΑΦΜ για κάθε φορολογούμενο.

### ➤ **Φόρου Προστιθέμενης Αξίας ΦΠΑ**

Υποστηρίζει με αυτοματοποιημένες διαδικασίες την παραλαβή καταχώρηση, επαλήθευση, όλων των δηλώσεων ΦΠΑ και αιτήσεων, καθώς και την έκδοση και παρακολούθηση των σχετικών προστίμων.

### ➤ **Κώδικα Βιβλίων και Στοιχείων ΚΒΣ**

Διαχειρίζεται πληροφορίες σχετικές με τη θεώρηση, ακύρωση και απώλεια βιβλίων και στοιχείων, καθώς και με πληροφορίες σχετικές με τα κατασχεθέντα ή επισχεθέντα στοιχεία.

### ➤ **Εσόδων- Λογιστικής Εσόδων**

Διαχειρίζεται αναλυτικές οικονομικές πληροφορίες σχετικά με χρεώσεις εισπράξεις , επιστροφές και διαγραφές . Τηρεί καθημερινά ενημερωτική λογιστική για κάθε Δ.Ο.Υ. και παρέχει συγκεντρωτική εικόνα χρεών για όλες τις Δ.Ο.Υ. από κάθε σημείο αναζήτησης . Επίσης παρέχει την δυνατότητα έκδοσης Αποδεικτικού Φορολογικής Ενημερότητας από κάθε Δ.Ο.Υ.

### ➤ **Εξόδων – Λογιστικής Εξόδων**

Επεξεργάζεται τίτλους πληρωμής και συντηρεί το Μητρώο μισθοδοτούμενων ανά Δ.Ο.Υ.

### ➤ **ΔΙΚΑΣΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ**

Παρακολουθεί όλες τις δικαστικές υποθέσεις και ενέργειες, καθώς και τη διαχείριση των αναγκαστικών και εξασφαλιστικών μέτρων διοικητικής εκτέλεσης.

➤ **Πρωτοκόλλου Ηλεκτρονικής Αρχαιοθέτησης Εγγράφων**

Ηλεκτρονική Αρχαιοθέτηση με χρήση σαρωτή ( scanner), εγγράφων διαχειρίζεται τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα των Δ.Ο.Υ, καθώς και την ταχυδρομική αποστολή της αλληλογραφίας.

➤ **Φορολογίας εισοδήματος Φυσικών Νομικών Προσώπων**

Καταχωρούνται και εκκαθαρίζονται όλες οι ετήσιες δηλώσεις Φυσικών και Νομικών προσώπων, δηλώσεις Φόρου Μισθωτών Υπηρεσιών και λοιπών παρακρατούμενων φόρων.

➤ **Φορολογίας Κεφαλαίου**

Διαχειρίζεται όλες τις δηλώσεις μεταβιβάσεων ακινήτων, γονικών παροχών, κληρονομιών και εκδίδει όλα τα σχετικά παραστατικά /πιστοποιητικά. Συντηρεί επίσης αρχείο, περιουσιακών στοιχείων για κάθε φορολογούμενο.

➤ **Φορολογίας οχημάτων / Αυτοκινήτων**

Διαχειρίζεται το μητρώο οχημάτων και βαρέων μηχανημάτων έργου , σε σχέση με το ιδιοκτησιακό καθεστώς τους, με άμεση σύνδεση τους με τον Α.Φ.Μ. του, των ιδιοκτητών

➤ **Λοιπών Φορολογιών**

Αυτοματοποιεί τις διαδικασίες βεβαίωσης, είσπραξης και παρακολούθησης των άλλων φόρων, εκτός των βασικών.

➤ **Διασταυρώσεις Στοιχείων Φορολογούμενων**



Αποτελεί διαδικασία επιλεκτικού διαχωρισμού- ομαδοποίησης των φορολογουμένων, μέσω της οποίας θα εντοπίζονται οι πιθανοί φοροδιαφεύγοντας.

➤ **Διαχείρισης ελέγχου φορολογουμένων**

Καθορίζει τα κριτήρια ελέγχου για κάθε υπόθεση ή για ομοειδείς περιπτώσεις ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες τους, με αποτέλεσμα την τυποποίηση των ελέγχων και την εκμετάλλευση κωδικοποιημένων πληροφοριών για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Επίσης διαχειρίζεται τα αποτελέσματα κάθε ελέγχου και παρακολουθεί με δείκτες αποδοτικότητας τις ελεγκτικές διαδικασίες.

➤ **Εικόνας Φορολογουμένου**

Περιέχει συγκεντρωτικές, ιστορικές και ενδεικτικές πληροφορίες για κάθε φορολογούμενο.

Επιθεώρησης και ελέγχου Δ.Ο.Υ. και περιέχει στατιστικές πληροφορίες για τον κύκλο εργασιών τους. Παρακολουθεί την εργατικότητα των εργαζομένων, ανάλογα με το αντικείμενο και το χρόνο που απασχολούνται και τέλος υποστηρίζει τον τακτικό και έκτακτο διαχωρισμό των Δ.Ο.Υ. .

➤ **Αντικειμενικού Προσδιορισμού Αξίας Ακινήτων ΑΠΑΑ**

Συντηρεί την χαρτογραφική βάση δεδομένων, ζωνών, τιμών για τον αντικειμενικό προσδιορισμό της αξίας των ακινήτων, καθώς και της μισθωτικής αξίας για τον προσδιορισμό του ελάχιστου εισοδήματος.

➤ **Ροής Εργασιών**

Συντονίζει τις διάφορες λειτουργίες του συνολικού TAXIS και το σύγχρονο και ασύγχρονο τρόπο συνεργασίας διαφόρων χρηστών όταν επικοινωνούν με διάφορες εφαρμογές .

Παρακάτω παραθέτουμε τα ΕΝΤΥΠΑ ΤΟΥ ΤΑΧΙΣ και την χρησιμότητα τους. Επίσης εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι κάθε έντυπο που συμπληρώνεται και κατατίθεται στη Δ.Ο.Υ. έχει την μορφή υπεύθυνης δήλωσης

1	M	ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΔΗΛΩΣΕΩΝ ΜΗΤΡΩΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΩΝ
2	MO	ΑΙΤΗΣΗ για επανεκτύπωση βεβαίωσης έκδοση πιστοποιητικού παροχή πληροφοριών
3	M1	ΔΗΛΩΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΦΜ, ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
4	M2	ΔΗΛΩΣΗ ΕΝΑΡΞΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ
5	M3	ΔΗΛΩΣΗ ΕΝΑΡΞΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΜΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ
6	M4	ΔΗΛΩΣΗ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
7	M5	ΔΗΛΩΣΗ ΥΠΟ ΙΔΡΥΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ
8	M6	ΔΗΛΩΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ
9	M7	ΔΗΛΩΣΗ ΣΧΕΣΕΩΝ ΦΟΡΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟΥ
1	0	M8 ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΛΩΝ ΜΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ
1	1	M9 ΔΗΛΩΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΔΡΑΣ ΑΛΛΟΔΑΠΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ
1	2	M10 ΔΗΛΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ
1	3	M11 ΔΗΛΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
1	4	M12 ΔΗΛΩΣΗ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ
1	5	M13 ΔΗΛΩΣΗ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΦΜ
1	6	B1 ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΚΒΣ θεώρηση ακύρωση απώλεια βιβλίων και σταχείων τόπος τήρησης ενημέρωσης αιτήσεις γνωστοποιήσεις
1	7	B2 ΔΗΛΩΣΗ ΕΝΑΡΞΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΠΛΥΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΦΤΜ
1	8	Δ1 ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΛΗΞΙΠΡΟΘΕΣΜΩΝ ΟΦΕΙΛΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΔΗΜΟΣΙΟ
1	9	Δ2 ΑΙΤΗΣΗ ΡΥΘΜΙΣΗΣ Η ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ
2	0	Δ3 ΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ 1 ΤΜΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΒΟΛΗ 2 ΑΠΑΛΑΓΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ 3 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΚΙΝΗΤΟΥ 4 ΑΡΣΗ ΑΠΑΓΟΡΕΥΣΗ ΕΞΟΔΟΥ 5 ΆΛΛΟ ΛΟΓΟ
2	1	A1 ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΕΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΟΣΟΥ ΔΟΣΕΙΣ Η ΕΦ ΑΠΑΞ ΕΞΟΦΛΗΣΗ ΚΑΤΑΒΟΛΗ ΣΕ ΜΗΝΙΑΙΕΣ
2	2	A2 ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΕΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΟΣΟΥ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΚΠΡΟΘΕΣΜΗΣ ΚΑΤΑΒΟΛΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ
2	3	A3 ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΣΠΡΑΞΗ ΧΡΗΜΜΑΤΙΚΟΥ ΠΟΣΟΥ
2	4	A4 ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΚΑΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΚΩΝ
2	5	A6 ΤΙΤΛΟΣ ΕΚΠΤΩΣΗΣ
2	6	A7 ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΟ ΕΝΗΜΕΡΩΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΧΡΕΗ ΠΡΟΣ ΤΟ ΔΗΜΟΣΙΟ
2	7	A9 ΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΤΗΤΑΣ
2	8	Π ΑΙΤΗΣΗ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ Η ΒΕΒΑΙΩΣΗΣ
2	9	Π1 ΔΙΑΒΙΒΑΣΤΙΚΟ ΠΑΡΑΒΑΣΗΣ ΚΛΗΣΗΣ



Το Υπουργείο Οικονομικών έχει προωθήσει μεθοδικά και με ταχείς ρυθμούς τον εκσυγχρονισμό των δομών και έχει βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών του, με βασικό γνώμονα την παροχή υπηρεσιών ποιότητας προς τον πολίτη. Η Γενική Γραμματεία Πληροφορικών Συστημάτων του Υπουργείου Οικονομικών αναπτύσσει τεχνολογικές υποδομές και διαχειρίζεται πληροφοριακό περιεχόμενο για την υποστήριξη

των υπηρεσιών του Υπουργείου Οικονομικών και την παροχή υπηρεσιών προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις κατά τις συναλλαγές τους με αυτές. Επίσης εφαρμόζει νέες τεχνολογίες εισάγοντας καινοτόμες υπηρεσίες και προϊόντα εις όφελος των πολιτών, των επιχειρήσεων και του δημοσίου τομέα, στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αξιοποιεί την τεχνογνωσία του ανθρώπινου δυναμικού της καθώς και τις ευκαιρίες που δημιουργούν προστιθέμενη αξία στην ελληνική οικονομία. Έχει λοιπόν καταφέρει να μειώσει κατά πολύ τον όγκο της δουλειάς των Δ.Ο.Υ. και να συμβάλει στην αποτελεσματική και διαφανή επικοινωνία των πολιτών με τις Υπηρεσίες του Υπουργείου Οικονομικών.

Επίσης η λειτουργία των Δημόσιων Οικονομικών Υπηρεσιών Δ.Ο.Υ. έχει βελτιωθεί σημαντικά με την μετεγκατάσταση σε νέα κτίρια και με την ανακαίνιση των παλαιών κτιρίων. Το προσωπικό έχει εκπαιδευτεί στη χρήση των νέων τεχνολογιών και οι νέες ηλεκτρονικές υπηρεσίες είναι μια πραγματικότητα με πολύ θετικές επιπτώσεις στην μείωση της γραφειοκρατίας, την ταχύτερη επεξεργασία των φορολογικών δηλώσεων και την διευκόλυνση των πολιτών των επιχειρήσεων και εμάς των λογιστών.

Το σύστημα TAXIS όμως δεν περιορίζει τις δυνατότητες του στην χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας από τους υπαλλήλους και τους ανθρώπους του Υπουργείου Οικονομικών. Το πιο σημαντικό κομμάτι της χρησιμότητας του

TAXIS κατά την γνώμη μας είναι η ηλεκτρονική υποβολή των δηλώσεων μέσω του διαδικτύου INTERNET.

Παρεχόμενες ηλεκτρονικές υπηρεσίες

### ➤ ΦΟΡΟΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ



Είναι δυνατή η υποβολή των περιοδικών δηλώσεων του ΦΠΑ από τις επιχειρήσεις και τα νομικά και φυσικά πρόσωπα που τηρούν βιβλία Β', Γ' και Α' κατηγορίας του ΚΒΣ. Σε ένα αρχικό πειραματικό στάδιο χρήσης της υπηρεσίας ήταν δυνατή η υποβολή μόνο των μηδενικών δηλώσεων και των πιστωτικών όπου όπως καταλαβαίνουμε όλοι δεν προκύπτει η υποχρέωση καταβολής φόρου .

Με την πάροδο του χρόνου όμως και το βασικότερο με την βοήθεια του διατραπεζικού συστήματος ΔΙΑΣ και της υπηρεσίας του INTERNET BANKING, έγινε εφικτή η υποβολή και χρεωστικών δηλώσεων και η πληρωμή του φόρου μέσω της χρήσης της παραπάνω αναφερόμενης τεχνολογίας

Επίσης σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι μέσω του Internet θα υποβάλλουν υποχρεωτικά από 01/01/2002 τις περιοδικές δηλώσεις του ΦΠΑ οι επιχειρήσεις που τηρούν Γ κατηγορίας βιβλία του Κ.Β.Σ. των την ίδια υποχρέωση θα έχουν από 01/07/2002 και οι ελεύθεροι επαγγελματίες και οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις που τηρούν βιβλία Β κατηγορίας. Άρα καταλαβαίνουμε πόσο σημαντικό ρόλο στη καθημερινή μας δουλειά θα παίζει η χρήση του διαδικτύου και το e-TAXIS. Άλλωστε η ανταπόκριση των φορολογουμένων στην δυνατότητα που παρέχει η Γενική Γραμματεία Πληροφορικών Συστημάτων και το TAXISnet για την ηλεκτρονική υποβολή του ΦΠΑ μέσω του διαδικτύου είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική αφού μέχρι σήμερα έχουν πιστοποιηθεί 90,804 χρήστες του e-ΦΠΑ. Παράλληλα, με βάση

τα ίδια στοιχεία του υπουργείου, 18,210 υπόχρεοι έχουν υποβάλλει περιοδικές δηλώσεις ΦΠΑ με χρεωστικό υπόλοιπο, το οποίο σημαίνει για εμάς τους λογιστές ότι προκύπτει υποχρέωση καταβολής του ανάλογου φόρου προστιθέμενης αξίας ΦΠΑ, πλήρωσαν το οφειλόμενο ποσό μέσω του internet- Banking ενώ το Δημόσιο εισέπραξε από την αρχή του έτους έως και τις 05 Αυγούστου 2001 45,3 δις δρχ.

#### ➤ ΦΟΡΟΛΟΓΙΑ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΣΩΠΩΝ

Είναι μια υπηρεσία η οποία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από φέτος οικονομικό έτος 2001 και είχε πολύ μεγάλη ανταπόκριση από το κοινό επίσης. Σε αυτό ίσως να συντέλεσε και το γεγονός ότι οι φορολογούμενοι οι οποίοι υπέβαλαν την δήλωση τους μέσω διαδικτύου τύχαιναν καλύτερης αντιμετώπισης και πιο ευνοϊκών όρων από την εξής άποψη. Ήταν από τους πρώτους που έγινε και εκκαθάρισή τους από το ΚΕΠΥΟ και οι πρώτοι που έλαβαν το εκκαθαριστικό τους σημείωμα και πέραν αυτού τύχαιναν μείωση του ποσού του φόρου που τυχόν προέκυπτε από τη δήλωση της τάξης του 0,25%.

#### ➤ ΦΟΡΟΣ ΜΙΣΘΩΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

#### ➤ ΕΝΔΟΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΕΙΣ VIES

#### ➤ ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΙΝΤΡΑΣΤΑΤ

#### ➤ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ

Επίσης μια από τις νέο- εγκαινιασθείσες υπηρεσίες της Γενικής Γραμματείας η οποία έτυχε της προσοχής εμάς των λογιστών με μεγάλη αποδοχή και από πολλές μεγάλες εταιρείες. Οι ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ είναι οι καταστάσεις που καταθέτουν οι εταιρείες και οι ελεύθεροι επαγγελματίες και αφορούν πωλήσεις (ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΛΑΤΩΝ) και τις αγορές (ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΩΝ ) που πραγματοποιήθηκαν μέσα στο οικονομικό έτος και των οποίων η καθαρή αξία (ΚΑ = ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΟΙΑ ΜΕΙΟΝ ΦΠΑ) υπερέβαινε τις 15,000 δρχ. στην κατάσταση αναφέρονται εκτός από την

επωνυμία του προσώπου ΦΥΣΙΚΟΥ ή ΝΟΜΙΚΟΥ το ΑΦΜ, η Δ.Ο.Υ. στην οποία υπάγεται η διεύθυνση, το επάγγελμα και το τηλ.

Όμως δεν θα περιοριστούμε σε μια απλή σύντομη παρουσίαση του TAXIS στο πρακτικό μέρος της πτυχιακής μας, με την βοήθεια του OFFICE MS και του προγράμματος POWER POINT θα επιχειρήσουμε να σας δείξουμε τι είναι το e-taxis και το σημαντικότερο, για μας τους λογιστές, πως λειτουργεί και πως μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε για να απλοποιήσουμε την δουλειά μας.

Τέλος δεν πρέπει να παραλείψουμε το γεγονός ότι η δυνατότητα που παρέχει το διαδύκτιο δεν περιορίζεται μόνο στην υποβολή δηλώσεων αλλά και στην ηλεκτρονική πληροφόρηση. Όλοι θα είχαμε χρησιμοποιήσει την τηλεφωνική υπηρεσία όπου μέσω τηλεφωνικής αίτησης μαθαίναμε το αποτέλεσμα της εκκαθάρισης του φόρου μας δίνοντας απλώς τον αριθμό του φορολογικού μας μητρώου. ΑΦΜ . αυτή η υπηρεσία λοιπόν γίνεται πλέον και μέσω διαδικτύου και εντάσσεται σε μια ομάδα υπηρεσιών που περιλαμβάνουν επίσης και

#### ➤ Επαλήθευση ΑΦΜ

όπου με την χρήση των στοιχείων του Μητρώου μας μαθαίνουμε τον αριθμό του φορολογικού μας μητρώου αν τυχόν το έχουμε ξεχάσει ή σε ποιόν ανήκει ένα ΑΦΜ που δεν έχουμε την επωνυμία του. Επίσης μπορούμε να επαληθεύσουμε τον αριθμό του ΑΦΜ μας σε περίπτωση που έχουμε κάνει λάθος ένα νούμερο, διότι όπως ξέρουμε όλοι η χορήγηση και η λογική του ΑΦΜ βασίζεται πάνω στην χρήση ενός λογάριθμου.

#### ➤ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΔ

Όπου ο ΚΑΔ αποτελεί έναν κωδικοποιημένο τρόπο αναφοράς των δραστηριοτήτων ή της δραστηριότητας της επιχείρησης και ο οποίος είναι απαραίτητος για την περιγραφή του αντικειμένου της επιχείρησης, τυχόν απαλλασσόμενες δραστηριότητες κτλ.

## ➤ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Μια πάρα πολύ χρήσιμη υπηρεσία όπου είναι δυνατή η άμεση επικοινωνία μας με του ανθρώπους της ΓΓΠΣ και της υποβολής τυχών αποριών και αιτήσεων μέσω διαδικτύου. Το e-mail που μπορούμε να επικοινωνούμε είναι : [taxisnet@taxisnet.gr](mailto:taxisnet@taxisnet.gr)

## ➤ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΗΛΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

## ➤ ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ ΕΘΝΙΚΩΝ ΚΛΗΡΟΔΟΤΗΜΑΤΩΝ

Το ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΟ ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΤΗΤΑΣ καθιερώθηκε και εφαρμόστηκε ως ένας πρόσθετος μηχανισμός ελέγχου περιπτώσεων φορολογικής ασυνέπειας έναντι του Κράτους και κατ επέκταση έναντι της κοινωνίας. Όμως η έκδοση του ΑΦΕ κατέληξε να ταλαιπωρεί τους πολίτες, εμάς τους λογιστές , τις εταιρείες αλλά και το προσωπικό που εργάζεται στις Δ.Ο.Υ. Αξιοποιώντας τις τεχνολογικές δυνατότητες του TAXIS, το Υπουργείο Οικονομικών προέβη στην μεταρρυθμίσει του νομικού πλαισίου που διέπει το ΑΦΕ με τον Ν 2753/99, ο οποίος ισχύει από 01/12/1999, με γνώμονα τις εξής βασικές αρχές .

- Τυποποίηση και απλούστευση των διαδικασιών
- Διευκόλυνση των φορολογικά ενήμερων πολιτών και εμπέδωση κλίματος εμπιστοσύνης απέναντι στις φορολογικές αρχές.
- Εξυπηρέτηση από κάθε Δ.Ο.Υ. και όχι μόνο από την αρμόδια.
- Εξυπηρέτηση από ένα μοναδικό σημείο εντός της Δ.Ο.Υ.
- Κατάργηση των συνυποβαλλόμενων δικαιολογητικών εφόσον αυτά έχουν συνυποβληθεί στην Δ.Ο.Υ.
- Απελευθέρωση του δικαιώματος αγοράς με έλεγχο μόνο στις πωλήσεις.
- Αποδέσμευση της εμπορικής δραστηριότητας μεταξύ πολιτών και τρίτων φορέων.
- Επιμήκυνση του χρόνου ισχύς του δικαιολογητικού/ αποδεικτικού.
- Υποστήριξη από το πληροφορικό σύστημα TAXIS.

Τώρα το ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΟ ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΤΗΤΑΣ ΑΦΕ αποστέλλεται από την αρμόδια Δ.Ο.Υ. μέσω FAX. Έτσι απλοποιείται όλη η διαδικασία σε ότι αφορά τις καθημερινές μας εργασίες και συναλλαγές και απαιτείται η προσκόμιση του εντύπου. Οποιοσδήποτε φορέας πιστοποιημένος από τη Γενική Γραμματεία Πληροφορικών Συστημάτων πληκτρολογεί τον ΑΦΜ του πολίτη και τον προσωπικό κωδικό PIN που του έχει χορηγηθεί από την ΓΓΠΣ και λαμβάνει στον αριθμό του φαξ του γραφείου του ή όπου αυτός έχει επιλέξει αντίγραφο της φορολογικής ενημερότητας . η βεβαίωση αυτή σύμφωνα με τον Ν 2753/99 θεωρείται ως απόλυτα νόμιμο έγγραφο και δεν χρειάζεται η προσέλευση του πολίτη στη αρμόδια Δ.Ο.Υ.

Συμπερασματικά θα θέλαμε τονίσουμε τα παρακάτω στοιχεία του TAXIS και της χρήσης του για μας τους λογιστές και για τους πολίτες γενικότερα.

### **ΜΕ ΤΟ TAXIS ΕΠΙΤΥΧΑΝΟΥΜΕ**



- ΥΠΟΒΟΛΗ ΔΗΛΩΣΕΩΝ ΜΕΣΩ Η/Υ
- ΑΠΟΣΥΜΦΟΡΗΣΗ ΤΩΝ Δ.Ο.Υ.
- ΥΠΟΒΟΛΗ ΔΗΛΩΣΕΩΝ ΣΕ 24 ΩΡΗ ΒΑΣΗ 7 ΜΕΡΕΣ ΤΗΝ ΒΔΟΜΑΔΑ
- ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΗ ΜΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΤΑΧΥΔΡΟΜΙΟΥ
- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΟ INTERNET ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.



## ΠΙΣΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ – ΒΙΒΛΙΟΤΡΑΦΙΑ

### Α. ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ/ INTERNET sites

[www.taxisnet.gr](http://www.taxisnet.gr)

[www.gsis.gov.gr](http://www.gsis.gov.gr)

[www.singular.com](http://www.singular.com)

[www.singular.gr](http://www.singular.gr)

<http://www.singular.gr/logistes/default.asp>

<http://www.singular.gr/logistes/login.asp>

[www.logist.com](http://www.logist.com)

[www.dfn.com](http://www.dfn.com)

[www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)

[www.delta.com](http://www.delta.com)

[www.photodisc.com](http://www.photodisc.com)

<http://web.simmons.edu/~chen/nit/NIT'92/013-arc.htm>

<http://www.uky.edu/~qbenoit/637/CSOverview.html>

<http://www.uky.edu/~qbenoit/637/Networks1.html>

<http://www.bluefiles.gr/ida/glossary.htm>

<http://hal.csd.auth.gr/linuxfocus/English/January2000/article134.meta.shtml>

<http://linux.ichannel.gr/LDP/HOWTO/Thinclient-HOWTO.html>

[http://hyperion.math.upatras.gr/kxk/1/1\\_1.html](http://hyperion.math.upatras.gr/kxk/1/1_1.html)

<http://www.math.upatras.gr/~mboudour/articles/gpipi.html>

[http://www.hpc.ntua.gr/~akav/ns\\_digest/Volume\\_2/nsf\\_2.02.html](http://www.hpc.ntua.gr/~akav/ns_digest/Volume_2/nsf_2.02.html)



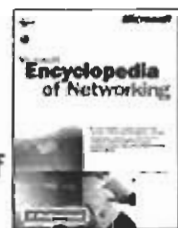
## B. ΒΙΒΛΙΑ



Το περισσότερο υλικό βασίζεται σε sites του INTERNET και σε δημοσιευμένα άρθρα ξένων και ελληνικών εφημερίδων. Σε τεχνικά θέματα όμως όπως η ορολογία και οι όροι συμβουλευτήκαμε τα παρακάτω συγγράματα σε συνδιασμό με το υλικό που είχαμε μαζέψει από προσωπικό ενδιαφέρον για την σύγχρονη τεχνολογία και το δια-δίκτυο γενικότερα.

➤ THE ENCYCLOPEDIA OF NETWORKING,  
Microsoft publications, 20000, Mitch Tulloch

**Microsoft®**  
**Encyclopedia of**  
**Networking,**



➤ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Η/Υ,  
Dlogite D.G. Κ. Μελλάς. Εκδόσεις: Μελλάς.

➤ TAXIS,  
1996, ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ PUBLICATIONS

➤ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ: Software - Hardware ,  
Thom Luce ,Αγνή Ε. Πασχάλη.  
Εκδόσεις: Τζιόλας, 1991

➤ Client/Server LAN programming, Nance, Barry  
Εκδόσεις: Que Corporation ,1994

➤ Effective management of local area networks : functions, instruments,  
and people/ Terplan Kornel.  
Εκδόσεις: McGraw-Hill ,1992

- Τοπικά δίκτυα περιοχής (LAN) / David A. Stamper .

μετάφραση: Αθηνά Γκαρμπολά

Εκδόσεις : Ίων, 1999

- "Επιχειρηματικές ευκαιρίες στην ψηφιακή οικονομία: η επιτυχία μέσα από την καλύτερη χρήση της τεχνολογίας" / Bill Gates, Collins Hemingway

Εκδόσεις: Κλειδάριθμος, 1999

- An introduction to PC local area networks.

Εκδόσεις: Philips telecommunicatie, 1986

- Υλικό από ημερίδα της ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ General Office of Computer Systems (Γ.Γ.Π.Σ.)

"E-taxis: effects and usage on the Greek E-economy"

2001 ΖΑΠΕΙΟ ΜΕΓΑΡΟ ΑΘΗΝΑ

- Υλικό από ενδο-επιχειρησιακό σεμινάριο της εταιρείας ISON

PSYCHOMETRICA Ltd, ΚΗΦΙΣΙΑΣ 31, ΑΘΗΝΑ, με τίτλο:

"INTERNET TEMPLATES NT FILE MANAGEMENT"

- Υλικό από εκπαιδευτικό σεμινάριο επαγγελματικής κατάρτισης

ανέργων ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΥ Κέντρου Επαγγελματικής Κατάρτισης, με τίτλο

"ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ INTERNET". 1998



## 7. ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ

➤ Τα τοπικά δίκτυα υπολογιστών και οι εφαρμογές τους στις επιχειρήσεις  
Εισηγήτρια Β. Καρούσου

Σπουδάστριες Γ. Πατσούρη, Α. Σωτηροπούλου

ΤΕΙ Πάτρας, 1995 / Σ Δ Ο / Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων

➤ Η μηχανοργάνωση και τα εργαλεία της στην μοντέρνα διοίκηση  
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ Μ. Μπάτου

ΤΕΙ Πάτρας / Σ Δ Ο / Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων

