

Στόχοι

Όταν τελειώσετε αυτό το κεφάλαιο θα πρέπει να μπορείτε να

- ορίζετε την έννοια του δικτύου υπολογιστών
- εξηγείτε το μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύου OSI
- εξηγείτε την έννοια των συστάσεων και των προτύπων
- εξηγείτε τη χρησιμότητα και τα οφέλη των συστάσεων και των προτύπων
- ορίζετε την έννοια του πρωτοκόλλου
- διακρίνετε τις κατηγορίες δικτύων ανάλογα με τη γεωγραφική κατανομή
- αναφέρετε χαρακτηριστικά των τοπικών δικτύων
- αναφέρετε χαρακτηριστικά των δικτύων ευρείας περιοχής
- αναφέρετε χαρακτηριστικά των ασύρματων δικτύων
- περιγράφετε τις διαφορές ανάμεσα στα δίκτυα μεταγωγής και μετάδοσης

Εισαγωγή

Η έννοια του δικτύου χρησιμοποιείται ευρύτατα στην καθημερινή μας ζωή. Αναφερόμαστε σε τηλεφωνικά δίκτυα, τηλεοπτικά δίκτυα, οδικά δίκτυα, σιδηροδρομικά δίκτυα, δίκτυα ύδρευσης και πολλά άλλα. Οι βασικές αρχές των δικτύων ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι το θέμα που πραγματεύεται το κεφάλαιο αυτό. Στη συνέχεια του βιβλίου ο όρος δίκτυο θα αναφέρεται σε δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών, εκτός αν ρητά δηλώνεται κάτι διαφορετικό.

Η έρευνα για τα δίκτυα ξεκίνησε τη δεκαετία του 60. Το 1969 ανακοινώθηκε το πρώτο πειραματικό δίκτυο τεσσάρων κόμβων που ήταν προϊόν του προγράμματος ARPANET. Η πιο απλή μορφή δικτύου είναι δύο υπολογιστές συνδεδεμένοι με καλώδιο. Τυπικά σύγχρονα δίκτυα απαρτίζονται από μερικές δεκάδες ή και εκατοντάδες υπολογιστών. Σε μεγάλες εταιρίες, οργανισμούς και ακαδημαϊκά ιδρύματα υπάρχουν δίκτυα μεγάλης κλίμακας που αποτελούνται από μερικές χιλιάδες υπολογιστών.

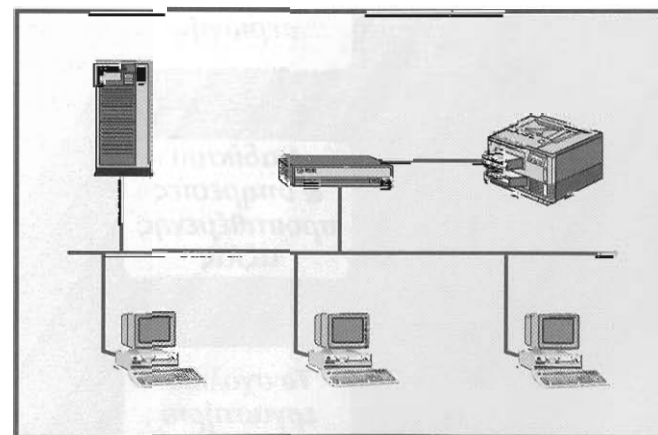
1. Ορισμός και δομικά στοιχεία δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών

Δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών (Computer Network) καλούμε ένα σύνολο ανεξάρτητων διασυνδεδεμένων ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών (εκτυπωτές, modem, plotters, κλπ) που είναι ικανές να ανταλλάξουν πληροφορίες.

Τα δομικά στοιχεία ενός δικτύου είναι:

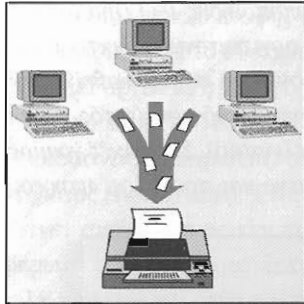
- Υπολογιστικό σύστημα (host), όπως προσωπικοί υπολογιστές, σταθμοί εργασίας, εξυπηρετητές δικτύου (network servers).
- Κόμβος (node), δηλαδή σημεία συνάντησης γραμμών επικοινωνίας (γραμμές μετάδοσης, κυκλώματα ζεύξης, κατανεμητές καλωδίων - hub, δρομολογητές).
- Περιφερειακές συσκευές δικτύου (network peripherals), όπως εκτυπωτές, modem, plotters κ.ά.
- Υποδίκτυο επικοινωνίας (communication subnet), που αφορά την καλωδίωση και τις γραμμές μετάδοσης.

Σχηματική παράσταση δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών

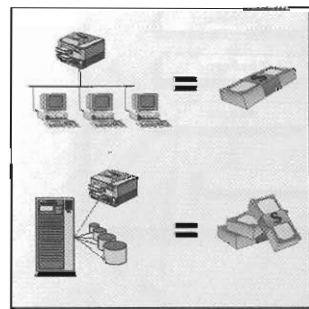
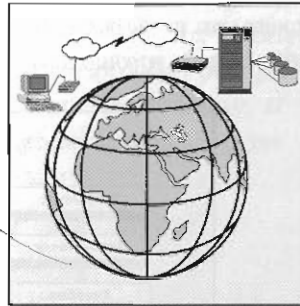


2. Πλεονεκτήματα χρήσης δικτύων

Το μοίρασμα πόρων (resource sharing). Οι πιο συνηθισμένοι πόροι που μοιράζονται είναι αποθηκευτικός χώρος στο δίσκο, εκτυπωτές, λογισμικό, δεδομένα, υπολογιστική ισχύς και γενικότερα ακριβός εξοπλισμός



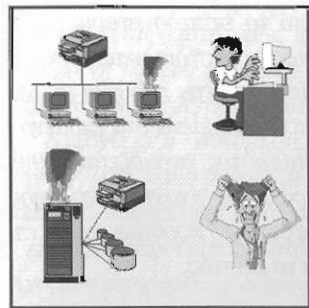
Η παροχή πρόσβασης σε εξοπλισμό, δεδομένα και προγράμματα που βρίσκονται σε απόσταση από εμάς. Η εξ αποστάσεως εργασία και εκπαίδευση είναι δύο υπηρεσίες τις οποίες το δίκτυο μπορεί να υποστηρίξει ικανοποιητικά.



Η εξοικονόμηση χρημάτων, με το μοίρασμα ακριβού εξοπλισμού αλλά και η επίτευξη καλύτερης σχέσης απόδοσης/κόστους. Είναι σε όλους γνωστό πως σύστημα με διπλάσια υπολογιστική ισχύ από ένα άλλο κοστίζει πολύ περισσότερο από τα διπλάσια χρήματα. Με τη βοήθεια του δικτύου τη συνολικά απαιτούμενη ισχύ την αποκτούμε με ένα σύνολο συστημάτων που διαθέτουν καλή σχέση απόδοσης / κόστους. Επίσης, η συνολική

εγκατάσταση μπορεί να γίνει σταδιακά και, στην περίπτωση που οι απαιτήσεις γίνουν μεγαλύτερες, το δίκτυο μπορεί να επεκταθεί.

Η αυξημένη αξιοπιστία, αφού έχουμε πολλούς σταθμούς εργασίας και πιθανότατα πολλά αντίγραφα του λογισμικού μας αλλά και των δεδομένων μας.



Η εξυπηρέτηση επικοινωνιακών αναγκών. Το δίκτυο είναι ισχυρότατο μέσο επικοινωνίας και παρέχει άμεση πληροφόρηση στους χρήστες. Υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, τηλεφωνίας, τηλεσυνδιάσκεψης κλπ, είναι από τις πλέον διαδεδομένες και συχνότερα χρησιμοποιούμενες.

Τα δίκτυα μπορούμε να τα κατατάξουμε σε κατηγορίες ανάλογα με την τοπολογία τους (αστέρας, δακτύλιος, κλπ.), τη γεωγραφική τους κατανομή (τοπικά, ευρείας περιοχής), το φορέα που μεταφέρει την πληροφορία (δημόσια, ιδιωτικά), το μέσο μετάδοσης που χρησιμοποιούν (ενσύρματα, ασύρματα) καθώς και την τεχνική προώθησης της πληροφορίας (δίκτυα μεταγωγής ή δίκτυα μετάδοσης). Κάποιες κατηγορίες δικτύων (τοπικά και ευρείας περιοχής) θα τις αναπτύξουμε λεπτομερώς στη συνέχεια αλλά αμέσως τώρα θα αναφερθούμε σε ένα μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύων που έχει γίνει κοινώς αποδεκτό και εφαρμόζεται ευρύτερα ως εργαλείο μελέτης και ανάπτυξης των δικτύων.

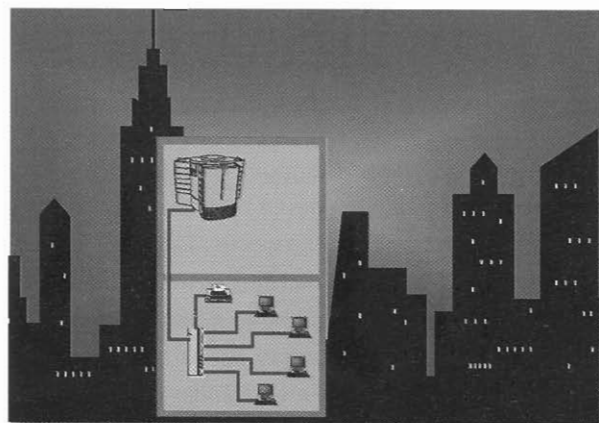
3. Μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύου OSI (Open Systems Interconnection)

Τα πρώτα υπολογιστικά συστήματα και δίκτυα είχαν σχετικά μικρές επικοινωνιακές ανάγκες και τις περισσότερες φορές το δικτυακό υλικό διαφορετικών κατασκευαστών δε συνεργαζόταν αρμονικά. Το τμήμα του λογισμικού που υποστήριζε αυτές τις αρχικές επικοινωνιακές ανάγκες ήταν μονολιθικό, αδόμητο,

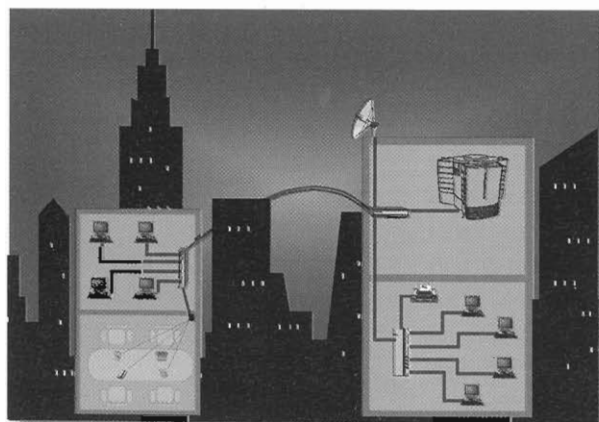
γραμμένο σε γλώσσα χαμηλού επιπέδου (assembly). Οι δυνατότητες ελέγχου, εκσφαλμάτωσης και διαμόρφωσης του ήταν περιορισμένες.

Οι σύγχρονες επικοινωνιακές ανάγκες απαιτούν συστήματα που μπορούν να επικοινωνούν με ένα μεγάλο σύνολο συσκευών οι οποίες προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές (open systems). Το λογισμικό υποστήριξης πρέπει να είναι εύκολα τροποποιήσιμο και επεκτάσιμο καθώς νέες, βελτιωμένες τεχνικές επικοινωνίας εμφανίζονται όλο και με μεγαλύτερη συχνότητα.

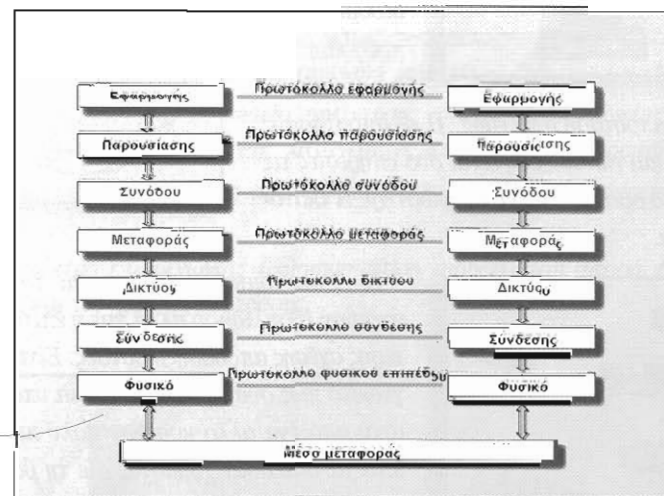
Αυτές οι απαιτήσεις οδήγησαν τον οργανισμό τυποποίησης ISO (International Standards Organization) να προτείνει ένα μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύου επτά επιπέδων (OSI model). Οι λειτουργίες κάθε επιπέδου είναι σαφώς καθορισμένες και κάθε επίπεδο επικοινωνεί με το αμέσως προηγούμενό του (εκτός από το πρώτο) και το αμέσως επόμενο του (εκτός από το τελευταίο). Σε γενικές γραμμές, κάθε επίπεδο χρησιμοποιεί υπηρεσίες από το επόμενο και προσφέρει υπηρεσίες



Δίκτυο με μικρές επικοινωνιακές ανάγκες ►



Δίκτυο με αυξημένες επικοινωνιακές ανάγκες ►



στο προηγούμενο επίπεδο. Η μεταφορά της πληροφορίας κατά την εκπομπή είναι από το επίπεδο εφαρμογής προς το φυσικό επίπεδο, ενώ κατά τη λήψη αντίστροφα. Στη διαδικασία εκπομπής κάθε επίπεδο αφού επεξεργαστεί την πληροφορία προσθέτει πρόθεμα (header) και επίθεμα (trailer) και παραδίδει τα προς αποστολή δεδομένα στο επόμενο επίπεδο. Η διαδικασία προσθήκης προθέματος και επιθέματος ονομάζεται εμβύλιση (encapsulation). Στη διαδικασία λήψης τα πράγματα γίνονται αντίστροφα. Κάθε επίπεδο αφού επεξεργαστεί τα δεδομένα, αφαιρεί το πρόθεμα και το επίθεμα και μεταφέρει την πληροφορία στο προηγούμενο επίπεδο.

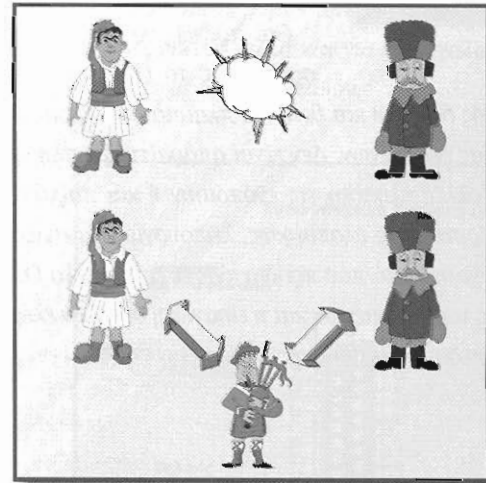
4. Η λειτουργία των επιπέδων του μοντέλου OSI

Επίπεδο εφαρμογής (Application layer)

Αποτελεί το επίπεδο επαφής των χρηστών με το σύνολο των δικτυακών υπηρεσιών που προσφέρει το σύστημα. Η πρόσβαση σε απομακρυσμένους καταλόγους, η μεταφορά αρχείων, η μεταφορά μηνυμάτων (mail) είναι μερικές από τις υπηρεσίες που προσφέρει το επίπεδο εφαρμογής του μοντέλου OSI. Οι υπηρεσίες αυτές είναι διαφανείς (transparent) στο χρήστη, με κλήσεις αντίστοιχες με τις κλήσεις συστήματος (system calls). Έτσι η πρόσβαση σε αρχείο απομακρυσμένου συστήματος είναι αντίστοιχη με την πρόσβαση σε αρχείο του τοπικού συστήματος. Η απόκριση των επιμέρους λεπτομερειών πρόσβασης είναι σημαντική για την εύκολη, γρήγορη και ορθή ανάπτυξη λογισμικού.

Επίπεδο παρουσίασης (Presentation layer)

Το επίπεδο αυτό ασχολείται με την αναπαράσταση και μορφοποίηση των δεδομένων. Συστήματα με διαφορετική αναπαράσταση δεδομένων επικοινωνούν με τη βοήθεια αφηρημένων δομών δεδομένων. Φανταστείτε την περίπτωση όπου επικοινωνούν τηλεφωνικά ένας Έλληνας με ένα Ρώσο οι οποίοι γνωρίζουν μόνο τη μητρική τους γλώσσα. Ας υποθέσουμε, ότι καθένας τους χρησιμοποιεί ένα μεταφραστή, όμως η μόνη κοινή γλώσσα των μεταφραστών είναι η Αγγλική. Για να διεξαχθεί η συνομιλία,

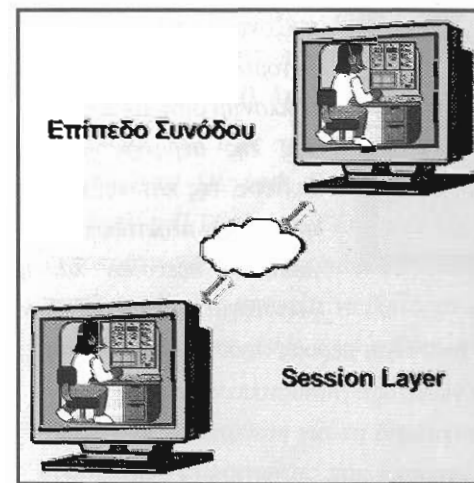


υποχρεωτικά ο καθένας μεταφράζει τη γλώσσα του στην Αγγλική, και ο συνομιλητής του αντίστοιχα την Αγγλική στη δική του γλώσσα. Στο παράδειγμα αυτό ο μεταφραστής εκτελεί υπηρεσίες αντίστοιχες με το επίπεδο παρουσίασης στο μοντέλο OSI και η Αγγλική γλώσσα είναι το αντίστοιχο των αφηρημένων δομών δεδομένων του επιπέδου παρουσίασης. Επίσης, το επίπεδο παρουσίασης μπορεί

να ασχολείται και με θέματα συμπίεσης δεδομένων, κρυπτογράφησης καθώς και επιβεβαίωσης γνησιότητας της πληροφορίας που μεταφέρεται.

Επίπεδο συνόδου (Session layer)

Το επίπεδο συνόδου είναι υπεύθυνο για την εγκατάσταση, τον τερματισμό και



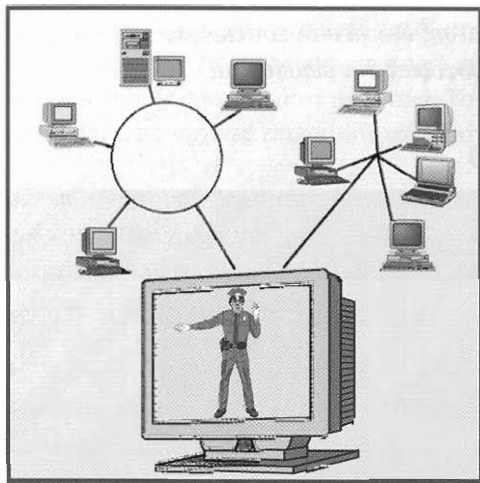
τη διαχείριση ενός καναλιού επικοινωνίας δύο οντοτήτων του επιπέδου παρουσίασης. Φανταστείτε τη μεταφορά ενός μεγάλου αρχείου σε δίκτυο, με μέσο χρόνο μεταξύ καταρρεύσεων μικρότερο του απαιτούμενου για τη μεταφορά του αρχείου. Το επίπεδο συνόδου πρέπει να εισάγει σημεία ελέγχου, ώστε μετά από πιθανό πρόβλημα να μεταδοθούν μόνο τα δεδομένα από το σημείο ελέγχου και πέρα.

Επίπεδο μεταφοράς (Transport layer)

Το επίπεδο μεταφοράς είναι υπεύθυνο για τη διαφανή παροχή υπηρεσιών μεταφοράς μηνυμάτων ανεξάρτητα από τον τύπο του δικτύου. Δέχεται μηνύματα από το επίπεδο συνόδου, τα οποία, αν χρειαστεί, χωρίζει σε μικρότερες μονάδες και διασφαλίζει τη σωστή μεταφορά τους στην άλλη πλευρά. Επίσης, για λόγους απόδοσης, μπορεί να δημιουργεί πολλαπλές συνδέσεις μεταφοράς για κάθε οντότητα του επιπέδου συνόδου ή και να πολυπλέκει συνδέσεις, όταν η δημιουργία ή η συντήρηση μιας σύνδεσης είναι ακριβή. Επιπλέον, είναι δυνατόν να ρυθμίζει τη ροή της πληροφορίας, έτσι ώστε ένα γρήγορο σύστημα να μην πλημμυρίζει ένα αργό.

Επίπεδο δικτύου (Network layer)

Το επίπεδο του δικτύου αναλαμβάνει τις λειτουργίες δρομολόγησης και μετα-



γωγής πακέτων από τον έναν κόμβο του δικτύου στον άλλο. Είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση πινάκων δρομολόγησης οι οποίοι μπορεί να είναι στατικοί, να ορίζονται στην αρχή μιας συνομιλίας ή και να μεταβάλλονται δυναμικά. Ο έλεγχος της συμφόρησης του δικτύου, της κατανομής του φορτίου σε περίπτωση εναλλακτικών οδεύσεων και η λειτουργία χρέωσης κόμβων

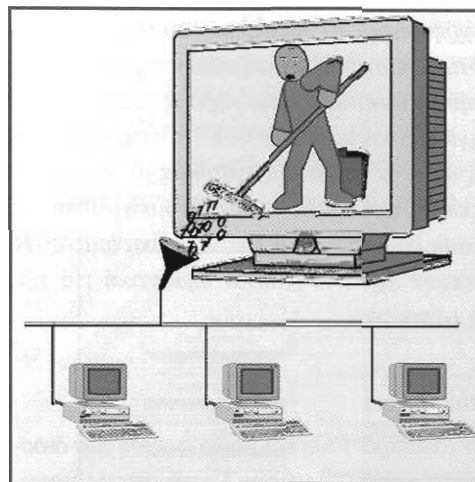
του δικτύου ανάλογα με την κίνησή τους είναι μερικές πρόσθετες αρμοδιότητες του επιπέδου δικτύου.

Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (Data link layer)

Το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων αναλαμβάνει την παροχή αξιόπιστης γραμμής δεδομένων χωρίς σφάλματα. Είναι υπεύθυνο για την αναγνώριση των πλαισίων δεδομένων (data frames) καθώς και για τη διαχείριση των πλαισίων επιβεβαίωσης λήψης (Acknowledgement frames). Επίσης αναλαμβάνει θέματα ελέγχου της ροής των δεδομένων (flow control) για τη σωστή συνεργασία γρήγορου πομπού και αργού δέκτη.

Φυσικό Επίπεδο (Physical layer)

Το φυσικό επίπεδο αναλαμβάνει τη μεταφορά ακατέργαστων δυαδικών ψηφίων



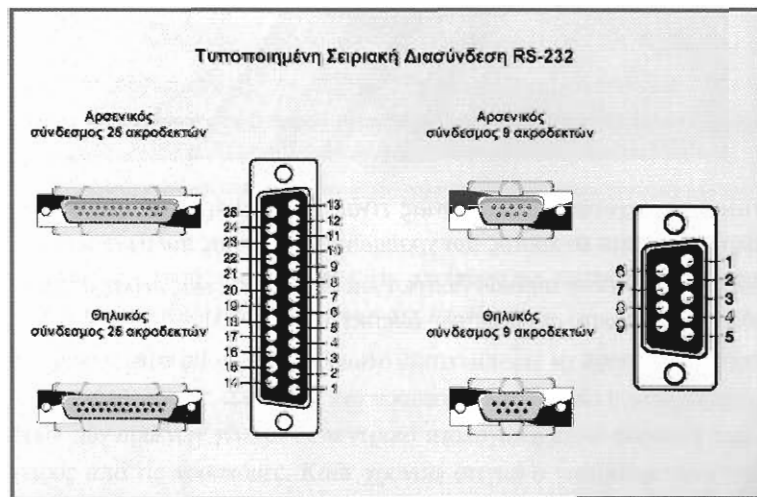
στο μέσο μετάδοσης. Ασχολείται με τις μηχανικές (πόσους ακροδέκτες έχει ο σύνδεσμος του δικτύου, που χρησιμοποιείται ο κάθε ακροδέκτης, κλπ) και ηλεκτρικές προδιαγραφές (ποια στάθμη σήματος καθορίζει το δυαδικό 0 και ποια το δυαδικό 1, πόσο χρόνο διαρκεί η εκπομπή ενός δυαδικού¹ ψηφίου, κλπ) της σύνδεσης.

Θα πρέπει να παρατηρήσουμε πως το OSI είναι ένα γενικευμένο μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύου και θέτει τα πλαίσια στα οποία θα κινηθεί το υποσύστημα επικοινωνίας δεδομένων. Δεν είναι απαραίτητη η πλήρης εναρμόνιση με το μοντέλο OSI. Πολλές υλοποιήσεις ενοποιούν ή και παραλείπουν κάποια επίπεδα. Σε άλλες περιπτώσεις υλοποίησης, λειτουργίες εμφανίζονται σε διαφορετικό επίπεδο και όχι σε αυτό που προδιαγράφει το μοντέλο OSI (π.χ. η εξακρίβωση της γνησιότητας των δεδομένων και η εισαγωγή σημείων ελέγχου πολλές φορές γίνονται στο επίπεδο της εφαρμογής).

5. Συστάσεις, πρότυπα και πρωτόκολλα

Ας θεωρήσουμε ότι έχουμε δύο υπολογιστές, που επικοινωνούν μεταξύ τους και ακολουθούν την αρχιτεκτονική που προτείνει το μοντέλο OSI των επτά επιπέδων. Η λειτουργία κάθε επιπέδου του ενός συστήματος διέπεται από ένα σύνολο κανόνων επικοινωνίας με το αντίστοιχο επίπεδο του άλλου συστήματος. Τέτοια σύνολα κανόνων επικοινωνίας ορίζουν ένα πρωτόκολλο.

Στα πρώτα χρόνια ανάπτυξης των δικτύων ο κάθε κατασκευαστής υπολογιστικών συστημάτων είχε τα δικά του πρωτόκολλα επικοινωνίας και διαφορετικούς τρόπους σύνδεσης των συστημάτων του (IBM, Digital Research, κλπ). Πολλές φορές ακόμα και η ίδια εταιρία είχε ένα μεγάλο σύνολο πρωτοκόλλων που δε συνεργαζόταν αρμονικά μεταξύ τους. Άμεσο αποτέλεσμα ήταν να μην μπορούν οι υπολογιστές αυτοί να λειτουργήσουν σε ένα κοινό δίκτυο (ή να λειτουργούν με προβλήματα). Η ανάγκη της τυποποίησης (θέσπιση κοινών κανόνων επικοινωνίας και διασύνδεσης) ήταν απαραίτητη, όχι μόνο για την επίτευξη της κοινής λειτουργίας σε δίκτυο, αλλά και για το μέγιστο της αγοράς, τη μαζική παραγωγή και τελικά τη μείωση των τιμών.



Οργανισμοί όπως ο ITU (International Telecommunication Union), πρώην CCITT, προτείνουν συστάσεις για διασυνδέσεις τηλεπικοινωνιακού υλικού και συστημάτων επικοινωνίας. Οι συστάσεις αυτές είναι προτάσεις και οδηγίες για τη δημιουργία συμβατών και κοινά αποδεκτών προϊόντων. Οι συστάσεις αυτές συχνά υιοθετούνται από κάποιον οργανισμό τυποποίησης (ISO κλπ) και ανάγονται σε πρότυπα. Αυτός ο τρόπος υιοθέτησης προτύπων ονομάζεται *de-jure*. Φυσικά, υπάρχουν και περιπτώσεις δημιουργίας προτύπων εξαιτίας της μεγάλης αποδοχής του προϊόντος από την αγορά (π.χ. ο προσωπικός υπολογιστής PC που αρχικά κατασκεύασε η IBM). Αυτός ο τρόπος υιοθέτησης προτύπων ονομάζεται *de-facto*.

Μερικοί από τους πιο σημαντικούς οργανισμούς τυποποίησης είναι ο ISO (International Standards Organisation), ο ANSI (American National Standards Institute), ο IETF (Internet Engineering Task Force), ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), και διάφοροι άλλοι. Περισσότερες πληροφορίες γι' αυτούς τους οργανισμούς μπορείτε να βρείτε στο Διαδίκτυο, στους κόμβους www.iso.ch, www.ansi.org, www.etsi.fr, www.ietf.org, www.elot.gr.

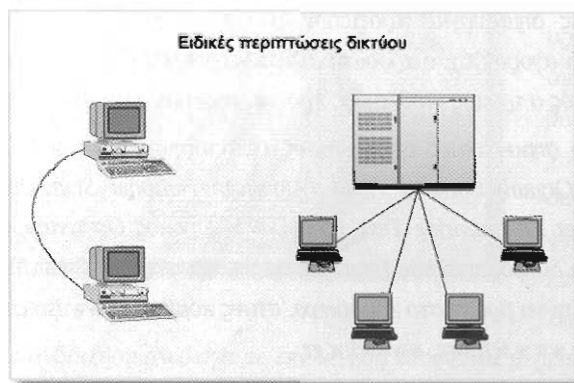
Η σημασία των συστάσεων, προτύπων και πρωτοκόλλων είναι μεγάλη μια και αποτελούν προϋπόθεση για τη δημιουργία φθηνών, συμβατών και αξιόπιστων συστημάτων επικοινωνίας που μπορούν να συνεργαστούν χωρίς προβλήματα. Φανταστείτε το κόστος κατασκευής ενός εκτυπωτή αν μερικές εταιρίες υπολογιστών χρησιμοποιούσαν διαφορετική διασύνδεση και διαφορετικό πρωτόκολλο επικοινωνίας. Ο κατασκευαστής του εκτυπωτή θα έπρεπε να παρέχει μια θύρα διασύνδεσης (ή μετατροπέα) για κάθε διαφορετικό τρόπο διασύνδεσης. Επιπλέον θα έπρεπε να υποστηρίξει ένα μεγάλο σύνολο κανόνων επικοινωνίας. Όλα αυτά οδηγούν σε αύξηση της τιμής του εκτυπωτή, πώληση λιγότερων εκτυπωτών, επένδυση μικρότερων ποσών για έρευνα και τελικά δε βοηθούν στην παραπέρα ανάπτυξη της τεχνολογίας και της αγοράς. Συνοπτικά, η συμμόρφωση του προϊόντος με τις συστάσεις και τα πρότυπα βοηθά στη μείωση του κόστους του προϊόντος, στη μείωση του χρόνου ανάπτυξης και παραγωγής του προϊόντος και τέλος στη συμβατότητα με προϊόντα άλλων κατασκευαστών.

6. Κατηγορίες δικτύων

Όπως αναφέραμε και στην αρχή του κεφαλαίου, τα δίκτυα μπορούμε να τα κατατάξουμε σε διαφορετικές κατηγορίες με βάση κάποια κοινά χαρακτηριστικά τους.

6.1. Ειδικές περιπτώσεις δικτύων

Ένα σύστημα με πολλές μονάδες επεξεργασίας και τερματικούς σταθμούς είναι



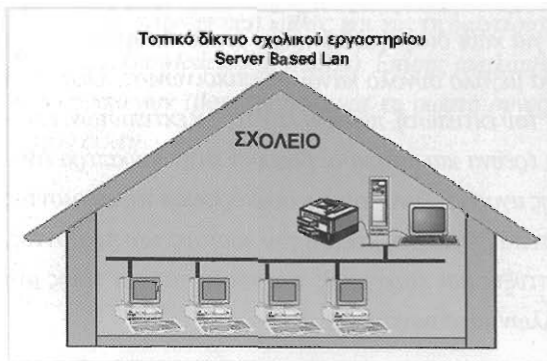
μια ειδική περίπτωση δικτύου. Το λειτουργικό σύστημα διαφανώς αναλαμβάνει τη διαχείριση των CPU. Δίκτυα αυτής της μορφής ονομάζονται συγκεντρωτικά (Centralized Networks).

Άλλη ειδική μορφή δικτύου είναι αυτή που αποτελείται από

δύο συνδεδεμένους σταθμούς εργασίας με σειριακή ή παράλληλη σύνδεση (Null Slot Networks).

6.2. Δίκτυα βάσει γεωγραφικής κατανομής

Τοπικά δίκτυα (Local Area Networks-LAN), στα οποία ο διασυνδεδεμένος εξο-

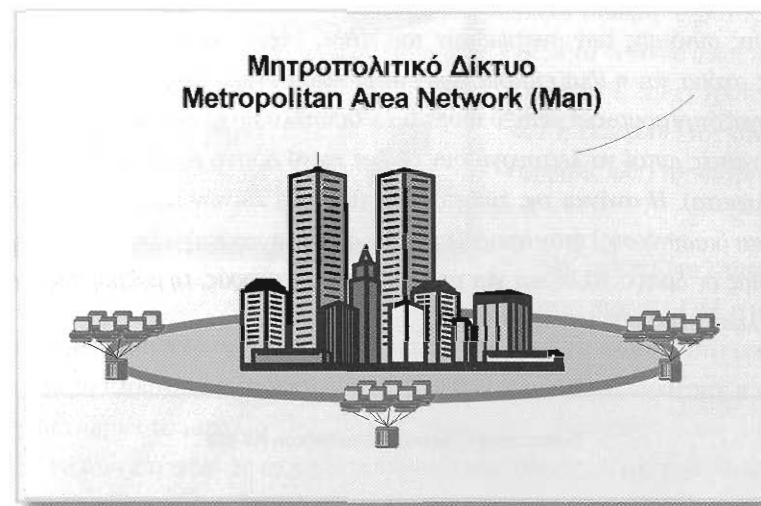


πλισμός κατανέμεται σε ένα κτίριο ή ομάδα κτιρίων ή σε σχετικά μικρή απόσταση στα όρια μιας πόλης. Το μικρό της απόστασης διασποράς σε συνδυασμό με τις μεγάλες ταχύτητες πάνω από φθηνά επικοινωνιακά μέσα είναι το κλειδί για τον ορισμό ενός τοπικού

δικτύου. Ο ακριβής προσδιορισμός της απόστασης διασποράς καθώς και της ταχύτητας επικοινωνίας είναι μάταιος, μια και ο ρυθμός ανάπτυξης των δικτύων είναι τέτοιος που μεταβάλλει τα δεδομένα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Μητροπολιτικά Δίκτυα (Metropolitan Area Networks-MAN), στα οποία ο διασυνδεδεμένος εξοπλισμός κατανέμεται σε μία πόλη.

Δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks-WAN), στα οποία ο διασυνδεδεμένος εξοπλισμός κατανέμεται σε μια πόλη, ανάμεσα σε πόλεις ή στα όρια ενός



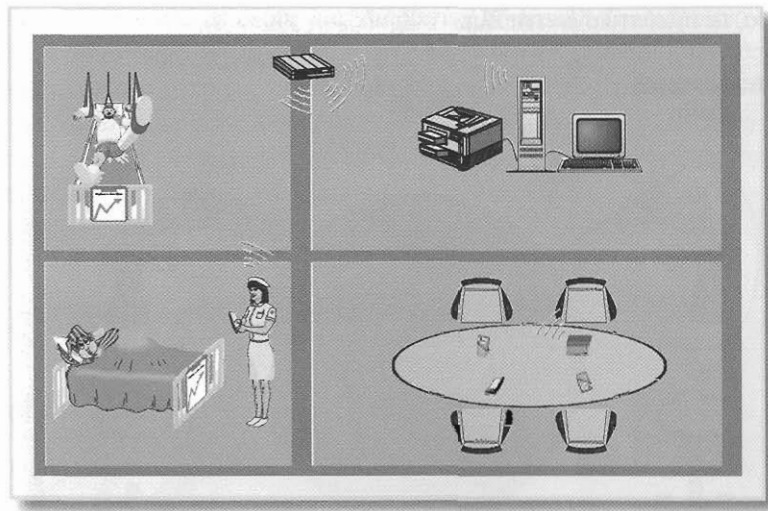
κράτους. Οι ταχύτητες επικοινωνίας είναι σαφώς μικρότερες (σε σχέση με τα τοπικά δίκτυα) και το κόστος των γραμμών επικοινωνίας πολύ μεγαλύτερο.

Τέλος η διασύνδεση τοπικών δικτύων και δικτύων ευρείας περιοχής παράγει το Διαδίκτυο, το γνωστό σε όλους μας Internet.

6.3. Δίκτυα βάσει μέσων μετάδοσης

Συνήθως, για την υλοποίηση των δικτύων, χρησιμοποιούνται μέσα μετάδοσης όπως τα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων, τα ομοαξονικά καλώδια και οι οπτικές ίνες. Τελευταία, μεγάλη ανάπτυξη γνωρίζουν και τα ασύρματα δίκτυα (Wireless Networks). Τα πλεονεκτήματά τους είναι η εξοικονόμηση του αρχικού κόστους εγκατάστασης του υποδικτύου επικοινωνίας (καλώδια, ίνες κλπ), η δυνατότητα άμεσης μεταφοράς των θέσεων εργασίας καθώς και η ελευθερία χρήσης φορητών τεματιικών και υπολογιστών.

Για παράδειγμα ένα ασύρματο δίκτυο θα μπορούσε να βοηθήσει την οργάνωση μιας μεγάλης αποθήκης. Οι υπάλληλοι με φορητά τεματιικά χειρός μπορούν να



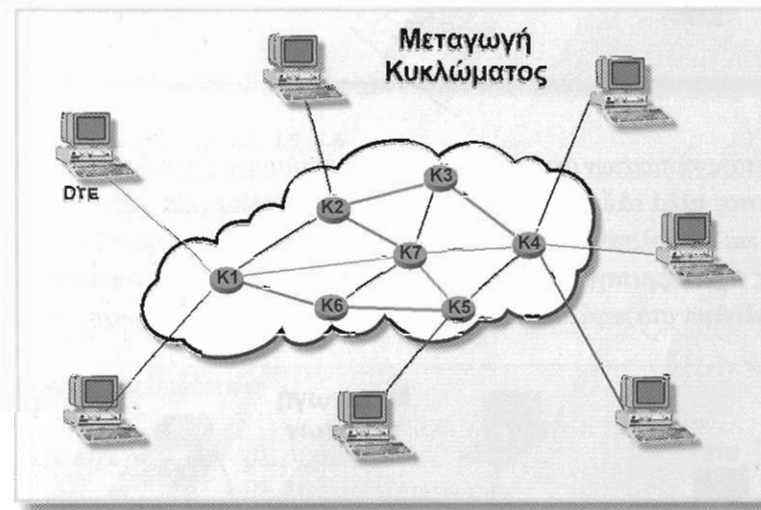
έχουν ελευθερία κίνησης στους χώρους της αποθήκης και ταυτόχρονα άμεση πρόσβαση στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων της αποθήκης.

Άλλος χώρος στον οποίο ένα ασύρματο δίκτυο μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες είναι ο χώρος της υγείας. Σκεφτείτε ένα νοσοκομείο στο οποίο η καταχώρηση των στοιχείων των ασθενών γίνεται σε κεντρικό υπολογιστή μέσω φορητών τεματιικών χειρός από τις νοσοκόμες. Κάθε χρονική στιγμή ο γιατρός μπορεί να έχει άμεση πρόσβαση και γνώση της κατάστασης των ασθενών όπου και να βρίσκεται.

6.4. Δίκτυα βάσει της τεχνικής προώθησης της πληροφορίας

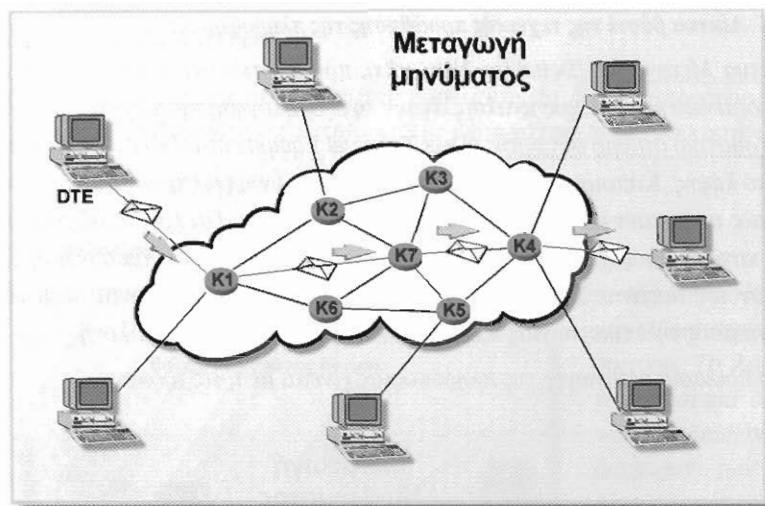
Δίκτυα Μεταγωγής (Switching Networks), που αποτελούνται από ένα σύνολο συνδεδεμένων κόμβων που αναλαμβάνουν τη δρομολόγηση της πληροφορίας από τον τεματιικό σταθμό εκπομπής (Data Terminal Equipment-DTE) στον τεματιικό σταθμό λήψης. Κάποιοι κόμβοι του δικτύου δεν έχουν τεματιικούς σταθμούς και συνεπώς υπηρετούν μόνο τη μεταγωγή της πληροφορίας. Για λόγους αξιοπιστίας κατά κανόνα υπάρχουν περισσότεροι του ενός δρόμοι για τη διασύνδεση των κόμβων του δικτύου. Συνήθως τα δίκτυα μεταγωγής υποστηρίζονται από τους οργανισμούς τηλεπικοινωνίας και η κλήση ενός DTE γίνεται με επιλογή.

Η διαδικασία μεταγωγής της πληροφορίας γίνεται με τρεις τρόπους.

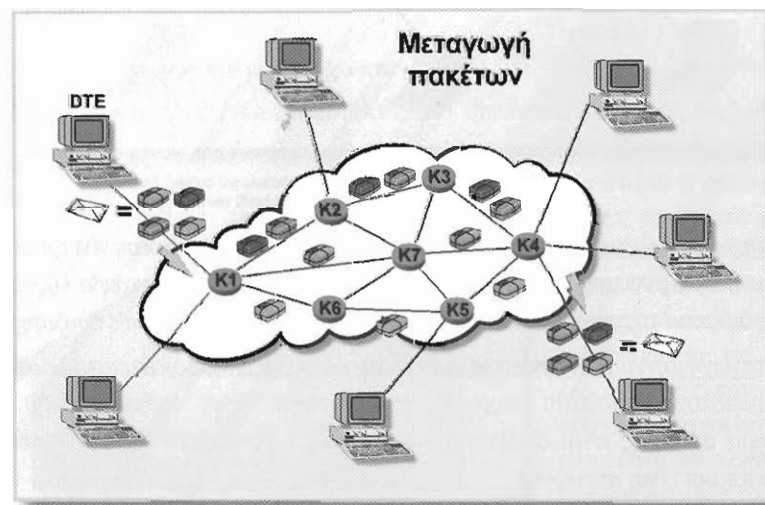


Μεταγωγή κυκλώματος (circuit switching), κατά την οποία η σύνδεση γίνεται με τη δέσμευση ενός φυσικού μονοπατιού από τον κόμβο εκπομπής στον κόμβο λήψης σε όλη τη διάρκεια της σύνδεσης. Η τεχνική είναι ανάλογη της τηλεφωνικής σύνδεσης.

Μεταγωγή μηνυμάτων (message switching), κατά την οποία οι τεματιικοί σταθμοί δρομολογούν τμήματα πληροφορίας που ονομάζονται μηνύματα. Έτσι, το κύκλωμα σύνδεσης είναι διαθέσιμο για μεταφορά μηνυμάτων άλλων σταθμών όταν κάποιοι είναι ανενεργοί.



Η μεταγωγή πακέτων (packet switching) είναι αντίστοιχη τεχνική της μεταγωγής μηνύματος αλλά εδώ το μήνυμα σπάει σε μικρά πακέτα (128 ή 256 Bytes) τα οποία και δρομολογούνται από τους κόμβους μεταγωγής. Υπάρχουν δύο διαφορετικές τεχνικές μεταγωγής πακέτων (Datagram και Virtual Circuit) οι οποίες και θα αναλυθούν στο κεφάλαιο του βιβλίου για τα δίκτυα ευρείας περιοχής. Τα πλε-



ονεκτήματα της μεθόδου μεταγωγής πακέτων είναι η διάθεση του κυκλώματος σύνδεσης για μεταφορά μηνυμάτων άλλων σταθμών όταν κάποιοι είναι ανενεργοί, η καλύτερη κατανομή του φορτίου (load distribution) και η αυξημένη αξιοπιστία (τα πακέτα προωθούνται με τη χρήση πολλών εναλλακτικών κυκλωμάτων). Το μειονέκτημά της είναι η ανάγκη ταξινόμησης των πακέτων τα οποία μπορεί να λαμβάνονται με διαφορετική σειρά από τη σειρά αποστολής λόγω των πολλαπλών οδεύσεων.

Δίκτυα Μετάδοσης (Broadcasting Networks), τα οποία δεν έχουν κόμβους δρομολόγησης της πληροφορίας. Κάθε μήνυμα που εκπέμπεται λαμβάνεται από όλους τους σταθμούς και υπάρχουν τεχνικές ελέγχου της πρόσβασης στο μέσο επικοινωνίας. Δίκτυα μετάδοσης είναι συνήθως τα τοπικά δίκτυα, τα δορυφορικά δίκτυα, τα τηλεοπτικά δίκτυα κλπ.

