

1. ΔΙΚΤΥΑ Η/Υ

1.1. Τι είναι Δίκτυο Υπολογιστών.

Ένα δίκτυο υπολογιστών είναι ένα σύστημα επικοινωνίας δεδομένων που συνδέει δύο ή περισσότερους αυτόνομους και ανεξάρτητους υπολογιστές και περιφερειακές συσκευές. Δύο υπολογιστές θεωρούνται διασυνδεδεμένοι όταν μπορούν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους πληροφορίες.

1.2. Σκοπός των Δικτύων.

Τα δίκτυα δημιουργήθηκαν για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες που προέκυψαν από την εξάπλωση της χρήσης των υπολογιστών.

Βασικός σκοπός της ύπαρξης των δικτύων είναι ο διαμερισμός των πόρων του συστήματος και η ανταλλαγή πληροφοριών κάθε μορφής (προγράμματα, αρχεία, δεδομένα). Πόροι του συστήματος μπορούν να είναι είτε υλικό (hardware), π.χ. υπολογιστές, εκτυπωτές, plotters, σκληροί δίσκοι είτε λογισμικό (software), π.χ. δεδομένα, προγράμματα εφαρμογών, υπηρεσίες.

Τα προγράμματα, τα δεδομένα και οι συσκευές (σκληροί δίσκοι, εκτυπωτές, κλπ) είναι διαθέσιμα σε οποιονδήποτε είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο, ανεξάρτητα από τη φυσική του θέση. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται εξοικονόμηση χρημάτων, αύξηση της απόδοσης του συστήματος, κεντρικός έλεγχος και εύκολη επεκτασιμότητα.

Σε ένα δίκτυο μπορούμε να έχουμε ανταλλαγή δεδομένων, προγραμμάτων, χρήση κοινών βάσεων δεδομένων, αρχείων, αποστολή μηνυμάτων (electronic mail).

Επιπλέον, ανεξάρτητα της τεχνολογίας, ένα δίκτυο είναι ένα πανίσχυρο μέσο επικοινωνίας ανθρώπων που βρίσκονται σε διαφορετικά μέρη.

1.3. Αρχιτεκτονική των Δικτύων.

Η αρχιτεκτονική των δικτύων καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι υπολογιστές και οι λοιπές συσκευές συνδέονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν ένα σύστημα επικοινωνίας που θα επιτρέπει στους χρήστες να διαμοιράζονται πληροφορίες και συσκευές του δικτύου. Σε ένα δίκτυο δεδομένων περιλαμβάνονται:

1. Τερματικοί Κόμβοι.

Ελέγχουν τους πόρους του δικτύου (λογισμικό και υλικό).

2. Υποδίκτυα

Φυσικά μέσα μετάδοσης, πρωτόκολλα επικοινωνίας, τοπολογία, τερματικοί κόμβοι, πόροι που μπορούν να διαφέρουν πολύ ανά υποδίκτυο.

3. Συσκευές Διασύνδεσης

Διασυνδέουν τα ετερογενή υποδίκτυα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η επικοινωνία τερματικών κόμβων που βρίσκονται σε διαφορετικά υποδίκτυα.

1.4. Είδη Δικτύων.

I. Με βάση την γεωγραφική ανάπτυξη διακρίνονται σε :

Δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks, WAN), που καλύπτουν αποστάσεις μερικών χιλιομέτρων (συνήθως άνω των 5 km) στην ίδια πόλη, μέχρι χιλιάδων χιλιομέτρων σε διαφορετικές πόλεις - κράτη - ηπείρους. Αποτελούνται από υπολογιστές,

τηλεπικοινωνιακές συσκευές και γραμμές. Παραδείγματα τέτοιων δικτύων είναι τα δίκτυα των αεροπορικών εταιρειών, τα τραπεζικά δίκτυα, τα δημόσια δίκτυα δεδομένων κλπ.

Δίκτυα μικρών αποστάσεων ή τοπικά δίκτυα (Local Area Networks, LAN) που καλύπτουν μικρές αποστάσεις (μερικών εκατοντάδων μέτρων ή λίγων χιλιομέτρων) και περιορίζονται στα πλαίσια μιας επιχείρησης. Ο διαχωρισμός τους από τα δίκτυα ευρείας περιοχής οφείλεται στο ότι χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνικές λειτουργίας.

Πλεονεκτήματα των τοπικών δικτύων.

- Μικρό κόστος ανά χρήστη. Μια ακριβή περιφερειακή συσκευή (π.χ. ένας εκτυπωτής laser) ή προγράμματα εφαρμογών αποτελούν διαμοιραζόμενους πόρους και χρησιμοποιούνται από όλους τους χρήστες.
- Μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς πληροφοριών.
- Επεκτασιμότητα.
- Βελτιστοποίηση της χρήσης των μηχανημάτων.
- Υψηλό επίπεδο παρεχομένων υπηρεσιών στους χρήστες του δικτύου.
- Συμβατότητα με συσκευές κατασκευασμένες με συγκεκριμένα πρότυπα.

Αστικά Δίκτυα (Metropolitan Area Networks, MAN), που καλύπτουν δίκτυα που δεν ξεπερνούν τα σύνορα μιας πόλης. Είναι ταχύτερα από τα τοπικά δίκτυα και μπορούν να μεταδίδουν εικόνα, φωνή και δεδομένα αποδοτικότερα.

II. Με βάση τον τηλεπικοινωνιακό φορέα εξυπηρέτησης διακρίνονται σε :

Ιδιωτικά δίκτυα (Private Networks). Ανήκουν εξ ολοκλήρου σε ιδιωτικούς οργανισμούς και χρησιμοποιούν είτε αποκλειστικές γραμμές επικοινωνίας δημόσιων τηλεπικοινωνιακών φορέων (leased lines) χωρίς να τις μοιράζονται με άλλους χρήστες ή ιδιόκτητες γραμμές επικοινωνίας.

Δημόσια δίκτυα (Public Networks) που εξυπηρετούν τις διασυνδέσεις μεταξύ απομακρυσμένων σημείων. Χρησιμοποιούνται όταν η απόσταση είναι μεγάλη και καθίσταται απαγορευτική, λόγω κόστους, η χρήση αποκλειστικών γραμμών ή όταν ο φόρτος μεταξύ των σημείων δεν είναι μεγάλος και επιτυγχάνεται έτσι μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς.

III. Με βάση την τεχνική προώθησης της πληροφορίας διακρίνονται σε :

Δίκτυα μεταγωγής και Δίκτυα Ακρόασης.

1.5. Υλοποίηση της Διασύνδεσης.

Για να επικοινωνήσουν δύο υπολογιστικά συστήματα πρέπει να υπάρξει μεταξύ τους φυσική και λογική διασύνδεση.

I. Διασύνδεση σε Φυσικό επίπεδο. Η διασύνδεση επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας:

Φυσικό Μέσο Μετάδοσης. Είναι το μέσο ή ο φορέας που διακινεί την πληροφορία. Τα πιο συνηθισμένα μέσα είναι το ομοαξονικό καλώδιο, το ζεύγος συνεστραμμένων καλωδίων και οι οπτικές ίνες. Κάθε μέσο έχει τα δικά του φυσικά χαρακτηριστικά, εύρος ζώνης και ανοχή στον θόρυβο επηρεάζοντας άμεσα τον τρόπο και την ταχύτητα μετάδοσης.

Τοπολογία Δικτύου. Καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο διασυνδέονται μεταξύ τους οι συσκευές του δικτύου. Η πιο απλή είναι η σύνδεση σημείο με σημείο. Οι υπόλοιπες τοπολογίες χαρακτηρίζονται σαν δίκτυα ακρόασης, όπου κάθε κόμβος συνδέεται με όλους τους υπόλοιπους. Τέτοιες τοπολογίες είναι:

- αρτηρίας ή διαύλου (bus)
- δακτυλίου (ring)
- αστέρα (star)
- δένδρου (tree)
- δικτυωτή (mesh).

Μέθοδος πρόσβασης στο μέσο. Στα δίκτυα ακρόασης, όπου όλοι οι κόμβοι έχουν πρόσβαση σε κοινό μέσο, απαιτείται μια μέθοδος που θα εξασφαλίζει ποιος κόμβος μεταδίδει κάθε φορά. Οι βασικές μέθοδοι είναι 3 :

- με ανταγωνισμό (π.χ. Ethernet)
- με διαβούλευση (π.χ. Token Ring)
- με πολυπλεξία (π.χ. Time Division Multiplexing)

Τεχνική Μετάδοσης και κωδικοποίησης των δεδομένων. Η πληροφορία, προκειμένου να μεταδοθεί, πρέπει να μετατραπεί στη μορφή που το μέσο μπορεί να μεταδώσει. Οι κυριότερες τεχνικές μετάδοσης είναι:

- βασικής / ευρείας ζώνης
- ψηφιακού / αναλογικού σήματος
- διαμόρφωση / αποδιαμόρφωση
- σύγχρονη / ασύγχρονη

Ταχύτητα μετάδοσης. Μετρείται σε bits/sec και εξαρτάται από το μέσο και την τεχνική μετάδοσης, το εύρος ζώνης και τη μέθοδο πρόσβασης στο μέσο.

Εξοπλισμός διασύνδεσης. Είναι τα εξαρτήματα που συνδέουν τις συσκευές με το μέσο επικοινωνίας.

II. Διασύνδεση σε Λογικό επίπεδο. Εκτός από τη φυσική διασύνδεση πρέπει να δημιουργηθεί μια λογική σύνδεση μεταξύ των κόμβων που θα επικοινωνήσουν. Η σύνδεση πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες :

- αποκατάσταση σύνδεσης. Υλοποιείται με μηχανισμούς λογικής σύνδεσης και ανεύρεσης του κόμβου προορισμού μέσω διευθυνσιοδότησης.
- μεταφορά δεδομένων. Υλοποιείται με λειτουργίες κατακερμάτισης της προς μετάδοση πληροφορίας σε πακέτα δεδομένων, με την δρομολόγηση των πακέτων, την ανίχνευση λαθών και την επαναμετάδοση, τον έλεγχο ροής και ακολουθίας των πακέτων και την επανασυναρμολόγηση της πληροφορίας στον κόμβο προορισμού.
- τερματισμός σύνδεσης. Υλοποιείται με μηχανισμούς τερματισμού της σύνδεσης.

Όλες οι διασυνδέσεις πραγματοποιούνται με τη χρήση πρωτοκόλλων επικοινωνίας τα οποία, ανεξάρτητα της αρχιτεκτονικής που χρησιμοποιείται, οργανώνονται σε ομάδες.

1.6. Βασικά στοιχεία υλοποίησης δικτύων.

Ένα δίκτυο αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη :

Διακομιστής αρχείων (File Server). Είναι ο πυρήνας του δικτύου και συνήθως ένας πολύ γρήγορος μικροϋπολογιστής που τρέχει το λειτουργικό σύστημα του δικτύου και διαχειρίζεται τη ροή των δεδομένων. Είναι ο μεγαλύτερος υπολογιστής του δικτύου με μεγάλες αποθηκευτικές ικανότητες (συνήθως με σκληρούς δίσκους μερικών GigaBytes) και μεγάλη κεντρική μνήμη.

Μερικές από τις υπηρεσίες που παρέχει ο file server είναι:

αποθήκευση των προγραμμάτων του λειτουργικού συστήματος του δικτύου καθώς και βοηθητικών προγραμμάτων.

αποθήκευση των προγραμμάτων και των δεδομένων των χρηστών του δικτύου.

διαχείριση του συστήματος αρχείων, των διαμοιραζόμενων περιφερειακών συσκευών, της δυνατότητας προσπέλασης των χρηστών και της ασφάλειας του δικτύου.

παρακολούθηση της λειτουργίας και της αποδοτικότητας του δικτύου.

Είναι πιθανόν να υπάρχουν περισσότεροι από ένας servers για να υποστηρίξουν όλες αυτές τις λειτουργίες. Αυτοί αναφέρονται σαν dedicated servers (αφιερωμένοι servers) και μπορούν να είναι:

- *communication servers (επικοινωνιών).* Διαχειρίζονται τις συνδέσεις μεταξύ των κόμβων του δικτύου καθώς και τις συνδέσεις με άλλα τοπικά δίκτυα ή μεγαλύτερα συστήματα (mainframes) και παρέχουν τη δυνατότητα χρήσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail).
- *backup servers.* Εξυπηρετούν τη λήψη αντιγράφων ασφαλείας των αρχείων και των δεδομένων.
- *database servers.* Αποθηκεύουν βάσεις δεδομένων ή object-oriented πληροφορίες που προσπελάσσονται από τους χρήστες.
- *print servers.* Εξυπηρετούν τις εκτυπώσεις στο δίκτυο δίνοντας το δικαίωμα στους χρήστες να προσαρτώνται στους εκτυπωτές του δικτύου μέσω των ουρών εκτύπωσης. Ο print server εγκαθίσταται συνήθως στον file server ή σε κάποιον αφιερωμένο (dedicated) σταθμό του δικτύου.

Σταθμοί εργασίας (workstations). Είναι προσωπικοί υπολογιστές με το δικό τους λειτουργικό σύστημα συνδεδεμένοι φυσικά με το διακομιστή αρχείων μέσω καλωδίων και καρτών επικοινωνίας. Οι χρήστες δεν χρησιμοποιούν τον file server απ'ευθείας, αλλά μόνον μέσω των σταθμών εργασίας. Μερικές φορές, ένας σταθμός εργασίας αναφέρεται και σαν κόμβος.

Κάρτες διασύνδεσης δικτύου (NIC - Network Interface Card). Για να είναι δυνατή η σύνδεση, ο file server και κάθε σταθμός εργασίας περιέχει μια κάρτα διασύνδεσης δικτύου, μέσω της οποίας συνδέεται με όλες τις υπόλοιπες συσκευές.

Κάθε κάρτα δικτύου σχεδιάζεται για ένα συγκεκριμένο τύπο δικτύου π.χ. Ethernet, FDDI, token ring κλπ. Λειτουργούν στο φυσικό επίπεδο του μοντέλου OSI καθορίζοντας πρωτόκολλα για τα μηχανικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της διασύνδεσης. Χρησιμοποιούν συγκεκριμένες μεθόδους για τη μεταβίβαση των πληροφοριών που λαμβάνουν προς τον υπολογιστή (οι 4 μέθοδοι που αφορούν συστήματα βασισμένα σε επεξεργαστές Intel είναι : direct memory access, shared adapter memory, shared system memory, bus mastering).

Η τοποθέτηση μιας κάρτας δικτύου απαιτεί προσοχή. Πρέπει η διεύθυνση μιας κάρτας δικτύου να μην συμπίπτει με άλλες όπως π.χ. της σειριακής ή της παράλληλης θύρας.

Περιφερειακές συσκευές, (εκτυπωτές, tapes κλπ).

Καλώδιο σύνδεσης. Τα συνηθέστερα καλώδια είναι τα χάλκινα και των οπτικών ινών. Τα χάλκινα είναι φθηνά και αποτελούν την πλειοψηφία των εγκαταστάσεων, ενώ οι οπτικές ίνες κερδίζουν συνεχώς έδαφος, λόγω της μείωσης του κόστους, της απλοποίησης των τεχνικών εγκατάστασης και της ανάγκης για ολοένα και μεγαλύτερη ταχύτητα. Υπάρχουν τρεις τύποι χάλκινων καλωδίων : ομοαξονικό, συνεστραμμένου ζεύγους με θωράκιση και χωρίς θωράκιση.

1.7. Πρωτόκολλο επικοινωνίας.

Η λέξη "πρωτόκολλο" αναφέρεται στους κανόνες που ακολουθεί ένα δίκτυο για την αποστολή ή λήψη δεδομένων μεταξύ των κόμβων. Τα πιο δημοφιλή πρωτόκολλα επικοινωνιών είναι τα ARCnet, Token Ring, Ethernet. Τα πρότυπα των Token Ring (802.5) και Ethernet (802.3) είναι αποδεκτά από διεθνείς οργανισμούς τυποποίησης (IEEE). Η ύπαρξη των προτύπων βοηθά στη συμβατότητα ανάμεσα στους κατασκευαστές hardware και software.

Η διαδικασία μετάδοσης δεδομένων σε ένα δίκτυο περιλαμβάνει:

- τον υπολογιστή - αφετηρία
- το πρωτόκολλο επικοινωνίας
- το μεταδότη
- το καλώδιο μεταφοράς
- το δέκτη
- τον υπολογιστή - προορισμό

Ο υπολογιστής - αφετηρία μπορεί να είναι οποιοσδήποτε υπολογιστής του δικτύου.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας αποτελείται από ολοκληρωμένα κυκλώματα καθώς και από τα προγράμματα της κάρτας διασύνδεσης του δικτύου και είναι υπεύθυνο για τη λογική της επικοινωνίας του δικτύου.

Ο μεταδότης στέλνει ηλεκτρικά σήματα μέσα από το καλώδιο.

Ο δέκτης λαμβάνει τα σήματα και τα αποκωδικοποιεί για το μηχανισμό πρωτοκόλλου.

Η μετάδοση ξεκινά με τον υπολογιστή που στέλνει ακατέργαστα δεδομένα (bits) στο μηχανισμό πρωτοκόλλου. Αυτός αναλαμβάνει να δημιουργήσει πλαίσια δεδομένων που περιέχουν πεδία δεδομένων, ελέγχου και της διεύθυνσης όπου θα αποσταλούν. Στη συνέχεια, μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα και προωθούνται στο δέκτη όπου πάλι ο μηχανισμός πρωτοκόλλου αναλαμβάνει να μεταβιβάσει τα δεδομένα στον υπολογιστή-προορισμό, αφού προηγουμένως ανιχνεύσει λάθη μετάδοσης και επιβεβαιώσει την ορθή λήψη, μέσω των πεδίων ελέγχου.

Από την όλη διαδικασία, γίνεται φανερό, ότι το πρωτόκολλο επικοινωνίας ελέγχει τη λογική της επικοινωνίας του δικτύου.

Κάθε τύπος πρωτοκόλλου έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης του δικτύου, το πλήθος των δεδομένων που μεταφέρονται, τον αριθμό των σταθμών εργασίας κλπ. Επιπλέον, το πρωτόκολλο που επιλέγεται επηρεάζει και το είδος της καλωδίωσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

1.8. Λειτουργικό Σύστημα Δικτύου.

Το λειτουργικό σύστημα είναι το πρόγραμμα που διαχειρίζεται τους πόρους ενός Η/Υ. Στους πόρους περιλαμβάνονται:

- η μνήμη του υπολογιστή
- η είσοδος / έξοδος σε περιφερειακές συσκευές
- το σύστημα αρχείων
- η φόρτωση και εκτέλεση προγραμμάτων εφαρμογών στη μνήμη του Η/Υ
- ο χρονικός προγραμματισμός της CPU μεταξύ των προγραμμάτων εφαρμογών.

Ένα δίκτυο αποτελείται από πόρους, όπως σταθμοί εργασίας και εκτυπωτές, και συσκευές επικοινωνιών, όπως διανομείς, γέφυρες και πύλες. Το λειτουργικό σύστημα δικτύου (NOS - Network Operating System) είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που διαχειρίζεται πόρους σε μεγαλύτερη κλίμακα. Στους πόρους περιλαμβάνονται:

- η μνήμη του Η/Υ στον οποίο εκτελείται το NOS
- η είσοδος / έξοδος σε διαμεριζόμενες συσκευές δικτύου
- συστήματα απομακρυσμένων αρχείων, προσπελάσιμων από άλλους σταθμούς εργασίας
- η φόρτωση και εκτέλεση κοινών προγραμμάτων εφαρμογών
- ο χρονικός προγραμματισμός της CPU μεταξύ των διεργασιών

Από τα πιο γνωστά λειτουργικά συστήματα δικτύων είναι:

- SNA της IBM, peer-to-peer, με πρωτόκολλα APPC / APPN
- UNIX, peer-to-peer, με πρωτόκολλα TCP / IP
- Novell Netware, dedicated server, με πρωτόκολλα επικοινωνίας IPX / SPX
- Windows NT και Windows for Workgroups, peer-to-peer, με πρωτόκολλα επικοινωνίας NetBIOS / NetBEUI ή TCP / IP.

2. ΔΙΑ-ΔΙΚΤΥΟ (INTERNET)

Το INTERNET είναι το "Δίκτυο των δικτύων" μια συλλογή δηλ. από διασυνδεδεμένους Η/Υ και δίκτυα Η/Υ που συνδέονται μεταξύ τους βάσει ενός συνόλου πρωτοκόλλων. Με τα πρωτόκολλα αυτά γίνεται δυνατή η επικοινωνία μεταξύ υπολογιστών, πολλές φορές μη συμβατών μεταξύ τους, που βρίσκονται σε διαφορετικά δίκτυα καθώς και η χρησιμοποίηση των υπηρεσιών ενός από αυτών των δικτύων από τα υπόλοιπα.

Το INTERNET διασυνδέει τοπικά δίκτυα που βρίσκονται σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, νοσοκομεία, βιβλιοθήκες, εταιρείες, διεθνείς οργανισμούς, ερευνητικά κέντρα κλπ. σε ένα τεράστιο δίκτυο που διαρκώς επεκτείνεται. Το πραγματικό του μέγεθος δεν μπορεί να παρασταθεί, καθώς νέοι Η/Υ και δίκτυα προστίθενται διαρκώς.

Το INTERNET χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο επικοινωνίας TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Το TCP χωρίζει το μήνυμα που θέλουμε να στείλουμε σε μικρά πακέτα δεδομένων και στη συνέχεια, όταν το μήνυμα φθάσει στον προορισμό του, ανασυνθέτει το αρχικό μήνυμα από τα επιμέρους πακέτα. Το IP χειρίζεται τις διευθύνσεις των πακέτων δεδομένων.

2.1. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

1. Μέσω του εσωτερικού δικτύου του Πανεπιστημίου.

Οι Η/Υ του Πανεπιστημίου είναι συνδεδεμένοι σε κάποιο τοπικό δίκτυο (LAN) μέσω κάρτας δικτύου. Κάθε Η/Υ έχει μία διεύθυνση μέσω της οποίας συνδέεται στο Internet.

2. Μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου (DIAL-UP).

Η τηλεφωνική γραμμή που φθάνει σε κάθε σπίτι είναι μια γραμμή dial-up και η σύνδεση που γίνεται όταν καλούμε κάποιον αριθμό διαρκεί μέχρι να κλείσουμε το τηλέφωνο. Μια σύνδεση dial-up μεταξύ δύο δικτύων θα μπορούσε να δημιουργείται για μεταφορά δεδομένων και στη συνέχεια να διακόπτεται. Η υλοποίηση μιας σύνδεσης dial-up απαιτεί την ύπαρξη ενός Η/Υ και ενός modem.

2.2 MODEMS

Τα Modems (Modulator / Demodulator) είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται για επικοινωνία δεδομένων, συνδέοντας τους Η/Υ στο δημόσιο επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο. Μετατρέπουν (modulate) τα ψηφιακά σήματα των υπολογιστών σε αναλογικά σήματα που μπορούν να "ταξιδέψουν" διαμέσου των τηλεφωνικών γραμμών. Ένα modem στην άλλη άκρη της σύνδεσης αποδιαμορφώνει (demodulate s) τα ψηφιακά σήματα πάλι σε αναλογικά. Και τα δύο modems πρέπει να χρησιμοποιούν συμβατές τεχνικές επικοινωνίας που υπακούουν σε γνωστά standards (CCITT V , MNP). Η σύνδεση από τον Η/Υ προς το modem είναι η τυπική σειριακή σύνδεση RS-232, ενώ η σύνδεση από το modem προς την τηλεφωνική πρίζα γίνεται με RJ-11C.

Τα modems μπορούν να είναι εσωτερικά (internals) στον Η/Υ ή εξωτερικά (Externals). Ένα εσωτερικό modem είναι μια "κάρτα" (adapter) που τοποθετείται σε μια ελεύθερη θέση του Η/Υ. Ένα εξωτερικό modem είναι ένα μικρό κουτί που βρίσκεται εκτός του Η/Υ και συνδέεται με αυτόν μέσω της σειριακής θύρας επικοινωνίας.

Όταν ένα modem "καλεί" κάποιο άλλο, το modem "δέκτης" απαντά και γίνεται μια ανταλλαγή σημάτων που εγκαθιστά τις παραμέτρους της επικοινωνίας. Αποφασίζεται η μέγιστη ταχύτητα ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των δύο modems καθώς και η σχέση συμπίεσης. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων μετρείται σε bps (bits per second), Kbps και Mbps. Συνήθεις ταχύτητες επικοινωνίας είναι 14400 Kbps, 28800 Kbps και 33600 Kbps.

Τα modems "υπακούουν" σε διεθνή standards τεχνικών και λειτουργικών προδιαγραφών που είναι γνωστά σαν "V." π.χ. V.22, V.34, V.42 . Τα περισσότερα περιλαμβάνουν τεχνικές κωδικοποίησης και συμπίεσης των δεδομένων ώστε το πραγματικά μεταφερόμενο "ποσό" δεδομένων να είναι μεγαλύτερο.

Η χρήση των τηλεφωνικών γραμμών θέτει μερικούς περιορισμούς στο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων :

- Τα τηλεφωνικά κυκλώματα επικοινωνίας έχουν "εύρος ζώνης" (bandwidth) 300 - 3300 Hz . Η περιοχή αυτή είναι κατάλληλη για μεταφορά φωνής αλλά θέτει περιορισμούς στην μεταφορά δεδομένων.
- Εξ αιτίας της κακής ποιότητας των τηλεφωνικών συνδέσεων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όλο το διαθέσιμο bandwidth για μεταφορά δεδομένων.
- Το εύρος ζώνης διαιρείται σε δύο κανάλια για να μπορεί να υποστηρίξει τη δυνατότητα των modems να εκπέμπουν και να λαμβάνουν σε διαφορετικά κανάλια (duplexing).