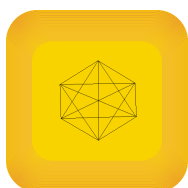




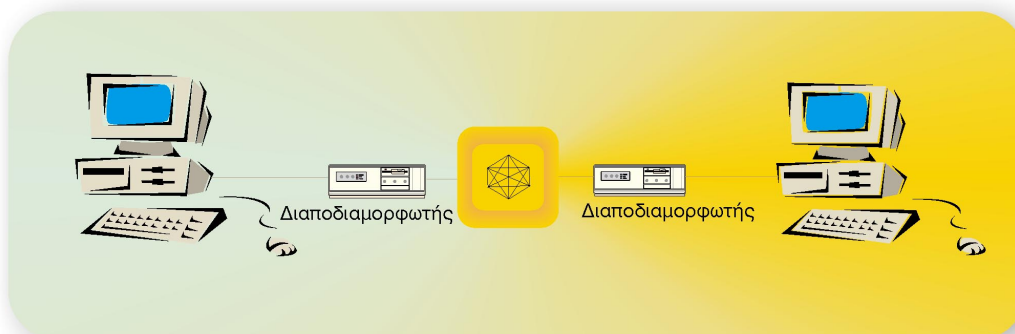
## Μάθημα 17.2: Το τηλεφωνικό δίκτυο

### 17.2.1 Το δημόσιο επιλογικό τηλεφωνικό δίκτυο



Το **δημόσιο επιλογικό τηλεφωνικό δίκτυο** (*PSTN: Public Switched Telephone Network*) αποτελείται από τις συσκευές τηλεφώνων, τις γραμμές σύνδεσης και τα τηλεφωνικά κέντρα (αστικά, υπεραστικά και διεθνή). Δημιουργήθηκε με στόχο τη μετάδοση φωνής, μπορεί όμως, όπως προαναφέρθηκε, να χρησιμοποιηθεί και στην επικοινωνία δεδομένων.

Για την επικοινωνία δύο υπολογιστικών συστημάτων μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου απαιτούνται ειδικές συσκευές, οι οποίες μετατρέπουν τα ψηφιακά σήματα, που στέλνει ο υπολογιστής, σε αναλογικά σήματα, που μπορεί να μεταδώσει το τηλεφωνικό δίκτυο, και αντιστρόφως. Οι συσκευές αυτές είναι οι διαποδιαμορφωτές (*modems*) και πρέπει να υπάρχουν τόσο στο σύστημα που μεταδίδει όσο και στο σύστημα που λαμβάνει (σχήμα 17.1). Έχουν ειδικά χαρακτηριστικά και ακολουθούν συνήθως κάποιο διεθνές πρότυπο τυποποίησης (π.χ. *V.21, V.22, V.22 bis, V.23, V.32, V.34 και V.90*), το οποίο καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας τους, το ρυθμό μετάδοσης, τη δυνατότητα διόρθωσης λαθών, τη δυνατότητα συμπίεσης των δεδομένων που μεταδίδονται, τις συχνότητες λειτουργίας κ.ά. Για να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ δύο υπολογιστών, θα πρέπει να υπάρχουν διαποδιαμορφωτές που ακολουθούν τα ίδια πρότυπα.



Σχήμα 17.1: Σύνδεση υπολογιστών μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου

Δυστυχώς η χαμηλή ποιότητα των τηλεφωνικών κέντρων που παρεμβάλλονται στη διαδρομή μιας σύνδεσης, αλλά και οι διάφορες παρεμβολές που παρατηρούνται στα τηλεφωνικά καλώδια συντελούν, ώστε να μην υπάρχει μια σταθερή ποιότητα στη σύνδεση των υπολογιστών. Έτσι αφ' ενός δεν μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης και αφ' ετέρου δεν είναι σίγουρος ότι την επόμενη χρονική στιγμή θα πετύχει σύνδεση ίδιου ρυθμού μετάδοσης δεδομένων με την προηγούμενη σύνδεση. Αυτό μπορεί να συμβεί, διότι την πρώτη φορά ο μεταγωγός του τηλεφωνικού κέντρου λειτούργησε χωρίς ιδιαίτερο θόρυβο, ενώ τη δεύτερη υπήρχε πολύς



θόρυβος, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η σύνδεση με τον επιθυμητό ρυθμό μετάδοσης. Όμως η εγκατάσταση σύγχρονων ψηφιακών τηλεφωνικών κέντρων από τον ΟΤΕ έχει ήδη βελτιώσει σημαντικά αυτή την αδυναμία.

Η ύπαρξη των διαποδιαμορφωτών και της τηλεφωνικής γραμμής εξασφαλίζει τη σωστή φυσική σύνδεση δύο υπολογιστικών συστημάτων. Όμως, για να μπορέσουν να αξιοποιήσουν οι χρήστες αυτή τη σύνδεση, απαιτούνται ορισμένες δικτυακές εφαρμογές οι οποίες θα υλοποιούν ορισμένους κανόνες ή, αλλιώς, πρωτόκολλα επικοινωνίας. Υπάρχουν πολλά τέτοια πρωτόκολλα, τα οποία υποστηρίζουν διαφορετικές υπηρεσίες το καθένα, όπως υπηρεσία μεταφοράς αρχείων (*file transfer*), υπηρεσία ανοικτού διαλόγου με το χρήστη του άλλου συστήματος, υπηρεσία πρόσβασης σε υπολογιστή πολλών χρηστών (*multiuser host*), υπηρεσία εξομοίωσης τερματικού (*Telnet*) κ.ά. Τα πρωτόκολλα αυτά, για να μπορέσουν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους, θα πρέπει να βρίσκονται εγκατεστημένα και στα δύο συστήματα που επικοινωνούν.

Συνοψίζοντας, τα κύρια πλεονεκτήματα του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου είναι τα ακόλουθα:

- ✓ **Δυνατότητα επιλογής κλήσης (*dial-up*).** Κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να επικοινωνήσει με οποιονδήποτε άλλο χρήστη έχει τηλέφωνο και διαθέτει τον κατάλληλο διαποδιαμορφωτή και προγράμματα διασύνδεσης. Η επιλογή κλήσης αποτελεί τον πιο συνηθισμένο τρόπο σύνδεσης χρηστών που θέλουν να εγκαταστήσουν μια –περιοδικά ή περιστασιακά– σύντομη επικοινωνία.
- ✓ **Οικονομική λύση.** Η χρέωση αναλογεί σε τηλεφωνικές μονάδες, που στην περίπτωση των αστικών κλήσεων είναι μικρή. Στις υπεραστικές όμως κλήσεις, στις οποίες το κόστος είναι αισθητά μεγαλύτερο, επιβάλλεται η διαμεσολάβηση της τοπικής Εταιρείας Παροχής Υπηρεσιών Διαδικτύου (*ΕΠΥΔ*).
- ✓ **Αξιοποίηση του δικτύου.** Η χρησιμοποίηση του δικτύου γίνεται μόνο για το χρονικό διάστημα που απαιτείται προκειμένου ο χρήστης να ολοκληρώσει την επικοινωνία του. Κατόπιν το δίκτυο είναι διαθέσιμο στους άλλους χρήστες, με αποτέλεσμα να γίνεται καλύτερη αξιοποίηση του τηλεφωνικού δικτύου.

Τα μειονεκτήματα του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου είναι, δυστυχώς, αρκετά σημαντικά, έτσι ώστε να καθίσταται σε ορισμένες περιπτώσεις απαγορευτική η χρήση του. Πιο συγκεκριμένα, τα μειονεκτήματα του τηλεφωνικού δικτύου είναι τα ακόλουθα:

- ✓ **Μη αξιόπιστη σύνδεση.** Η κακή κατάσταση (ειδικά των αναλογικών) τηλεφωνικών κέντρων και καλωδίων συντελεί, ώστε η σύνδεση να μην είναι αξιόπιστη, να παρουσιάζει συχνά διακοπές και γενικά να μην είναι σταθερή και προβλέψιμη. Έτσι οι χρήστες αναγκάζονται πολλές φορές να επαναλάβουν τη σύνδεση (όχι πάντα με την ίδια επιτυχία) προκειμένου να εξασφαλίσουν κάποια ελάχιστη αξιοπιστία, που είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση της επικοινωνίας.
- ✓ **Χαμηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων.** Λόγω της κακής κατάστασης των αναλογικών τηλεφωνικών συνδέσεων αλλά και διάφορων τεχνικών περιορισμών δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν συνδέσεις με υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης, με αποτέλεσμα ο χρόνος ολοκλήρωσης των μεταδόσεων να είναι απαράδεκτα μεγάλος.



### 17.2.2 Μισθωμένα κυκλώματα

Η χαμηλή αξιοπιστία του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου οδήγησε πολλές επιχειρήσεις και οργανισμούς να ζητήσουν μόνιμες συνδέσεις επικοινωνίας αλλά με καλύτερη ποιότητα σύνδεσης. Το αίτημα αυτό ήρθαν να καλύψουν οι μισθωμένες γραμμές, οι οποίες διαθέτουν όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για να μπορεί να λειτουργεί σωστά η σύνδεση δύο συστημάτων. Παραχωρούνται μόνιμα στις επιχειρήσεις οι οποίες τις ζητούν, έχουν όμως πολύ υψηλότερο κόστος, αφού δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλέον από τον τηλεπικοινωνιακό οργανισμό για την εξυπηρέτηση τηλεφωνικών κλήσεων. Οι επιχειρήσεις έχουν διαθέσιμες αυτές τις γραμμές όλο το εικοσιτετράωρο και φυσικά δεν υπάρχει περιορισμός σχετικά με τον όγκο των πληροφοριών που διακινούνται μέσα από αυτές.

Είναι προφανές ότι η λύση των μισθωμένων γραμμών αφορά κυρίως χρήστες που έχουν μεγάλο όγκο δεδομένων για μετάδοση και θέλουν συνεχή επικοινωνία μεταξύ των συστημάτων τους, κυρίως σε υπεραστικό επίπεδο. Έτσι μια μεγάλη επιχείρηση μπορεί να εγκαταστήσει ένα δικό της δίκτυο για την αποκλειστική εξυπηρέτηση των αναγκών της χρησιμοποιώντας κάποιες μισθωμένες γραμμές κατάλληλης χωρητικότητας. Οι μισθωμένες από μια επιχείρηση γραμμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυρίως για:

- ✓ τηλεφωνική επικοινωνία,
- ✓ τηλεομοιοτυπία (*fax*),
- ✓ μετάδοση δεδομένων σε χαμηλούς ή υψηλούς ρυθμούς,
- ✓ μετάδοση ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών προγραμμάτων,
- ✓ σύνδεση ιδιωτικών τηλεφωνικών κέντρων και εικονοτηλεφώνων,
- ✓ εγκατάσταση συστημάτων ασφαλείας (συναγερμού, σειρήνων, βιντεοκάμερας),
- ✓ σύνδεση με το Διαδίκτυο.

Το είδος των γραμμών που εκμισθώνουν οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί ποικίλλει. Για παράδειγμα, ο ΟΤΕ, ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών του, εκμισθώνει τα ακόλουθα είδη γραμμών:

- ✓ **Αστικές γραμμές**, οι οποίες συνδέουν δύο σημεία που βρίσκονται στην ίδια πόλη.
- ✓ **Υπεραστικές γραμμές**, οι οποίες συνδέουν δύο σημεία που βρίσκονται σε δύο διαφορετικές πόλεις της χώρας.
- ✓ **Διεθνείς γραμμές**, οι οποίες συνδέουν δύο σημεία από τα οποία το ένα βρίσκεται σε άλλη χώρα.

Ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, οι γραμμές που εκμισθώνονται από τον ΟΤΕ διακρίνονται σε:

- ✓ αναλογικές γραμμές τριών ποιότητων, σύμφωνα με τις διεθνείς συστάσεις της *ITU-T*,
- ✓ ψηφιακές γραμμές διάφορων ρυθμών μετάδοσης, από 64 Kbps έως 2 Mbps,



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17: ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ



- ✓ τηλεγραφικές γραμμές για μεταφορά γραπτών μηνυμάτων με *telex*,
- ✓ ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές γραμμές για μετάδοση ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών προγραμμάτων.

Τα μισθωμένα κυκλώματα, ενώ αναβαθμίζουν την ποιότητα της μετάδοσης, έχουν περιορισμένες δυνατότητες επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών και επιπλέον είναι πολύ δαπανηρά. Έτσι ο ΟΤΕ προχώρησε στη δημιουργία του δικτύου μετάδοσης δεδομένων *HellasPac I*, το οποίο στηρίζεται στην τεχνική της μεταγωγής πακέτων και προσφέρει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών και διευκολύνσεων.



Σημειώνεται ότι η παροχή από τον ΟΤΕ μισθωμένων γραμμών χρεώνεται με τέλος σύνδεσης και μηνιαίο μίσθωμα, ανάλογα με το αν οι συνδέσεις είναι αναλογικές, ψηφιακές ή ασύρματες.

### Λέξεις που πρέπει να θυμάμαι

Δημόσιο επιλογικό τηλεφωνικό δίκτυο, επιλογή κλήσης, μισθωμένα κυκλώματα.

