

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες

Ενότητα 5: Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών

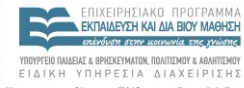
Αν. καθηγήτρια Μαλαματή Λούτα

e-mail: louta@uowm.gr

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Περιεχόμενα ενότητας 1/1

- Τηλεφωνία
 - Τηλεφωνικό Σύστημα
 - Δίκτυα Μεταγωγής Κυκλώματος
 - Αρχές Μεταγωγής Κυκλώματος
 - » Μεταγωγή Διαίρεσης Χώρου
 - » Μεταγωγή Διαίρεσης Χρόνου
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία σχετιζόμενη με το κανάλι
 - Σηματοδοσία Κοινού Καναλιού
 - Σύστημα Σηματοδοσίας No 7
 - Εισαγωγή στα Ευφυή Δίκτυα
 - Μετάδοση Ηχητικών Σημάτων σε Δίκτυο Μεταγωγής Πακέτων



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνία
 - Η μετάδοση ήχου μεταξύ απομακρυσμένων σταθμών.
- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Αποτελείται από:
 - Τους σταθμούς των Συνδρομητών
 - Τα Τηλεφωνικά Κέντρα.
 - Τον Τοπικό ή Συνδρομητικό Βρόχο ή Τελευταίο Μίλι (*Local Loop* ή *Last Mile*) – Δίκτυο Πρόσβασης.
 - Το Δίκτυο Μετάδοσης - Ζευκτικό Δίκτυο - Δίκτυο Κορμού.



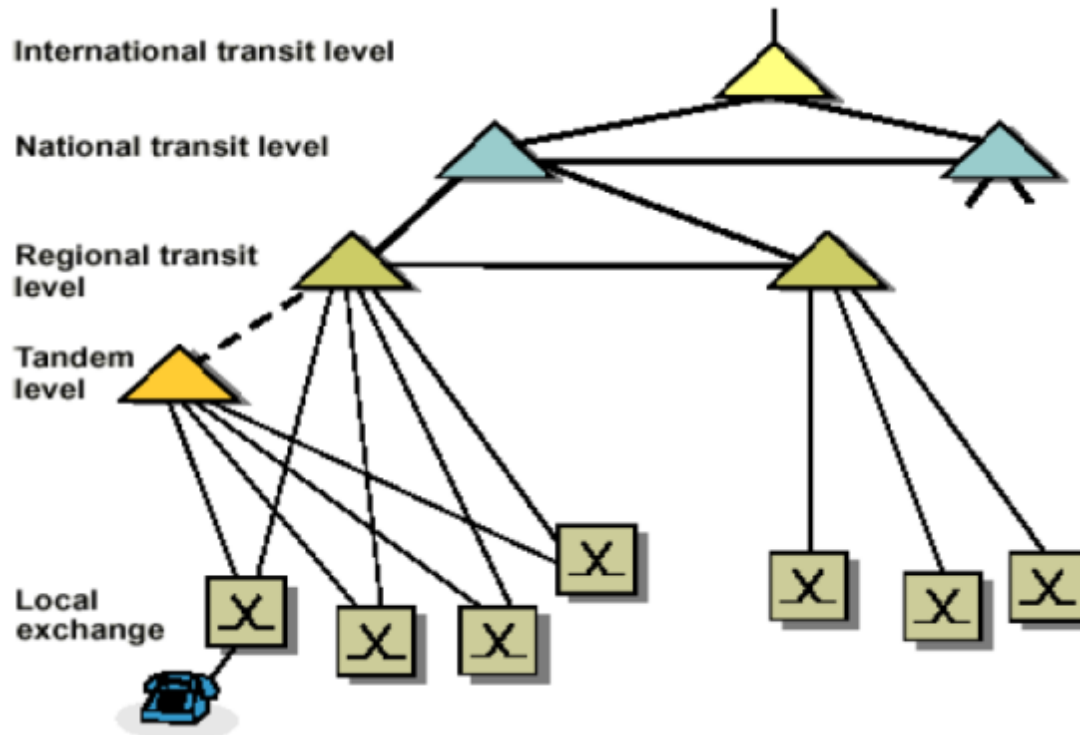
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σταθμοί Συνδρομητών
 - Τηλέφωνα.
 - Ιδιωτικά Τηλεφωνικά Κέντρα (*Private Branch Exchange-PBX*).
 - Εσωτερικές Γραμμές για τη σύνδεση των εσωτερικών τηλεφώνων, Εξωτερικές Γραμμές για τη σύνδεση με το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο, Σταθεροζευκτικές Ζεύξεις (*Tie Lines*) για τη σύνδεση του κέντρου με άλλα ιδιωτικά τηλεφωνικά κέντρα
 - Τηλεφωνικά Κέντρα
 - Τοπικό ή Τερματικό Κέντρο (*Local Exchange, Central Office*).
 - Διαβιβαστικά Τηλεφωνικά Κέντρα (*Transit, Tandem*).
 - Υπεραστικό Κέντρο (*Toll*)
 - Διεθνές Κέντρο



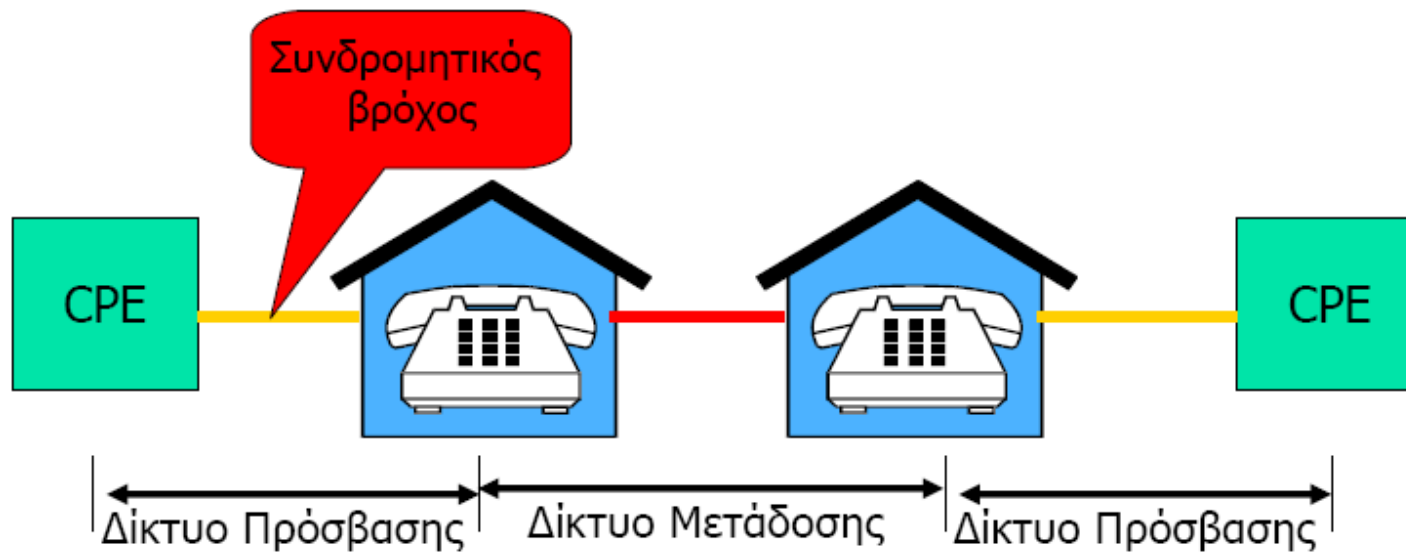
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Ιεραρχία των τηλεφωνικών κέντρων



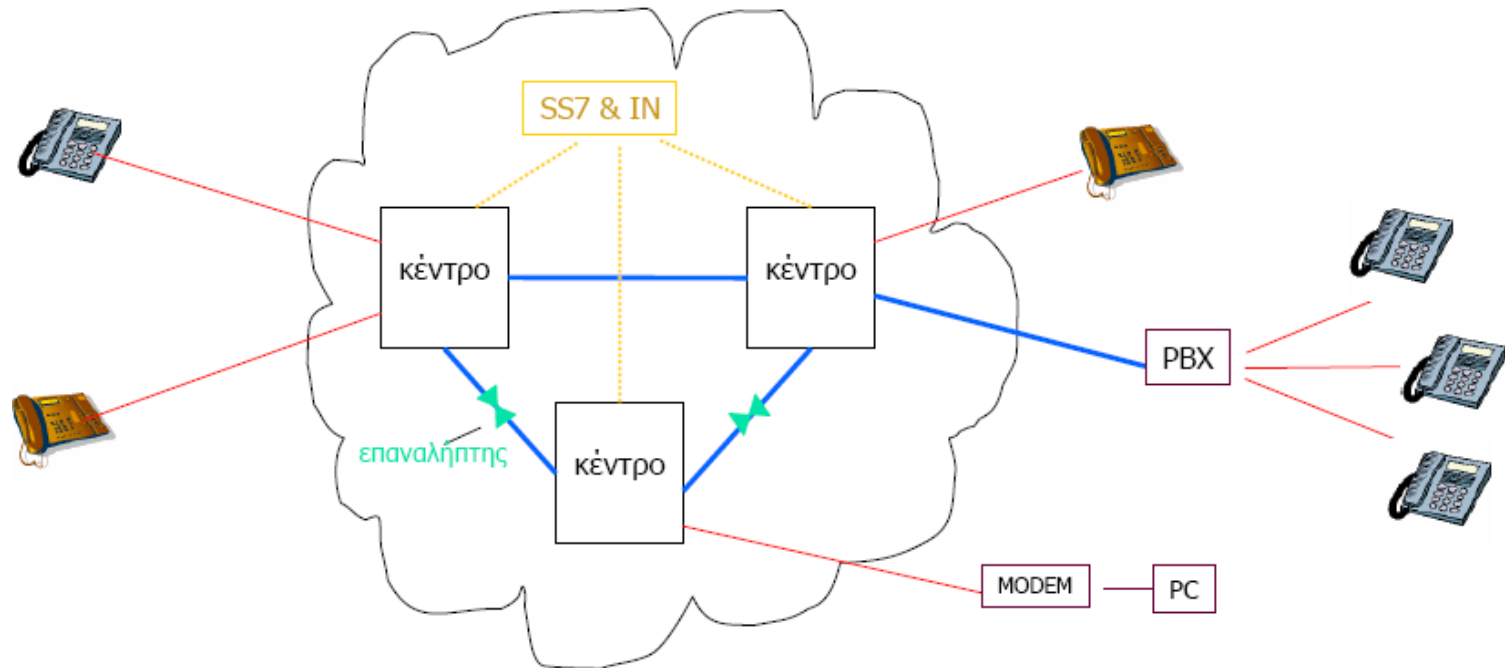
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνία
 - Δομή δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου

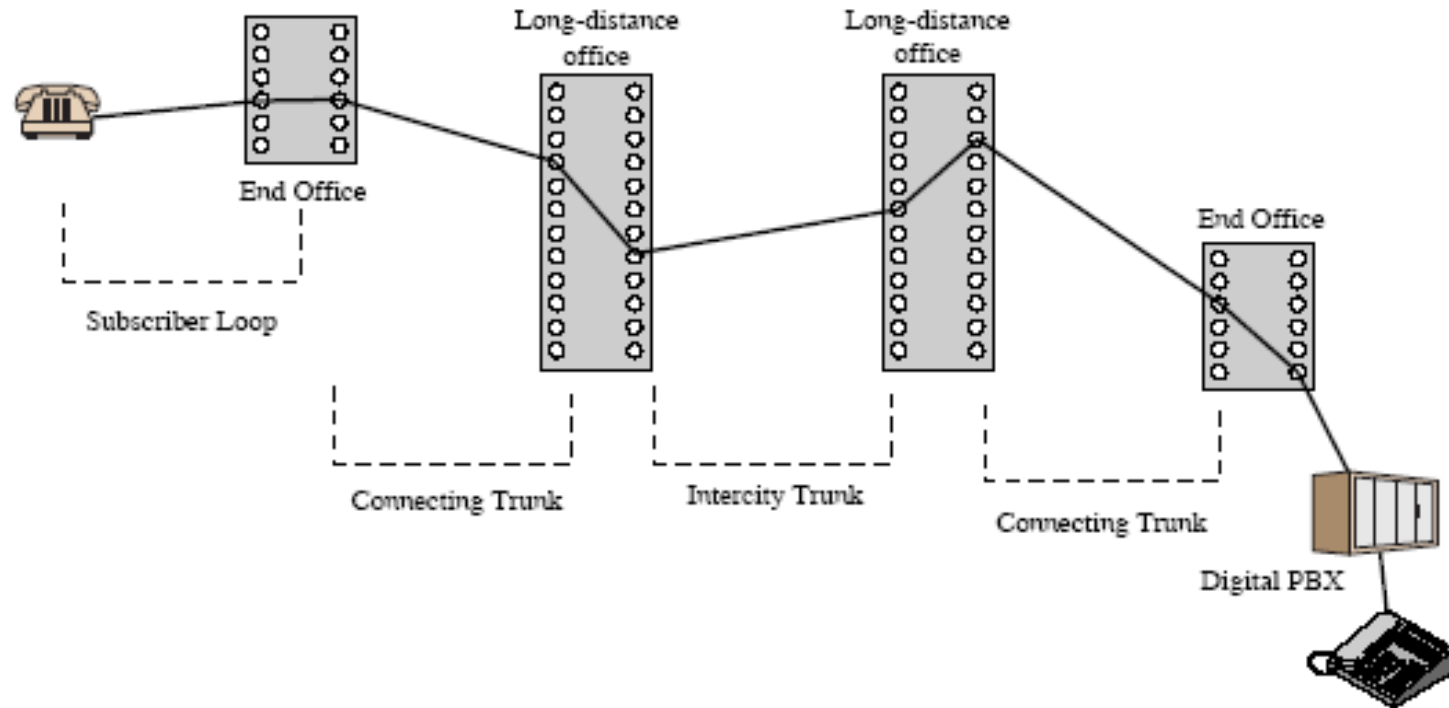


Τηλεφωνία

- Τηλεφωνία
 - Δομή δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου



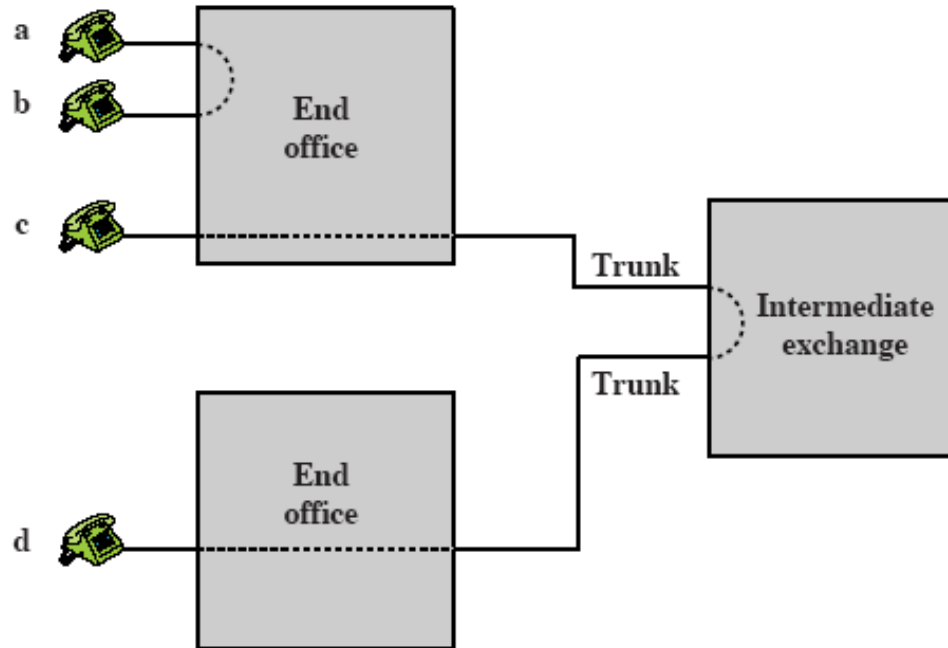
Τηλεφωνία



Τηλεφωνικό Δίκτυο : Δίκτυο Μεταγωγής Κυκλώματος



Τηλεφωνία



Εγκαθίδρυση Σύνδεσης στο Τηλεφωνικό Δίκτυο

(περιλαμβάνει την εγκατάσταση ανεξάρτητης σύνδεσης από την επιθυμητή είσοδο στην επιθυμητή έξοδο εντός ενός συνόλου εισόδων και εξόδων για όσο χρονικό διάστημα απαιτείται για τη μεταφορά πληροφορίας – λειτουργία της μεταγωγής)



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Ψηφιακός Μεταγωγέας

- Στόχος του είναι η εγκαθίδρυση ενός διαφανούς καναλιού για τη σύνδεση δύο οποιονδήποτε σταθμών που επιθυμούν να επικοινωνήσουν.

- Διεπαφή

- Καθορίζει τα Μηχανικά, Ηλεκτρικά, Λειτουργικά και Διαδικαστικά Χαρακτηριστικά.

- Μονάδα Ελέγχου

- Στόχος της Μονάδας Ελέγχου είναι η εγκαθίδρυση συνδέσεων (περιλαμβάνει τη διαχείριση και την επιβεβαίωση των αιτήσεων για σύνδεση, τον έλεγχο διαθεσιμότητας του παραλήπτη και την εγκαθίδρυση της σύνδεσης), η διατήρηση των συνδέσεων και ο τερματισμός των συνδέσεων.

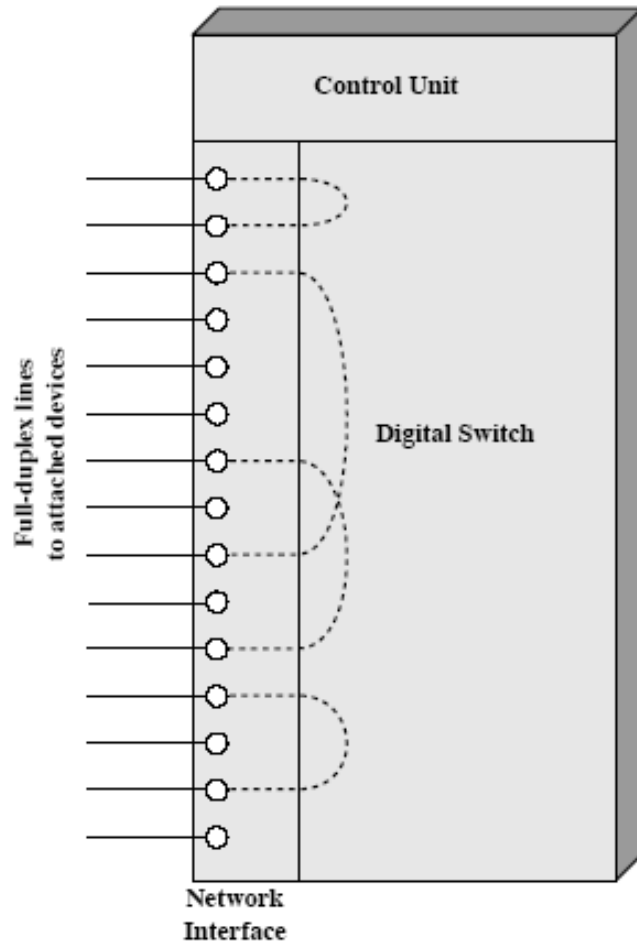
- Μπλοκάρισμα: εμφανίζεται όταν δεν είναι δυνατή η σύνδεση δύο σταθμών, λόγω έλλειψης πόρων δικτύου για να εξυπηρετήσουν τη συγκεκριμένη σύνδεση (ο παραλήπτης είναι ελεύθερος να δεχθεί την αίτηση του αποστολέα).

- Πόροι Δικτύου: Χωρητικότητα Ζεύξεων & Εσωτερική Χωρητικότητα Μεταγωγής.

- Στα τηλεφωνικά δίκτυα μία κατάσταση μπλοκαρίσματος είναι γενικά αποδεκτή (οι περισσότερες τηλεφωνικές κλήσεις είναι εν γένει σύντομες και επομένως ένα μόνο μέρος των τηλεφώνων θα είναι απασχολημένο κάθε στιγμή). Αυτό δεν ισχύει για μετάδοση δεδομένων.



Τηλεφωνία



Ψηφιακός Μεταγωγέας



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Ψηφιακός Μεταγωγέας

- Μεταγωγή Διαίρεσης Χώρου (*Space Division Switching*)

Τα μονοπάτια σύνδεσης ανάμεσα στους σταθμούς είναι διαχωρισμένα στο χώρο.

Βασικό στοιχείο του μεταγωγέα αποτελεί ένα σύνολο μεταλλικών διασταυρώσεων ή διόδων, οι οποίες ενεργοποιούνται από τη μονάδα ελέγχου.

Ο αριθμός των διασταυρώσεων που απαιτούνται αυξάνεται με το τετράγωνο του αριθμού των σταθμών που συνδέονται στο μεταγωγέα.

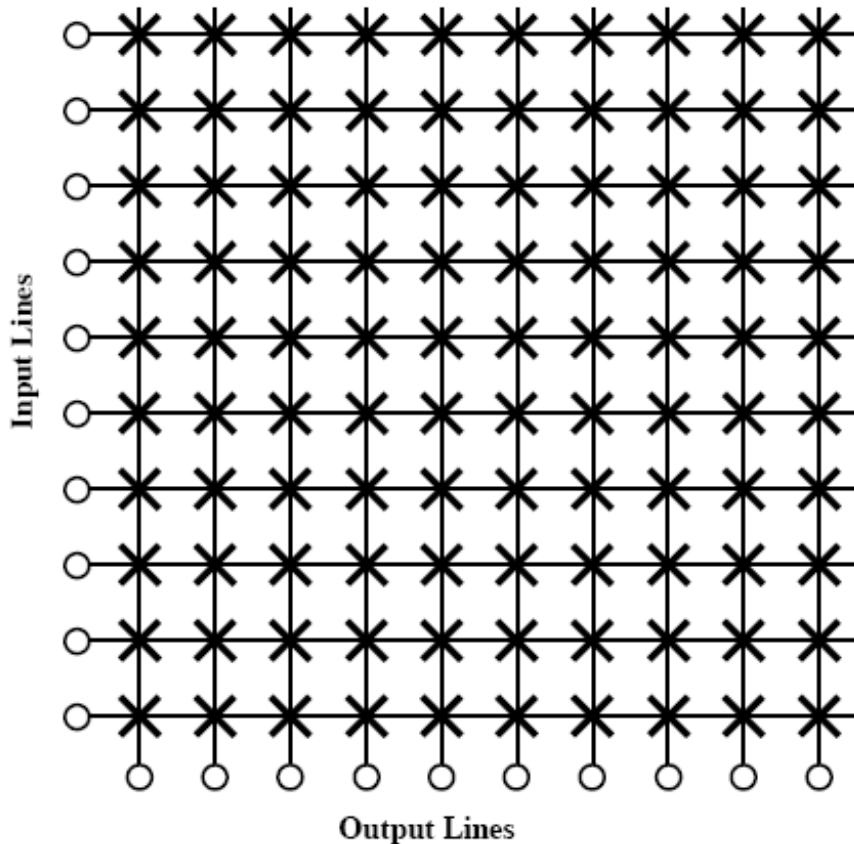
Υπάρχει μία μόνο διαδρομή από μία είσοδο σε μία έξοδο.

Οι διασταυρώσεις δεν χρησιμοποιούνται αποδοτικά, ακόμη και στην περίπτωση που όλοι οι σταθμοί είναι ενεργοί.

Απώλεια μίας διασταύρωσης αντανακλά την έλλειψη δυνατότητας επικοινωνίας ανάμεσα στους δύο σταθμούς των οποίων οι γραμμές διασυνδέονται στη συγκεκριμένη διασταύρωση.



Τηλεφωνία



Ψηφιακός Μεταγωγέας
Διαίρεσης Χώρου
Ενός Σταδίου με 10
Εισόδους
Τοπολογία Μήτρας



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Ψηφιακός Μεταγωγέας

- Μεταγωγή Διαίρεσης Χώρου (*Space Division Switching*)

- Τα προηγούμενα προβλήματα επιλύονται με τη χρήση μεταγωγέων πολλαπλών σταδίων.

- Ο αριθμός των διασταυρώσεων μειώνεται.

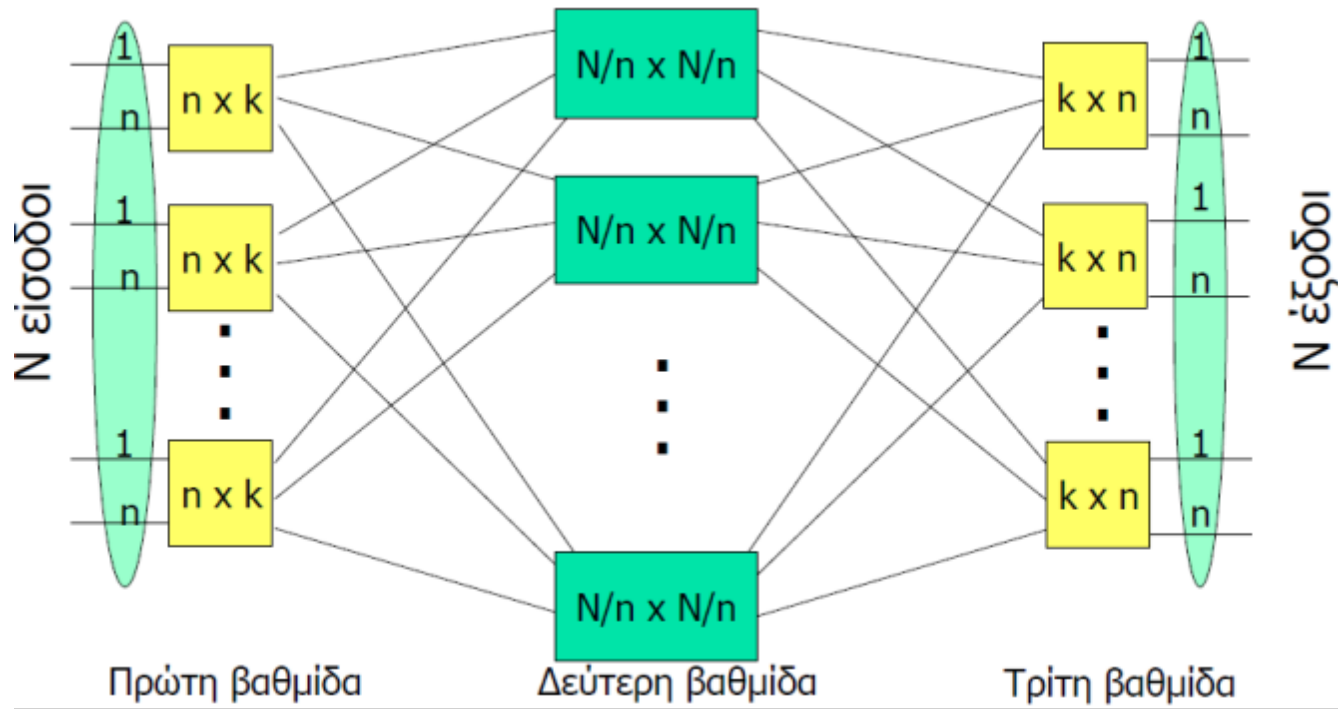
- Υπάρχουν περισσότερα από ένα δυνατά μονοπάτια για τη σύνδεση δύο σταθμών, αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα του μεταγωγέα.

- Ο μεταγωγέας ενός σταδίου δεν εμφανίζει κατάσταση μπλοκαρίσματος, ενώ στο μεταγωγέα πολλαπλών σταδίων είναι δυνατόν να εμφανισθεί μπλοκάρισμα.

- Η διαδικασία της μεταγωγής είναι πιο πολύπλοκη στο μεταγωγέα πολλαπλών σταδίων.



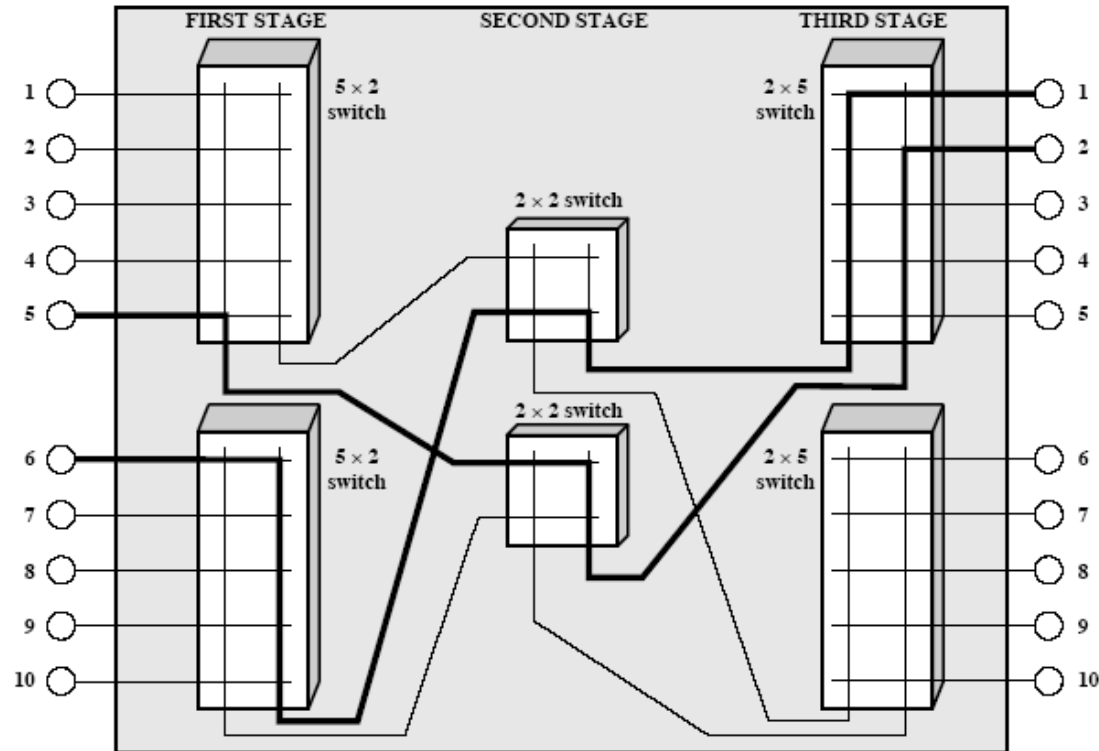
Τηλεφωνία



Ψηφιακός Μεταγωγέας Διαίρεσης Χώρου Τριών Σταδίων



Τηλεφωνία



Ψηφιακός Μεταγωγέας Διαίρεσης Χώρου Τριών Σταδίων με 10 Εισόδους



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Ψηφιακός Μεταγωγέας

- Μεταγωγή Διαίρεσης Χώρου (*Space Division Switching*)

- Αριθμός διασταυρώσεων σε μεταγωγέα τριών σταδίων:
 $2N \times k + k \times (N/n) \times (N/n)$.

- Θεώρημα Clos: Ένας μεταγωγέας για να μην παρουσιάζει κατάσταση μπλοκαρίσματος θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ'ελάχιστο $k=2n-1$ διακόπτες στο 2^ο στάδιο.

- Παραδείγματα

- 1) Σχεδιάστε έναν μεταγωγέα τριών σταδίων ώστε για $N=200$ να μην παρουσιάζεται κατάσταση μπλοκαρίσματος.

- Πόσες διασταυρώσεις έχει ο συγκεκριμένος μεταγωγέας τριών σταδίων και πόσες ο αντίστοιχος μεταγωγέας ενός σταδίου;

- $n=10$, $N/n=20$, $k=2n-1=19$. Οπότε, έχουμε 20 διακόπτες 10×19 στο 1^ο στάδιο, 19 διακόπτες 20×20 στο δεύτερο στάδιο και 20 διακόπτες 19×10 στο 3^ο στάδιο. Συνολικό πλήθος διασταυρώσεων είναι: $2 \times 20 \times (10 \times 19) + 19 \times (20 \times 20) = 15200$.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Ψηφιακός Μεταγωγέας

- Μεταγωγή Διαίρεσης Χρόνου (*Time Division Switching*)

Σε κάθε σταθμό (γραμμή εισόδου) εκχωρείται μία χρονοσχισμή. Κατά τη διάρκεια αυτής της χρονοσχισμής, η διασύνδεση του σταθμού (γραμμής εισόδου) με μία αρτηρία υψηλής ταχύτητας ενεργοποιείται επιτρέποντας την είσοδο δεδομένων στην αρτηρία. Για την ίδια χρονοσχισμή μία από τις υπόλοιπες γραμμές είναι ενεργοποιημένη για την έξοδο των δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η μεταγωγή των δεδομένων από τον σταθμό εισόδου στο σταθμό εξόδου. Σε διαδοχικές χρονοσχισμές ενεργοποιούνται διαδοχικά ζευγάρια εισόδου / εξόδου, διατηρώντας με τον τρόπο αυτό διαφορετικές συνδέσεις στην αρτηρία.

Για να μην έχουμε μπλοκάρισμα, θα πρέπει ο αριθμός των χρονοσχισμών που θα θεωρήσουμε να είναι ίσος με τον αριθμό των σταθμών που συνδέονται στο μεταγωγέα.

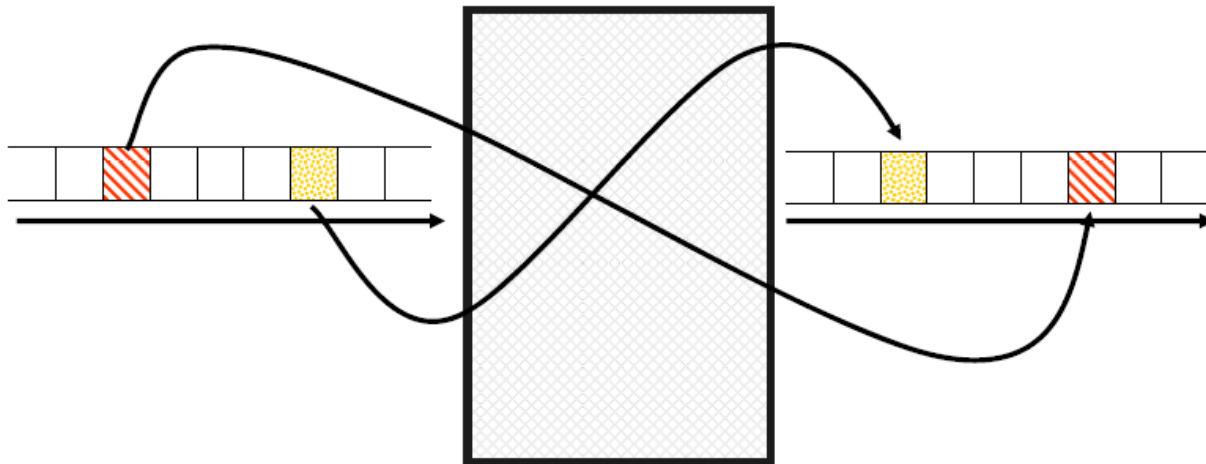
Η διάρκεια της χρονοσχισμής πρέπει να είναι ίση με το χρόνο μετάδοσης των δεδομένων και την καθυστέρηση διάδοσής τους στην αρτηρία από το σταθμό εισόδου στο σταθμό εξόδου. Για σταθερές χρονοσχισμές θεωρούμε χρόνο διάδοσης στην αρτηρία το χρόνο που απαιτείται για τη διάδοση των δεδομένων από άκρο σε άκρο.

Σε περίπτωση που δεν έχουμε σταθερή εκχώρηση χρονοσχισμών σε γραμμές εισόδου, αλλά αυτές εκχωρούνται κατά απαίτηση έχουμε μπλοκαρισμένο μεταγωγέα.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Ψηφιακός Μεταγωγέας
 - Μεταγωγή Διαίρεσης Χρόνου (*Time Division Switching*)
 -



Τηλεφωνία

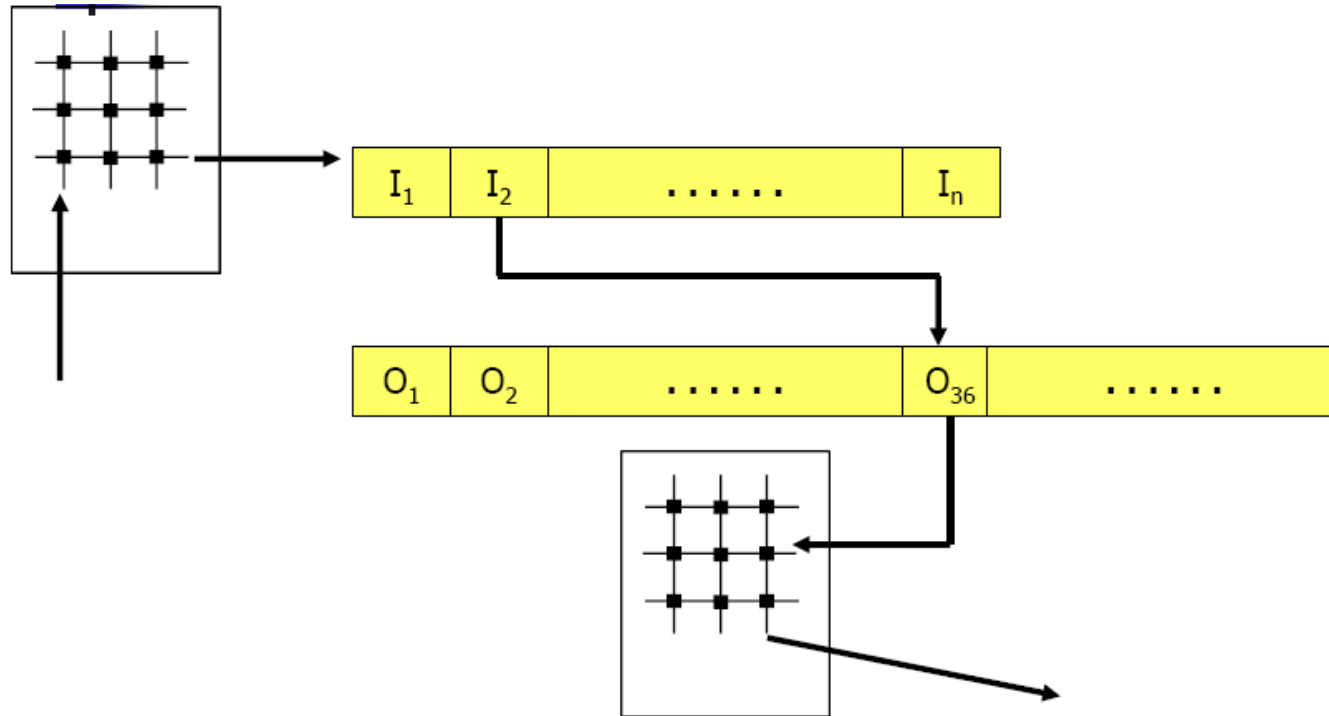
- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Βασικά χαρακτηριστικά τηλεφωνικού συστήματος

- Αναλογικά κυκλώματα προς το τηλεφωνικό κέντρο
 - Ψηφιακή μετάδοση 64 Kbps μεταξύ των κέντρων
 - 8 bit με ρυθμό δειγματοληψίας 8 KHz
 - Η πληροφορία που μεταφέρεται μεταξύ γειτονικών κόμβων βασίζεται στην πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου (TDM).
 - Σε κάθε σύνδεση αντιστοιχεί μία χρονική θυρίδα.
 - Το πλήθος των συνδέσεων πολυπλέκεται χρονικά σε μία ζεύξη συνενώνοντας όλες τις αντίστοιχες χρονικές θυρίδες σε ένα πλαίσιο, το οποίο επαναλαμβάνεται στην ίδια συχνότητα που επαναλαμβάνεται και η χρονική θυρίδα.
 - Η ψηφιακή μεταγωγή που χρησιμοποιείται βασίζεται σε ένα συνδυασμό μεταγωγής διαίρεσης χρόνου και διαίρεσης χώρου.



Τηλεφωνία



Μεταγωγή Διαίρεσης Χώρου - Χρόνου

Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Σύνολο των σημάτων που ανταλλάσσονται μεταξύ των τηλεφωνικών κέντρων ή μεταξύ τηλεφωνικών κέντρων και συσκευών για να εγκαθιδρύνουν, να διαχειρισθούν και να τερματίσουν μία τηλεφωνική σύνδεση.
 - Παραδείγματα: Σήμα Ειδοποίησης Συνδρομητή για Εισερχόμενη Κλήση (ενεργοποίηση κουδουνιού), σήμα κλήσης καλούμενου, σήμα κατειλημμένου καλούμενου, σήμα ετοιμότητας του καλούντος, σήμα επιλογής.
 - Σήμα Επιλογής
 - Παλμική Επιλογή – Για κάθε ψηφίο του τηλεφωνικού αριθμού κλήσης αποστέλλονται ισάριθμοι παλμοί προς το τηλεφωνικό κέντρο.
 - Τονική Επιλογή – Αντί για παλμούς αποστέλλονται κωδικοποιημένες συχνότητες (τόνοι) προς το τηλεφωνικό κέντρο. Για κάθε ψηφίο του τηλεφωνικού αριθμού κλήσης αποστέλλεται ένας συνδυασμός δύο διαφορετικών συχνοτήτων (*Dual Tone Multi-Frequency*). Η τονική επιλογή πλεονεκτεί έναντι της παλμικής στην ταχύτητα επιλογής και στη μη παρεμβολή θορύβου σε άλλες τηλεφωνικές γραμμές.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Σηματοδοσία Τηλεφωνικής Συσκευής – Κέντρου.

- Βρόχος Ρεύματος (ο συνδρομητής σήκωσε το μικροτηλέφωνο και θέλει να προβεί ή να απαντήσει σε μία κλήση).
 - Σήμα Ετοιμότητας – ο συνδρομητής μπορεί να προβεί στη διενέργεια μίας κλήσης.
 - Σήμα Επιλογής Καλούμενου.
 - Σήμα Κλήσης (ο καλούμενος είναι ελεύθερος).
 - Σήμα Κουδουνισμού.
 - Σήμα Κατειλημμένου.
 - Σήμα που χρησιμοποιείται για σκοπούς χρέωσης.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία Κέντρων.
 - Μετάδοση του αριθμού του καλούμενου μεταξύ των κέντρων του δικτύου.
 - Μετάδοση πληροφορίας στα κέντρα του δικτύου σε περίπτωση που μία κλήση δεν μπορεί να ολοκληρωθεί.
 - Μετάδοση πληροφορίας για τον τερματισμό μίας σύνδεσης και κατά συνέπεια για την ελευθέρωση των πόρων που είχαν δεσμευθεί.
 - Μετάδοση πληροφορίας για τη διαχείριση του δικτύου (πληροφορία για διάγνωση βλαβών και απομόνωση αυτών, καθώς και πληροφορία που περιλαμβάνει την κίνηση στα κέντρα και στις μεταξύ τους ζεύξεις, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για υποστήριξη και δρομολόγηση των κλήσεων).



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Πρόοδος τηλεφωνικής κλήσης.

- Ο καλών συνδρομητής σηκώνει το μικροτηλέφωνο.
 - Το συνδρομητικό κέντρο αντιλαμβάνεται το ρεύμα βρόχου (απαίτηση για κλήση).
 - Το συνδρομητικό κέντρο αποστέλλει το σήμα ετοιμότητας.
 - Ο καλών προβαίνει στην αποστολή παλμών ή τόνων επιλογής (καθορίζει τον καλούμενο).
 - Το συνδρομητικό κέντρο αναγνωρίζει την επιλογή και δρομολογεί την κλήση.
 - Το συνδρομητικό κέντρο του καλούμενου αποστέλλει το σήμα κατειλημμένου σε περίπτωση που ο καλούμενος είναι κατειλημμένος και το σήμα κλήσης σε περίπτωση που ο καλούμενος είναι ελεύθερος.
 - Όταν απαντήσει ο καλούμενος, τα κέντρα διακόπτουν το σήμα κουδουνισμού και αποκαθίσταται η τηλεφωνική επικοινωνία.
 - Η σύνδεση ελευθερώνεται σε περίπτωση που ο καλών τοποθετήσει το μικροτηλέφωνο στη θέση του.
 - Σε περίπτωση μπλοκαρίσματος (τα τηλεφωνικά κέντρα δεν είναι δυνατόν να εγκαθιδρύσουν τη σύνδεση ανάμεσα στον καλούντα και στον καλούμενο), αποστέλλεται ένα σήμα μπλοκαρίσματος στον καλούντα.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Λειτουργίες Σηματοδοσίας Ελέγχου.

- Σηματοδοσία Επίβλεψης.

- » Παρέχει το μηχανισμό για την εξασφάλιση των πόρων που χρειάζονται για την εγκαθίδρυση μίας κλήσης. Η χωρητικότητα των μεταγωγών και των τηλεπικοινωνιακών διαύλων ανατίθεται σε μία σύνδεση με σηματοδοσία επίβλεψης. Επίσης, περιλαμβάνει πληροφορία που αφορά την κατάσταση μίας κλήσης ή μίας προσπάθειας κλήσης.

Αναλυτικότερα:

- » Παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση των γραμμών.

- » Ενημερώνει το κέντρο για το κατά πόσο μία γραμμή εντός του κέντρου (circuit) ή ένα κύκλωμα εκτός του κέντρου είναι κατειλημμένο ή ελεύθερο.

- » Ενημερώνει το κέντρο για το κατά πόσο ο καλούμενος είναι ελεύθερος ή κατειλημμένος.

- » Ενημερώνει το κέντρο για το ότι ο καλών σήκωσε το ακουστικό.

- Σηματοδοσία Διεύθυνσης.

- » Προσδιορίζει τον καλούμενο συνδρομητή. Η διεύθυνση που δημιουργείται από τη συσκευή του καλούντα μεταδίδεται μέσω δικτύου για την υποστήριξη της λειτουργίας δρομολόγησης, για τον εντοπισμό και την ειδοποίηση του καλούμενου.



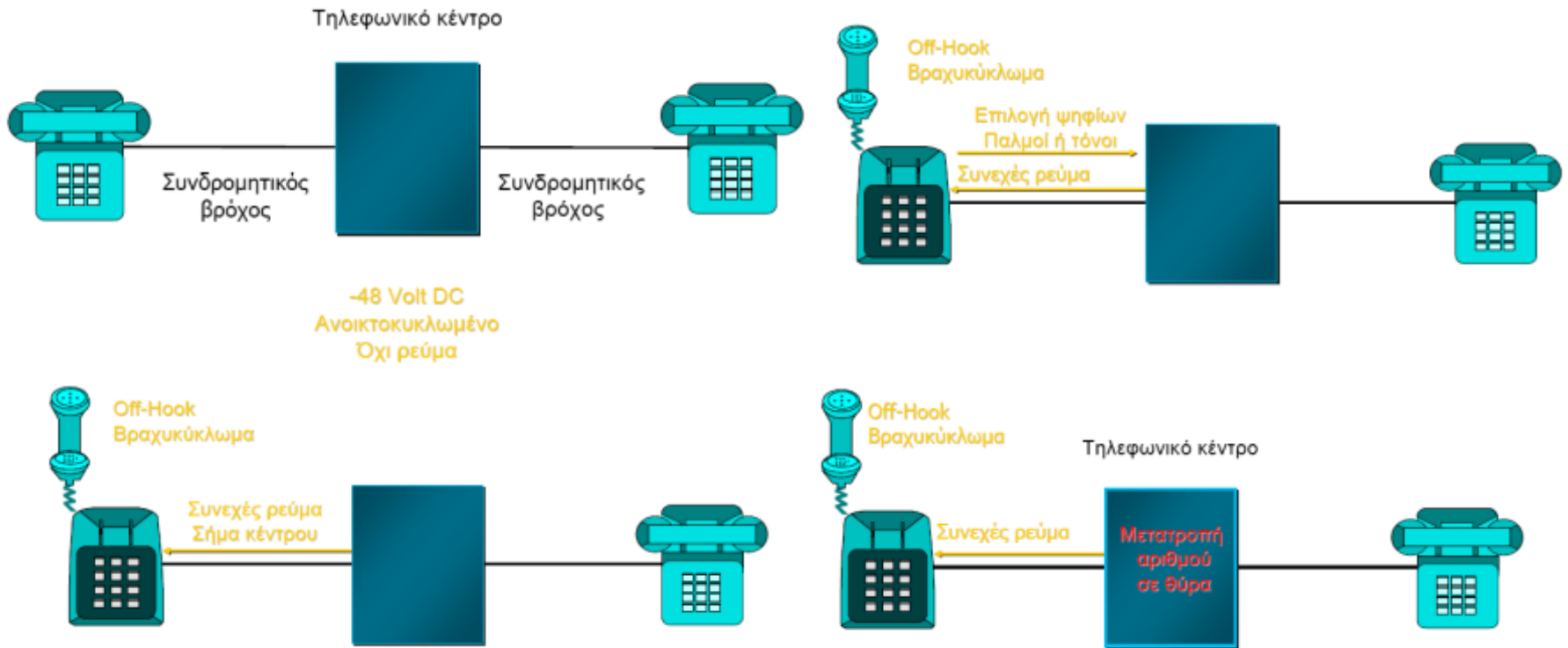
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Λειτουργίες Σηματοδοσίας Ελέγχου.
 - Σηματοδοσία Πληροφορίας Κλήσης.
 - » Αναφέρεται στα σήματα που παρέχουν στους συνδρομητές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της κλήσης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται μία ποικιλία από ακουστικούς τόνους (π.χ., το σήμα που λέει στο τηλέφωνο να κουδουνίσει).
 - Σηματοδοσία Διαχείρισης Δικτύου.
 - » Χρησιμοποιείται για την υποστήριξη του δικτύου, τον εντοπισμό και την επισκευή βλαβών, καθώς και για την παροχή πληροφοριών για τη γενικότερη εικόνα του δικτύου. Παραδείγματα αποτελούν η παροχή σημάτων για την αλλαγή προσχεδιασμένων διαδρομών ενός μεταγωγέα (υποστήριξη δρομολόγησης) και σημάτων κατάστασης που περιλαμβάνουν το μέγεθος της κίνησης, καταστάσεις υπερφόρτωσης, αποτυχίες κλπ, τα οποία αποστέλλονται από έναν μεταγωγέα προς άλλους μεταγωγείς ή προς κέντρα διαχείρισης δικτύου.



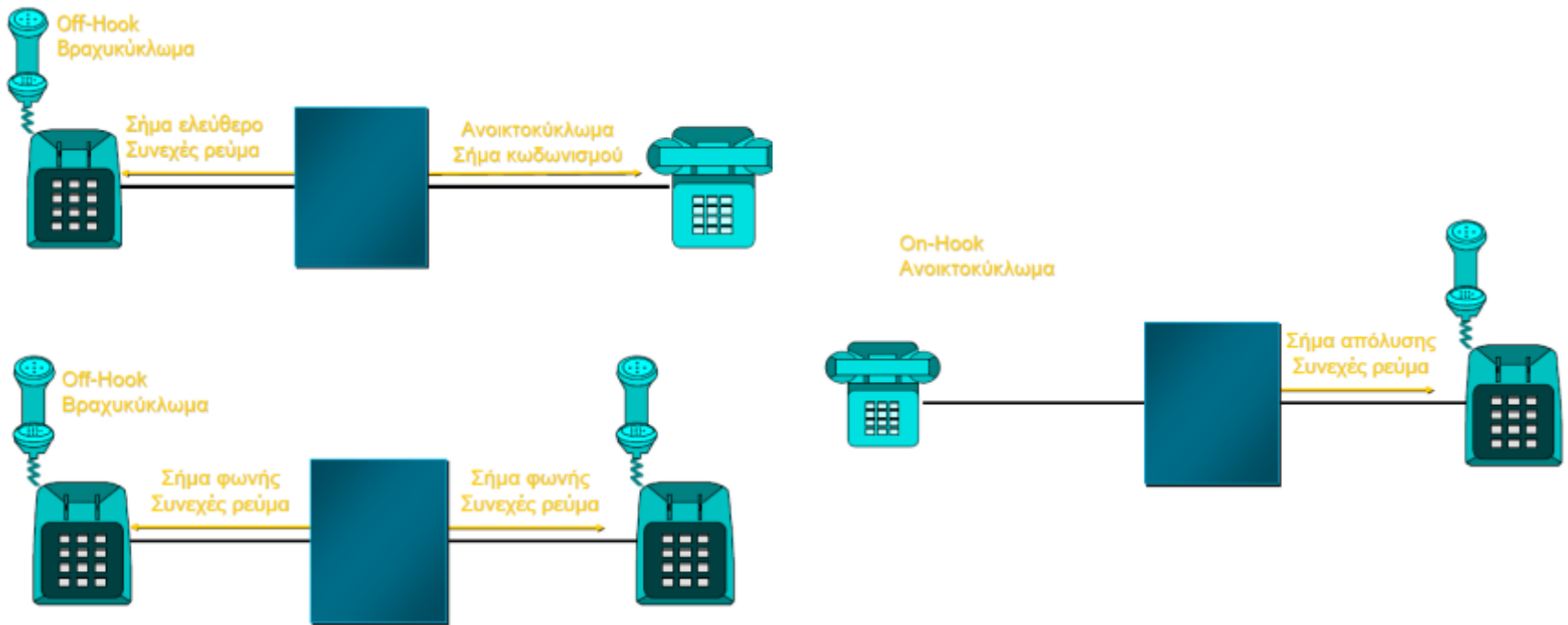
Τηλεφωνία

Τηλεφωνικό Δίκτυο Σηματοδοσία Ελέγχου



Τηλεφωνία

Τηλεφωνικό Δίκτυο Σηματοδοσία Ελέγχου



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Σηματοδοσία Ελέγχου Συνδρομητή – Δικτύου.

- Αναλογική Μετάδοση (στο κλασικό τηλεφωνικό δίκτυο).
 - Ενδοκαναλική σηματοδοσία - χρησιμοποιείται το ίδιο κανάλι για τη μετάδοση της σηματοδοσίας ελέγχου και για τη μεταφορά της κλήσης με την οποία σχετίζεται η σηματοδοσία. Η σηματοδοσία ακολουθεί το ίδιο μονοπάτι που ακολουθεί και η κλήση. Πλεονέκτημα αποτελεί το ότι δεν απαιτούνται πρόσθετες υποδομές για τη μετάδοση της σηματοδοσίας.
 - Η ενδοκαναλική σηματοδοσία διακρίνεται σε εντός ζώνης (in-band), στην οποία χρησιμοποιείται η ίδια ζώνη συχνοτήτων με τα σήματα φωνής που μεταφέρονται (0 – 4000 Hz) και σε εκτός ζώνης σηματοδοσία (out-band), στην οποία διατίθεται μία στενή ζώνη συχνοτήτων μέσα στα 4 KHz για τη μετάδοση πληροφορίας σηματοδοσίας. Η εντός ζώνης σηματοδοσία μπορεί να χρησιμοποιήσει τη σύνδεση, μόνο σε περίπτωση που δεν υπάρχουν σήματα φωνής στο κύκλωμα. Η εκτός ζώνης σηματοδοσία μπορεί να αποσταλεί είτε υπάρχουν σήματα φωνής στη γραμμή είτε όχι, επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο συνεχή επίβλεψη και έλεγχο μίας κλήσης. Παρόλα αυτά, το εύρος ζώνης που είναι διαθέσιμο για την μεταφορά πληροφορίας σηματοδοσίας είναι μικρό και εξυπηρετούνται έγκαιρα μόνο απλές μορφές μηνυμάτων ελέγχου.
 - Απαιτήση για μείωση της καθυστέρησης που εισάγεται μέχρι την εγκαθίδρυση της σύνδεσης.
 - Απαιτήση για υποστήριξη πολύπλοκων & σύνθετων λειτουργιών ελέγχου.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία Ελέγχου στα Τηλεφωνικά Κέντρα Δικτύου.
 - Ψηφιακή Μετάδοση.
 - Κωδικοποίηση *PCM* με συχνότητα δειγματοληψίας *8000 Hz* και *8 Bits* ανά δείγμα.
 - Η κβαντοποίηση είναι μη γραμμική.
 - Οι ζεύξεις χρησιμοποιούν Πολύπλεξη με Διαίρεση Χρόνου (Συστήματα Πλησιόχρονης Ιεραρχίας *T1, E1*)
 - Σηματοδοσία *CAS (Channel Associated Signaling)*
 - Σηματοδοσία Κοινού Καναλιού *CCS (Common Channel Signaling)*



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Συστήματα Πλησιόχρονης Ιεραρχίας (*Plesiochronous Digital Systems-PDH*)
 - Ιεραρχία δομών *TDM* διαφόρων χωρητικότητων που έχει προδιαγραφεί από την *AT&T* και από την *ITU-T (G.740-G.750)*
 - Πολύπλεξη πλησιόχρονων σημάτων
 - Πλησιόχρονα σήματα – σήματα που προέρχονται από πηγές με κοινό σήμα χρονισμού ή που προέρχονται από πηγές με διαφορετικό ρολόι, αλλά έχει προηγηθεί ο συγχρονισμός τους (με την τεχνική παρεμβολής παλμών), έτσι ώστε οι πηγές να έχουν ίδιο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων

North American			International (ITU-T)		
Designation	Number of Voice Channels	Data Rate (Mbps)	Level	Number of Voice Channels	Data Rate (Mbps)
DS-1	24	1.544	1	30	2.048
DS-1C	48	3.152	2	120	8.448
DS-2	96	6.312	3	480	34.368
DS-3	672	44.736	4	1920	139.264
DS-4	4032	274.176	5	7680	565.148

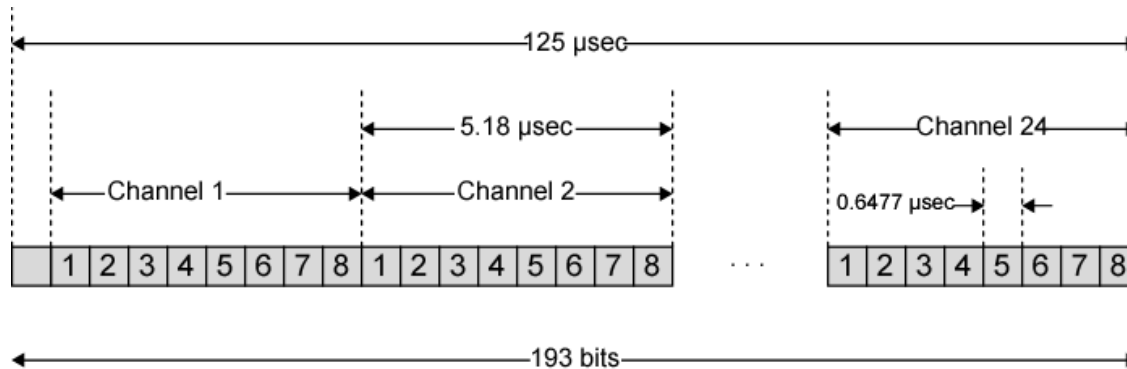


Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Συστήματα Πλησιόχρονης Ιεραρχίας (*Plesiochronous Digital Systems-PDH*)
 - Αμερικάνικο Σύστημα *T1*
 - *T1* – πρώτο επίπεδο ιεραρχίας
 - » *DS-1(Digital Signal-1)*, το οποίο πολυπλέκει 24 κανάλια και επιτυγχάνει ρυθμό μετάδοσης 1,544 Mbps (Μήκος πλαισίου 193 Bits, ρυθμός μετάδοσης 8000 πλαίσια / sec).
 - » Τηλεφωνική σηματοδότηση: *Channel Associated Signaling*
Υπάρχει μικρή υποβάθμιση της ποιότητας του σήματος φωνής, η οποία όμως δεν είναι σημαντική για την απλή τηλεφωνία.
 - » Κωδικοποίηση: *B8ZS*.
 - Ευρωπαϊκό Σύστημα *E1*
 - *E1* – πρώτο επίπεδο ιεραρχίας
 - » Πολυπλέκει 32 κανάλια, όπου τα 30 μεταδίδουν καθαρή πληροφορία και τα 2 χρησιμοποιούνται για συγχρονισμό και μετάδοση σήμανσης.
 - » Η πρώτη οκτάδα ψηφίων χρησιμοποιείται για συγχρονισμό πομπού και δέκτη και δείχνει την έναρξη του πλαισίου και η δέκατη έκτη οκτάδα ψηφίων χρησιμοποιείται κυρίως για μετάδοση σήμανσης των 30 τηλεφωνικών καναλιών.
 - » Επιτυγχάνει ρυθμό μετάδοσης 2,048 Mbps (Μήκος πλαισίου 256 bit, ρυθμός μετάδοσης 8000 πλαίσια / sec).
 - » Το κάθε κανάλι μεταφέρει κωδικοποιημένη κατά *PCM* φωνή (ρυθμός μετάδοσης 64 Kbps)
 - » Κωδικοποίηση: *HDB3*.



Τηλεφωνία



Notes:

1. The first bit is a framing bit, used for synchronization.
2. Voice channels:
 - 8-bit PCM used on five of six frames.
 - 7-bit PCM used on every sixth frame; bit 8 of each channel is a signaling bit.
3. Data channels:
 - Channel 24 is used for signaling only in some schemes.
 - Bits 1-7 used for 56 kbps service
 - Bits 2-7 used for 9.6, 4.8, and 2.4 kbps service.

Αμερικάνικο Σύστημα T1



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Αμερικάνικο Σύστημα *T1* των 24 καναλιών
 - Πληροφορία ελέγχου μεταφέρεται στο *8 bit* κάθε καναλιού ανά 6 πλαίσια.
 - Σηματοδοσία *CAS*
 - Ευρωπαϊκό Σύστημα *E1* των 30 καναλιών.
 - A.** Σταθερή και συμφωνημένη συσχέτιση των *Bit* σήμανσης της $16^{η}$ χρονοσχισμής του κάθε πλαισίου με το κάθε κανάλι φωνής.
 - B.** Κάθε χρονοσχισμή αποτελείται από *8 Bit*. Για τη μεταφορά της σηματοδοσίας ελέγχου χρησιμοποιείται η $16^{η}$ χρονοσχισμή του κάθε πλαισίου. Χρησιμοποιούνται *4 Bit* για τη μεταφορά σηματοδοσίας ελέγχου που αφορά ένα κανάλι φωνής. Επομένως, η $16^{η}$ χρονοσχισμή μεταφέρει ταυτόχρονα τη σηματοδοσία ελέγχου που αφορά σε δύο κανάλια φωνής. Συνεπώς, για τη μεταφορά της σηματοδοσίας ελέγχου και των 30 καναλιών χρειάζονται 15 συνεχόμενα πλαίσια.

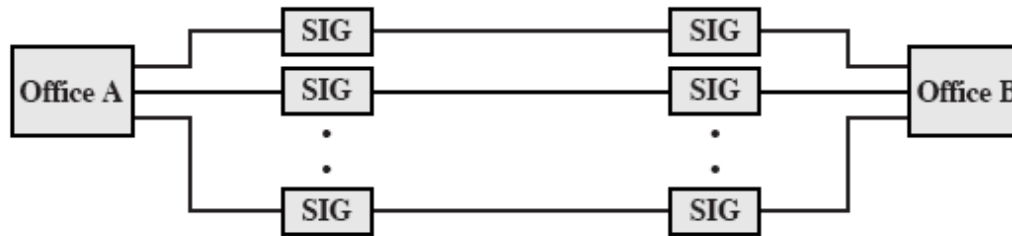


Τηλεφωνία

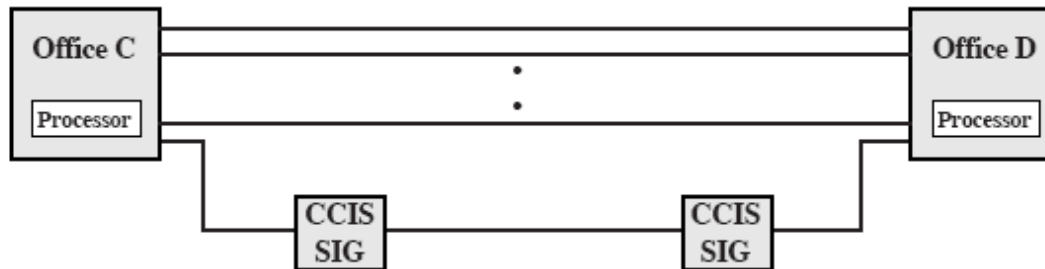
- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία CCS
 - Τα σήματα ελέγχου μεταφέρονται μέσω διαδρομών, οι οποίες είναι εντελώς ανεξάρτητες από τα κανάλια φωνής. Μία ανεξάρτητη διαδρομή μπορεί να μεταφέρει πληροφορίες ελέγχου για έναν αριθμό καναλιών συνδρομητών και επομένως αποτελεί ένα κοινό κανάλι ελέγχου για αυτά τα κανάλια των συνδρομητών.
 - Επομένως, με την τεχνική μεταφοράς σηματοδοσίας κοινού καναλιού αφιερώνεται ένα ανεξάρτητο κανάλι υψηλής ταχύτητας για να μεταφέρει μόνο πληροφορία σηματοδοσίας.
 - Με αυτή την τεχνική σηματοδοσίας έχουμε ταχύτερη αποκατάσταση σύνδεσης, οι πόροι δικτύου δεν δεσμεύονται μέχρι να απαντήσει ο καλούμενος, έχουμε στη διάθεσή μας μεγαλύτερο εύρος ζώνης για τη μεταφορά επιπρόσθετης πληροφορίας σηματοδοσίας (π.χ. αριθμός καλούντος). Επιπρόσθετα, δεν έχουμε παρεμβολή των σημάτων κλήσεων συνδρομητών με τα σήματα ελέγχου. Βέβαια, τόσο το πρωτόκολλο σηματοδοσίας όσο και η αρχιτεκτονική δικτύου που υποστηρίζει αυτό το πρωτόκολλο είναι πολύπλοκα.
 - Η μετάδοση σηματοδοσίας γίνεται βάσει της τεχνικής μεταγωγής πακέτων.



Τηλεφωνία



(a) Inchannel



(b) Common channel

Ενδοκαναλικό Σύστημα Σηματοδοσίας και Σύστημα
Σηματοδοσίας Κοινού Καναλιού



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

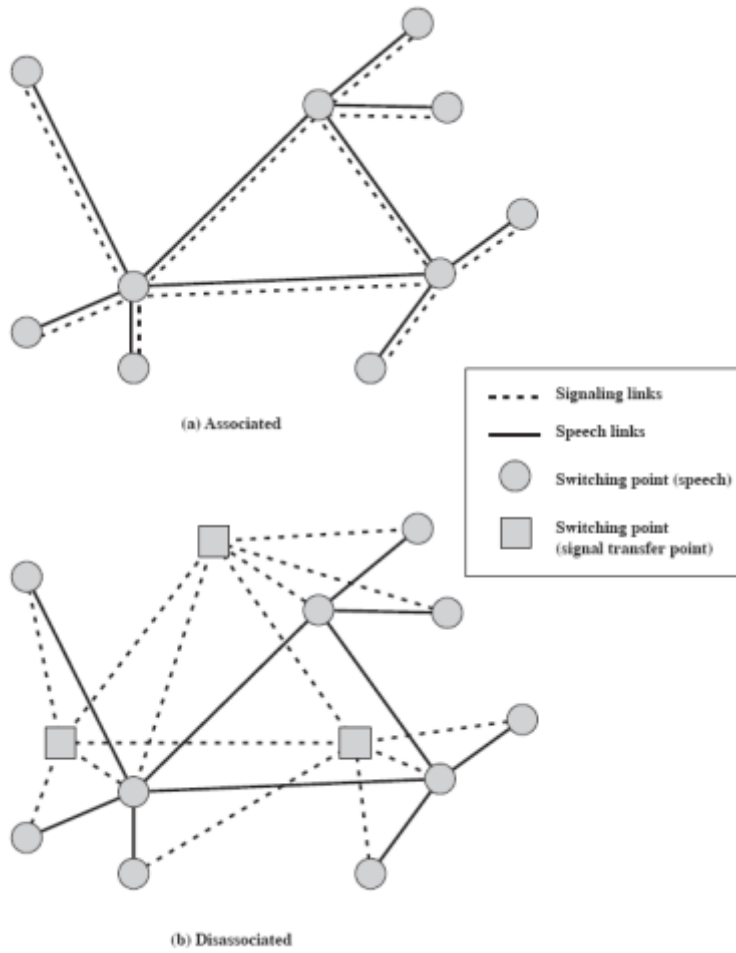
- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Σηματοδοσία CCS

- Συσχετιζόμενη Λειτουργία – Τα σήματα ελέγχου μεταβιβάζονται ανάμεσα στους μεταγωγείς, αλλά βρίσκονται σε διαφορετικά κανάλια από τις κλήσεις των συνδρομητών. Οι μεταγωγείς θα πρέπει να υποστηρίζουν τις λειτουργίες σηματοδοσίας.
 - Μη Συσχετιζόμενη Λειτουργία – Υπάρχουν επιπρόσθετοι κόμβοι στο δίκτυο (*Signal Transfer Points – STP*). Σε αυτή την περίπτωση υπάρχουν δύο ανεξάρτητα δίκτυα (δίκτυο σηματοδοσίας ελέγχου που ελέγχει και διαχειρίζεται τις κλήσεις των συνδρομητών & δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος που εξυπηρετεί τις κλήσεις των συνδρομητών) που διασυνδέονται με ζεύξεις ανάμεσά τους. Και σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει οι κόμβοι μεταγωγής κυκλώματος να υλοποιούν τμήματα των λειτουργιών σηματοδοσίας για να μπορούν να λαμβάνουν τα σήματα ελέγχου.



Τηλεφωνία



Συσχετιζόμενη και Μη
Συσχετιζόμενη λειτουργία
σηματοδοσίας κοινού
καναλιού



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*

- Δημιουργήθηκε από την *ITU-T*. Στόχος ήταν η δημιουργία ενός διεθνούς προτύπου κατάλληλου για σηματοδοσία μεταξύ τηλεφωνικών δικτύων (δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο, δίκτυο *ISDN*, συστήματα κινητής τηλεφωνίας).
 - Με το *SS7* τα μηνύματα ελέγχου δρομολογούνται μέσω του δικτύου για να επιτελέσουν διαχείριση κλήσης (αποκατάσταση, υποστήριξη, τερματισμό) και λειτουργίες διαχείρισης δικτύου.
 - Το *SS7* υλοποιείται χρησιμοποιώντας τεχνολογία μεταγωγής πακέτου, αν και το δίκτυο το οποίο ελέγχεται είναι δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος.

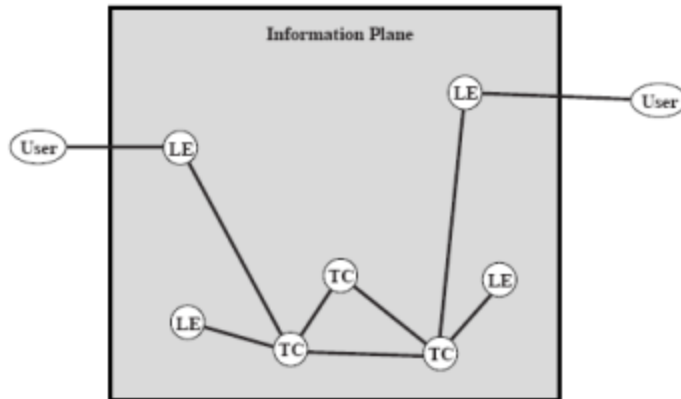
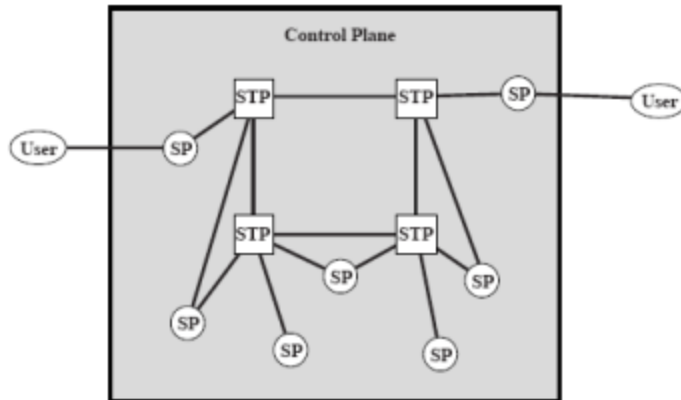


Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - Στοιχεία Σηματοδοσίας
 - Σημείο Σηματοδοσίας (Signaling Point – SP) – Σημείο το οποίο μπορεί να χειρισθεί μηνύματα σηματοδοσίας SS7. Τερματικά σημεία, τα οποία δεν μπορούν να επεξεργασθούν μηνύματα που δεν απευθύνονται άμεσα σε αυτά (π.χ. Κόμβοι μεταγωγής κυκλώματος).
 - Σημείο Μεταφοράς Σήματος (Signaling Transfer Point – STP) – Σημεία τα οποία είναι ικανά να δρομολογούν μηνύματα ελέγχου. Μπορεί να είναι ένας κόμβος δρομολόγησης ή να περιλαμβάνουν και λειτουργίες των SPs.
 - Ζεύξη σηματοδοσίας είναι μία ζεύξη δεδομένων που ενώνει σημεία σηματοδοσίας.
 - Επίπεδο Ελέγχου – Υπεύθυνο για την αποκατάσταση και διαχείριση των συνδέσεων.
 - Επίπεδο Πληροφορίας – Όταν αποκατασταθεί μία σύνδεση, μεταφέρεται πληροφορία από ένα χρήστη σε έναν άλλο.



Τηλεφωνία



STP = Signaling transfer point
SP = Signaling point
TC = Transit center
LE = Local Exchange

Μη συσχετιζόμενη λειτουργία
σηματοδοσίας κοινού
καναλιού.
Επίπεδο Ελέγχου – Επίπεδο
Πληροφορίας



Τηλεφωνία

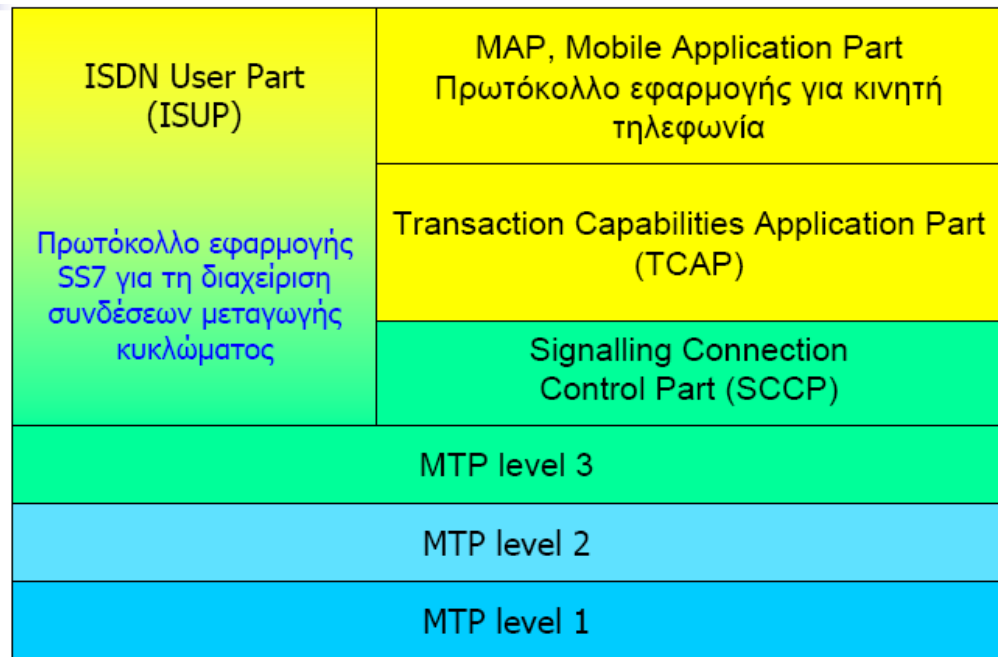
- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - Ιεραρχική δομή του δικτύου σηματοδοσίας.
 - Τα *SPs* αποτελούν το χαμηλότερο επίπεδο, ενώ τα *STP* το υψηλότερο επίπεδο. Επιπρόσθετα, είναι δυνατόν τα *STP* να δομηθούν σε περισσότερα του ενός επίπεδα.
 - Σύμφωνα με την *ITU-T*: Σε ένα δίκτυο με ένα επίπεδο *STP*, κάθε *SP* που δεν είναι ταυτόχρονα και *STP* πρέπει να είναι συνδεδεμένο με δύο τουλάχιστον *STP* και η αλληλοσύνδεση των *STPs* πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο πλήρης. Σε ένα δίκτυο με δύο επίπεδα *STP*, κάθε *SP* που δεν είναι ταυτόχρονα και *STP* πρέπει να είναι συνδεδεμένο με δύο τουλάχιστον *STP* του χαμηλότερου επιπέδου, κάθε *STP* του χαμηλότερου επιπέδου πρέπει να είναι συνδεδεμένο με δύο τουλάχιστον *STP* του υψηλότερου επιπέδου και η αλληλοσύνδεση των *STPs* του υψηλότερου επιπέδου πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο πλήρης.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7 (*Signaling System No 7*)

Παράδειγμα Πρωτοκόλλων



SCCP: (από)πολύπλεξη προς πολλές εφαρμογές

MTP: το δίκτυο δεδομένων του SS7

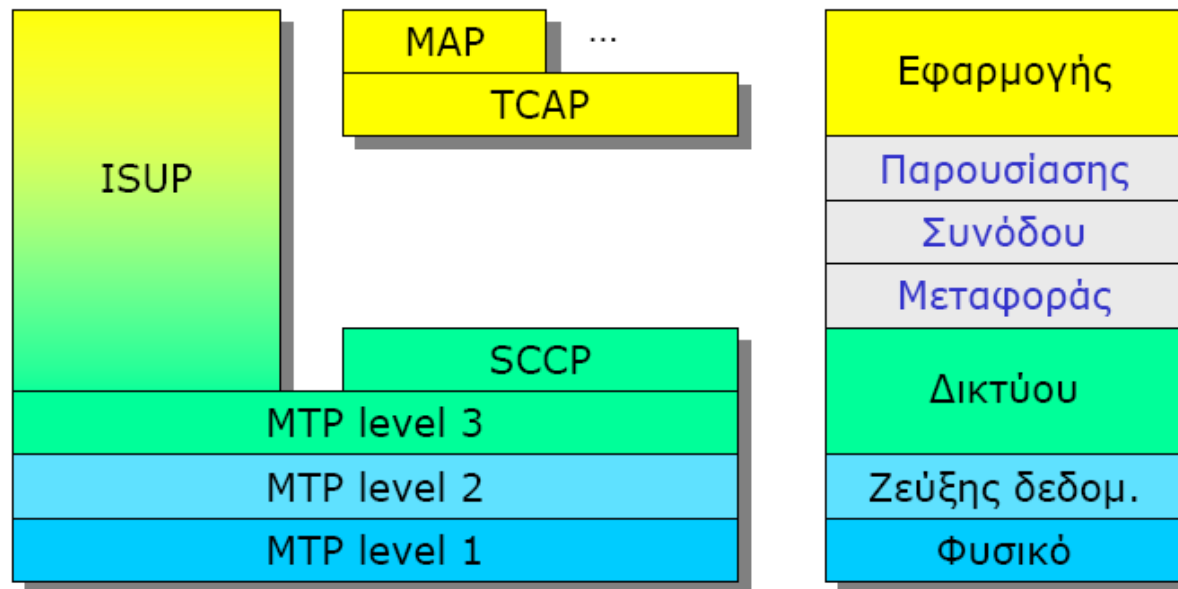


Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7 (*Signaling System No 7*)

Στοιβά Πρωτοκόλλων SS7

OSI



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - *ISDN User Part (ISUP)*
 - Το ISUP χρησιμοποιείται για την εγκατάσταση και απόλυση συνδέσεων μεταγωγής κυκλώματος.
 - Χρησιμοποιείται μόνο μεταξύ κέντρων (ποτέ μεταξύ βάσεων δεδομένων και κέντρων – για την επικοινωνία αυτή χρησιμοποιείται το SCCP).
 - Κατάλληλο και για το PSTN (όχι μόνο για το ISDN).
 - **Βασικά Μηνύματα ISUP**
 - » Initial Address Message (IAM) – χρησιμοποιείται για να αρχίσει η κατάληψη των απερχόμενων κυκλωμάτων, καθώς και για την αποστολή πληροφοριών σχετικών με τη δρομολόγηση της κλήσης.
 - » Address Complete Message (ACM) – μήνυμα που δείχνει ότι όλα τα απαραίτητα ψηφία για τη δρομολόγηση της κλήσης έχουν ληφθεί.



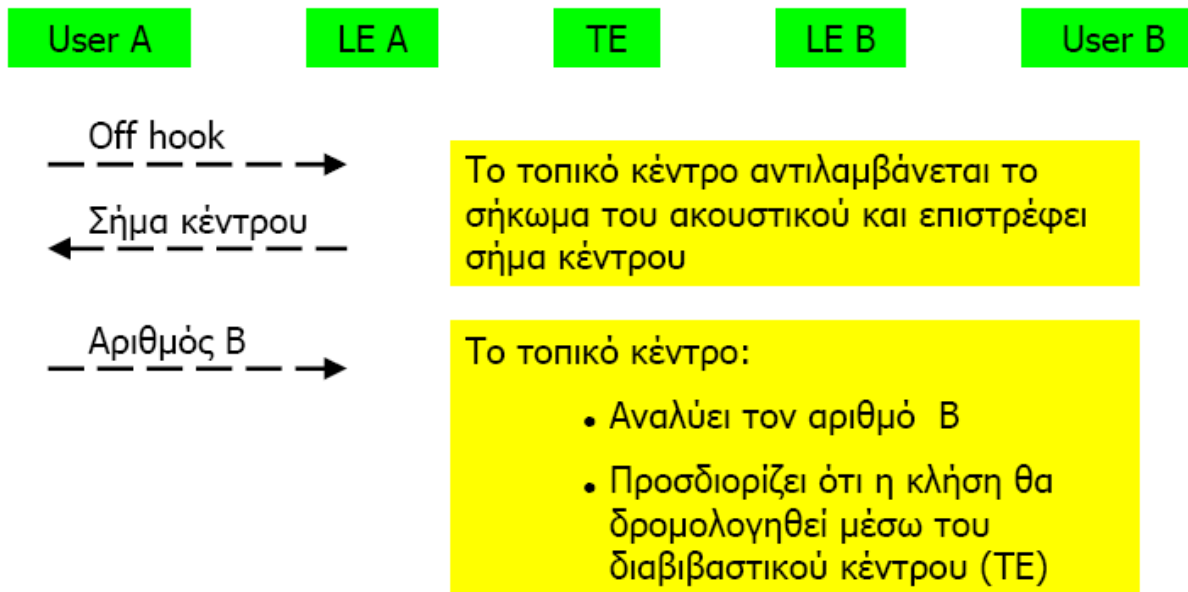
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - *ISDN User Part (ISUP)*
 - **Βασικά Μηνύματα ISUP**
 - » Answer Message (ANM) – μήνυμα που δείχνει ότι η κλήση απαντήθηκε.
 - » Release Message (REL) – μήνυμα προς οποιαδήποτε διεύθυνση που δείχνει ότι το κύκλωμα έχει τεθεί σε ανενεργό κατάσταση και είναι έτοιμο να καταργηθεί με τη λήψη του Release Complete Message (RLC).
 - » Release Complete Message (RLC) – μήνυμα προς οποιαδήποτε διεύθυνση σε απόκριση του REL.



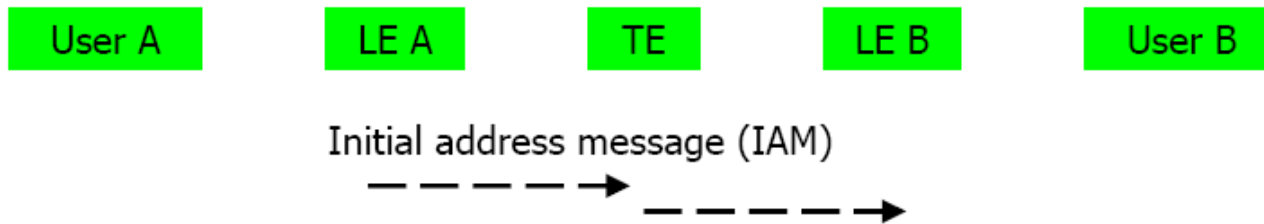
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης

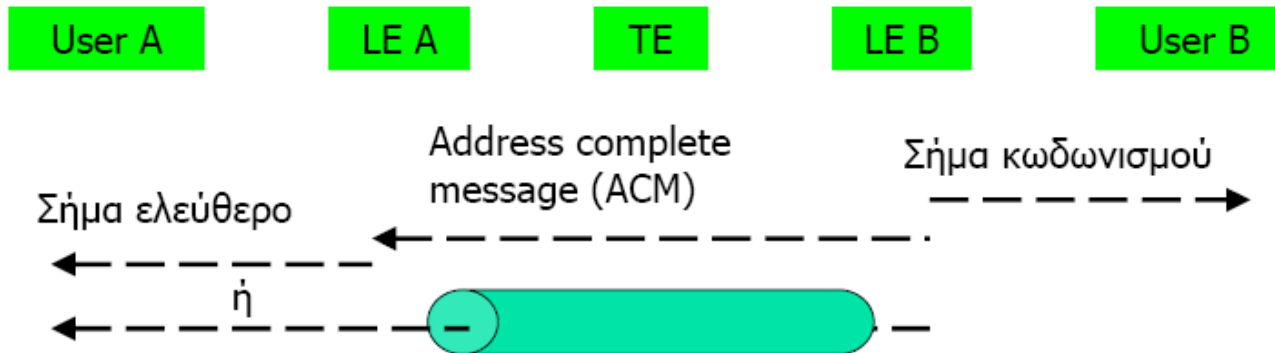


Το μήνυμα ISUP τύπου IAM αποστέλλεται στο διαβιβαστικό κέντρο (TE)
Το TE αναλύει τον αριθμό B και προσδιορίζει ότι η κλήση θα
δρομολογηθεί στο τοπικό κέντρο του χρήστη B (LE B).
Αποστέλλεται μήνυμα IAM στο LE B.
Τώρα υφίσταται κύκλωμα μεταξύ του χρήστη A και του LE B.



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία *SS-7 (Signaling System No 7)*
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης



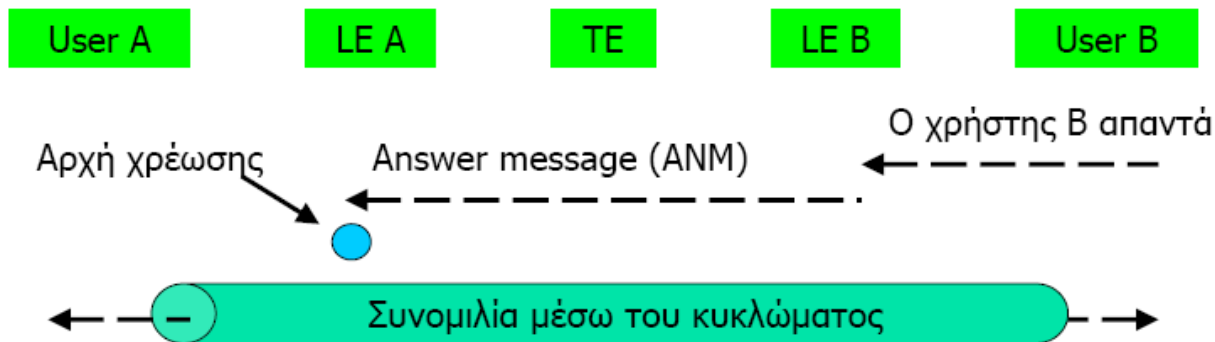
Αποστέλλεται σήμα κωδωνισμού στον χρήστη Β

Σήμα ελεύθερο (ή σήμα κατειλημμένο) αποστέλλεται στον χρήστη Α

Το σήμα αυτό παράγεται είτε τοπικά στο LE A είτε αποστέλλεται από το LE B μέσω του κυκλώματος που εγκαταστάθηκε

Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7 (*Signaling System No 7*)
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης



Μόλις απαντήσει ο Β η σύνδεση ολοκληρώνεται στο LE B

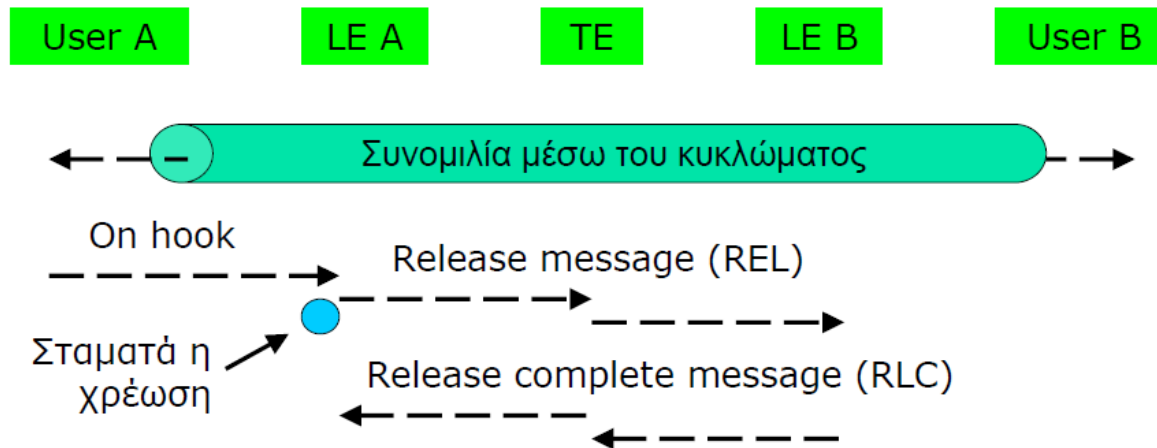
Η χρέωση αρχίζει μόλις το μήνυμα ISUP τύπου ANM ληφθεί στο LE A (κανονική περίπτωση)

Το αμφίδρομο κύκλωμα 64 kbit/s έχει τώρα εγκατασταθεί



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7 (*Signaling System No 7*)
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης



Το κύκλωμα μεταξύ των κέντρων απολύεται βήμα προς βήμα
Πρέπει να αποφεύγεται η ύπαρξη ημιτελών συνδέσεων (μιας
και οι πόροι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν)



Τηλεφωνία

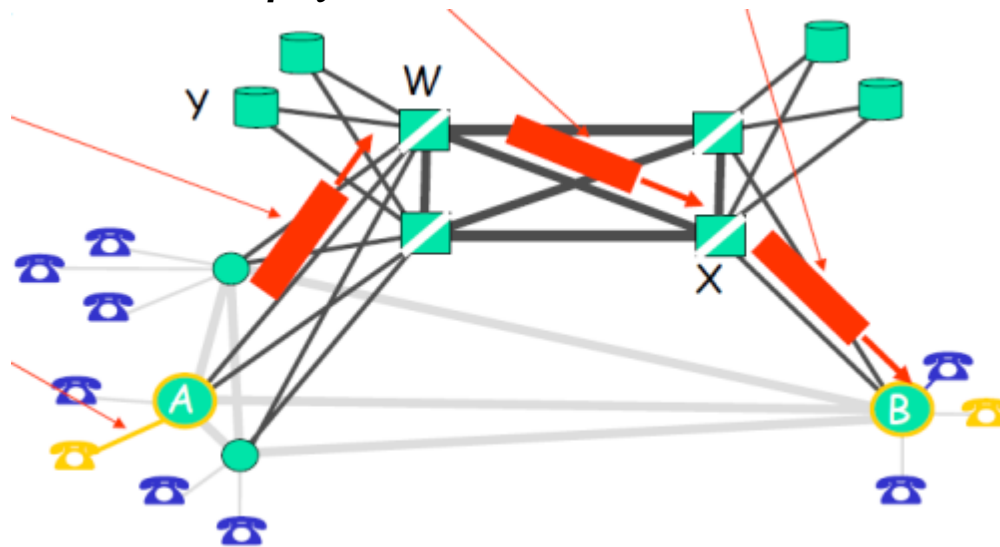
- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7 (*Signaling System No 7*)
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης

2. Το SP A στέλνει Initial Address Message (IAM) προς STP W

1. Σηκώνει το ακουστικό και επιλέγει αριθμό. Το κέντρο A προσδιορίζει το κέντρο B και εκχωρεί κύκλωμα A-B.

3. Το STP W προωθεί το IAM προς STP X

4. Το STP X προωθεί το IAM προς SP B



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο

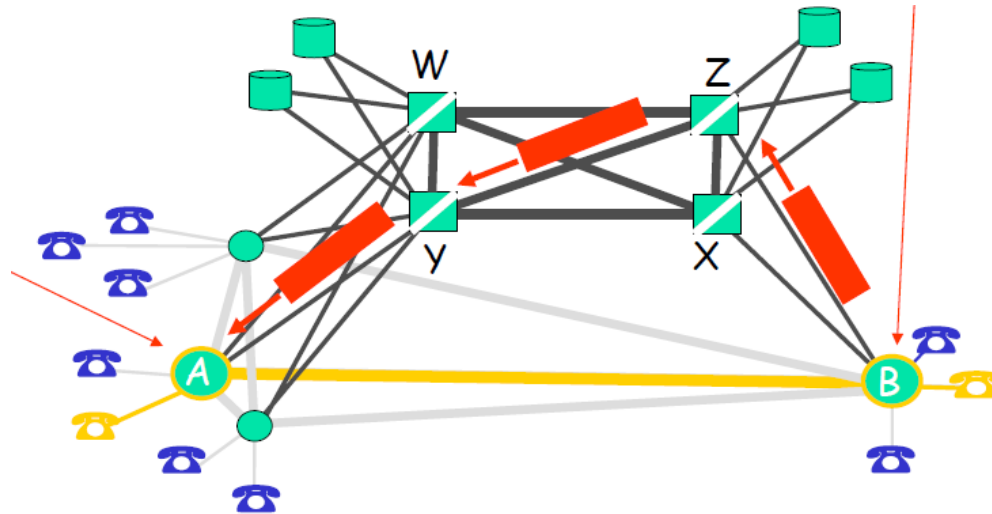
- Σηματοδοσία Ελέγχου

- Σηματοδοσία SS-7 (*Signaling System No 7*)
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης

6. Το STP Z προωθεί το ACM προς STP Y και το STP Y στο SP A.

7. Το SP A λαμβάνει το ACM και συνδέει τον συνδρομητικό βρόχο στο κύκλωμα A-B. Ο καλών ακούει το σήμα κλήσης.

5. Το SP B αντιλαμβάνεται ότι εξυπηρετεί τον καλούμενο, δημιουργεί Address Complete Message (ACM) [A,B, trunk] και το αποστέλλει στο STP Z, παράγει σήμα κωδονισμού προς B και σήμα κλήσης στο κύκλωμα προς A



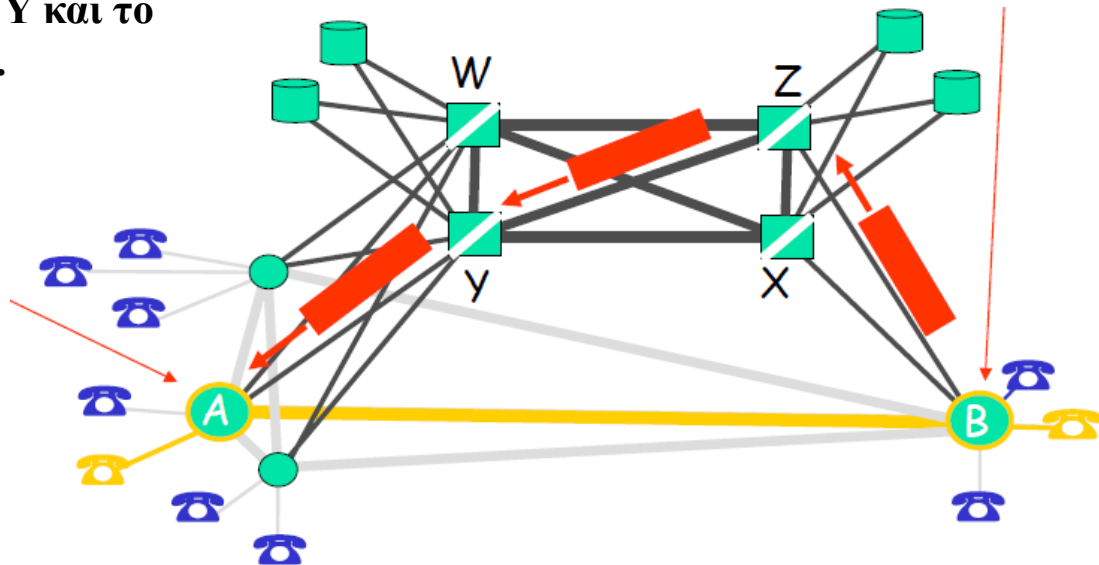
Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7 (Signaling System No 7)
 - Εγκαθίδρυση Κλήσης

8. Ο καλούμενος σηκώνει το ακουστικό, το SP B αποστέλλει το μήνυμα Answer Message (ANM) [A,B, trunk] και το αποστέλλει στο STP Z.

9. Το STP Z προωθεί το ANM προς STP Y και το STP Y στο SP A.

10. Το SP A λαμβάνει το ANM και συνδέει τον καλούντα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

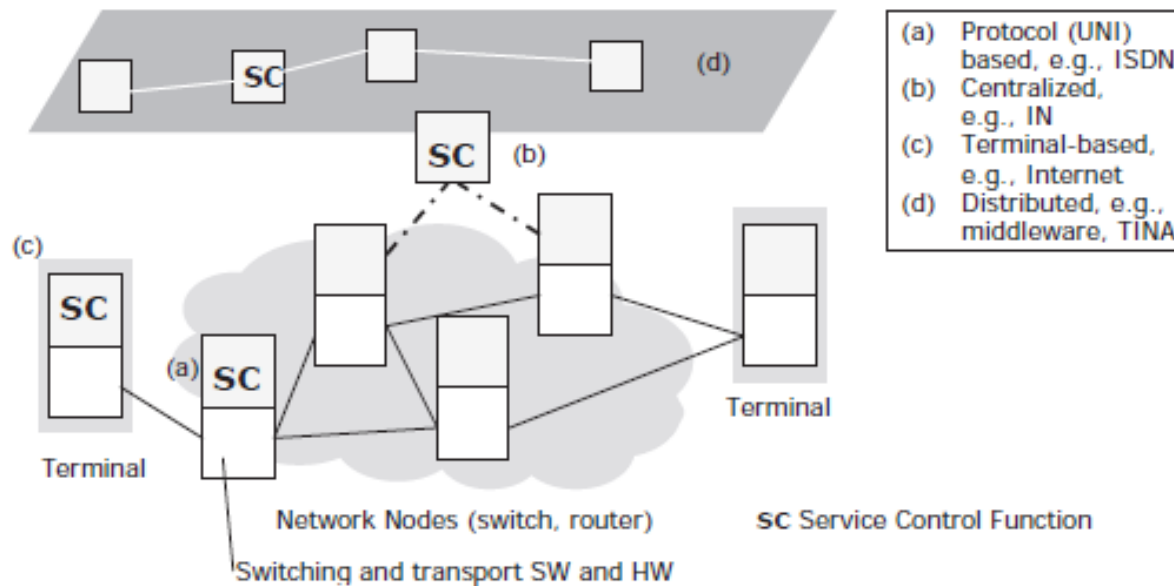


Τηλεφωνία

Τηλεφωνικό Δίκτυο

Σηματοδοσία Ελέγχου

Εισαγωγή Ευφυή Δίκτυα (*Intelligent Networks*)



Έλεγχος υπηρεσιών



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Εισαγωγή Ευφυή Δίκτυα (*Intelligent Networks*)
 - Στα παραδοσιακά δίκτυα, ο έλεγχος των υπηρεσιών πραγματοποιείται στους κόμβους μεταγωγής του δικτύου (π.χ. Q.931 πρωτόκολλο του D καναλιού στο ISDN).
 - Στα Ευφυή Δίκτυα ο έλεγχος υπηρεσιών πραγματοποιείται σε ένα κεντρικό εξυπηρετητή ελέγχου (*Service Control Point – SCP*), ο οποίος αλληλεπιδρά με ένα ξεχωριστό πρωτόκολλο σηματοδοσίας με τους εμπλεκόμενους κόμβους μεταγωγής.
 - Οι μεταγωγείς και οι δρομολογητές αποτελούν κόμβους μεταγωγής της υπηρεσίας (*Service Switching Point – SSPs*).
 - Το πρωτόκολλο σηματοδοσίας που χρησιμοποιείται είναι το SS-7.
 - Το σύνολο των μηνυμάτων INAP (*Intelligent Network Application Part*) καθορίζει τις δυνατότητες του ελέγχου υπηρεσιών.
 - Το κίνητρο ήταν η εισαγωγή υπηρεσιών γρήγορα, ευέλικτα και ανεξάρτητα από τα στοιχεία δικτύου.

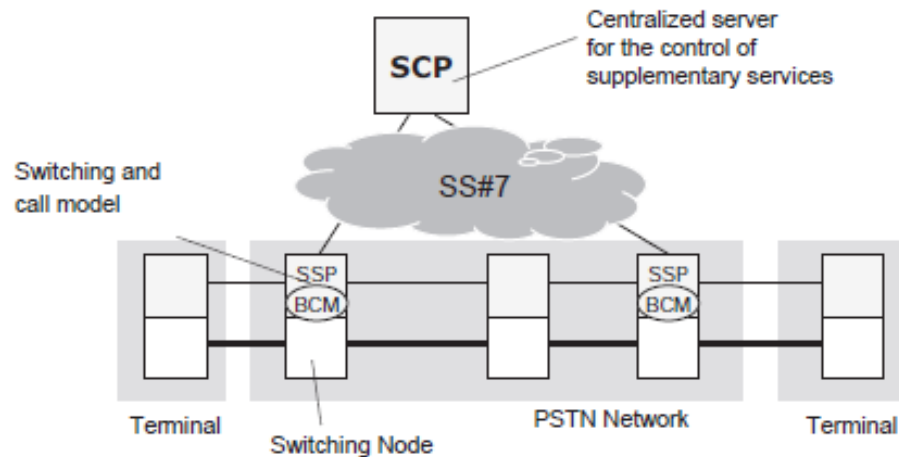


Τηλεφωνία

Τηλεφωνικό Δίκτυο

Σηματοδοσία Ελέγχου

Εισαγωγή Ευφυή Δίκτυα (*Intelligent Networks*)



SCP Service Control Point
SS#7 Signaling System No. 7
SSP Service Switching Point
BCM Basic Call Model

Ευφυή Δίκτυα



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Σηματοδοσία SS-7

signaling transfer point (STP):

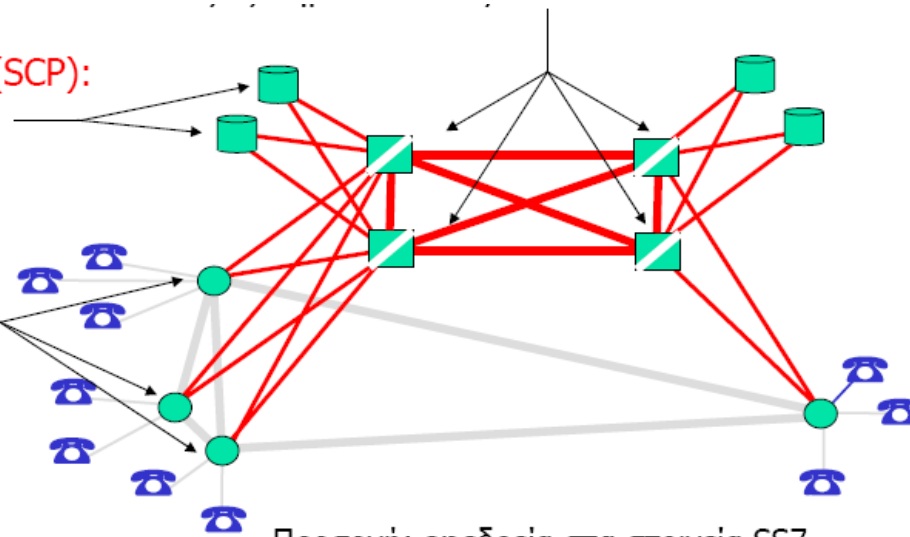
- μεταγωγοί πακέτων του δικτύου SS7
- Ζεύξεις σηματοδοσίας

signaling control point (SCP):

- Οι "υπηρεσίες" βρίσκονται εδώ

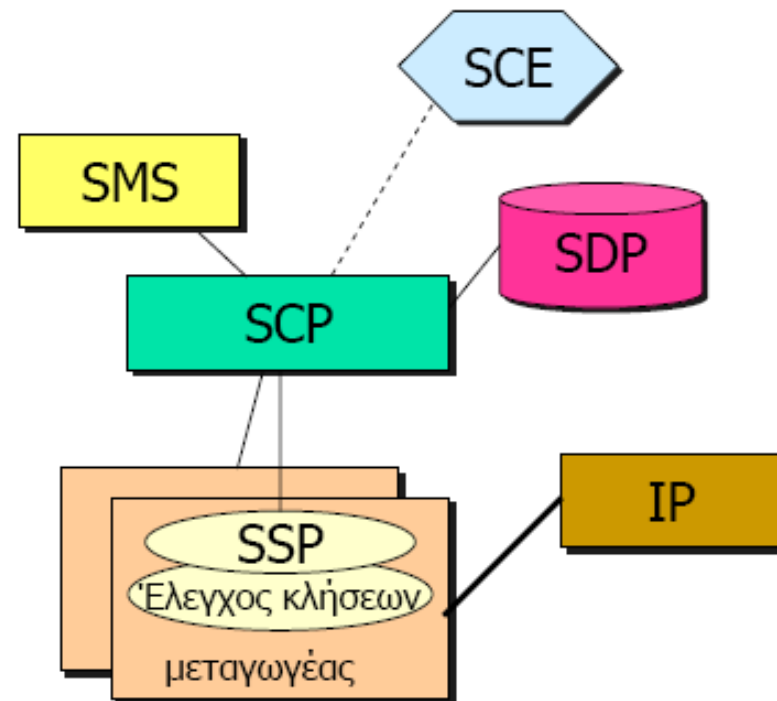
signaling point (SP):

- απευθείας χρήστη
- άκρα δικτύου SS7



Τηλεφωνία

- Τηλεφωνικό Δίκτυο
 - Σηματοδοσία Ελέγχου
 - Εισαγωγή Ευφυή Δίκτυα (*Intelligent Networks*)
 - SSP – *Service Switching Point*
τηλεφωνικό κέντρο με δυνατότητα μεταφοράς της κλήσης στο SCP
 - SCP – *Service Control Point*
σημείο ελέγχου που περιλαμβάνει τη λογική των υπηρεσιών
 - SDP – *Service Data Point*
βάση δεδομένων
 - SMS – *Service Management System*
 - SCE – *Service Creation Environment*
Δημιουργία της υπηρεσίας
 - IP – *Intelligent Peripheral*
Ειδικά Περιφερειακά



Τέλος Ενότητας



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Λούτα Μαλαματή. «Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.uowm.gr/courses/ICTE278/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους
υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

1. William Stallings, "Επικοινωνίες Υπολογιστών και Δεδομένων", 8η εκδοση
2. Andrew Tanenbaum, "Δίκτυα Υπολογιστών"
3. Α. Αλεξόπουλος και Γ. Λαγογιάννης, "Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών"
Στο μάθημα Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών, επιπρόσθετα στη βιβλιογραφία έχουμε και το Ιάκωβος Βενιέρης, "Δίκτυα Ευρείας Ζώνης"
4. Τεχνολογίες αποκατάστασης εδαφών και υπογείων υδάτων από επικίνδυνους ρύπους, Ε. Γιδαράκος, Μ. Αιβαλιώτη, Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη, 2005.
5. Περιβάλλον και βιομηχανική ανάπτυξη, τόμος Β, Καλδέλης Ιωάννης Κ., Κονδύλη Αιμιλία Μ., εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ, 2006.

