

# Το Ασύρματο Δίκτυο ΤΕΤΡΑ



Αντωνίου Βρυώνα (Α.Μ. 1019)



# Περίληψη

- **Γενικά Χαρακτηριστικά**
- **Τι είναι το TETRA**
- **Γενικά στοιχεία**
- **Αρχιτεκτονική δικτύου**
- **Πρωτόκολλο TETRA**
- **Υπηρεσίες TETRA**
- **Κλήσεις DMO δικτύου TETRA**
- **Ασφάλεια συστημάτων TETRA**
- **Σύγκριση TETRA και GSM**
- **Εφαρμογή TETRA**
- **Προοπτικές δικτύου TETRA**

# Γενικά Χαρακτηριστικά

- Η ορολογία TETRA σημαίνει Terrestrial Trunked Radio.
- Το Δίκτυο TETRA ανήκει στην κατηγορία Professional Mobile Radio (PRM).
- Χρησιμοποιεί την τεχνική TDMA (Time Division Multiple Access).
- Απευθύνεται σε Επαγγελματίες Χρήστες του Ιδιωτικού και Δημόσιου Τομέα.
- Βασίζεται στην EUROPEAN TELECOMMUNICATION STANDARD INSTITUTE (ETSI).
- Σχεδιάστηκε:
  - Για να εξετάσει τεχνικά και εμπορικά προβλήματα της κινητής Ραδιοανάπτυξης του συστήματος.
  - Για να καλύψει ανάγκες οι οποίες καλύπτονται από τα συστήματα ράδιο VHF/UHF.
- Αποτελείται από:
  1. Σταθμούς Βάσης
  2. Κέντρο Μεταγωγής
  3. Έλεγχο Διαχείρισης Λειτουργιών
  4. Φορητά και Κινητά Τερματικά
  5. Κονσόλες Εκφωνητή

# Τι είναι το TETRA;

- TETRA: Ασύρματο Ψηφιακό Σύστημα Επικοινωνίας 2 ή περισσότερων σημείων.
- Επιτρέπει μετάδοση Φωνής και Δεδομένων.
- Χρησιμοποιείται από:
  1. Αστυνομικές Δυνάμεις
  2. Υπηρεσίες Έκτακτης Ανάγκης
  3. Δημόσιες Υπηρεσίες
  4. Μεταφορικές Εταιρείες
- Ασφαλή, Αξιόπιστη και Αποδοτική μεταφορά πολυμέσων.
- Μπορεί να παρέχει πρόσβαση στο τηλεφωνικό Δίκτυο, στο Διαδίκτυο και στο Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο.

# Γενικά στοιχεία TETRA (1)

- Χρήση TDMA
- 4 λογικά κανάλια ανά φυσικό κανάλι
- 25 KHz εύρος φυσικού καναλιού
- Χρονική Διάρκεια Πλαισίου 56,67ms
- 4 Χρονοθυρίδες
- Κάθε χρονοθυρίδα = 14,167ms
- Τα δεδομένα και η ομιλία του ίδιου χρήστη μεταδίδονται ταυτόχρονα εντός διαφορετικών χρονοθυρίδων.

# Γενικά στοιχεία TETRA (2)

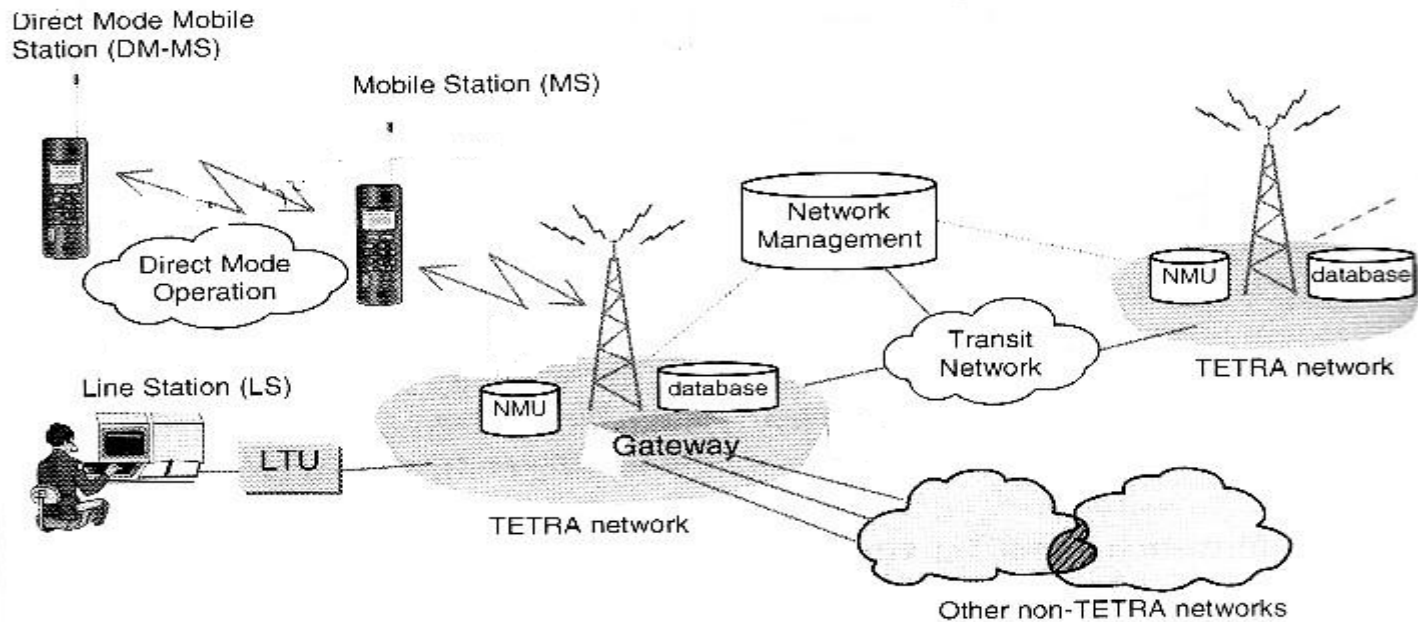
## Συχνότητες Δικτύων TETRA

- **Για επαγγελματική χρήση:**
  - 410-430 MHz
  - 450-460 / 460-470 MHz
  - 870-876 / 925-931 MHz
- **Για υπηρεσίες επείγουσας ανάγκης:**
  - 380-400 MHz

# Αρχιτεκτονική Δικτύου (1)

- TETRA Δίκτυο
- Κινητός Σταθμός (Mobile Station)
- Γραμμή Σταθμού (Line Station)
- Άμεσος Σταθμός Κινητού Τρόπου (Direct Mode Mobile Station - DMMS)
- Πύλες (Gateway)
- Διοικητική Μονάδα Δικτύου (Network Management)

# Αρχιτεκτονική Δικτύου (2)



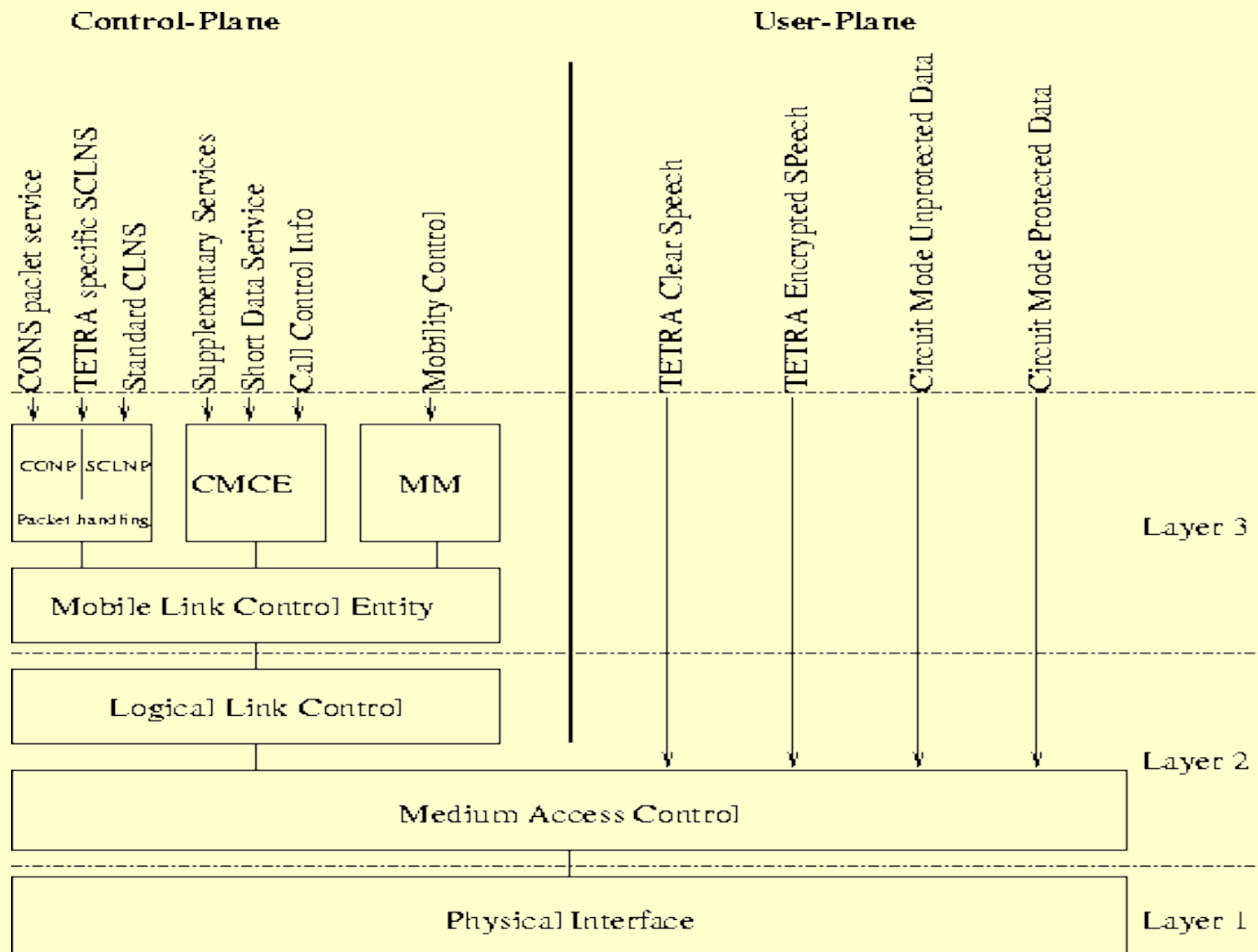
**Figure 5.1** Functional network configuration of a TETRA SwMI



# Πρωτόκολλο TETRA (1)

- Επίπεδα-Υποστρώματα
- CMCE (Circuit Mode Control Entity)
  - SDS (Short Data Services)
  - Supplementary Services
  - Call Control Info
- MLE (Mobile/Base Link Entity)
- MM (Mobility Management)
- LLC (Logical Link Control)
- MAC (Medium Access Control)
- PHYSICAL INTERFACE

# Πρωτόκολλο TETRA (2)



# Υπηρεσίες TETRA (1)

## Υπηρεσία Φωνής

### 1. Ατομικές κλήσεις

- Μονόδρομη (SIMPLEX)
- Ημι-Αμφίδρομη ( SEMIDUPLEX)
- Πλήρως Αμφίδρομη ( FULLDUPLEX)
- Τερματισμός ατομικής κλήσης
  - από δίκτυο TETRA
  - από χρήστη
- Παράμετροι ατομικής κλήσης
  - Καθορίζονται από τον Διαχειριστή Δικτύου
    - Δυνατότητα πραγματοποίησης κλήσης για κάθε χρήστη ξεχωριστά
    - Τιμή μέγιστης διάρκειας Ατομικής κλήσης 0 μέχρι 60 λεπτά

# Υπηρεσίες TETRA (2)

## 2. Ομαδικές κλήσεις

- Αμφίδρομη (DUPLEX)
- Ένα σημείο προς πολλά εντός «ομάδας ομιλίας»

## 3. Κλήση ανάγκης

- Κλήση ομάδας
- Κλήση πολλών ομάδων

# Υπηρεσίες TETRA (3)

## Υπηρεσία Μεταγωγής Πακέτων Δεδομένων (PDS-TETRA)

- Πρωτόκολλο SNDCP
- Μετάδοση δεδομένων:
  1. Κινητός σταθμός προς κινητό σταθμό
  2. Κινητός σταθμός προς σταθερό ξένο υπολογιστή IP
  3. Σταθερός ξένος υπολογιστής IP προς κινητό σταθμό.
- Αν το μήνυμα PDS δεν φτάσει στον παραλήπτη τότε επιστρέφεται ένα μήνυμα ICMP στον αποστολέα

# Υπηρεσίες TETRA (4)

## Υπηρεσία Μεταγωγής Κυκλώματος

- Φυσικό Κύκλωμα μεταξύ 2 χρηστών
- Μειονεκτήματα:
  - Χαμηλή χρησιμοποίηση μέσου μεταφοράς
  - Η διαθέσιμη χωρητικότητα του εγκατεστημένου κυκλώματος μένει ανεκμετάλλευτη

# Υπηρεσίες TETRA (5)

## Υπηρεσία Μηνυμάτων Κατάστασης Δικτύου TETRA

- Χρήση Υπηρεσίας Σύντομων Δεδομένων της Ραδιοδιεπαφής TETRA
- Αποστολή μηνυμάτων κατάστασης από Κινητούς Σταθμούς
  - Χρήση MCCH - Main Control Channel

# Υπηρεσίες TETRA (6)

## Συμπληρωματικές Υπηρεσίες

- Προτεραιότητα Σειράς Αναμονής
- Προτεραιότητα Πρόσφατου Χρήστη
- Παρακολούθηση Προτεραιότητας



# Υπηρεσίες TETRA (7)

## Χαρακτηριστικά και Πλεονεκτήματα Δικτύου TETRA

1. Ευρεία Περιοχή Ραδιοκάλυψης - Σύνδεση μέχρι και 48 Σταθμών Βάσης
2. Αποδοτική χρήση Ραδιοπόρων - Εξασφάλιση αποδοτικής χρήσης Ραδιαδιαύλων μέσω Δυναμικής Εκχώρησης Σταθμού Βάσης
3. Χαρακτηριστικά Διαχείρισης
  - Πολύπλευρη διαχείριση χρηστών
  - Προσδιορισμός ομάδων ομιλίας και προτεραιοτήτων
  - Διαχείριση κλήσεων ανάγκης
  - Προσδιορισμός κρίσιμων χρηστών ή/και σταθμών βάσης.

# Κλήσεις DMO Δικτύου TETRA (1)

## Direct Mode Operation (DMO)

- Άμεση Επικοινωνία μεταξύ ΚΣ εντός και εκτός κάλυψης του Δικτύου
- Δυο τύποι ΚΣ
  - Master ΚΣ - εκπέμπει ή δεσμεύει το κανάλι πριν την μεταφορά τηλεπικοινωνιακής κίνησης
  - Slave ΚΣ - λαμβάνει την πληροφορία από το κανάλι DMO

# Κλήσεις DMO Δικτύου TETRA (2)

## Υπηρεσίες DMO

### ■ Αναγνώριση ομιλούντος

- Μέλη ίδιου δικτύου - Απεικόνιση στην οθόνη του λαμβάνοντος κινητού σταθμού ταυτότητας και ψευδώνυμου του συνδρομητή

### ■ Όψιμη είσοδος

- Συμμετοχή ΚΣ σε εξελισσόμενη κλήση Ομάδας Ομιλίας DMO ακόμη και αν ο ΚΣ δεν συμμετείχε από την αρχή

# Ασφάλεια Συστημάτων TETRA (1)

## Διαχείριση Ασφαλείας

- Έλεγχος πρόσβασης στις πληροφορίες βάσης δεδομένων διαχείρισης δικτύου

- Δημιουργία ονομάτων χρήστη και κωδικών πρόσβασης

### Διαχειριστής δικτύου

- Διαμοίραση πομποδεκτών, ομάδων ομιλίας και σταθμών βάσης σε ανεξάρτητες ομάδες ασφάλειας

- Διάθεση πρόσβασης μόνο στην δική του ομάδα ασφάλειας

# Ασφάλεια Συστημάτων TETRA (2)

## Λειτουργίες ασφάλειας

1. Μηχανισμοί ασφάλειας
2. Διοικητικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα ασφάλειας
3. Πρότυποι Κρυπτογραφικοί Αλγόριθμοι
4. Νόμιμοι Μηχανισμοί Παρεμπόδισης

# Σύγκριση TETRA και GSM

- Κάθε Δίκτυο απαιτεί διαφορετικά εργαλεία
- Δίκτυο GSM
  - Άριστο σύστημα για την κυψελοειδή τηλεφωνία
  - Απευθύνεται σε άτομα
- Δίκτυο TETRA
  - Απευθύνεται σε επαγγελματίες χρήστες και ομάδες
  - Εξειδικευμένη τεχνολογία
  - Περιορισμένη χωρητικότητα
  - Απαιτεί εκπαίδευση για την χρήση του
  - Δυνατότητα επικοινωνίας από τερματικό σε τερματικό και από τερματικό σε σταθμό βάσης
  - Αυξημένα επίπεδα ασφάλειας και πιστοποίησης χρηστών

# Εφαρμογή TETRA (1)

- Επιτρέπει την Ασύρματη Επικοινωνία Φωνής μεταξύ τερματικών και βάσης η μεταξύ τερματικών χωρίς την ανάγκη ύπαρξης Σταθμού Βάσης για απομακρυσμένες περιοχές.
- Δίκτυο Τηλεφωνίας (PSTN) → Voice Gateway
- Πλεονεκτήματα TETRA
  - Εύκολη Χρήση
  - Άμεση Ανταπόκριση του Κέντρου με την πίεση ενός Κουμπιού εκπομπής (Push to Talk – PTT) που βρίσκεται στην Συσκευή.

# Εφαρμογή TETRA (2)

## ■ ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Nokia THR 850



Nokia THR 880





# Προοπτικές δικτύου TETRA

Η πρώτη άδεια δικτύου TETRA στην Ελλάδα έχει δοθεί στον ΟΤΕ.

1. Μεγάλος αριθμός χωρών έχουν εγκαταστήσει το δίκτυο TETRA όπως η Φιλανδία και η Αγγλία.
2. Στην Ελλάδα:
  - Ενεργοποιήθηκε πλήρως στο Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών "Ελευθέριος Βενιζέλος" και χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα με επιτυχία.
  - Εγκαθίσταται στον οργανισμό Λιμένων Πειραιώς.
  - Εγκαθίσταται στην Αττική Οδό.
3. Δοκιμαστικά χρησιμοποιείται σε Ραδιοταξί και σε εταιρείες Security.



**Ευχαριστώ**

