



Технологии цифровой сотовой связи и телевидения

Лекция 4

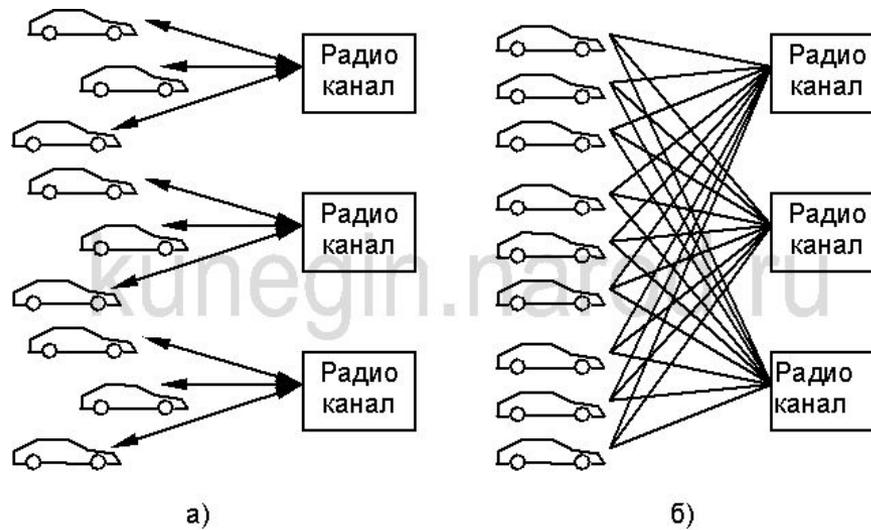
Транкинговая связь: основные понятия и принципы.
Архитектура и радиointерфейс систем TETRA и APCO 25.

**ТРАНКИНГОВАЯ СВЯЗЬ.
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И
ПРИНЦИПЫ.**

Транкинговая связь

Транкинг (trunking) – метод равного доступа абонентов к общей для них группе каналов связи, при котором конкретный канал предоставляется абоненту для каждого сеанса связи заново.

Транкинговые системы связи – системы связи, осуществляющие автоматическое распределение каналов связи между абонентами. При этом распределение каналов может быть как централизованным, так и распределенным.



История транкинговых систем связи

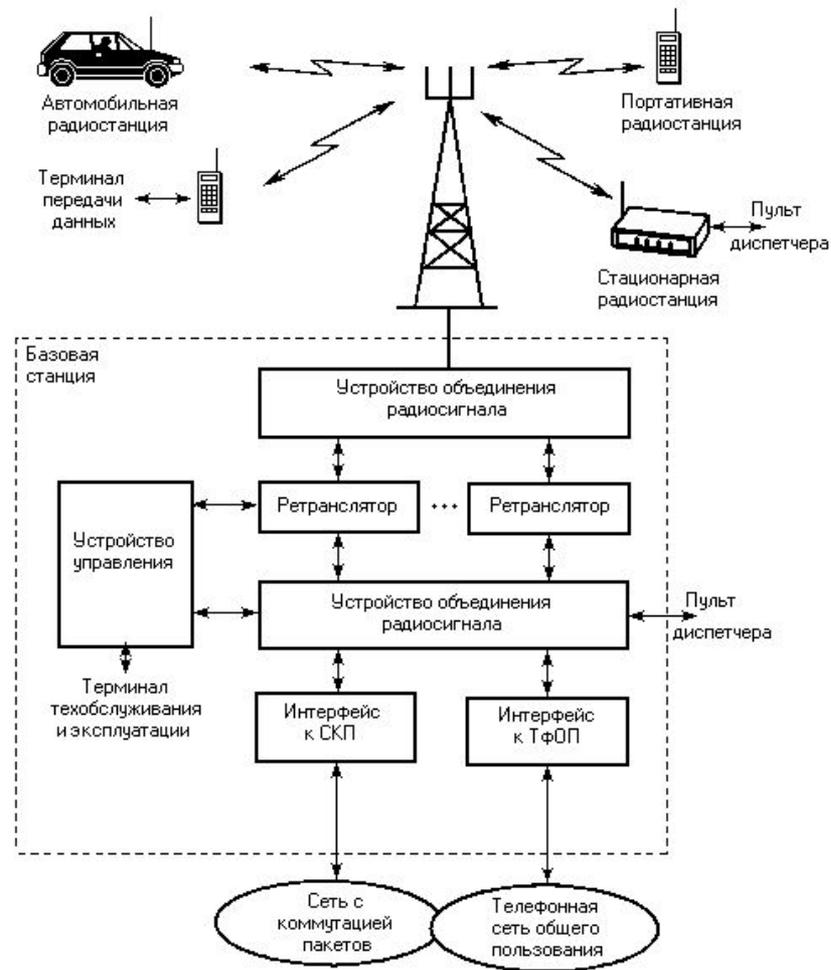
Первые системы – аналоговые (самая распространенная – МТР 1327, 1988 год).

В дальнейшем осуществляется переход на цифровые стандарты:

- EDACS (Ericsson) – первая цифровая транкинговая система связи.
- TETRA (открытый стандарт)
- APCO P-25 (открытый стандарт)
- TETRAPOL (Matra)
- iDEN (Motorola)
- ACCESNET-D (Rohde & Schwarz)
- и др.

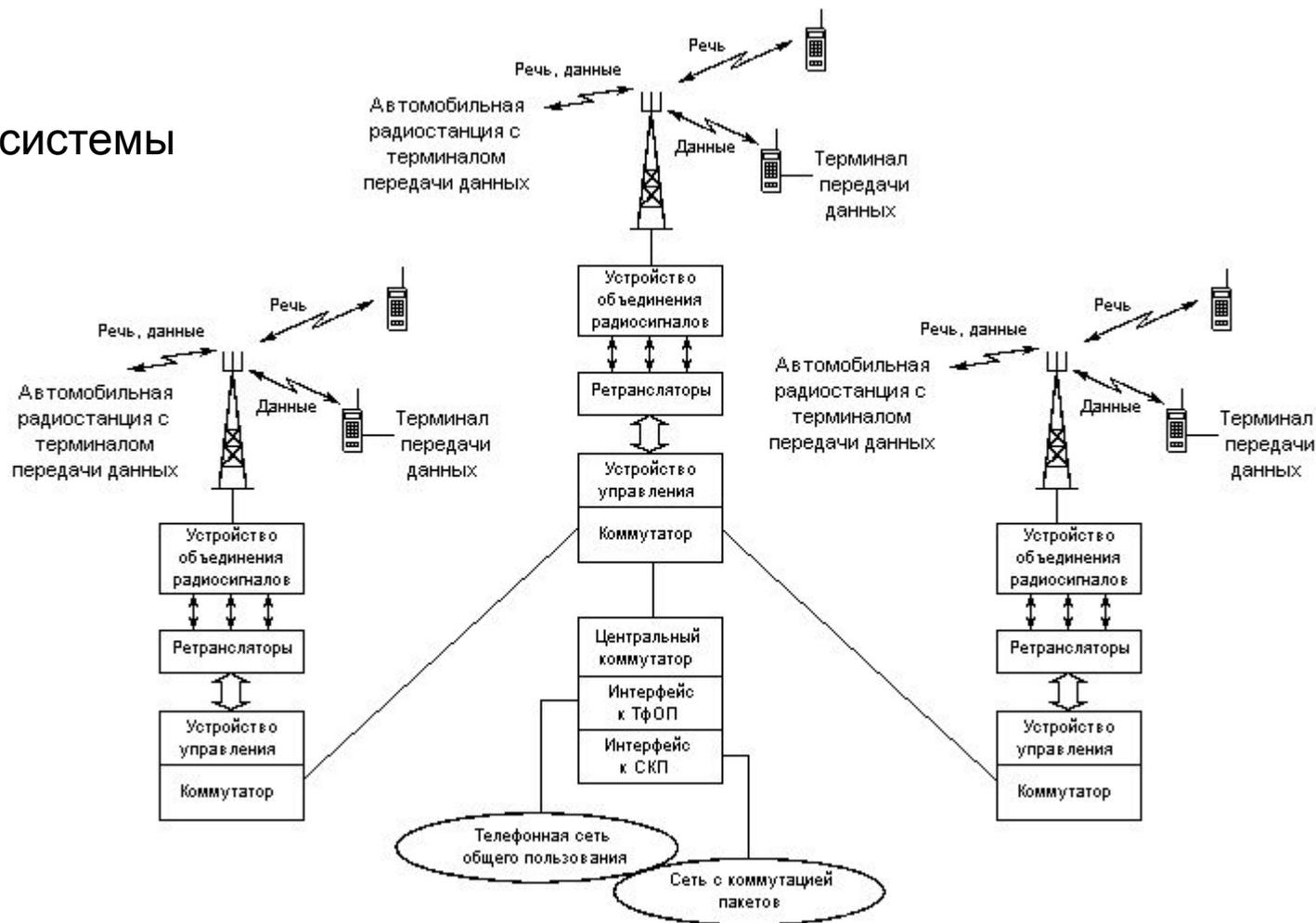
Транкинговые сети. Архитектура

Однозоновые системы



Транкинговые сети. Архитектура

Многозоновые системы



Транкинговые сети

Предоставляемые услуги:

- индивидуальные вызовы (симплекс / дуплекс)
- групповые вызовы (со всеми членами группы)
- широковещательные вызовы
- выход в обычную телефонную сеть (проводную/сотовую)
- передача коротких сообщений
- передача данных (в том числе выход в интернет)
- режим работы без базовой станции (direct mode)

TELUM 

TETRA

TETRA. История развития

Этапы развития стандарта:

- 1990: standardisation start
- 1991: standard based on TDMA technology with 4 timeslot and 25 kHz band
- 1995: standard first phase completed
- 1997: standard second phase completed
- 1998: first systems installation
- 2000: presence of 32 TETRA network in 21 countries
- 2009: 114 countries using TETRA systems in Western Europe, Eastern Europe, Middle East, Africa, Asia Pacific, Caribbean and Latin America.

Разработкой занималась ETSI (The European Telecommunications Standards Institute). Они же разрабатывали GSM, поэтому TETRA во многом основана на технических решениях и рекомендациях стандарта GSM

TETRA. Основные отличия от GSM

GSM System	TETRA System
Designed for public cellular telephony.	Designed for professional mobile radio applications.
Based on Frequency Division Multiplication Access (FDMA)	Based on Time Division Multiplication Access (TDMA) – Economy on frequency spectrum
Not suitable for emergency services (Call set up time ~ a few seconds).	Suitable for emergency services due to very fast call set up time (300 ms)
Do not maintain privacy and mutual security.	Maintain privacy and mutual security.
Direct Mode Operation(DMO) is not possible.	Direct Mode Operation(DMO) is possible, which supports voice and data transmission without a Base Station between Radio Terminals.
	

TETRA. Области применения

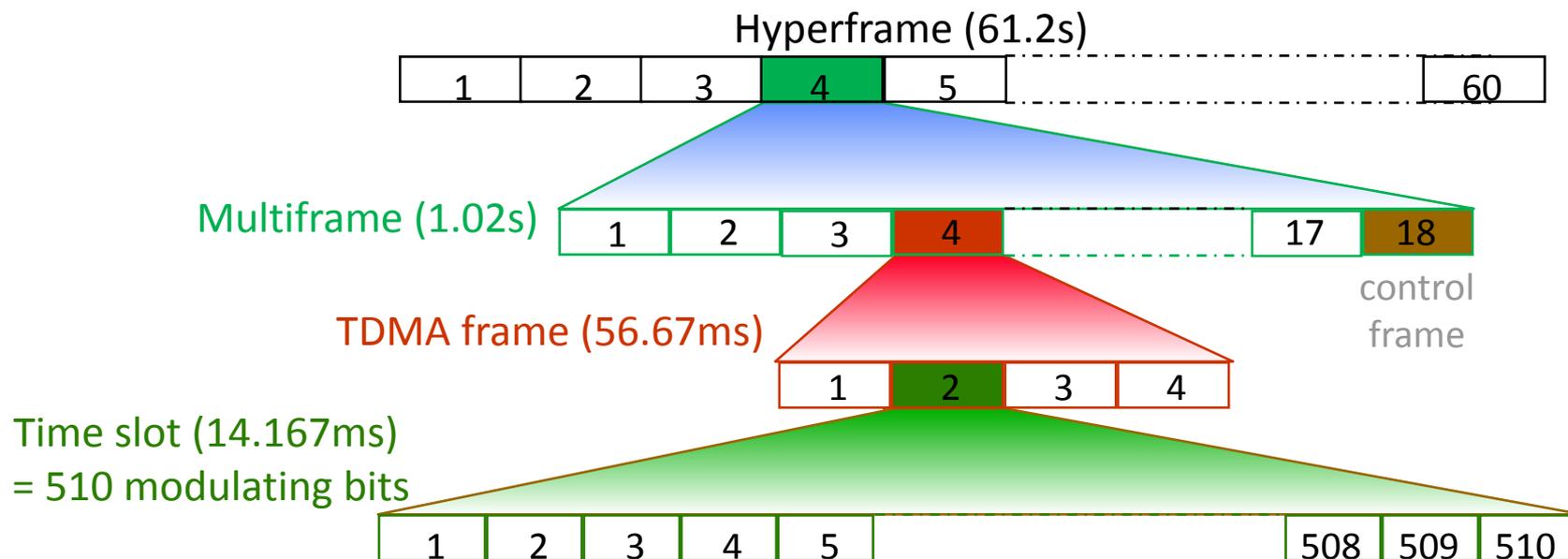
- Military
- Police and paramilitary forces
- Fire Force
- Railways
- Communication in Rural areas
- Public safety
- АЭС, ГЭС, шахты и т.д.
- ...

TETRA. Структура радиоканала

Рабочие диапазоны:

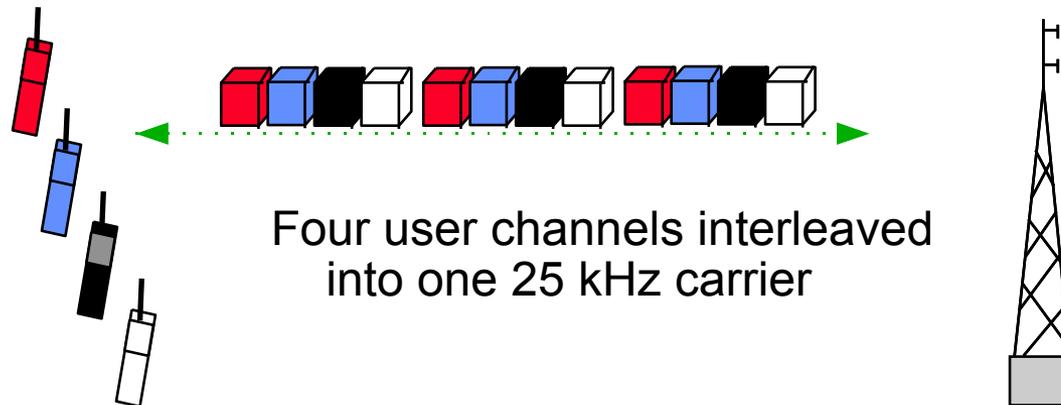
- спецслужбы – 380-385/390-395 МГц
- коммерческие организации – 410-430/450-470 МГц и 870-876/915-921 МГц

Каждый частотный канал имеет ширину 25 кГц и разделен на 4 временных слота (TDMA).



TETRA. Структура радиоканала

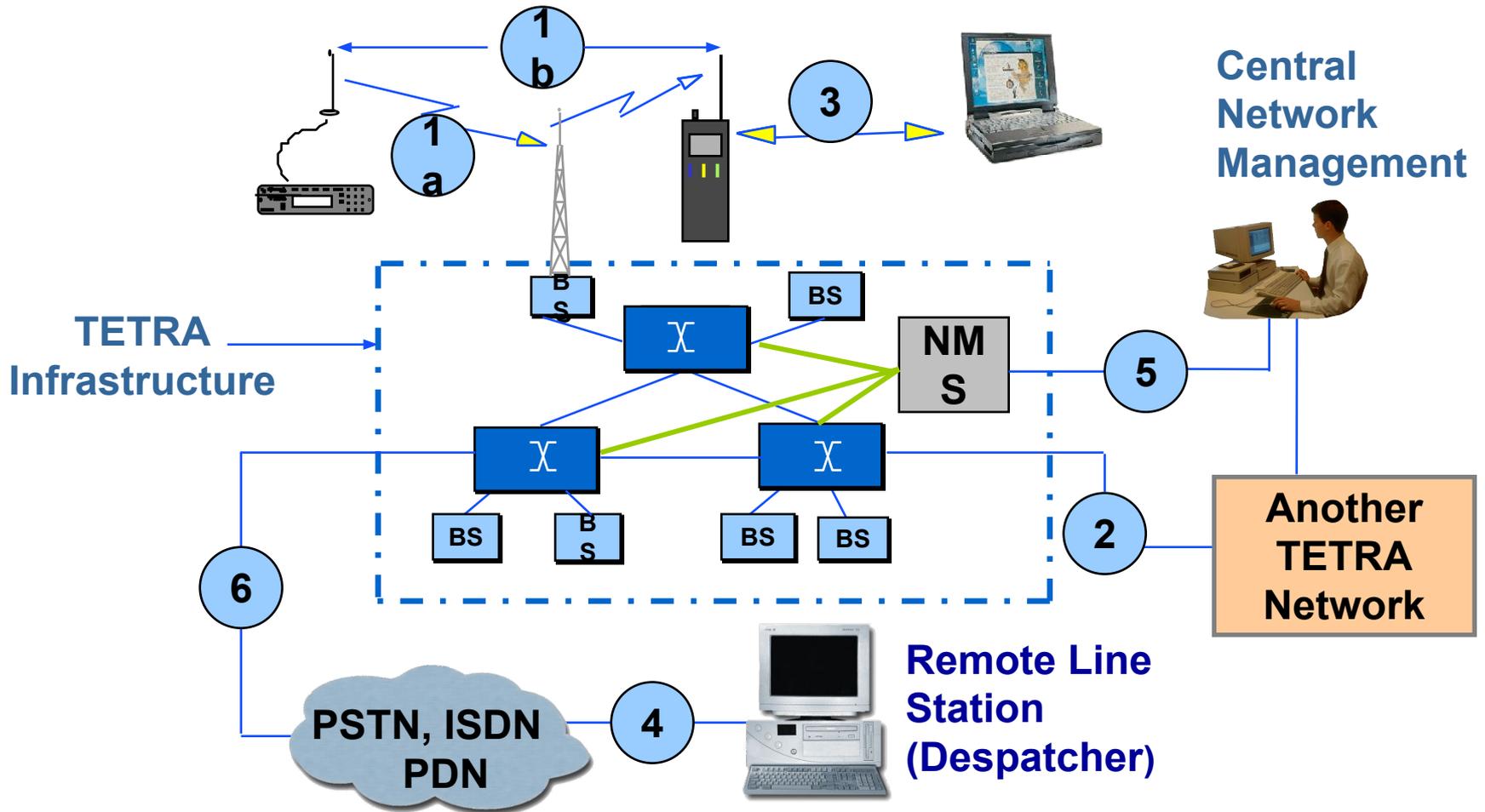
- 4 logical channels
- Speech calls use one channel
- Data calls can use up to 4 channels (Data transfer rates up to 7.2 kbit/ s per channel)



TETRA. Структура радиоканала

		Data Rate (kbitps)			
Number of Timeslots	1	2	3	4	
No Protection	7.2	14.4	21.6	28.8	
Low Protection	4.8	9.6	14.4	19.2	
High Protection	2.4	4.8	7.2	9.6	

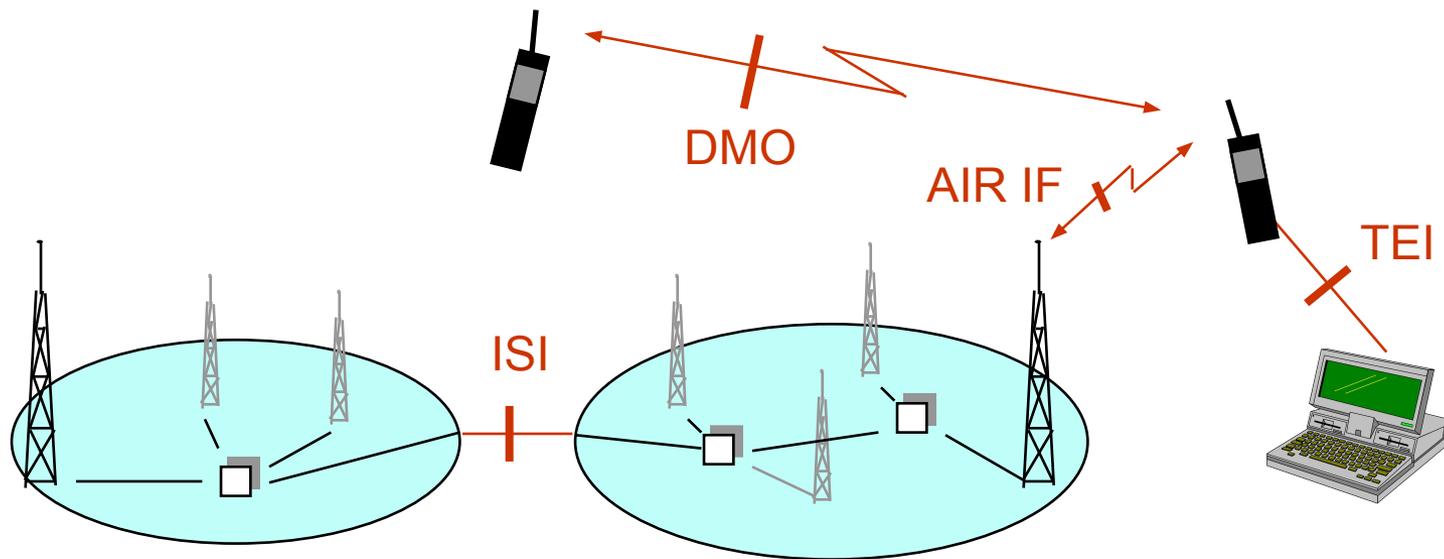
Typical TETRA Network Architecture



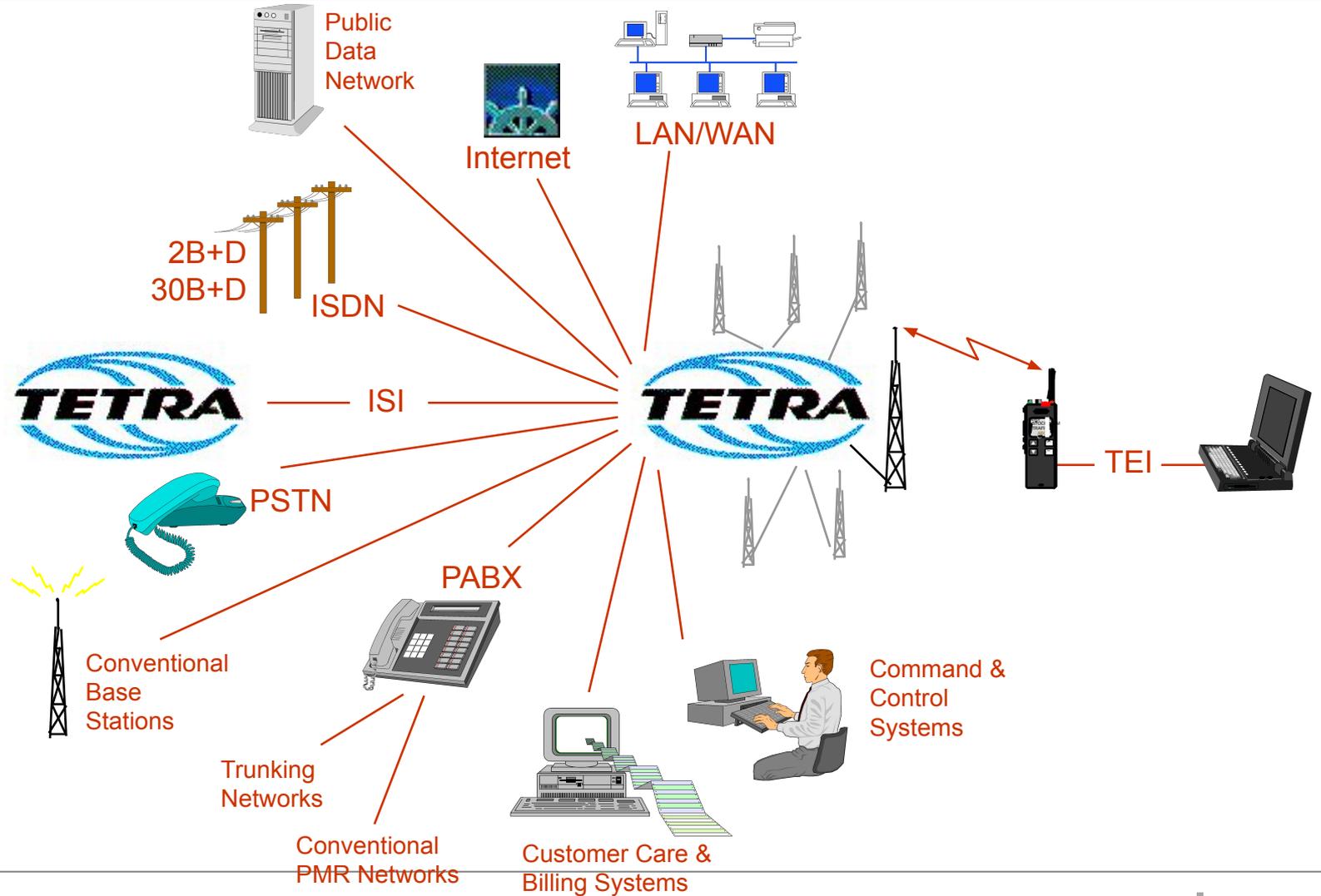
TETRA. Internal Interfaces

Интерфейсы:

- ISI (Inter-System Interface) – между различными сетями TETRA;
- AIR IF – между базовой станцией и MS;
- TEI (Terminal Equipment Interface) – между MS и ПК
- DMO – между несколькими MS.



TETRA. All Interfaces



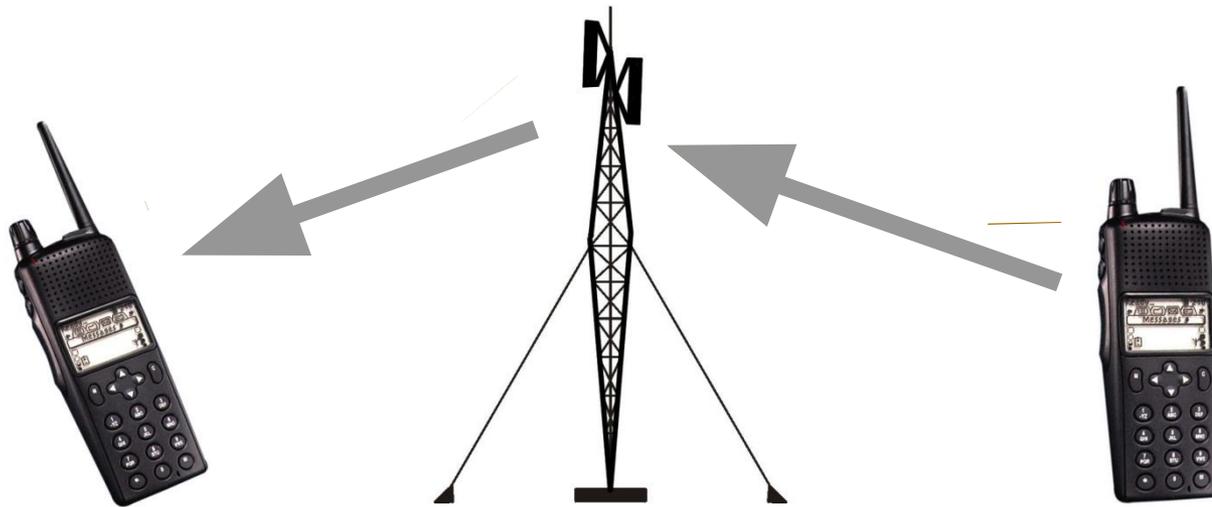
TETRA. Call types

TETRA call types

- Private call (individual call)
- Phone call (PSTN or PABX call)
- Group call
- Broadcast calls
- Emergency call
 - Any of the above types can be an emergency call
 - Highest level of call priority, may pre-empt other users
 - Call type and called party are pre-programmed
 - Operated by pressing dedicated **red emergency button**

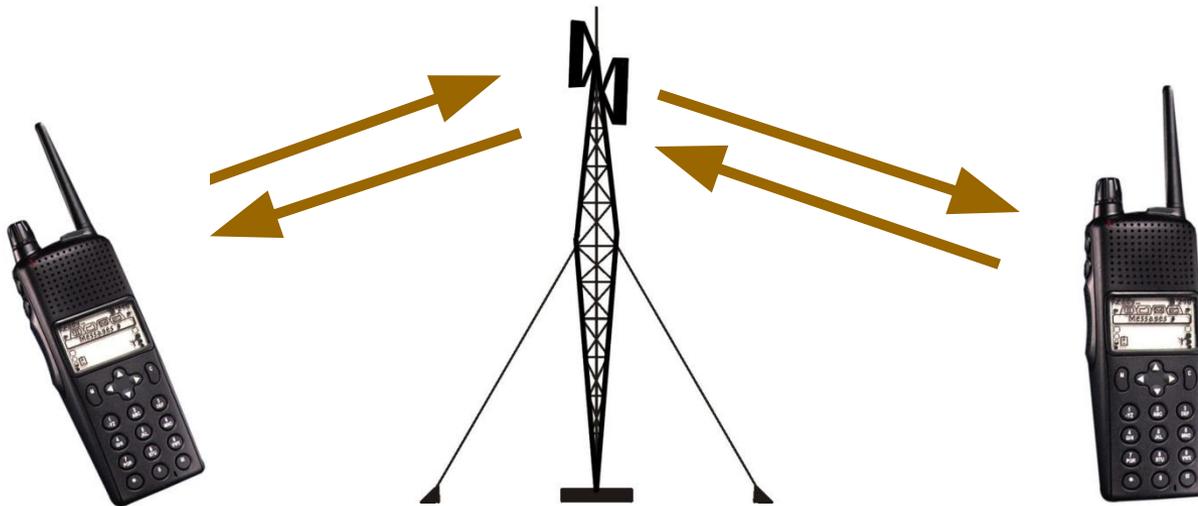
TETRA. Simplex Calls

- Simplex Calls
 - Mobile is either transmitting or receiving
 - Requires operation of PTT switch (Push To Talk)
 - Talk time is usually limited, typically 1 minute maximum
 - Group calls are always simplex



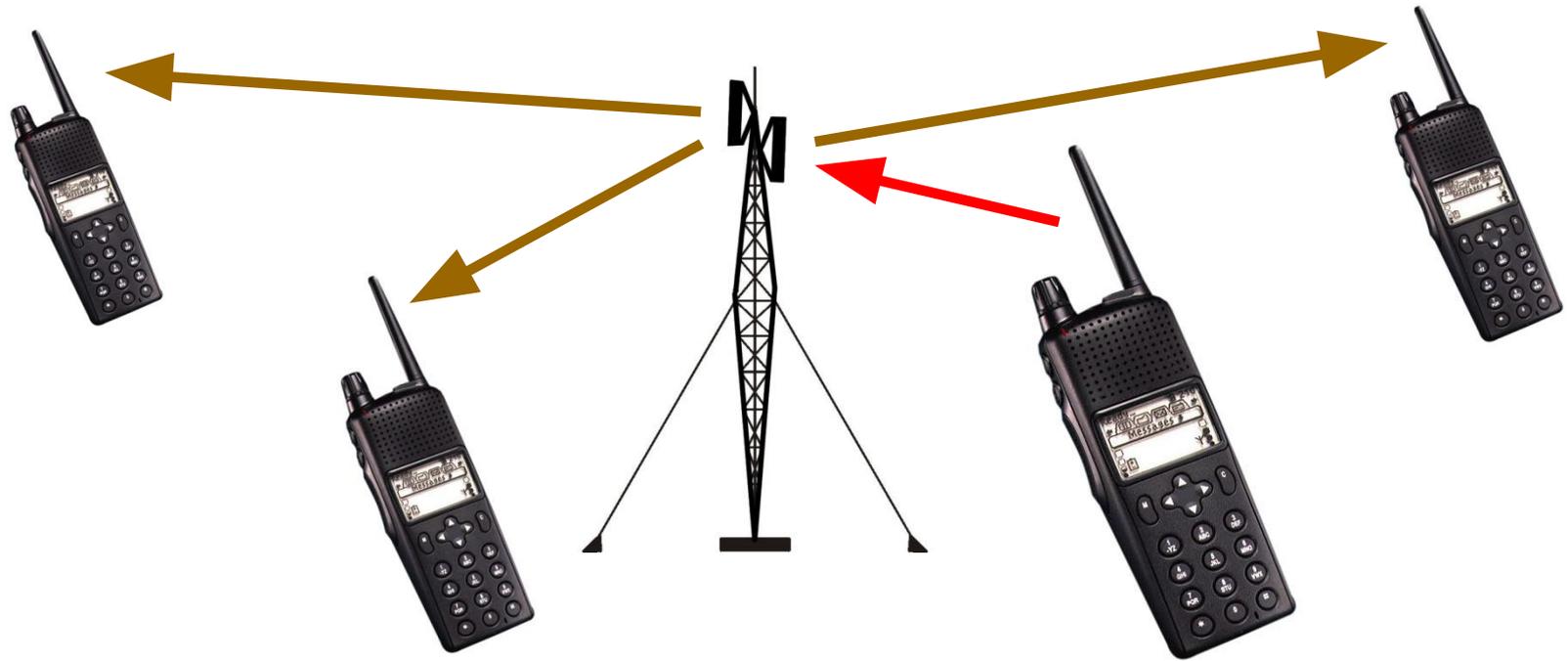
TETRA. Duplex Calls

- Duplex Calls
 - Mobile is transmitting and receiving (like GSM phone call)
 - Does not require holding PTT to continue transmission
 - No talk timer
 - Phone calls are usually but not always duplex



TETRA. Group Calls

TETRA Traffic case - Group call



APCO PROJECT 25

APCO 25. История развития

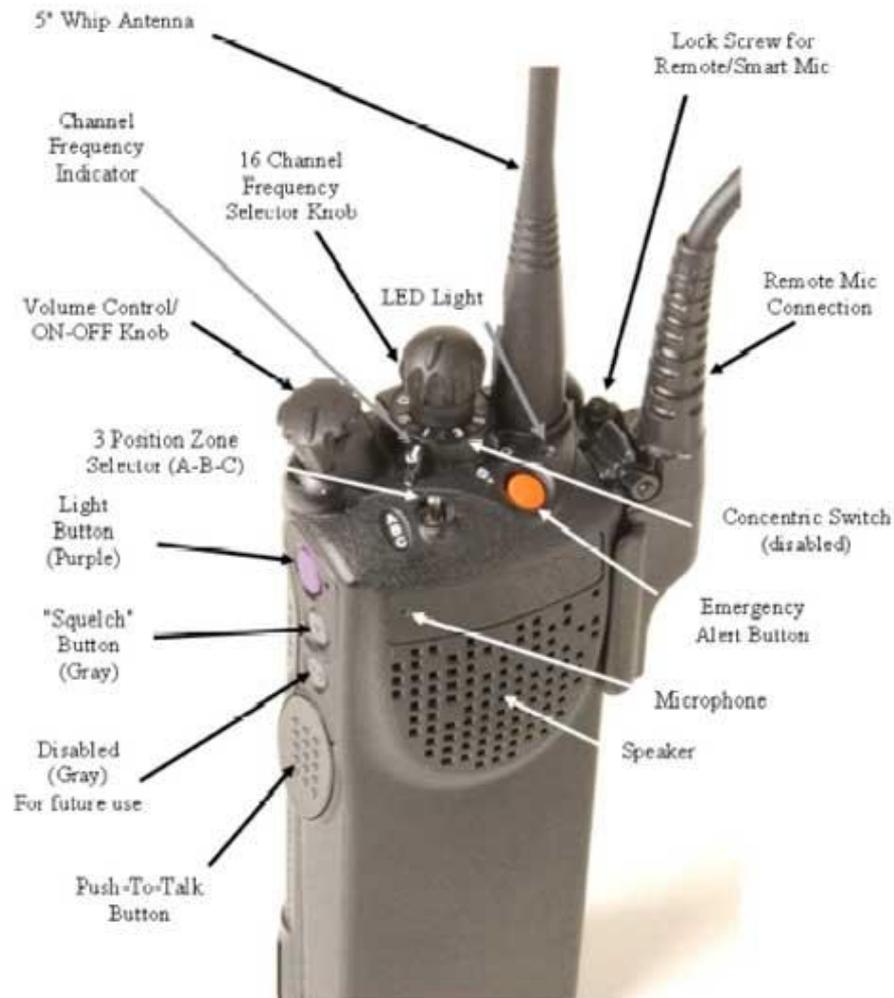
APCO – Association of Public Safety Communications Officials (Ассоциация представителей систем связи служб общественной безопасности), USA.

Разработка велась в 90-е годы (90-93 гг)

Фазы разработки:

- *Phase 1* refers to P25 requirements and standards for a digital common air interface (FDMA) using a 12.5 kHz channel and for the supporting system (i.e., radios and infrastructure).
- *Phase 2* refers to P25 requirements and standards for a digital common air interface (TDMA- or FDMA-based) using a 6.25 kHz channel or equivalent bandwidth and for the supporting system (i.e., radios and infrastructure)

APCO 25. Пример MS (Motorola)



APCO 25

Предоставляемые услуги:

- индивидуальные, групповые, широковещательные вызовы
- одновременная передача голоса и данных
- передача коротких сообщений
- передача данных (с подтверждениями и без подтверждений).
- режим работы без базовой станции (direct mode)

P25 is defined for two different working modes:

- Conventional: provides a simple infrastructure system that normally repeat radio calls from one frequency to another.
- Trunked: a controller inside the infrastructure provides intelligence to manage call set up, subscribers roaming across the system, channel assignment,...

ARCO 25. Структура канала.

Множественный доступ с частотным разделением (FDMA).

Доступ внутри одного частотного канала:

- для голоса – если канал свободен, то передаю (при передаче речи занимает весь канал);
- для данных – если канал свободен в течение определенного времени (FSSP), то передаю пакет (процедура повторяется для каждого пакета). Механизм доступа – CSMA с настойчивостью 1.

ARCO 25. Структура канала.

Передача голосового потока данных

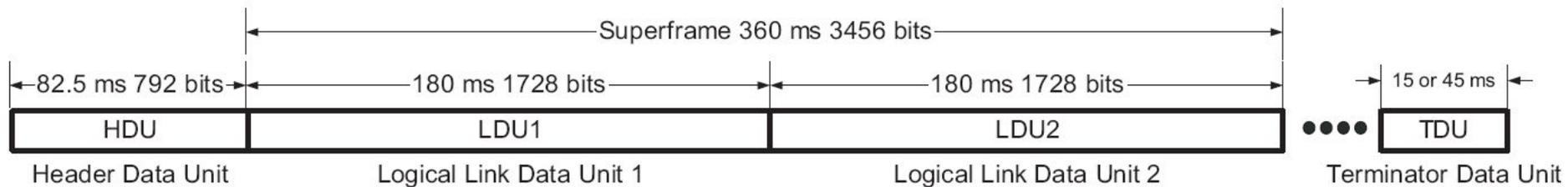


Figure 4-1: P25 Voice Message Structure

ARCO 25. Структура канала.

Передача пакетов данных

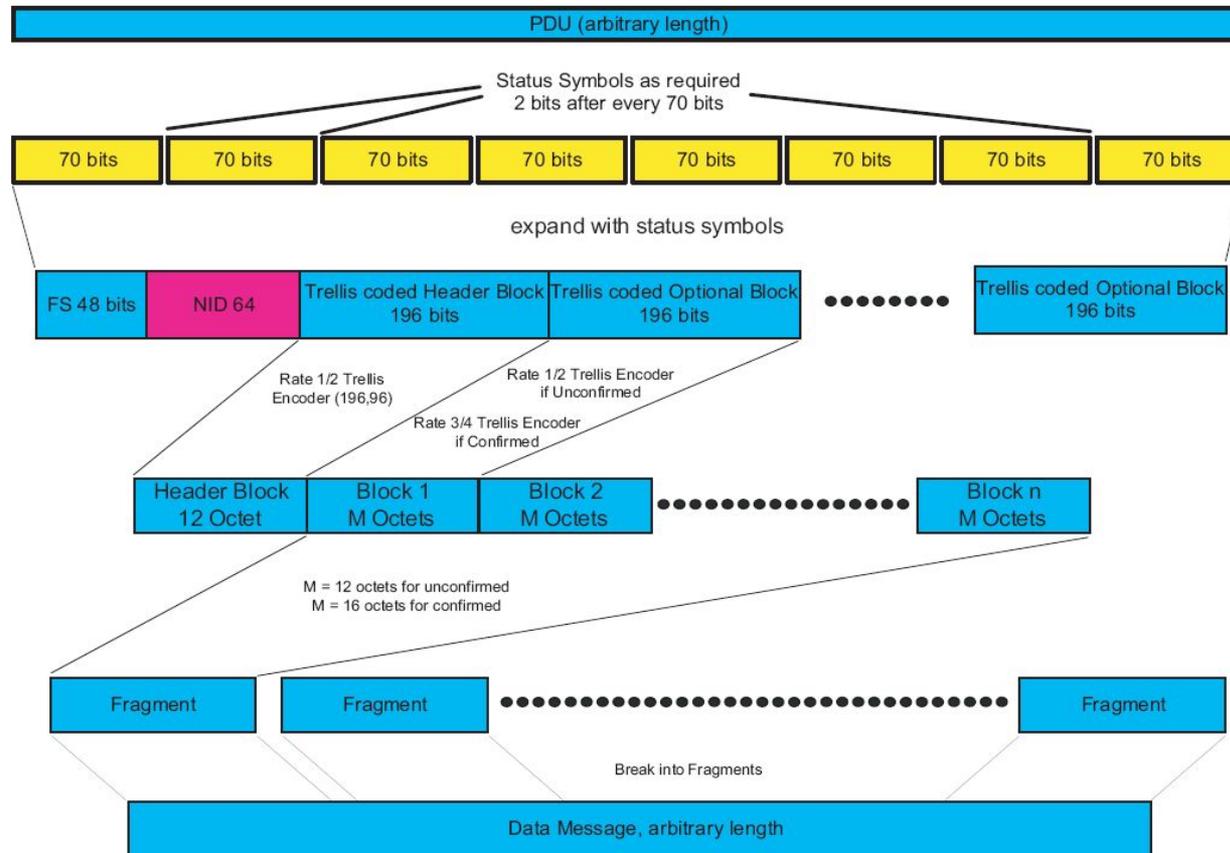
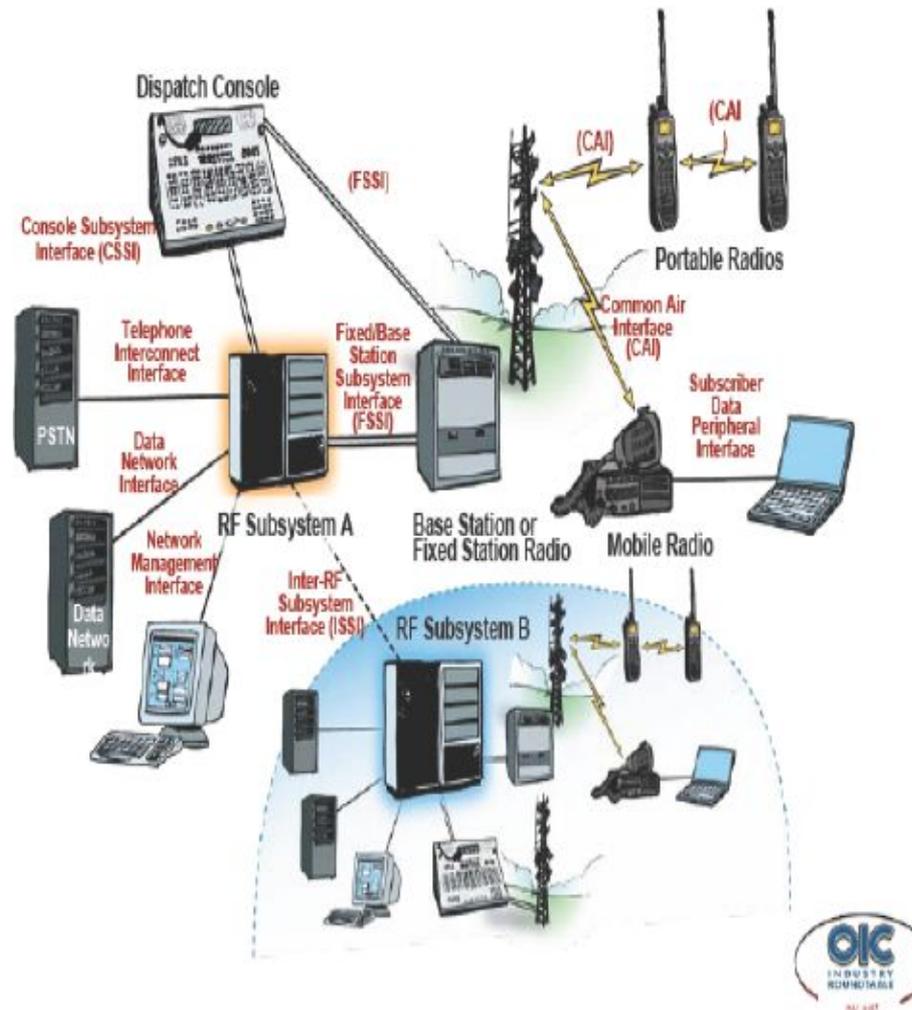


Figure 4-10: Data Packet Unit

APCO 25. Network Architecture



TELUM 

СПАСИБО

TELUM 

|