

DT – curs 8

History and Overview of Mobile Telecom:

- 2G:

- pentru trafic de voce

- 2.5G:

- a apărut necesitatea pt comunicațiile de date => s a introdus **GPRS**, ca un fel de upgrade
- au fost introduce niște funcții/module speciale
- debitele pe care putea să le asigure erau mici

- 3G:

- a plecat de la standard universal
- se bazează pe multiplexare de tip (?)

- 3.5G:

- **HSDPA**
- dezvoltarea unor protocoale noi care au permis creșterea semnificativă a volumului de date
- **3GPP LTE** (2010) = Long Term Evolution

- 4G:

- LTE Advanced a devenit standardul pentru 4g

- 5G:

- **eMBB** = lățime de bandă îmbunătățită, creșterea debitului
- **URLLC** = Ultra-Reliable Low Latency Communication
- **mMTC**

Digital cellular standards:

Standard	Gene-ration	Frequency bands (MHz)	Multi-plexing	Max cell size	Observations
GSM 900 (P-GSM)	2G	890 - 915 (↑) 935 - 960 (↓)	FDMA & TDMA	35 Km	* Circuit-switched * Voice or low-rate data * Frequency utilization: 200 kHz, 8 TSs (2 calls/ TS)
GSM 1800 (DCS)	2G	1710 - 1785 (↑) 1805 - 1880 (↓)	FDMA & TDMA	4 Km	
IS95	2G	1610 - 1626.5 (↑) 2483.5 - 2500 (↓)	CDMA	500 Km	
UMTS/HSPA	3G / 3.5G	880 - 915 (↑) 925 - 960 (↓)	DS-CDMA (WCDMA) FDD / TDD	+35 Km	* Circuit- and Packet-switched * Voice and data * Frequency utilization: 5 MHz/ 2 Mbps (42 Mbps with HSPA+), 1.8-12 kbps/ call
		1920 - 1980 (↑) 2110 - 2170 (↓)		~1-2 Km	
LTE	3.5G (4G)	832 - 862 (↑) 791 - 821 (↓)	OFDMA / MIMO	100 Km	* Packet switched * Data only (voice through VoLTE) * Frequency utilization: DL < 300 Mbps, UL ≤ 75 Mbps (20 MHz channel bandwidth, with 4x4 antennas)
		1710 - 1785 (↑) 1805 - 1880 (↓)		~1-5 Km	
5G NR	5G	FR1 (450 – 6000) FR2 (24250 – 52600)	OFDMA / Massive MIMO (>8)	Large (> 1 Km) Small (~100 m)	* Packet switched * Data only (voice through VoLTE) * Frequency utilization: Various carrier bandwidths

- circuit- and packet-switched înseamnă că putem transfera și voce și date
- de la 3.5G și vocea se transferă folosind packet switch

Example digital cellular operators in Romania (MCC = 226):

MNC	Network	Operator	Operating bands (MHz)	Notes
01	Vodafone	Vodafone Romania	GSM/GPRS 900 / 1800 (2/ 2.5G) UMTS 900 / 2100 (3/ 3.5G) LTE 800 / 1800 / 2600 (3.5/ 4G) Supernet™ 5G (activat 2019.05)	Formerly: Connex
03	Telecom	Telekom Romania	GSM/GPRS 900 / 1800 (2/ 2.5G) UMTS 900 / 2100 (3G/ 3.5G) LTE 800 / 900 / 1800 / 2600 (3.5/ 4G)	Formerly: Cosmote
05	Digi.Mobil	RCS & RDS	UMTS 900 / 2100 (3/ 3.5G) LTE 2600 (3.5/ 4G) TDD 5G 3700 (5G, activat 2019.06)	
06	Telekom/Zapp	Telekom Romania	UMTS 900 / 2100 (3G)	
10	Orange	Orange Romania	GSM/GPRS 900 / 1800 (2/ 2.5G) UMTS 900 / 2100 (3/ 3.5G) LTE 800 / 1800 / 2600 (3.5/ 4G)	Formerly: Dialog
11	Enigma-System	?	?	MVNO
15	Idilis	Idilis	LTE 2600 (3.5/ 4G)	Since 2018.12: Cloudsys Telecom
16	Lycamobile	Lycamobile Romania	GSM/GPRS 900 / 1800 (2/ 2.5G) UMTS 900 / 2100 (3/ 3.5G) LTE 800 / 900 / 1800 / 2600 (3.5/ 4G)	MVNO Uses Telekom infrastructure
(03)	Akta	Acta Telecom S.A./ Digital Cable Systems S.A.	GPRS (2.5G) UMTS (3/ 3.5G)	MVNO Uses Telekom infrastructure

Section III: GSM System:

Short history:

- GSM – Global System for Mobile communication
 - 1979-00 World Administrative Radio-communications Conference (WARC) → 900 MHz band reserved
 - 1982 Stockholm → founding of "Groupe Special Mobile"
 - 1987 Main GSM techniques chosen: frequency band pair, digital transmission (rate < 16 kbps), FDMA, 8*TDMA (future increase to 16), slow Frequency Hopping (FH)
 - "Memorandum of Understanding" (MoU) signoff, between European operators: system development schedule, routing and numbering plan compatibility, joint introduction of new services, similar billing procedures
 - 1988-89 GSM taken over by ETSI (European Telecom. Standards Institute)
 - First publication of "Recommendations" (draft)
 - 1990 Upon UK's requests → studies to adapt GSM for the 1800 MHz frequency band (DCS – Digital Communication System)
 - 1991 "Recommendations, Phase 1" published. First GSM prototypes in service (Telecom'91, Geneva)
 - Hong Kong, Australia, New Zealand, United Arab Emirates sign the GSM MoU
 - 1992 First commercial GSM networks in service.
 - 1995 "Recommendations, Phase 2" published

- GSM prevede la nivel de system PLMN, a cărei arhitectură e împărțită în 4 sisteme mari

- **UE:**

- echipamentul care interfațează în mod direct utilizatorul cu interfața mobilă

- **BSS:**

- rețea de BTS-uri formează RAN (rețeaua de access radio)

- BSC, creierul pentru rețeaua de BTS

- **NSS:**

- se ocupă cu partea de rețea a comutatorului și partea de switching

- elem principal = MSC, centru de comutație mobilă

- rolul principal = să comute traficul
- HLR și VLR (sunt home-location registered/visitor-location registers),
- AuC, echipament destinate implementării funcțiilor de Securitate

- OSS:

- unu din cele mai importante pentru operator
- conține acel OMC, operation and maintaince center
- NMC network cea center

UE and BSS:

- funcționează pe bază de SIM card (Subscriber Identity Module)
- SIM Roaming, procedura prin care un utilizator poate să stabilească identitatea sa și servicii la care are access de la un echipament mobil la altul cu ajutorul cartelei SIM
- SIM ul este u dispozitiv inteligent

- BSS are BTS-urile(echipament de execuție) singura procedură pe care o (?)

- BTS:

- base station transceiver
- asigurarea acoperii radio la nivel de celulă/sector
- asigurarea interfeței radio

- BSC:

- base statio controller
- asigură operarea mai multor BTS-uri
-

- CBC:

- cell broadcast center
- gestionează mesaje de tip self-roaming

- Interfețe:

- "Um" (MS – BTS):
 - modificată, specificată detaliat și complex
 - interfață utilizator
- "A" (BSC – NSS)
 - interfața PCM standard pentru Europa
- "Abis" (BTS – BSC)
 - folosește structura de la interfața 'A', dar e mapată altfel informația
 - conține voce comprimată GSM