



Kommunikáció

*Mobil eszközök kommunikációs lehetőségei,
szabványok, technológiák*

Menyhárt László



Bevezetés

- Fogalmak, elnevezések
- Hardverek
- Eszközök



Milyen technológiák vannak?

- Milyen neveket olvastunk az eszközök specifikációjában a kommunikációnál?
- GSM
- Infra
- Bluetooth
- WiFi



Átviteli közeg

- Adatkábel
- Rádióhullám
 - GSM
 - WLAN
 - Bluetooth (WPAN)
- Lézer
- Infravörös átvitel
- Mikrohullám



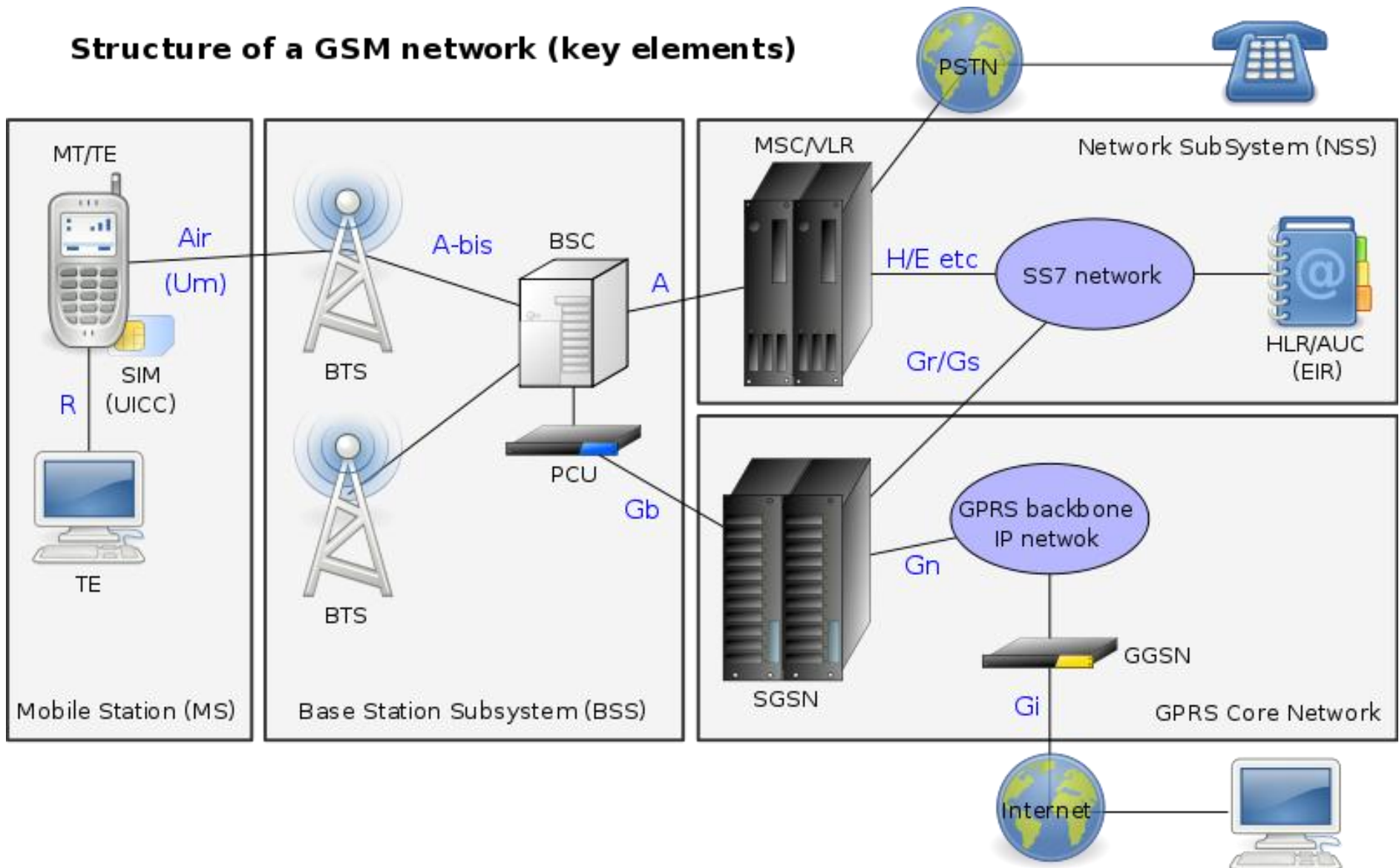
Adatkábel, USB

- Első lépés
- Adatgyűjtés, majd kötegelt (batch) szinkronizálás
- Fizikai kapcsolat kell
- Minden cégnek saját megoldása
 - Aranyárban a tartozék
- Szabványosítás
 - USB



GSM

Structure of a GSM network (key elements)





GSM

Geráció	Rendszer	Magyarországon	Le/Feltöltés
1G	NMT	1990-2003	analóg
2G	GSM	1994-	14 kbit/s
2,5G	GPRS	2001-	58 kbit/s
2,75G	EDGE	2003-	236 kbit/s
3G	UMTS	2005-	384 kbit/s
3,5G	HSDPA	2006-	14Mbit/s (5,76 Mbit/s)
3,8G	HSDPA+	2010-	28Mbit/s (11Mbit/s)
3,9G	LTE	Kísérletek 2006-	300Mbit/s
4G	LTE-Advanced		1Gbit/s



GSM

- NMT = Nordic Mobile Telephony – Skandináv analóg rendszer
- GSM = Global System for Mobile Communications (Amerikai párja – CDMA)
- GPRS = General Packet Radio Service
- EDGE = Enhanced Data Rate for GSM Evolution
- UMTS = Universal Mobile Telecommunication System
- HSDPA (HSUPA) = High Speed Downlink/Uplink Packet Access
- LTE = Long Term Evolution



GSM - Rádiós átvitel

- Nem tapasztalunk ekkora adatátviteli sebességet
 - Ideális eset ha nincs forgalom
 - Az egyes cellák tipikusan terheltek
 - Rádiós zavar – Nem ideális terjedési viszonyok
 - Jel/Zaj viszony



GSM - Frekvencia használat

Név	Sáv	Uplink	Downlink	Csatornák
GSM850	850 MHz	824.0– 849.0	869.0– 894.0	128–251 (203kHz)
GSM900	900 MHz	890.2– 914.8	935.2– 959.8	1-124 (200kHz)
DCS1800	1800 MHz	1710.2– 1784.8	1805.2– 1879.8	512–885 (200kHz)
PCS1900	1900 MHz	1850.0– 1910.0	1930.0– 1990.0	512–810 (201kHz)



Shannon-Hartley tétel

- C – Csatorna kapacitás Bit/s
- BW – sávszélesség (frekvencia Hz)
- S – Signal = Jel energiája
- N – Noise = A Gauss zaj energiája
- Az S/N arány és nem Decibel.

Az S/N jel/zaj viszony mindig valamilyen véges szám.

A zaj nem lehet kisebb, mint $0.5 \cdot k \cdot T$

- k – Boltzmann állandó = $1,38E-23$ J/K
(meglehetősen kicsi, de nem nulla)
- T – Abszolút hőmérséklet

$$C = BW \times \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$



Decibel

- Bel – arány tizes alapú logaritmus (→ dimenzió nélküli)
- Túl nagy ezért a dB decibel Bel tizede
- Példa: $S/N=70 \text{ dB} \rightarrow S=1E7*N$
 - Shannon tételbe helyettesítve:
 $C=23,25*B$ (4.65 Mbit/s)
- Példa2: $S/N= -20\text{dB} \rightarrow S=0.01*N$
 - Shannon tételbe helyettesítve
 $C=0.014*B$ (2800 bit/s)



Infra

- Infra Red Data (IRDA)
- Kisebb hatótáv
- Lassabb átvitel
 - 115 kbit/sec
 - 576 kbit/sec
- Pont-pont kapcsolat
- Half-duplex (két irányban, de nem egyszerre)



Infra

- Látnia kell egymást
- 30°



Bluetooth

- 2,4-2,8 GHz (79 csatorna)
- 720 kbit/sec
- Alacsony energiafogyasztás
- Típusai
 - 10m (általános)
 - 15-20m
 - 100m



WiFi

- IEEE 802.11
 - Szabvány (de-facto: létező műszaki megoldást utólag, gyakorlat felől, *párja a de-jure: elmélet/jogszabály felől*)
- Az OSI alsó két rétegét valósítja meg
- Fizikai átviteli közekek
 - Infra
 - FHSS Frekvenciaugrásos szórt spektrum – 2.4GHz
 - DSSS Direkt szekvenciális szórt spektrum – 5GHz



WiFi - Verziók

Verzió	Frekvencia GHz	Sávsz. Mbps elvi/gyak	Távolság beltér/kültér
802.11	2.4 FHSS	2/1	20/100
802.11a	5 OFDM	54/23	35/20
802.11b	2.4 DSSS	11/4	38/140
802.11g	2.4 DSSS OFDM	54/19	38/140
802.11n	2.4/5 OFDM	600 (4 MIMO stream)/75	70/250



WiFi - csatornák

- 13 csatorna (+1 14. spec Japánban)
- 2.312GHz-től 5MHz-enként
 - Kivéve a 14-es 2.484GHz (13=2.472GHz)
- Sáv szélesség 22MHz → összeérnek
- Függetlenek: 1,6,11 vagy 1,5,9,13



WiFi - Üzem módok

- Infrastruktúra (Access Point – több node)
- Ad-Hoc mód (Node-Node)



Mikrohullám

- 300MHz-300GHz
 - UHF (ultra-high frequency) – 0,3-3 GHz
 - SHF (super) – 3-30 GHz
 - EHF (extreme) – 30-300 GHz
- Földi
 - Adó-vevő párok
 - Látni kell egymást (parabola)
 - 100km (domborzat!)



Mikrohullám

- Műhold
 - GEO
 - 35000km
 - „1 pontban áll” – földdel együtt forog
 - MEO
 - 5000-10000km
 - LEO
 - 700-1000 km
 - Több kell
 - Globális telefon



Tethering

- Internet kapcsolat biztosítása mobil eszközön (tipikusan mobil telefon) keresztül
 - USB – USB ethernet (Android, WinMobile)
 - WiFi – Access point (Android, WinMobile)
 - Bluetooth – Personal Area Network (Winmobile)