

## Mobil adatátvitel

Számítástechnika tanár szak  
Rendszertechnika II.  
gyakorlat



---

---

---

---

---

---

---

## CSD - Circuit Switched Data



- Az első elterjedt adatátviteli megoldás
- Vonalkapcsolt adatátviteli megoldás
- Maximális adatsebesség: 9,6 kb/s 14,4 kb/s
- Hasonló működés a GSM hangátvitelhez
- Egyetlen dedikált csatorna használata
- Idő alapú számlázás
- Praktikus (volt) folyamatos adatátvitelhez
- Manapság igen lassúnak tekinthető

---

---

---

---

---

---

---

## HSCSD - High Speed CSD



- Vonalkapcsolt adatátviteli szabvány (1999)
- Több CSD csatorna összekapcsolásával növelt sebesség
  - Maximum 4 csatorna összefogása
  - Maximális sebesség:  $4 \times 14,4 \text{ kbit/s} = 57,6 \text{ kbit/s}$
  - A vezetékes vonalkapcsolt hálózatok sebességével azonos nagyságrend
- Állandó adatforgalmat bonyolító kapcsolatoknál lehet előnyös
- GSM hálózatokon használható
  - Nem igényel hardver, csak szoftver fejlesztést a szolgáltatótól
  - Elérhetősége függ a hálózati cella aktuális terhelésétől
- Számlázás
  - Egységes percdíj a használt csatornák számától függetlenül
  - Csatornák számának megfelelő, többszörös percdíj

---

---

---

---

---

---

---

## GPRS - General Packet Radio Service



- 2,5G
- Csomagkapcsolt átviteli megoldás
- Számlázás a forgalmazott adatmennyiség szerint
  - Ideális az állandó hálózati kapcsolat fenntartására alacsony forgalom mellett
- Maximális adatsebesség: 172,8 kbit/s
  - Függs a GPRS osztálytól (csatornák számától)
- Erőforrások hatékony kihasználása
  - Párhuzamos beszéd és adatkapcsolat is lehetséges
  - Hatékony, rugalmas csomagtovábbítás
  - Gyors kapcsolatfelépítés

---

---

---

---

---

---

---

---

## GPRS működési osztályok



- "A" osztály: a vonalkapcsolt és a csomagkapcsolt szolgáltatások egyidejű támogatása. Pl.: beszéd és adatátvitel egyszerre.
- "B" osztály: mindkét kapcsolattípus elérhető, de egy időben csak az egyik vehető igénybe.
  - Pl.: adatátvitel közben hívás érkezik:
    - Az eszköz érzékeli a hívást
    - Az adatátvitel felfüggesztésre kerül
    - A telefonbeszélgetés idejére áttál az eszköz vonalkapcsolt módra
    - A beszélgetés befejezése után újra felépíti a GPRS kapcsolatot és folytatja a megkezdett átvitelt
- "C" osztály: ezeken a készülékeken egyszerre csak az egyik szolgáltatás vehető igénybe. Pl.: adatátvitel közben nem képes beszédhívások fogadására

---

---

---

---

---

---

---

---

## GPRS sebesség osztályok



Osztály (Class)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Letöltési csatornák (maximum)	1	2	2	3	2	3	3	4	3	4	4	4	3	4	5
Feltöltési csatornák (maximum)	1	1	2	1	2	2	3	1	2	2	3	4	3	4	5
Maximális csatornaszám	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	8	10

Osztály (Class)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	-
Letöltési csatornák (maximum)	6	7	8	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	-
Feltöltési csatornák (maximum)	6	7	8	2	3	4	4	6	2	3	4	4	6	8	-
Maximális csatornaszám	12	14	16	8	9	10	10	12	10	11	12	12	14	16	-

---

---

---

---

---

---

---

---

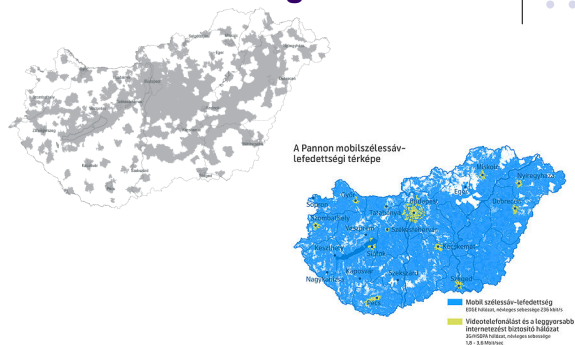
## A GPRS és HSCSD összehasonlítása

- Adatátviteli sebesség szempontjából
  - Az elvi maximum a GPRS esetén lényegesen magasabb
  - A gyakorlatban elérhető sebességek azonos nagyságrendbe esnek
  - Azonos csatornaszám mellett általában a HSCSD gyorsabb
- Válaszidők szempontjából
  - Az átlagos válaszidők valamivel jobbak HSCSD esetén
  - A maximális válaszidők a GPRS esetén akár 20-szorosak (4-5 perc) is lehetnek
- Gazdaságosság szempontjából
  - Általános felhasználásra jellemzően a GPRS az olcsóbb
  - HSCSD indokolt lehet nagy adatmennyiség letöltéséhez (ritkán)
  - GPRS indokolt lehet folyamatos kapcsolat fenntartásakor minimális adatforgalom mellett

## EDGE - Enhanced Data Rates for GSM Evolution

- GPRS technológián alapul (EGPRS)
- Maximális sebesség:
  - 473,6 kbit/s (8 csatorna)
  - 236,8 kbit/s (4 csatorna)
- 8-PSK (8 Phase Shift Keying - 8 állapotú fázismoduláció)
  - Az információ hordozója a fázisszög
  - Egy impulzus alatt 1 bit (GPRS) helyett 3 bit továbbítása
  - Egy csatorna maximális elvi sebessége: 69,2 kbit/s
  - Maximális felhasználói sebesség csatornánként: 59,2 kbit/s
- Az eltérő moduláció miatt hardver fejlesztés is szükséges
  - Minden cellában GSM + EDGE rendszer

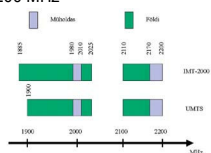
## EDGE lefedettség



## UMTS - Universal Mobile Telecommunication System



- Az IMT-2000 3G rendszer európai verziója
- Maximálisan 2048 kbit/s átviteli sebesség
- Frekvenciasávok
  - IMT-2000 földi: 1885-1980 MHz, 2010-2025 MHz, 2110-2170 MHz
  - IMT-2000 műholdas: 1980-2010 MHz, 2170-2200 MHz
  - UMTS földi: 1900-1980 MHz, 2010-2025 MHz, 2110-2170 MHz
  - UMTS műholdas: 1980-2010 MHz, 2170-2200 MHz
- Hierarchikus cellastruktúra
  - pikocellák
    - épületen belüli kommunikáció
    - maximális lefedés: 75 méter sugarú kör
    - maximális adatsebesség: 2048 kbit/s
    - maximális mozgási sebesség: 10 km/h




---

---

---

---

---

---

---

---

## UMTS - Universal Mobile Telecommunication System



- Hierarchikus cellastruktúra (folytatás)
  - mikrocellák
    - épületen kívüli kommunikáció
    - maximális lefedés: 400 méter sugarú kör
    - maximális adatsebesség: 384 kbit/s
    - maximális mozgási sebesség: 120 km/h
  - makrocellák
    - épületen kívüli kommunikáció
    - maximális lefedés: 1000 méter sugarú kör
    - maximális adatsebesség: 144 kbit/s (384 kbit/s)
    - maximális mozgási sebesség: 500 km/h
  - globális ellátás
    - globális műholdas lefedettség
    - maximális adatsebesség: 144 kbit/s
    - maximális mozgási sebesség: 1000 km/h

---

---

---

---

---

---

---

---

## HSDPA



- High-Speed Downlink Packet Access
- Az UMTS szabvány 5. kiadásában jelent meg
- Sebességek: 1,8 Mbit/s, 3,6 Mbit/s, 7,2 Mbit/s, 14,4 Mbit/s
- Távlati tervek: 42 Mbit/s
- AMC (Adaptive Modulation and Coding)
  - Folyamatos alkalmazkodás a rádiós csatorna minőségéhez
    - Ellenőrzés 2 ms-os időközönként
  - Az elérhető legjobb átviteli formátum kiválasztása
    - moduláció, hibajavítás, paritásbitek száma, párhuzamos kódok
- A jel/zaj viszony folyamatos ellenőrzése és visszacsatolása
- Egyetlen osztott csatorna (az adott cellában), osztott hozzáférés
  - Kulcsfontosságú a HSDPA ütemező minősége

---

---

---

---

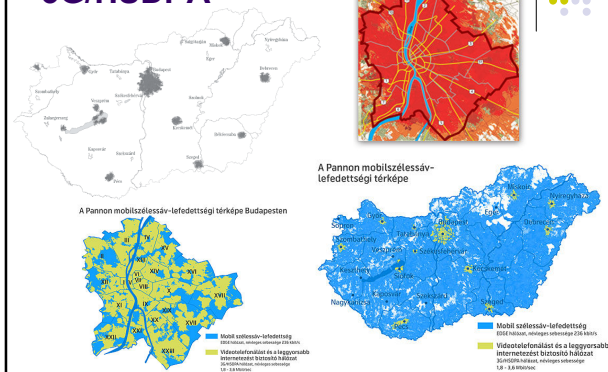
---

---

---

---

## 3G/HSDPA




---

---

---

---

---

---

---

---

## Mobil eszközök csatlakoztatása

- Kézi mobiltelefonok
  - Adatkábel, soros port
  - Adatkábel, USB
  - IrDA
  - Bluetooth
- Kártyatelefonok
  - PCMCIA
  - Compact Flash
- Adatmodemek
  - Soros port
  - USB




---

---

---

---

---

---

---

---

## Szolgáltatások Magyarországon Vodafone - forgalmi díjak

- Utólag fizető ügyfelek részére
  - Vodafone Internet 50: 1989 Ft (bruttó)
    - Minden további 10 kB: 0,48 Ft (bruttó)
  - Vodafone Internet 200: 3123 Ft (bruttó)
    - 500 MB-ig: 6996 Ft (bruttó)
    - 1 GB-ig: 12996 Ft (bruttó)
    - Minden további 1 GB: 16998 Ft (bruttó)
  - Vodafone Internet Giga: 9990 Ft (bruttó)
    - Minden további 100 MB: 4800 Ft (bruttó)
  - Roaming: 1249,8 Ft - 3199,8 Ft / MB (!)
- Előre fizető ügyfelek részére
  - 100 MB: 3123 Ft (bruttó)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Szolgáltatások Magyarországon Pannon - forgalmi díjak



- MobilAdat
  - Előre és utólag fizető ügyfelek részére
  - A forgalom mérése 10 kB-os egységekben történik
- MobilInternet
  - Önálló, havidíjas előfizetés
  - forgalmi díj: a forgalom túllépése esetén

	Bruttó havidíj	Forgalmi keret a havidíjban	Forgalmi díj csúcsidőben (10 kB)	Forgalmi díj csúcsidőn kívül (10 kB)
MobilAdat Start	0 Ft	0 MB	8.00 Ft	8.00 Ft
MobilAdat 3	490 Ft	3 MB	6.00 Ft	6.00 Ft
MobilAdat 50	1990 Ft	50 MB	3.00 Ft	1.00 Ft
MobilAdat 250	3990 Ft	250 MB	2.00 Ft	0.50 Ft
MobilAdat 500	6990 Ft	500 MB	1.00 Ft	0.25 Ft
MobilAdat 1500	12990 Ft	1500 MB	0.75 Ft	0.25 Ft
Mobil Internet 3	6900 Ft/hó	3 GB	0.12 Ft	0.12 Ft
Mobil Internet 10	12900 Ft/hó	10 GB	0.12 Ft	0.12 Ft

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Szolgáltatások Magyarországon T-mobile - forgalmi díjak



- Előre és utólag fizető ügyfelek részére
- A forgalom mérése 10 kB-os egységekben történik
- Roaming: kb.: 120-300 Ft / 100 kB (országfüggetlen)

	Bruttó havidíj	Forgalmi keret a havidíjban	Forgalmi díj csúcsidőben (10 kB)	Forgalmi díj csúcsidőn kívül (10 kB)
(Domino) Net 50	1890 Ft	50 MB	1 Ft	1 Ft
(Domino) Net 600	5790 Ft	600 MB	0,1 Ft	0,1 Ft
(Domino) Net 2000	9590 Ft	2000 MB	0,1 Ft	0,1 Ft
(Domino) Net 5000	14990 Ft	5000 MB	0,1 Ft	0,1 Ft

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---