

Nagysebességű Mobil Távközlés



Távközlési és Médiainformatikai Tanszék



Long Term Evolution

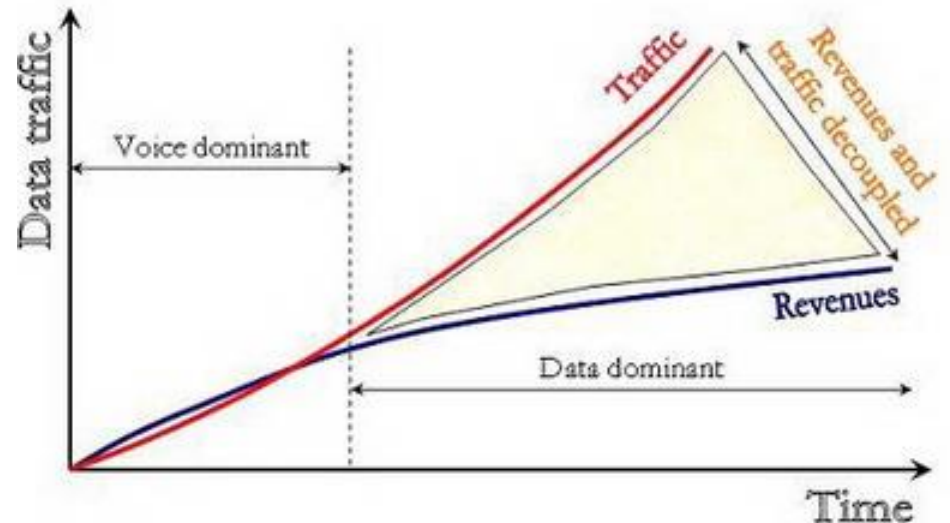
<http://hgmyung.googlepages.com/3gppLTE.pdf>



Motiváció

Várható mobilpiaci kilátások

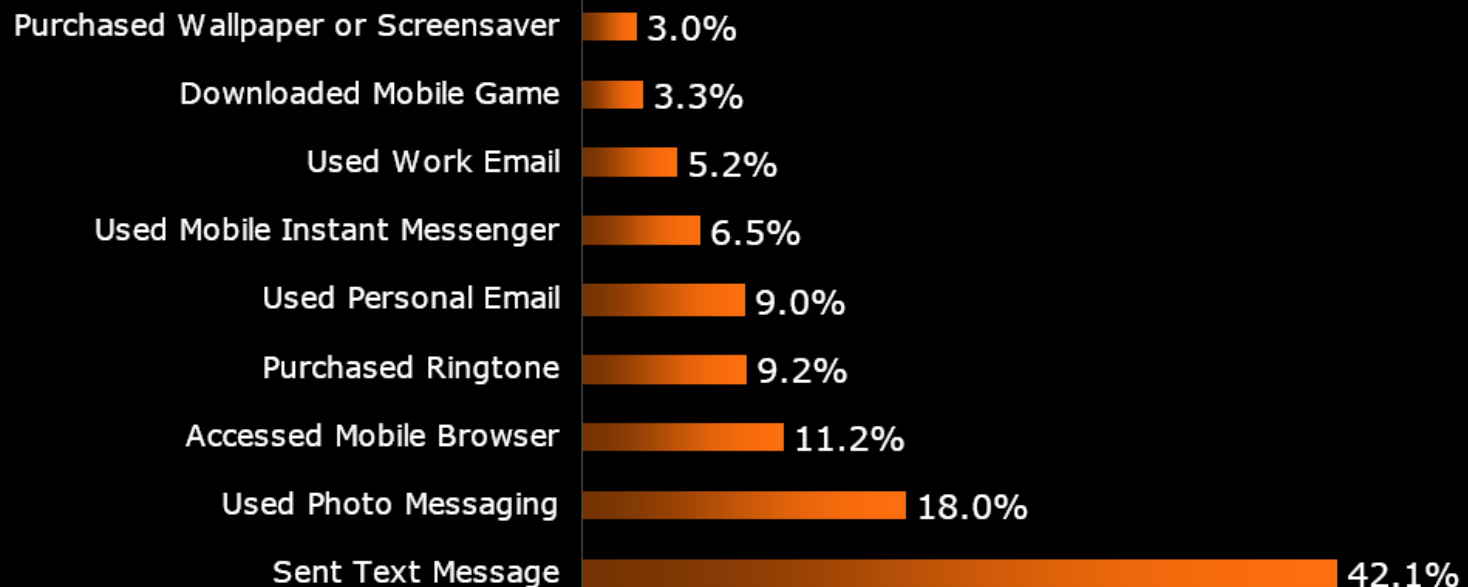
- Vezetékes távk.-ben megszokott **szolgáltatások**
 - Elvárják a vezeték nélküli hálózatokon
 - Kiegészítve a mobilitással
- Növekvő **adatforgalom**
 - Pl. Pannon hálózatában 2009-ben:
 - 164 TByte összforgalom
 - 1.46 GBytes / előfizető



Source: andersjensen.blog.vg.hu

Milyen adatokat viszünk át mobilon?

Percentage of U.S. cell phone subscribers who used their phones for various activities beyond merely making phone calls.



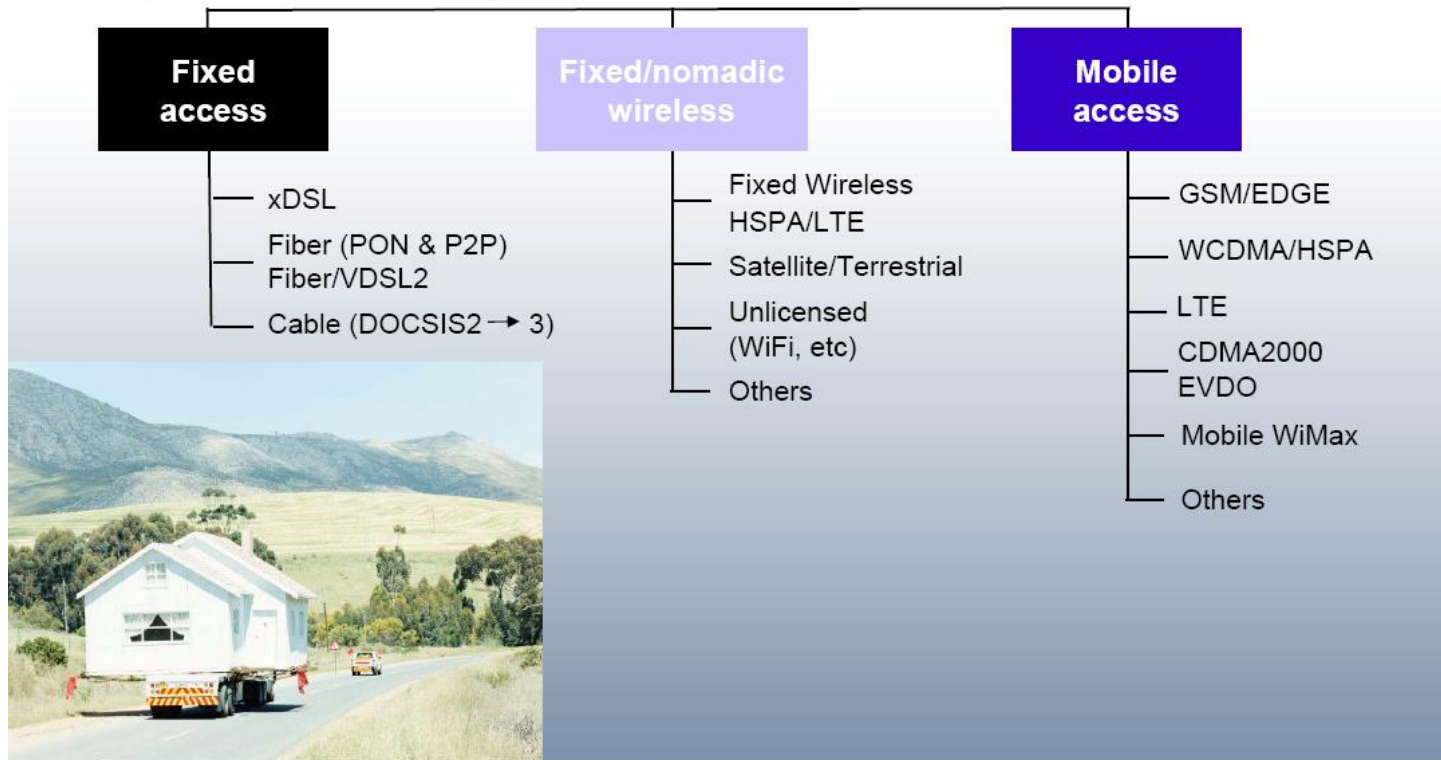
Survey of U.S. Mobile subscribers; Data based on three-month average for period ending July 31, 2007.

Source: M:Metrics Inc.

Elmosódnak a határok

Broadband Accesses

They come in many flavors



The borderline between fixed and mobile is getting less clear

<http://www.atis.org/LTE/documents/Architecture%20&%20Service%20Evolution.pdf>

Mobil hozzáférés - áttekintés

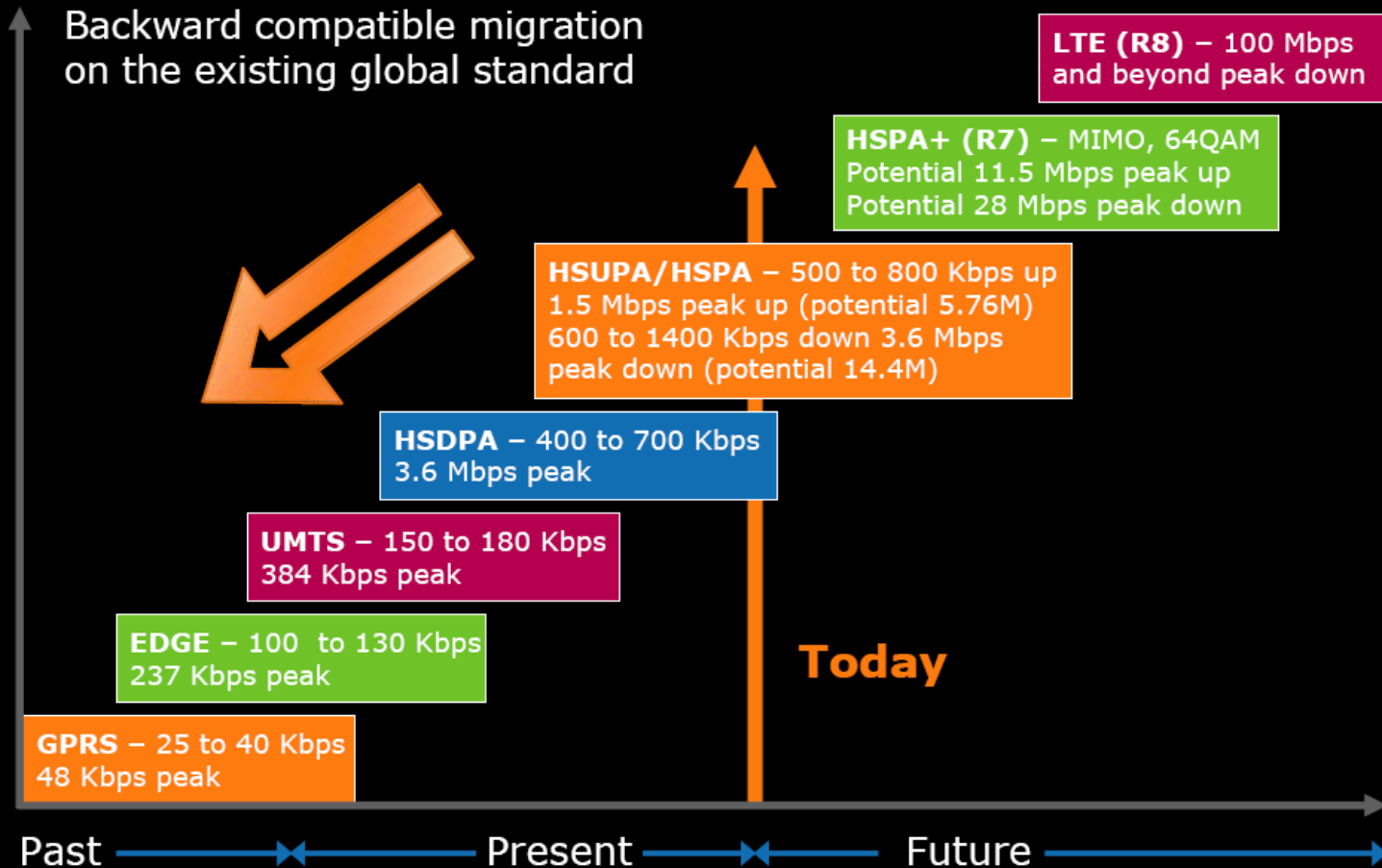
■ 3GPP szabványai

- Release 99 (2000): UMTS/WCDMA
- Release 5 (2002) : HSDPA
- Release 6 (2005) : HSUPA, MBMS (Multimedia Broadcast/Multicast Services)
- Release 7 (2007) : DL MIMO, IMS (IP Multimedia Subsystem), optimalizált valós idejű szolgáltatások (VoIP, gaming, push-to-talk)
- Release 8 (2009) : LTE (Long Term Evolution)
- Release 9 (2009) : LTE, együttműködés más nyilvános mobil hálózattal
- Release 10 (2011/12?) : 4G LTE Advanced

■ Long Term Evolution (LTE)

- 3G mobil hálózatok fejlesztését már 2004 nov.-ben elkezdte a 3GPP
- Jelenleg a Rel.10. (az „igazi 4G”) standardizálásán dolgoznak – sok rész-feladatot megoldtak, jellemzően 60%+ teljesítési szinten van a munka
 - Várhatóan 2012 végére lesz kész
- Első LTE hálózatok (hálózat szigetek) 2010 óta üzemelnek
 - 3.5G

Mobil hozzáférés - adatátvitel



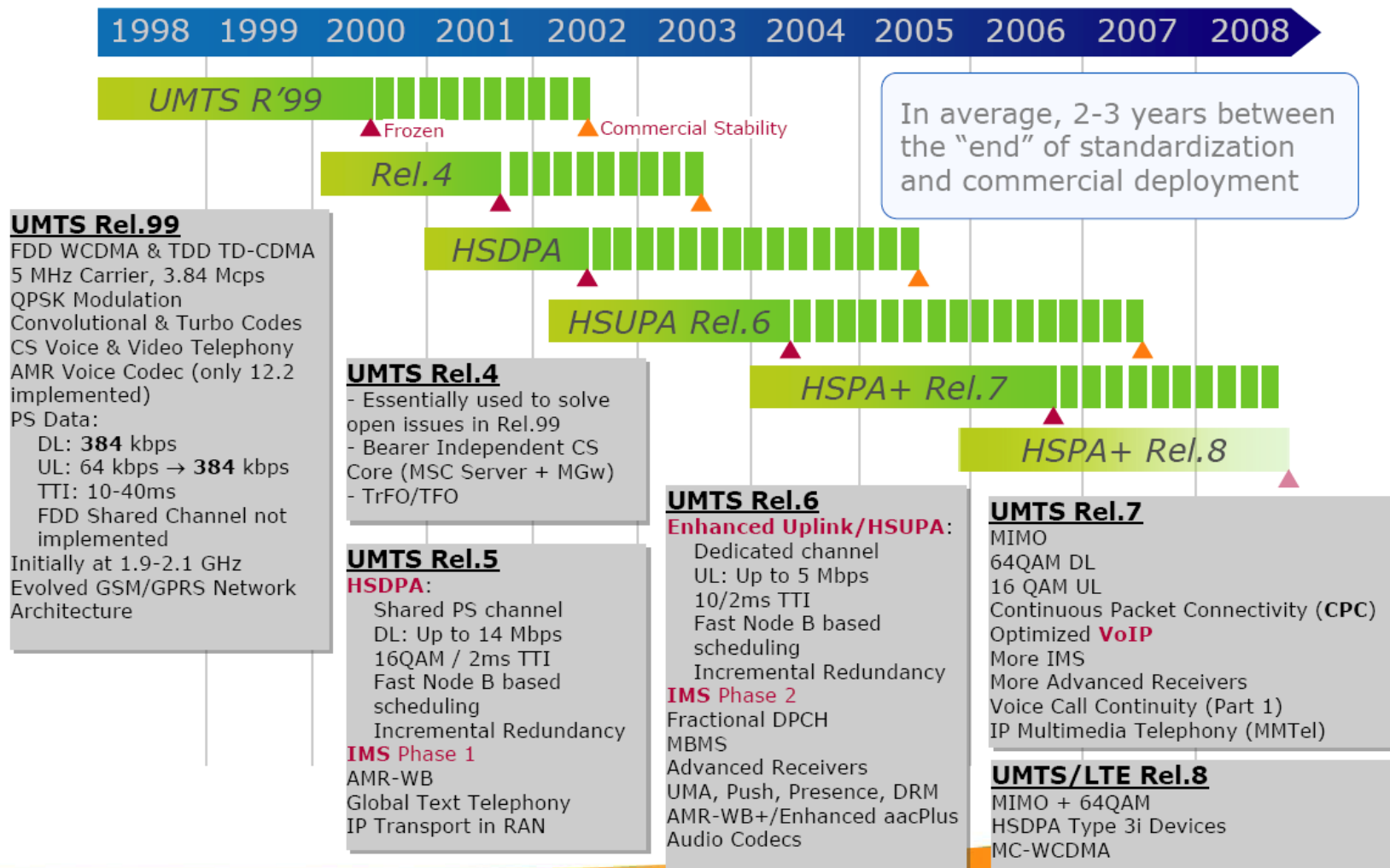
Speeds are typical user throughput.

Mobil hozzáférés – globális távlatok

- 2008 végére **4 milliárd kapcsolat** (hívás) mobil terminálra/ról
 - Ebből 3.4 milliárd GSM/UMTS/HSPA
- 320+ millió UMTS/HSPA kapcsolat
 - 77% piaci részesedés, összesen 415mill.3G előfizetés
- 258+ UMTS/HSPA **hálózatüzemeltető** (operator)
- 100+ országban üzemelt UMTS/HSPA hálózat
- 100+ hálózatüzemeltető a világon támogatja az LTE-t
- Széleskörű támogatottság előnyei
 - Roaming lehetőség
 - Olcsóbb (elérhetőbb) az új szolgáltatások kidolgozása/bevezetése

Forrás: 3G Americas

Mobil hozzáférés - szabványosítás



Mobil hozzáférés – a jövőben

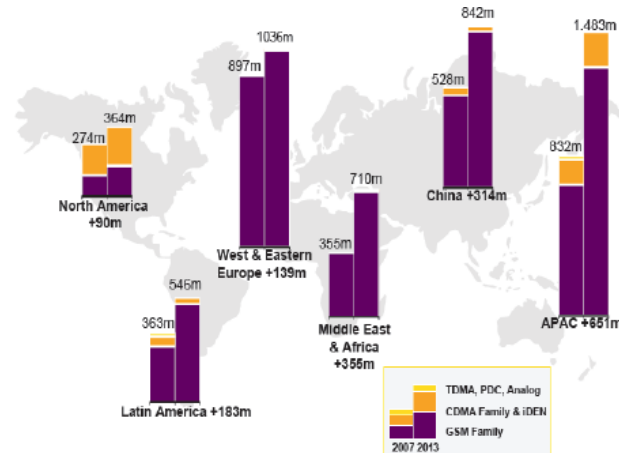
1 Continuous subscriber growth (2007-2013)

2 Video viewing & exchange, Web 2.0 applications

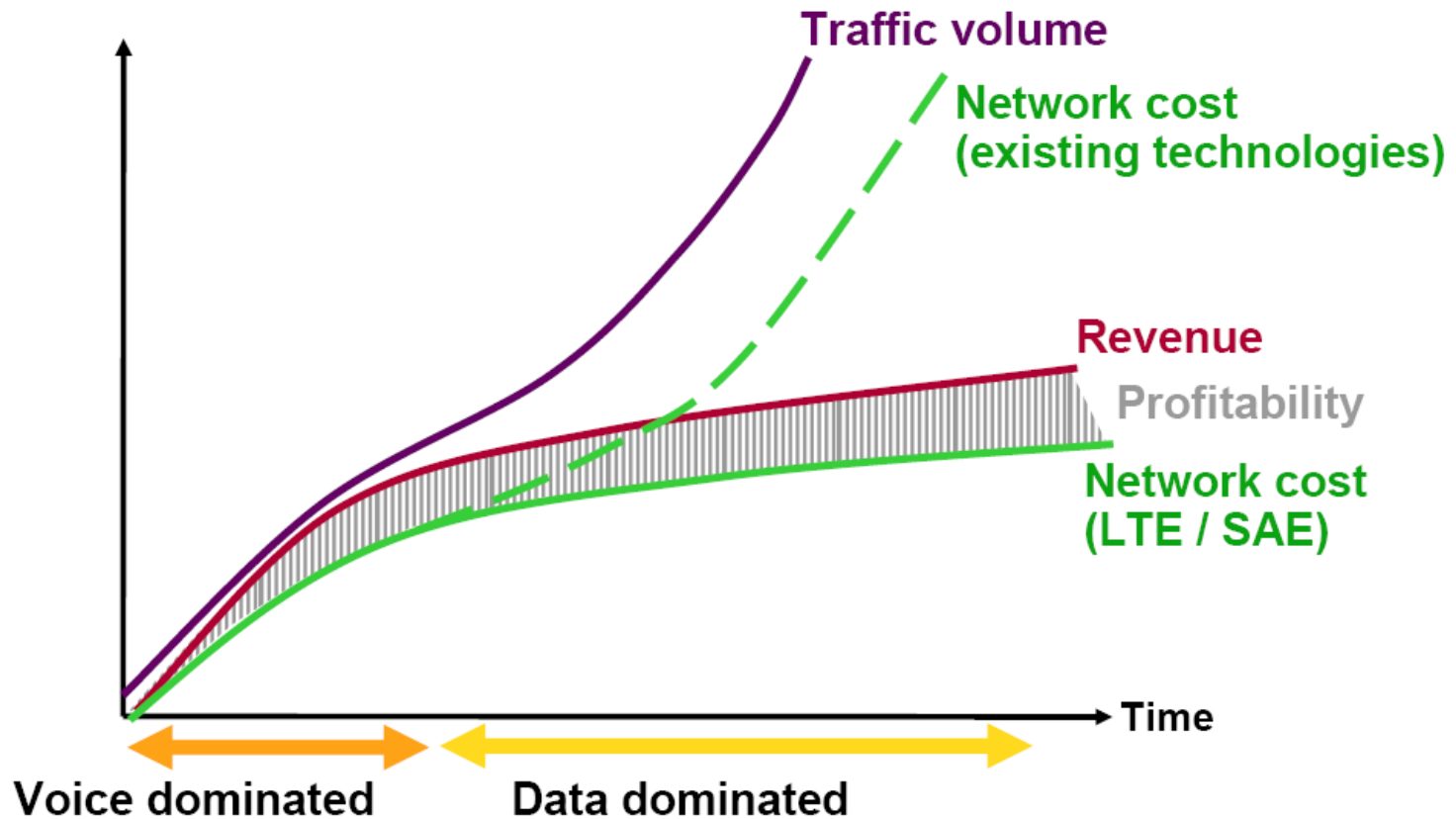
“It was reported in 2007 that YouTube consumed as much capacity as the entire internet in 2000”

Internet Innovation Alliance,
Daily Telegraph
May 2008

3 transparent rates for service bundles



Mobil hozzáférés - költségek



Célcsoportok

A Market of One

An instant connection to a personal community

Wireless is the most personal and pervasive means to access the Internet. We

- **Identify** with services that know our world – connecting us to our *personal* and *professional* lives.
- **Expect** ease of use and instantaneous access to our information,
- **Value** – performance, quality and Intuitive innovation





LTE célkitűzések

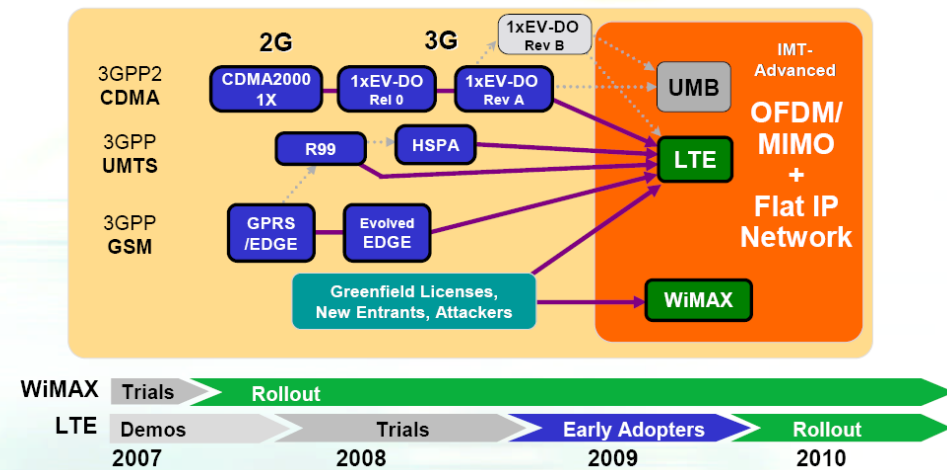
LTE - Célok

■ LTE a legújabb standard

- mobil távközlésben
- „Egyesíti” a korábbi fejlődési ágakat
 - GSM/EDGE
 - UMTS/HSxPA
- A világ összes mobil előfizetőinek 85%-a
- 3GPP standard lesz a viszonyítási pont a mobil technológiában

■ Fontosabb céljai

- Jelentősen megnövelni a csúcs adatsebességet
- Növelni a spektrumhatékonyságot
 - Csökkenteni a költséget
- Javítani a szolgáltatásokat
 - Javítani a QoS-t
- Kihaszni az új spektrumok nyújtotta lehetőségeket
- Integrálni a nyitott szabványokkal



[Elvárások

- **Nagyobb sávszélesség és jobb spektrális hatékonyság**
 - HSDPA/HSUPA segítségével elérhető
 - vagy/és új rádiós interfész a 3GPP LTE szabványban
- **Csomagkapcsolt rendszer**
 - UMTS továbbfejlesztése a kizárólag csomagkapcsolt rendszer felé
- **Jobb minőségű szolgáltatások**
 - Licenz-köteles frekvenciák (tervezhető terhelés)
 - „Always-on” élmény (észlelhető vezérlési késleltetés kiküszöbölése)
 - Rövid adat-késleltetés (round trip delay)
- **Költséghatékonyabb infrastruktúra**
 - Egyszerűsített architektúra
 - Kevesebb rendszer-elem

Applications

Real Time Mobile Video

Video Conference, PTV and Mobile Tubing.



Place-shifting

“Digital Locker”



Mobile Advertising

Enhanced delivery



Social Networking

Couple with FMC capabilities



[LTE-teljesítmény kritériumai 1/2]

- **Adatsebesség**
- Egyszeri letöltési sebesség csúcértéke: 100Mbit/s egy 20MHz-es sávban
 - 5 bit/s/Hz
- Egyszeri feltöltési sebesség csúcértéke: 50Mbit/s egy 20MHz-es sávban
 - 2.5 bit/s/Hz
- **Cella hatósugara**
- 5 km – optimális méret
- 30km – „vállalható” (reasonable) teljesítmény mellett
- <100km – elfogadható teljesítmény mellett
- **Cella kapacitása**
- <200 aktív felhasználó (5 MHz sávban)
 - 200 adat-felhasználó

[LTE-teljesítmény kritériumai 2/2]

■ Mobilitás

- Alacsony/lassú mobilitásra (0-15km/h) optimalizálva
- Nagy sebességek támogatása („elfogadható” teljesítmény biztosítása mellett)

■ Késleltetés

- Felhasználói sík < 5ms
- Vezérlési sík < 50 ms
- IP-alapú szolgáltatások támogatása
- IP-re optimalizálva (csomagkapcsolt)
- Javított broadcasting (műsorszórás)

■ Viszony a korábbi/más technológiákkal

- Skálázható sáv szélességek/telepítés: 20MHz, 15MHz, 10MHz, 5MHz és <5MHz
- Költséghatékony migráció a Rel.6 UTRA infrastruktúráról
- Együttműködés a hagyományos mobil technológiákkal („co-existence with legacy standards”)
 - GSM/GPRS vagy W-CDMA-alapú UMTS

[LTE alapvető jellemzői

- **Többszörös közeghozzáférés**
 - Letöltés (DL): OFDMA
 - Feltöltés (UL): Single Carrier FDMA (SC-FDMA)
- **Adaptív moduláció**
 - DL: QPSK, 16QAM, és 64QAM (növekvő teljesítmény)
 - UL: QPSK és 16QAM
- **Skálázható sávzélesség**
 - Hatékony üzemeltetés különböző sávzélesség-allokációk esetére
- **Műsorszórás**
 - Single Frequency Network (SFN) mód az MBMS hatékony támogatására