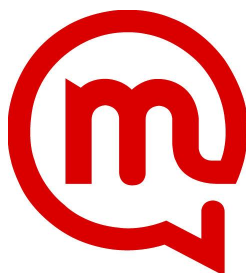


Prehod z HSPA na LTE

Iztok Saje

E-mail: iztok.saje@mobitel.si

Vitel, 22. novembra 2009



1 Uvod

Tehnološki razvoj omogoča, da se čedalje bolj približujemo Shannonovi meji.

- internet je 40 let star
- GSM je 20 let star (razvoj v EDGE+)
- UMTS je 10 let star (HSPA)

Marsikaj je starejše od 50 let

- analogna TV in radio (DVB in DAB)
- telefonska parica (FTTH)

LTE, WiMax, HSPA+: na radiju podobne in primerljive tehnologije.

2 Tehnologija

Predvsem razvoj digitalne obdelave signalov.

- Moorovo opazovanje (18 mesecev, podvojitev ...)

Nekritično tolmačenje

- opazujemo cel sistem, ne samo eno celico
- motnje iz sosednjih celic, na meji enako močne
- MIMO, 64QAM delujejo samo pri čistem signalu (C/I)

Vsi sodobni sistemi uporabljajo iste tehnološke rešitve

- razlikujejo se po namenu in kompleksnosti

WiFi: je 802.11n boljši od HSPA+?

3 HSPA 2007

Nadgradnja R99 UTRAN za prenos podatkov

- hitrosti do 14 Mbit/sec s 16QAM
- terminali v omrežju znajo 7.2 Mbit/s ali celo manj
- obhodni časi pod 100 ms
- vzpostavitev zveze več kot 1 sekundo
- poraba baterij

Težave:

- neprimerno za IMS (VoIP prek HSPA)
- počasni odziv (ADSL deluje hitreje, čeprav ni)

4 HSPA in ADSL

Pri fiksnih ISP ima vsak uporabnik svojo povezavo do omrežja

- ozko grlo so stikala in povezava s tujino
- ozko grlo si deli veliko število uporabnikov

Mobilci: ozko grlo je celica

- kot bi si več uporabnikov delilo eno ADSL linijo
- majhno število uporabnikov, medsebojen vpliv

5 Faza pokrivanja

Večina operaterjev: 7.2 Mbit/sec

- za enega uporabnika

Prenos: 4 E1, 8 Mbit/sec

Dvig kapacitete:

- več kod, moči, radijskih nosilcev
- HSPA+

6 HSPA+ 2009

Ni samo 64 QAM modulacija in MIMO:

- hitrejša vzpostavitev zveze
- več uporabnikov v isti celici
- izboljššan Layer 2, FACH
- manjša poraba baterij (DTX, DRX)
- učinkovitejši EUL

Testiranja v letu 2009: deluje

- vendar ni terminalov

Govor: HSPA+ in IMS primeljav z GSM?

7 Izkušnje s HSPA+

Testiranje 64QAM

Za polno hitrost potrebujemo zelo čist signal

- bližina celice, antene pre terminalih

Kanalsko kodiranje (FEC) pomaga pri slabem C/I:

- 64QAM s kanalskim kodiranjem marsikje boljši kot 16QAM
- 64QAM potrebuje manj moči kot 16QAM za 1 Mbit/s

Dodeljevanje pasovne širine večim uporabnikom:

- maksimiramo skupno prepustnost ali vsakemu enako?

Če vse celice in terminali znajo 64QAM se kapaciteta omrežja dvigne za 10–15 %.

8 Testiranje HSPA+

Polarizacijski MIMO 2x2 lepo deluje pri čistem signalu

- izboljšanje na meji z oblikovanjem snopa in različnostnim sprejemom.

Povečana kapaciteta celice

- več motenj drugim celicam, slabši C/I.

Prihaja Dual Carrier:

- 10 MHz namesto 5 MHz podvoji hitrost za vsakega

MIMO 2x2 je manj učinkovit kot DC

- primerljiva investicija v opremo

Ni čudežov: potrebujemo pasovno širino!

9 Razvoj HSPA+

Danes: 21 ali 28 Mbit/sec

- tudi 64QAM in MIMO: 42 Mbit/sec

DC: Dva kanala skupaj, 10 MHz: 84 Mbit/sec

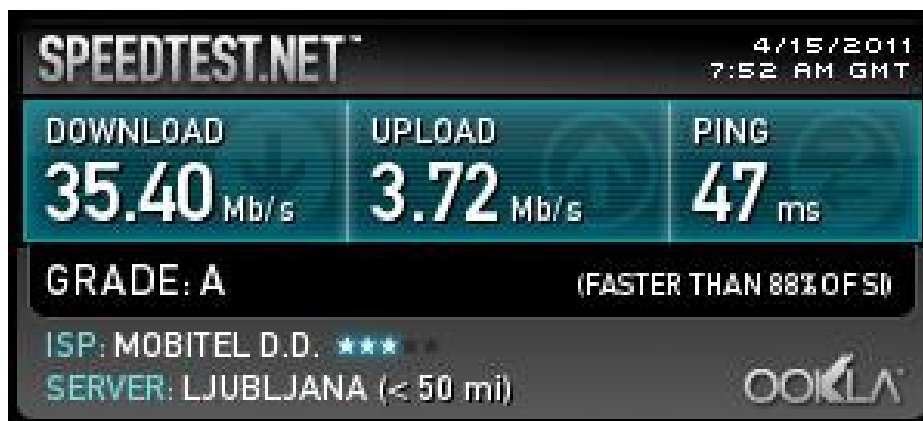
Standardizacija: 4 kanali, 160 Mbit/sec

Navzgor: sedaj preko 10 Mbit/sec

Novi terminali za vsak korak?

10 HSPA+

Dual Carrier, one user



11 Vlakna

HSPA+ bazna postaja s 6 celicami potrebuje vsaj 100 Mbit/sec prenosa.

- IP, ethernet prek optike ali mikrovalov
- LTEa zahteva Gbit/s povezave

ATM in PDH se (počasi) poslavljata.

Vlakna v vsako poslopje: radio ne more tekmovati, razen:

- mobilnost
- hitrejša izgradnja

LTE in HSPA zahtevata optiko

- prvi korak k LTE je ustrezen prenos

12 LTE

Rešuje težave HSPA (in tudi HSPA+)

- vzpostavitev zveze pod 100 ms
- obhodni čas pod 10 ms (radio)
- večje število uporabnikov v celici
- enostavna arhitektura jedrnega omrežja

Radio: 5 ali 10 MHz in MIMO 2x2 primerljiv s HSPA+ X2 vmesnik med baznimi postajami:

- prehajanje med celicami
- dinamično krmiljenje interference (frekv. pas)

13 Nova kvaliteta

Izkušnje z GSM 1800, UMTS in WiMax:

- pokrivanje na podeželju zahteva frekvence pod 1 GHz.

25 % prebivalcev Slovenije ni pokrito s HSPA

- tudi optika ali kabel sta bolj redka
- do kdaj bo samo EDGE?

Španija in Finska: 1 Mbit/sec je univerzalna storitev

- radio do izgradnje optike

Operaterji z majhnim tržnim deležem lahko sprostijo GSM frekvence

14 900 MHz

Mobitelova simulacija:

- drugačna lege anten (ni ločevanja po frekvencah)
- v mestih lahko, z dodatno opremo na 1800 MHz.

Zmanjšano pokrivanje:

- HSPA+ zahteva majhno prekrivanje celic (antene)
- že sedaj ponekod ni prostih kanalov (Kredarica)
- nezadovoljni uporabniki (slabše pokrivanje)
- tudi za ostale operaterje: klic v sili
- ob meji samo 3 MHz (Prekmurje) ali 4 MHz (Hrvaška)

LTE s 1.4 MHz širino ne izpolnjuje pričakovanj

- ne opravičuje izgradnje

15 800 MHz

Veliko govora o digitalni dividendi.

30 MHz za 6 operaterjev, 20 MHz vsakemu?

Obmejni pas: koordinacija, motnje

- Prekmurje: 4 države

Izkušnje: HSPA v ZDA že več let

- Izrael in Avstralija: 850 MHz in GMS 900 MHz.

850 MHz: en TV kanal in frekvence, kjer ni TETRA.

Nemčija: prvo pokrivanje podeželja, potem mesta.

16 Mesta

LTE v 10 MHz kanalu je primerljiv s HSPA+

- ali je opravičena gradnja novega sistema?

Prihaja LTE-advanced, prvi pravi 4G sistem

- 1 Gbit/sec vršna hitrost v celici
- 5 LTE kanalov: 100 MHz širine

na 2.6 GHz tega pasu ni:

- ni možnosti nadgradnje,
- nikjer ni frekvenc za 4 operaterje.

17 Proizvajalci

Ali je še kak operater, ki zmore istočasno:

- nadgraditi GSM na EDGE+
- pospešeno graditi 1800 MHz GSM in razbremeniti 900 MHz
- širiti HSPA+
- LTE na 900 MHz in 2.6 GHz

In kam bomo postavili vse antene?

18 Terminali

Prvi LTE terminali bodo predvideni samo za računalnike.

- brez govora.

MIMO na podeželju: 4 zunanje antene?

- zunanja enota s terminalom, podobno WiMax

Tehnologija omogoča terminal z več protokoli (GSM, HSPA, LTE)

- povdarek tam, kjer uporabnik vidi (kamera, Mp3, aplikacije)

Manjkajo drobni detajli:

- izboljšani sprejemnik (GRAKE ipd)
- izredno velike razlike pri HSPA
- tudi za GSM ni telefona, primerljivega z modeli ispred 10 let

Fenomen iPhone3G.

19 Kdo?

Sta HPA+ in LTE primerna za fiksni internet dostop?

- WiMax je temu namenjen,
- tudi na nizkih frekvencah.

Jutri 1 Mbit/sec ne bo več dovolj:

- vlakno v vsako hišo?
- uspelo nam je z elektriko.

Tudi podeželje potrebuje mobilnost.

20 Kdaj?

LTE bo vsekakor prišel v Slovenijo.

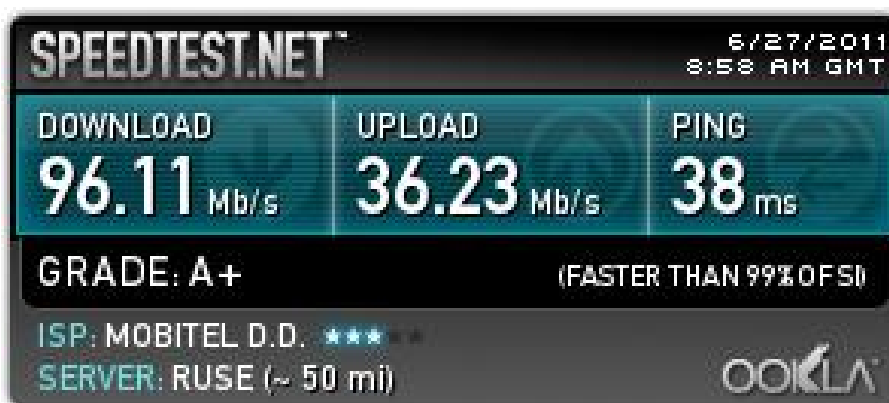
- dopolnilo GSM/EDGE in HSPA
- majhen delež terminalov: prenosniki in fiksni računalniki
- bo IMS/VoIP prevzel govor na radiu?
- aplikacije so čedalje bolj zahtevne (YouTube)

Vprašanje za državo:

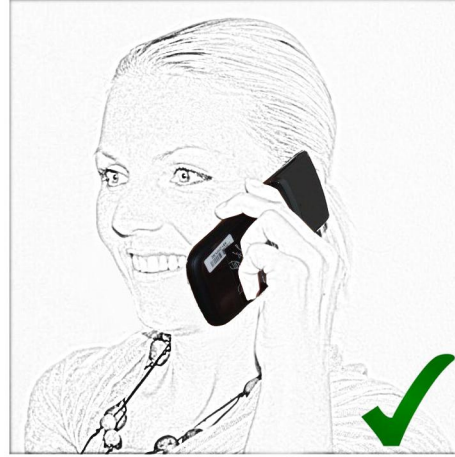
- kdaj bodo na voljo frekvence?
- ali bomo pokrivali podeželje?
- ali se bodo pravila igre spreminjala?

21 Test LTE

LTE, 20 MHz, MIMO 2x2, Vič
Class 3 ZTE terminal (USB2, 100 Mbit/s DL)



22 Pametni telefoni



23 Hvala!

