

Ivica Dvoršćak
0036394289
INE

HSDPA

– seminar iz SPVP-a –

- **Sadržaj:**

- Pojmovi iz telekomunikacija
- Uvod
- Što je HSDPA?
- Mobilna evolucija i usporedba mobilnih tehnologija
- Tehničke karakteristike HSDPA
- Budući razvoj i evolucija HSDPA
- HSDPA u Hrvatskoj
- Zaključak

POJMOVI IZ TELEKOMUNIKACIJA

GPRS

General Packet Radio Switching (GPRS) predstavlja implementaciju paketnog prijenosa podataka kao dio GSM 2+ faze. Time je korisnicima omogućen download/upload teoretskim brzinama do 171 kbit/s.

EDGE

Enhanced Data for GSM Evolution (EDGE) predstavlja posljednu fazu razvoja podatkovnih komunikacija unutar GSM standarda (2.5G), te omogućuje teoretsku brzinu od 473 kbit/s.

UMTS

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) predstavlja treću generaciju standarda (3G). Teoretski maksimum je na brzinama oko 2 Mbps.

BTS

Base Transceiver Station (bazna stanica) je centralna radio stanica preko koje se emitiraju signali mobilne telefonije. Base Station Controller prikuplja promet sa baznih stanica i šalje ga centrali.

UVOD

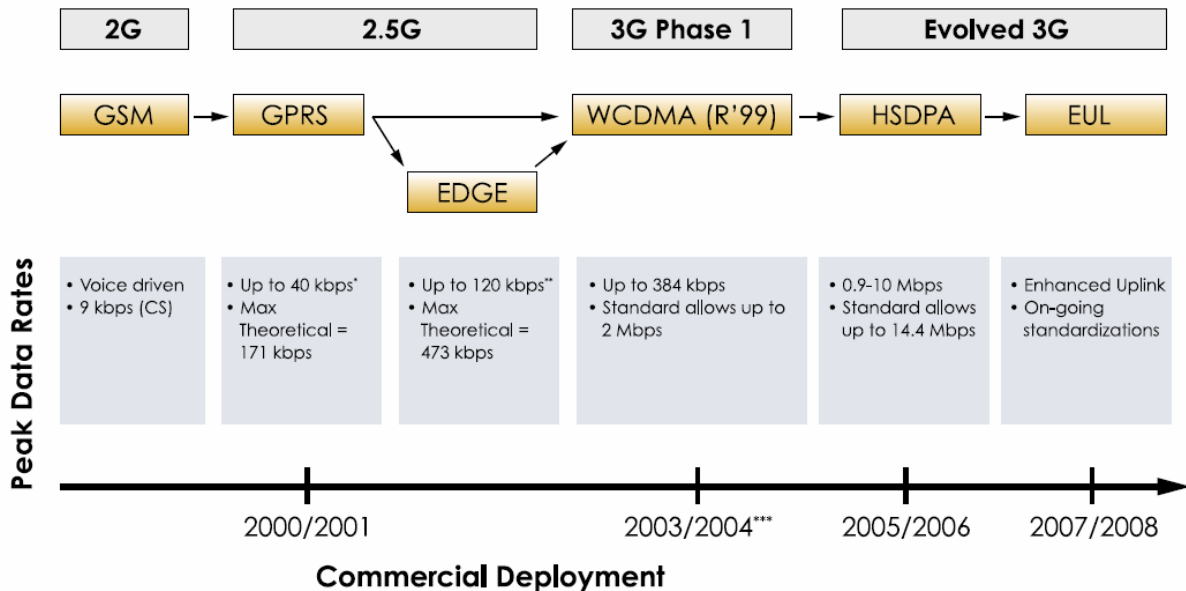
Potreba za većom propusnošću da bi se zadovoljili zahtjevi korisnika uzrokuje povećanu prisutnost različitih brzih podatkovnih servisa. Sve veća brzina prijenosa podataka uz zadržavanje mobilnosti jedan je od trendova u razvoju mobilnih komunikacija zadnjih nekoliko godina. Treća generacija mobilnih sustava donosi širok izbor telekomunikacijskih usluga uključujući govor, video, prijenos podataka i kompleksne multimedijalne usluge.

Uspjeh treće generacije mobilnih sustava, odnosno UMTS-a (Universal Mobile Telecommunications System), zasnovan je većinom na uspješnom pružanju različitih servisa uz zadržavanje visoke brzine prijenosa. U želji da se poboljša podrška paketnih servisa dolazi do evolucije UMTS-a i nastaje HSDPA (High Speed Downlink Packet Access).

ŠTO JE HSDPA?

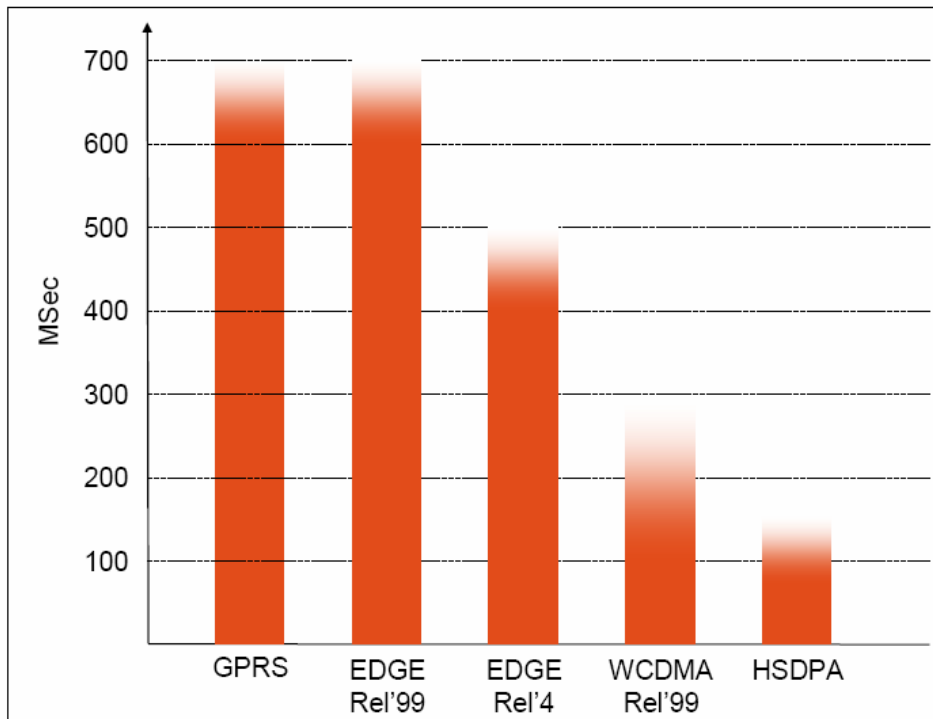
High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) tehnologija je nadogradnja paketnog dijela UMTS mreže, odnosno ono što je EDGE tehnologija u odnosu na GPRS. HSDPA tako koristi isti frekvencijski spektar i širinu kanala kao i UMTS, pa za HSDPA ne treba posebna dozvola. Napredna modulacija radio signala omogućuje prijenos dvostruko više podataka zrakom od postojeće UMTS modulacije, a HSDPA mreža je također „pametnija“ i brža u analiziranju signala i prilagodbi parametara mreže. Neke od tehničkih novosti koje uvodi HSDPA su dijeljenje istih resursa za sve korisnike pojedine ćelije, iznimno brzo prilagođavanje linka mijenjanjem primjerice broja zaštitnih bitova ovisno o trenutnoj kvaliteti veze, tu su i napredne tehnike popravljivanja pogrešno primljenih podataka, kao i nova radio modulacija (16QAM) koja prenosi dvostruko više bitova po simbolu od postojeće UMTS modulacije (QPSK). Sva logika napredne obrade signala implementirana je na razini bazne stanice zbog čega je cijeli proces (analiza i donošenja odluke o potrebnoj akciji na mreži te izvršenje same akcije) izrazito brz i događa se u intervalima od samo 2 ms.

MOBILNA EVOLUCIJA I USPOREDBA MOBILNIH TEHNOLOGIJA

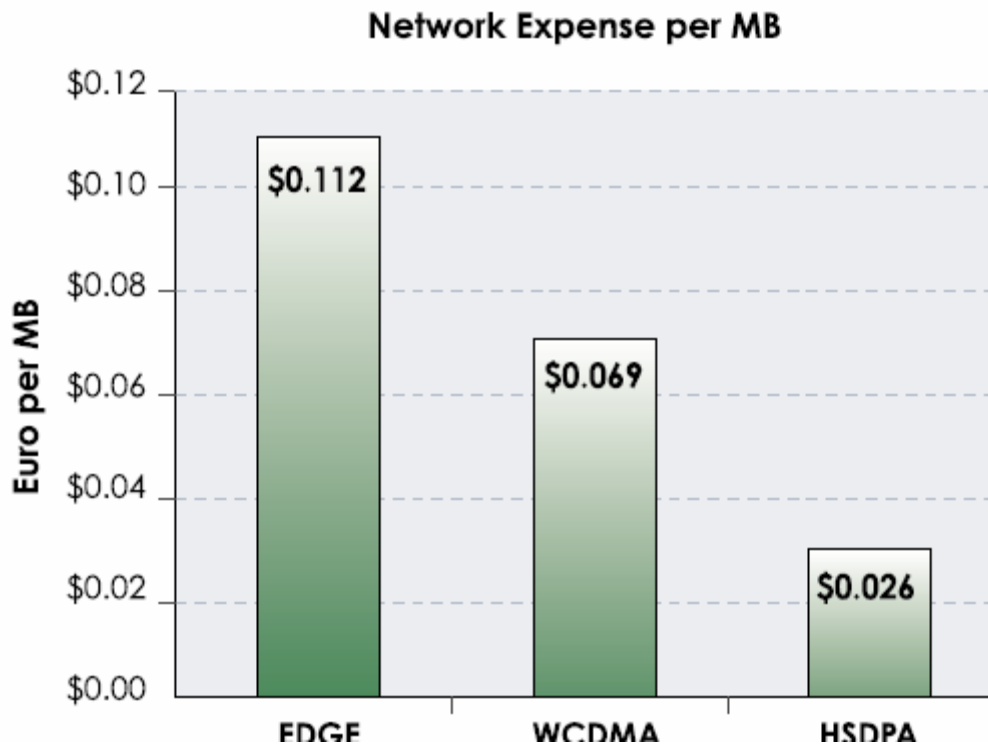


Slika 1. Razvoj mobilne tehnologije

Prvo je postojao CSD (Circuit Switched Data), mreža sa prekapčanim kanalima, koji je omogućavao teoretske brzine do 9 kbit/s i nije nikada ušao u širu upotrebu. Prekretnicu u razvoju donosi GPRS (General Packet Radio Switching), posebno kad se radi o prijenosu podataka. Omogućio je naplaćivanje po prometu, mobilnost i zadovoljavajuću brzinu od 40 kbit/s uz teoretski maksimum do 171 kbit/s ovisno o kodnoj shemi. Povećanjem kodne sheme više se prenose informacije, a manje podaci za ispravljanje greški. Povećanje brzine nastaje uvođenjem EDGE-a (Enhanced Data for GSM Evolution) kao posljednje faze razvoja GSM-a. Evolucijski skok po pitanju brzog protoka podataka i niskih latencija (Slika 2.) uz teoretski maksimum oko 2 Mbps donosi UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), no njegovo uvođenje je bilo usporeno zbog potrebe za izgradnjom nove mreže, jer je tehnologija nekompatibilna sa GSM-om. Daljnjim razvojem UMTS-a nastaje HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) koji omogućuje jeftinu nadogradnju 3G mreže na brzine od 0.9 do 10 Mbps uz teoretski maksimum na nevjerojatnih 14.4 Mbps uz smanjenje cijene prijenosa po MB (Slika 3).



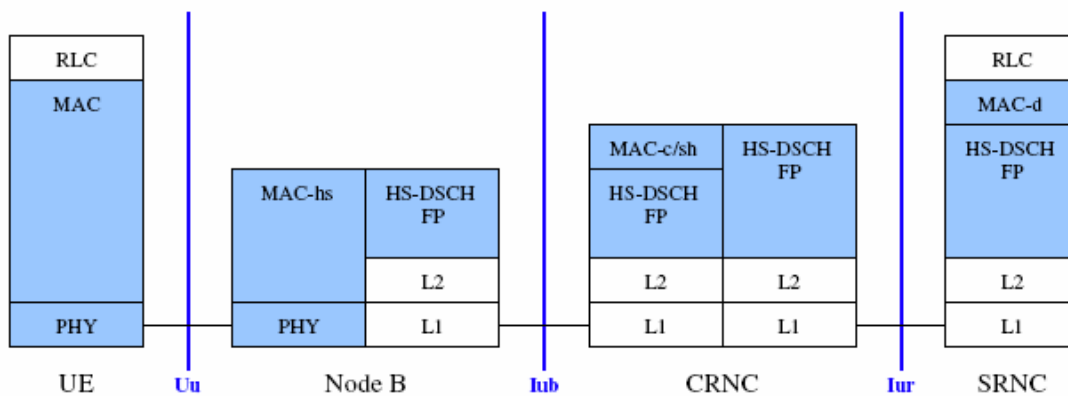
Slika 2. Usporedba latencija mobilnih tehnologija



Slika 3. Cijena prijenosa po MB

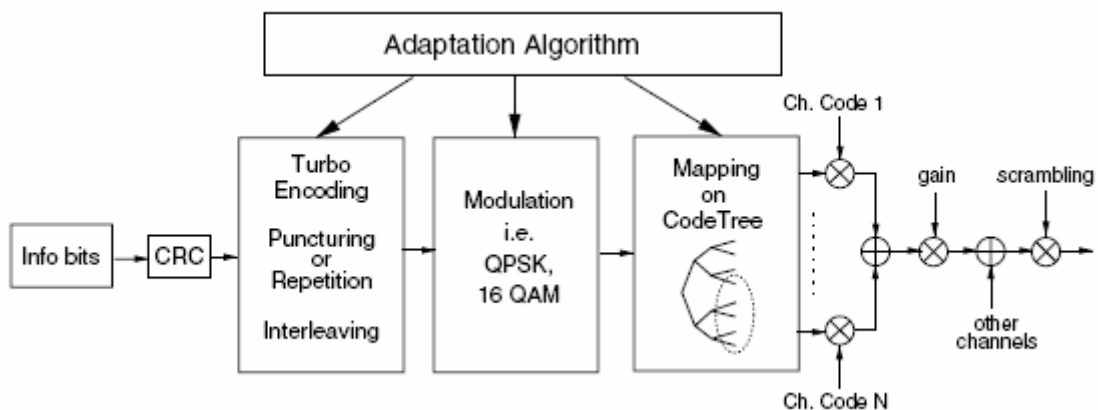
TEHNIČKE KARAKTERISTIKE HSDPA

HSDPA modificira postojeću UMTS protokolnu arhitekturu, a time utječe na različite slojeve protokola (Slika 4). Arhitektura HSDPA obuhvaća i 3 sučelja: Uu, Iub i Iur sučelje.

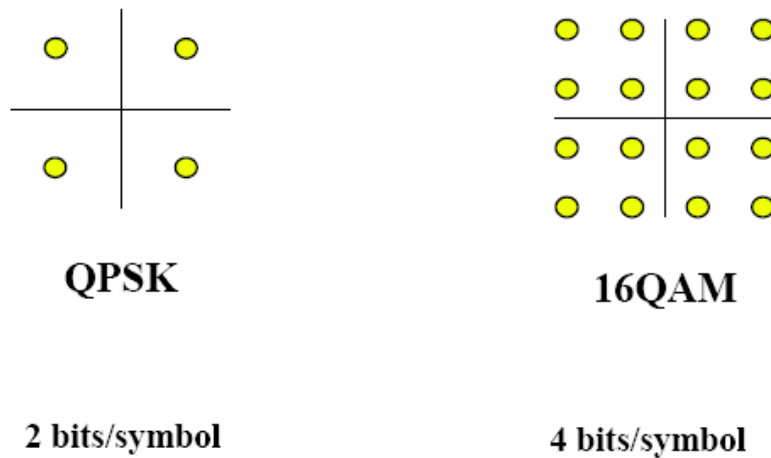


Slika 3. HSDPA protokolna arhitektura (plavi dijelovi su modificirani)

Uu-sučelje omogućuje spajanje RNC-a (Radio Network Cotroller) sa UE (korisnička oprema) preko Node B (UMTS bazna stanica), Iub-sučelje povezuje RNC sa Node B, dok Iur sučelje povezuje RNC-ove. Fizički sloj (PHY) Uu-sučelja mora poboljšati da bi omogućio prijenos do 10 Mbps. To je ostvareno korištenjem adaptivne modulacije i kodiranja (AMC) (Slika 4). Koristi se kvadraturna amplitudna modulacija sa 16 stanja (16QAM) uz već postojeću kvadraturnu faznu modulaciju (QPSK) (Slika 5).



Slika 4. Adaptivna modulacija i kodiranje (AMC)

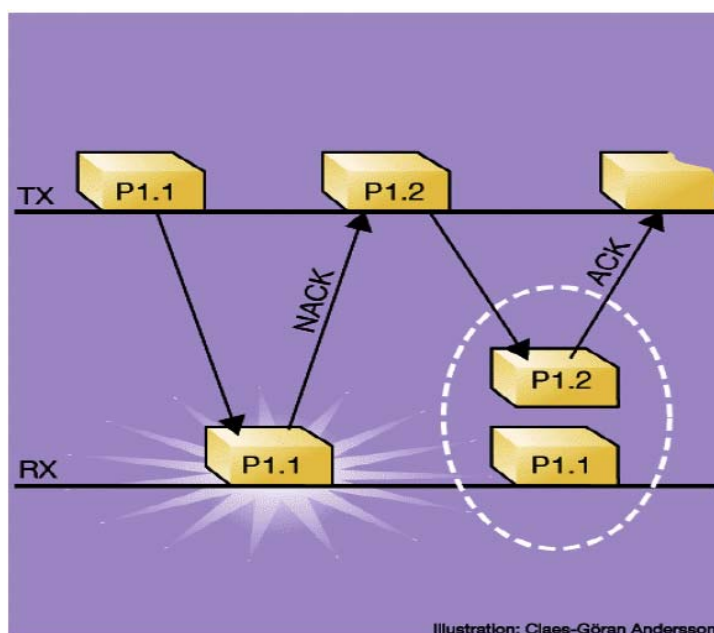


Slika 5. Modulacije korištene kod HSDPA

Uz poboljšani fizički sloj postoji i specijalizirani MAC-hs (Medium Access Control High Speed) sloj koji omogućava brzi zahtjev za ponovnim slanjem (HARQ), brzo prebacivanje između korisnika i kratki TTI (Time Transmission Interval) od samo 2 ms.

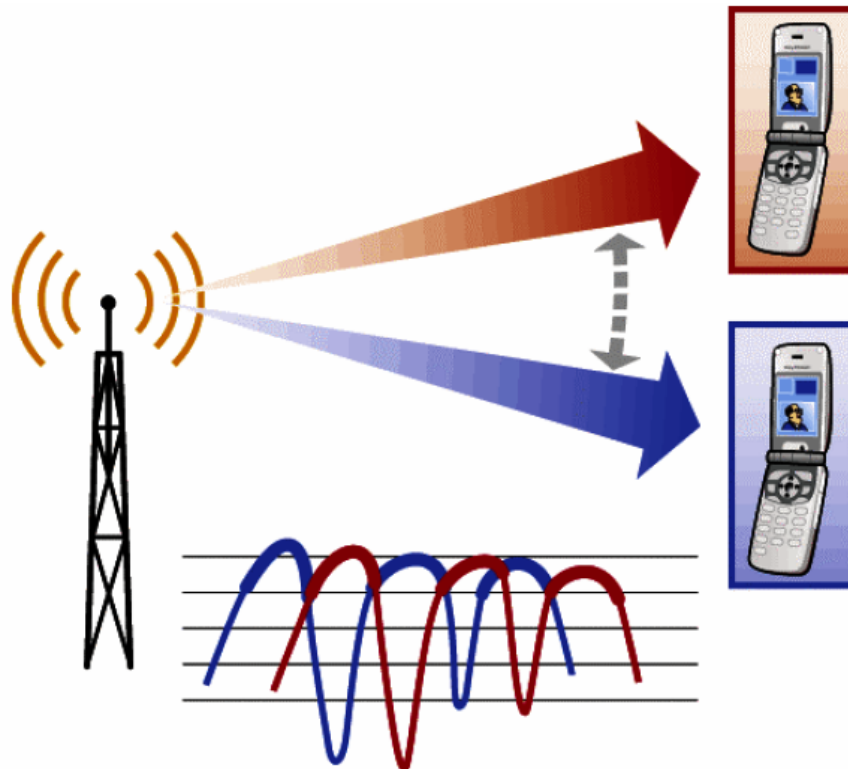
TTI (Time Transmission Interval) je značajno smanjen sa ciljem smanjivanja RRT-a (Round Trip Time), odnosno vremena koje je potrebno paketu informacija za obilazak komunikacijskog kruga računalo-mreža-računalo. RTT se u HSDPA mreži kreće oko 60 ms, dvostruko brže nego na UMTS-u.

HARQ (Hybrid Automatic Repeat request) omogućuje korisničkoj opremi brzi zahtjev za ponovnim slanjem paketa koji nedostaje (Slika 6). Kada paket nije primljen šalje se negativna potvrda (NACK), dok se kod ispravnog prijema šalje pozitivna potvrda (ACK).



Slika 6. Brzi zahtjev za ponovo slanje (HARQ)

Prebacivanje između korisnika se odvija po principu da se paket šalje korisniku sa boljim signalom (Slika 7).

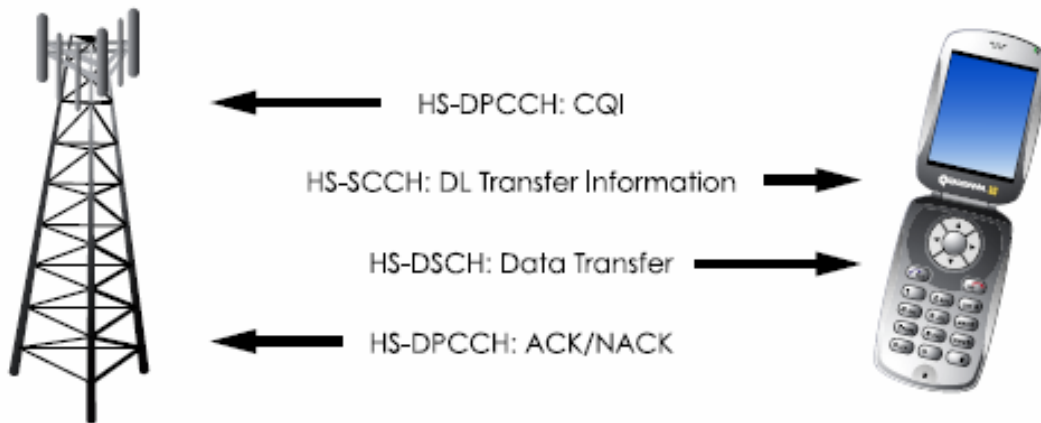


Slika 7. Prebacivanje između korisnika

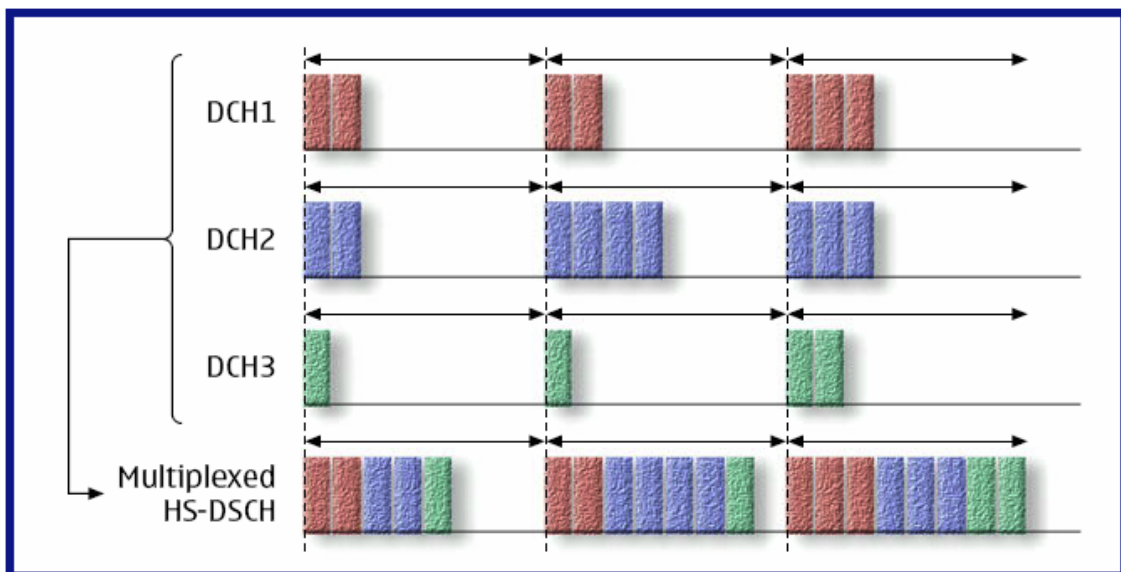
Jedna od najvažnijih karakteristika HSDPA je nova struktura kanala (Slika 8). Novi prijenosni kanal koji je nazvan HS-DSCH (High-Speed Downlink Shared Channel) omogućuje dijeljenje resursa između svih korisnika u određenom sektoru (Slika 9). Multipleksiranje kanala odvija se u vremenskoj domeni.

Uz prijenosni kanal dodana su i dva kontrolna kanala: HS-SCCH (High-Speed Shared Control Channel) i HS-DPCCH (High-Speed Dedicated Physical Control Channel).

HS-SCCH prenosi korisničku identifikaciju, informacije potrebne za rad HARQ, te kodnu i modulacijsku shemu. HS-DPCCH prenosi ACK/NACK signal, tj. informaciju da li je potrebno ponovno obaviti prijenos, te podatak o kvaliteti kanala koji se koristi u svrhu poboljšanja veze.



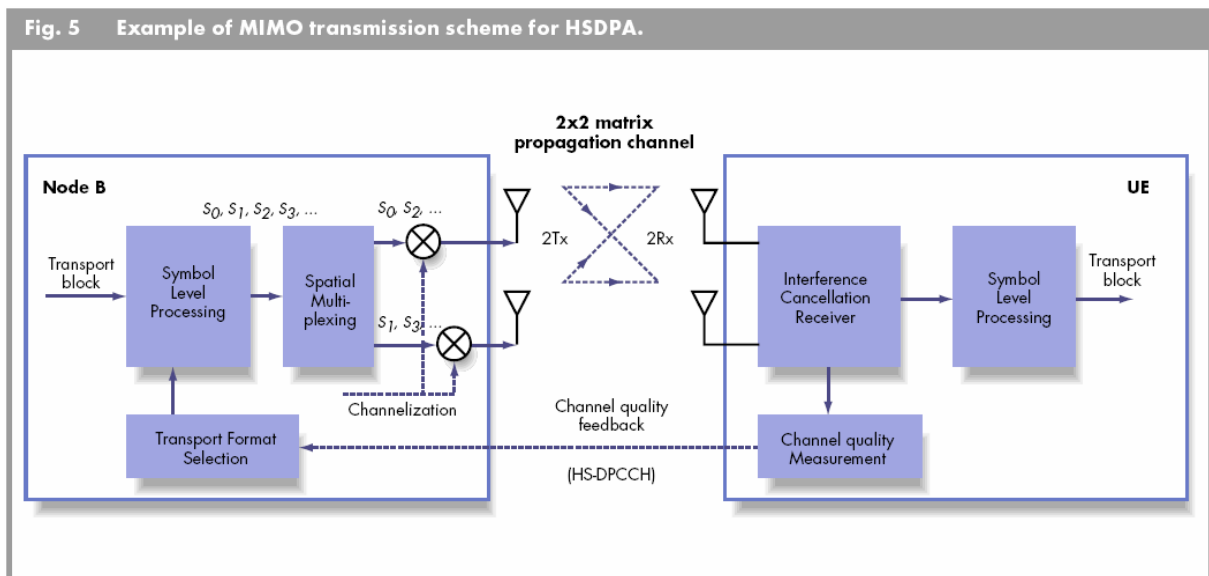
Slika 8. Struktura kanala kod HSDPA



Slika 9. Multipleksiranje kanala

BUDUĆI RAZVOJ I EVOLUCIJA HSDPA

Dodatna poboljšanja HSDPA tehnologije nalaze se u korištenju naprednih MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) tehnika, te će se korištenjem dotičnih tehnika dodatno povećati propusnost kanala (Slika 10).



Slika 10. Primjer sheme MIMO prijensa za HSDPA

U ovom trenutku u postupku standardizacije nalazi se EUL (Enhanced Uplink), koji će omogućiti značajnije povećanje uplinka. EUL ima slične karakteristike HSDPA, a prve simulacije pokazuju 50-70% poboljšanje uplinka, 20-50% smanjene latencije, te 55% veća propusnost.

HSDPA U HRVATSKOJ

Mobilni pristup Internetu preko prve HSDPA mreže u Hrvatskoj predstavio je Vipnet. Za pristup Internetu preko HSDPA mreže Vipnet već nudi podatkovnu karticu Vodafone Mobile Connect UMTS+EDGE, a također svi Vipnetovi korisnici mogu VMC UMTS+EDGE kartice jednostavno i besplatno nadograditi i na HSDPA. Vipnet tako s mobilnim širokopoljnim pristupom Internetu i HSDPA podatkovnom karticom nastavlja evoluciju 3G mreža u Hrvatskoj. Vip HSDPA mreža dostupna je u Zagrebu, Rijeci i Opatiji, a omogućava mobilno surfanje brzinom preko 1,5 Mbps u downloadu i do 384 kbit/s u uploadu.

ZAKLJUČAK

HSDPA nudi impresivne performanse s obzirom na to da je nadogradnja postojeće UMTS mreže, omogućava brzine do 10 Mbps uz značajno povećanje korisnika na pojedinoj frekvenciji. Također nadogradnja postojeće 3G mreže na HSDPA je relativno jeftina, s obzirom na to da je većina troškova vezana uz nadogradnju baznih stanica.

Predviđa se da će HSDPA tehnologija biti vodeća tehnologija u sljedećih nekoliko godina i procjene su da će tijekom 2006. godine imati oko 40 milijuna korisnika u Europi.