

28. međunarodni
ELEKTROINŽENJERSKI SIMPOZIJ
EIS 2014

Solaris-Šibenik, 05. 05. 2014.



HZN

Hrvatski zavod za norme
Croatian Standards Institute

Budućnost mobilnih komunikacija

i izazovi normizacije

mr. sc. Branko Burazer

Viši stručni savjetnik za normizaciju u području telekomunikacija

Ulica grada Vukovara 78, Zagreb, tel. 01 610 60 95 ♦ faks: 01 610 93 21 ♦ <http://www.hzn.hr>

Sadržaj

1. Prve četiri generacije

2. Peta generacija

3. Europske inicijative

HORIZON 2020 - METIS projekt

Uredba o europskoj normizaciji - 1025/2012

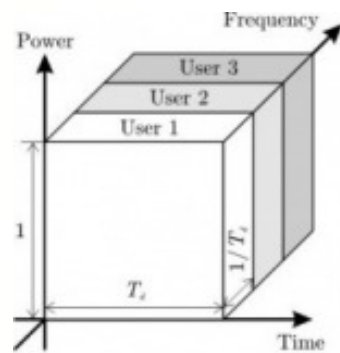
Edukacija o normizaciji

4. Zaključak

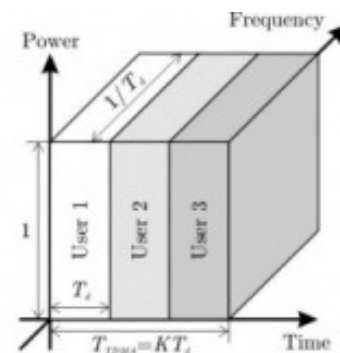
Prva generacija

(1)

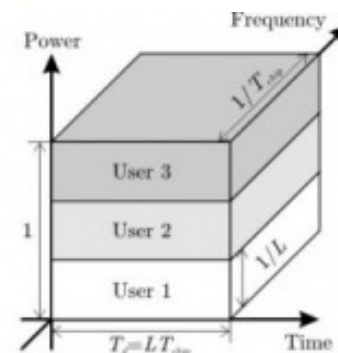
- krajem **70-tih** godina u Japanu - početkom **80-tih** u Europi
- **analogna mreža** bez mogućnosti prijenosa podataka
- **FDMA** modulacijska shema u pristupnoj mreži



FDMA



TDMA



CDMA



PANASONIC, NMT 900

Prva generacija

(2)

- **NMT 450 - NMT 900** Nordic Mobile Telephones – Finska, Švedska, Norveška, Danska, Nizozemska, Luksemburg, Austrija Španjolska



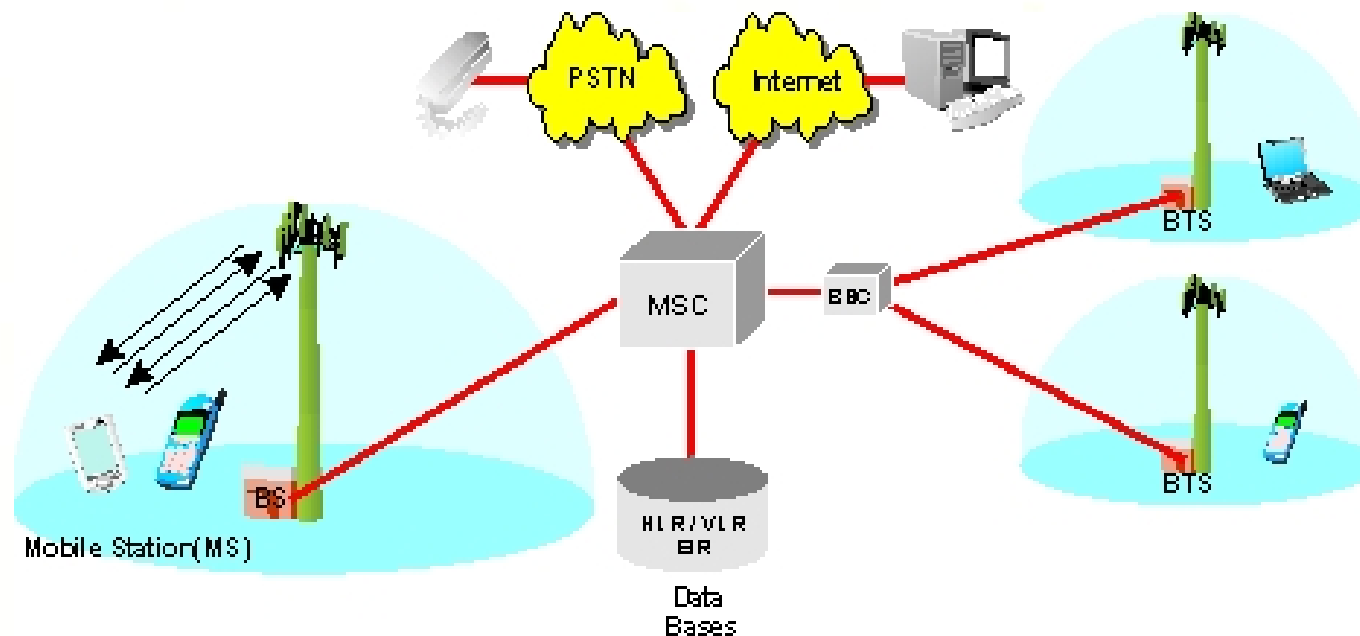
- **TACS** -Total Access Communication Systems – Velika Britanija i Irska



- **C 450** - Njemačka i Portugal
- **AMPS** - Advanced Mobile Phone service - USA

2. generacija mobilnih komunikacija

- **GSM, D-AMPS, PDC, IS-95** primjenjuju digitalni prijenos govora i podataka korištenjem **TDMA** (Time Division Multiple Access) ili **CDMA** (Code Division Multiple Access) pristupa



GSM je prvi svjetski digitalni mobilni komunikacijski sustav

GSM (Global System for Mobile Communications)

- Groupe Special Mobile (GSM) unutar CEPT-e započeo je 1982 razvoj paneuropskog standarda
- CEPT/ETSI su kreirali GSM standard
- globalni svjetski standard

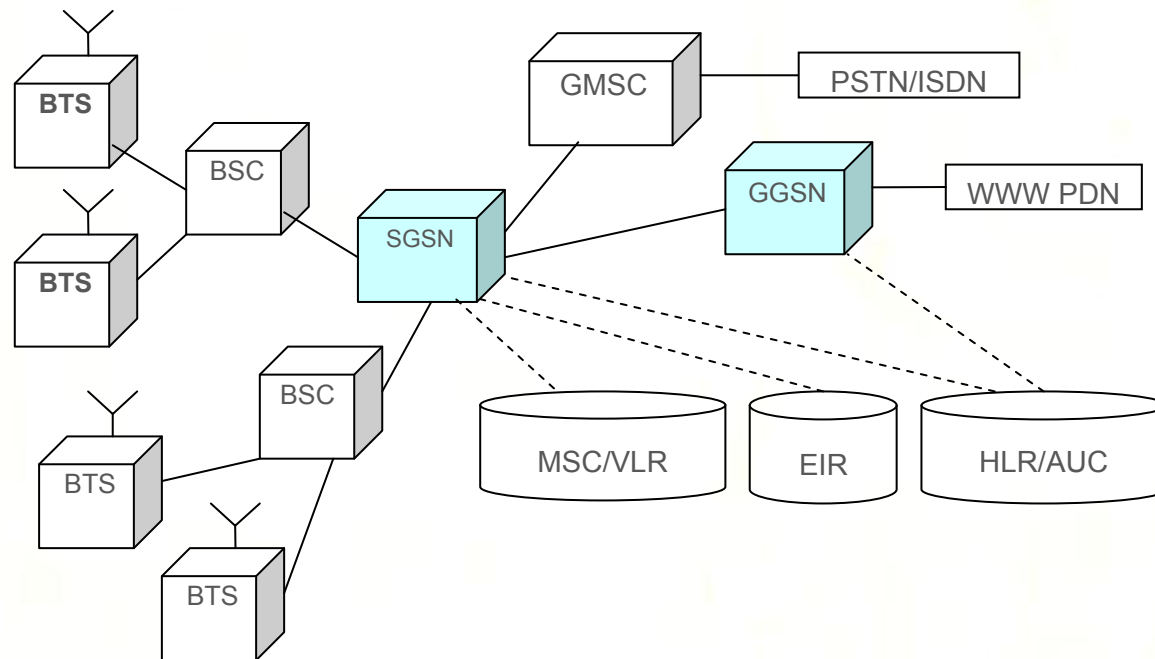


Promjena u težini i veličini
za 10 godina

- **200 kHz** - spektralna širina radio kanala
- prijenos kratkih poruka uz brzinu prijenosa podataka od **9,6 kbit/s**

GPRS (General Packet Radio Service)

- predstavlja **2,5G** generaciju

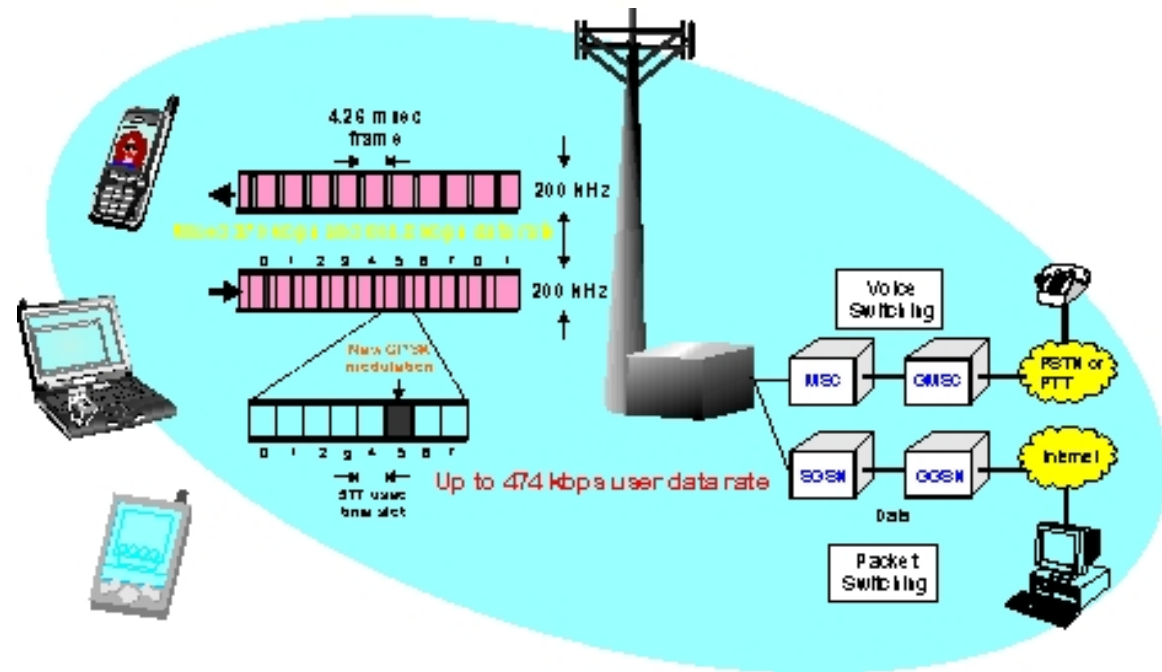


- **SGSN** (Serving GPRS Support Node) - izvršava sigurnosne funkcije, upravljanje i kontrolu kretanja mobilnih korisnika unutar pristupne mreže

- **GGSN** - (Gateway GPRS Support Node) - za komunikaciju s vanjskim paketnim mrežama

EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)

- predstavlja **2,75G**
- primjenjuje **8QPSK - Quadrature Phase Shift Keying** ili standardnu **GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)** modulaciju

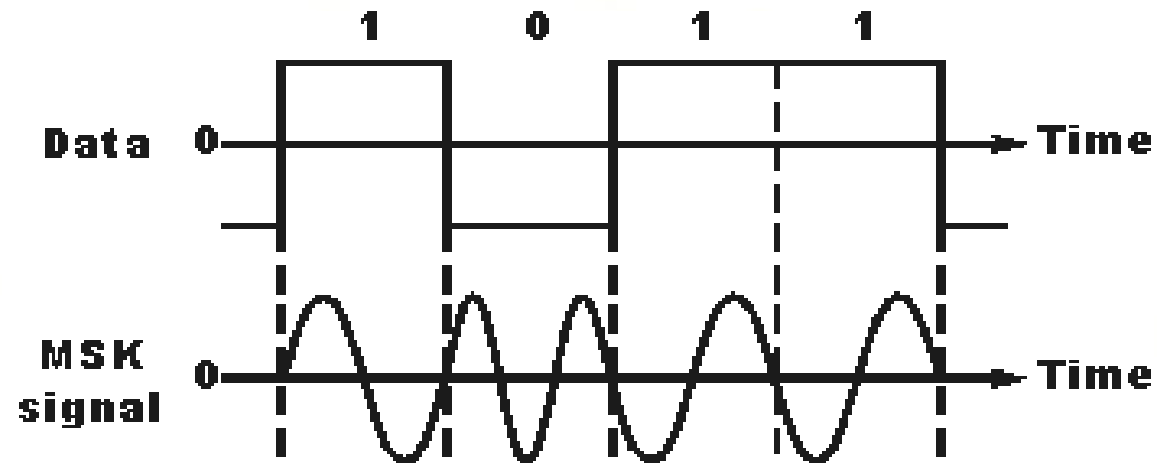


- teoretskom brzinom prijenosa podataka 470 kbit/s u optimalnim radijskim uvjetima

GMSK (Gaussian filtered Minimum Shift Keying, modulacija)

- GMSK modulacija predstavlja kontinuiranu faznu modulaciju

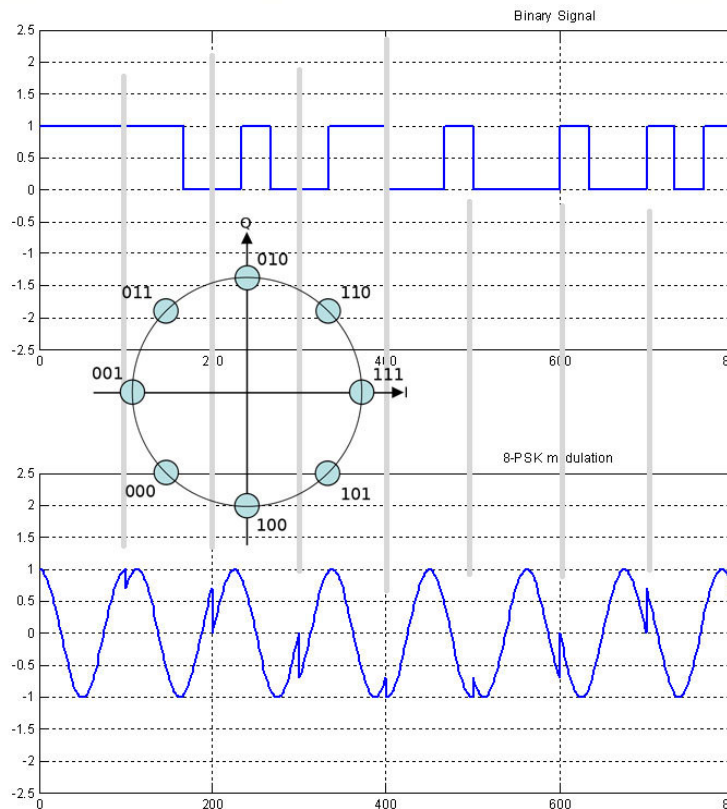
- poboljšava spektralnu efikasnost u usporedbi s drugim faznim modulacijama



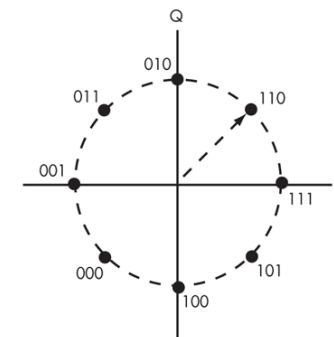
- otporna je na amplitudne varijacije što znači i na neželjeni šum

- GMSK signal pojačan nelinearnim pojačalom ostaje neizobličen

8PSK modulacija



8-PSK modulacija primjenjuje fazni pomak od 45 stupnjeva između svake kodne grupe po 3 bita 000 do 111



UMTS

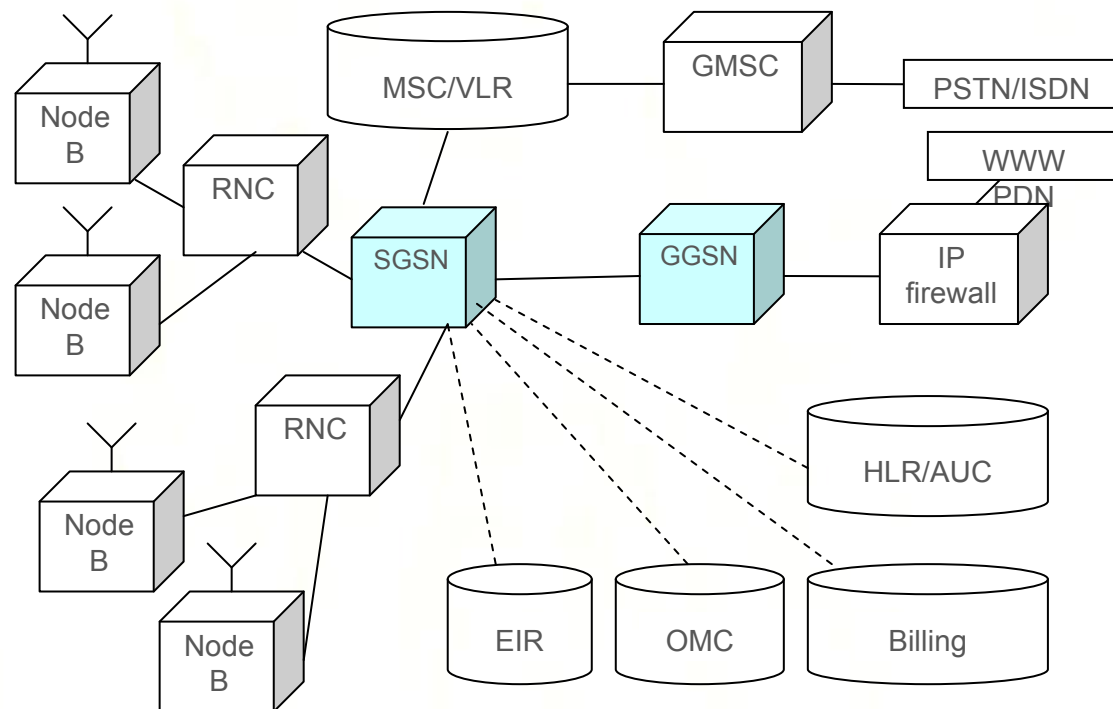
W-CDMA (Wideband – Code Division Multiple Access) zračno sučelje koje radi unutar proširenoga frekvencijskog spektra od 5 MHz

Brzina prijenosa podataka

144 kbit/s za otvorena seoska područja

384 kbit/s za vanjska gradska područja

2048 kbit/s za područja unutar zgrada



HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)

HSDPA predstavlja 3,5G

- vršna brzina prijenosa od **14.4 Mbit/s** uz primjenu 2x2 antenske konfiguracije

HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access)

- postiže brzinu prijenosa podataka od **5,76 Mbit/s**

HSPA (High Speed Packet Access)

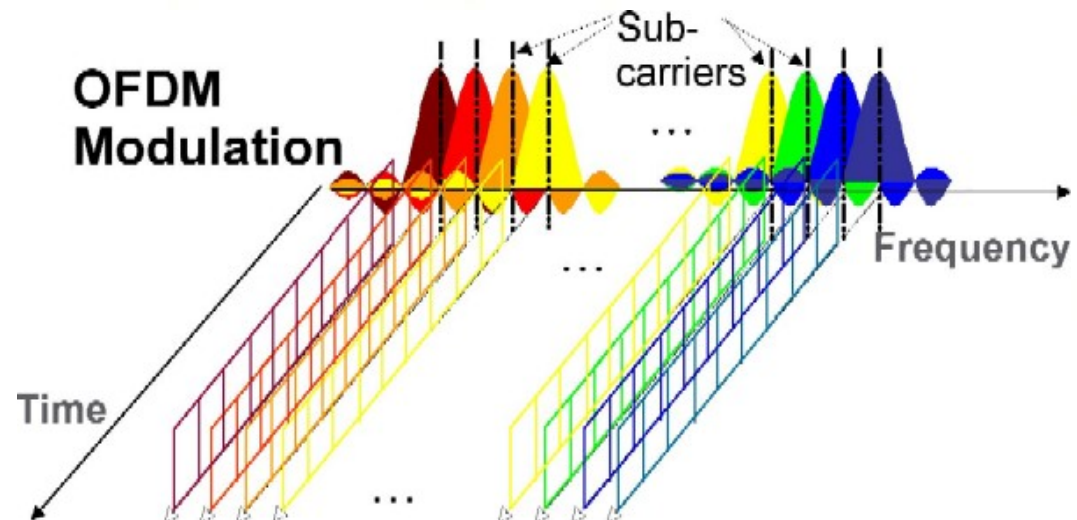
- vršne brzine prijenosa podataka i do **42 Mbit/s**
- poboljšana MIMO tehnika
- antensko formiranje više prostorno odvojenih elektromagnetskih dijagrama zračenja (beam-forming)

HSOPA

HSOPA - High Speed OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) Packet Access

označava se kao
3,75G

postiže vršne brzine
prijenosa od **200
Mbit/s** za DL
odnosno **100 Mbit/s**
za UL



Koristi frekvencijski spektar od 1,25 MHz do 20 MHz

LTE (Long Term Evolution)

- jezgrena mreža izgrađena na IP protokolu

- niske vrijednosti kašnjenja (latency) za korisnika (< 10 ms)

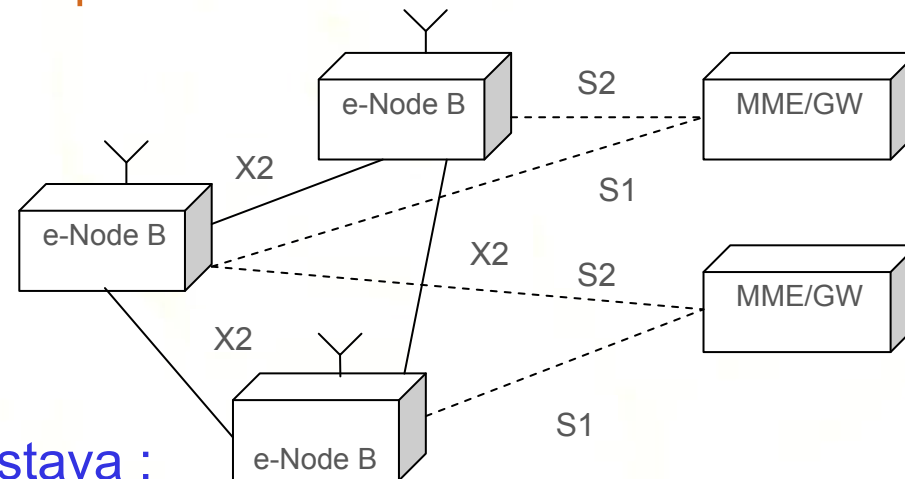
- primjena MIMO tehnologije

- samo dva glavna elementa sustava :

- razvijeni čvor-B (eNodeB) i

- jedinica za upravljenje mobilnošću (MME/GW-Mobility Management Entity/Gateway)

- sva sučelja (S1, S2 i X2) su utemeljena na IP protokolu



3G mobilni telefoni



magnetometer - radi zajedno s kompasnom aplikacijom

Integrirano u Google mapu – pokazuje vašu orijentaciju

Govorna kontrola i instrukcije



iPhone 3GS funkcije

Kamera:

3 Megapixels sensor,
podržava video,
30 okvira u sekundi VGA s
auto fokusom – balansom -
ekspozicijom

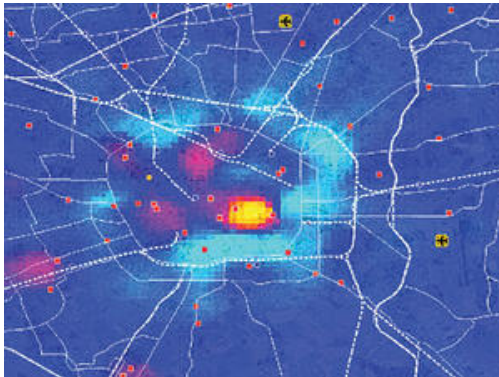
Povezivanje

Tri pojasa UMTS/HSDPA
Četiri pojasa GSM/EDGE
Wi-Fi 802.11b/g
Bluetooth 2.1 + EDR
7.2 Mbps 3G standard
Grafika 3D igre

Četvrta generacija – Napredni LTE

- vršne brzine prijenosa podataka za DL - **1Gbit/s**, a za UL - **500 Mbit/s**

- frekvencijsko područje **70 MHz-a** za DL i **40 MHz** za UL



- prosječna brzina prijenosa podataka po korisniku 3 puta veća u odnosu na LTE

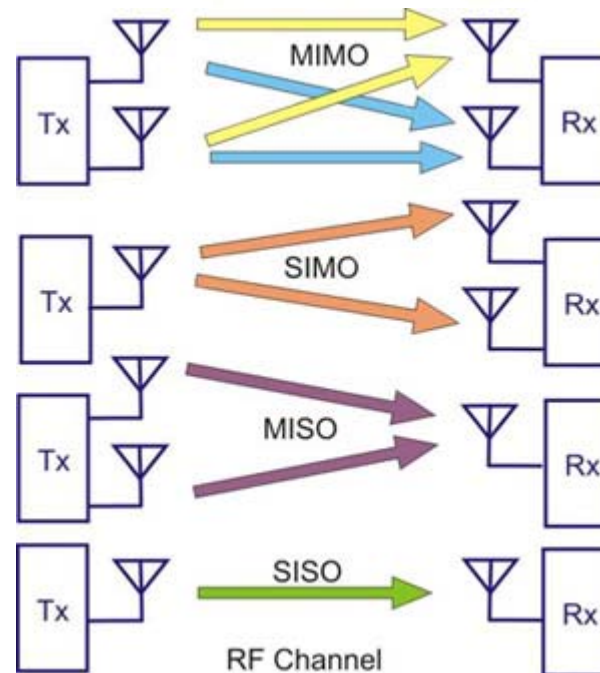
- **EPS** – (Evolved Packet Switched System) sastoji se od napredne jezgrene mreže (**EPC**-Evolved Packet Core) i napredne UTRAN mreže (**E-UTRAN** Evolved Universal Telecommunication Radio Access Network)

- dvostruko veća brzina podataka na rubu ćelije u odnosu na LTE

MIMO (Multiple-Input and Multiple-Output)

MIMO je tehnika korištenja više antena na predajnoj i na prijemnoj strani

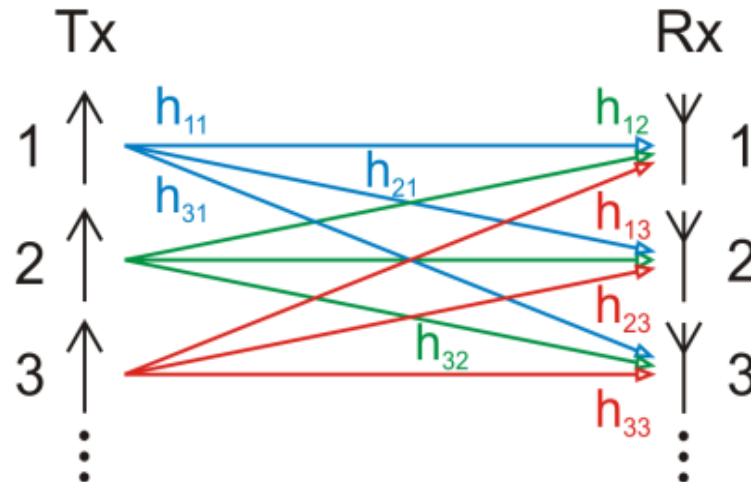
Primjena MIMO antenske tehnike znatno povećava brzinu prijenosa podataka, kapacitet i radijsko pokrivanje u mreži



Ulaz (Input) se odnosi na broj predajnih antena a izlaz (output) na broj prijemnih antena

MIMO antenska tehnika

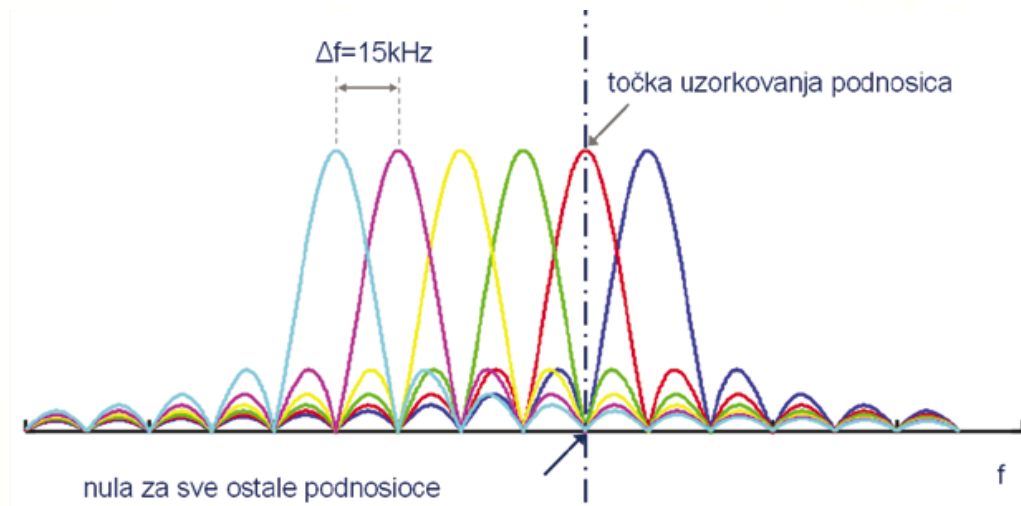
Prostorni diversity
 – isti podaci se prenose preko više različitih radijskih puteva



Prostorno multipleksiranje
 –svaki radijski kanal prenosi različite podatke

- zajedno s primjenom naprednih modulacijskih tehnika (8QPSK, 16QAM, 64QAM) postižu se znatna poboljšanja propusnosti, kapaciteta i spektralne iskoristivosti mreže

OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)



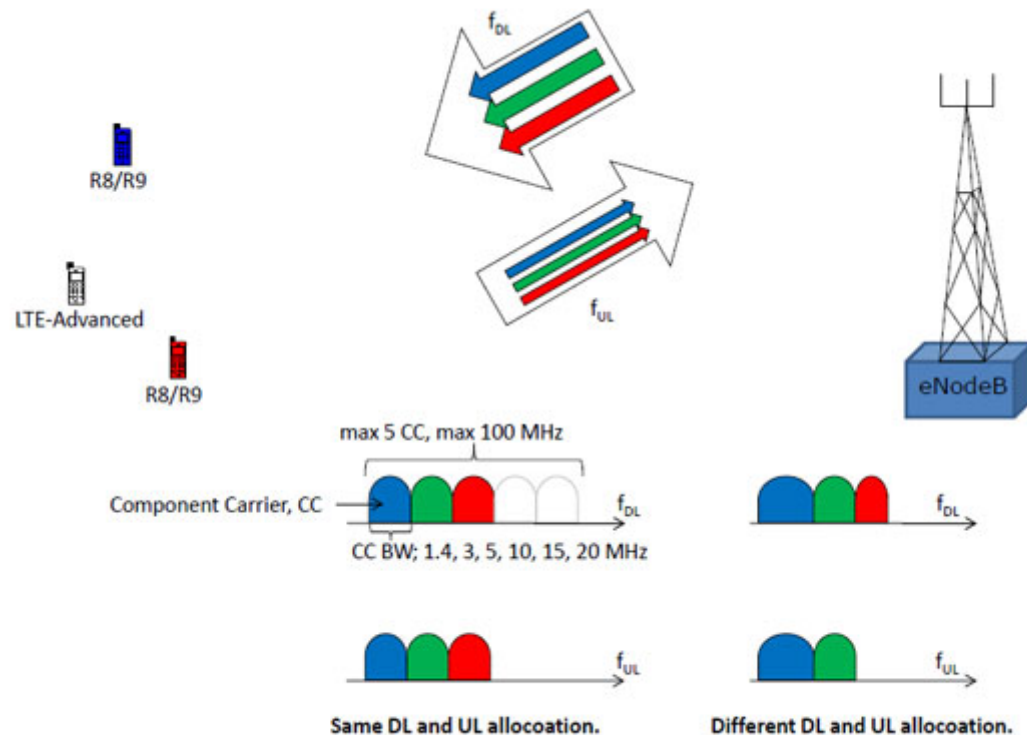
- radijsko sučelje primjenjuje OFDM tehniku ortogonalnog multipleksiranja frekvencijskim odvajanjem s OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) višestrukim pristupom u silaznoj vezi

- sveukupni tok podataka razdvaja se u veliki broj tokova koji se potom prenose na zasebnim podnositeljima

potpuna ortogonalnost - svi ostali imaju vrijednost nula u trenutku uzorkovanja pojedinog podnositelja

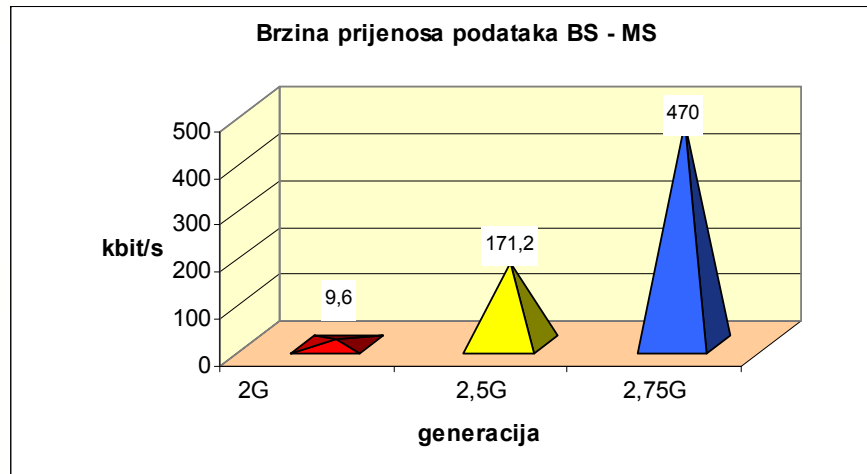
Agregacija RF nositelja

- raspodjele prijenosnih podataka na dva ili više različitih radijskih nositelja („component carrier”) kako bi se povećao kapacitet sustava i postigla bolja spektralna iskoristivost



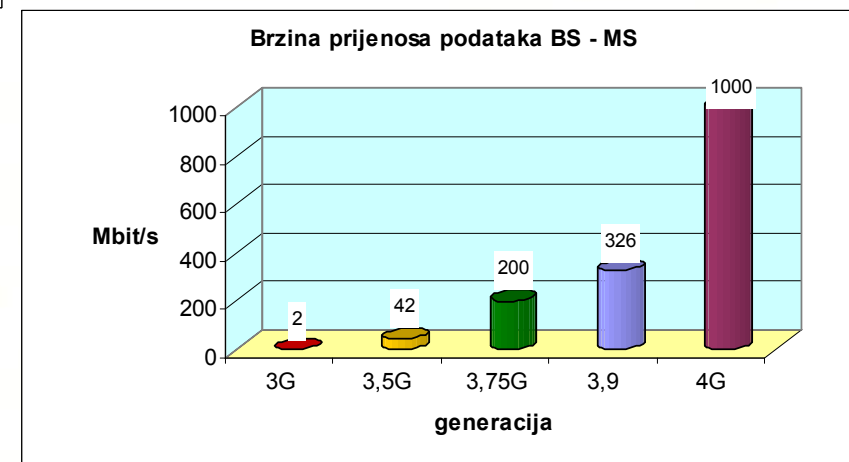
Svaki radijski nositelj ima svoju ćeliju s različitim područjem pokrivanja

Usporedni pregled brzina prijenosa podataka i spektralne širina radio kanala



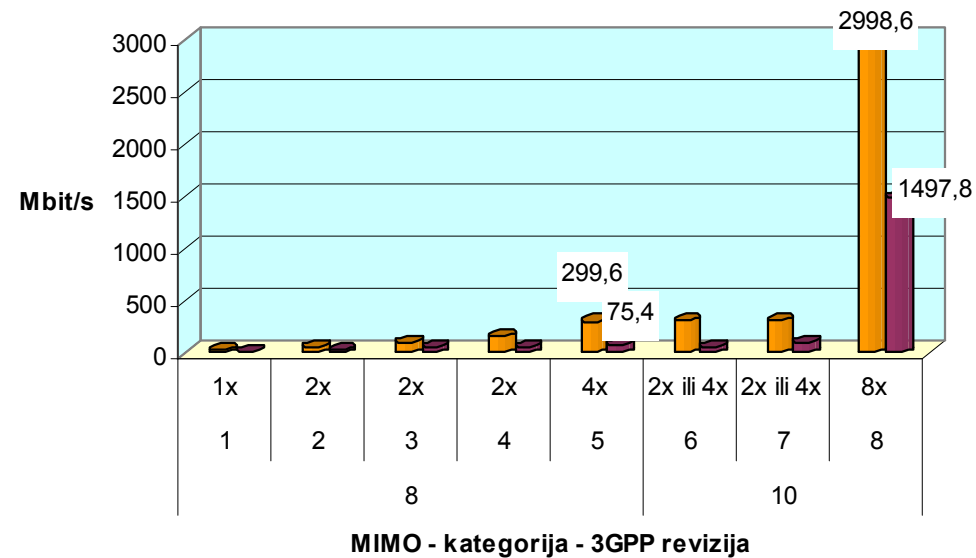
Oznaka generacije	Spektralna širina (MHz)
3G	5
3,5G	5
3,75G	(1,25 - 20)
3,9	20
4G	70 (DL) - 40 (UL)

- spektralna širina radio kanala kod mobilnih komunikacijskih sustava 2. generacije iznosi **200 kHz**



LTE mobilni uređaji

Brzina prijenosa podataka LTE mobilnih uređaja



■ Vršna brzina prijenosa podataka (Mbit/s) BS - MS ■ Vršna brzina prijenosa podataka (Mbit/s) MS - BS

3GPP rev 8 – LTE - 3G

3GPP rev 10 – LTE napredni - 4G

4G mobilni telefoni

Apple iPhone 4G



Radijski sustavi

GSM 1800 - GSM 1900 -
 GSM 850 - GSM 900 -
 HSDPA 1900 - HSDPA
 2100 - HSDPA 850

Komunikacije

SMS:
 MMS: DA
 GPRS: Class 10
 Bluetooth: 2.1, A2DP
 Wi-Fi: 802.11 b/g
 3G: HSDPA 7.2 Mbps
 PC povezanost: DA
 E-Mail: DA
 IrDA: NE
 HTML-browser: DA
 Dodatno: Push email

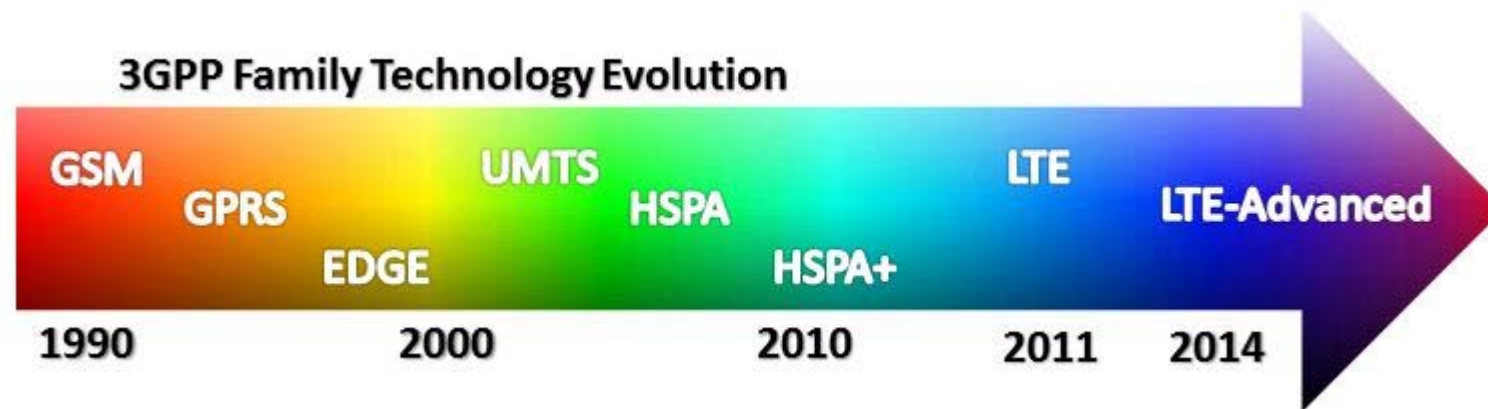


Dodatno

Igre: DA, skidanje s mreže
 MP3-player: play audio
 Kamera 5 megapixels,
 2592x1944 rezolucija
 Video: DA
 Memorija: 64 GB

3GPP i 3GPP2

3GPP (3rd Generation Partnership Project) - kreira GSM, UMTS standarde i njegovih sljedbenika (LTE, LTE Advanced)



3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2) kreira standarde na temelju CDMA (Code Division Multipla Access) tehnologije (CDMA One, EVDO RevA)

Peta generacija

(1)



prosječna brzina prijenosa
podataka u pokretu oko
1 Mbit/s

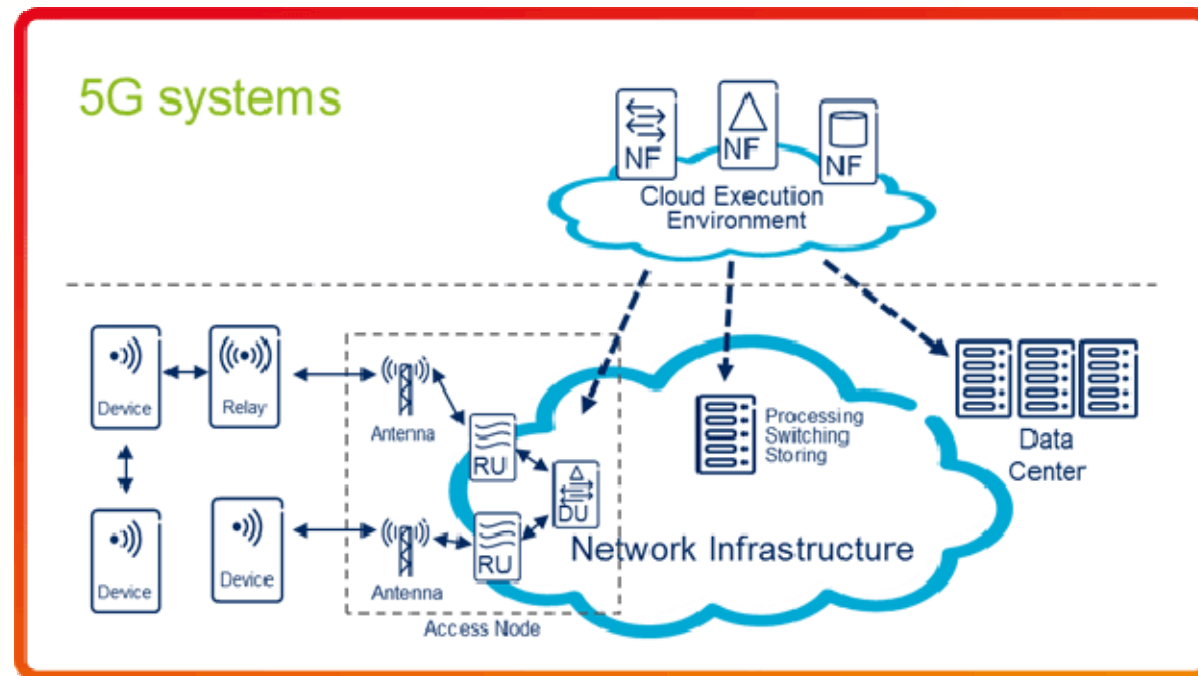
veća učinkovitost
upotrebe radijskog
spektra

primjene pametnog radija
(tzv. „cognitive radio“)

manje dimenzije i puno
duže trajanje baterije

Peta generacija

(2)



povratno
kašnjenje
(„latency“)
od 1 ms

brzina
prijenosa
podataka
reda
10 Gbit/s
po ćeliji

raspodjela podataka prilikom slanja i primanja kroz dva različita komunikacijska kanala odnosno dvije različite pristupne mreže

Peta generacija

(3)

gusta mreža malih radijskih ćelija (pico cell, femto cell)

MIMO antenska
tehnika -
za povećanje
kapaciteta
mreže

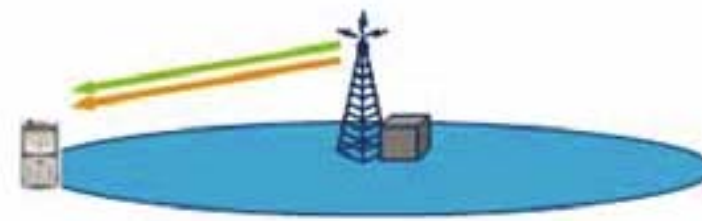
radijsko
sučelje i u
milimetarskom
valnom
području

umjetna
inteligencije
u mnogim
aplikacijama

bežični internet
(WWW
Wireless
Worldwide Web)



upravljanje dijagramom zračenja



višeslojno odašiljanje

Poboljšanje spektralne učinkovitosti

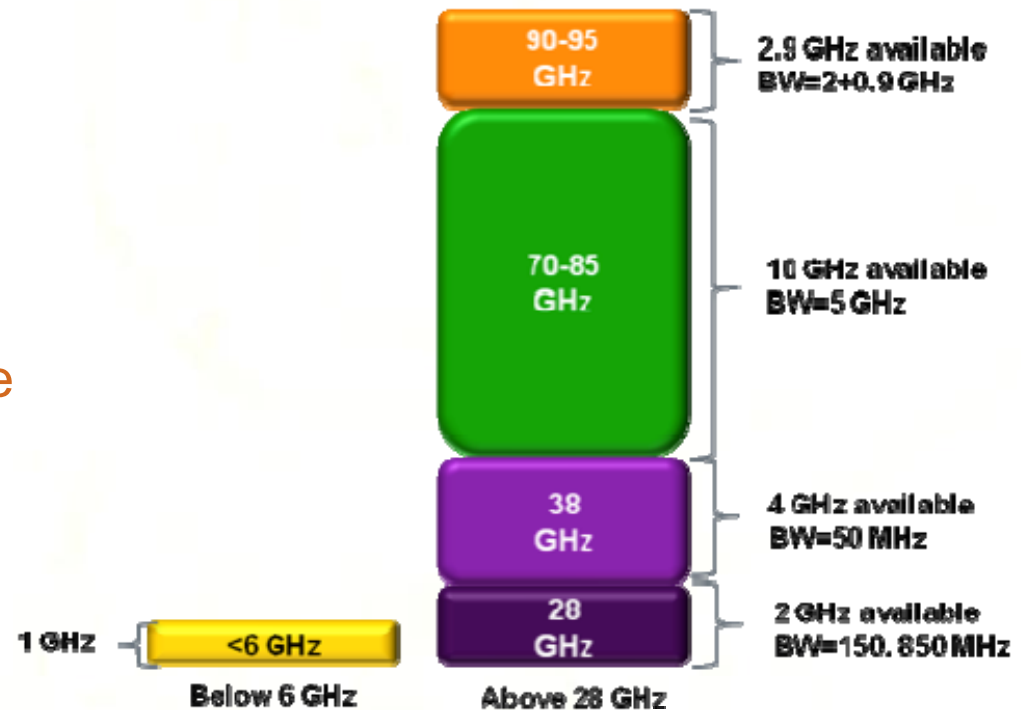
licencirani spektar

nelicencirani dio spektra

dio spektra koji pripada drugome operatoru za vrijeme kada ga ovaj ne koristi

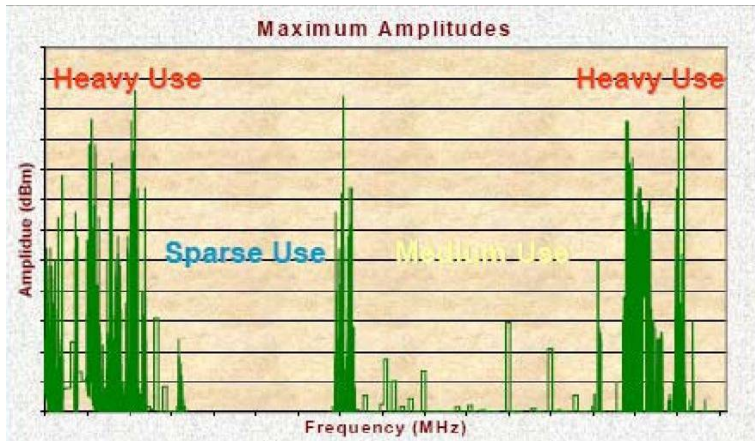
„bijeli prostor“ (white space)

- neiskorišteni dio RTV radiodifuznog spektra



potencijalno raspoloživi licencirani spektar

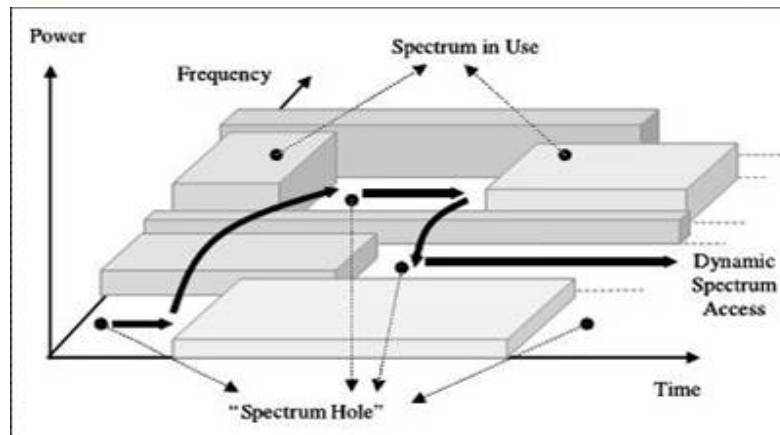
Kognitivni radio



dinamičko upravljanje radio resursom metodama softverski definiranog radija

Poboljšava

- iskoristivost raspoloživog spektra
- interoperabilnost između različitih sustava
- pouzdanost radijske veze
- trajanje rada baterija
- radijsko pokrivanje



Virtualizacija mrežnih funkcija (1)

mrežne funkcije se kreiraju softverski

mogu se aktivirati iz bilo kojeg dijela mreže



izvode se na zajedničkim serverima smještenim u **oblaku**, bez potrebe za instaliranjem dodatnog hardvera

Virtualizacija mrežnih funkcija (2)

smanjeni kapitalni i
 operativni troškovi

kraće vrijeme i manji rizik pri uvođenju novih
 servisa u sustav

brži povrat sredstava
 uloženih u kreiranje
 novih servisa

otvaranje tržišta
 isporučiteljima
 virtualnih servisa



veća fleksibilnost pri uvođenju ili gašenju pojedinih servisa u sustavu

EUROPSKE INICIJATIVE



HORIZON 2020

- najveći i najznačajniji europski razvojno-istraživački projekt
- od 2014 - 2020 godine osigurano 80 milijardi eura



cilj je da Europa

- postane rasadnik vrhunske znanosti
- olakša i ubrza suradnju između javnog i privatnog sektora
- ubrza proces uklanjanja prepreka inovacijama
- kreira jedinstveno tržište znanja, istraživanja i inovacija

METIS

(1)

Cilj projekta METIS je

integracije europskih
znanstvenih i
tehnoloških resursa

na izgradnji budućega

globalnog mobilnog
i bežičnog
komunikacijskog
sustava



Glavna područja istraživanja su

mrežne
konfiguracije

radio linkovi

višenamjenski
mrežni čvorovi

tehnike za
poboljšanje
spektralne
iskoristivosti

METIS

(2)

Zadatak je kreirati bežični komunikacijski sustav koji će biti

učinkovit

cijena,
resursi
energija

pouzdan

dostupnost,
kvaliteta usluge
mobilnost



prilagodljiv

promjenjivom
prometu i
broju uređaja

jeftin

da ga tržište
može prihvatiti

METIS

(3)

Faza	Vrijeme	Aktivnost
0.	2012-2014	Projekt METIS
1.	2014-2016	Bazično istraživanje – izgrađivanje vizije
2.	2016-2018	Optimizacija sustava – priprema normizacije
3.	2018-2020	Velika testna ispitivanja – početak normizacije

Konzorcij se sastoji od partnera koji uključuju proizvođače, telekom operatere, akademske institucije, automobilsku industriju i istraživačke centre



IZAZOVI NORMIZACIJE

PRILAGODBE EUROPSKOG SUSTAVA NORMIZACIJE

STAIR	EXPRESS	BRIDGIT
CEN i CENELEC strateška radna skupina	panel stručnjaka za reviziju europskoga normizacijskog sustava	CEN-CENELEC i znanstvena zajednica
2008	2010	2013 - 2014
priprema strateške prijedloge povezane s integriranim pristupom normizaciji, istraživanju i inovacijama	„Normizacija za konkurentnu i inovativnu Europu: vizija za 2020“	premostiti jaz između normizacije, istraživanja i inovacija



Uredba 1025/2012

(1)

između ostaloga sadržava:

- pravila suradnje između ESO – NSO - Europske komisije
- donošenje europskih norma kao potpore zakonodavstvu Unije
- identifikaciju TS-a u području ICT-a koje ispunjavaju uvjete za upućivanje na njih
- financiranje europske normizacije
- sudjelovanje dionika u europskoj normizaciji



Uredba 1025/2012

(2)

ESO moraju osigurati zastupanje svih bitnih interesnih skupina uključujući

- MSP



Europski centar za podršku malim i srednjim poduzećima (MSP)

- potrošače



Glas europskih potrošača u normizaciji

- radnike i zaposlenike



Europski sindikalni institut

- okoliš



Europska organizacija ekološki osviještenih građana za normizaciju

Skraćenje vremena izrade norma (1)

na europskoj razini



AFNOR koordinira aktivnosti **CEN-CENELEC**-ove posebne radne skupine „*To reduce the development time*”

- izrada prijedloga skraćenja vremena potrebnog za izradu norma sa sadašnjih **36 mjeseci** na **18 mjeseci** ili u posebnim slučajevima i na **12 mjeseci**.

ETSI - već primjenjuje skraćeni postupak odobravanja europskih norma

Skraćenje vremena izrade norma (2)

na međunarodnoj razini

ISO

„ISO Living lab project –
Simpler, Faster, Better
processes“



IEC

prije dvije godine skratio vrijeme za
glasanje na IEC CDV (Committee Draft
for Vote) sa **5** na **3** mjeseca

Edukacija o normizaciji

Europa - uvođenje normizacije u obrazovni sustav je važan element konkurentske prednosti

Vijeće Europe

„Zaključci o normizaciji i inovacijama” iz 2008. godine

Europska komisija

„Komunikacija o strateškoj viziji europskih norma” iz 2011. godine



CEN-CENELEC i ETSI *“Joint Working Group on Education about Standardization” (JWG-EaS)* iz 2013

ZAKLJUČAK

Do 2020. godine predviđa se

- porast mobilnoga prometa više od 30 puta
- 2x broja mobilnih korisnika
- mobilni uređaj u frekvencijskom rasponu od nekoliko stotina MHz do nekoliko desetaka GHz
- pametni radio - softversko biranje pristupne i jezgrene mreže
- uporaba licenciranog i nelicenciranog spektra te tzv „bijelog prostora“
- IP jezgrena mreža - nanotehnologija i virtualizacija mrežnih funkcija



Uredba 2025/2012

Edukacija o normizaciji

HVALA

na

pozornosti