

Seminar iz predmeta
Sustavi za praćenje i vođenje procesa:
wcdma, cdma2000 - standardi za 3G mreže

Student: Marko Bejuk
Matični broj: 0036384943
Smjer: Industrijska
elektronika

SADRŽAJ:

1. Uvod.....	3
2. Povijest mobilne telefonije.....	3
2.1. Prva generacija.....	3
2.2. Druga Generacija.....	3
2.3. Generacija 2.5.....	4
3. Generacija.....	5
3.1. Uvod.....	5
3.2. Općeniti Prikaz 3G.....	5
3.3. Prijedlozi 3G standarda.....	6
3.3.1. WCDMA.....	7
3.3.2. CDMA – 2000.....	8
3.3.3. Napredni TDMA.....	10
3.3.4. Hibridni CDMA/TDMA.....	10
3.3.5. OFDM.....	10
3.3.6. TD – SCDMA.....	11
3.3.7. IMT – 2000.....	11
4. Opravdanje Za 3G.....	12
5. Aplikacije 3G.....	13
5.1. Aplikacijske Tehnologije.....	13
5.1.1. WAP.....	13
5.1.2. Java.....	13
5.1.3. BREW.....	13
5.1.4. Bluetooth.....	13
5.1.5. I – mode.....	14
5.1.6. Elektroničko plaćanje.....	14
5.1.7. IPv6.....	14
5.2. Primjeri Aplikacija.....	15
5.2.1. Glas.....	15
5.2.2. Poruke.....	15
5.2.3. Internet pristup.....	15
5.2.4. Lokacijski bazirane aplikacije.....	15
5.2.5. Igre.....	16
5.2.6. Reklamiranje.....	16
5.2.7. Kladjenje i kockanje.....	16
5.2.8. Zabava za odrasle.....	16
6. Zaključak.....	17
7. Literatura.....	18

1. UVOD

Upotreba mobilnih uređaja danas nadilazi upotrebu tradicionalnih računala: korisnici bežičnih tehnologija će stoga vrlo brzo zahtijevati jednako bogate multimedijalne sadržaje na svojim mobilnim uređajima kao i one što imaju na svojim kućnim računalima.

Da bi to bilo moguće biti će nužne visoke brzine prijenosa, pomoću kojih će se prenositi multimedijalni sadržaji. Mreže će se morati moći baviti izmješanim komunikacijskim sadržajima – videom i glasovnim paketima, koji će imati različite zahtjeve za prijenos. Korisnici usluga će zahtijevati da njihove radio veze budu interaktivne i robusne. Uređaji za bežičnu komunikaciju morati će biti mali, prijenosni i niske potrošnje. Da bi se riješili nabrojani izazovi predložena su nova tehnološka rješenja. Neka od njih bit će ukratko opisana u sljedećem tekstu.

2. POVIJEST MOBILNE TELEFONIJE

2.1. PRVA GENERACIJA

Mobilna telefonija započinje pojavom prve generacije mobilnih staničnih telekomunikacijskih sustava 1980ih godina. Tako se nazivaju jer je područje koje želimo pokriti podjeljeno u male ćelije. Prva generacija je koristila analogne transmisijske tehnike za svoj promet, koji je gotovo isključivo bio glasovni. Tada, kao i danas u mobilnoj telefoniji, nije postojao jedinstveni standard već ih je bilo nekoliko. Najpoznatiji (najuspješniji) od njih bili su: *Nordic Mobile Telephone* (NMT), *Total Access Communications System* (TACS), i *Advanced Mobile Phone Service* (AMPS). NMT je inicijalno korišten u skandinavskim zemljama, a kasnije je prihvaćen u nekim zemljama središnje i južne Europe. Došao je u dvije varijante NMT – 450 i NMT – 900 ovisno o frekvenciji koju je upotrebljavao. TACS je standard koji je došao iz Velike Britanije, a AMPS je standard Sjedinjenih Američkih Država koji se koristi u cijeloj sjevernoj americi, bliskom istoku (uključujući Australiju i Novi Zeland) i nekim zemljama južne amerike. Prva generacija je i danas u upotrebi u nekim zemljama, dok se u većini zemalja s naprednijom telekomunikacijskom infrastrukturom gasi.

2.2. DRUGA GENERACIJA

Druga generacija (2G) mobilnih sustava koristi digitalnu radio transmisiju pri prijenosu. Granica između prve i druge generacije je očita: to je analogo digitalna podjela. 2G mreže imaju mnogo veći kapacitet od sustava prve generacije.

Postoje četiri glavna standarda za 2G sustave. To su:

Global System for Mobile (GSM) communications i njegovi derivati, *digital AMPS* (D-AMPS), *code division multiple access* (CDMA), IS-95 i *personal digital cellular* (PDC).

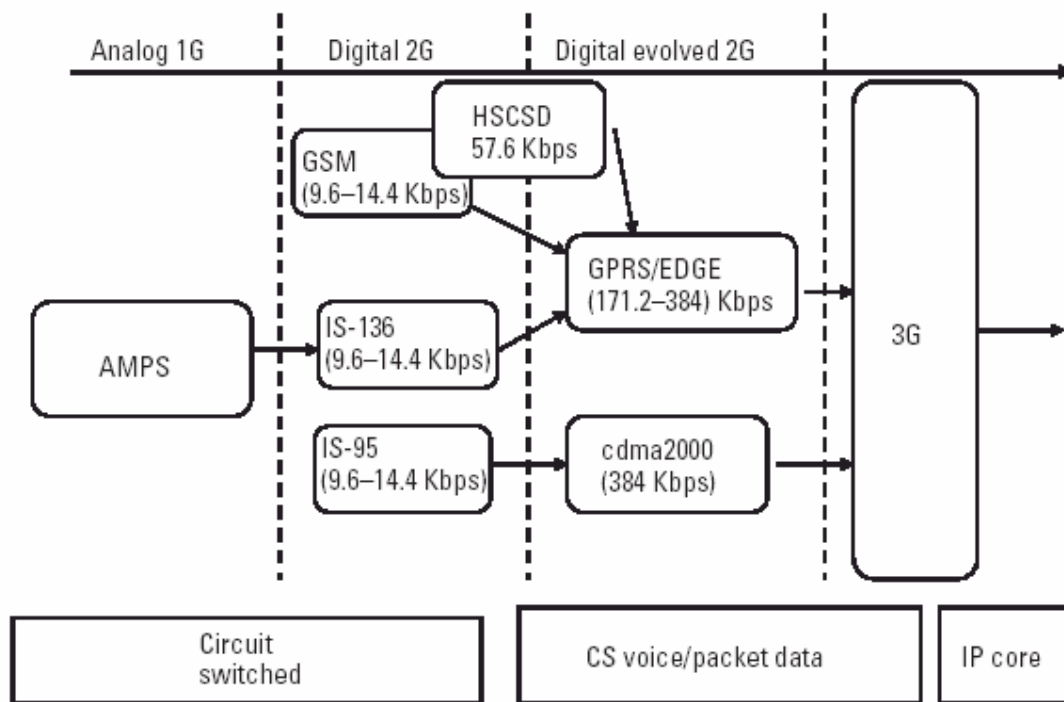
GSM je nadaleko najuspješniji i najšire korišten 2G standard. Originalno je dizajniran kao paneuropski standard, ali je vrlo brzo prihvaćen diljem svijeta. Samo u Americi nije postigao dominantnu poziciju. IS – 95 je jedini 2G CDMA (code division multiple access) standard koji se komercijalno eksploatira. Upotrebljava se u SAD-u i mnogim azijskim državama. PDC je japanski 2G standard i komercijalno se upotrebljava jedino u Japanu. Neuspjeh ovog standarda izvan Japana ali i veliki uspjeh u Japanu potaknuo je velike Japanske proizvođače telekomunikacijske opreme u namjeri da uspiju s 3G.

2G sustavi se danas većinom koriste za prijenos glasa. Njihova glavna mana je mala brzina prijenosa podataka. Osnovni GSM omogućuje samo 9.4 Kbps, a kasnije je ta brzina povećana na 14.4 Kbps, što su jako male vrijednosti u današnjim okvirima. Sve nas to vodi na sljedeću, treću generaciju mobilnih mreža, a između se nalazi:

2.3. GENERACIJA 2.5

"Generacija 2.5" je oznaka koja u širem smislu uključuje sve nadogradnje 2G mreže. Granica između 2G i 2.5G je nejasna, ali kažemo da 2.5G GSM sustav uključuje najmanje jednu od ovih tehnologija: *high-speed circuit-switched data* (HSCSD), *General Packet Radio Services* (GPRS), i *Enhanced Data Rates for Global Evolution* (EDGE).

HSCSD kaže da mobilna stanica može umjesto jednog vremenskog otvora koristiti više vremenskih otvora (četiri). Ako unutar jednog vremenskog otvora možemo prenositi podatke brzinom od 9.6 Kbps do 14.4 Kbps jednostavnom računicom dobivamo da pomoću HSCSD, možemo prenositi podatke (max.) brzinom 56.6 Kbps. GPRS tehnologijom omogućen je prijenos podataka brzinom do (teoretskih) 115 Kbps. Glavna karakteristika GPRS-a je paketni promet. Glavni problem kod GPRS je što za razliku od HSCSD-a zahtjeva zamjetna ulaganja i hardversku nadogradnju postojećeg 2G sustava. Treće 2.5G poboljšanje GSM sustava je EDGE. Ideja je EDGE tehnologije nova shema modulacije nazvana osam-fazna modulacija. Teoretski bi s EDGE tehnologijom bio moguć prijenos podataka brzinom do 384 Kbps. Ove nadogradnje su rađene za GSM, ali postoje i nadogradnje drugih protokola. Na slici 1. je prikazan shematski prikaz evolucije mobilnih sustava. Ove nas nadogradnje 2G mobilnih mreža vode neizbježno do 3G – treće generacije što je i tema ovog seminarskog rada.



Slika 1. Evolucija mobilnih komunikacija od 2G prema 3G

3. GENERACIJA

3.1. UVOD

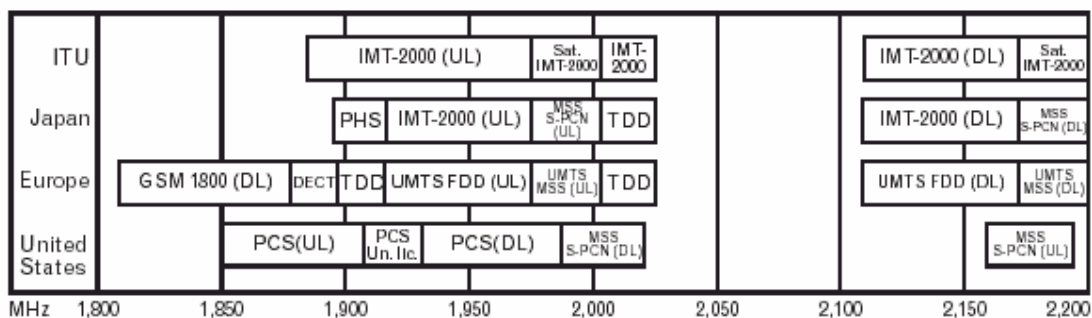
Evoluciju mobilnih mreža od 2G prema 3G karakterizira revolucionarna promjena fokusa sa isključivo glasovnih na multimedijalne mobilne usluge. Sustavi treće generacije će omogućiti više brzine prijenosa i na taj način postaviti temelj mnogo širem spektru usluga:

- osnova i unaprijeđena usluga prijenosa govora (audio konferencija i glasovna pošta)
- usluge koje koriste malu brzinu prijenosa (e-mail, slanje poruka)
- usluge koje koriste srednje brzine prijenosa (prijenos datoteka, Internet pristup brzinama 64-144 Kbps)
- usluge koje koriste visoke brzine prijenosa (video konferencija)
- multimedijalne usluge koje pružaju istovremene video, audio i podatkovne usluge kao podršku interaktivim aplikacijama

Razvoj 3G mobilnih mreža počeo je još davne 1985 g. kada je ITU (International Telecommunication Union) definirao "viziju" 3G mobilnih mreža pod nazivom Future Public Land Mobile Telecommunications System (FPLMTS). Kasnije je preimenovan u International Mobile Telecommunications – 2000 (ITU-2000). Različite inicijative su pokušavale ujediniti različite prijedloge predložene ITU-u od strane telekomunikacijskih udruga iz Europe (ETSI for Europe), Japana (TTC), (ARIB Association of Radio Industries and Broadcasting) i SADA (American National Standard Institute ANSI). 1996. godine je u Europi kreiran i UMTS forum da bi ubrzao proces definiranja standarda (u Europi se iz tog razloga za treću generaciju mobilnih mreža koristi naziv UMTS).

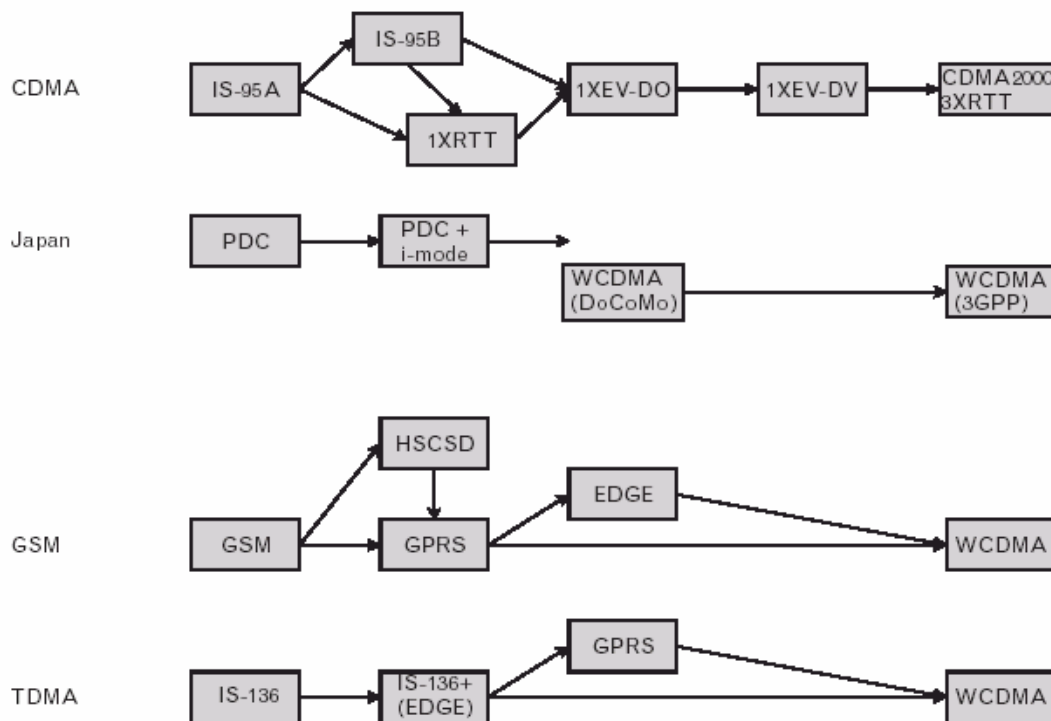
3.2. OPĆENITI PRIKAZ 3G

Radio spektar originalno namjenjen UMTSu je dan na slici 2. Kao što se može vidjeti sa slike područja rezerviranog spektra su slična za Europu i Japan, ali u SADu većina IMT-2000 spektra (spektra predviđenog za 3G) je dodjeljena 2G sustavima. Potrebno je dakle definirati standard koji može funkcionirati paralelno s 2G sustavom. Zbog toga su prijedlozi poput CDMA 2000 privlačni operaterima u Sjevernoj americi – naime on može koegzistirati s 2G.



Slika 2. Raspodjela IMT-2000 spektra

Slika 3. opisuje nekoliko evolucijskih puteva prema 3G sustavima. Iako postoji nekoliko IMT-2000 kompatibilnih sustava, koji su se natjecali (još se natječu) za poziciju globalnog standarda, na kraju će, prema sadašnjim saznanjima, ostati samo dva: WCDMA (IMT-DS) ili UTRAN kao najvažniji, i CDMA-2000 koji će zauzeti priličan ali mnogo manji dio tržišta.



Slika 3. Evolucijski putevi 3G

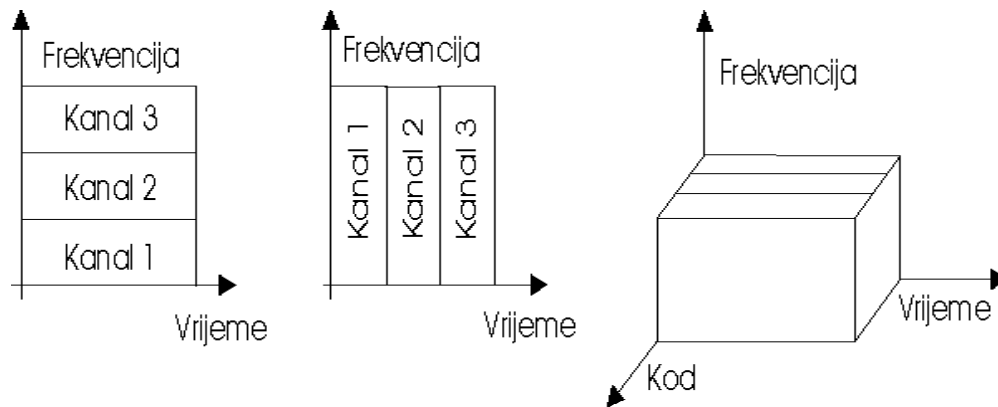
3.3 PRIJEDLOZI 3G STANDARDA

Osnova bilo kakvog prijenosa podataka zrakom jest kako se prijenosni medij djeli među korisnicima. Postoji više osnovnih shema koje su nabrojane u sljedećem odlomku:

U **FDMA** (frequency division multiple access - višestruki pristup korištenjem frekvencijske podjele) ukupni frekvencijski opseg je podjeljen u frekvencijske kanale koji su dodjeljeni korisnicima.

U **TDMA** (time division multiple access - višestruki pristup korištenjem vremenske podjele), svaki frekvencijski kanal je podjeljen u vremenske proreze te je svaki korisnik smješten u jedan od njih.

U **CDMA** (code division multiple access – višestruki pristup korištenjem kodne podjele), višestruki pristup postignut je dodjeljivanjem pseudo-random koda koji se koristi da bi pretvorio korisnikov signal u širokopolasni signal korištenjem proširenog spektra. Signal se zatim transformira u originalni korištenjem istog koda. CDMA obično koristi FDMA da bi podjelio frekvencijski pojas u manje frekvencijske kanale, koji su pak podjeljeni na vremenski ili kodni način.



Slika 4. Načini višestrukog pristupa

Klasifikacija CDMA:

Postoji više načina da se klasificira CDMA sheme. Najuočajanija je podjela po modulacijskoj metodi korištenoj za dobivanje širokopojasnog signala. Ova podjela daje tri tipa CDMA: DS(direct sequence) – direktna sekvenca, FH(frequency hopping) – prebacivanje frekvencija, TH(time hopping) – skakanje u vremenu. U DS-CDMA spektar je proširen množenjem signala informacije sa pseudo-random kodom (ima slične karakteristike kao šum) što rezultira proširenjem spektra. U FH-CDMA pseudo-random kod (pseudo šum) definira trenutnu transmisijsku frekvenciju. Frekvecijski pojas je u jednom trenutku malen ali je ukupni pojas kroz neki period velik. U TH-CDMA pseudo šum definira vrijeme transmisije. Moguće su i kombinacije ovih tehnika.

Kao što je navedeno u odlomku 3.2. postoji više prijedloga za globalni 3G standard. Nadalje ćemo grupirati te standarde po tehnologiji koju koriste: WCDMA, napredni TDMA, hibridni CDMA/TDMA i (*orthogonal frequency division multiplexing*) tj. OFDM.

3.3.1. WCDMA

Širokopojasni CDMA ima širinu pojasa 5MHz ili više. Nominalna širina pojasa za sve prijedloge treće generacije je 5 MHz. Postoji više razloga zbog kojih je odabran pojas ove širine. Svaki je nosilac podjeljen u 10 ms velike radio okvire koji su dalje podijeljeni u 15 vremenskih utora.

- To je dovoljno velik pojas da bi se dobile brzine prijenosa od 144 i 384 kbps, pa čak i 2 Mbps u dobrim uvjetima
- Širina pojasa je uvijek oskudan resurs pa se mora upotrebljavati najmanji mogući pojas, pogotovo zato što sustav upotrebljava frekvencije već okupirane postojećim 2G sustavima
- Ovakvi pojasevi osiguravaju više puteva od užih pojaseva pa se poboljšava rad sustava

3G WCDMA prijedlozi radio sučelja mogu biti podijeljeni u dvije grupe – mrežno sinkrone i mrežno asinkrone. U sinkronoj mreži sve bazne stanice su vremenski sinkronizirane jedna s drugom, dok za asinkronu to ne vrijedi. ETSI/ARIB WCDMA prijedlog je asinkron, za razliku od CDMA 2000 koji se sinkron.

ETSI/ARIB prijedlog bio je najpopularniji prijedlog 3G sustava. Imao je najveću podršku unutar Europe i Japana. Preimenovan je u UTRAN (UMTS Terrestrial radio access network).

Ova tehnologija je atraktivna pružateljima usluga bežične komunikacije jer je srž 3G bazirana na GSM mreži i ulaganja u novu mrežu su manja neg kod drugih tehnologija.

Glavni parametri WCDMA i kratki opisi dani su u sljedećem odlomku:

- WCDMA je DS-CDMA sustav što znači da je upotrebljiva informacija raširena na široki pojas množenjem informacije pseudo-random bitovima (nazvanima čipovi) koji su izvedeni iz CDMA kodova. WCDMA podržava varijabilni faktor širenja spektra.
- Koristi se 3.84 Mcps brzina koja daje širinu nosioca od 5 MHz
- WCDMA podržava varijabilnu brzinu prijenosa što se naziva Bandwith on demand – širina pojasa prema potrebi. Ta brzina biti će regulirana od mreže s ciljem postizanja optimalne brzine prijenosa paketa
- WCDMA podržava dva moda rada: FDD (frequency division duplex) – dvosmjerna veza korištenjem frekvencijske podjele i TDD (time division duplex) – dvosmjerna veza korištenjem vremenske podjele
- WCDMA je kao što je već prije spomenuto mrežno asinkrono sučelje što postavljanje mreže čini jednostavnijim i jeftinijim
- Sve GSM usluge će biti dostupne od prvog dana postavljanja UMTS mreže kroz istu tu mrežu

Ranije je spomenuto da WCDMA podržava dva moda rada: FDD i TDD.

U FDD modu veze prema i od korisnika (downlink i uplink) upotrebljavaju zasebne frekvencijske pojaseve. U gornjem tekstu govorili smo o čipovima – bitovima unutar kodne riječi koji ne nose informaciju već služe modulaciji signala informacije. UTRAN ima 3.84 Mcps ratu što znači u jednoj sekundi 3.84 milijuna čipova je poslano preko radio sučelja. U isto vrijeme broj poslani broj bitova je višestruko manji. Odnos između broja čipova i broja podataka nazivamo faktor širenja (spektra). On pokazuje koliko velik dio pojasa je pridodjeljen korisniku. Faktor širenja spektra korišten u UTRANu može varirati između 4 i 512.

Za razliku od FDD moda u TDD modu veze prema i od korisnika koriste isti frekvencijski nosioc. 15 vremenskih utora unutar radio okvira može biti dinamički podjeljeno između uplinka i downlinka tako da kapaciteti ovih kanala mogu varirati.

Za svaki od načina veze postoje dobre i loše karakteristike. Najvjerojatniji scenarij je, kako WCDMA podržava oba moda veze, da će se FDD mod koristiti prilikom pokrivanja šireg područja, a upotreba TDDa biti će limitirana kao dopuna FDDu u tzv. hot spotovima ili unutar građevina. TDD ćelije će najčešće biti unutar građevina, gdje će omogućavati, visoke downlink brzine prijenosa podataka.

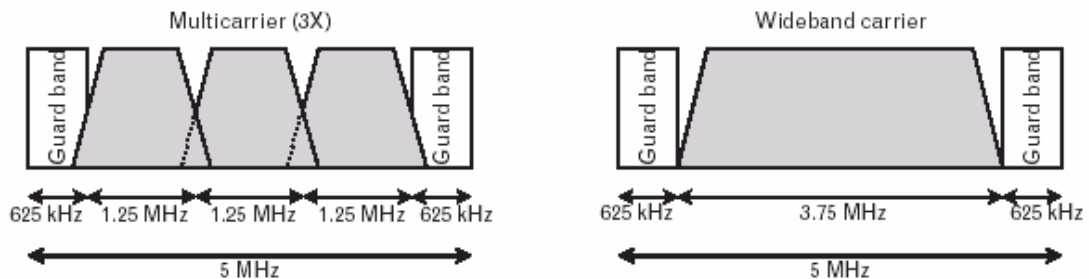
3.3.2. CDMA – 2000

CDMA – 2000 sustav se također temelji na WCDMA tehnologiji. U terminima IMT – 2000, ovaj prijedlog je poznat pod nazivom IMT – MC. Najveća razlika između UTRAN sustava i CDMA – 2000 sustava je ta da UTRAN sustav nije opterećen nikakvim ograničenjima iz prošlosti (misli se na 2G sustave), dok CDMA – 2000 sustav mora biti kompatibilan sa IS-95 sustavom (sustavom 2G). Ovakav je pristup bio nužan u Sjevernoj

americi, zbog raspodjele frekvencijskog spektra sustavu 3G koji je već zauzet sustavima 2G. Tranzicija u 3G je, u tom slučaju, mnogo lakša ako novi sustav može koegzistirati sa starim sustavom.

Brzina prijenosa čipova u CDMA – 2000 nije fiksna kao u UTRANu. Brzina će biti umnožak osnovne brzine 1.2288 Mcps i koeficijenta (u rasponu od 1 do 12), dajući maksimalnu brzinu od 14.7456 Mcps. U prvoj fazi CDMA – 2000, maksimalna brzina će biti 3 puta veća od 1.2288, što daje 3.6864 Mcps. Ta je vrijednost približno jednaka brzini prijenosa čipova kao kod UTRANa. Međutim, slabo je vjerojatno da će se ta čip rata pojaviti s obzirom da postoje 1x protokoli koji zadovoljavaju potrebe.

Kompozicija nosioca CDMA – 2000 može biti drugačija u vezama prema i od korisnika. U vezama prema korisniku se uvijek upotrebljava "multi-nosioc" konfiguracija. U ovoj konfiguraciji se nekoliko uskopojasnih nosioca grupira zajedno. Originalni cilj CDMA – 2000 je imati sustav s tri takva nosioca (3 x mod). Prikaz takvog sustava je dan na slici Ovi nosioci imaju jednaku frekvencijsku širinu kao i IS – 95 nosioci i mogu biti korišteni zajedno s IS – 95 nosiocima. U CDMA – 2000 je također moguće birati kodove za širenje spektra tako da ispadnu ortogonalni s IS – 95 nosiocima.



Slika 5. CDMA – 2000 tipovi nosioca

Evolucijski put IS – 95 sustava u puni CDMA – 2000 sustav tj. CDMA 2000 3xRTT, može poprimiti mnoge oblike – slika 6. Prvi korak u evoluciji mogao bi biti IS-95B, koji bi povećao brzinu prijenosa podataka sa 14.4 Kbps na 64.0 Kbps. Međutim, mnogi IS-95 operatori su odlučili prijeći direktno na CDMA – 2000 1xRTT sustave. Postoje međutim četiri nivoa 1xRTT sustava. Prvi od njih poznat je pod nazivom 1xRTT release 0 ili jednostavnije 1xRTT sustav. Ovaj sustav omogućuje max. brzinu od 144 Kbps. Sljedeći nivo jest 1xRTT release A, koji daje 384 Kbps. 1xEV-DO standard je prvi sustav koji se može smatrati 3G sustavom. Ovaj sustav pruža brzine prijenosa od 2 Mbps. Finalna faza pod 1xRTT oznakom jest 1xEV-DV. Ovaj sustav se još razvija, a mogao bi pružati max. brzine prijenosa od 5 Mbps. Ostaje za vidjeti da li će CDMA – 2000 operatori biti zainteresirani za razvijanje sustava s više nosilaca (3xsustav), ako jedan nosilac može omogućiti usporediv rezultat. Uz sve to 1xRTT sustav je jednostavniji za postavljanje zato što njegovi nosioci mogu biti ukomponirani jedan na jedan s IS-95 nosiocima.

Operatorima koji uvode CDMA – 2000 tehnologiju nije nužno implementirati sve evolucijske faze, već neke od njih mogu biti preskočene.



Slika 6. CDMA – 2000 evolucijske faze

Premda postoje neke zajedničke osobine između CDMA – 2000 i UTRAN sustava te oba spadaju pod IMT – 2000 organizaciju oni su međusobno nekompatibilni.

3.3.3. Napredni TDMA

Ova tehnologija se mnogo istraživala 1990ih godina. Neko vrijeme, europsko istraživanje vezano uz 3G, bilo je koncentrirano na TDMA sustave, a CDMA je smatran alternativom. Rezultat svih istraživanja doveo je do toga da je danas jedini preostali TDMA 3G prijedlog UWC-136, a i on ima podršku jedino u Sjevernoj americi. Od 2002. godine, UWC-136 više ne podržava ni UWCC (Universal Wireless Communications Consortia – Sjeverno američka organizacija koja promiče upotrebu IS-136 sustava), već su svi TDMA i GSM operatori odlučili prihvatiti WCDMA sustav tj. IMT-DS, kao svoju 3D tehnologiju. UWC – 136 sustav je kompatibilan s IS – 136 standardom. Koristi tri različite vrste nosioca: 30 kHz, 200 kHz i 1.6 MHz. Najuži pojas (30 kHz) je isti kao IS-136, ali koristi različitu modulaciju. Nosioc s 200 kHz širokim pojasom koristi iste parametre kao i GSM EDGE i pruža brzine prijenosa podataka od 384 Kbps. Nosioc s 1.6 MHz širokim pojasom upotrebljavao bi se samo za unutarnju upotrebu i omogućavao bi brzinu prijenosa od 2 Mbps. Ovaj sustav se u žargonu IMT – 2000 naziva IMT – SC.

Kad se raspravlja o naprednom TDMA sustavu mora se naznačiti da je 2.5 GSM sustav također TDMA sustav.

3.3.4. Hibridni CDMA/TDMA

Ovo rješenje je ispitivano u Europskom FRAMES (Future radio wideband multiple access system , EU razvojni program) projektu. Ovo je također bila i originalna ETSI UMTS razvojna shema za radio sučelje. Svaki TDMA okvir je podjeljen u osam vremenskih utora, unutar kojih se nalaze različiti kanali kojima se podaci višestruko prijenose korištenjem CDMA sheme. Ova struktura bi bila kompatibilna s GSMom, međutim ona više nije podržana od strane ETSIa.

Uz sve ovo rečeno, važno je naglasiti da je UTRAN TDD mod ustvari hibridni TDMA/CDMA sustav – svaki radio okvir podjeljen je u 15 vremenskih okvira unutar kojih su kanali CDMA multipleksirani.

3.3.5. OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) Višestruki prijenos korištenjem ortogonalne frekvencijske podjele

OFDM je baziran na principu modulacije s više nosioca, što znači da se informacija dijeli u više nizova podataka (podkanala) od kojih svaki ima mnogo manju brzinu prijenosa originalnog toka podataka. Ovi podnizovi su tada modulirani kodovima koji su međusobno ortogonalni. Zbog svojstva međusobne ortogonalnosti, niz nosioca može biti jedan drugom vrlo blizu ili se mogu čak djelomično poklapati bez da smetaju jedan drugom. Kako su vremena simbola na ovim kanalima vrlo velika ne dolazi do ISIa (inter simbol interference – međusobnog smetanja simbola). Rezultat ovakve podjele je vrlo spektralno učinkvit sustav.

Digitalno audio emitiranje i digitalno video emitiranja se temelje na OFDMu. Također se upotrebljava u WLAN sustavima kao i u ADSL sustavima.

OFDM se bazira na TDMA ili CDMA. Najveće prednosti ove sheme su:

- Učinkovito korištenje frekvencijskog spektra
- Otpornost na uskopojasne smetnje
- Otpornost na smetnje uzrokovane višestrukim korištenjem medija

Najveći nedostatak je visoka vrijednost srednje utrošene snage. Iz tog razloga niti jedna od IMT – 2000 tehnologija ne iskorištava OFDM.

3.3.6. TD – SCDMA (Time-division synchronous CDMA) – Sinkroni CDMA uz vremensku podjelu

O UTRA TDD sustavu, već je bilo riječi u ovom seminarskom radu. Uz ovaj sustav postoji još jedna specifikacija unutar IMT – 2000. TD – SCDMA je uskopojasna verzija UTRA TDD sustava poznata još pod nazivom LCR (low chip rate) TDD tj. verzija TDD sa samo 1.28 Mcps. U UTRA TDDu je širina pojasa nosioca 5 MHz, a u TD – SCDMAu je samo 1.6 MHz. Obje ove tehnologije u IMT – 2000 rječniku nalaze se pod nazivom IMT – TC (time code).

TD – SCMA je vrlo slična TDD ali postoje neke fundamentalne razlike:

Struktura okvira je različita – osnovna veličina okvira kod TD – SCDMA je 5 ms dok je kod UTRAN – TDDa 10 ms. Vremenski okvir može biti podjeljen, kao i kod UTRAN – TDD, na 16 korisnika. Zbog užeg frekvencijskog zauzeća spektra TD – SCDMA može smjestiti tri puta više nosioca od TDDa. Njegovi nedostaci su relativno limitiran broj korisnika i manji broj čipova nego kod TDDa.

TD – SCDMA specifikacije su ugrađene u specifikacije TDD moda.

Kroz cijeli ovaj seminar govorimo o ITU – 2000. U sljedećem odlomku objašnjeno je što je to zaista i koja područja pokriva.

3.3.7. IMT – 2000

IMT – 2000 je krovna specifikacija svih 3G sustava. Originalno, zadatak ITU – internacionalne telekomunikacijske unije bio je napraviti jednu globalno jedinstvenu 3G specifikaciju, ali to se iz tehničkih i političkih razloga nije ostvarilo. Na sastanku 1999. godine u Helsinkiju, ITU je prihvatio sljedeće prijedloge 3G kao ITU – 2000 kompatibilne.

- IMT – DS tj. IMT direct spread, poznat još kao UTRA FDD
- IMT – MC tj. IMT Multicarrier, poznat još kao CDMA – 2000
- IMT – TC tj. IMT time code, poznat još kao UTRA TDD
- IMT – SC tj. IMT single carrier, poznat još kao UWC – 136
- IMT – FT tj. IMT frequency time, poznat još kao DECT

Broj prihvaćenih sustava pokazuje da je ITU prihvatio koncept da niti jedan ozbiljan kandidat za 3G ne smije biti isključen iz IMT – 2000 specifikacije. Iz tog razloga IMT – 2000 nije jedinstvena specifikacija radio sučelja već familija specifikacija koje tehnički nemaju mnogo zajedničkog.

4. OPRAVDANJE ZA 3G

U dosadašnjem izlaganju upoznali smo se s nekim osnovama na kojima se temelji treća generacija mobilnih mreža. Pitanje na koje u ovom seminaru još nije dan odgovor jest zašto nam uopće trebaju 3G sustavi!? Da li oni pružaju usluge koje je nemoguće realizirati pomoću 2G sustava? U sljedećem poglavlju bit će ispitano opravdanje za 3G.

Jedan od najčešćih opravdanja za uvođenje 3G navodi se nedostatak slobodnih kanala u postojećim 2G sustavima, pogotovo u urbanim područjima. Nedostatak kapaciteta 2G sustava sam po sebi ne čini nužnom izgradnju 3G mreže. Postojeće 2G promet je većinom glasovni i takvim bi prometom bilo vrlo lako baratati dodajući dodatne frekvencije na upotrebu 2G sustavima (npr. UMTS spektar). Jedan GSM frekvencijski nosioc zauzima 200 kHz širine pojasa i može smjestiti osam kanala za prijenos. Uz malo računanja dolazimo do podatka da bi jedan WCDMA 5 MHz širok nosioc mogao smjestiti 25 GSM nosioca tj. 200 GSM kanala za prijenos.

Viša brzina prijenosa također nije dobro opravdanje. Istina je da UMTS sustav može teoretski pružiti 2 Mbps u optimalnim uvjetima, ali u praksi će brzina od 384 Kbps biti realnija (u prvoj fazi UMTSa). Korisnik 2.5G može dobiti približno istu brzinu prijenosa s nosiocem koji koristi samo 200 kHz frekvencijskog spektra, dok veza 3G koristi 5 MHz za postizanje jednake brzine.

U godinama koje sljede karakter mobilnih komunikacija će znatno evoluirati što će voditi sve većoj važnosti prijenosa podataka. Glas će ostati važna komponenta u telekomunikacijama, ali vrlo često, će biti kombiniran s drugim tipovima informacije i tvoriti multimedijalne aplikacije. GSM je dizajniran 1980 ih godina. Potrebe i očekivanja telekomunikacijskog svijeta tada i danas su posve različiti. Premda se GSM tijekom godina vrlo uspješno mijenjao da bi se prilagodio sve većim zahtjevima, postoje mnogi problemi prilikom korištenja 3G aplikacija putem 2G mreže. Vjerojatno najveći problem je relativno nefleksibilno zračno sučelje. Aplikacija koja generira varijabilan promet sa nekoliko multimedijalnih komponenata ne može učinkovito biti rukovana od strane GSMa. UTRAN može, rezervirati resurse dinamički, ovisno o trenutačnim potrebama aplikacije, što ga čini daleko pogodnijim izborom za 3G mreže od GSMa. Fleksibilnost takvog sustava daje mu veliku prednost. Ista veza može prenijeti usluge s različitim zahtjevima kvalitete. Govor, video i drugi oblici podataka mogu biti multipleksirani u multimedijalnu uslugu i takva mješavina može biti prenesena UTRANom. Ponuđena širina spektra može biti dinamički rezervirana prema potrebi, a isto vrijedi i za neupotrebene resurse. Sve to rezultira spektralno vrlo učinkovitim sustavom. Iz tog razloga, premda GSM pruža ugrubo iste usluge kao UMTS, UMTS je daleko bolji izbor za 3G.

5. APLIKACIJE 3G

Aplikacije i usluge biti će vrlo važna komponenta u tržišnom natjecanju pružatelja usluga. Cijena, pokrivenost i druga pitanja su također od velike važnosti, ali kupce će određenom operateru privlačiti aplikacije i usluge koje nudi. Naplata usluga je također važna zadaća operatera. Uspješna usluga mora zarađivati novac, jer neprofitabilna usluga ne može preživjeti. Nitko ne zna zasigurno kakve će aplikacije doživjeti uspjeh u 3G. Mnogo je pretpostavki i studija napravljeno da bi se to predvidjelo, ali niti jedna od tih studija nije apsolutno sigurna (npr. studija koja je rađena o SMS nije ni izdaleka predvidjela takav uspjeh koji je SMS danas doživio, štoviše SMS je smatran prilično nezgrapnim načinom komunikacije i nisu mu davane velike šanse za uspjeh). Jedan od načina kako se može uspjeti s 3G aplikacijama jest da se krene što ranije i nauči što više iz 2.5 GSMa.

5.1. APLIKACIJSKE TEHNOLOGIJE

Aplikacijske tehnologije nisu definirane standardom. Proizišlo je međutim nekoliko tehnologija koje će biti korištene da bi pružile platformu razvoju mobilno-telekomunikacijskih aplikacija. U sljedećem odlomku su nabrojane i kratko opisane.

5.1.1. WAP (Wireless Application Protocol)

WAP protokol je derivat HTTPa posebno dizajniran za bežičnu okolinu. Bit će, vrlo vjerojatno, korišten u prvoj fazi razvoja UMTSa.

5.1.2 Java

Java je otprije poznata s Interneta. To je, u principu, protokol neovisan o platformi. Korisnički terminali u 3G sadržavati će veliku raznolikost različitih operativnih sustava, koji će biti problem za aplikacijski softver. Java pruža programeru način da se riješi ovisnosti o operativnom sustavu platforme, pa će zasigurno biti široko upotrebljavana.

5.1.3 BREW (Binary Runtime Environment for Wireless)

BREW je također aplikacijski izvršna okolina neovisna o platformi na kojoj se izvodi, a predviđena je za bežične uređaje. BREW platforma bazira se na C/C++, koji je jedan od najpopularnijih programskih jezika, tako da će programerima aplikacija biti lako prihvatiti BREW. Ideja BREW-a je vrlo slična JAVA-i s razlikom da je BREW razvijen za svijet bežičnih komunikacija.

5.1.4. Bluetooth

Bluetooth je već otprije dobro poznat. To je protokol za bežične veze na male udaljenosti. Nije dizajniran isključivo za telekomunikacijske aplikacije, već može povezivati i nekoliko električnih kućanskih aparata.

5.1.5. I – mode

I-mode je tehnologija za prijenos podataka kojoj je vlasnik NTT DoCoMo, a upotrebljava se u 2G PDC mrežama u Japanu. I-mode je vrlo sličan onome što će WAP+GPRS postati u budućnosti. Baziran je na paketnom transferu podataka (PDC-P), koji se naplaćuje po prenesenoj količini podataka, a ne vremenu provedenom na mreži.

5.1.6. Elektroničko plaćanje (M-commerce)

Elektronički novac je važan faktor kod elektroničke trgovine. Aplikacija ili usluga mora donositi novac. Čak i tehnički najnaprednije i uzbudljive usluge propadaju ako ne mogu generirati prihod. Do sada, najveći problem kod plaćanja usluga u mobilnim komunikacijama bio je nepostojanje prikladnog načina plaćanja usluga vrlo male vrijednosti. Većina usluga bit će takvog karaktera da ih korisnik neće htjeti upotrebljavati ako neće koštati vrlo malo. Zarada se na takvoj usluzi bazira na količini pruženih usluga, a ne cijeni.

Oko ovog posla vrti se mnogo novca pa postoji i mnogo zainteresiranih za razvoj ove tehnologije pa tako i mnogo ideja za rješavanje ovog problema.

Jedno od rješenja opisano je u sljedećem odlomku. Osnovni princip ovog rješenja je u tome da SIM kartica unutar mobilnog uređaja uz funkciju za koju je namjenjena obavlja i funkciju kreditne kartice. Funkciju čitača kreditne kartice obavlja mobilni uređaj.

Ericsson, Nokia i Motorola započeli su razvijati zajednički sustav za mobilni e-business. Kasnije im se pridružio i Siemens. Ove su kompanije, zajedno s velikim bankama poput BNP Paribas, Deutsche Bank, HSBC Holdings, Nordea i UBS osnovale konzorcij Mobey Forum. Koncept Mobey Forum uključivao je mobilni uređaj s dvije SIM kartice – jednu za komunikaciju, a drugu kao sredstvo plaćanja.

Postoje i drugi konzorciji od kojih je potrebno spomenuti Mobile Payment Forum čiji su osnivači kompanije koje se bave kreditno-kartičnim poslovanjem te neki veliki operateri.

5.1.7. IPv6

U ovom trenutku Internet ne pruža dobre alate za rukovanje mobilnim uređajima. Trenutno korišten Internet protokol IPv4 ima mnoge nedostatke za implementaciju mobilnog interneta. Jedan od najvećih nedostataka je nedostatak Internet adresa. IPv6 riješiti će taj problem jer će se za adresiranje u IPv6 koristiti 132 bita što je i više nego dovoljno.

5.2. PRIMJERI APLIKACIJA

Svima koji su uključeni u posao oko 3G mobilnih mreža poznato je da ljudi ne kupuju i konzumiraju tehnologiju, već aplikacije i sadržaje koje im neka tehnologija može omogućiti.

Primjer pogrešne procijene je WAP, koji je reklamiran kao tehnologija, bez da je potrošačima rečeno što je sve moguće učiniti WAPom. Svima je poznato koliko je WAP danas komercijalno eksploatiran. To pokazuje da potrošači nisu željni novih tehnologija već aplikacija koje im te tehnologije omogućuju.

5.2.1. Glas

Glas će i dalje ostati najvažnija aplikacija u mobilnim mrežama treće generacije. Međutim biti će kombiniran s drugim oblicima komunikacije i tvoriti multimedijalne aplikacije. Glasovna pošta biti će atraktivna alternativa tekstualno baziranim uslugama poput SMSa i e-maila. Poznato je također i da upotreba ostalih aplikacija povećava upotrebu glasovnih usluga – npr. ako s Eiffelovog tornja pošaljete MMS poruku svojem prijatelju, vjerojatno ćete ubrzo primiti poziv od tog svog zavidnog prijatelja.

5.2.2. Poruke

Usluga slanja poruka biti će važan segment ponude aplikacija. Uspjeh SMS poruka ukazuje da postoji veliko tržište za ovakvu vrstu aplikacija. Osnovni oblik SMSa biti će također dostupan unutar 3G sustava, ali uz veće brzine prijenosa biti će moguće poslati mnogo više od običnog teksta. Iz tog razloga razvijen je koncept koji se naziva MMS (multimedia messaging service). Unutar MMS poruke moguće je prenijeti više multimedijalnih komponenti kao što su npr. tekst, slike, glas, video ili kombinacija navedenog.

Primjer MMS poruka su elektroničke novine, vijesti, informacije o prometu, instrukcije o mapama, muzika prema zahtjevu, reklame ili on-line kupnja.

5.2.3. Internet pristup

U zadnjem desetljeću Internet je postao vrlo važan komunikacijski medij kojim se koristi više od 500 milijuna ljudi. Broj korisnika interneta nastaviti će rapidno rasti. Iz tog razloga gotovo je nužno uključiti Internet pristup u paletu usluga koje će se nuditi unutar 3G mobilnih mreža.

5.2.4. Lokacijski bazirane aplikacije

UTRAN sustav će sadržavati nekoliko metoda pomoću kojih će biti moguće odrediti lokaciju korisnika. To će omogućiti totalno novu klasu aplikacija koju će pružatelji usluga moći ponuditi svojim korisnicima – aplikacije koje koriste znanje o položaju korisnika. Informacija o lokaciji može biti korisna i samom korisniku – izgubljeni korisnik može saznati svoju lokaciju korištenjem svojeg mobilnog uređaja. Informacije o položaju mogu biti popraćene kartama s označenim sadržajima, pa bi mogle poslužiti i kao sredstvo oglašavanja.

Postoji i mogućnost naplaćivanja usluga u ovisnosti o položaju korisnika. Npr. neke usuge bi mogle biti jeftinije ako se koriste s određenih lokacija kao što su ured ili kuća.

Ako je lokacija korisnika poznata, moguće je slati informacije specifične za područje u kojem se korisnik nalazi – reklame, posebne ponude ili informacije o prometu. Jedna od novih aplikacija mogla bi biti traženje lokacije ukradenih automobila. Danas su takve aplikacije vrlo skupe i omogućene su pomoću satelita. Instalacijom 3G mobilnih mreža ovakva aplikacija postati će dostupna širokom tržištu. Ova aplikacija, međutim, ima dvije strane. Biti će vrlo lako trećoj osobi, bez vašeg znanja, saznati na kojoj se lokaciji nalazite ili čak kojom se brzinom krećete. Zamislite policiju koja određuje brzinu kretanja vašeg automobila na temelju ovakve aplikacije, a bez vašeg znanja.

5.2.5. Igre

Igre će također biti jedna od glavnih aplikacija u 3G. Većina ljudi ne priznaje da uživa igrajući različite igre, ali se igre i dalje ekstremno dobro prodaju. Nove usluge se većinom opravdavaju "razumnim" aplikacijama kao što su bankarstvo, kupovanje ulaznica i sl. ali u praksi najviše najviše prihoda dolazi baš od aplikacija za zabavu.

Trenutno, većina igra dostupna na mobilnim uređajima je vrlo jednostavna. Mali "displeji" i limitirani uređaji za unos uvelike ograničavaju ovakvu vrstu aplikacija. Razvojem većih displeja, snažnijih procesora i moguće 3G igračih konzola većina limitirajućih faktora nestaje.

Primjer jedne od igara koje bi bilo moguće igrati putem mobilnog uređaja jesu kartaške igre putem mreže – ne zahtjevaju složeno grafičko sučelje, a potiču potrošnju (kartanje protivnika putem 3G mreže).

Važnost igra ne smije biti podcijenjena. Veliki broj korisnika birati će modele uređaja ili pružatelje usluga na temelju rekreacijskih usluga koje će pružati. Kao primjer možemo navesti mlađe korisnike koji ne biraju uređaje nužno na temelju tehničkih specifikacija.

5.2.6. Reklamiranje

Generalno nije dobra ideja slati reklame svim pretplatnicima na mreži. Većina pretplatnika vjerojatno nije zainteresirana za sve reklame i smatrati će većinu smećem. Takav pristup mogao bi samo iritirati korisnike i mogao bi čak izazvati promjenu operatera. Operateri će stoga morati graditi točne baze podataka o svakom korisniku i slati reklamne materijale samo klijentima koje bi te reklame mogle interesirati.

5.2.7. Kladenje i kockanje

Kladenje i kockanje postali su vrlo unosna grana industrije zabave. 3G mobilnih mreža učiniti će kladenje i kockanje još jednostavnijim za upotrebu.

Zamislimo slučaj čovijeka koji se kladi na utrke konja. 3G mobilna mreža omogućiti će mu da na svom mobilnom uređaju uplati okladu ali i da prati utрку s bilo kojeg mjesta, primjerice svoje kućne fotelje, putem mobilnog uređaja.

5.2.8. Zabava za odrasle (adult entertainment)

Zadnji na ovom popisu ali zasigurno ne i najmanje profitabilan jest sektor zabave za odrasle. Ovo je najprofitabilnija grana industrije zabave i najvjerojatnije će tako i ostati u 3G sustavima. Biti će zanimljivo promatrati kako će takve vrste usluga biti uvedene u zemljama u kojima postoje propisi koji ograničavaju ovakvu vrst usluge.

6. ZAKLJUČAK

Ovim seminarskim radom obrađene su neke od osnova bežićne komunikacije. To područje je interdisciplinarno i zahtjeva veliko predznanje iz različitih grana ljudske djelatnosti.

Zbog širine tematike ovaj seminar zamišljen je samo kao opis nekih fundamentalnih pojmova iz ovog područja. On pruža osnovu za daljnje proučavanje literature i ne može poslužiti kao jedini izvor informacija o problematici bežićne komunikacije.

7. LITERATURA

- [1] Ed. Phillip A. Laplante, Electrical Engineering Dictionary, Boca Ranton: CRC Press LLC, 2000.
- [2] Ramjee Prasad Marina Ruggieri, Tehnology Trends in Wireless Communications, Artech House, Boston – London, 2003.
- [3] Juha Korhonen, Introduction to 3G Mobile Communications, Artech House, Boston – London, 2003.