

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SUSTAVI ZA PRAĆENJE I VOĐENJE PROCESA

GSM

GLOBALNI SUSTAV ZA MOBILNE KOMUNIKACIJE

Zagreb, svibanj 2007.

Marko Cafuta
0036410668

SADRŽAJ

1. POVIJEST.....	2
2. SPECIFIKACIJE.....	3
3. ARHITEKTURA MREŽE.....	5
3.1. Mobilna stanica.....	5
3.2. Bazna stanica.....	5
3.3. Mrežni podsistem.....	5
4. RADIO-VEZA.....	7
5. SIGURNOST.....	8
5.1. Autentikacija korisnika.....	8
5.2. Povjerljivost podataka.....	9
5.3. Anonimnost korisnika.....	9
5.4. Promjena frekvencije.....	9
6. LOCIRANJE.....	11
7. BUDUĆNOST.....	12

1. POVIJEST

Početak 1980. godine počeo je ubrzani razvoj analogne celularne telefonije, posebno u Skandinavskim zemljama, Velikoj Britaniji, Njemačkoj i Francuskoj. Svaka zemlja razvijala je zasebni sustav, tako da su sustavi bili međusobno nekompatibilni. Početkom 1982. godine održava se konferencija europskih pošta i telegrafa (Groupe Special Mobile - GSM) s ciljem da razviju europski sustav mobilne telefonije. Sustav je trebao zadovoljavati sljedeće kriterije:

- dobra kvaliteta signala
- niska cijena opreme i servisiranja
- upotreba na međunarodnoj razini
- mogućnost upotrebe ručnih aparata
- podrška za neke dodatne usluge (telefaks, priključak računala, CLID...)
- spektralna djelotvornost
- ISDN kompatibilnost

Godine 1989. razvoj GSM-a je prebačen na Europski institut za telekomunikacijske tehnologije (European Telecommunication Standards Institute – ETSI) i prva faza GSM specifikacije je objavljena. Komercijalna upotreba počinje sredinom 1991. i već dvije godine kasnije postojalo je 36 GSM mreža u 22 zemlje. Početkom 1994. postojalo je 1.3 milijuna GSM pretplatnika, dok ih je u listopadu 1997. zabilježeno 55 milijuna. Groupe Special Mobile je promijenio naziv u Global System for Mobile Communications - globalni sustav mobilne telefonije.

Sa stajališta potrošača glavni razlog naglog prodora GSM-a u svjetsku komunikaciju je digitalna kvaliteta zvuka i niska cijena alternativnih načina komunikacije kao što je slanje poruka. Prednost mrežnih operatera je njihova sposobnost da dostave opremu različitih proizvođača jer općenito otvoreni standardi omogućavaju laganu međukomunikaciju. Kao i ostali mrežni standardi GSM omogućava mrežnim operaterima da ponude roaming uslugu koja omogućava pretplatnicima da koriste svoje mobilne uređaje širom svijeta. GSM sustav se kontinuirano razvija jer i svakodnevne inovacije imaju veliku kompatibilnost sa originalnim sustavom.

2. SPECIFIKACIJE

GSM sustav je u potpunosti digitaliziran, što omogućuje povećanje broja korisnika, kvalitete, korištenje dodatnih servisa i kompatibilnost sa drugim sustavima. Sustav omogućuje upotrebu na velikim područjima koja su "prekrivena" ćelijskom strukturom (korisni signal koji emitira pojedinačna bazna stanica tvori ćeliju) i to od mikroćelija (promjer 200 metara) do makroćelija (35 km), sa mogućnošću upotrebe u pokretnom vozilu (do brzine 250 km/h). Osim prijenosa govora, tj. klasičnog telefonskog razgovora, omogućuje se slanje telefaksa, priključka računala (prijenos podataka da max. 9600 bauda), slanje elektroničke pošte (e-mail). Sustav koristi TDMA i frekvencijski multipleks. Signali se prenose koristeći GMSK modulaciju.

Širina frekvencijskog pojasa kod GSM sustava je 25 MHz, frekventno područje za vezu mobilna jedinica - bazna stanica je 890-915 MHz, a za vezu bazna stanica - mobilna jedinica 935-960 MHz. Frekvencijski pojas od 25 MHz se dijeli na 125 kanala, od kojih je svaki frekventnog opsega 200 kHz. Neznatan gubitak informacije u okolnim kanalima je dozvoljen i taj gubitak je minimiziran zahvaljujući GMSK modulaciji. Ovakve odvojene frekvencije za prijem/predaju signala omogućuju lakši istovremeni dvosmjerni prijenos. Pojedinačni kanali su podijeljeni na višestruke okvire (engl. multiframe, sadrži 26 okvira), okviri su podijeljeni svaki na 8 vremenskih raspورا (engl. time slot), vremenski raspori su opet podijeljeni na 8 polja (engl. fields). Vremenski raspori traju 0.57 ms i omogućuju protok od 156.25 bita informacije. Od 8 vremenskih raspورا jedan je za slanje, drugi za primanje dok ostalih šest vremenskih raspورا služi za slanje kontrolnih signala.

Skakanje frekvencije upotrebljava se da interferenciju smanji na prihvatljivu razinu. U principu skakanje frekvencije ima prednost u toj činjenici da smetnja može biti smanjena, ako je smetajući signal sadržan samo u uskom dijelu spektra signala preko kojeg željeni signal skače. Trenutna verzija GSM sustava podržava rad na 22.8 kbs jednosmjerno (full rate) i 11.4 kbs dvosmjerno (half rate).

GSM uređaj emitira signal koji se može čuti s vremena na vrijeme u blizini zvučnih aparata, televizijskih prijemnika, kompjutera i ostalih stereo uređaja. Kada se ovi audio uređaji nalaze u blizini polja GSM uređaja radio signal je dovoljno snažan da se ti uređaji počinju ponašati kao detektori signala. GSM preporuke su pisane na preko 8000 stranica što dovoljno govori o složenosti samog sustava.

U Europi je dominantan standard tzv. GSM tehnologija (to jest, tehnologija 'globalnog sustava za mobilne komunikacije'). U načelu se GSM sustav može primijeniti na bilo koji frekvencijski raspon. No postoje neke globalno određene frekvencije koje koriste GSM terminali. Ono što svakako zna zbunjivati je činjenica da GSM terminali mogu sjedinjavati jednu ili više GSM frekvencija, kako bi se omogućio roaming, odnosno korištenje istih na globalnoj razini. GSM frekvencija ima čak pet, iako se u praksi de facto koriste samo četiri.

Frekvencija GSM 400 najrjeđe se upotrebljava od svih i pokriva (ugrubo) raspon od 450.4 do 496 MHz. Sljedeća je GSM 850, koja se često koristi u Latinskoj i Sjevernoj Americi, a pokriva frekvencijski raspon od 724 do 894 MHz. Treći frekvencijski pojas upotrebljava se u nas, a i u ostatku Europe. Riječ je o GSM 900, frekvencijskom

rasponu od 880 do 960 MHz. Slijedi zatim GSM 1800, koji se također koristi u Europi – to područje pokriva frekvencijski raspon od 1710 do 1880 MHz. Posljednja GSM frekvencija, koja se najčešće upotrebljava u Aziji i Sjevernoj Americi te Australiji je GSM 1900, frekvencijski raspon od 1850 do 1990 MHz.

Zašto toliko široki rasponi pojedinih frekvencija, pitate se? Razlog tome je to što mobilni telefoni šalju signal u nižem frekvencijskom podpojasu, dok bazne stanice svoj signal šalju u višem frekvencijskom podpojasu. U nas su najčešći još uvijek tzv. dual-band mobilni telefoni – dakle mobilni telefoni koji pokrivaju GSM 900 i GSM 1800 frekvencije. Nešto rjeđi su tri-band mobilni telefoni koje je moguće koristiti ne samo u Europi, već i u Aziji, Australiji i Oceaniji te na sjevernoameričkom kontinentu. Oni podržavaju rad na tri frekvencije, kao što im i samo ime kaže – a to su frekvencijski rasponi GSM 900, GSM 1800 i GSM 1900 MHz. Najrjeđi su quad-band mobilni terminali. Među njima je dobar predstavnik Motorola V600, koja je pravi svjetski putnik i može raditi na svim kontinentima gdje postoji signal mobitela. Ona, dakle, pokriva raspon od GSM 850, preko GSM 900 i 1800, do GSM 1900 frekvencijskog pojasa.

Zanimljiv dodatak GSM obitelji su računalne (PCMCIA) kartice koje koriste ili GPRS ili EDGE tehnologiju prijenosa podataka. Tako korisnici mogu pristupati Internetu korištenjem GSM mreža, provjeravati elektroničku poštu ili čak pristupati poslužiteljima svoje tvrtke. To rješenje je praktično naročito tehničkim službama ili pak terenskim novinarima koji na taj način s udaljenih lokacija mogu biti u kontaktu s matičnom tvrtkom ili redakcijom.

3. ARHITEKTURA MREŽE

GSM mreža se sastoji od više funkcionalnih blokova čije su funkcije i međusklopovi točno specificirani. Mreža se može podijeliti u 3 glavna dijela: mobilna stanica – nosi je pretplatnik, bazna stanica – kontrolira radio vezu sa mobilnom, mrežni podsistem – sadrži Mobile Switching Center (MSC) koji uspostavlja veze među korisnicima.

3.1. Mobilna stanica

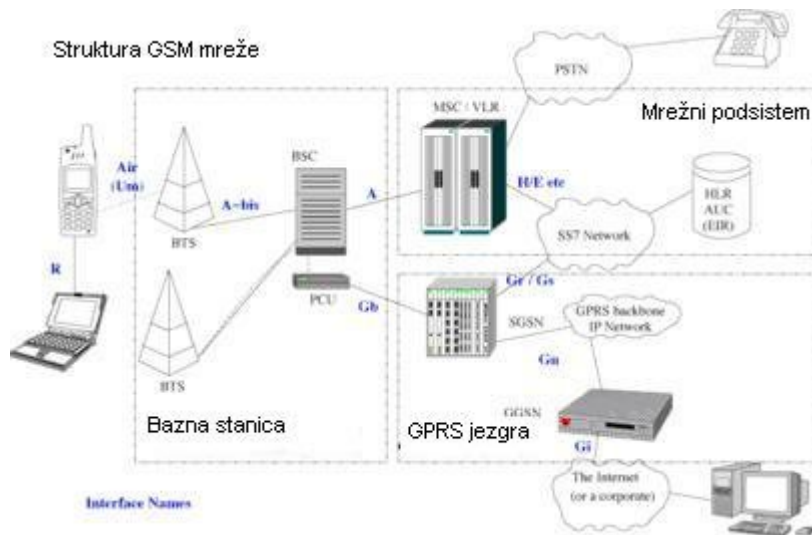
Sastoji se od mobilne opreme i identifikacijske SIM (Subscriber Identity Module) kartice. SIM omogućuje mobilnost, pa korisnik nije vezan samo za određeni mobilni uređaj, nego SIM može ubaciti u bilo koji uređaj. Svaki SIM sadrži tajni kod koji služi za njegovu identifikaciju.

3.2. Bazna stanica

Bazna stanica se sastoji od komunikacijskog i kontrolnog dijela. Komunikacijski dio definira ćelije i barata protokolima za radio - vezu s mobilnim stanicama. U većim naseljima potreban je veći broj komunikacijskih stanica, pa je bitno da su što pouzdanije, prenosnije i jeftinije. Kontrolni dio podešava radio-kanale, izmjenjuje frekvencije i obavlja "handover", i predstavlja vezu između mobilne stanice i MSC-a.

3.3. Mrežni podsistem

Središnja komponenta mrežnog podsistema je MSC koji osim preklapanja osigurava i dodatne funkcije kao što su registracija, provjera autentičnosti, lociranje, handover... MSC omogućuje i veze sa fiksnim mrežama poput ISDN-a i PSTN-a. Sve administrativne informacije o svakom pretplatniku registriranom na određenoj GSM mreži, zajedno sa trenutnom lokacijom mobilne stanice, sadržane su u Home Location registru (HLR). Za omogućavanje preusmjerenja poziva postoji i Visitor Location registar (VLR) koji sadrži određene administrativne podatke iz HLR-a potrebne za kontrolu poziva. Uz njih postoji i Equipment Identity registar (EIR) koji sadrži popis svih ispravnih mobilnih uređaja na mreži, a u kategoriju neispravnih uređaja spadaju i ukradeni. Postoji i zaštićena baza podataka pod nazivom Authentication Center (AuC) koja sadrži kopije tajnih kodova iz svake pojedine SIM kartice od svakog pretplatnika, koje su korištene za provjeru autentičnosti i za enkripciju radio-kanala.



Mreža koja se nalazi u pozadini GSM sustava je sa gledišta pretplatnika velika i komplicirana na način na koji mora pretplatniku osigurati usluge koje on zahtijeva. Dijeli se u nekoliko podsustava kao što je prikazano na gornjoj slici: bazni podsustav, mrežni podsustav - dio najbliži fiksnoj mreži, GPRS mreža – je jedna od opcija u usluzi koja omogućava i internetsku vezu. Svi ovi elementi su potrebni za GSM usluge kao što su razgovor ili SMS-tekstualne poruke.

4. RADIO-VEZA

Međunarodna Telekomunikacijska Udruga (International Telecommunication Unit – ITU) je rezervirala frekvencijski pojas 890-915 MHz za vezu od mobilne do bazne stanice (uplink), a pojas 935-960 MHz za vezu od bazne do mobilne stanice (downlink) za Europu.

Struktura kanala:

Da bi se pojas podijelio na što više istovremenih veza, koristi se kombinacija vremenskog i frekvencijskog multipleksa. Frekvencijski multipleks uključuje dijeljenje frekvencijskog pojasa od maksimalno 25 MHz na 124 frekvencije nosioca međusobno udaljene 200 kHz. Jedan ili više nosioca dodijeljeni su svakoj baznoj stanici. Zatim se svaka od tih frekvencija nosioca podijeli u vremenu gdje je osnovna vremenska jedinica 0.577ms (burst period), a 8 tih jedinica predstavljaju frame (4.615ms) koji čini osnovnu jedinicu za definiciju logičkih kanala. Jedan fizički kanal je jedan burst po frame-u. Kanali se definiraju brojem i pozicijom odgovarajućih burst perioda, a definicije su ciklične i uzorci se ponavljaju svakih 3 sata. Kanali mogu biti “posvećeni” – dodijeljeni su mobilnoj stanici, ili opći – mobilne stanice ih koriste u stanju mirovanja. Kanal za promet se koristi za prijenos govora i podataka, a definirani su grupom od 26 frame-ova u trajanju od 120ms. 24 od tih 26 frame-ova se koriste za promet, jedan je Slow Associated Control Channel, a jedan se trenutno ne koristi. Kanali za uplink i downlink su međusobno odvojeni sa 3 burst perioda, pa mobilna stanica ne mora istovremeno odašiljati i primati signal, što pojednostavljuje elektroniku. Opći kanali se u stanju mirovanja koriste za izmjenu informacija potrebnih za prijelaz u “posvećeni” kanal. Mobilne stanice koje već jesu u “posvećenom” kanalu nadgledaju okolne bazne stanice za “handover” i druge informacije. Opći kanali su definirani sa 51 frame-om, pa “posvećene” mobilne stanice koje koriste 26 frame-ova mogu i dalje nadgledati kontrolne kanale, koji su:

- Broadcast Control Channel – kontinuirano odašilje informacije o identifikaciji bazne stanice, frekvenciji i sekvencama promjene frekvencije.
- Frequency Correction Channel i Synchronisation Channel – sinkroniziraju mobilnu stanicu sa vremenskom strukturom ćelije.
- Random Access Channel – za zahtjev pristupa mreži.
- Paging Channel – obavještava mobilnu stanicu o dolazećem pozivu.

Postoji više tipova burst-a:

- normalni burst – za prijenos podataka i većine signala, a sastoji se od 2 niza od 57 bitova za informacije, od 1 niza od 26 bitova koji služe za “equalization”, od 1 dodatnog bita za svaki informacijski blok, od 3 završna bita na svakom kraju i od 8.25 bita kao zaštitna sekvenca, što zajedno čini niz od 156.25 bita.
- F burst i S burst – imaju istu dužinu kao i normalni burst, ali drugačiju internu strukturu.
- postoji i Access burst koji je kraći od normalnog, a koristi se kod Random Access kanala.

5. SIGURNOST

Danas je uporaba mobilnih uređaja vrlo raširena, jer ih svakodnevno koriste milijuni ljudi, a taj broj je svakim danom sve veći, pa se sa sigurnošću može tvrditi da će u skoroj budućnosti broj mobilnih uređaja preći broj fiksnih telefonskih linija. Kod fiksne telefonije postoji određeni stupanj fizičke sigurnosti (potreban je fizički pristup telefonskoj žici), dok u mobilnoj telefoniji svatko s mobilnim uređajem može oslušivati eter. Zbog toga GSM sustavu moramo osigurati zavidnu razinu sigurnosti jer taj sustav ima i određene nedostatke. Ti nedostaci su najčešće posljedica neznanja osoba koje se bave tim sustavom. Najnovije tehnologije (GPRS i UMTS) ispravljaju te nedostatke.

GSM komunikacija ima 4 sigurnosna područja:

5.1. autentikacija korisnika - provjerava se dozvola korištenja pretplatničkog računa kod GSM operatora, u suprotnom "lopov" bi mogao koristiti tuđi pretplatnički račun dok bi računi na naplatu stizali oštećenom pretplatniku pa zato koristimo provjere kojima se testira mobilni uređaj:

a) koristi se 15-znamenkasti broj zvan IMEI koji se koristi za identifikaciju i koji se sastoji od tri polja: identifikacije proizvođača, serijskog broja uređaja i kontrolnog broja. U slučaju krađe vlasnik mobitela koji zna svoj IMEI broj može prijaviti krađu svom operateru koji će spriječiti korištenje uređaja. A operater tu informaciju prosljeđuje drugim operaterima koji bi trebali učiniti isto što znači da bi svi operateri trebali biti spojeni na istu bazu podataka zvanu CEIR u kojoj se nalaze IMEI brojevi svih mobitela na svijetu.

b) SIM kartica koja služi kao veza između mobilne mreže i mobilnog uređaja (pretplatnika). Sadrži: IMSI jedinstveni broj svakog pretplatnika koji sadrži informacije o domaćoj mreži pretplatnika i zemlji u kojoj se ta mreža nalazi. Ova informacija je zaštićena samo PIN (eng. Personal Identification Number) brojem. Također sadrži ključ K_i (korjenski inkripcijski ključ) koji provjerava tok GSM komunikacije. Ključ K_i je visoko zaštićen i poznat je samo SIM kartici, a mobitel ne zna njegovu vrijednost. SIM kartica sadrži mikroprocesore te se autentikacija i generiranje ključeva odvija unutar nje. SIM kartica je zaštićena PIN brojem na isti način kao i bankovna kartica. PIN se unosi preko tipkovnice na mobitelu te se prosljeđuje SIM kartici na provjeru. SIM kartica odbija provesti autentikaciju dok se ne unese pravi PIN. Ako se nekoliko puta unese neispravan PIN (najčešće 3 puta) SIM kartica zaključa mobitel. Da bi se mobitel mogao otključati, potrebno je unijeti PUK (engl. PIN unlock), a ako se PUK nekoliko puta krivo unese (najčešće 10 puta) SIM kartica se trajno zaključa.

Procedura GSM komunikacije:

- početak komunikacije između mobitela i mobilne mreže.
- mobilni uređaj se predstavlja. Mobilni uređaj kad god je moguće ne šalje svoj IMSI u tekstualnom obliku da bi spriječio "prislušivanje" i dohvaćanje jedinstvenog IMSI broja nego šalje privremeni IMSI broj zvan TMSI.
- nakon potvrde TMSI-a mobilna mreža šalje poruku AUTHENTICATION REQUEST koja sadrži generirani slučajni broj (engl. RAND).

- mobitel prima RAND i prosljeđuje ga SIM kartici.
- SIM kartica izvršava algoritam A3 te rezultat prosljeđuje mobilnom uređaju SRES.
- mobitel šalje SRES mobilnoj mreži u poruci AUTHENTICATION RESPONSE.
- mobilna mreža uspoređuje taj SRES sa SRES-om kojeg je prethodno izračunala i ako su isti daje dozvolu za komunikaciju, a ako nisu, isti postupak se ponavlja.

5.2. povjerljivost podataka - svi podaci (govor i poruke) i signalizacijski paketi moraju biti šifrirani: GSM koristi simetričnu kriptografiju, isti ključ koji se koristi za kriptiranje koristi se i za dekriptiranje podataka. Svatko tko presretne kriptiranu poruku ta poruka mu ništa neće značiti bez znanja tog ključa. Mobilna mreža koristi 7 različitih algoritama za kriptiranje, ali koristi samo one algoritme koje pojedini mobitel podržava. U bilo kojem trenutku GSM mreža može započeti kriptiranje podataka (nakon autentikacije) koristeći generirani K_c ključ.

5.3. anonimnost korisnika - u GSM sigurnosti važno je izbjegavanje IMSI-a (international mobile subscriber identity) u običnom tekstualnom obliku preko etera čime se onemogućuje "voajere" u prisluškivanju korisnika što podrazumijeva u kojem se području korisnik nalazi i koje usluge koristi. To se postiže sa TMSI koji se mijenja unutar unaprijed određenog vremenskog razdoblja. Promijenjeni TMSI se šalje kriptiran tako da napadač ne može znati kad je nastupila promjena. TMSI je pohranjen u SIM kartici.

5.4. promjena frekvencije - u GSM sustavu se koristi promjena frekvencija gdje se svakih 4.615 ili 217 puta u sekundi mijenja frekvencija nosioca signala koja se može mijenjati ciklički i neciklički. U oba slučaja mijenjanje frekvencije povećava sigurnost jer ako bi napadač pokušao prisluškivati kanal u svrhu pribavljanja podataka morao bi oslušivati cijeli spektar frekvencija dok ne bi pronašao onu koja se trenutno koristi, što bi morao ponavljati svaki put kad dođe do promjene frekvencije.

Iako je GSM sustav veoma napredan on također ima i neke nedostatke:

- najveći problem je što je autentikacija jednosmjerna, tj. mobilna mreža se ne mora predstaviti korisniku pa to omogućava napadaču da postavi lažnu baznu stanicu sa identičnim kodom mobilne pretplatnikove mreže. Lažna mreža može poslati RAND i ignorirati odgovor mobilnog uređaja. Pretplatnik tada bez znanja može obavljati razgovor i slati poruke preko te lažne bazne stanice omogućavajući napadaču da ih presreće.
- postoje nedostaci u generiranju ključeva K_i i K_c jer se ne generira potpuno slučajna vrijednost RAND-a što napadaču olakšava razbijanje ključa, također zadnjih 10 bitova u 64-bitnom K_c ključu se postavlja u nulu pa se snaga kriptiranja smanjuje za faktor 1024 bez obzira koji se algoritam koristi.
- ako mreža u nekom trenutku izgubi korisnikov TMSI može zatražiti njegov IMSI pa napadač lažnim predstavljanjem bazne stanice može povezati TMSI s njegovim IMSI-om.

GSM specifikacije stalno evoluiraju. Dodaju se mnoga poboljšanja u tehnologiji da bi se povećala sigurnost. Na počecima stvaranja GSM-a sigurnost je bila jedan od glavnih ciljeva, ali zbog jednostavnosti i ušteda mnogi mobilni operateri odlučili su se samo za najosnovniju zaštitu. Iako postojeće sigurnosne nedostatke u GSM tehnologiji nije lako iskoristiti da bi se nanijela šteta korisnicima ili operaterima, ipak je moguće ustvrditi da GSM komunikacija nije potpuno sigurna. Nedostatke mogu iskoristiti isključivo stručni napadači ili organizacije kao što su vojska i vlada što im omogućuje presretanje poziva i prisluškivanje.

6. LOCIRANJE

GSM uređaj se može primijeniti za određivanje položaja pa se koristi usluga LSB koja se definira kao aplikacija koja u svom radu koristi informaciju o trenutnoj poziciji mobitela. Može se koristiti u područjima kao što su: navigacija, informiranje, praćenje, pozivi u pomoć, promidžba, naplaćivanje sluga, upravljanje.

- **naplaćivanje usluga**
prema trenutnom položaju korisnika omogućava pružateljima usluga naplaćivanje usluga ovisno o lokaciji korisnika prilikom njenog korištenja.
- **pozivi u pomoć**
u mnogim slučajevima osoba koja zove nije u stanju dati točne i precizne informacije o svom trenutnom položaju. Automatsko određivanje osigurava dolazak pomoći izravno na potrebnu lokaciju.
- **navigacija**
sposobnost određivanja lokacije mobilnog uređaja omogućuje npr. dostavljanje informacija o prometnim nesrećama i zagušenjima, čime je omogućeno racionalnije razmještanje vozila po različitim transportnim pravcima.
- **upravljanje**
točan nadzor nad kretanjem mobilnih uređaja GSM mreži omogućuje racionalnije raspoređivanje korisnika po ćelijama i davatelju usluga daje smjernice o budućem razvoju mobilne mreže.
- **promidžba**
poznavanje pozicije korisnika davatelju usluga omogućuje ostvarivanje dodatne zarade putem prodaje promidžbenog prostora.
- **informacije**
saznavanje informacija o prometu, dobivanje pomoći oko snalaženja u nepoznatom gradu i dobivanje informacija o turističkim znamenitostima.
- **praćenje**
omogućuje npr. roditeljima da korištenjem Interneta imaju stalan nadzor nad kretanjem vlastite djece.

7. BUDUĆNOST

Operateri koji žele ostati prisutni na svjetskom tržištu GSM tehnologije morat će osigurati fleksibilna rješenja u svim važnim područjima:

- povećanje mrežnog kapaciteta i pokrivenost mreže signalom
- poboljšanje kvalitete mreže
- niska cijena priključenja na mrežu
- efektivna transmisija i povećana učinkovitost
- velika brzina komunikacijskih usluga

Operateri će morati sniziti troškove i maksimizirati prihode, a zadržati potrebnu kvalitetu. Uz visokokvalitetne glasovne i podatkovne usluge, troškovno učinkovita rješenja za izvedbu, upravljanje mrežom i razvoj u skladu s današnjom WCDMA tehnologijom.

GSM je u svijetu najrašireniji i najpopularniji standard za mobilnu telefoniju. GSM standard koristi preko 2 milijarde ljudi u više od 212 država i teritorija. GSM je tehnologija koja predstavlja nedovršenu priču o globalnom napretku i suradnji. GSM je postao svjetski najbrže rastuća komunikacijska tehnologija svih vremena i vodeći globalni mobilni standard raširen u svim državama svijeta. Danas GSM tehnologiju koristi 1/4 svjetskog stanovništva što predstavlja oko 80% svjetskog mrežnog tržišta. Zadnjih 12 mjeseci GSM je nastavio svoj rast sa preko 400 milijuna novih korisnika, a rastu se ne nazire kraj. Danas GSM sustav prodire i evoluiru u sve pore multimedijalnih usluga.