

Sustavi za praćenje i vođenje procesa

Branko Jeren i Predrag Pale

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu signala

GSM

Global System for Mobile Communications

Sadržaj predavanja

- što je GSM
- razlozi nastajanja
- početni uvjeti za koncept
- arhitektura
- standardizacija
- usluge koje pruža GSM
- budućnost

Što je GSM ?

- Global System for Mobile Communications
- pokretna telefonija
- digitalna telefonija
- proširene usluge
 - fax
 - podaci
 - SMS (Short Message Service)
 - voice mail

Razlozi nastajanja

- potreba za komunikacijom u pokretu
- potreba za osobnom komunikacijom

- potreba za većom kvalitetom
- potreba za dodatnim uslugama

Stari mobilni sustavi

- uglavnom analogni
- nekoliko km do odašiljača
- velika snaga mobilnog uređaja
 - veliki uređaj
 - kratko trajanje baterija
- kvaliteta veze ovisi o smetnjama
- međunarodno nekompatibilni sustavi
- lagano prisluškivanje

Željene nove usluge

- osobna komunikacija
 - isti broj u svim zemljama
 - preusmjerenje poziva
 - identifikacija pozivatelja
 - mogućnost zaštite šifriranjem
- prijenos digitalnih podataka, fax
- prijenos poruka
 - dvosmjerni paging
 - SMS - Short Message Service (do 160 znakova)
- što manji uređaj
- što dulje trajanje baterija

Posljedice zahtjeva

- potpuno novi sustav
- potpuno digitalna komunikacija
- međunarodna usuglašenost (standard)
- gusta mreža odašiljača
- identitet korisnika odvojen od uređaja

Svojstva

- sve je digitalno
- Frequency Division Multiplex (FDM)
- Time Division Multiplex (TDM)
- prekrivajuće ćelije cca 1km
- snaga oko 1.2 W (klase: 0.8, 2, 5, 8, 20 W)
- identitet korisnika u odvojenoj chip-kartici
 - SIM (Subscriber Identification Module)
 - radi u bilo kojem uređaju

Standardizacija

- **1982. CEPT** (Conference of European Post and Telegraphs)
- **1989. ETSI** (European Telecommunications Standards Institute)
- **komercijalno radi od 1991.**
 - danas 55 miliona korisnika
 - 200 GSM mreža
 - 110 zemalja
 - svi kontinenti
- **GSM 900 - "pravi GSM"**
 - veći dio svijeta (osim USA)
- **GSM 1800 - PCN (Personal Comm. Net.)**
 - novo u Evropi
- **GSM 1900 - PCS (Personal Comm. Services)**
 - USA i Canada
- **standard opisan na 5000 stranica !**

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

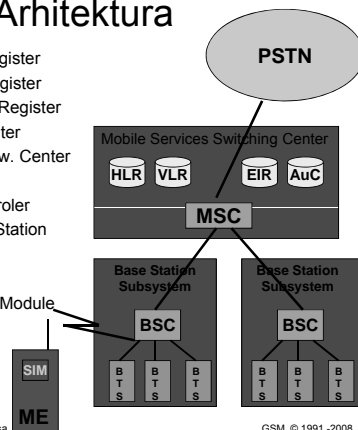
GSM © 1991.-2008.

Arhitektura

HLR - Home Location Register
VLR - Visitor Location Register
EIR - Equipment Identity Register
AuC - Authentication Center
MSC - Mobile Services Sw. Center

BSC - Base Station Controller
BTS - Base Transceiver Station

ME - Mobile Equipment
SIM - Subscriber Identity Module

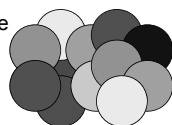


B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Topologija

- 890-915 Mhz uplink
- 925-960 MHz downlink
- 200 kHz širina kanala
- 124 kanala
- jedna ćelija koristi samo neke kanale
- ćelije cca 1km, ali i gušće

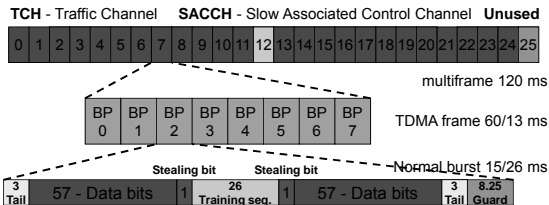


B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Radiokomunikacija

- Burst period - osnovna jedinica
- TDMA frame = 8 BP
- fizički kanal = 1BP/1TDMA frame
- logički kanali
 - dedicated (za razgovor)
 - common (za upravljanje)
- 890-915 Mhz uplink
- 925-960 MHz down
- 200 kHz širina kanala
- 124 kanala
- jedna ćelija koristi samo neke kanale



B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa GSM © 1991.-2008.

Kontrolni kanali

- BCCH - Broadcast Control Channel
 - neprekidno objavljuje informacije o baznoj stanici
 - o raspoloživim frekvencijama i redoslijedu
- FCCH - Frequency Correction Channel
 - sinkronizacija mobilne stanice na time slot strukturu
- RACH - Random Access Channel
 - mobilna stanica zahtjeva pristup mreži (Slotted ALOHA protokol)
- PCH - Paging Channel
 - obavijest mobilnoj stanici da ima poziv
- AGCH - Access Grant Channel
 - obavijest o početku signalizacije za dodjelu razgovornog kanala
 - nakon zahtjeva na RACH

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Ruting u mreži

- mobilna stanica
 - stalno promatra BCCH ćelija koje čuje (do 16)
 - barem svake sekunde javlja snage primljenih signala
- BSC
 - odlučuje o promjeni snage
 - odlučuje o promjeni frekvencije ili kanala
 - javlja MSCu potrebu promjene BSC
- MSC
 - daje nalog o promjeni BSC
 - unosi podatke u i briše ih iz VLR
 - šalje informacije u HLR
- location updating
 - samo kod promjene "location area"
 - zato se dolazni poziv objavljuje u PCH svih BSC u loc.area

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Sigurnost korisnika

- svaki pretplatnik ima svoju šifru
 - pohranjena u SIMu i AuC
- prijava u mrežu
 - AuC šalje u MSu slučajni broj
 - MS kodira broj (A3) šifrom iz SIMa i vraća SRES
 - AuC provjerava kopijom šifre u svojoj bazi
- razgovor
 - isti slučajni broj i šifra preračunavaju (A8) se u ključ
 - ključ i TDMA frame number (A5) daju niz od 114 bita
 - svi podaci (2x57 bita) u burstu se XORiraju s nizom
- provjerava se i sama mobilna stanica u EIR
 - IMEI - International Mobile Equipemt Identification broj

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Međunarodno korištenje

- roaming
 - korištenje u drugoj GSM mreži od pretplatničke
 - pozivni broj ostaje isti
 - poslovni dogovor i parametri MSC-a
- dva tipa
 - Mobile Station Roaming
 - SIM Roaming
- dual band stanice

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Nedostaci

- pokriva samo naseljena mjesta i prometnice
- u gusto naseljenim mjestima zagušen
- još uvijek prevelik korisnički uređaj
- nije zamišljen kao LAN

- mogućnost praćenja kretanja

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM © 1991.-2008.

Budućnost

- još manje snage, uređaji ali i ćelije
 - PCS: 50-100m, 0.25 W
- sprega sa satelitskim sustavima
- šifriranje razgovora standardno
- globalna pozicija
- mogućnost praćenja kretanja

Literatura

- www.gsmdata.com
- www.gsmworld.com
- www.ericsson.nl

Sustavi za praćenje i vođenje procesa

GSM
