

# General Packet Radio Service (GPRS) și EDGE

Student: Luca Adrian – Alexandru  
441A

2012-2013

# Cuprins

1. Transmisie de date cu circuite comutate in GSM	3
2. Transmiterea datelor prin comutare de pachete GPRS	3
3. Elemente de rețea GPRS	6
<i>3.1 Unitatea de control pachete (PCU)</i>	6
<i>3.2 Servirea Nodului Suport GPRS (SGSN)</i>	7
<i>3.3 Nodul Suport al Gateway-ului GPRS</i>	8
4. Limitările GPRS-ului	9
<i>4.1.Celule de capacitate limitata</i>	9
<i>4.2. Viteza reala este mult mai mica</i>	9
5. Aplicații ale GPRS	10
<i>5.1. Imagine si text</i>	10
<i>5.2.Internet</i>	10
<i>5.3.Voce</i>	10
<i>5.4. E-mail</i>	10
<i>5.5. GPS</i>	11
<i>5.6.Transfer de date</i>	11
6. Concluzii	11
7. Bibliografie	12

## 1. Transmisie de date cu circuite comutate in GSM

GSM era inițial conceput ca o rețea cu circuite-comutate. Toate resursele pentru voce sau sesiune de date sunt stabilite la începutul apelului și sunt rezervate pentru utilizatori până la sfârșitul de apel, ca în Figura 1. Se asigură resurse dedicate constante, bandă și timp de întârziere end-to-end. Aceasta are un număr de avantaje pentru utilizator:

- Datele care sunt trimise nu trebuie să conțină informații de semnalizare cum ar fi informații despre destinație. Fiecare bit pur și simplu trece prin canalul stabilit la receiver. Odată ce conexiunea este stabilită, informațiile de adresare sunt necesare pentru a trimite și primi informații.
- Circuitul de comutare canal are o bandă constantă, nu trebuie să vă faceți griji în privința unui blocaj permanent sau temporar în calea de comunicare. Acest lucru este important în special pentru un apel vocal. Orice blocaj în calea de comunicare ar duce la o perturbare a apelurilor vocale.
- În plus, comutarea de legături are un timp de întârziere constant. Aceasta este perioada între trimiterea și recepționarea unui bit. Cu cât este mai mare distanța între expeditor și receptor cu atât timpul de întârziere crește. Aceasta face o comutare legătura ideală pentru voce chiar dacă sunt extrem de sensibile la variații ale timpului. Dacă o constantă timp de întârziere nu poate fi garantată, un tampon la capătul receptor este necesar. Acesta adaugă nedorit timp suplimentar de întârziere, mai ales pentru aplicațiile precum apeluri de voce.

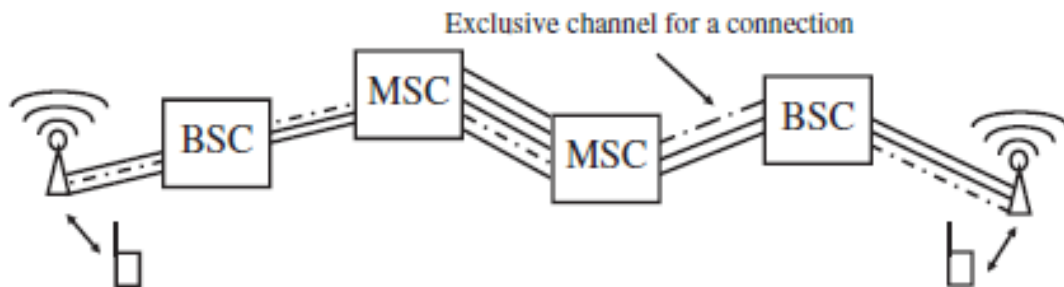


Figura 1

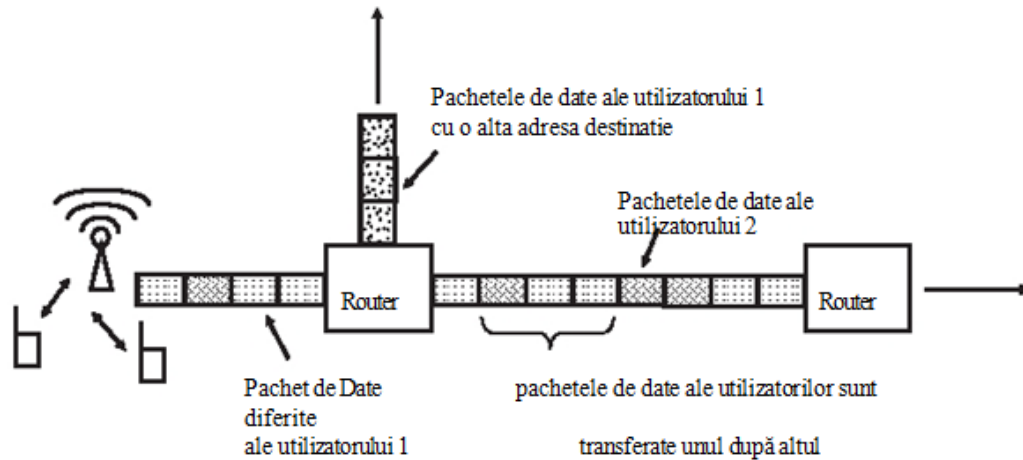
În timp ce circuitele-comutate de date sunt ideale pentru transmisiile de date, există un număr semnificativ de dezavantaje pentru transmisia de date cu utilizarea lărgimii de bandă variabilă. Navigarea pe web este o aplicație tipică cu utilizarea variabilă sau "bursty" a lărgimii de bandă. Pentru a trimite o cerere la un server web și pentru a primi pagina web, cât de mult posibil este bandă dorită pentru a primi pagina web cât mai repede posibil. Ca lățimea de bandă pentru un circuit de comutare canal să fie constantă nu există posibilitatea de creștere a vitezei de transmisie a datelor în timp ce pagina este în curs de descărcare. După ce pagina a fost primită, nici un fel de date nu sunt schimbate în timp ce abonatul citește pagina. Banda cerută în acest timp este zero și resursele sunt pur și simplu neutilizate și, în consecință, sunt pierdute.

## 2. Transmiterea datelor prin comutare de pachete

Pentru aplicațiile de date bursty, ar fi mult mai bine să se ceară resurse pentru a trimite și a recepționa datele și pentru a le elibera după transmisie, așa cum este evidențiat în figura 2. Acest lucru poate fi făcut prin colectarea datelor în pachete înainte de a fi trimise pe rețea. Aceasta metoda de trimitere a datelor este denumită comutare de pachete. Astfel dacă nu mai există nici o conexiune end-to-end, fiecare pachet trebuie să conțină un header. Headerul, de exemplu, conține informații despre

expeditor (adresa sursa) si despre receptor (adresa destinație) a pachetului. Aceste informații sunt utilizate in rețea pentru a ruta pachetele la diferite elemente ale rețelei. In internet, de exemplu, adresa sursa si destinația sunt IP-urile expeditorului si receptorului.

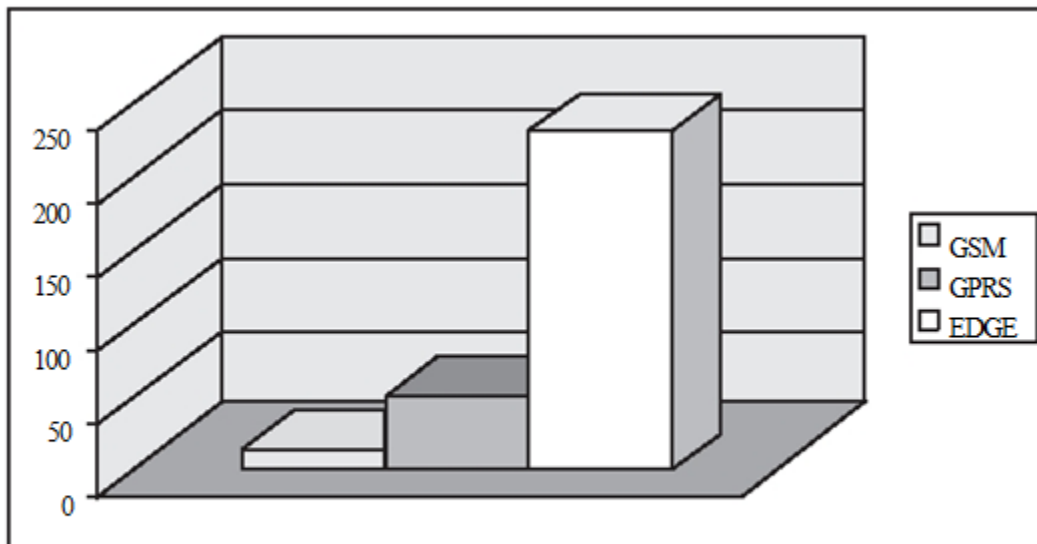
Pentru a trimite date prin pachete comutate printr-o rețea GSM existenta, GPRS a fost proiectata ca o comutare de pachete in plus fata de rețeaua GSM cu comutarea circuitelor. Trebuie notat ca pachetele IP pot fi trimise la fel de bine si printr-un GSM cu circuite comutate. Oricum, pana când se stabilește legătura cu internetul se transmit datele prin canale cu circuite comutate si astfel nu pot profita de beneficii descrise. GPRS-ul, pe de alta parte, este o rețea cu comutare de pachete end-to-end si pachetele IP sunt trimise end-to-end.



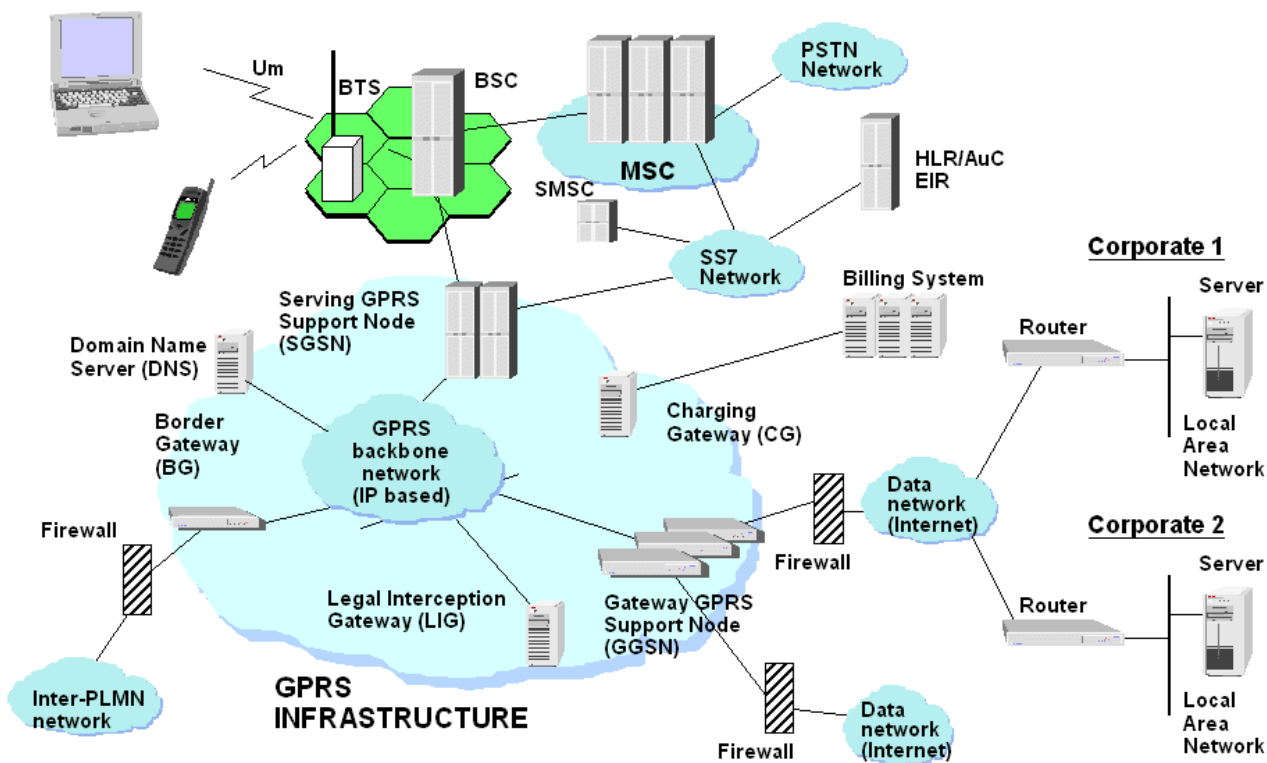
**Figura 2** comutare de pachete

Natura pachetelor comutate a GPRS-ului oferă printre altele si alte avantaje pentru aplicatiile bursty prin transmisii de date circuite comutate GSM:

- Flexibilitatea alocării de banda prin interfața aerului, GPRS-ul depaseste rata datelor înceata a GSM-ului cu circuite-comutate (9,6 la 14,4 kbit/s). Rata de transfer de peste 170 kbit/s este teoretic posibila. Multislot class 10 mobile ajunge la viteze de 850 kbit/s si sunt astfel in intervalul unui modem analogic cu linii-fixe.
- Cu update-ul EDGE a sistemului GSM, s-au mărit si mai mult vitezele. Îmbunătățirile de EDGE pentru GPRS sunt numite EGPRS în standarde. Termenul nu este folosit pe scara larga si in practica a fost acceptat termenul EDGE. Cu o clasa EDGE 32 de dispozitive mobile este posibil sa se ajungă la viteze de 270 kbit/s in rețele de astăzi. Cu toate ca, majoritatea operatorilor de rețea au dezvoltat UMTS și High Speed Packet Access (HSPA) în timp, în plus față de GSM, mulți operatori de rețea, au ales pentru a face upgrade la rețelele lor de GPRS la EDGE. Capacitatea rețelei suplimentara si beneficiile vitezei 2G a oferit un transfer de date mai rapid in clădiri cu limita 3G si a oferit viteze mai mari in mediul rural unde UMTS-ul nu e disponibil. O comparație a vitezelor este disponibila in Figura 3.
- GPRS-ul este in mod normal este incarcat ca volum si nu ca timp. Pentru abonați aceasta oferă avantajul ca plătesc pentru a downloada o pagina web si nu pentru timpul in care o citesc, așa cum s-ar întâmpla in conexiunile cu circuitele comutate. Pentru operatorii rețelelor wireless oferă avantajul ca resursele nu sunt consumate prin apeluri 'idle' si astfel pot fi folosite pentru alți utilizatori.
- GPRS-ul reduce semnificativ timpul de inițializare a apelurilor. Similar cu un modem analog cu linie-fixa, un sistem GSM cu comutare de circuite are nevoie de 20 de secunde pentru a stabili o conexiune la providerul de Internet, in timp ce GPRS-ul are nevoie doar de 5 secunde.



**Figura 3** GSM, GPRS si EDGE comparatie a vitezei de transmisie a datelor.

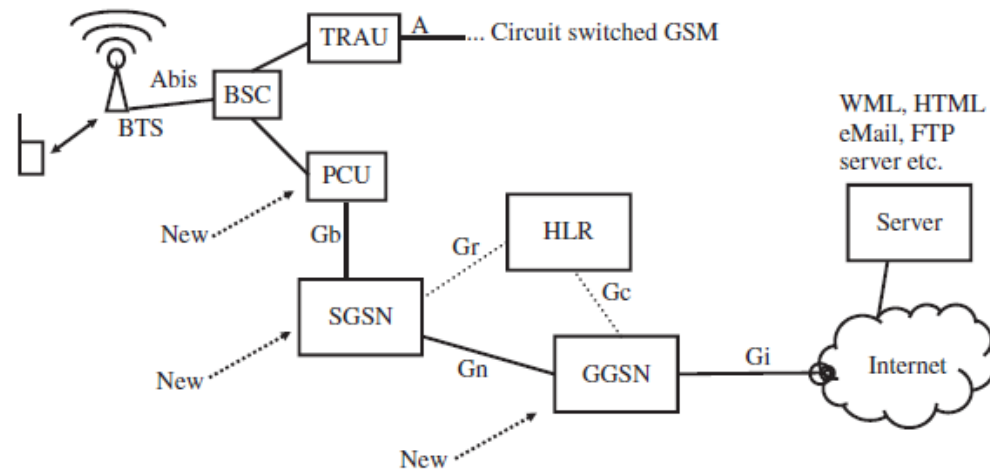


**Figura 4** Infrastructura GPRS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> figura preluata de pe <http://www.rysavy.com/Articles/GPRS/GPRS.htm>

### 3. Elemente de rețea GPRS

Așa cum am arătat mai sus GPRS-ul lucrează într-un mod foarte diferit fata de rețelele GSM cu circuite comutate. Acesta este motivul pentru care trei noi componente sunt introduce in rețeaua mobila si o serie de update-uri de soft ce trebuie făcute pentru câteva componente existente. Figura 5 ne arata o vedere de ansamblu asupra componentelor unei rețele GPRS, care este descrisa mai jos.



**Figura 5** Nodurile rețelei GPRS

#### 3.1 Unitatea de control pachete (PCU)

BSC-ul a fost proiectat pentru a comuta 16 kbit/s prin canale cu circuite-comutate între MSC și abonați. Este de asemenea responsabil de decizia de predare pentru acele apeluri. Cum abonații GPRS nu mai au o conexiune dedicată în rețea, BSC-ul și matricea sa de comutație nu sunt pregătite pentru comutația de pachete a traficului GPRS-ului. Așa ca, aceasta sarcină a fost atribuită componentelor rețelei și PCU-ului. Astfel PCU-ul are următoarele task-uri:

- Atribuirea de timeslot abonaților în direcția ascendentă atunci când sunt solicitate de către dispozitivul mobil prin intermediul RACH sau PRACH;
- Atribuirea de timeslot abonaților în direcția descendentă de date care sosesc dinspre nucleul rețelei;
- controlul fluxului de date în uplink și downlink și prioritizarea traficului;
- verificarea erorilor și retransmisia de cadre pierdute sau corupte;
- paginare abonat;
- supravegherea timpilor abonaților în timpul transmisiilor.

PCU-ul controlează traficul GPRS-ului, iar BSC-ul controlează o parte din time-sloturile PCU-ului. Acest lucru este realizat prin redirectionarea time-sloturilor în matricea de comutare a BSC-ului separat de MSC și TRAU. BSC-ul trimite mai departe toate datele conținute în aceste time-sloturi la și dinspre PCU fără alte procesări.

Așa cum GPRS-ul folosește canalele de semnalizare ale GSM-ului cum ar fi RACH, PCH și AGCH pentru a stabili comunicația inițială, o conexiune de control trebuie să existe între PCU și BSC. Atunci când dispozitivul mobil cere resursele GPRS-ului din rețea, BSC-ul primește un mesaj de cerere canal pentru accesul pachetului. BSC-ul trimite mai departe mesajul de cerere canal la PCU fără alte procesări. Este în responsabilitatea PCU-ului să asigure blocurile uplink în PDTCH și să returneze o comandă imediată de asignare a pachetului, ce conține un pachet uplink pentru

abonat. BSC-ul doar trimite mai departe acest mesaj de la PCU la BTS fara alte prelucrări.

### Monitorizarea GSM si GPRS

In GSM, este destul de usor sa folosești un cursor de rețea pentru a monitoriza toate mesajele semnal ce sunt schimbate între BSC, BTS si dispozitivul mobil. Toate mesajele folosesc canalul logic LAPD care este transmis printr-un time-slot dedicat la interfața Abis. Canalele de trafic folosite pentru datele de voce sunt transmise pe diferite time-sloturi. Pentru a monitoriza mesajele semnal este necesar numai sa monitorizezi LAPD time-slot-urile. Pentru a monitoriza GPRS-ul este puțin mai complex pentru ca mesajele pot fi transmise pe oricare din sloturile GPRS. Astfel este necesar sa urmărești datele utilizatorilor si sa golești pachetele din interfața Abis.

### 3.2 Servirea Nodului Suport GPRS (SGSN)

SGSN-ul poate fi văzut ca omologul comutării de pachete a MSC-ului în rețelei nucleu cu circuite-comutate. Așa cum se vede în Figura 6, se afla între rețeaua de acces radio si rețelei nucleu. Este responsabil de managementul planului de semnalizare si a planului utilizator.

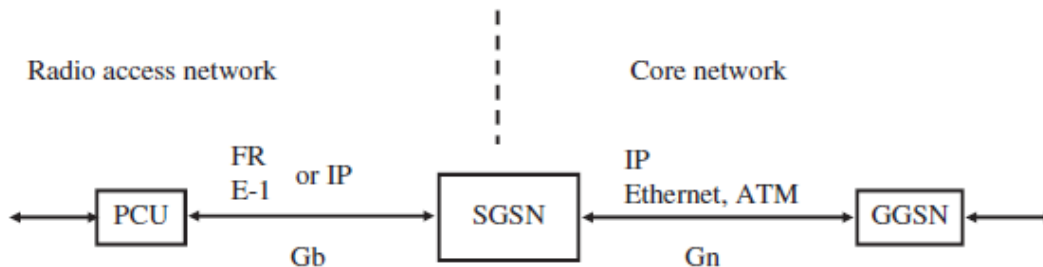


Figura 6

#### 3.2.1 Managementul planului utilizator

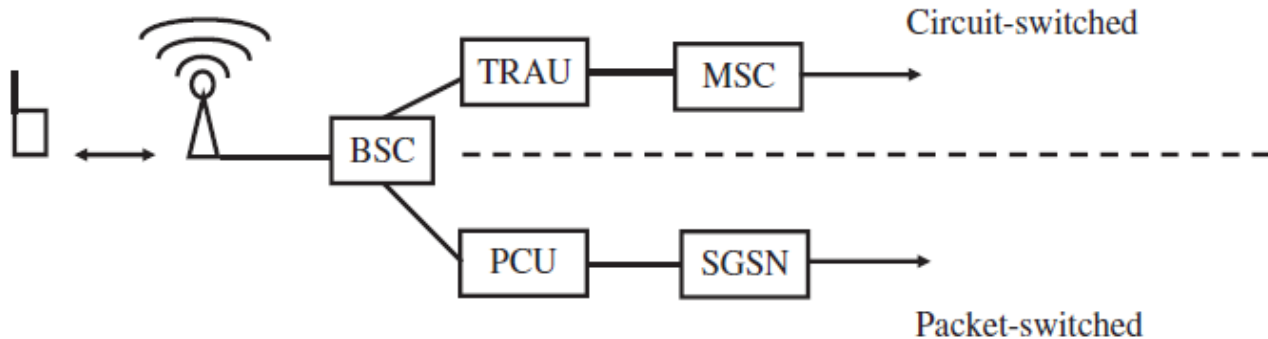
Planul utilizator combina toate protocoalele si procedurile pentru transmisia cadrelor dintre abonați si rețelele exterioare cum ar fi Internet-ul sau rețeaua interna a unei companii. Toate cadrele care sosesc de la un abonat la SGSN sunt trimise mai departe la PCU, care este responsabil pentru celula curenta a abonatului. În direcția inversa PCU-ul livrează cadre de date de la abonat SGSN-ului, care la rândul sau le trimite mai departe la următorul nod de rețea, care este denumit GPRS gateway (GGSN).

Ip este utilizat ca protocol de transport în nucleul GPRS între SGSN si GGSN. Acesta este marele avantaj ca pe straturile inferioare exista un număr mare de tehnologii diferite de transmisie ce pot fi folosite. (Figura 6) Pentru distante scurte dintre elementele rețelei, 100Mbit/s Ethernet pot fi folosite legături de perechi torsadate, în timp ce pe distante mari legăturile optice sunt mai bune de utilizat. Ip-ul asigura faptul ca capacitatea este flexibila.

Pentru a conecta SGSN-ul cu PCU-ul, cadrul urmează protocolul selectat la început. Decizia de a nu folosi IP-ul în aceasta interfața este dificil de interes din perspectiva de astăzi. La acea vreme Frame Relay a fost selectat deoarece cadrele de date între SGSN și UCA sunt de obicei transportate folosind link-uri E-1, care sunt destul de comune în BSS GSM. Frame Relay, cu similitudinile sale la ATM-uri, a fost bine adaptat pentru transmiterea de pachete de date mai mari de 2 Mbit/s prin canale

E-1 și au fost deja utilizate de mai mulți ani în sisteme de comunicații la nivel de rețea din zona. Dezavantajul de a folosi Frame Relay, cu toate acestea, este faptul că pe lângă arhitectura de rețea care este complicată, SGSN are nevoie pentru a extrage date de la utilizator de cadre din protocolul Frame Relay pe care le transmite prin intermediul IP GGSN și vice-versa.

La fel ca ATM și IP a devenit ceva obișnuit de la introducerea GPRS-ului. În același timp, 3GPP GPRS-ul standard a fost îmbunătățit cu opțiunea IP și orice tehnologie de transmisie a înlocuit frame relay.



**Figura 7**

### 3.2.2 Managementul planului de semnalizare

SSGN-ul este de asemenea responsabil de managementul tuturor abonaților din aria lor. Toate protocoalele și procedurile pentru managementul utilizatorilor sunt manipulate de planul de semnalizare.

Pentru a fi capabil să schimbe date cu Internetul, este necesar să stabilească o sesiune de date cu rețeaua GPRS. Această procedură este numită Protocolul Pachetului de Date (PDP) activare de context și este parte a sesiunii de management, sarcina a SGSN. Din punctul de vedere al utilizatorului, această procedură este invocată pentru a prelua o adresă IP din rețea.

Abonații își pot modifica locația într-o rețea frecvent. Atunci când se întâmplă aceasta SGSN-ul trebuie să schimbe routarea pachetelor. Această operațiune este făcută de GPRS prin managementul mobilităților (GMM).

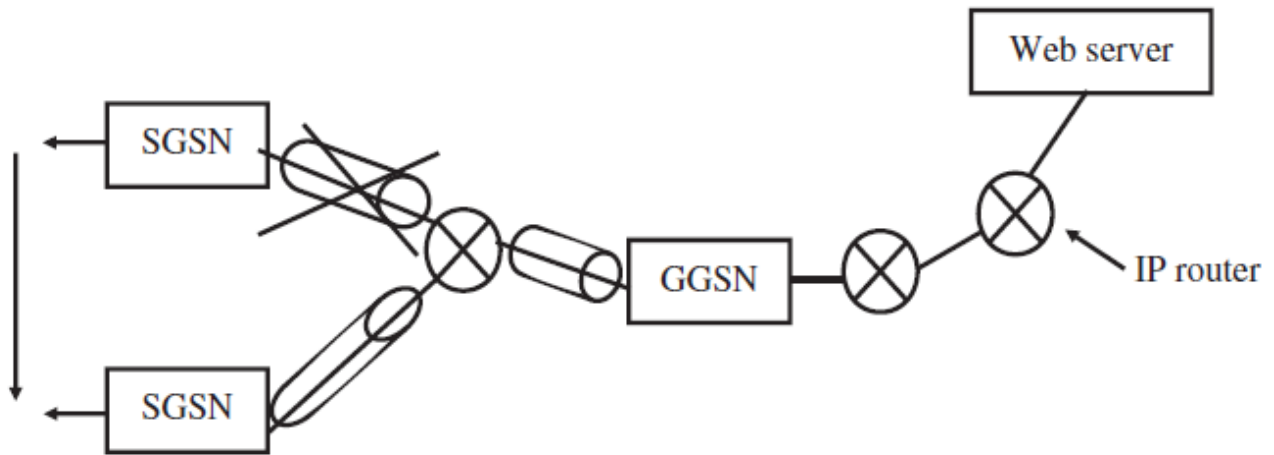
Atunci când un abonat paraseste aria SGSN-ului curent, GMM conține de asemenea proceduri pentru schimbarea routării pentru un abonat din rețeaua nucleu la noul SGSN. Această procedură este numită update al ariei routării inter-SGSN (IRAU).

Pentru a încărca abonatul pentru utilizarea rețelei GPRS, SGSN-ul și GGSN-ul colectează înregistrări detaliate ale apelurilor (CDR). Acestea sunt trimise mai departe la serverul de facturare, care colectează toate CDR-urile și generează o factură pentru fiecare abonat în fiecare luna. CDR-ul SGSN-ului este foarte important pentru abonați care călătoresc în alta rețea.

### 3.3 Nodul Suport al Gateway-ului GPRS

Deși SGSN routează pachetele de date ale utilizatorilor între rețelele cu radio acces și rețeaua nucleu, SGSN-ul conectează rețelele GPRS la o rețea de date externă. Rețeaua de date externă va fi în multe cazuri Internetul. Pentru aplicațiile business, GGSN-ul poate fi de asemenea gateway pentru intranet-ul unei companii.





**Figura 8**

GGSN-ul este de asemenea implicat in setarea contextului PDP. De fapt, este in subordinea GGSN-ului sa atribuiască un IP dinamic sau static utilizatorului. Utilizatorul tine acest IP pana contextul PDP-ului este eliberat.

#### **4. Limitările GPRS-ului**

##### ***4.1. Celule de capacitate limitata***

Celulele de rețea existente sunt influențate de GPRS. Există resurse limitate care au utilizări diferite ce se exclud reciproc. De exemplu: vocea și mesajele GPRS. Dacă există cel puțin o cale de acces rezervată utilizării exclusive a GPRS-ului, atunci numărul cailor este direct proporțional cu gradul de influență a celor două. Oricum, GPRS conduce dinamic alocarea canalului și permite o reducere în orele de vârf a încărcării canalului de semnal prin expedierea de mesaje scurte în schimbul canalelor GPRS superioare.

##### ***4.2. Viteza reala este mult mai mica***

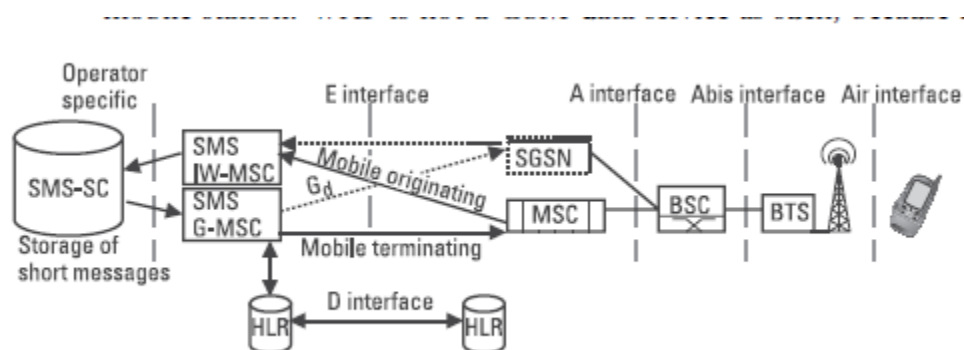
Viteza de transmisie maximă teoretică de date GPRS este de 172.2 kbps. Aceasta ar putea fi atinsă de un singur utilizator care preia toate cele opt cai de acces fără nici o eroare de protecție. Niciun operator de rețea nu va permite unui utilizator să folosească toate căile de acces GPRS. În plus, se așteaptă ca terminalele GPRS inițiale să fie mult limitate - susținând decât una, două sau trei cai de acces. Lungimea de undă disponibilă pentru un utilizator GPRS va fi cu siguranță mult limitată. În realitate rețelele mobile vor avea totdeauna viteza mai mică decât cele fixe.

## 5. Aplicații pentru GPRS

### 5.1. *Imagine si text*

O multitudine de informații pot fi expediate utilizatorilor de telefoane mobile: preturi de acțiuni, scoruri din sport, meteo, mersul trenurilor, știri, bancuri, horoscop, informații din trafic, etc. Aceasta informație poate fi sub forma de text sau poate fi sub forma de harta sau diagrama sau alt fel de informații vizuale.

Lungimea mesajelor este de 160 caractere si este suficienta pentru expedierea de informație pentru transmiterea prețului unei acțiuni sau a unui scor sportiv sau despre vreme. Totuși, atunci când informația este mai ampla, de exemplu horoscop sau știri, 160 caractere sunt prea puține si mesajele nu isi ating scopul, utilizatorul neprimind informație de subțanta. Ca atare, GPRS are utilitate pentru serviciile de informație cantitativa. Însa, SMS-ul va continua sa fie folosit expedierea de mesaje scurte.



**Figura 9** Transmiterea SMS/MMS

### 5.2. *Internet*

Pentru ca viteza CSD-ului este prea mica, pentru ca necesita prea mult timp ca o data sa ajunga de la server-ul de internet la furnizor, utilizarea CSD-ului pentru accesul la internet nu a fost niciodată o aplicație de durata pentru utilizatorii mobili. Ca atare, utilizarea GPRS-ului pentru accesarea internetului mobil este o varianta mult mai buna.

### 5.3. *Voce*

GPRS-ul oferă viteza de date si calitate de transmisie suficient de buna si cu mult peste calitatea apelurilor vocale din rețelele mobile precum EFR, in ciuda marilor imbunatatiri ale acestora. Daca, de exemplu, un reporter dorește sa ia un interviu sau cineva dorește sa transmită rapoarte vocale si sa trimită aceste informații lăsând un telefon deschis, modalitatea ideala este folosirea GPRS-ului ce oferă o calitate mai buna, fiind mai puțin sensibil la zgomotul de fundal.

### 5.4. *E-mail*

Platforma de email traduce pur si simplu mesajul din SMTP, email-ul de protocol de pe internet, in SMS-uri si le trimite centrului de SMS-uri. La primirea unui nou email, cei mai mulți utilizatori de email pe internet nu sunt anunțați in timp real de acest fapt. Când sunt in afara serviciului, trebuie sa

apeleze estimativ si periodic pentru a-si verifica cutia poștala. Prin conectarea email-ului pe internet cu un mecanism de atenționare precum SMS sau GPRS, utilizatorii sunt anunțați când un nou email este primit.

### **5.5. GPS**

GPS este o rețea globala cu utilizare gratuita cu 24 sateliți aleși de Ministerul Apararii al Statelor Unite. Oricine cu un receptor GPS poate primi poziția satelitului lor si astfel afla unde sunt. GPRS-ul ar putea fi folosit pentru recepția coordonatelor poziției curente si folosind un soft specializat si o harta utilizatorul mobil poate identifica poziția sa curenta, se poate orienta, poate găsi o ruta către un anumit loc, etc.

### **5.6. Transfer de date**

Așa cum acest termen generic sugerează, aplicațiile de transfer de documente cuprinde orice forma de incarcare de date de mărime considerabila intr-o rețea mobila. Aceste date pot fi o prezentare a documentului pentru o persoana din vânzări care calatoreste, un dispozitiv manual pentru un motor de serviciu sau o aplicație software precum Adobe Acrobat Reader pentru a citi documente. Sursa acestui document poate fi una dintre metodele de comunicare pe internet cum ar fi FTP, telnet, http sau java - sau dintr-o baza de date sau o platforma de moștenire. Indiferent de sursa sau tipul de document transferat, acest tip de aplicație tinde sa fie o lungime de unda intensa. Prin urmare cere un serviciu de date mobile de mare viteza precum GPRS, EDGE sau 3GSM pentru a administra satisfăcător o rețea mobila.

## **6. Concluzii**

GPRS (General Packet Radio Service) este una dintre tehnologiile de transmisii de date ce folosesc o adresare de tip IP (Internet Protocol).

Principalele avantaje ale tehnologiei GPRS fata de alte tehnologii mai vechi sunt următoarele:

- viteza ridicata de transfer;
- conectarea permanenta si astfel un acces rapid la servicii;
- independenta fata de timpul de conectare;
- facturarea serviciilor se face la cantitatea downloadata si nu la timpul de folosire;

GPRS este furnizorul creșterii masive a utilizării de date mobile.

## 7. Bibliografie

1. GPRS: Gateway to Third Generation Mobile Networks-Gunnar Heine,Holger Sagkob, Editura Artech House Boston, London
2. GPRS for Mobile Internet, Emmanuel Seurre, Patrick Savelli and Jean-Pierre Pietri, Editura Artech House
3. Data Transfer Over GPRS: Palm OS, autor: Prashant Batra
4. Comunicații mobile, generațiile 3G si 4G, Ștefan-Victor Nicolaescu
5. <http://www.rysavy.com/Articles/GPRS/GPRS.htm>
6. Imagini preluate de pe:  
[http://www.tutorialspoint.com/gprs/gprs\\_architecture.htm](http://www.tutorialspoint.com/gprs/gprs_architecture.htm)  
<http://www.globalspec.com/reference/63068/203279/chapter-3-system-architecture>