

Capitolul 2

SERVICIILE ÎN SISTEMUL GSM

Imaginea clasică a rețelei telefonice propunând decât un singur serviciu (transmisia de cuvinte) și operata de un singur operator (unul pe țară) este în plină evoluție. La baza acestei evoluții stau doi factori: unul este tehnic (numerizarea), și altul juridico – comercial (dereglementarea). Viziunea monoserviciu și mono – operator, încă foarte răspândită la traversarea lumii în afara de Statele – Unite, s-a modificat rapid. În Europa, aceasta este fără îndoială dezvoltarea serviciilor radio mobile care contribuie în principal la aceasta schimbare de mentalitate.

Prezentăm în acest capitol serviciile telefonice care au fost definite în norma GSM în felul în care au fost făcute pentru rețeaua fixă în normalizarea ISDN (Integrated Services Digital Network – Rețea Numerică cu Integrarea Serviciilor). Este clar acum că înainte de a specifica în detaliu un sistem de comunicații, trebuie precizate capacitățile pe care le va oferi (în termeni de debite, de întârzieri, etc) și facilitățile pe care le va aduce utilizatorului. Aceasta este făcută grație noțiunii de *serviciu*.

2.1.DEFINIREA UNUI PLMN

Un PLMN, *Public Land Mobile Network*, este definit ca o rețea instalată și administrată de un operator pentru a furniza un serviciu de comunicații mobil publicului. Există în Franța, la 1 ianuarie 1995, două PLMN. Ele leagă rețeaua GSM ITINERIS a France Telecom Mobiles și rețeaua LIGNE SFR, operată de Societatea Franceza de Radiotelefonie. Mai mult, grupul Bouygues dispune de o licență pentru a instala a treia PLMN de tip DCS 1800 respectând norma GSM transpusă la 1800 MHz. Un PLMN poate primi abonații unui alt PLMN. Aceștia pot fi apelați și comunica ca și cum ar fi pe propriul PLMN. În cazul GSM-ului, este oferită prin existența acordurilor de *roaming* între operatorul rețelei vizitate și operatorul rețelei nominale a abonatului, adică operatorul la care abonatul a subscris un abonament direct sau indirect în trecerea printr-un SCS. Un PLMN se bazează pe rețeaua telefonică standard (RTCP) pentru recepția și transmiterea apelurilor relativ la abonații ficși.

2.2.TERMINALUL ÎN REȚEAUA GSM

În GSM, se separă abonamentul după terminalul utilizat. În vechile rețele de radiotelefonie, numărul prin care un abonat putea fi apelat era memorat în echipamentul terminal și interpretat fizic la acest echipament. În rețeaua GSM, terminalele sunt simplificate, ne posedând nici o configurație și sunt în acest fel sunt inutilizabile. Este necesar a asocia lor o cartela chip numită cartela SIM, *Subscriber Identity Module*. Ea posedă în memoria sa toate

caracteristicile abonamentului și memorează caracteristicile utilizatorului (lista numerelor prescurtate, parola de trecere personala, ultimul număr apelat, etc) și a echipamentelor radio (caracteristicile ultimei rețele pe care este conectat, etc). Dacă un utilizator schimbă echipamentul fără să schimbe cartela SIM și nici poziția geografică, operația este total transparentă pentru rețea. Ea vede întotdeauna același utilizator cu aceleași caracteristici.

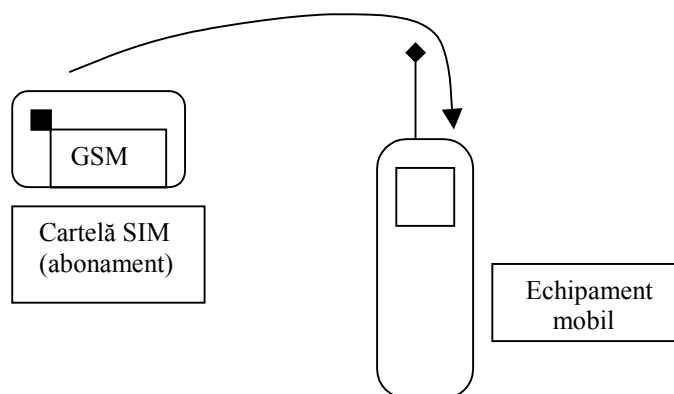


Figura 2.1. Cartela SIM și echipamentul mobil

Rețeaua GSM este prima de acest gen făcând diferența între un < număr > de abonat și o < identitate>. Identitatea care poartă numele de IMSI, *International Mobile Subscriber Identity*, permite rețelei să repereze un abonat de manieră unică. Ea nu este cunoscută de utilizator căruia îi furnizează doar numărul MSISDN (*Mobile Station ISDN Number*), prin care poate fi apelat. O bază de date a rețelei va face așadar corespondența între acest număr, folosit de utilizatori, și identitatea utilizată realmente în interiorul PLMN pentru reperarea abonatului.

Un asemenea sistem permite operatorului o mai mare flexibilitate în ceea ce privește gestiunea abonamentelor. Poate de asemenea pregăti cartelele SIM standard cu parametrii abonamentului de acum clasici. Când un client se prezintă pentru a subscrie la un abonament, este suficient să i se dea o cartelă standard și să fie înscris în baza de date a rețelei care îi va afecta un număr MSISDN. Clientul poate eventual alege acest număr MSISDN. Nu este nici o operație de efectuat asupra cartelei însăși. În caz de pierdere sau furt operatorul interzice toate apelurile conținând IMSI-ul corespunzător. Cartela pierdută sau furată este deci inutilizabilă. Poate dobândi o altă cartelă (având un alt IMSI) și același număr MSISDN afectat, clientul netrebuind deci să-și schimbe numărul.

Este posibil să se declare mai multe numere pentru aceeași identitate. Diferitele numere putând corespunde diferitelor servicii. Doua numere pot servi de exemplu la diferențierea apelurilor normale de transmisiile tip facsimil către un terminal echipat cu un fax.

Această separare între identitatea utilizată în interiorul rețelei și numărul utilizat de utilizator tinde să se generalizeze în viitorul apropiat pentru rețeaua telefonică fixă. Ea permite operatorului o mai mare flexibilitate, de exemplu pentru a oferi unui client un număr invariant în cursul existenței sale, aceeași în caz de mutare.

În final, în rețeaua GSM, fiecare echipament este reperat printr-o identitate proprie IMEI-ul, *International Mobile Identity*. În componența acestei identități intră o parte ce caracterizează constructorul aparatului telefonic. Ea permite eventual și interzicerea echipamentelor furate, neomologate sau care perturbă rețeaua.

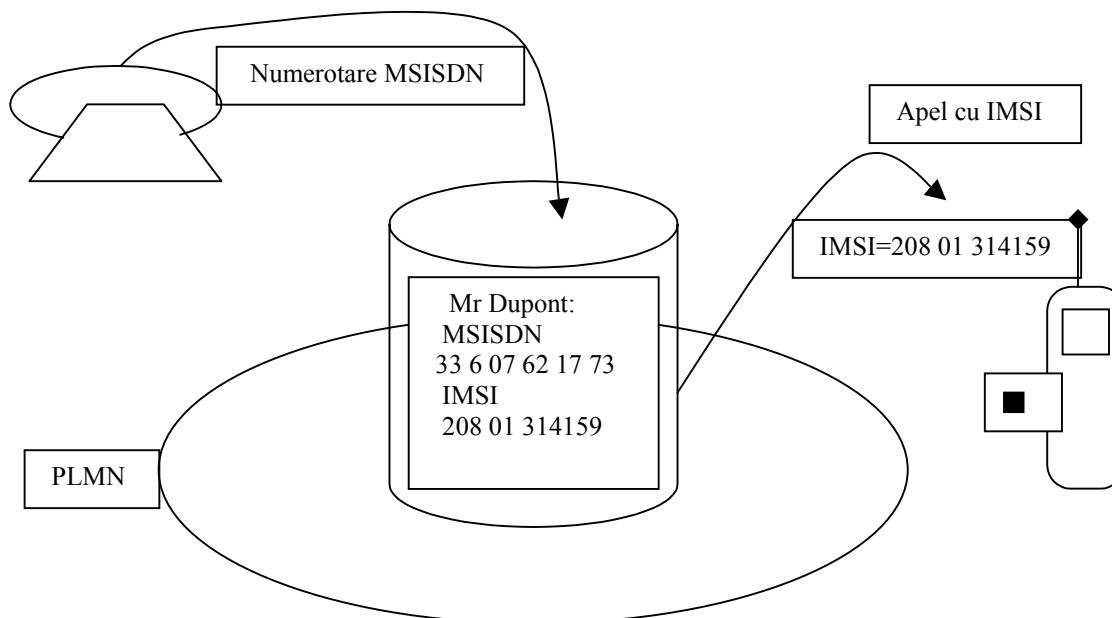


Figura 2.2. Numărul și identitatea

2.3. CLASIFICAREA SERVICIILOR

Serviciile sunt clasificate în rețelele moderne după modelul următor:

- Servicii suport sau *bearer services*, înțelegând oferirea unei capacități de transmisie între interfețele utilizatorilor definiți;
- Teleservicii conținând o ofertă de comunicație incluzând terminalele și eventualele aplicații;
- Serviciile suplimentare reunind toate facilitățile de utilizare care pot fi oferite în completarea serviciilor precedente.

2.4. SERVICII SUPOORT

2.4.1. Introducere

Oferirea unui serviciu printr-un operator constă în furnizarea unei capacități de transmisie cu caracteristicile tehnice de debit, de procent de eroare, de mod de transmisie

(sincron / asincron). Punerea la dispoziție a unei legături digitale punct la punct la 9,6 kbit/s constituie un exemplu de serviciu suport. Serviciul furnizat poate fi văzut ca un tub permițând schimbul de informații. Se face precizarea caracteristicilor și interfeței prin care se accede la acest tub.

Un exemplu simplu de serviciu suport pe rețeaua telefonică analogică, este aceea a unui utilizator care vrea să facă transmisie de date între două echipamente terminale (ETTD, Equipements Terminaux de Traitement de Données) la 9600 bit/s în full duplex utilizând rețeaua telefonică. Se procură două modemuri (ETCD, Equipements Terminaux de Circuit de Données), care se leagă într-o parte la rețeaua telefonică și în cealaltă la ETTD.

Interfața între modem și echipamentul terminal, numită *joncțiune*, normalizată prin UIT. Interfața dintre rețeaua telefonică și modem normalizată la fel pentru ca acesta din urmă să nu perturbe rețeaua; principalele puncte ale normalizării se referă la caracteristicile electrice și de transmisie (modulație, eventual codare, etc).

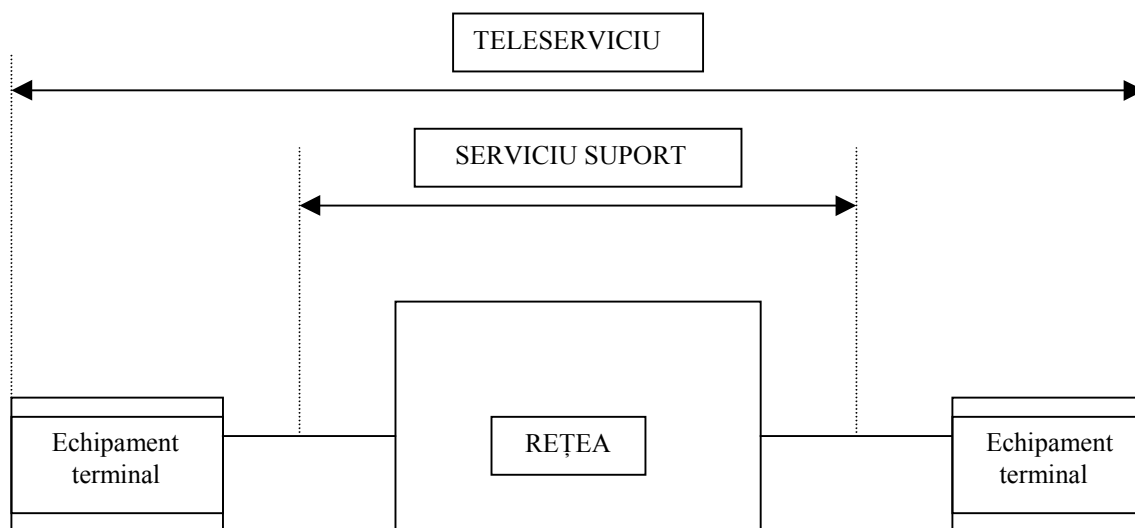


Figura 2.3. Serviciul suport și teleserviciile

În cazul rețelei telefonice analogice, singurul serviciu suport realmente oferit de operator este transmiterea unui semnal în banda audio 300 – 3000 Hz cu aceleași caracteristici de întârziere și atenuare. În consecință, suportul și alegerea modemului sunt de competența exclusivă a utilizatorului. În schimb, în cazul unei rețele ISDN se poate într-adevăr vorbi de serviciu suport deoarece accesul la rețea este digital.

În cazul când unul din cele două echipamente terminale este mobil, trebuie conectat la un terminal GSM. Acestuia îi trebuie furnizată o priză corespunzând joncțiunilor standard ETCD – ETTD. Transmisia în interiorul PLMN și mai ales pe interfața radio este foarte specifică; ea este digitală și funcționează la un debit particular (12 sau 13 kbit/s). Nu se poate folosi lanțul de transmisie de voce incluzând modemul telefonic în terminalul GSM. În consecință codorul de voce GSM este adaptat la caracteristicile vocii și nu poate fi utilizat pentru transmiterea unui semnal numeric cu aceeași modulație dacă banda de trecere este compatibilă.

Este de asemenea necesară includerea funcției de adaptare numită TAF (Terminal Adaptation Function) în stația mobilă, pentru a se face trecerea de la joncțiunea clasică la transmisia GSM, și a funcției IWF (InterWorking Function) în rețea pentru a se face trecerea de la o transmisie GSM la o transmisie clasică a rețelei telefonice (cf. Figurii 2.4.)

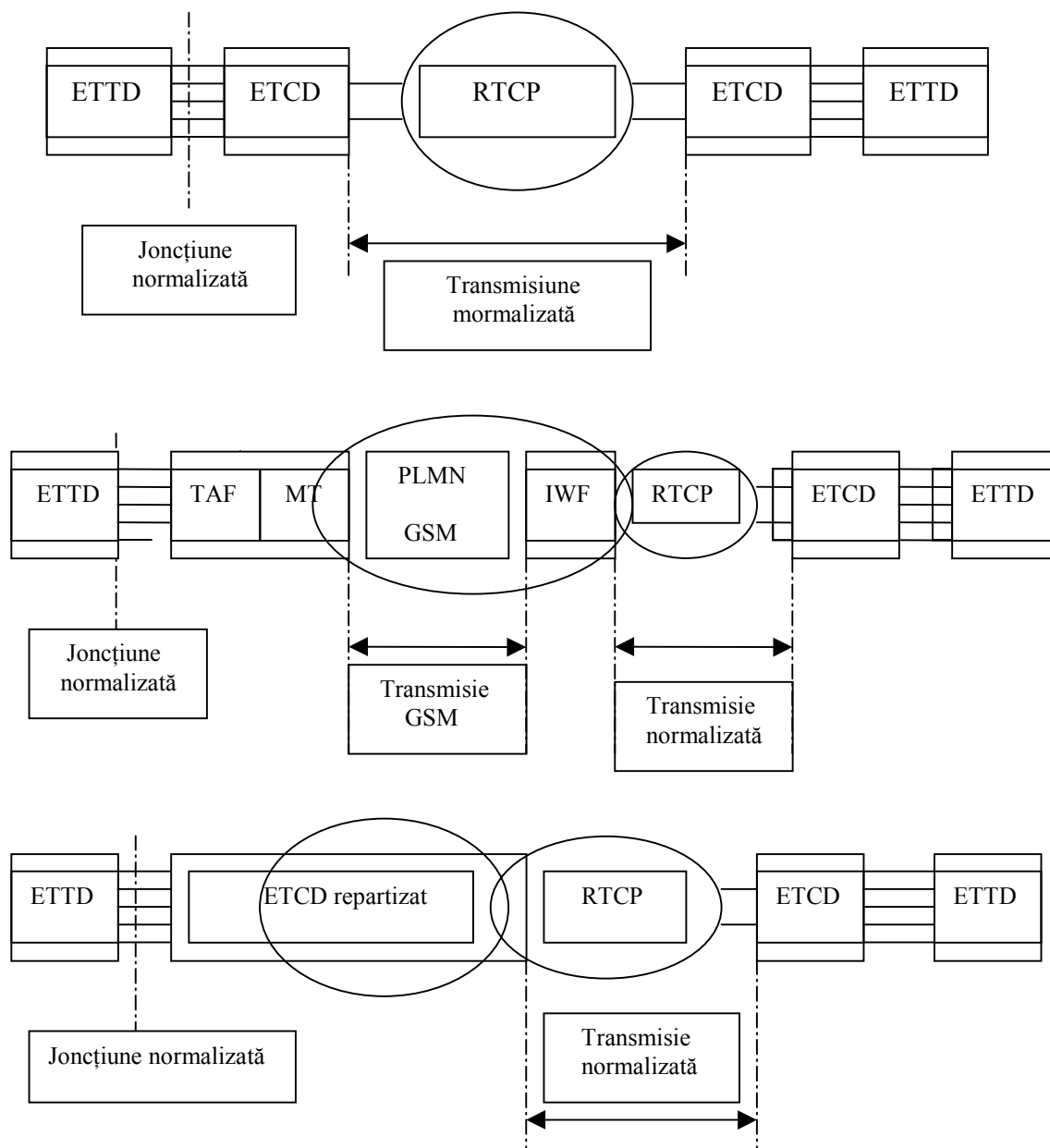


Fig 2.4. Serviciul suport în rețeaua fixă și în GSM

Stația mobilă conține atunci două funcții: funcția TAF și ansamblul funcțiilor generale de transmisie radio grupate sub denumirea de terminal mobil (Mobile Termination). Această separare între TAF și MT în cadrul stației mobile nu corespunde neapărat unei decupări fizice: funcția TAF poate fi integrată în echipamentul utilizatorului.

Putem de asemenea vedea ansamblul funcțiilor TAF, lanțul de transmisie și IWF, ca un ETCD pe tot PLMN-ul. Acest ETCD posedă o joncțiune standard și caracteristici de

transmisie conform recomandărilor UIT. Ansamblul aplicațiilor deja descoperite în interiorul RTCP pot fi de asemenea transpuse cu ușurință pe rețeaua GSM.

Necesitatea funcțiilor de adaptare, evidentă în cazul analogic, este la fel de prezentă dacă PLMN este legată la o rețea ISDN sau la o rețea de date cu comutație de pachete. Fiecare serviciu suport corespunde unei funcții IWF specifice, care este disponibilă de la începutul serviciului și selectată printr-o adresă adecvată. Necesitatea determinării funcției IWF explică dificultatea de a oferi actualmente toate serviciile suport în rețeaua GSM.

2.4.2. Lista serviciilor

Serviciile suport ale GSM au fost definite ca reprezentând serviciile deja existente pe rețeaua fixă [GSM 02.02]. Ele furnizează un circuit permițând transmisia de date, sau la fel de bine accesul la o rețea de date cu comutare de pachete. În acest caz, accesul furnizat poate fi asincron făcut prin intermediul unui asamblor / dezasamblor de pachete numit de asemenea PAD (Packet Assembler Disassembler). Accesul poate fi deopotrivă sincron și realizat direct de PLMN la rețeaua de comutație de pachete.

Suportul circuitului de transmisie de date se poate declina în multiple forme. Debitul poate varia de la 300 la 9600 bit/s. Poate fi total numeric sau comportând pasaje analogice în interiorul lanțului de transmisie în RTCP. Transferul numeric de la un cap la altul UDI (Unrestricted Digital Information) presupune ca PLMN-ul este direct legat la ISDN, și că acesta oferă o continuitate numerică. În alte cazuri, serviciul e numit <3,1kHz (External to the PLMN)> deoarece o parte a rețelei poate comporta un pasaj analogic în banda telefonică de lungime 3,1 kHz. În cazul în care rețeaua fixă este analogică, funcția IWF asigură conversia numeric / analogic. Ea corespunde aproximativ unei funcții modem standard.

Se definesc două moduri de transmisie în partea internă a PLMN. În modul transparent, datele sunt transmise în formă brută între terminal și IWF. Acest protocol este similar protocolului HDLC și permite fiabilizarea transmisiunii. În schimb, el cauzează întârzierile necontrolând efectuarea procedurilor de repetare în caz de transmisii proaste.

Este în aceeași măsură posibil a se prevedea trecerea de la o fază de comunicație vocală normală la o fază de transmisie de date. Norma face diferența între cazul în care utilizatorul are posibilitatea de a alterna vocea și datele de mai multe ori în timpul unei comunicații și cazul în care o comunicație fonică poate fi basculată în transmisiune de date o singură dată.

Diferitele servicii suport sunt rezumate în tabelul din figura 2.5. Accesul precizează tipul joncțiunii posibile între ETDD și echipamentul mobil, ce poate fi sincron sau asincron.

| Tipul Serviciului | Transferul | Debitul | Tipul accesului | Modul | Comentarii |
|-----------------------------------|--------------|--|-----------------|----------|------------------------------|
| Circuit de date | 3.1 kHz | 300, 1200, 2400 , sau 9600 bit/s. | Asincron | T sau NT | V.21, V22bis V.26 și V.32 |
| | 3.1 kHz | 1200, 2400, 4800 , sau 9600 bit/s. | Sincron | T sau NT | V.22, V22bis V.26 și V.32 |
| | 3.1 kHz | BS MS : 1200 bit/s MS BS : 75 bit/s | Asincron | T sau NT | Apel de la mobil V.23. |
| | UDI | 300, 1200, 2400 , sau 9600 bit/s. | Asincron | T sau NT | |
| | UDI | BS MS : 1200 bit/s MS BS : 75 bit/s | Asincron | T sau NT | Apel de la mobil |
| | UDI | 1200, 2400, 4800 , sau 9600 bit/s. | Sincron | T sau NT | |
| | UDI (PAD) | 300, 1200, 2400 , sau 9600 bit/s. | Asincron | T sau NT | |
| Tipul Serviciului | Transferul | Debitul | Tipul accesului | Modul | Comentarii |
| Acces sincron la rețeaua de date | UDI (PAD) | MS: 1200 bit/s BS: 75 bit/s | Asincron | T sau NT | Apel de la mobil |
| Acces asincron la rețeaua de date | UDI (Pachet) | 2400, 4800 sau 9600 bit/s | Sincron | NT | Apel de la mobil |

Figura 2.5. Lista de servicii suport .

T: modul transparent; NT: modul netransparent (protocolul RLP).

UDI: transferul numeric de la un cap la altul – 3,1 kHz : transfer cu conversie analogică.

PAD: pasajul prin asamblorul / dezasamblorul de pachete.

2.4.3. Interfața de acces la terminalul mobil

Joncțiunea între ETDD și echipamentul terminal modem poate fi aceea a modemurilor standard telefonice conforme recomandărilor seriei V a UIT (V.24 / V.28 numit de asemenea RS232C). Ea poate fi de asemenea conform recomandărilor X.21 și X.21 bis sau la fel de bine de tipul acces la ISDN (interfața S).

Anumiți constructori propun conectarea ordinatului personal cu terminalul GSM prin intermediul unui card normalizat prin asociația *Personal Computer Memory Card*

International Association, denumită în mod curent PCMCIA. Acest card este în formatul carte de credit și se poate conecta direct într-o trapă la calculatorul portabil. Cardurile de acest tip sunt disponibile pentru a asigura funcțiile de modemuri telefonice clasice pe rețeaua fixă. În general cardurile PCMCIA specifice GSM permit reutilizarea logisticii de fax și de transmisie de documente disponibile deja pe rețeaua fixă.

2.5. Teleserviciile

Principalele teleservicii oferite prin GSM telefonie, transmisia de mesaje scurte (Short Message Service) și transmisia de fax [GSM 02.03].

2.5.1. Telefonie

Primul serviciu oferit printr-un PLMN este evident transmisia de voce pentru a se putea efectua comunicațiile telefonice. Pentru a dispune de serviciile deja oferite în rețeaua fixă (de exemplu consultarea unei cutii vocale sau a unui dispozitiv de redare / înregistrare), tonalitățile DTMF (numite de asemeni tonalități Q23 utilizate în semnalizarea zisă la frecvența vocală) trebuind a fi transmise printr-un abonat GSM către rețeaua fixă. Ele sunt transmise digital în interiorul PLMN și convertite apoi în analogic.

Apelul de urgență permite printr-un număr unic (112) tuturor abonaților GSM din Europa să contacteze un serviciu de urgență. Operatorul poate autoriza apelul de asemenea și dacă echipamentul nu posedă cartela SIM. Apelul de urgență este transmis spre un abonat fix predeterminat în acord cu autoritățile de reglementare naționale.

2.5.2. Mesajele scurte

Serviciile de mesaje scurte punct la punct permit realizarea unei mesagerii bidirecționale cu plată. Ele pot fi oferite în sensul abonat fix spre abonat mobil sau în sens invers. Utilizatorul fix nu se preocupă niciodată de localizarea abonatului mobil. Serviciile de mesaje scurte necesită prezența unui server de mesaje scurte, SM – SC (Short Message Service Center) sau SC (Service Center). Acesta se comportă ca un intermediar, între terminalul fix și cel mobil, capabil să stocheze și să retransmită mesajele (Store and Forward). PLMN nu se ocupă de schimbul de mesaje între SC și abonatul mobil. Pe de altă parte nu este în sarcina sa. SC funcționează în exteriorul PLMN și nu este descris în recomandări. În schimb, constructorul poate alege să integreze fizic SC în rețea.

Mesajele scurte sunt în lungime maximă de 140 octeți. Ele pot fi structurate ca o suită [GSM 03.40]:

- de 160 caractere codate în ASCII (CCITT nr. 5) pe 7 biți fiecare,
- de octeți,
- de întregi,
- de demi – octeți, reprezentând fiecare o cifră zecimală (Binary Digit Code).

Mesajele scurte sunt ordonate și fac obiectul plății. Dacă destinația nu este accesibilă (terminalul nu este alimentat sau nu este în zona de acoperire), mesajul este păstrat în memorie; el este remis când destinatarul este disponibil. O temporizare poate fi pusă în funcție pentru a șterge mesajul în caz că inaccesibilitatea este durabilă. În sfârșit, mesajele scurte pot fi schimbate în cursul comunicației.

Mesajele scurte pot fi utilizate de utilizator pentru a gestiona servicii sigure: avertizarea unui utilizator că un mesaj a fost depus în cutia sa vocală, transmiterea de informații de taxare. Se poate astfel considera punerea în loc a cartelelor SIM conținând taxe preplătite care sunt debitate la fiecare comunicație și dezvoltarea cabinelor telefonice transportabile.

Difuzarea mesajelor scurte permite unui furnizor de informații trimiterea către toate mobilele prezente într-o zonă geografică a mesajelor fără plată de cel mult 93 caractere. Terminalul GSM funcționează atunci ca receptoarele de mesaje (pagere). Este posibilă concatenarea a până la 15 mesaje pentru difuzări mai lungi. O aplicație posibilă a acestui serviciu este difuzarea informațiilor în traficul rutier (cf. Canal CBCH).

2.5.3. Fax

Transmisia de fax via un PLMN este posibilă în așa numitul grup 3 (9600 bit/s) urmând două moduri. Modul manual permite trecerea alternativă de la transmisia de voce la transmisia de fax (transmisia alternativă voce / fax grup 3); permite un apel și o recepție a apelului fără intervenție umană, dar nu autorizează nici o trecere în modul voce. Accesul prevăzut prin normă pentru mobil este de tip analogic 2 fire, asemănător accesului standard în rețeaua telefonică. Transmisia de fax se poate face în modul transparent sau netransparent în interiorul PLMN. Ansamblul teleserviciilor este recapitulat în figura 2.6.

| Clasa | Denumirea | Denumirea normei | Abreviere |
|--------------------|---|--|-------------|
| Transmisie de voce | Telefonie | Telefonie | |
| | Apel de urgenta | Apel de urgenta | |
| Mesaje Scurte | Mesaje scurte către un mobil punct la punct | Mesaje scurte terminal mobil / Punct la punct | SM MT/PP |
| | Mesaje scurte de la un mobil punct la punct | Mesaje scurte originea terminal mobil / Punct la punct | SM MO/PP |
| | Mesaje scurte în difuzare (către mobil) | Mesaje scurte | |
| Fax | Transmisie alternata voce/fax grup 3 (transparentă și netransparentă) | Alternarea voce și fax grup 3 | |
| | Transmisie automata fax grup 3 (transparentă și netransparentă) | Fax automat (grup 3) | |

Figura 2.6. Lista teleserviciilor.

2.6. Serviciile suplimentare

Serviciile suplimentare GSM oferă un anumit număr de ameliorări la teleservicii și la serviciile suport. Ele reprezintă serviciile suplimentare definite pentru ISDN care în mare parte sunt egal disponibile pe RTC.

Se disting două categorii de servicii suplimentare, acestea numindu-se *esențiale* care pot fi oferite în toate PLMN – urile și servicii *adiționale* care pot fi disponibile numai în plan național și fac obiectul acordurilor bilaterale între operatori pentru lărgirea disponibilităților [GSM 02.04]. Ele sunt rezumate în tabelul din figura 2.7.

| Tipul serviciului | Denumirea normei | Abreviere |
|--------------------------|--|-----------|
| Identificarea numărului | Calling Line Identification Presentation | CLIP |
| | Calling Line Identification Restriction | CLIR |
| | Connected Line Identification Presentation | CoLP |
| | Connected Line Identification Restriction | CoLR |
| Inapoierea apelului | Call Forwarding Unconditional | CFU |
| | Call Forwarding on Mobile Subscriber Busy | CFB |
| | Call Forwarding on No Reply | CNFRy |
| | Call Forwarding on Mobile Subscriber Not Reachable | CNFRc |
| Apel dublu | Call Waiting | CW |
| | Call Hold | HOLD |
| Conferință | Multi-Party Service | MPTY |
| | Closed User Group | CUG |
| Facturare | Advice of Charge (Information) | AoCI |
| | Advice of Charge (Charging) | AoCC |
| Restricționarea apelului | Barring of All Outgoing Calls | BAOC |
| | Barring of Outgoing International Calls | BOIC |
| | Barring of Outgoing International Calls except those directed to the Home PLMN country | BOIC-exHC |
| | Barring of All Incoming Calls | BAIC |
| | Barring of All Incoming Calls when Roaming outside the Home PLMN Country | BIC-Roam |

Figura 2.7. Lista serviciilor suplimentare

Serviciile suplimentare de *identificare a numărului* permit celor care intervin în comunicație să afle numărul și numele abonatului cu care comunică. Acest serviciu poartă nume diferite atunci când se aplică la apelat sau apelant.

Redirecționarea apelului, disponibil în toate rețelele telefonice moderne, permite cererea de redirijare a apelului care sosește către un post spre un alt post. În interiorul PLMN, acest serviciu nu se referă decât la cazul în care un abonat mobil vrea să redirecționeze apelurile care pot să-i parvină către un alt post, care poate fi fix sau mobil. Toate celelalte cazuri sunt administrate de rețeaua telefonică clasică. Criteriile activității de dirijare sunt multiple: se pot face necondiționat, prin ocuparea mobilului, prin ne-răspundere și, în sfârșit, în afara acoperirii rețelei.

Apelul dublu permite comunicarea cu doi participanți, un singur participant fiind activ la un moment dat. El se descompune în două servicii care sunt de multe ori cuplate: punerea în temă permite avertizarea unui utilizator în comunicație de sosirea unui apel. Punerea în atenție permite punerea în așteptare a apelului în curs și activarea apelului în atenție.

Apelul conferință permite asocierea unui apel în curs cu mai mulți corespondenți.

Grupul închis de utilizatori permite oferirea unui serviciu de rețea virtuală privată limitând apelurile care intră și sortându-le. În general, toate apelurile intrate sunt acceptate, dar singurele apeluri sortate în sânul grupului sunt autorizate.

Serviciile suplimentare de facturare permit abonatului să aibă cunoștință de costul unei comunicații la sfârșitul acesteia sau în timp real pe parcursul desfășurării acesteia. Este în aceeași măsură posibilă interzicerea apelurilor în caz că abonatul se găsește într-un PLMN care nu asigură acest serviciu (opțiunea *charging*).

Restricționarea apelului se referă la trimiterea apelului (de exemplu interdicția apelurilor internaționale), dar la fel și la recepția apelului deoarece, când un mobil se află în străinătate, partea internațională a apelului este facturată receptorului.

Norma GSM permite posibilitatea protejării activării și dezactivării serviciilor printr-o parolă administrată de rețea. Valoarea cuvântului de trecere (parolei) este definită de utilizator.

Serviciile suplimentare nestructurate permit operatorului definirea serviciilor care îi sunt specifice, toate rămânând conform normelor. Recomandările definesc metodele pentru transmitere în rețea, ordinea în care abonatul reîntră la plecare cu claviatura terminalului sau/și indicațiile furnizate de rețea [GSM 03.90]. Ordinea și aceste indicații se numesc date de servicii suplimentare nestructurate (USSD, *Unstructured Supplementary Service Data*). În acest fel, abonatul poate dialoga cu entitatea rețelei care furnizează serviciul (o bază de date și un comutator) modelul fiind transparent pentru terminalul în discuție și pentru toate echipamentele intermediare [GSM 03.90].

Serviciile suplimentare nestructurate pot fi inițiate prin rețea sau prin abonat, înainte sau în timpul comunicației. Dacă un abonat este într-un itinerar internațional, serviciul este în general oferit prin rețeaua de origine – rețeaua de primire transportă datele USSD în mod transparent – dar există posibilitatea pentru abonat de a demara un serviciu în rețeaua sa de primire.

2.7. Principalele funcții de securitate în GSM

Aspectele confidențialității și securității sunt în particular studiate în sistemul GSM. Pentru a asigura utilizatorului confidențialitatea comunicației și a datelor transmise, utilizatorul are posibilitatea activării unui algoritm de cifrare. Acest algoritm poate intra în funcțiune de la transferul semnalizărilor, pentru a împiedica un terț care ascultă canalul radio să decodeze numărul de telefon apelat, ascultând conversația.

Totuși, este necesară, când un mobil este apelat, trimiterea identității sale pe calea radio. Mai mult, procedurile de localizare a unui mobil necesită transmiterea acestei identități când mobilul se deplasează. Ea trebuie transmisă în clar pentru că mobilul o decodează. Pentru a face imposibilă urmărirea traseului unui abonat, operatorul are posibilitatea de a aloca dinamic o identitate temporară numită TMSI, (*Temporary Mobile Subscriber Identity*). Această identitate aleasă prin rețea, este transmisă la mobil în mod cifrat apoi utilizată prin rețea la fiecare tranzacție. Ea poate fi schimbată după una sau mai multe utilizări, în funcție de opțiunea operatorului.

Operatorul se protejează astfel contra utilizării frauduloase a rețelei. Pentru a face aceasta, o cheie secretă este stocată în cartela SIM. Prezența acestei chei este verificată după cum alege operatorul, la fiecare tranzacție sau la fiecare apel. În caz de răspuns negativ, utilizarea terminalului este imposibilă.

2.8. Comercializarea

În rețeaua de radiotelefonie analogică, terminalul este legat la rețeaua aleasă și deci la un operator; de exemplu un terminal Radiocom 2000 nu funcționează pe rețeaua NMT 450 a SFR și reciproc. Un abonat care dorește să schimbe rețeaua trebuie să facă achiziția unui terminal nou. Această necesitate frânează veleitățile de schimbare a abonaților, ei devenind captivi operatorului.

Definirea unei norme comune mai multor rețele și materializarea abonamentului prin cartela SIM, total independentă de terminal, oferă o mai mare flexibilitate a abonaților: ei pot schimba operatorul păstrând același terminal.

2.8.1. Societățile de comercializare a serviciilor

Un client poate subscrie un abonament direct pe lângă un operator sau tot la fel de bine poate trece prin intermediul Societăților de Comercializare a Serviciilor (SCS). Acest concept este derivat din *Services Providers* care sunt singurele care pot oferi abonamente pe ansamblul rețelei de radiocomunicații. Rolul unui SCS este de a dinamiza piața și de a-și pune în valoare forța de vânzare. SCS-urile sunt remunerate prin prețul abonamentului și factura lunară de comunicații a fiecărui abonat. Ele au o mare autonomie pentru că sunt libere să

fixeze tarifele abonamentelor și comunicațiilor. Ele pot ținti, de exemplu, marii consumatori cu o ofertă negociabilă sau pot ținti clienții care vor să aibă tot timpul posibilitatea de a comunica în caz de urgență facturându-le foarte scump comunicațiile cu o mică redevență lunară. SCS-urile pot oferi servicii complementare ca facturarea detaliată pe Internet sau Minitel sau servicii de comoditate ca rezervarea de camere la hotel sau livrarea de pizza.

În Franța, erau 11 SCS-uri la 1 ianuarie 1995. Câteva sunt chiar filiale ale operatorilor înșăși. Altele sunt legate de constructorii de automobile sau de mari rețele de distribuție care pot spori difuzarea abonamentelor în ansamblul populației și nu doar în medii profesionale. În general, ele oferă posibilitatea abonării la două rețele și cresc deci fluiditatea mutării abonaților între doi operatori.

SCS-urile își asumă riscul neplătirii unui preț de abonament. La începutul deceniului trecut, în Anglia, campaniile promoționale comportând tarife de subscriere și oferte de terminale au fost multiple pe rețeaua analogică. Mulți clienți au subscris abonamente fără a fi acoperite, ceea ce a condus la numeroase falimentări ale SCS-urilor. Acest trecut rău a condus SCS-urile la a fi mult mai prudente astăzi. În Franța, SCS-urile administrează în mod tipic mai multe zeci de mii de abonați fiecare.

2.8.2. Tarifele

Nu este posibil să dăm tarifele. Acestea evoluează rapid în sensul diminuării și diversificării în funcție de operatori și de societățile de comercializare a serviciilor, care reduc toate aspectele periculoase.

Este totuși interesantă notarea câtorva constante. Ca în cazul rețelei telefonice fixe, o cerere de punere în serviciu este facturată la subscrierea abonamentului. În Franța, o redevență lunară, de ordinul a 200F fără taxe era percepută de operator la 1 ianuarie 1995. Contrar anumitor rețele mobile analogice, costul comunicației este facturat apelantului în cazul în care abonatul mobil rămâne pe PLMN-ul său. Aceasta semnifică faptul că, în Franța, apelul către un abonat GSM (numărul 06) este facturat abonatului telefonic la prețul unei comunicații mobile.

În cazul în care un abonat mobil se deplasează pe un alt PLMN, comunicațiile sale sunt facturate pe baza prețului practicat de operatorul rețelei utilizate, majorat cu aproximativ 15 – 30%. Atunci când un abonat fix apelează abonatul mobil, plătește prețul unei comunicații GSM normale. Abonatul mobil plătește partea internațională a comunicației. El poate limita posibilitatea comunicațiilor internaționale pentru a evita facturări mari. Cea mai mare parte a serviciilor suplimentare sunt facturate suplimentar abonamentului de bază.