

Capitolul 3

ARHITECTURA SISTEMULUI GSM

3.1. Prezentare de ansamblu

O rețea de telefonie mobilă (Public Land Mobile Network – PLMN) are în primul rând rolul de permite comunicațiile între abonații mobili și abonații rețelei telefonice publice comutate (Public Switched Telephony Network - PSTN). Ea se interfațează cu PSTN și conține comutatoare. Este caracterizată printr-un acces foarte specific: legătura radio. În sfârșit, ca toate rețelele, ea trebuie să ofere operatorului facilități de exploatare și de mentenanță. O rețea de radiotelefonie poate fi decupată în trei subansamble:

- *subsistemul radio* (BSS, *Base Station Sub-System*) care asigură transmisiile radioelectrice și administrează resursa radio;
- *subsistemul de dirijare* numit curent rețea fixă (NSS, *Network Sub-System*) care cuprinde ansamblul funcțiilor necesare la stabilirea apelurilor și la mobilitate; (în faza a doua a specificațiilor GSM, termenul utilizat este SMSS pentru *Switching and Management Sub-System*; bineînțeles că acest termen a fost foarte apropiat de NSS care este utilizat în continuare fiind larg răspândit);
- *subsistemul de exploatare și mentenanță* (OSS, *Operation Sub-System*) care permite exploatatorului să-și administreze rețeaua.

Echipamentul terminal (MS) este în mod alternativ inclus sau exclus din subsistemul radio în funcție de context.

Separarea funcțiilor între BSS și NSS necesită a face distincția între aspectul itineranței și cel al mobilității radio. Itineranța este definită prin posibilitatea de a utiliza un terminal de telecomunicații într-un punct oarecare. Este absolut posibil să considerăm o rețea acceptând itineranța cu o interfață filară. Abonatul dispune, de exemplu, de o cartelă echivalentă cartelei SIM care introdusă într-un telefon, bineînțeles cu un cod personal, îi permite să se identifice pe orice banal telefon. El poate deci apela rețeaua neavând importanță terminalul, facturându-i-se din contul său personal și poate fi în aceeași măsură apelat prin numărul său personal. O anumită rețea trebuie deci să memoreze locația abonatului și să fie capabilă să dirijeze apelurile care îi sunt destinate. Totuși, în cursul unei comunicații, nu este posibilă debransarea telefonului și conectarea din nou fără pierderea corespondentului. Este deci necesară luarea în considerare a itineranței, dar inutilă considerarea transferului (*handover*). În acest sens NSS-ul administrează itineranța.

Mobilitatea radio oferă suplimentar posibilitatea de deplasare în cursul unei comunicații și implică deci funcția de *handover*. BSS-ul, administrează la nivelul său aspectul specific radio al rețelei GSM. Are ca sarcină transmisia adaptată la canalul radio, alocarea canalelor radio și decide transferul.

3.2. Arhitectura canonică

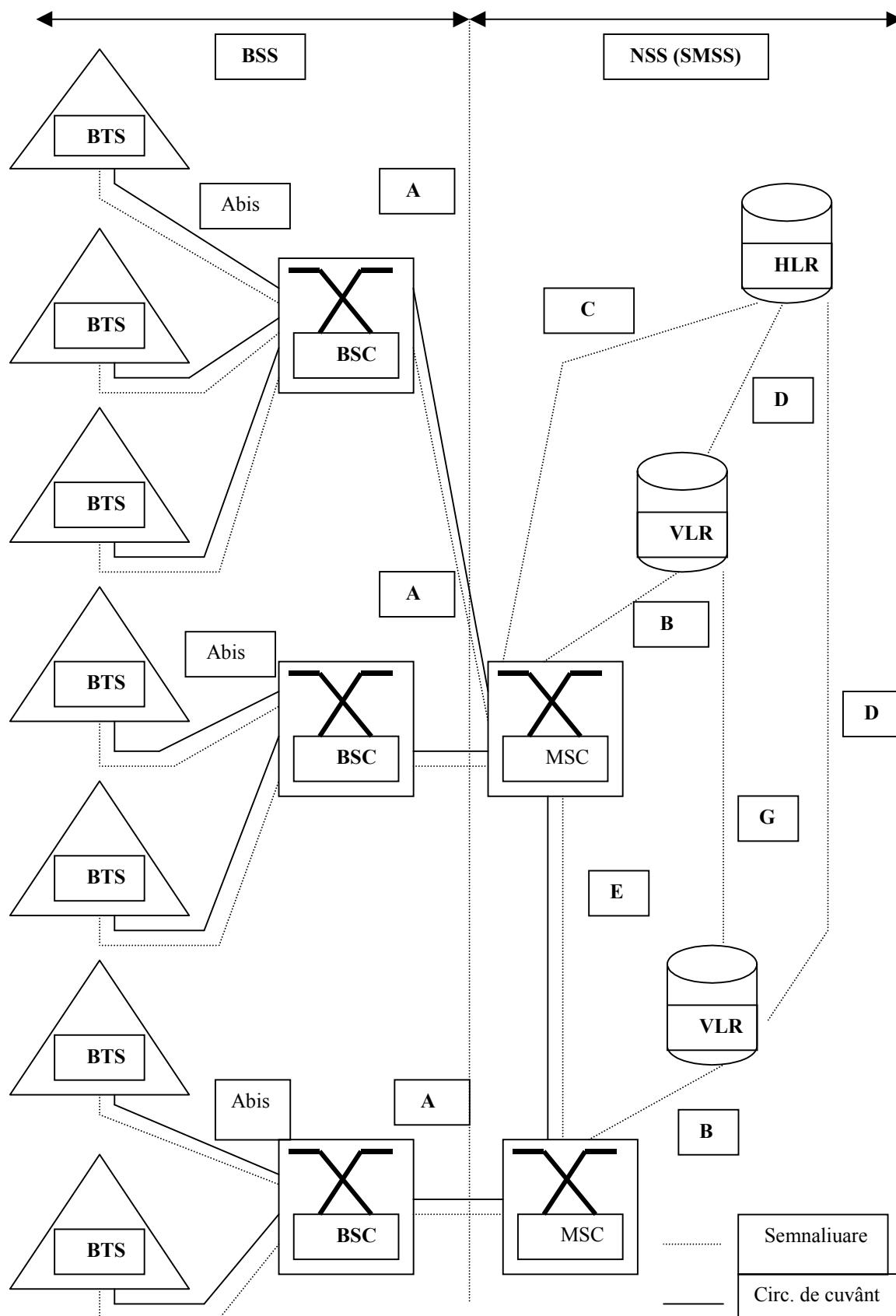


Figura 3.1.

Figura 3.1 indică principalele elemente ale unei rețele GSM fără subsistemul de exploatare și mentenanță.

BSS-ul conține :

- BTS-ul, (*Base Transceiver Station*), care sunt emițătoare – receptoare având un minim de inteligență,
- BSC-ul, (*Base Station Controller*) care controlează un ansamblu de BTS-uri și permite o primă concentrare de circuite.

NSS-ul conține baze de date și comutatoare:

- MSC-ul, (*Mobile-services Switching Center*) sunt comutatoare mobile asociate în general bazelor de date ale VLR-urilor (*Visitor Location Register*),
- HLR-ul, (*Home Location Register*) este o bază de date de localizare și de caracterizare a abonaților.

3.3. Arhitectura materială a subsistemului radio

3.3.1. Funcțiile BTS

BTS-ul este un ansamblu de emițătoare – receptoare numite TRX. Ea are rolul transmisiei radio: modulare, demodulare, egalizare, codare corectoare de erori.

Ea administrează în general tot nivelul fizic: multiplexarea TDMA, saltul lent de frecvență, cifrarea. Realizează de asemeni ansamblul măsurătorilor radio necesare pentru verificarea că o comunicație în curs, se derulează corect. Aceste măsurători nu sunt interpretate prin BTS, ci sunt transmise direct BSC-ului.

BTS-ul administrează nivelul legăturii de date pentru schimbarea semnalizării între mobile și infrastructură (LAP Dm). În sfârșit, ea administrează legătura de date cu BSC-ul pentru ca să asigure fiabilitatea dialogului (LAP D).

Capacitatea maximă a unui BTS este în mod tipic de 16 porți, ceea ce înseamnă că poate suporta mai mult de 100 de comunicații simultane. În zona rurală, BTS-ul poate fi restrâns la gestiunea unei singure porți suportând până la 7 comunicații simultane. În zona urbană, BTS comportă în general 2 până la 4 TRX putând suporta circa 14 până la 28 de comunicații simultane. Pentru a da un ordin de mărime, la sfârșitul lui 94, Parisul intravilan era acoperit de puțin mai mult de 100 de BTS-uri. Fiecare BTS deservește o suprafață de circa 1km².

Norma deosebește BTS-urile zise normale de micro-BTS. Primele corespund stațiilor de bază clasice sistemelor celulare cu echipamente instalate în locațiile tehnice și antene pe acoperișuri conectate prin cabluri. Dispozitivele de cuplaj permit a avea o singură antenă pentru mai multe TRX-uri dar pot reduce considerabil puterea disponibilă la intrarea antenei.

Norma specifică sensibilitatea și puterile maxime ale TRX-urilor, fără a pune în calcul aceste dispozitive de cuplaj (cf. fig. 3.2 și 3.4). valorile indicate sunt deci foarte superioare celor date în figura 3.9 pentru mobile. O mică toleranță este acceptată pentru puterea maximă efectivă.

Numarul clasei	GSM 900		DCS1800	
	Puterea maxima (W)	Limita puterii maxime (W)	Puterea maxima (W)	Limita puterii maxime (W)
	320	640	20	40
2	160	320	10	20
3	80	160	5	10
4	40	80	2,5	5
5	20	40		
6	10	20		
7	5	10		
8	2,5	5		

Fig 3.2. Clasele de puteri ale BTS normale înainte de cuplare

Micro – BTS-urile sunt prevăzute pentru a asigura acoperirea zonelor urbane dense cu ajutorul microcelulelor. Acestea sunt echipamente de talie redusă, integrând dispozitivele de cuplaj și un cost foarte redus față de BTS-urile normale, ele fiind în număr mult mai mare și putând fi montate în exterior, norma propune puteri mici pentru a avea porturi limitate și impune restricții severe pentru a permite funcționarea a două BTS-uri apropiate [GSM 05.05 /3]. Diferitele clase de putere și de sensibilitate sunt date în tabelele din figurile 3.3 și 3.4.

Când un mobil se află aproape de o BTS, recomandările prevăd că el poate reduce puterea efectivă de emisie către mobilul său. Clasele de puteri definesc deci bine, valorile maxime de putere.

Numarul clasei	GSM 900		DCS 1800	
	Puterea maxima (W)	Limita puterii maxime (W)	Puterea maxima (W)	Limita puterii maxime (W)
M1	0,08	0,25	0,5	1,6
M2	0,03	0,08	0,16	0,5
M3	0,01	0,03	0,05	0,16

Fig. 3.3. Clasele de puteri ale micro-BTS după eventuala cuplare

Tip de BTS	GSM 900	DCS 1800
Micro BTS M1	-97 dBm	-102 dBm
Micro BTS M2	-92 dBm	-97 dBm
Micro BTS M3	-87 dBm	-92 dBm
BTS normale	-104dBm	-104dBm

Fig. 3.4. Sensibilitatea BTS

Există diferite configurații BTS – BSC. BTS-urile sunt în general legate la BSC în configurație configurație rețea (*multi-drop*) sau în stea (*star*). BSC-ul poate fi plasat în același loc cu un BTS.

În funcție de mediu, o locație comportă o singură BTS (configurație omnidirecțională frecventă în zona rurală) sau mai multe (configurație sectorizată în zona urbană și pe autostrăzi).

Câteva configurații BTS – BSC sunt reprezentate în figura 3.5.

3.3.2. Funcțiile BSC-ului

Controlerul stației de bază BSC este organul < inteligent > al BSS. El are funcția principală de a administra resursa radio. El comandă alocarea canalelor, utilizează măsurătorile făcute de BTS pentru a controla puterea de emisie a mobilului și / sau a BTS, ia decizia executării transferului.

Mai mult, este un comutator care realizează o concentrare de circuite spre MSC.

BSC-ul este legat prin una sau mai multe legături MIC cu BTS și MSC și administrează deci o legătură de date cu acestea. Legătura BTS-BSC este în parte similară cu un acces RNIS și face apel la LAPD. Legătura BSC-MSC utilizează CCITT nr.7 și diferitele sale niveluri.

Inițial, diferiți constructori de infrastructură nu au avut toți aceeași filozofie privind BSC. Unii au construit BSC-uri de mică capacitate preferând să multiplice numărul lor pentru a minimiza distanțele BTS-BSC și a reduce costurile exploatarei de către operatori. Alții au preferat să construiască BSC-uri de capacitate forte. Primele sunt adaptate mai mult zonelor rurale slab populate. Ultimele convin în zonele urbane care datorită densității mari pe unitatea de suprafață necesită BSC-uri capabile să preia un trafic important. Capacitățile BSC-urilor sunt cuprinse între 100 și 900 Erlang. Pentru Paris *intra-muros* câteva zeci de BSC-uri sunt necesare.

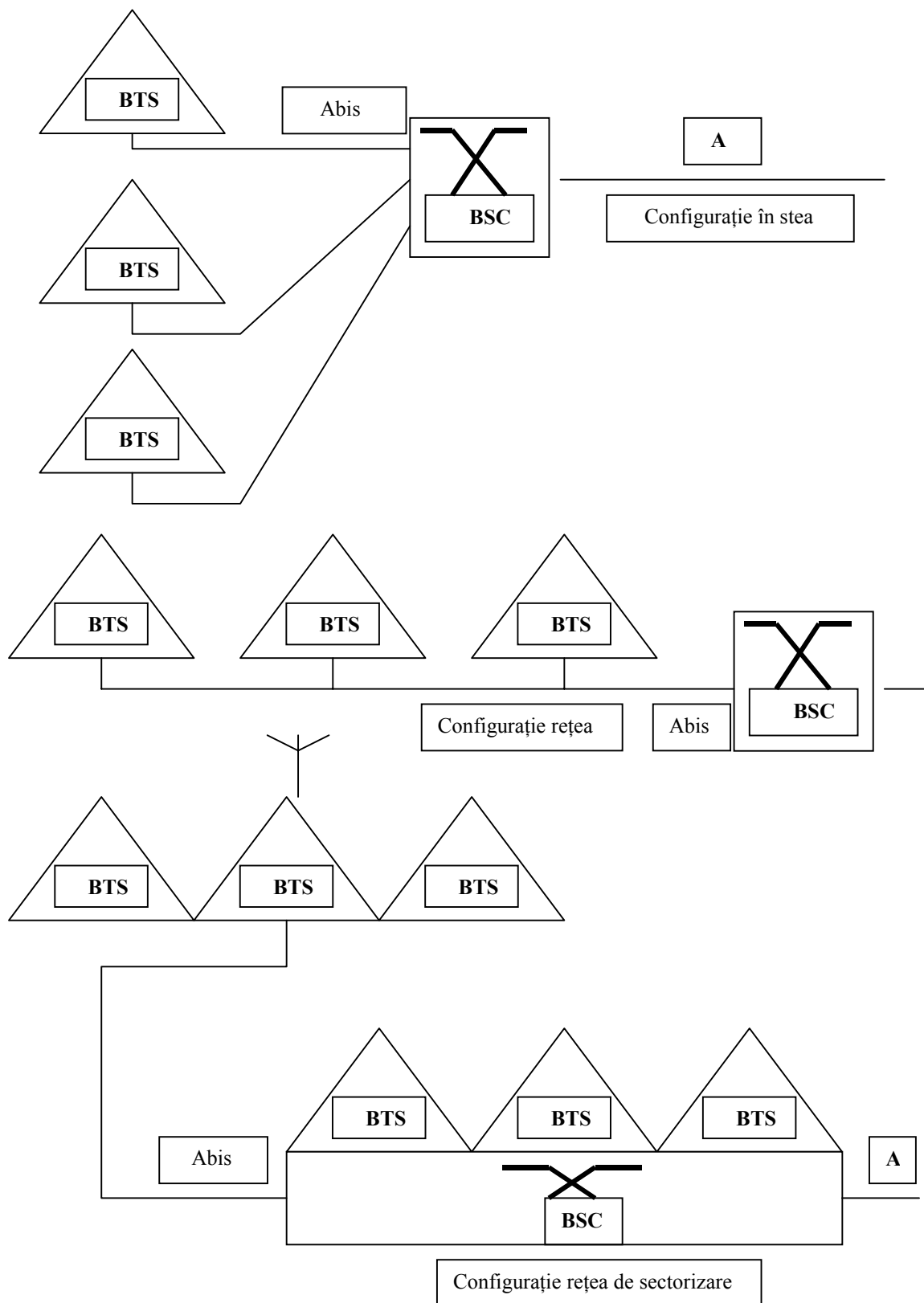


Fig. 3.5. Diferitele configurații de BTS-BSC

3.4. Arhitectura materială a subsistemului fix

3.4.1. Funcțiile HLR-ului

HLR-ul sau înregistratorul de locație nominală este baza de date care administrează abonații unui PLMN dat. El memorează o parte a caracteristicilor fiecărui abonat:

- identitatea internațională a abonatului utilizată în rețea (IMSI),
- numărul de carte de telefon (MSISDN),
- profilul abonamentului (serviciile suplimentare autorizate, autorizarea de apeluri internaționale,...).

Aceste date sunt redade operatorului la plecarea din sistemul său de administrare. Ele variază puțin în timp.

Pe de altă parte, HLR este o bază de date de localizare. El memorează pentru fiecare abonat numărul VLR-ului la care este înregistrat, același în cazul în care abonatul se conectează pe un PLMN străin. Această localizare este efectuată la pornirea informațiilor emise prin terminal la traversarea rețelei.

Implementarea HLR poate fi centralizată sau descentralizată. În primul caz, HLR poate administra mai multe sute de mii de abonați și constituie o mașină specifică. În al doilea caz, el poate fi integrat în MSC-uri și datele unui abonat sunt deci fizic stocate pe MSC-ul cu care comunică preferențial. Schimburile de semnalizări sunt deci minimizate. În toate cazurile de implementare, fiecare abonat este asociat unui HLR unic, în mod independent de localizarea momentană a acestui abonat.

3.4.2. Funcțiile MSC și VLR

MSC-ul, *Mobile-services Switching Centre*, este uneori numit centru de comutații a mobilelor sau comutator de servicii mobile. El administrează stabilirea de comunicații între un mobil și un alt MSC, transmisia de mesaje scurte și execuția transferului atunci când este implicat. Dialoghează cu VLR pentru administrarea mobilității utilizatorilor: verifică caracteristicile abonaților ce le vizitează când un apel începe, transferă informațiile de localizare,...

El poate poseda o funcție poartă, GMSC (*Gateway MSC*), care este activată la debutul fiecărui apel de la un abonat fix către un abonat mobil. Această funcție este diferită de funcția MSC pură, ea putând fi implantată în comutatoarele PSTN-ului. În realitate, ea este realizată pe MSC pentru a se minimiza impactul asupra PSTN. MSC posedă în aceeași măsură o funcție poartă pentru mesaje scurte.

VLR-ul (*Visitor Location Register*), este de asemenea numit < înregistrator de locații de primire > (sau încă de < vizitatori >). Este o bază de date care memorează datele abonamentului abonaților prezenți într-o zonă geografică. Mai multe MSC-uri pot fi racordate la același VLR, dar în general, este unul singur pe VLR.

Datele memorate prin VLR sunt similare cu datele din HLR, dar conțin numai abonații mobili prezenți în zona considerată. Vine să o ajute identitatea temporară TMSI. VLR-ul

poate avea o informație de localizare mult mai precisă decât HLR (zona de localizare descrisă în cap.5).

Separarea materială între VLR și MSC propusă prin normă este rareori nerespectată. Câțiva constructori integrează VLR în MSC. Dialogurile necesare pentru stabilirea apelului sunt astfel simplificate. Alții stabilesc un decupaj diferit între MSC și VLR utilizând aproximația < rețea inteligentă >. MSC este astfel un comutator pur fără funcția de tratare a apelului. Un echipament, RCP (*Radio Control Point*), asigură funcția de comandă a MSC și a VLR fără a poseda funcția de comutație.

Un ansamblu MSC / VLR poate administra de ordinul a o sută de mii de abonați pentru un trafic mediu pe abonat de 0,025 Erlang. MSC-urile sunt în general comutatoare de tranzit ale rețelei telefonice pe care sunt implantate funcții specifice rețelei GSM.

3.5. Subsistemul de exploatare și mentenanță

3.5.1. Administrarea rețelei

Administrarea rețelei (*Network Management*) cuprinde toate activitățile care permit memorarea și controlul performanțelor și utilizării resurselor în măsură să ofere un anumit nivel de calitate utilizatorilor. Diferitele funcții de administrare cuprind:

- administrarea comercială (declararea abonaților, a terminalelor, facturări, statistici);
- gestiunea securității (detectia intrușilor, nivelul de abilitare);
- exploatarea și gestiunea performanțelor (observații de trafic și de calitate, schimbarea configurației pentru a se adapta la schimbările rețelei, supravegherea mobilelor) [GSM 12.07];
- controlul configurației sistemului (punerea nivelului de logistică, introducerea de noi echipamente și de noi funcționalități) [GSM 12.06];
- mentenanța (detectarea defectelor, testarea echipamentelor).

Sistemul de administrare al rețelei GSM este apropiat de conceptul TMN (*Telecommunications Management Network*) care are ca obiect raționalizarea organizarea operațiilor de exploatare și de mentenanță și definirea condițiilor tehnice ale unei supervizări eficace și economice a calității serviciului. Conceptul TMN este normalizat prin UIT în recomandarea M.30.

3.5.2. Arhitectura TMN-ului

Administrarea primelor rețele de telecomunicații se făcea individual pentru fiecare echipament începând de la un terminal simplu conectat direct. Funcțiile disponibile sunt îndeaproape legate la structura materială a echipamentului. Acest nivel de administrare este

întotdeauna posibil în GSM. Totuși terminalele nu sunt doar locale, dar sunt de asemenea deportate și legate le echipamente prin intermediul unei rețele de date (de exemplu o rețea X.25 ca Transpac).

Complexitatea unei rețele actuale necesită utilizarea administrării care reprezintă starea și configurația sa sub forme care coexistă: reprezentarea grafică a echipamentelor, histogramme de încărcare, etc. Ansamblul funcțiilor necesare reprezintă sistemul de exploatare curentă (*Operation System*). Acest nivel de administrare globală trebuie să fie independent de echipamente. Este deci necesară integrarea echipamentelor de mediere între echipamentele rețelei (BTS, BSC, MSC,...) și sistemul de exploatare. Aceasta are ca obiectiv prezentarea sub forme standardizate a diferitelor elemente ale rețelei și dialogarea cu sistemul de exploatare printr-un protocol standard.

Ansamblul format din echipamentele de mediere, sistemul de exploatare și rețelele de transport utilizate formează rețeaua de exploatare de telecomunicații, TMN, reprezentată în fig. 3.6.

3.5.3. Funcțiile EIR-ului

EIR-ul, *Equioment Identity Register*, este o bază de date anexă care conține identitățile terminalelor (IMEI). Ea poate fi consultată atunci când se cer servicii de abonat pentru a se verifica dacă terminalul utilizat este autorizat să funcționeze în rețea. Identitatea unui terminal conține un număr de omologare comun tuturor terminalelor cu aceeași serie, un număr ce identifică fabrica de asamblare și un număr specific terminalului.

Accesul la rețea poate fi refuzat pentru că terminalul nu este omologat, pentru că perturbă rețeaua sau pentru că face obiectul unui furt. EIR-ul poate conține o listă albă a ansamblului de numere omologate, o listă neagră de echipamente furate cu accesurile interzise și o listă gri de terminale prezentând disfuncționalități insuficiente pentru a se justifica o interdicție totală. Rețeaua poate memora o identitate IMSI a unui abonat utilizând un terminal înscris în lista neagră sau gri și o poate transfera în sistemul de administrare pentru a permite identificarea accesului fraudulos.

Este posibilă utilizarea fiecărui terminal omologat pe toată rețeaua GSM în Europa. Omologarea stabilită printr-un organism semnatar al MoU este validă pe ansamblul MoU. Este deci necesară punerea la punct a legăturilor între EIR-urile diferitelor PLMN-uri. Astăzi, fără acorduri între operatori, EIR-urile nu sunt des utilizate.

3.5.4. Funcțiile AUC-ului

Centrul de autentificare AUC, *Authentication Centre*, memorează pentru fiecare abonat o cheie secretă utilizată pentru autentificarea cererii de servicii și pentru cifrarea comunicațiilor. Un AUC este în general asociat la fiecare HLR. Ansamblul poate fi integrat în același echipament. Totuși din punct de vedere funcțional, nu fac parte din același subsistem.

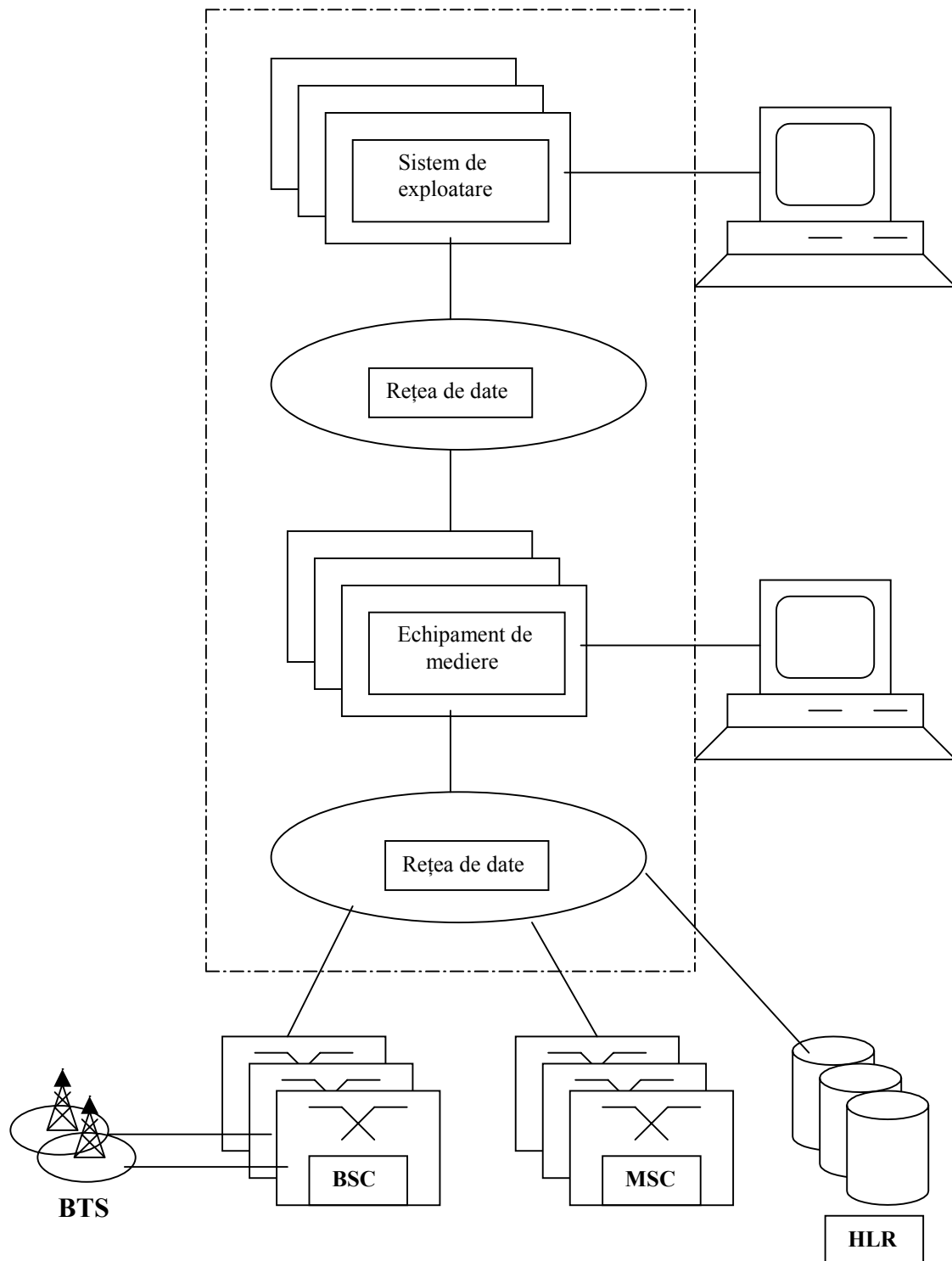


Fig. 3.6. Arhitectura TMN

3.5.5. Prezentarea OMC-ului și a NMC-ului

Diversitatea echipamentelor prezente în rețeaua GSM atât pe planul tipurilor (emițătoare – receptoare, comutatoare, baze de date), cât și a mulțimii furnizorilor duce la o adoptare aproximativ structurată și ierarhică. Norma [GSM 12.00] prezintă două niveluri:

- OMC-ul, *Operation and Maintenance Centre*,
- NMC-ul, *Network Management Centre*.

NMC-ul permite administrarea generală a ansamblului rețelei printr-un control centralizat, atunci când OMC-ul permite o supervizare locală a echipamentelor. Multe OMC-uri vor superviza, de exemplu, ansamblul BSC și BTS pe diferite zone. Alte OMC-uri vor superviza MSC și VLR. Incidentele minore sunt transmise OMC-urilor care le filtrează. Incidentele majore sunt remontate până la NMC. Decupajul între OMC și NMC nu este definit în normă pentru ansamblul funcțiilor de administrare. NMC-ul corespunde în general sistemului de exploatare a TMN-ului. diferitele OMC-uri asigură funcții de mediere.

3.6. Prezentarea interfețelor

Fiecare interfață, definită printr-o literă este în totalitate specificată prin normă (cf. Figurii 3.7). După cum s-a precizat mai sus, decupajul între VLR și MSC efectuat de constructori nu este în general conform normei; interfața B este deci puțin respectată.

Interfața a cărei model este interfața D care permite unui MSC/VLR să dialogheze cu HLR-urile altei rețele. Conformitatea sa cu norma permite deci itinerarul internațional.

Interfața A separă NSS-ul de BSS. Conformarea BSC și MSC cu recomandările permite tuturor operatorilor să aibă diferiți furnizori pentru NSS și BSS.

Nume	Localizare	Utilizare
Um	MS-BTS	Interfata radio
Abis	BTS-BSC	Divers
A	BSC-MSC	Divers
C	GMSC-HLR	Interogare HLR pt. apel de intrare
	SM-GMSC – HLR	Interogare HLR pentru mesaj scurt de intrare
D	VLR-HLR	Gestiunea informațiilor de abonați si de localizare
	VLR-HLR	Servicii suplimentare
E	MSC – SM-GMSC	Transport de mesaje scurte
	MSC-MSC	Execuție <i>handover</i>
G	VLR-VLR	Gestiunea informațiilor de abonat
F	MSC-EIR	Verificarea identității terminalului
B	MSC-VLR	Divers
H	HLR-AUC	Schimb de informații de autentificare

Figura 3.7. Lista interfețelor în sistemul GSM

3.7. Arhitectura pe niveluri a subsistemului radio

Recomandările GSM stabilesc un decupaj al funcțiilor și o repartitie a acestora pe diverse echipamente. Structurarea pe nivele reia acest decupaj respectând filozofia generală a nivelurilor OSI, aceeași astfel încât specificația unui sistem radiomobil conduce la depărtarea de structura clasică pe 7 niveluri.

În BSS, se regăsesc în principal trei nivele bazate pe OSI: nivelul fizic, nivelul legăturilor de date și nivelul rețea, acesta fiind el însuși decupat în mai multe subniveluri care conțin mai multe interfețe.

Nivelul 1 sau nivelul fizic definește ansamblul mijloacelor de transmisie și de recepție fizică a informației. Pe interfața Abis, transmisia este numerică, foarte adesea pe căile de 64 kbit/s (una sau mai multe linii MIC la 30 căi) și reia recomandările G.703, G.705 și G.732 a UIT. Pe interfața radio acest nivel este foarte complicat trebuind făcute numeroase operații complicate: codarea corectoare de erori, multiplexarea canalelor logice, efectuarea măsurătorilor radio.

Nivelul 2 sau legătura de date are ca obiect fiabilizarea transmisiei între două echipamente printr-un protocol. Protocoalele adoptate comportă un mecanism de plată și de retransmisie (ARQ, *Automatic Repeat reQuest*), și sunt destul de similare protocolului HDLC. Legătura între BTS și BSC este administrată prin LAPD-ul utilizat în RNIS. Între MS și BTS, specificarea nivelului fizic cere un protocol adaptat protocolului LAPD, LAPDm (m pentru mobil).

Nivelul 3, rețea, are ca obiect stabilirea, menținerea și eliberarea circuitelor comutate (de cuvânt sau de date) cu un abonat al rețelei fixe. Acest nivel este divizat în trei subniveluri.

Ansamblul aspectelor pur radio este integrat în subnivelul *Radio Resource* (RR). Celelalte aspecte sunt repartizate între subnivelurile MM și CM prezentate mai departe. Subnivelul RR administrează instituirea, mentenanța și eliberarea diferitelor canale logice. În interiorul MS, ea are rolul de a selecta celulele și de a supraveghea calea balizată la terminarea măsurilor efectuate prin nivelul fizic. Entitatea RR este, în principal, prezentă în MS și BSC. Cea mai mare parte a mesajelor care se raportează se transmit prin BTS fără interpretare.

Totuși, câteva mesaje, ca de exemplu ordinea de activare a unui emițător, se referă direct la BTS și sunt schimbate între MS și BTS sau la fel de bine între BTS și BSC. BTS comportă o primă entitate numită RR pentru dialogul cu MS și o a doua entitate pentru tratarea comenzilor venind de la BSC. Aceasta din urmă este numită *BTS Management* (în abreviere BTSM) și omologarea sa se regăsește în BSC.

Itinerariul este administrat prin subnivelul MM, *Mobility Management*. El ia deci înărcarea localizării, autentificarea și alocarea TMSI-ului.

În sfârșit, subnivelul CM, *Conection Management*, este despărțit în trei părți: entitatea CC, *Call Control*, tratează gestiunea conectărilor de circuite cu destinatarul final. Entitatea SMS, *Short Message Service*, asigură transmisia și recepția de mesaje scurte. Entitatea SS, *Supplimentary Services*, administrează serviciile suplimentare. În faza 2+, noile entități sunt

definite în interiorul CM: entitatea pentru controlul apelurilor de grup, *Group Call Control* și apelurile difuzate, *Broadcast Call Control*, deci ca o entitate de gestiune a datelor prin pachete pe canalele de semnalizare.

Subnivelurile CM și MM nu sunt administrate în interiorul BSS. Ansamblul mesajelor CM și MM sunt tranzitate prin BSS fără a fi analizate nici de BSS nici de BSC.

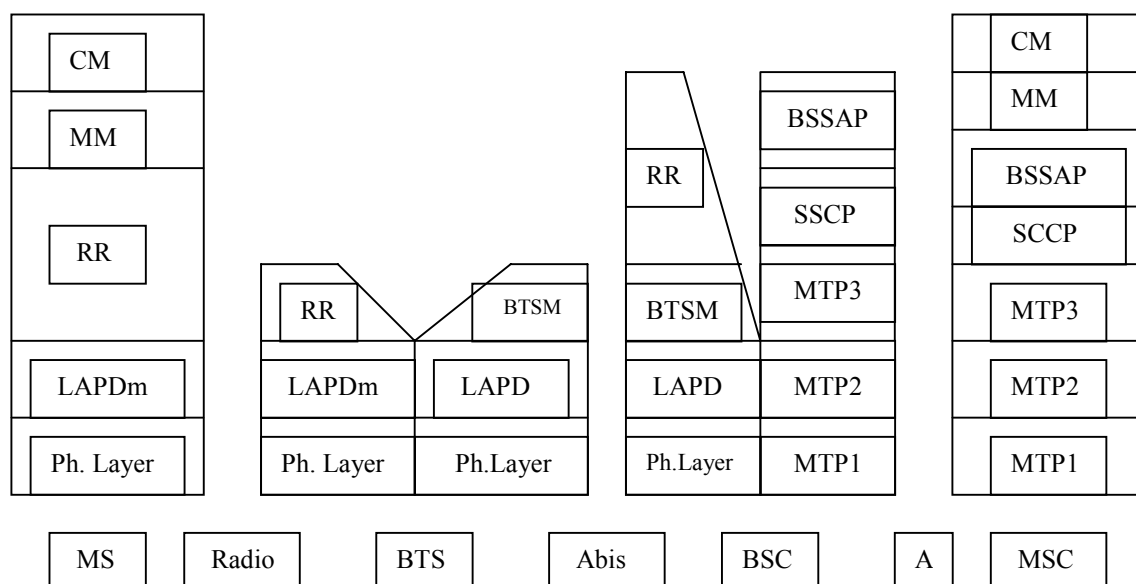


Fig. 3.8.

3.8. Arhitectura pe niveluri a subsistemului fix

Înțelegerea arhitecturii subsistemului fix necesită achiziția de cunoștințe de bază asupra semnalizării semafor nr.7 (cf. Capitol 3.10). Diferitele nivele ale NSS sunt prezentate mai jos pentru cititorul deja familiarizat cu principalele concepte ale rețelelor fixe (cf. Figuri 3.10).

Schimbarea semnalizării în interiorul NSS se face utilizând SS7. MTP-ul este deci implantat în MSC, VLR și HLR. Gestiunea itineranței necesită dezvoltarea protocolului utilizator MAP (*Mobile Application Part*), particular GSM-ului.

Pentru a oferi itineranța internațională și a reda evoluțiile formatelor de mesaje, protocoalele SCCP și TCAP sunt utilizate în dialogurile MSC/VLR – HLR și MSC/VLR – MSC/VLR. Ele se plesează în structura pe nivele între MAP și MTP.

Pentru stabilirea apelurilor, mesajele telefonice clasice sunt schimbate o singură dată între diferitele MSC/VLR și între MSC/VLR și CAA (centralele PSTN-ului). Protocolul de gestiune a apelului SSUTR2 (sau la fel de bine ISUP în alte țări decât Franța) este deci integrat în MSC/VLR.

Interfața A între NSS și BSS, bazată pe SS7, include MTP și SCCP, utilizată în mod conectat. Deasupra SCCP-ului, BSSAP-ul (*BSS Application part*) permite administrarea itineranței și conexiunilor între MS și MSC.

3.9. Stația mobilă

Termenul de stație mobilă, desemnează un echipament terminal echipat cu o cartelă SIM care permite accesul la serviciile de telecomunicații ale unui PLMN GSM. În cazul în care este cerut un serviciu de transmisie de date terminalul înseamnă în aceeași măsură și terminalul de date și eventualele dispozitive de adaptive.

Majoritatea terminalelor sunt astăzi cu un volum cuprins între 150 și 450 cm³, o greutate de 150 și 350 grame și dimensiuni mergând de la 130 la 200mm lungime, de la 30 la 65 mm lățime și de la 20 la 50mm grosime. Autonomia lor este de la 9 la 70 de ore în stand – by și de 4 ore în comunicație. Afișajul cuprinde de la 2 la 5 linii cu 8 până la 16 caractere. Majoritatea posturilor portabile și portative acceptă cartele SIM de format cartelă (*SIM Full-Size*), anumite portative nu acceptă decât micro-SIM (*SIM Plug-In*).

Pentru detectarea terminalelor neagreate sau furate, fiecare terminal este echipat cu o identitate particulară IMEI. Această identitate permite determinarea constructorului echipamentului. Printre principalii constructori se pot menționa AEG, Alcatel, Ericsson, Motorola, Nokia, Orbitel, Panasonic și Siemens.

Pentru cele mai multe clase de terminale norma este definită folosind puterea maximă de emisie. Pentru GSM 900 majoritatea terminalelor vândute sunt portabile în clasa a patra de putere de 2W. Posturile montate la bordul vehiculelor sunt de clasa 2, având o putere de 8W. Pentru DCS1800, terminalele sunt în general portante cu o putere de 1W (clasa 1).

Terminalele reduc puterea de emisie după cerințele rețelei: nivelul minim de 3mW (5dBm) în GSM 900 și de 1mW (0 dBm) în dcs 1800. Valoarea pasului de creștere este de 2dB cu o toleranță putând ajunge până la ± 5 dB.

Puterea terminalelor condiționează bineînțeles raza lor : în 900 MHz, o putere de 8W permite o rază de mai multe zeci de kilometri, o putere de 2W o limitează la câțiva kilometri. Aceste cifre dau ordinele de mărime pentru că raza efectivă depinde foarte mult de mediul și ingineria rețelei.

Sensibilitatea minimă a terminalelor este de –100 dBm pentru echipamentele DCS 1800, -102dBm pentru portabilele GSM 900 și de –104 dBm pentru portabilele și posturile montate în vehicule.