

Rețeaua GSM (continuare)

A. Canalele logice: o succesiune de salve formează un canal logic.

Sunt de două tipuri:

- canale de trafic – transportă semnal vocal sau date
- canale de control – pentru transportul informației de sincronizare și semnalizări.

a).TCH(Traffic Channels) (MS – BTS)

- TCH pentru semnal vocal
- TCH pentru transmisii de date la diferite debite TCH / F(9.6 / 4.8 / 2.4)

b).CCH (Control Channels): 3 categorii

1.Canale difuzate(BTS→ Toate MS)

BCCH (Broadcast Control Channel) – canal de control difuzat. Pe el, BTS transmite în mod regulat informații generale specifice celulei respective. Codul PLMN, frecvența utilizată în celulă, în celulele vecine, etc. Acest canal este ascultat permanent de toate mobilele aflate în stare inactivă.

FCCH (Frequency Correction Channel) – canal pentru corecția frecvenței. Canalul FCCH este format din succesiunea de salve F.

SCH (Synchronization Channel) – canal de sincronizare format de succesiunea de salve S.

2.Canale comune – CCCH (Common Control Channels)

PCH (Paging Channel) – canal de transmitere a apelului BTS→MS

RACH (Random Acces Channel) – canal de accesare a rețelei MS→BTS. E folosit de MS pentru a cere alocarea unui canal dedicat. Conține salve de acces emise fie ca răspuns la un semnal de paging, fie pentru a iniția o comunicare în rețea.

AGCH (Acces Grant Channel) – canal de acordare a accesului BTS→MS. E folosit pentru a transmite la MS numărul canalului de control dedicat în urma cererii pe RACH.

3.Canale dedicate MS→BTS

SDCCH (Stand-alone Dedicated Control Channel) – canal de control dedicat neasociat. E utilizat pentru transmiterea unor semnalizări pe durata stabilirii convorbirii(verificare, autentificare).

SACCH(Slow Associated Control Channel) – canal lent asociat . E asociat întotdeauna unui TCH sau SDCCH Și folosit pentru transportul bidirecțional al unor informații de OAM: nivelul semnalului recepționat de MS(MS→BTS), controlul puterii de emisie a MS și a avansării temporale(BTS→ MS).

FACCH(Fast Associated Control Channel) – canal rapid asociat. E un canal logic format din salve(biții) furate din TCH. Este asociat unui TCH și utilizat când sunt necesare schimburi mai dese de semnalizări decât permite SACCH.

B. Organizarea canalelor

Cadrele TDMA emise și recepționate de către BTS sunt memorate ciclic, cu o perioadă de aproximativ 3h și ½. În acest timp există 2715648 cadre transmise = un hipercadru.

Un hipercadru = 2^{10} supercadre (6.12 sec. fiecare).

Supercadru: - multicadru de trafic (26 cadre TDMA)
- multicadru de semnalizări (51 cadre TDMA)

Un supercadru poate conține 51 multicadre de trafic sau 26 multicadre semnalizări).

Numărul cadrului TDMA se determină cu ajutorul a 2 contoare:

- unul pentru supercadre (între 0 și 1023)
- unul pentru multicadre - între 0 și 50 pe canalele fizice de trafic
- între 0 și 25 pe canalele fizice de semnalizări.

Într-un cadru TDMA sunt 8 canale fizice CF0, CF1, ..., CF7. Fiecare canal logic este mapat într-un canal fizic. Dacă un BTS dispune de n purtătoare duplex $f_0, \dots, f_{n-1} \rightarrow f_0$ este utilizată pentru canalele de trafic.

C. Rețeaua fixă GSM

Dincolo de interfața radio există: rețeaua fixă GSM și interfața cu spațiul nou GSM.

Rețeaua fixă GSM cuprinde toate legăturile de la diferitele BTS și BSC și de la BSC la MSC / GMSC (sunt linii închiriate de la operator PSTN / ISDN). Informația se transmite la 2048Mb/s (și pe Abis și A). MSC comută doar circuite de 64Kbps. În urma recepționării salvelor de către BTS rezultă un flux de 13Kbps corespunzător debitului vocal inițial \Rightarrow nu se consumă un canal de 64Kbps pentru 13Kbps \Rightarrow se introduce o interfață care să formeze din flux de 13Kbps un flux de 16Kbps \Rightarrow se pot transmite 4 convorbiri pe un canal de 64Kbps, corespunzător lui E1. echipamentul care realizează schimbarea de debit (într-un sens sau celălalt) este **TRAN** (Transcoder / Rate Adaptor Unit). Se poziționează înaintea de MSC.

Orice legătură suferă conversie: 13Kbps \rightarrow 16Kbps \rightarrow 64Kbps și invers.

- Avantaj: folosirea eficienței a liniei fixe.
- Dezavantaj: introduce întârzieri în rețea.

La debitul util de 13Kbps, TRAN adaugă (3Kbps):

- Sincronizarea la nivelul segmentelor de vorbire de 20ms. Se inserează 35b de sincronizare în cadrul de 260b de vorbire.
- Alinierea temporală: 65b introduși în fluxul de pe rețeaua fixă permit BTS să cunoască faza semnalului incident. Ea poate să stabilească o relație temporală optimă între semnalul care sosește pe rețeaua fixă și transmisia pe interfața radio către MS. În absența unui astfel de control, ar putea apărea întârzieri de 20ms la granița dintre rețeaua fixă și interfața radio.
- Etichetarea semnalului: 55b suplimentari (voce, date).
- Marcarea segmentelor eronate: numai pentru transmisii amonte. BTS va seta un bit de eroare dacă în segmentul de 20ms primit de la MS a detectat erori după codarea Viterbi și aciclică.
- Marcarea mod DTX: în cadrele transmite amonte este inserat 1b pentru a indica dacă se transportă zgomot de fond sau voce.
- Alte informații: 3b amonte și 15b aval (informații despre cadrele de zgomot)

La toți acești biți se adaugă 5b de rezervă pentru amonte și 9b pentru aval \Rightarrow 316b corespunzător la 20ms de vorbire, din care 260b sunt pentru semnalul vocal. Între 2 cadre de 316b se lasă un ecart temporal de 45B pentru alinierea în timp cu interfața radio.

Interfața cu spațiul non – GSM: - interfața IWF
- interfața cu echipamente terminale non – GSM
(calculator, fax,.....)

În IWF are loc conversia codării vorbirii din codarea hibridă la 13Kbps (16) în codarea PCM la 64Kbps după legea A și reciproc. Este implementată și compensarea ecoului. Ecoul produs în PTSN, devine supărător datorită întârzierilor din GSM.

Interfața cu echipamentele non – GSM \rightarrow TAF (Terminal Adaption Function) este necesară când se oferă servicii non – vocale. În GSM transmisia este integral digitală \rightarrow pentru a conecta prin rețeaua GSM un calculator la un alt calculator, conectat prin modem audio la PTSN, un al 2-lea modem audio se introduce la IWF și nu la TAF.

Pentru transmisii de la fax se va introduce un adaptor de fax pe interfața TAF astfel încât comunicația în GSM să fie digitală (fax-ul este prevăzut, constructiv, cu interfață analogică pentru PTSN). TAF trebuie să asigure astfel facilități precum: apel automat, răspuns automat, transfer de date sincron la diferite debite.

Identificatori

1. Identificatori de rețea

a).LAI (Location Area Identity) – identitatea ariei de localizare

-este format prin concatenarea a trei coduri:

-codul țării (maxim 3 cifre – pentru România 226)

-codul rețelei GSM PLMN (maxim 2 cifre – 01 Connex, 10 Orange)

-codul ariei de localizare (max. 16b – identifică în mod unic fiecare LA din interiorul unei anumite rețele GSM)

b).CGI (Cell Global Identity) – identitatea globală a celulei.

Se adaugă la LAI un cod de max. 16b reprezentând identitatea celulei în cadrul LA. Împreună cu LAI formează un identificator unic pentru orice celulă din spațiul GSM.

2. Codul de identitate a BTS \rightarrow BSIC (Base Station Identity Code).

Este un identificator pe 6b ce se transmite pe canalul SCH (Sincronization Channel) al fiecărei celule și identifică o anumite BTS dintr-un grup de stații vecine. BSIC permite MS să sesizeze trecerea dintr-o celulă în alta și să verifice dacă măsurătorile pe care le efectuează corespund celulelor ce trebuie să le monitorizeze. Din cei 6b, 3b – codul culorii țării respective iar ceilalți 3b – codul culorii BTS respective (a celulei) \Rightarrow se alocă BSIC diferit celulelor care utilizează aceeași frecvență de referință (conform schemei de reutilizare) și între care pot exista interferențe.

BSIC = b5 b4 b3 b2 b1 b0
 operatorul țara cod celulă

\Rightarrow la granița dintre țări trebuie să opereze max. 2 operatori în fiecare țară.

3. Identificarea abonatului

MS trebuie să i se alocă un număr MSC / VLR unde se află. Acest număr se va schimba odată cu schimbarea localizării. El nu poate identifica în mod unic abonatul \Rightarrow două tipuri de identificatori:

a).Identificatori ficși

-IMSI (International Mobile Identity): utilizat pentru toate semnalizările în interiorul spațiului GSM – PLMN. Orice abonat GSM are o identitate (IMSI) unică în întreg spațiul GSM. IMSI e înscris în SIM și în HLR. Când abonatul intră în zona de serviciu al unui MSC, IMSI

este înscrisă în VLR. IMSI – max. 15 cifre: primele 3 reprezintă codul țării, următoarele două reprezintă codul rețelei mobile, ultimele max. 10 reprezintă numărul de identificare a abonatului.

-MS ISDN (Mobile Station ISDN Number → este similar număr de telefon din PSTN). El este format atunci când se dorește o convorbire cu abonatul GSM. Este format din codul țării (+40), codul național al destinației (722, 744, ...) și este aproximativ cu codul de județ din PSTN și numărul abonatului. O rețea PLMN poate avea unul sau mai multe coduri naționale de destinație (funcție de numărul de GMSC). MS ISDN este integrat în planul de numerotare PSTN.

b).Identificatori temporari (din motive de securitate)

- MSRN (Mobile Station Roaming Number) pentru rutarea apelului de la GMSC la comutatorul MSC în care se găsește abonatul. Conține codul țării, codul național al destinației (ca la MS ISDN) și numărul abonatului (care conține adresa MSC / VLR în zona căruia se află abonatul). Când GMSC sau MSC primește o cerere de apel pentru un anumit abonat (identificat prin MS ISDN) va cere prin MAP / C (Invoke) informații cu privire la locul unde se află abonatul.

HLR face corespondența MS ISDN → IMSI și extrage din baza de date zona de serviciu MSC unde e abonatul identificat prin IMSI. HLR cere apoi respectivului MSC (prin MAP/D) numărul abonatului cu același IMSI. MSC / VLR alocă (MAP / B) un număr MSRN abonatului și îl transmite la HLR (MAP / D). HLR transmite acest număr la GMSC (MAP / C). GMSC rutează apelul către comutatorul a cărui adresă este conținută în MSRN. MSRN este și el integrat geografic în planul de numerotare PSTN / ISDN. Este ca și cum am avea un telefon fix conectat la o anumită centrală pe o perioadă de timp determinată (până ce pleacă în zona altei centrale).

- TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity) → este utilizat pe interfața radio în locul IMSI, când e posibil. Are ca scop protecția identității abonatului și s-a introdus deoarece criptarea nu poate avea loc decât după ce rețeaua a aflat identitatea abonatului. Primele schimburi de semnalizări între MS și BTS nu pot fi criptate ⇒ acest TMSI (4 octeți) alocat de MSC / VLR și identifică un abonat într-o LA (nu în toată zona de serviciu a MSC respectiv). Este păstrat în VLR.

4.Identificarea echipamentului

IMEI (International Mob station Equipment Identity).

15 cifre (6 → codul tipului de echipament, alocat de un organism internațional GSM; 2 → codul producătorului; 6 → seria aparat; ultimul → neutilizat).

B.Proceduri la subnivelul RR (radio resources)

1.Accesul în rețea

Are loc cu trei ocazii:

- abonatul dorește să inițieze o convorbire
- abonatul este apelat și răspunde
- MS trebuie să efectueze actualizarea localizării.

Procedura de acces se realizează în 3 pași:

a).MS transmite mesaj RR de cerere canal, transmis fizic pe RACCH.

b).BTS trimite cererea la BSC plus o primă estimare a timpului de propagare de la MS. BSC alege un canal de trafic liber și transmite mesaj de activare a sa la BTS. Când primește confirmarea activării, BSC alocă un canal de control SDCCH și transmite mesaj de alocare la BTS.

BTS → mesaj RR→MS, cu numărul canalului de control alocat, valoarea inițială a avansului temporal și a puterii de emisie plus un indicator al momentului în care s-a recepționat mesajul de acces. Mesajul se transmite fizic pe AGCH (Access Grant Channel)

c).MS→mesaj inițial LAPDm SDCCH→BTS, cu identitatea abonat plus motivul cererii de acces.

2.Ieșirea din rețea

La terminarea unei convorbiri, la încheierea unei proceduri de actualizare a localizării sau din cauza unor condiții de eroare \Rightarrow eliberarea canalelor radio și trecerea MS în stare inactivă.

Pașii necesari:

- a).MSC \rightarrow mesaj de închidere a comunicării \rightarrow BSC
- b).BSC \rightarrow mesaj 08.58 de eliberare a canalului \rightarrow MS
- c).MS \rightarrow mesaj RR de deconectare \rightarrow BTS și eliberează canalul de semnalizări
- d).BTS \rightarrow raport de eliberare prin mesaj 08.58 \rightarrow BSC
- e).BSC \rightarrow mesaj de dezactivare a canalului de trafic \rightarrow BTS
- f).BTS \rightarrow dezactivează canalul și confirmă la BSC dezactivarea

3.Procedura de apelare a MS (paging)

a).MSC interoghează VLR și primește de la acesta indicatorul LA în care se găsește abonatul chemat.

b).MSC \rightarrow mesaj paging \rightarrow BSC care controlează celulele din LA respectivă. Mesajul conține identitatea abonatului și lista de celule unde se va transmite paging.

c).Pentru fiecare celulă din listă, BSC trimite la transceiverul respectiv mesaj 08.58 de comandă paging.

d).BTS \rightarrow mesaj pe PCH(Paging Channel). Conține indicatorul MS și se repetă de 2-3 ori.

4.Procedura de handover

Conduce la schimbarea TCH (Traffic Channel) utilizat de un MS în timpul unei convorbiri. Decizia este luată de BSC.

MS știe de la BTS (de pe BCCH) care sunt frecvențele de referință ale tuturor stațiilor din celulele învecinate. MS face măsurători ale nivelului de semnal recepționat de la aceste BTS. El transmite permanent pe FACCH la transceiver-ul la care este conectat, rapoarte cu măsurătorile efectuate. BTS le transmite la BSC plus propriile măsurători privind recepția de la MS. BSC menține pentru fiecare MS activ o listă ordonată cu cei mai buni vecini. Când calitatea transmisiei pe canalul curent scade sub un anumit prag, BSC ia decizia de transfer al legăturii (în prima celulă din listă).

Criteriul de calitate este combinație liniară între nivelul semnalului recepționat de MS, puterea sa maximă de emisie și doi parametri ce caracterizează celula (p_1 și p_2). Aceștia sunt difuzați de fiecare BTS pe BCCH (Broadcast Control Channel).

Funcție de celula țintă unde se va transfera legătura, există mai multe tipuri de handover:

a).Handover intra BSC.

MSC nu este implicat. BSC \rightarrow mesaj 08.58 de handover \rightarrow MS. Mesajul conține identificatorul noii celule plus referința. MS trimite la noul BTS mesaj de acces handover și primește mesaj de avans temporar. Noul BTS transmite mesaj de alocare PCH / SACCH și transmisia continuă. Pe SACCH (Slow Access Control Channel), noul BTS transmite apoi alte informații referitoare la identitatea celulei plus frecvențele noilor celule vecine. După intrarea în modul normal de transmisie MS trimite la BSC mesaj de încheiere handover. BSC dezactivează vechea cale radio. Dacă noua celulă este în altă LA, MS va cere după încheierea convorbirii actualizare localizării.

b).Handover intra MSC.

După decizia de handover, vechiul BSC transmite o cerere de handover la MSC. MSC trimite cerere de stabilire a căii la noul BSC, care alocă și activează un canal în celula țintă. La confirmarea stabilirii căii, MSC transmite la vechiul BSC un mesaj de comandă handover care este transferat la MS. MS se conectează la noul BTS și continuă convorbirea. Confirmarea de handover trimisă de MS trece prin noul BSC, până la MSC. Aceasta comandă vechiul BSC să dezactiveze vechiul canal radio.

c).Handover inter MSC

Vechiul MSC = ancoră, noul MSC = țintă. Din punct de vedere a rețelei, punctul de intrare a convorbirii (vechiul MSC) nu se schimbă. Toate mesajele de semnalizare se schimbă între MSC ancoră și MSC țintă. Pe parcursul convorbirii, semnalizările sunt de la MS → noul BSS → MSC ancoră → MSC țintă (într-un sens și celălalt).

După decizia de handover, vechiul BSC trimite o cerere de handover la MSC ancoră → cerere MAP / E → MSC țintă. Dacă se tranzitează PSTN sau ISDN rezultă protocoale corespunzătoare pentru stabilirea conexiunii (TUP, ISUP).

La primirea cererii, MSC țintă stabilește o conexiune SCCP cu noul BSC și îi trimite mesaj de efectuare handover. Acesta alocă un canal radio în celula țintă apoi generează un mesaj RR de comandă handover la MS care are traseul MSC țintă → MSC ancoră → vechiul BSC → vechiul BTS → MS. MS realizează transferul pe noua frecvență și noul TCH, raportează efectuarea transferului la noul BTS → BSC → BSC țintă → mesaj de sfârșit → MSC ancoră → comandă dezactivarea vechiului canal radio.

Dacă noul BSC nu poate alocă un canal în celula țintă ⇒ mesaj de eșuare a transferului către MSC ancoră. Vechiul BSC reinițiază o procedură de handover.

C. Proceduri la subnivelul MM (Mobility Management)

1. Atașarea MS la PLMN.

a). După pornire, MS caută purtătoarea cea mai puternică pe care se sincronizează (SCH, FCCH). Din salvele S află identitatea celulei (BSIC). De pe BCCH află restul informațiilor generale referitoare la celulă (LAI, frecvența de referință a celulelor vecine). Deoarece în stare oprită el este marcat în ultimul VLR ca inactiv ⇒ MS anunță rețeaua că e pornit.

b). MS efectuează procedura RR de accesare (cere acces pe RACH, i se alocă prin AGCH un SDCCH).

c). MS transmite la MSC pe (SDCCH) un LAI, iar pe canalul asociat (SACCH) transmite la BSC raportul măsurătorilor. MSC înscrie în VLR stația MS respectivă, cu LAI, apoi transmite la HLR atașarea. Corespunzător abonatului respectiv (IMSI), în HLR se va înscrie adresa MSC în care se găsește MS respectivă.

2). Detașarea MS

Din punct de vedere al MM, detașarea → MS → DETACH → MSC, care comandă marcarea IMSI ca detașat.

3). Actualizarea periodică a localizării.

Dacă mesajul de detașare nu este recepționat de MSC (MS la marginea rețelei) ⇒ MS va rămâne atașat. Pentru a evita, se cere MS (prin BCCH) ca la 30 minute să facă actualizarea localizării. Dacă aceasta nu e efectuată ⇒ IMSI este marcat în VLR ca detașat.

4). Actualizarea localizării

Din punct de vedere al MM, există 3 cazuri de schimbare a localizării MS. În stare pornită, dar inactivă, MS ascultă permanent BCCH și PCH. Depărtându-se de BTS, calitatea transmisiei scade și MS sesizează acest lucru efectuând măsurătorile de nivel pe BCCH. Trecerea pe o altă frecvență o decide MS (în stare inactivă). El întreține o listă cu cele mai bune frecvențe și trece pe cea pe care o recepționează cel mai bine. Ascultând noul FCCH (Frequency Control Channel) și SCH, se sincronizează și ascultând noul BCCH află LAI și noua listă cu frecvențe vecine.

a). Noua celulă aparține aceleiași LA ⇒ noul LAI este identic cu vechiul LAI (înscris în SIM) ⇒ nu se face procedură de actualizare a localizării.

b).Noua celulă e în altă LA, dar în aceeași zonă de serviciu MSC / VLR. Procedura → trimitere de la MS la MSC a unui mesaj RR de cerere a actualizării localizării MSC → mesaj de acceptare și înscrie în VLR noul LAI.

c).Noua celulă aparține de LA din alt MSC. MS sesizează că LAI diferă. Înainte de a răspunde cu mesajul de acceptare, noul MSC transmite la HLR noul LAI. HLR înscrie adresa noului MSC în dreptul IMSI, apoi transmite confirmarea la noul MSC, iar acesta trimite acceptarea la MS. HLR are vechiul MSC / VLR → ștergerea MS din baza de date. Dacă noul MSC e în altă rețea (națională sau internațională) și nu există acord între operatori ⇒ noul MSC nu poate accesa HLR ⇒ respingerea actualizării și MS trece pe următoarea frecvență din listă.

5).Procedura de autentificare

În AUC este înscrisă cheia de autentificare K_i corespunzătoare fiecărui abonat. Aceeași $K_i \rightarrow$ SIM. AUC generează un număr aleator RAND aparține de $(0 \div 2^{128} - 1)$.

RAND, $K_i \rightarrow$ algor. A8 $\rightarrow K_c$ (cheia de cifrare)

RAND, $K_i \rightarrow$ algor. A3 \rightarrow SRES (32b) = rezultat semnat (Signed Result)

RAND / K_c / SRES = un triplet

AUC generează mai multe triplete pentru un abonat și le trimite la HLR, unde sunt stocate.

Când un nou utilizator este înregistrat în VLR, acesta cere de la HLR un număr de triplete corespunzător celui abonat, pe care le stochează.

Dacă MS (cu K_i) cunoaște algoritmii de autentificare și cifrare (A3,A5,A8) și generează aceeași semnătură cu cea dată de AUC \Rightarrow SIM corect.

Pentru a genera pe SRES, MS are nevoie de RAND.

a).VLR trimite mesaj de autentificare la MSC, conținând pe RAND.

b).MSC trimite la MS cerere de autentificare și RAND.

c).MS calculează $SRES_{MS}$ și transmite mesaj MM la MSC cu rezultatul.

d).MSC $\rightarrow SRES_{MS} \rightarrow$ VLR.

e).VLR compară semnătura primită cu cea stocată și trimite confirmare la MSC.

6).Procedura de cifrare ... (RAND, K_i , A8) plus un cadru TDMA.

7).Procedura de identificare a echipamentului (cu IMEI) și listele.

D.Proceduri la subnivelul CM (Call Management)

1.Servirea unui apel inițiat de către MS

a).MS declanșează procedura de accesare a rețelei (făcută deja).

b).După alocarea SACCH / SDCCH, MS declanșează mesaj de cerere serviciu la MSC.

c).MS inițiază procedura de autentificare, apoi cea de cifrare. Toate semnalizările se transmit de acum cifrat.

d).La primirea de la MS a confirmării de trecere în mod cifrare, MSC poate realoca un nou TMSI pentru MS.

e).MS transmite la MSC MSISDN format și o descriere a serviciului dorit.

f).MSC analizează cererea. Dacă poate fi satisfăcută \Rightarrow MSC începe stabilirea căii prin transmiterea unui mesaj pe SS7 la rețeaua fixă PSTN / ISDN. Stabilește legătura și cu GMSC și transmite la MS un mesaj de acceptare a cererii.

g).Rețeaua exterioară stabilește legătura cu abonatul chemat. MSC trimite mesaj de stabilire a legăturii.

h).MSC declanșează procedura de alocare a unui TCH(Traffic Channel) pentru MS.

2.Servirea unui apel către MS

Abonatul PTSN / ISDN formează numărul MSISDN al abonatului GSM. Convorbirea e rutată la GMSC (prin mesaj INITIAL ADDRESS, ce conține numărul MSISDN al abonatului chemat și tipul serviciului).

a).GMSC identifică din MSISDN registrul HLR corespunzător rețelei proprii a abonatului chemat și execută o procedură de interogare a HLR.

b).HLR face corespondența între MSISDN și IMSI și identifică MSC în care e înregistrat abonatul. Trimite apoi către acest MSC o cerere de formare a numărului de mobilitate MSRN pentru abonatul respectiv.

c).MSC alocă MSRN → HLR.

d).HLR →(MSRN)→ GMSC.

e).GMSC stabilește legătura cu MSC a cărei adresă o găsește în MSRN.

f).MSC cere de la VLR LAI unde e MS.

g).MSC declanșează procedura de paging către MS.

h).MS răspunde cu PAGING RESPONSE, apoi acces la rețea, autentificare și cifrare.

i).MSC → MS tipul serviciului cerut, numărul abonatului chemător.

j).MS → MSC mesaj de confirmare sau respingere apel (ex. fax).

k).MS sună.