

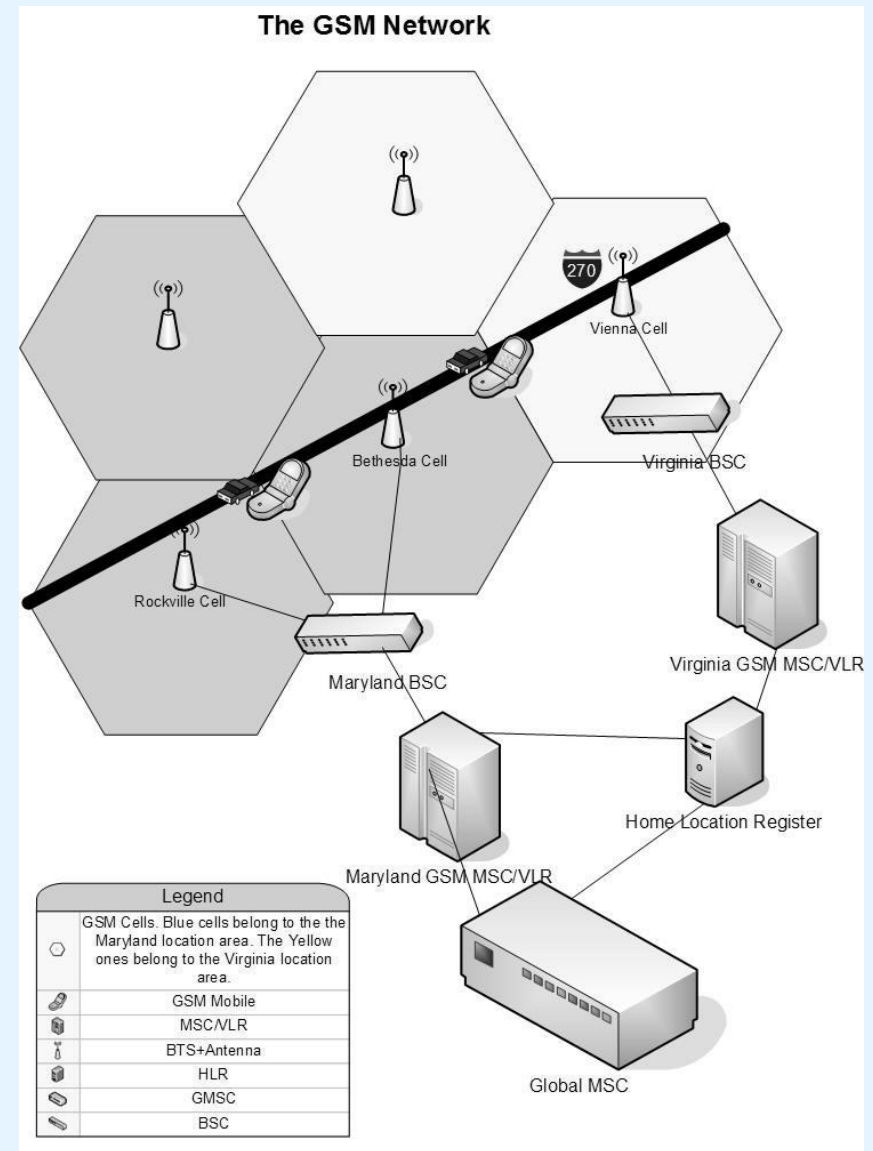
Notiuni generale despre GSM – curs 4 SC





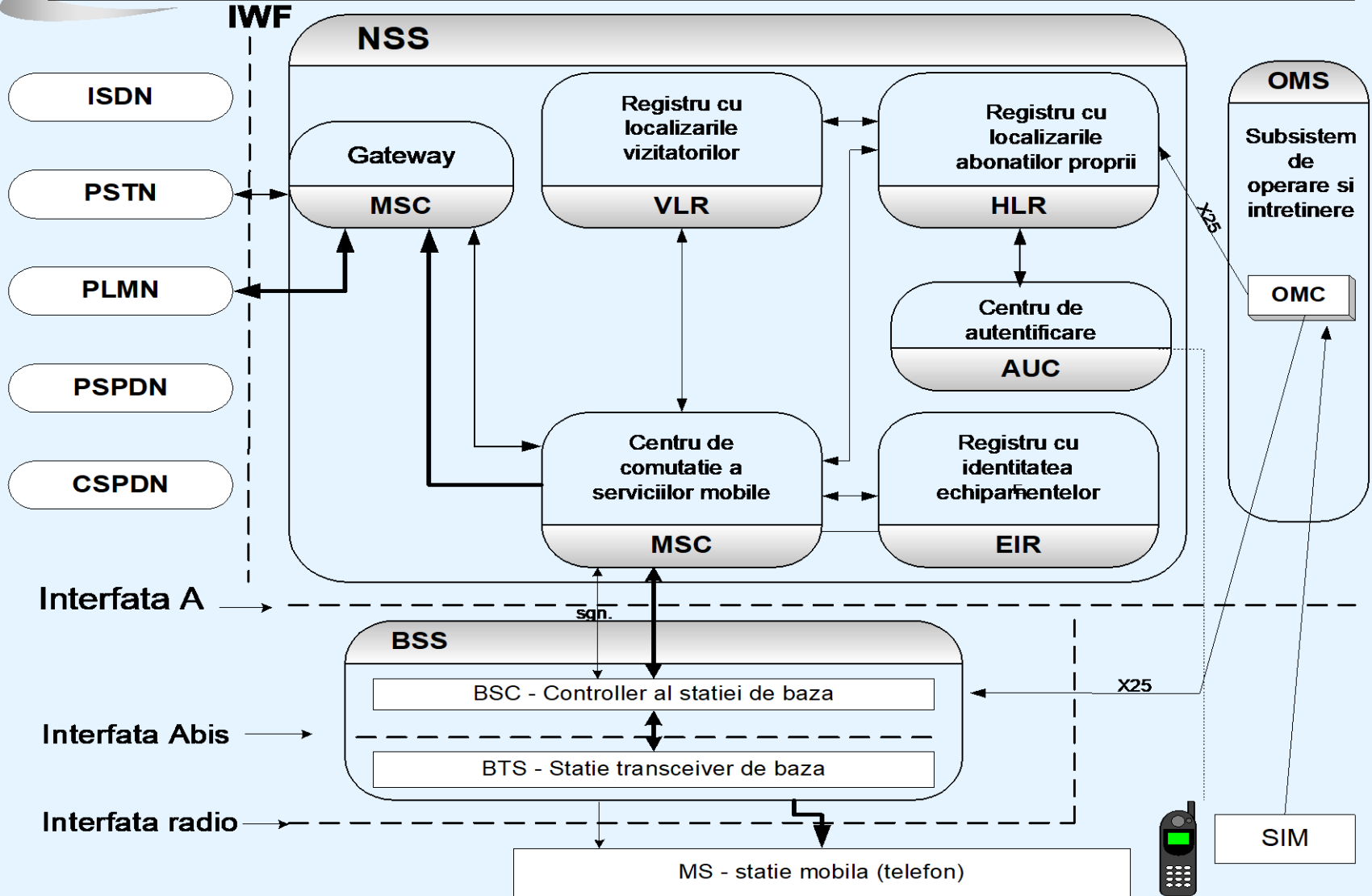
Sumar

- 1. Arhitectura rețelei GSM
- 2. Structura geografică a unei rețele GSM
- 3. Accesul la rețea
- 4. Accesul multiplu



Structura, interfețe

Arhitectura rețelei GSM

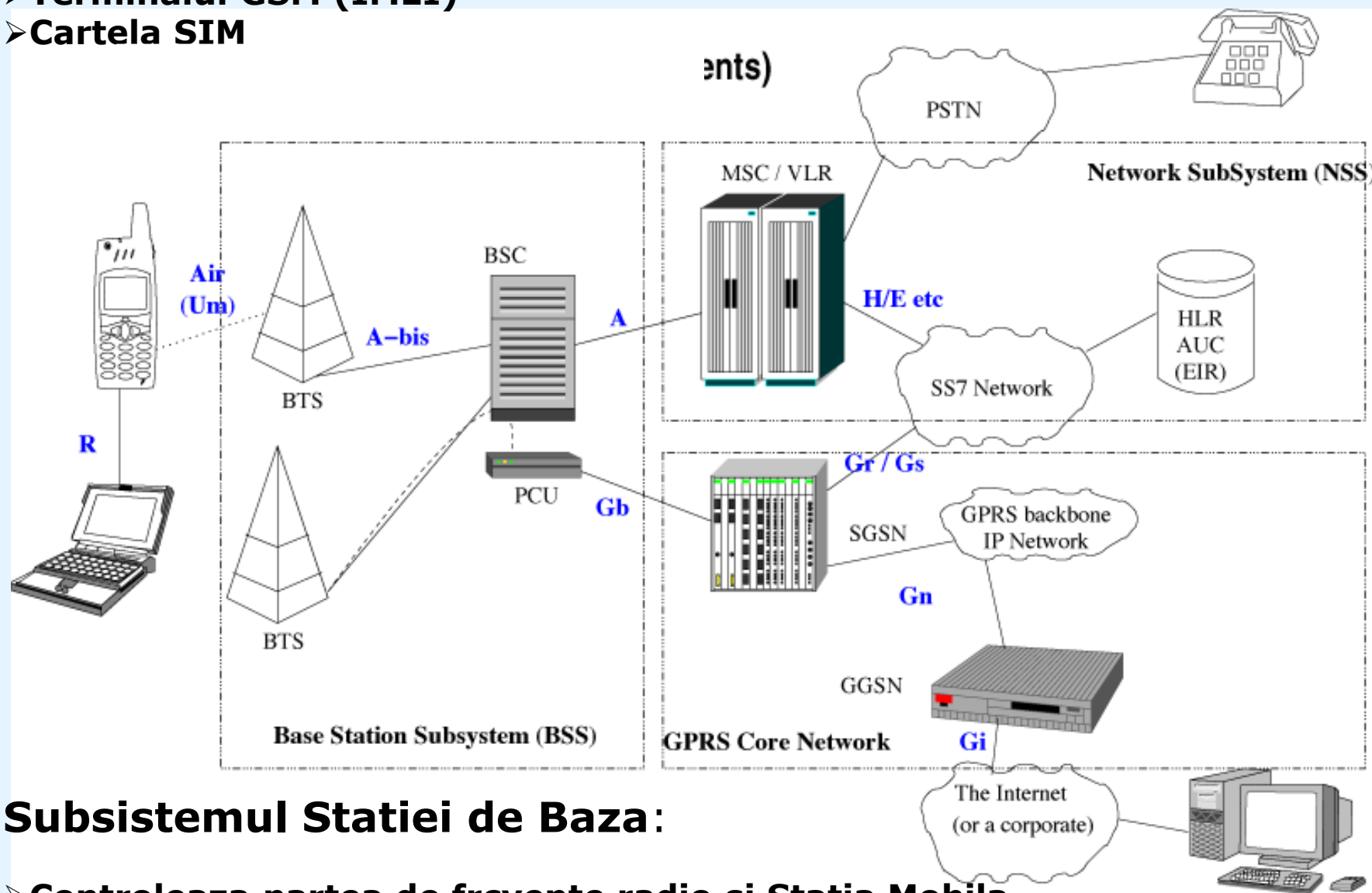


Statia mobila:

- Terminalul GSM (IMEI)
- Cartela SIM

Subsistemul Retelei:

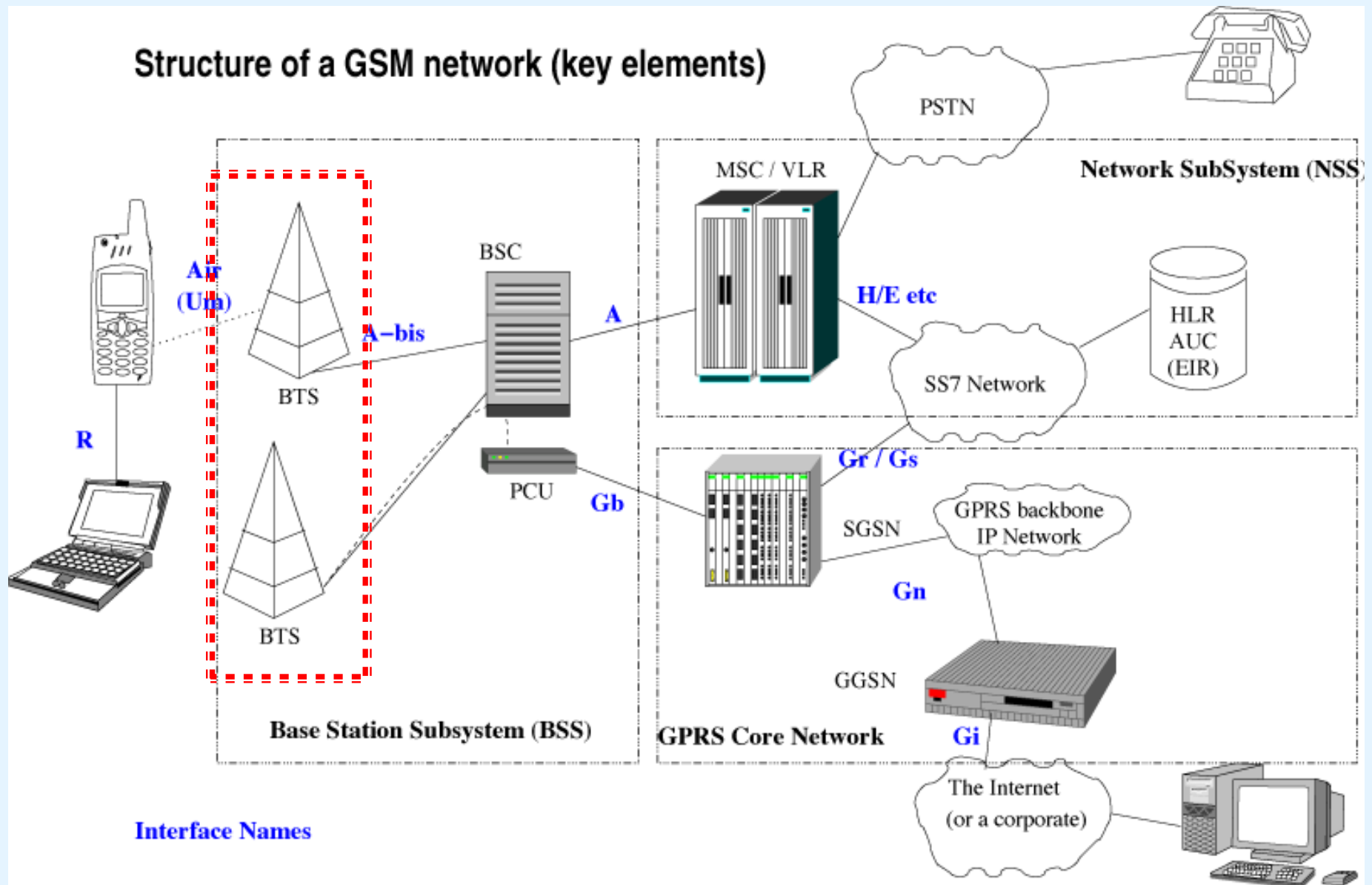
- Centrul de Comutare (MSC)



Subsistemul Statiei de Baza:

- Controleaza partea de frecvente radio si Statia Mobila

Structure of a GSM network (key elements)



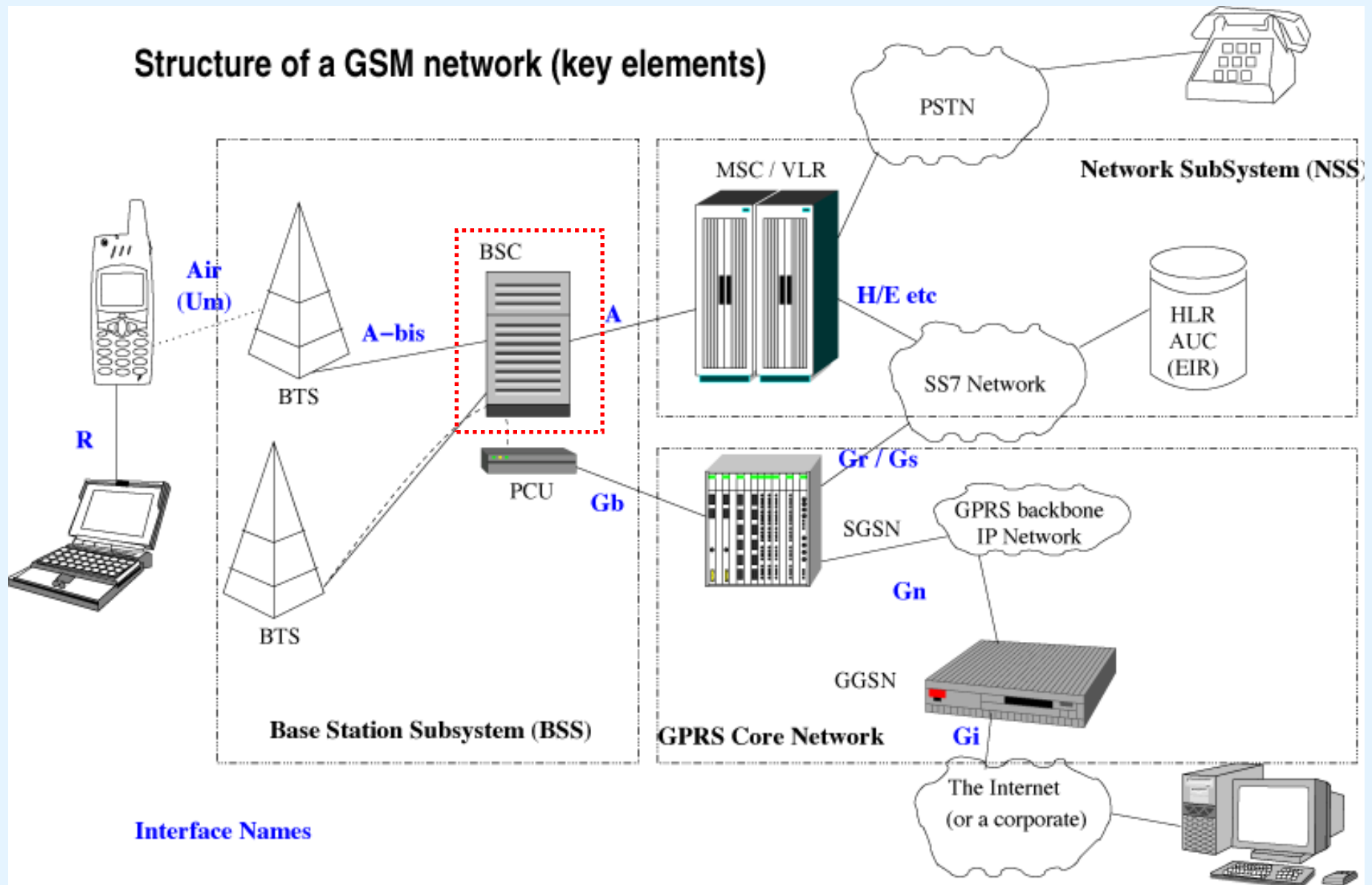
BTS

(Statia de baza Emisie Receptie)

- Transmisia radioelectrica in format GSM
- Codare, decodarea informatiei in format GSM
- Criptarea comunicatiilor
- Masurarea calitatii si puterii emise de terminale pe canal de trafic
- Transmiterea informatiilor pe canalele de semnalizare
- Aria :200m - 35km max



Structure of a GSM network (key elements)



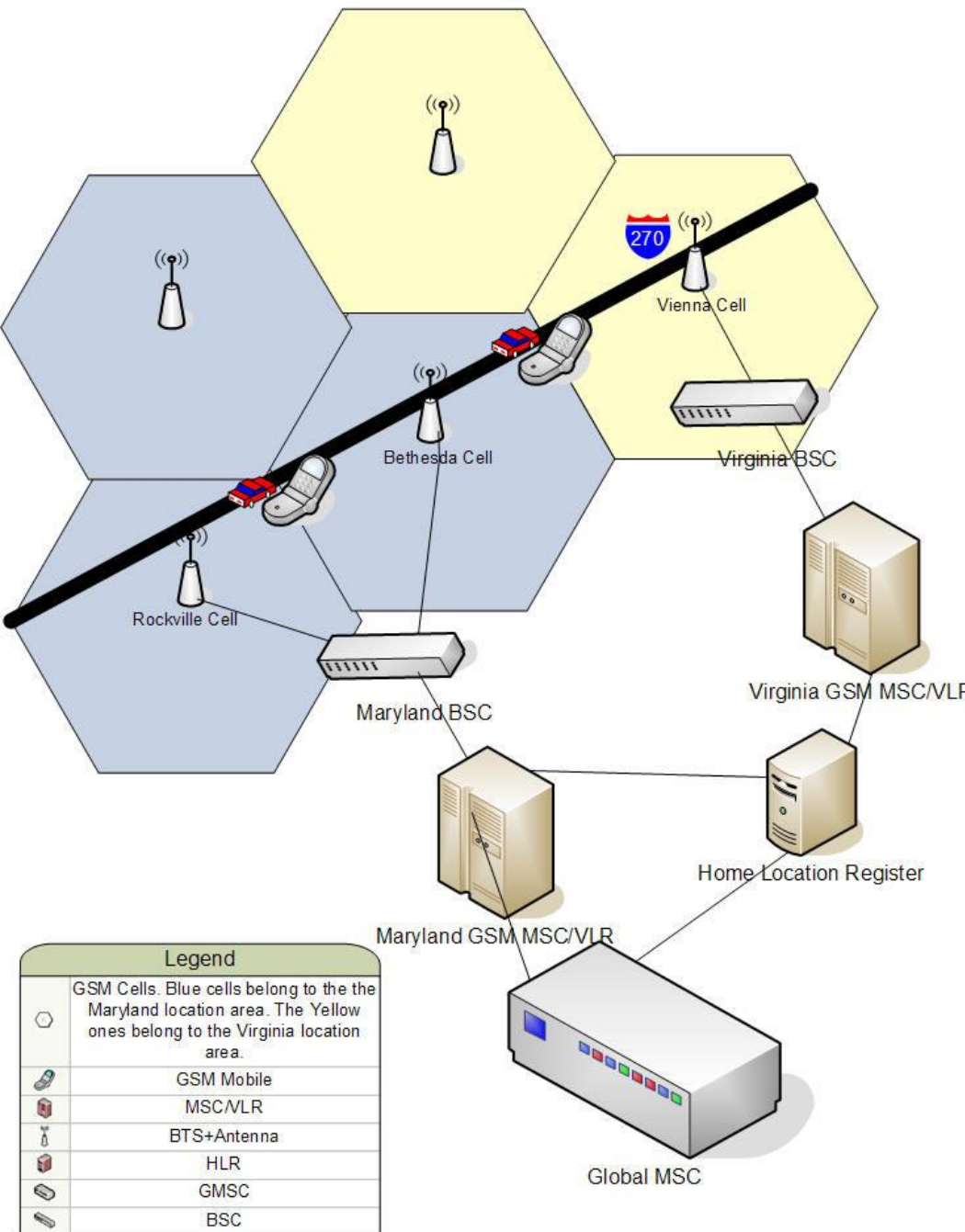
BSC

(Statia de baza de monitorizare)

- Gestiunea resurselor radio
- Gestionarea apelurilor
- Monitorizarea si asigurarea transferurilor intre celule (hand-over) in timpul convorbirilor
- Controlul parametrilor radio ai BTS-urilor si mobilelor
- Gestionarea software pentru BTS

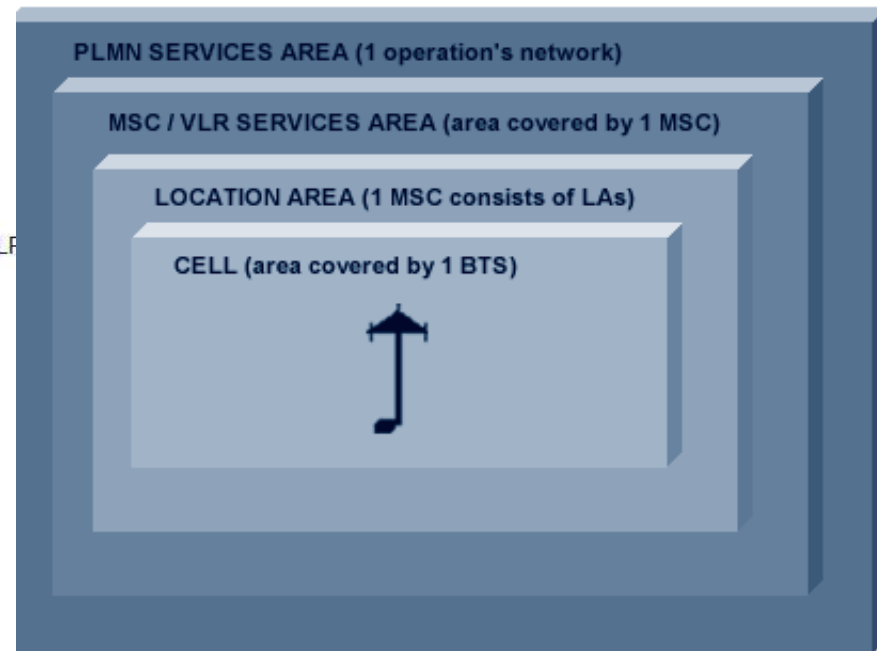


The GSM Network

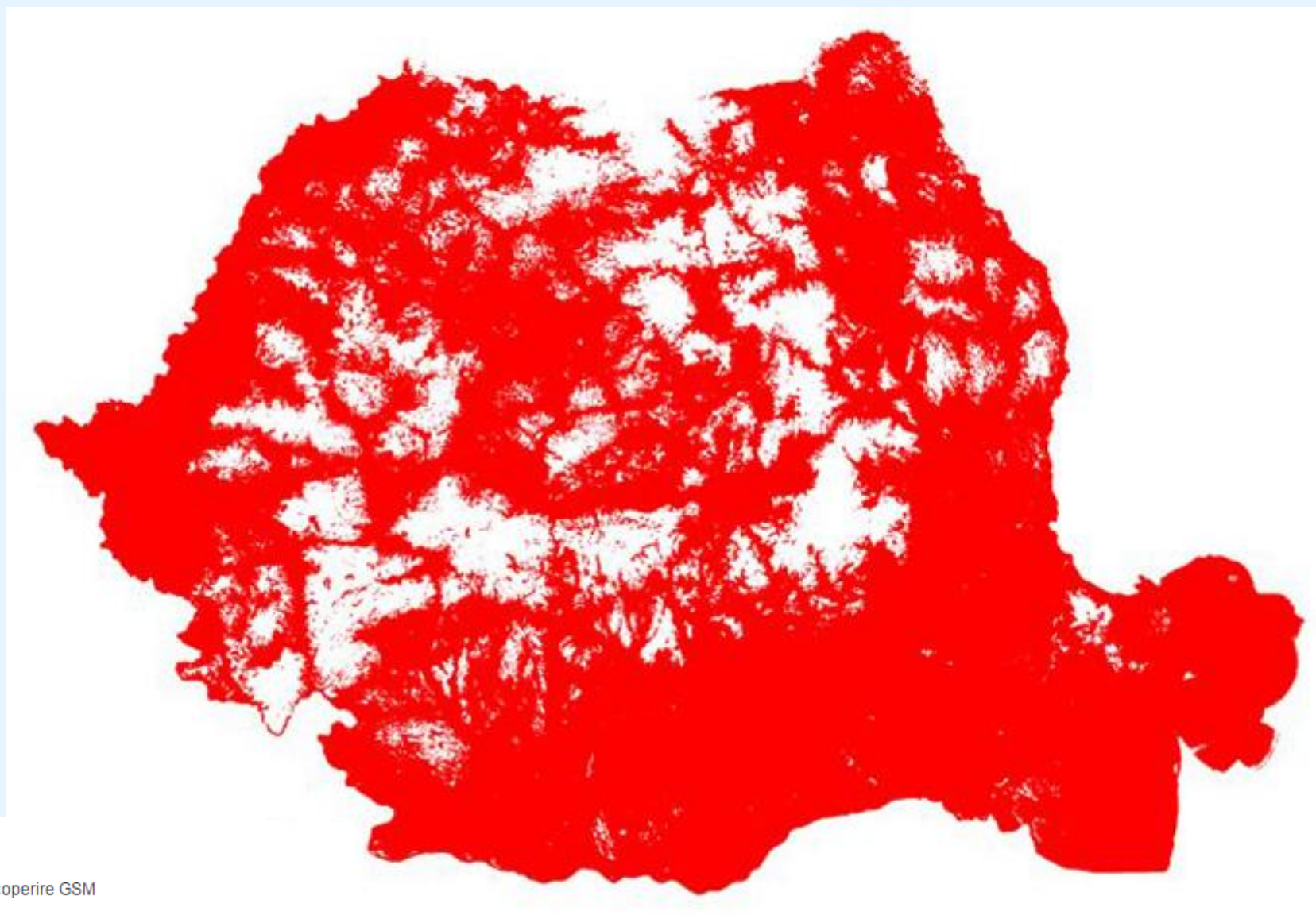


2.Structura Geografica

- Aria de localizare
(Location Area)
- MSC Service Area
- PLMN Service Area
- GSM Service Area



➤ **PLMN** Service Area (anul 2008 – rețeaua Vodafone)
(**P**ublic **L**and **M**obile **N**etwork – Retea terestra publica mobila)



Informatiile privind acoperirea sunt prezentate cu titlu informativ.

3. Accesul la retea

4 tipuri de probleme:



Atenuarea si fadingul

➤ Atenuarea:

creste cu patratul distantei in spatii plane si cu d^4 in spatii reale

BTS → MS

MS → BTS

▪ Rezolvare:

cresterea puterii de emisie a statie de baza, respectiv a telefonului mobil. Aceasta crestere este comandata in ambele cazuri de BTS.

➤ Fadingul:

de umbrire - atenuarea variaza datorita obstacolelor

multicale - atenuarea variaza datorita undelor reflectate

▪ Rezolvare:

receptia diversa - diversitate in spatiu, frecventa, unghiulara
2 antene, 2 frecvente

Dispersia temporală

➤ Interferența intersimbol (IIR)

- Datorită reflexiilor semnalul ajunge pe mai multe căi. Căile sunt diferite ca lungime și de aceea semnalele reflectate vor ajunge la destinație la momente de timp diferite
- De asemenea semnalele vor fi recepționate de mai multe ori la destinație

- Rezolvare:

egalizare Viterbi: secvența de antrenament (o dată la 148 biți)

determinarea funcției de transfer

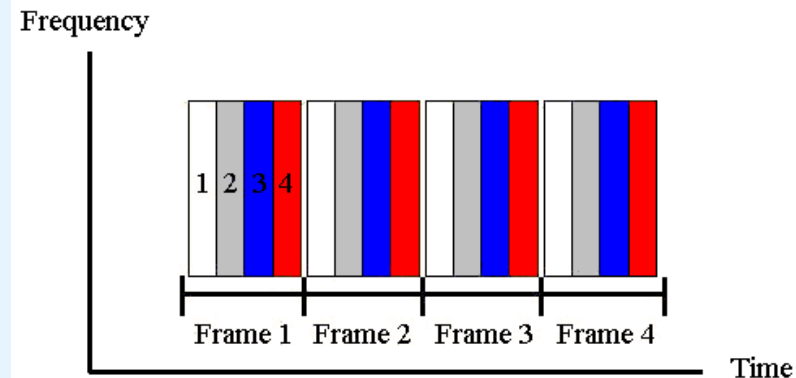
Alinierea canalelor

➤ Mai multe MS(Statia mobila) acceseaza aceeaasi BTS deodata

- TDMA (acces multiplu cu diviziune in timp)

Totusi, daca MS isi schimba pozitia fata de BTS, va exista posibilitatea suprapunerii semnalului emis de aceasta peste alte semnale=>

se aplica procedura: avansare temporala (Time advance)



Asigurarea securitatii comunicatiei

➤ Transmisie radio cifrata

- Insumarea modulo2 a informatiei utile cu o secventa pseudoaleatoare (algoritm A5) - foloseste o cheie K_c , care variaza de la abonat la abonat si de la apel la apel, si numarul curent al cadrului TDMA.

Algoritmul nu este public

Accesul multiplu

- Transmisia este divizata in 8 intervale de timp
- 8 intervale de timp formeaza un cadru TDMA
- MS va emite pe un interval de timp care este alocat lui
- Exista un decalaj de 3 intervale de timp intre transmisia BTS → MS si MS → BTS

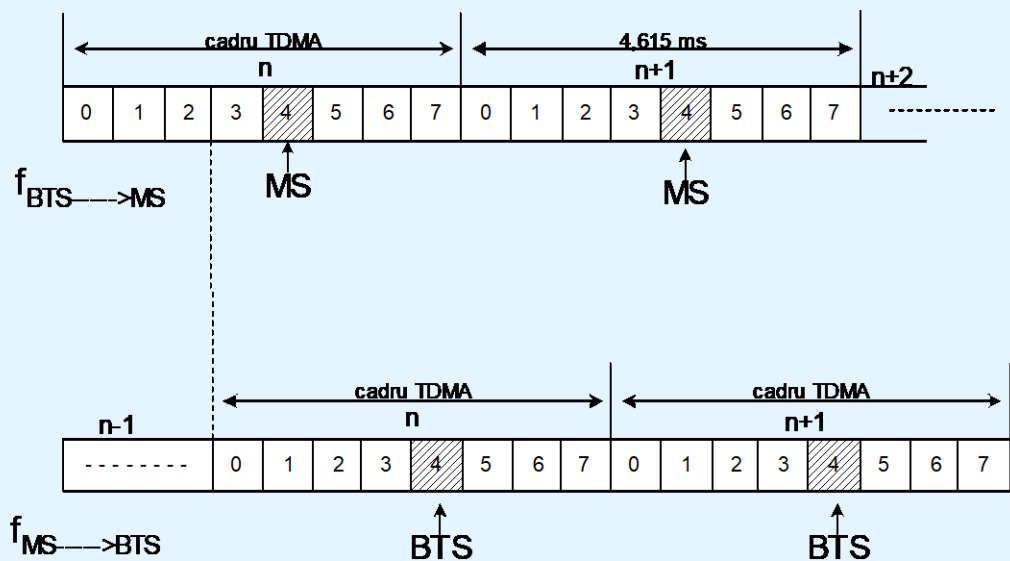
- Acest decalaj se reduce daca ne indepartam de BTS
- Nu este o transmisie full duplex

DUPLEX CU DIVIZIUNE IN TIMP

- Exemplul din dreapta: Daca unei convorbiri ii este alocat canalul temporal nr 4. intre cele 2 purtatoare este un ecart de frecventa de 45 Mhz

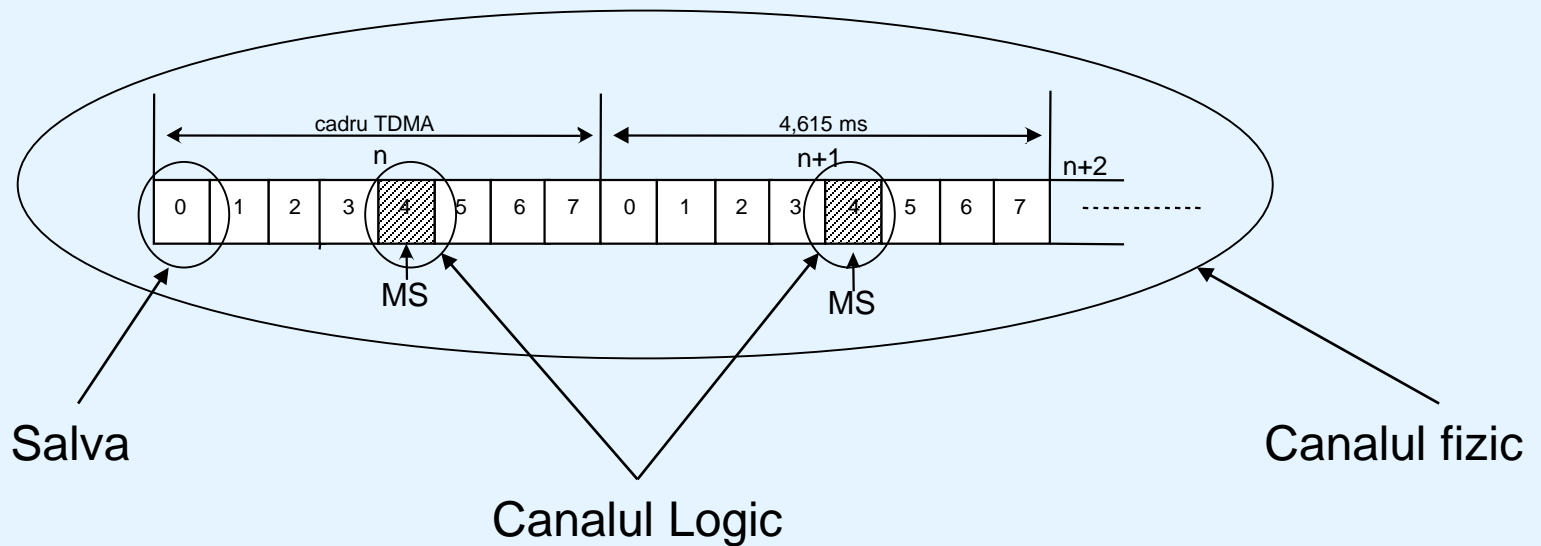
Duplex cu diviziune in

timp



Definitii

- Canal fizic = canal temporal din structura cadrului multiplex TDMA
- Salva = semnal transmis pe un canal intr-un TDMA
- Canal logic = succesiunea de salve corespunzatoare unei anumite comunicatii



Definitii

- In functie de tipul informatiei ce se transmite pe canalele logice, avem :
 - canale de trafic;
 - canale de control.
- **Canalele(logice) de trafic** transporta semnalul vocal sau datele.
- **Canalele de control** transporta semnalizari sau informatie de sincronizare.

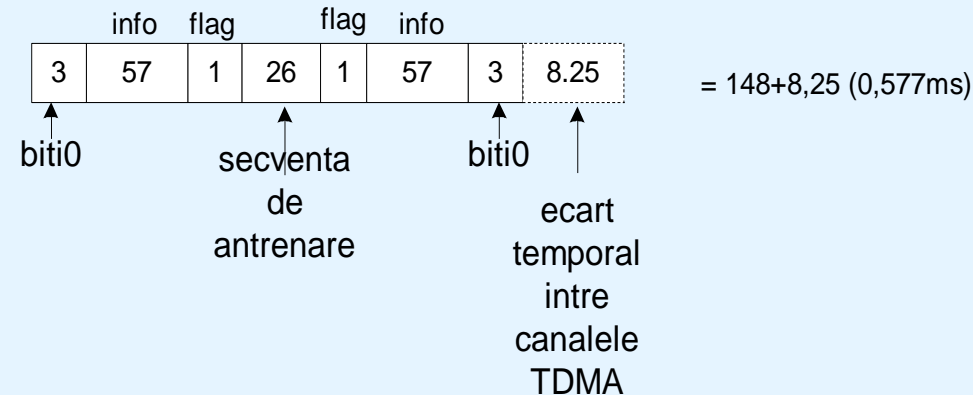
Definitii

- Salva reprezinta continutul unui interval de timp dintr-un cadru multiplex TDM (are $\sim 0,577 = 15/26$ msecunde).
- Pe interfata radio se transmit 4 tipuri de salve:
 - salve normale;
 - salve de access;
 - salve de sincronizare (salve S);
 - salve de corectie a frecventei (salve **F**);

Salva normala MS \leftrightarrow BTS

- 3 biti de 0 la inceput si la sfarsit (guard time)
- flag-urile indica daca in salva se transporta info utila sau semnalizari
- flag stang = 1 \rightarrow furtul bitilor pari din info
- flag drept = 1 \rightarrow furtul bitilor impari din info
- Ex. Semnalizari handover

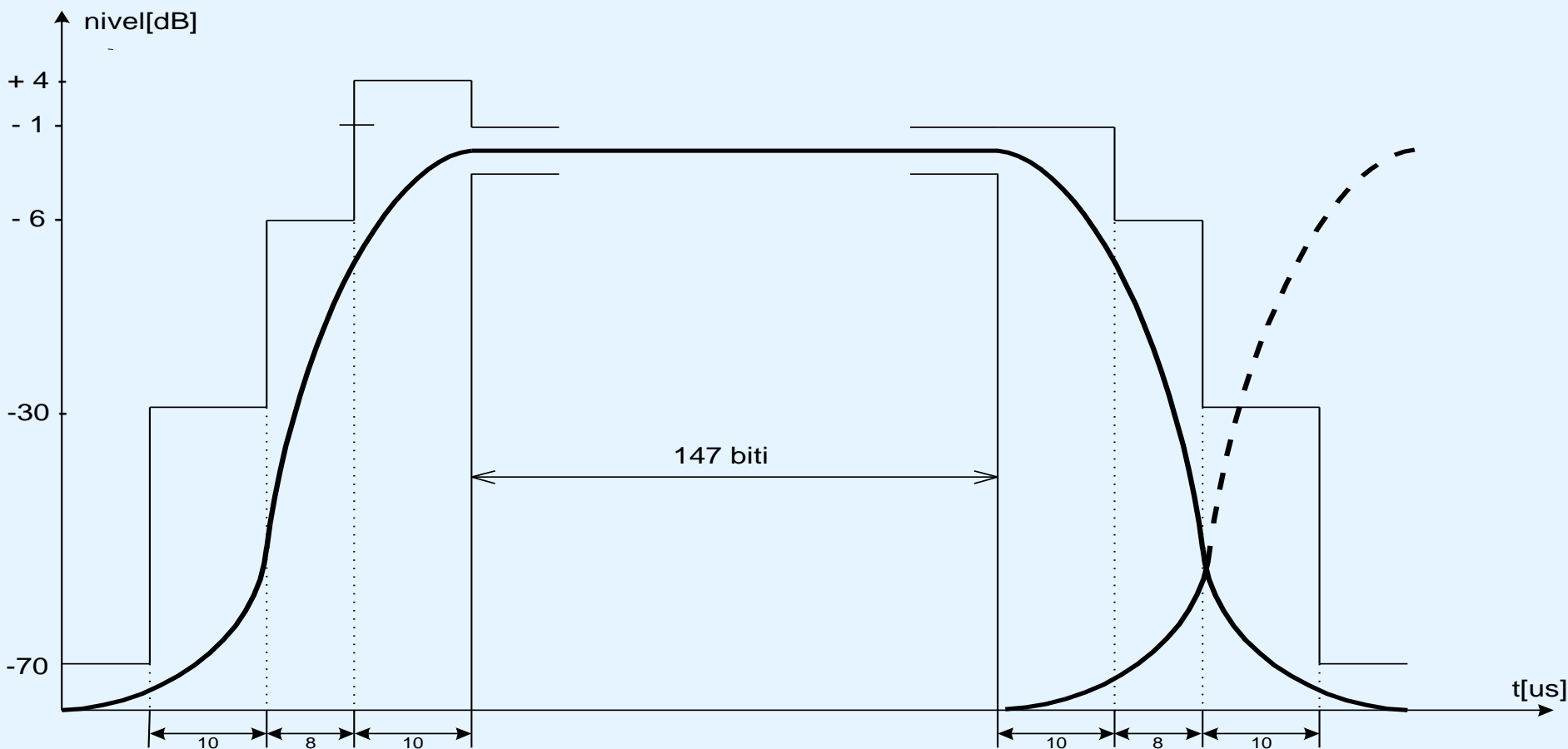
Salva Normala MS \leftrightarrow BTS



- 2 blocuri de info: voce, date
- Blocurile rezulta dupa codare si intretesere
- Blocul din stanga este blocul bitilori pari
- Blocul din dreapta este blocul bitilori impari
- O salva $\sim 0,577\text{ms}$ (148bits + 8,25 bits)

Profil putere/timp standard

- Necesitatea ca MS sa transmita numai o salva si apoi sa devina inactiv pe durata urm. 7 intervale de timp → o foarte rapida comutare ON/OFF
- MS nu trebuie sa perturbe un alt MS transmitand pe urmatatorul interval de timp
- Ecart temporal de 8,25 bits (~30 us) intre transmisi de salve



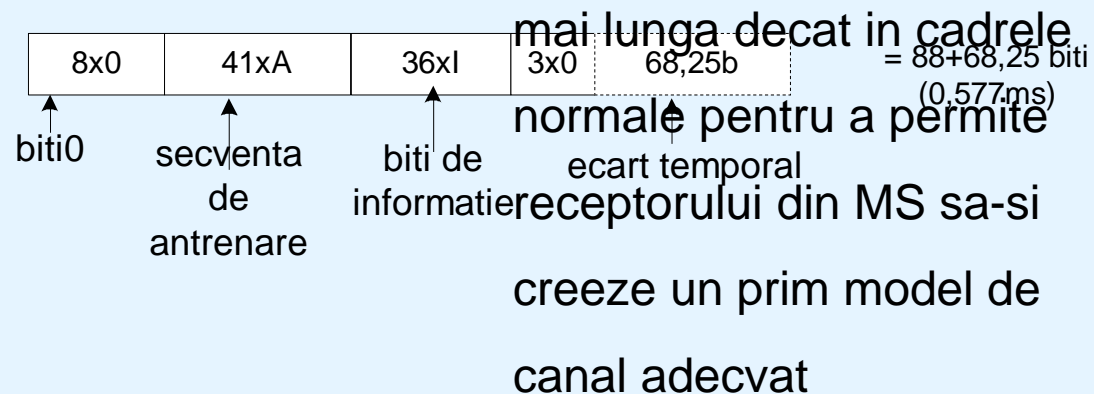
Salva de acces MS → BTS

- Este transmisa de catre MS catre BTS atunci cand doreste sa acceseze retea.
- La emiterea unei salve de acces, retea nu cunoaste pozitia statiei in celula
- ➔ nu exista o comanda prealabila de avansare temporală
- ➔ e posibil ca salve de acces emise de MS situate in extremitatile celulei (timp lung de propagare) sa se suprapuna peste urmatorul canal temporal.
- De aceea salva de acces este mai scurta

- ecartul temporal
~252μs

- ➔ permite ca MS situate la maxim 35Km de BTS sa poata accesa statia de baza, fara a iesi din fereastra de receptie

Salva de acces MS→BTS Secventa de antrenare este

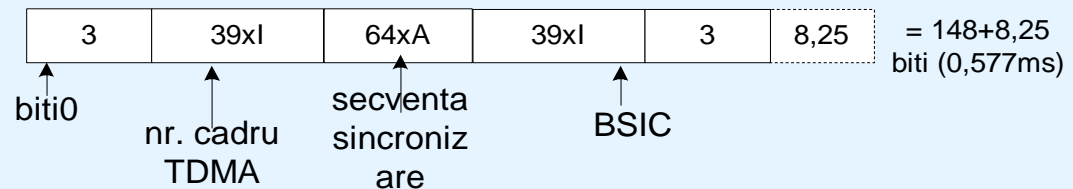


Salva de sincronizare BTS → MS

- Are aceeași lungime ca și salva normală.
- prima salva pe care o primește MS de la BTS după emisia unei salve de acces.
- Furnizează MS o serie de informații necesare în desfășurarea comunicății:
 - Identificatorul stației de bază BSIC (Base Station Identity Code) – conținând informații despre identitatea operatorului și a stației de bază –
 - numărul cadrului TDMA curent → MS poate determina secvența de antrenare utilizată în salvele normale, operatorul, etc.

Salva de sincronizare (S)

BTS--->MS

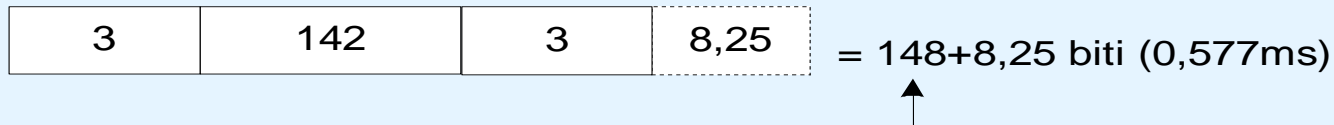


Salva de corectie a frecventei BTS → MS

- Consta din 148 biti de 0.
- permite MS sa se sincronizeze cu frecventa celulei respective.

Salva de corectie a frecventei (F)

BTS--->MS



- BTS transmite periodic in celula astfel de salve, care sunt cautate si receptionate de MS.
- dupa modulare rezulta o unda sinusoidala a carei frecventa este cu 67,7KHz mai mare decat frecventa centrala a purtatoarei din celula respectiva.

Va multumim pentru atentie!

