



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Đề tài: “HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN GPRS.”

LỜI NÓI ĐẦU

Mạng GSM với những ưu điểm nổi bật như: dung lượng lớn, chất lượng kết nối tốt, tính bảo mật cao,... đã có một chỗ đứng vững chắc trên thị trường viễn thông thế giới.

Khi vấn đề Internet toàn cầu và các mạng riêng khác phát triển cả về quy mô và mức độ tiện ích đã xuất hiện nhu cầu về dịch vụ truyền số liệu mọi lúc, mọi nơi. Người sử dụng có nhu cầu về các dịch vụ mới như: truyền số liệu tốc độ cao, điện thoại có hình, truy cập Internet tốc độ cao từ máy di động và các dịch vụ truyền thông đa phương tiện khác. Thông tin di động GSM mặc dù sử dụng công nghệ số nhưng vì là hệ thống băng hẹp, hỗ trợ tốc độ số liệu cao nhất là 9,6 kbit/s và được xây dựng trên cơ chế chuyển mạch kênh nên không đáp ứng được các dịch vụ mới này. Các nhà khai thác GSM buộc phải nâng cấp mạng để đáp ứng nhu cầu của người sử dụng. Đối với các nhà khai thác GSM, không thể có được việc nâng cấp thẳng lên công nghệ W-CDMA với các giải pháp và chi phí chấp nhận được. Quá trình nâng cấp là một quá trình phức tạp, yêu cầu các phần tử mạng mới với các máy đầu cuối mới. Do vậy, vấn đề cần cân nhắc ở đây chính là các khía cạnh về kinh tế và kỹ thuật cho việc nâng cấp, buộc các nhà khai thác phải suy tính. Chính vì vậy, GPRS là sự lựa chọn của các nhà khai thác GSM như một bước chuẩn bị về cơ sở hạ tầng kỹ thuật để tiến lên 3G.

Trong thời gian học tập tại khoa điện tử viễn thông trường đại học BÁCH KHOA HÀ NỘI với sự tận tình chỉ bảo của các thầy cô trong khoa cùng với kiến thức được trau dồi nên em chọn đề tài khai thác và tìm hiểu rõ hơn về hệ thống thông tin di động GSM và dịch vụ vô tuyến gói chung GPRS.

Mọi kiến thức thu thập được trong thời gian học tập tại khoa điện tử viễn thông và trong quá trình thực tập tìm hiểu tài liệu em đã trình bày tổng hợp trong đồ án tốt nghiệp này nhưng vì thời gian còn hạn hẹp kiến thức

chuyên môn còn hạn chế nên không thể tránh khỏi những thiếu sót em rất mong được sự góp ý của các thầy cô và các bạn bè trong khoa.

Lời cảm ơn sâu sắc đầu tiên em xin gửi tới thầy giáo hướng dẫn Lâm Hồng Thạch cùng các thầy cô trong Khoa ĐTVT Đại học Bách khoa Hà Nội đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, Tháng 6 năm 2008.

Sinh viên:

ĐẶNG THỊ THUYỀN DUNG

PHẦN I: TỔNG QUAN VỀ MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG

1.1 Lịch sử mạng thông tin di động.

Để mở đầu cho việc tìm hiểu tổng quan về mạng thông tin di động, chúng ta cùng nhìn lại lịch sử phát triển của ngành thông tin liên lạc bằng vô tuyến.

Năm 1873 sóng điện từ đã được Maxwell tìm ra nhưng mãi tới năm 1888 mới được Hertz chứng minh bằng cơ sở thực tiễn. Sau đó ít lâu Marcony chứng tỏ được sóng vô tuyến là một hiện tượng bức xạ điện từ. Từ đó ước mơ lớn lao của con người về một điều kỳ diệu trong thông tin liên lạc không dây có cơ sở để trở thành hiện thực.

Trải qua thời kỳ phát triển lâu dài, tới nay việc thông tin liên lạc giữa các đối tượng với nhau bằng sóng vô tuyến đã được ứng dụng rộng rãi. Với kỹ thuật liên lạc này, mọi đối tượng thông tin đều có khả năng liên lạc được với nhau ở bất cứ điều kiện hoàn cảnh, địa hình hay bất cứ điều kiện khách quan nào. Trên cơ sở những ưu điểm của kỹ thuật liên lạc không dây mà kỹ thuật thông tin ra đời. Cùng với sự phát triển ngày càng cao của công nghệ điện tử và thông tin, mạng thông tin di động ngày càng phổ biến, giá cả phải chăng, độ tin cậy ngày càng cao.

Thế hệ thứ nhất: Xuất hiện sau năm 1946, Với kỹ thuật FM (điều chế tần số) ở băng sóng 150 MHz, AT & T được cấp giấy phép cho điện thoại di động thực sự ở St.Louis. Năm 1948 một hệ thống điện thoại hoàn toàn tự động đầu tiên ra đời ở Richmond, Indiana. Là thế hệ thông tin di động tương tự sử dụng công nghệ truy cập phân chia theo tần số (FDMA) Tuy nhiên, hệ thống này không đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng trước hết về dung lượng. Mặt khác các tiêu chuẩn hệ thống không tương thích nhau làm cho sự chuyển giao không đủ rộng như mong muốn (ra ngoài quốc tế). Những vấn đề này đặt ra cho thế hệ thứ hai thông tin di động cellular phải giải quyết.

Thế hệ thứ hai: Cùng với sự phát triển của Microprocessor đã mở cửa cho một hệ thống phức tạp hơn. Thay cho mô hình quảng bá với máy phát công suất lớn và anten cao là những cell có diện tích bé và công suất phát nhỏ hơn, đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng về dung lượng. Hệ thống sử dụng công nghệ đa truy nhập phân chia theo thời gian (FDMA) và phân chia theo tần số (FDMA) mà đặc trưng là mạng GSM, EGSM, DS -1800.

Thế hệ thứ ba: Bắt đầu những năm sau của thập kỷ 90 là kỹ thuật CDMA&TDMA cải tiến, đáp ứng được việc tăng tốc độ truyền và các dịch vụ trong mạng.

1.2. Mạng thông tin di động GSM.

Từ đầu những năm 1980, sau khi các hệ thống NMT đã hoạt động một cách thành công thì nó biểu hiện một số hạn chế :

- Vì dung lượng thiết kế có hạn mà số thuê bao không ngừng tăng. Do đó hệ thống này không còn đáp ứng được nữa .
- Các hệ thống khác nhau đang hoạt động không thể phục vụ cho tất cả các thuê bao ở Châu Âu, nghĩa là thiết bị mạng NMT không thể thâm nhập vào mạng TACS và ngược lại.
- Nếu thiết kế một mạng lớn phục vụ cho toàn Châu Âu thì khó thực hiện được vì vốn đầu tư quá lớn.

Vì vậy, để đáp ứng yêu cầu phạm vi sử dụng điện thoại di động được rộng rãi trên nhiều nước, cần phải có hệ thống chung. Tháng 12-1982, nhóm đặc biệt cho GSM (thông tin di động toàn cầu) được hội buu chính và viễn thông Châu Âu CEPT (Conference European Postal And Telecommunication Administration) tổ chức, đồng nhất hệ thống thông tin di động cho Châu Âu lấy dải tần 900MHz. Cho đến năm 1989, nhóm đặc biệt GSM này đã trở thành một uỷ ban đặc biệt của viện tiêu chuẩn viễn thông Châu Âu ETSI (European Telecommunication standart Instute) và các khuyến nghị GSM 900MHz ra đời.

GSM là tiêu chuẩn cho mạng thông tin di động mặt đất công cộng PLMN (Public Land Mobil Network), với dải tần làm việc (890-960)MHz. Đây là một tiêu chuẩn chung, điều đó có nghĩa là các thuê bao di động có thể sử dụng máy điện thoại của mình trên toàn châu Âu.

Giai đoạn một của tiêu chuẩn GSM được ETSI hoàn thành vào năm 1990. Nó liên quan tới các dịch vụ thông tin cơ bản (thoại, số liệu) và tốc độ thông tin “Toàn tốc- Full rate”, tín hiệu thoại tương tự đã được mã hoá với tốc độ 13 kb/s.

Giai đoạn hai được hoàn thành vào năm 1994. Nó liên quan đến các dịch vụ viễn thông bổ sung vào tốc độ thông tin “bán tốc - Half rate” tín hiệu thoại tương tự được mã hoá với tốc độ 6,5 kb/s.

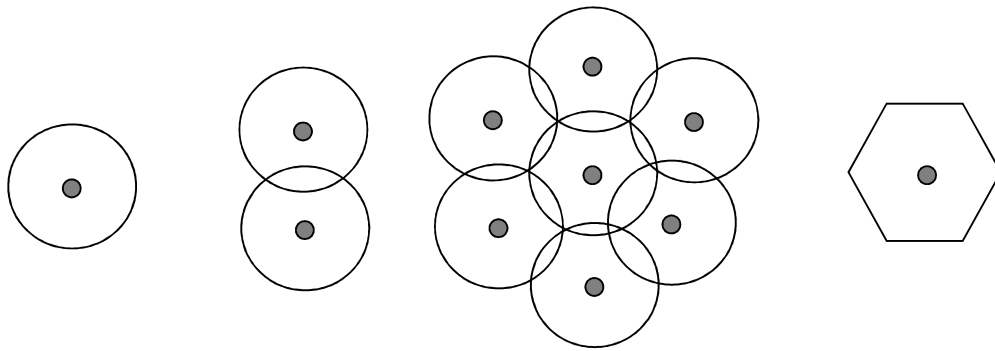
□ Các chỉ tiêu phục vụ :

- Hệ thống được thiết kế sao cho thuê bao di động có thể hoạt động ở tất cả các nước có mạng GSM.
- Cùng với phục vụ thoại, hệ thống phải cho phép sự linh hoạt lớn nhất cho các loại dịch vụ khác liên quan tới mạng đa dịch vụ ISDN.
- Tạo một hệ thống có thể hoạt động cho các thuê bao trên tàu viễn dương như một mạng mở rộng của các dịch vụ di động mặt đất.
- Phải có chất lượng phục vụ ít nhất là tương đương với các hệ thống tương tự đang hoạt động.
- Hệ thống có khả năng mật mã thông tin người sử dụng để tránh sự can thiệp trái phép.
- Kế hoạch đánh số dựa trên khuyến nghị của CCITT.
- Hệ thống phải cho phép cấu trúc và tỷ lệ tính cước khác nhau khi được dùng ở các mạng khác nhau.
- Dùng hệ thống báo hiệu được tiêu chuẩn hoá quốc tế. Nếu MS di chuyển sang vùng định vị mới thì nó phải thông báo cho PLMN về vùng định vị mới mà nó đang ở đó. Khi có cuộc gọi đến MS thì thông báo gọi sẽ được phát trong vùng định vị mà MS đang ở đó.

1.3. Hệ thống tổ ong.

1.3.1. Cấu trúc mạng GSM.

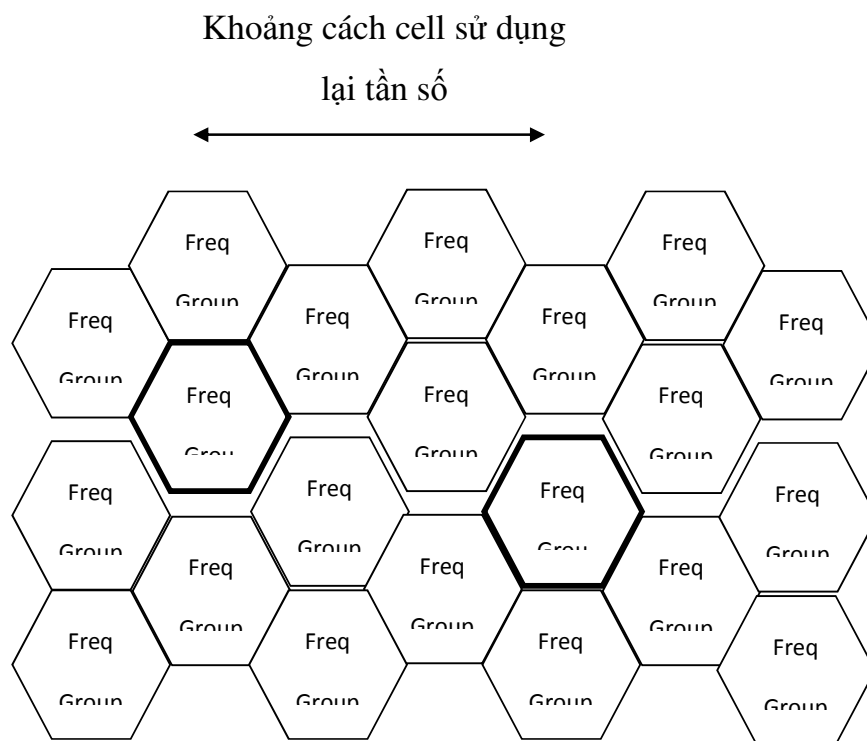
Mạng tổ ong GSM được cấu trúc từ những đơn vị nhỏ nhất là ô (cell). Trên sơ đồ địa lý qui hoạch mạng, cell có dạng tổ ong hình lục giác. Trong mỗi cell có một đài vô tuyến gốc BTS (Base Transceiver Station). BTS liên lạc vô tuyến với tất cả các máy thuê bao di động MS (Mobile Station) có mặt trong cell. Dạng cell được minh họa như sau:



Hình 1.1. Khái niệm về biên giới của cellular

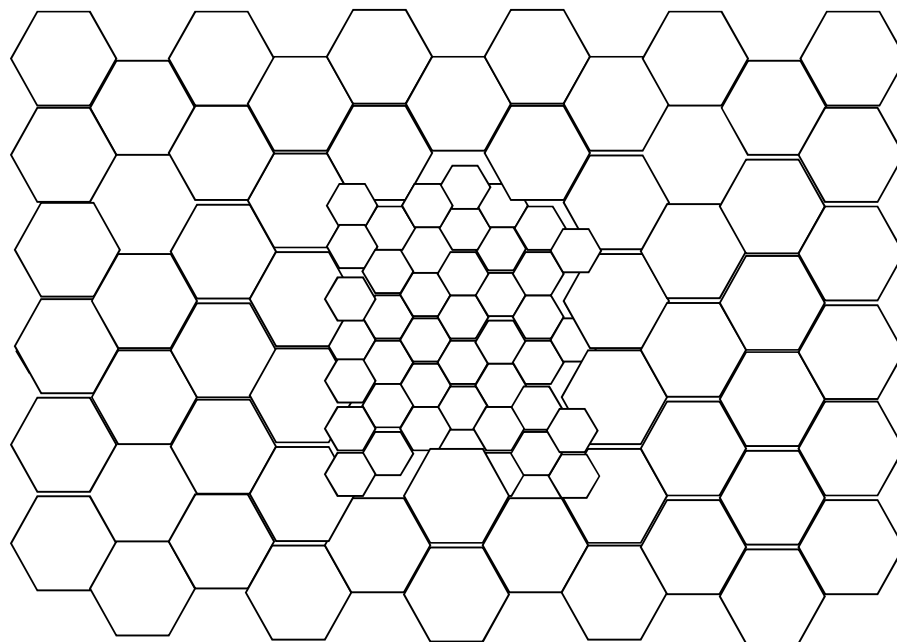
Sáu BTS bao quanh tạo thành các đường biên hình lục giác đều, biểu thị vùng phủ sóng của một cell. Khi MS di chuyển ra khỏi vùng đó, nó phải được chuyển giao để làm việc với BTS của một cell khác. Đặc điểm của cellular là việc sử dụng lại tần số và kích thước của mỗi cell khá nhỏ.





Hình 1.2. Khái niệm về biên giới của cellular

Kích thước của cell tùy thuộc vào số thuê bao trong vùng và cấu trúc địa lý của từng vùng. Do sự tăng trưởng lưu lượng không ngừng trong một cell nào đó dẫn đến chất lượng giảm sút quá mức. Để khắc phục hiện tượng này người ta tiến hành việc chia tách cell xét thành các cell nhỏ hơn. Với chúng người ta dùng công suất phát nhỏ hơn và mẫu sử dụng lại tần số được dùng ở tỷ lệ xích nhỏ hơn.



Hình 1.3. Tăng dung lượng hệ thống bằng cách chia nhỏ cell.

Thông thường, các cuộc gọi có thể kết thúc trong một cell. Với hệ thống thông tin di động cellular phải có khả năng điều khiển và chuyển mạch để cuộc gọi từ cell này sang cell khác mà không làm ảnh hưởng đến cuộc gọi. Điều này làm cho mạng di động có cấu trúc khác biệt với các mạng cố định.

Mạng thông tin di động số cellular thực chất là mạng mặt đất công cộng PLMN. PLMN cung cấp cho các thuê bao khả năng truy cập vào mạng thông tin di động toàn cầu từ MS đến MS. Do đặc tính di động của MS, mạng phải theo dõi MS liên tục để xác định MS hiện đang ở trong cell nào. Điều này được thực hiện bởi khái niệm vùng định vị LA (Location Area). Vùng định vị là một nhóm cell liên thông nhỏ hơn toàn bộ lãnh thổ mà PLMN quản lý. Khi MS di chuyển từ cell này sang cell khác trong cùng một vùng định vị thì MS không cần thông báo cho PLMN về vị trí hiện thời của mình.

1.3.2. Cấu trúc địa lý mạng.

Mọi mạng điện thoại cần một cấu trúc nhất định để định tuyến các cuộc gọi vào đến cổng tổng đài cần thiết và cuối cùng đến các thuê bao bị gọi. Ở một

mạng di động cấu trúc này rất quan trọng do tính lưu thông của các thuê bao trong mạng.

***Vùng mạng:Tổng đài vô tuyến công (GATEWAY-MSC)** điều khiển các đường truyền giữa mạng GSM/PLMN và mạng PSTN/ISDN khác hay các mạng PLMN khác sẽ ở mức tổng đài trung kế quốc gia hay quốc tế. Tất cả các cuộc gọi vào cho mạng GSM/PLMN sẽ được định tuyến đến một hay nhiều tổng đài vô tuyến công GMSC. GMSC làm việc như một tổng đài trung kế vào cho GSM/PLMN. Đây là nơi thực hiện chức năng hỏi định tuyến cuộc gọi cho các cuộc gọi kết cuối di động nó cho phép hệ thống định tuyến đến một tổng đài vô tuyến công GMSC. GMSC có chức năng hỏi định tuyến cuộc gọi.

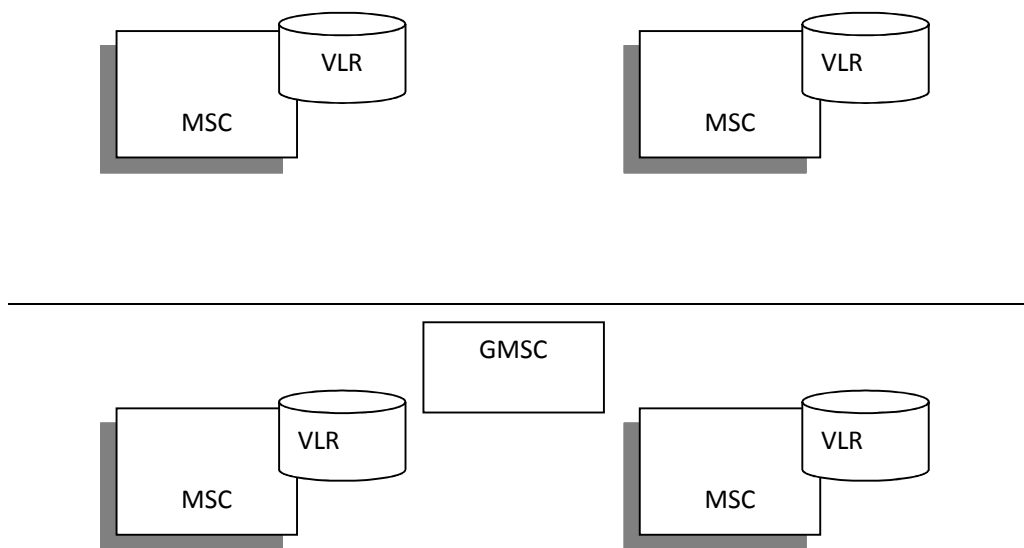
Ở một vùng mạng GSM/PLMN tất cả các cuộc gọi kết cuối di động sẽ được định tuyến đến một tổng đài vô tuyến công (GMSC. GMSC có chức năng hỏi định tuyến cuộc gọi .

*** Vùng phục vụ MSC/VLR:**

Vùng MSC là một bộ phận của mạng được một MSC quản lý. Để định tuyến một cuộc gọi đến một thuê bao di động, đường truyền qua mạng sẽ nối đến MSC ở vùng phục vụ MSC nơi thuê bao đang ở. Một vùng mạng GSM/PLMN được chia thành một hay nhiều vùng phục vụ MSC/VLR.

Vùng phục vụ là bộ phận của mạng được định nghĩa như một vùng mà ở đó có thể đạt đến một trạm di động nhờ việc trạm MS này được ghi lại ở một bộ ghi định vị tạm trú (VLR). ở GSM vùng MSC và vùng phục vụ bao phủ cùng một bộ phận của mạng (MSC và VLR luôn luôn được thực hiện ở cùng một nút. Một vùng mạng GSM/PLMN được chia thành một hay nhiều vùng phục vụ MSC/VLR.

III	IV
-----	----

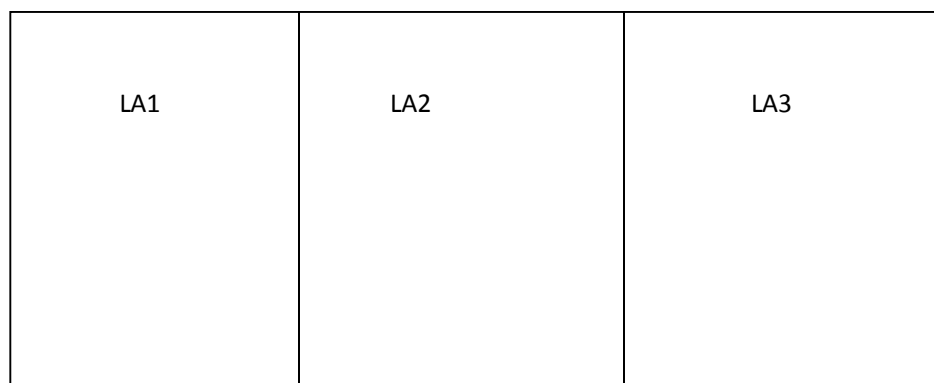


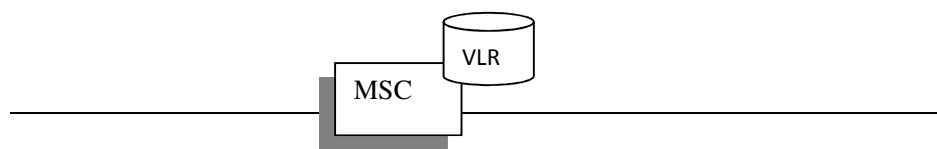
Hình 1.4. Mô tả vùng phục vụ MSC/VLR

*** Vùng định vị (LA-Location Area):**

Mỗi vùng phục vụ MSC/VLR được chia thành một số vùng định vị. Vùng định vị là một phần của vùng phục vụ MSC/VLR mà ở đó một trạm di động có thể chuyển động tự do mà không cần cập nhật thông tin về vị trí cho tổng đài MSC/VLR điều khiển vùng định vị này. Vùng định vị này là một vùng mà ở đó thông báo tìm gọi sẽ được phát quảng bá để tìm một thuê bao di động bị gọi. Vùng định vị có thể có một số ô và phụ thuộc vào một hay vài BSC nhưng nó chỉ phụ thuộc một MSC/VLR. Hệ thống có thể nhận dạng vùng định vị bằng cách sử dụng nhận dạng vùng định vị (LAI - Location Area Identity).

Vùng định vị được hệ thống sử dụng để tìm một Mobile Station đang ở trạng thái hoạt động



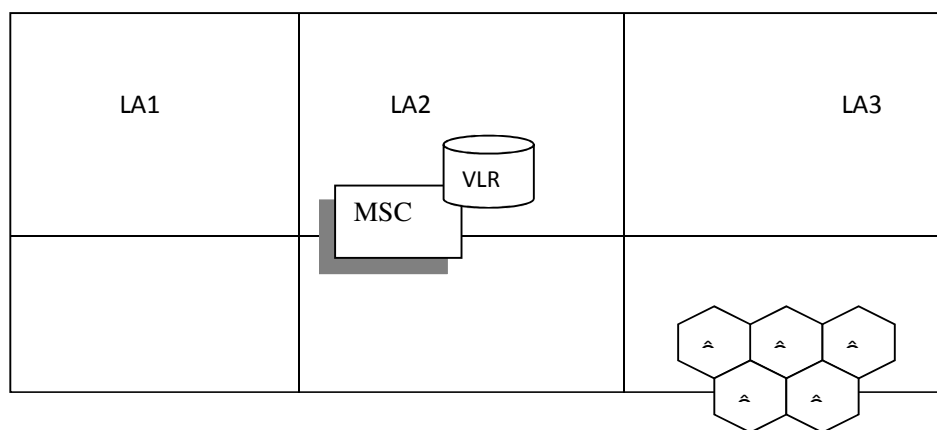


Hình 1.5 : Phân chia vùng phục vụ MSC/VLR thành các vùng định vị LA

*** Ô (Cell):**

Vùng định vị được chia thành một số ô, là một vùng bao phủ vô tuyến được nhận dạng bằng nhận dạng ô toàn cầu (CGI - Cell Global Identity).

Trạm di động tự nhận dạng một ô bằng cách sử dụng mã nhận dạng trạm gốc (BSIC - Base Station Identity Code).



Hình 1.6 : Phân chia vùng theo các ô

1.3.3. Phương pháp truy nhập kênh và số liệu các hệ thống trên thế giới

Phổ tần số quy định cho liên lạc di động được chia thành $2N$ dải tần số kế tiếp, cách nhau một dải tần số phòng vệ. Mỗi dải tần số được gán cho một kênh liên lạc, N dải kế tiếp dành cho liên lạc hướng lên, sau một dải tần phân cách là N dải kế tiếp dành cho liên lạc hướng xuống. Đặc điểm: Mỗi MS được

cấp phát đôi kênh liên lạc suốt thời gian thông tuyến. Nhiễu giao thoa do tần số các kênh lân cận nhau là rất đáng kể. BTS phải có bộ thu phát riêng làm việc với mỗi MS trong cellular.

Hệ thống FDMA điển hình là AMPS(Advanced mobile Phone System). Các tin tức tối thiểu về AMPS cần quan tâm được giới thiệu ở phần cuối mục này.

Đa truy cập phân chia theo thời gian TDMA(Time Division Multiple Access. Phổ tần số quy định cho liên lạc di động được chia thành các dải tần liên lạc, mỗi dải tần liên lạc này được dùng chung cho N kênh liên lạc, mỗi kênh liên lạc là một khe thời gian trong chu kỳ một khung. Tin tức được tổ chức dưới dạng gói, chỉ thị cuối gói, các bit đồng bộ, các bit bảo vệ và các bit dữ liệu.

Đặc điểm : Tín hiệu của thuê bao được truyền dẫn số. Liên lạc song công mỗi hướng thuộc các dải tần liên lạc khác nhau. Giảm nhiễu giao thoa. Giảm số máy thu phát ở BTS. Pha đỉnh và trễ truyền dẫn là những vấn đề phức tạp : ISI (giao thoa giữa các ký hiệu), mất đồng bộ....

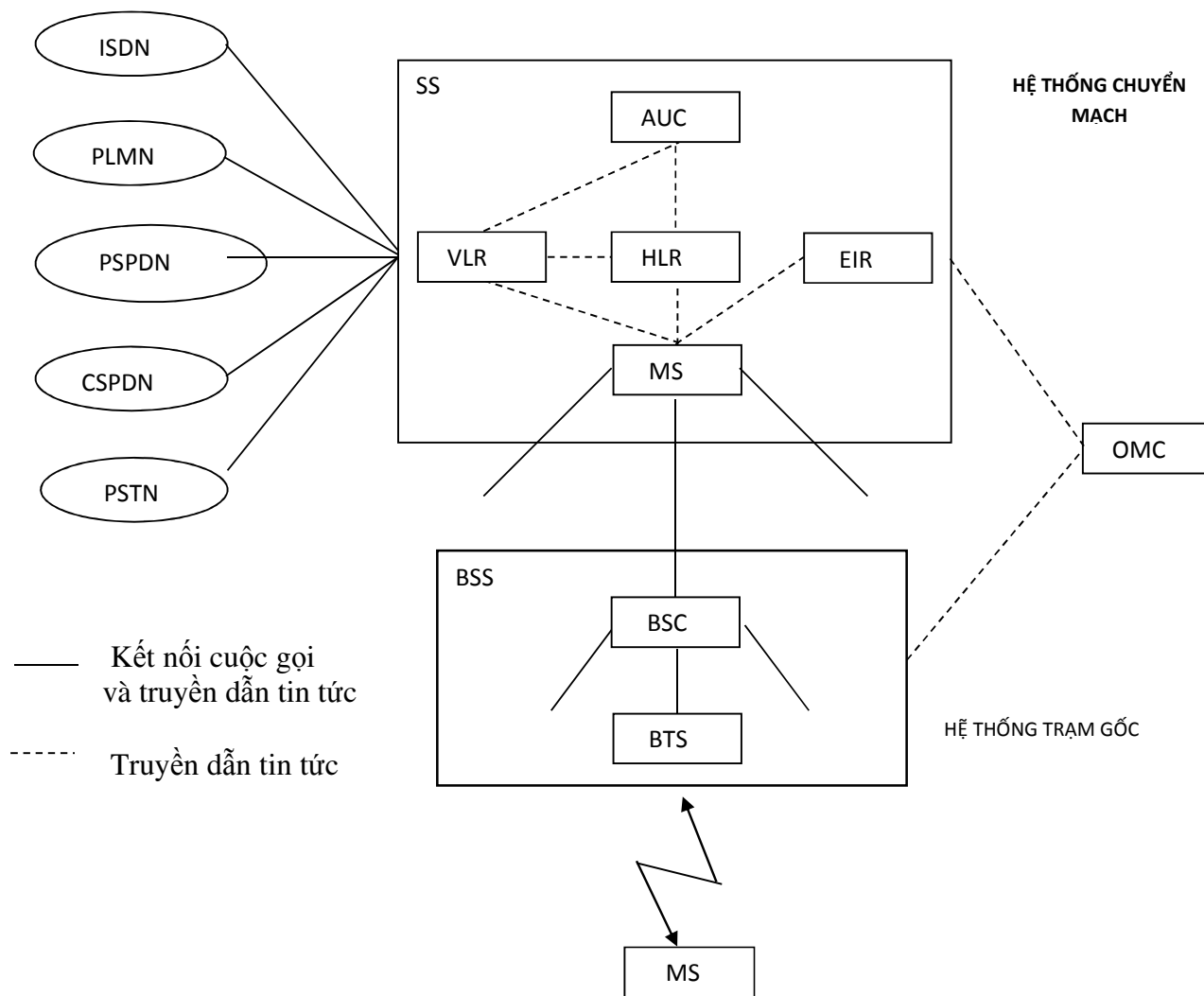
Đa truy cập phân chia theo mã CDMA (Code Division Multiple Access) Mỗi MS được gán một mã riêng và kỹ thuật trải phổ tín hiệu giúp cho các MS không gây nhiễu lẫn nhau trong điều kiện có thể cùng một lúc dùng chung dải tần số.

Đặc điểm: Dải tần tín hiệu rộng hàng MHz. Sử dụng kỹ thuật trải phổ phức tạp. Kỹ thuật trải phổ cho phép tín hiệu vô tuyến sử dụng có cường độ trường rất nhỏ và chống pha đỉnh hiệu quả hơn FDMA, TDMA. Việc các thuê bao MS trong cell dùng chung tần số khiến cho thiết bị truyền dẫn vô tuyến đơn giản

Hệ thống TDMA điển hình là GSM. GSM từ Châu Âu đã đến nhiều nơi trên thế giới, trong đó có Việt nam. Đạt được thành tựu như hiện nay là thành quả của hàng chục năm nghiên cứu và phát triển.

CHƯƠNG II : TỔNG QUAN HỆ THỐNG GSM.

2.1. Cấu trúc mạng.



Hình 2.1- Mô hình hệ thống thông tin di động cellular

OMC : Hệ thống khai thác và bảo dưỡng HSS : Hệ thống chuyển mạch

AUC : Trung tâm nhận thực VLR : Bộ ghi định vị tạm trú

HLR : Bộ ghi định vị thường trú thiết bị EIR: Thanh ghi nhận dạng thiết bị

MSC : Tổng đài di động	BTS : Đài vô tuyến gốc
BSS : Hệ thống trạm gốc	MS : Máy di động
BSC : Đài điều khiển trạm gốc	ISDN: Mạng số liên kết đa dịch vụ
PSPDN : Mạng chuyển mạch gói theo mạng	CSPDN : Mạng chuyển mạch Số công cộng
PSTN : Mạng chuyển mạch điện thoại công cộng	PLMN : Mạng di động mặt đất công cộng

2.2. Các khối chức năng.

2.2.1. Trạm di động :

2.2.1.1. Chức năng và các loại MS :

Trạm di động là một thiết bị đầu cuối di động, là phương tiện giữa người và mạng. MS có chức năng vô tuyến chung và chức năng xử lý để truy cập mạng qua giao diện vô tuyến.

Sự lựa chọn thực hiện đối với các nhà sản xuất có thể khác nhau nhưng đều phải tạo ra mạch tổ hợp theo một giao tiếp chuẩn để MS có thể truy cập đến tất cả các mạng. MS thực hiện chức năng:

- Hiển thị số bị gọi.
- Chọn mạng PLMN.
- Hiển thị và xác nhận các thông tin nhắn.
- Máy di động MS gồm 2 thành phần:
 - Thiết bị thu, phát, báo hiệu ME (mobile Equipment).
 - Thanh ghi nhận dạng thiết bị EIR (Equipment Identity Register).

a. Thiết bị máy di động ME (mobile Equipment).

ME có bộ phận đầy đủ phần cứng cần thiết để phối hợp với giao diện vô tuyến chung, cho phép MS có thể truy cập đến tất cả các mạng. ME có số

nhận dạng là IMEI (International mobile Equipment Identity) nhờ kiểm tra IMEI này mà ME bị mất cắp sẽ không được phục vụ.

Thuê bao thường chỉ tiếp xúc với ME mà thôi, có 3 loại ME chính:

- Loại gắn trên xe (lắp đặt trong xe, anten ngoài xe).
- Loại xác tay (Anten không được gắn trực tiếp trên thiết bị)
- Loại cầm tay (Anten được gắn trực tiếp trên thiết bị).

Tuỳ theo công suất phát, ME có một số loại:

Loại	Công suất phát	Độ nhạy máy thu
1	20W(không dùng)	-104 dBm
2	8W (39 dBm)	-104 dBm
3	5W (37 dBm)	-104 dBm
4	2W (33dBm)	-102 dBm
5	0,8W (29 dBm)	-102 dBm

Hình 2.1. Bảng phân loại các loại ME.

b. Modul nhận dạng thuê bao SIM (Subscriber Identity Module).

SIM là một cái khoá cho phép MS được dùng. Nhưng đó là cái khoá vạn năng. Dùng để nhận dạng thuê bao và tin tức về dịch vụ mà thuê bao đăng ký. Số nhận dạng thuê bao di động quốc tế IMSI là duy nhất và trong suốt quá trình người dùng GSM thiết lập đường truyền và tính cước dựa vào IMSI.

SIM cũng có phần cứng, phần mềm cần thiết với bộ nhớ lưu trữ 2 loại tin tức: Tin tức có thể đọc hoặc thay đổi bởi người dùng và tin tức không thể và không cần cho người sử dụng biết. Các thông số trong SIM được bảo vệ, Ki

không thể đọc, IMSI không thể sửa đổi. Một số thông số khác trong SIM cần được cập nhật : LAI.

SIM được thiết kế để không thể làm giả. Người dùng có thể sử dụng mật khẩu riêng PIN (personal Identity Number) để phòng người khác dùng SIM phi pháp. Ngoài ra SIM còn chứa thông tin tính cước và thực hiện thuật toán nhận thực.

SIM : Module nhận dạng thuê bao chứa một số thông tin như :

- Số nhận dạng thuê bao di động quốc tế IMSI (International Mobile Subscriber Identity). Để nhận dạng thuê bao được truyền khi khởi tạo. IMSI không thể sửa đổi.
- Số nhận dạng thuê bao di động tạm thời TMSI (Temporary Mobile subscriber Identity). Quản lý việc thay đổi TMSI để thuê bao không bị theo dõi ở giao diện vô tuyến.
- Số nhận dạng vùng định vị LAI (Location Area Identity).
- Khoá nhận thực thuê bao Ki. Để nhận thực SIM card. Ki không thể đọc được
- Số điện thoại của thuê bao di động MSISDN (Mobile Station ISDN)
MSISDN = Mã quốc gia + Mã vùng + Mã thuê bao.
Các thông số của SIM được bảo vệ

2.2.2. Hệ thống trạm gốc BSS (Base Station System).

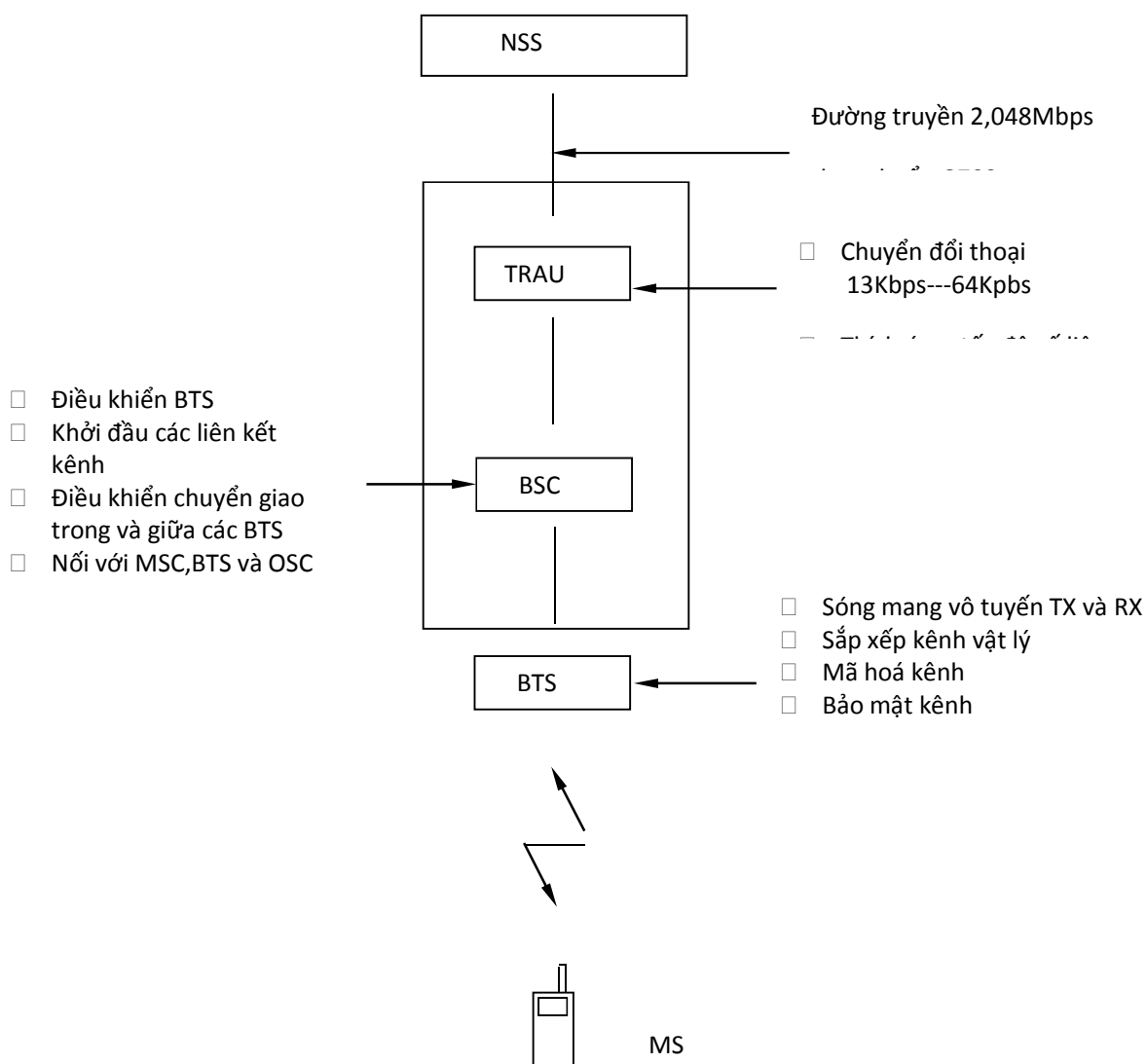
BSS thực hiện giám sát các đường ghép nối vô tuyến, thực hiện đấu nối các MS với tổng đài và nhờ vậy đấu nối những người dùng trạm di động với người dùng viễn thông khác.

□ BSS thực hiện :

- Điều khiển sự thay đổi tần số vô tuyến của đường ghép nối với sự thay đổi công suất
- Phát vô tuyến.
- Mã hoá kênh và mã hoá thoại, phối hợp tốc độ truyền tin.

- Quản lý chuyển giao (Handover).
- Bảo mật kênh vô tuyến.
- Hệ thống trạm gốc BSS bao gồm 3 phần chính :
 - Trạm thu phát BTS.
 - Phân hệ điều khiển trạm gốc BSC.
 - Bộ chuyển đổi mã và thích ứng tốc độ TRAU.
- Hệ thống chuyển mạch mạng NSS (Network Switching System)

Các phần này được liên kết với nhau và được nối với MSC qua đường truyền 2Mbps.



Hình 2.2- Hệ thống trạm gốc BSS

2.2.2.1. Trạm thu phát vô tuyến BTS (Base Tranceiver Station).

Là thiết bị trung gian giữa mạng GSM và máy di động MS, BTS cung cấp các chức năng thu, phát trao đổi thông tin với MS qua giao diện vô tuyến. Một BTS phủ sóng cho một (hay một số) khu vực nhất định gọi là ô (cell). BTS có thể chứa một hay một số máy thu phát vô tuyến TRX (Tranceiver). BTS thực hiện các chức năng :

- Phát quảng bá thông tin hệ thống trên BCCH dưới sự điều khiển của BSC.
- Phát các thông tin tìm gọi trên CCCH.
- ấn định các kênh DCCH dưới sự điều khiển của BSC.
- Quản lý tín hiệu thu phát thông tin trên các kênh vật lý.
- Mã hoá ghép kênh và giải mã.
- Điều khiển công suất.
- Đo chất lượng.
- Bảo dưỡng.

2.2.2.2 .Bộ điều khiển trạm gốc BSC (Base Station Controller).

BSC được dùng để điều khiển các BTS. Số lượng BTS này có thể khác nhau giữa các nhà sản xuất và có thể bị giới hạn bởi dung lượng, lưu lượng của mỗi BTS hơn là các nhân tố khác. BSC chứa các chức năng chuyển mạch động và hoạt động như một điểm tập trung giữa mạng vô tuyến và MSC.

- BSC thực hiện các chức năng :

Quản lý vô tuyến.

- Quản lý vô tuyến chính là quản lý các ô và các kênh logic của chúng. Các số liệu quản lý như: Lưu lượng thông tin ở một ô, môi trường vô tuyến, số lượng cuộc gọi bị mất, số lần chuyển giao thành công hay thất bại. Đáp ứng số thuê bao ngày càng tăng BSC phải được thiết kế sao cho dễ dàng tổ chức lại cấu hình để có thể quản lý được số lượng kênh vô tuyến ngày

càng tăng và tăng được hiệu quả sử dụng của lưu lượng vô tuyến cho phép.

- Quản lý trạm vô tuyến gốc: Trước khi đưa vào khai thác, BSC lập cấu hình của BTS (Số máy thu phát TRX, tần số cho mỗi trạm) Nhờ việc quản lý này mà BSC có sẵn một tập các kênh dành cho điều khiển và nối thông cuộc gọi.
- Điều khiển nối thông cuộc gọi: BSC chịu trách nhiệm thiết lập và giải phóng các đầu nối tới máy di động. Trong quá trình gọi, sự đấu nối được BSC giám sát. Cường độ tín hiệu, chất lượng cuộc nối đo được ở máy di động và ở máy thu phát được đưa tới BSC, dựa vào đó BSC quyết định công suất phát tốt nhất của trạm di động (MS) và trạm thu phát (TRX) để giảm nhiễu và tăng chất lượng cuộc gọi. BSC cũng điều khiển quá trình chuyển giao dựa vào các kết quả đo được ở trên để chuyển giao MS sang ô khác, đạt chất lượng cuộc gọi tốt hơn. Trong trường hợp chuyển giao sang ô của một BSC khác thì nó phải nhờ sự giúp đỡ của MSC. Bên cạnh đó, BSC có thể điều khiển chuyển giao giữa các kênh trong một ô hoặc sang kênh ở ô khác trong trường hợp ô này bị nghẽn nhiều.
- Quản lý mạng truyền dẫn: BSC có chức năng quản lý cấu hình các đường truyền dẫn tới MSC và BTS để đảm bảo chất lượng thông tin. Trong trường hợp xảy ra sự cố ở một tuyến nào đó thì BSC sẽ điều khiển chuyển mạch sang một tuyến dự phòng.
- Nhà khai thác có thể từ trung tâm bảo dưỡng (OMC) nạp phần mềm mới và dữ liệu xuống BSC để thực hiện các chức năng khai thác và bảo dưỡng hiển thị cấu hình của BSC.

2.2.2.3. Bộ chuyển đổi mã và thích ứng tốc độ TRAU (Transcode Rate Adaption Unit)

Để đảm bảo bề rộng của dải tần, tiếng qua giao diện vô tuyến của GSM được mã hoá với tốc độ 13Kbps nhờ việc sử dụng bộ mã hoá dự đoán tuyến tính LPC (Linear Prediction Code)

Trong mạng GSM, MSC kết nối với tổng đài ISDN hoạt động trên các mạch tốc độ 64Kbs.

Bởi vậy cần phải có sự chuyển đổi giữa tốc độ 13Kbs (LPC) và tốc độ 64Kbs (PCM) trong mạng GSM giữa MS và MSC. Việc chuyển đổi này thực hiện nhờ bộ chuyển đổi mã và thích ứng tốc độ TRAU. Chức năng thích ứng tốc độ đáp ứng tốc độ truyền dữ liệu là 9,6Kbps và thấp hơn. Sau đó nó được chuyển thành tốc độ 64Kbps để truyền qua MSC. Về nguyên tắc thì TRAU là một bộ phận của BSS nhưng thường thì nó đặt ở xa BSC và được đặt cùng với MSC.

2.2.3. Hệ thống chuyển mạch SS (Switching System).

Hệ thống chuyển mạch bao gồm các chức năng chuyển mạch chính của GSM cũng như các dữ liệu cần thiết cho số liệu thuê bao và quản lý di động của thuê bao. Chức năng chính của SS là quản lý trao đổi thông tin giữa những người sử dụng mạng GSM với nhau và người dùng mạng viễn thông khác.

2.2.3.1. Trung tâm chuyển mạch dịch vụ di động MSC (Mobile Service Switching Center).

MSC là một tổng đài thông thường, nhiệm vụ chính của MSC là điều phối và thiết lập cuộc gọi đến những người sử dụng mạng GSM. Một mặt MSC giao tiếp với BSS mặt khác giao tiếp với mạng ngoài đòi hỏi cổng thích ứng giao thức với các bộ định vị HLR, VLR để đảm bảo thông tin cho những

người sử dụng mạng. MSC có giao diện với tất cả các phần tử thuộc mạng (VLR, HLR, AVC) và với các mạng khác PSTN, ISDN.

2.2.3.2. Bộ ghi định vị thường trú HLR (Home Location Register).

Bộ ghi định vị thường trú HLR là một cơ sở dữ liệu quan trọng ở GSM. Nó lưu trữ thông tin vĩnh cửu và thông tin tạm thời, như định vị MS nhận dạng thuê bao, các dịch vụ số liệu tính cước về thuê bao đăng ký trong mạng như:

- Số hiệu nhận dạng thuê bao IMSI, MSISDN.
- Các dịch vụ được quyền sử dụng của thuê bao.
- Số hiệu nhận dạng VLR hiện MS đang truyền về VLR đó.
- Trạng thái của thuê bao đăng ký.
- Lưu số nhận dạng chuyển giao MSRN (Mobile Subscriber Roaming Number).

2.2.3.3. Bộ ghi định vị tạm trú VLR (Visiter Location Register).

Bộ ghi định vị tạm trú được kết hợp trong phần cứng của MSC. VLR lưu giữ tạm thời số liệu thuê bao của các thuê bao hiện đang nằm trong vùng phục vụ của MSC tương ứng, đồng thời lưu giữ về vị trí của các thuê bao nói trên ở mức độ chính xác hơn HLR.

Khi MS di chuyển vào vùng quản lý của MSC thì thông tin định vị thuê bao được cập nhật vào VLR của vùng đó như:

- Nhận dạng vùng định vị LAI.
- Trạng thái bận hay rỗi của thuê bao.
- Số chuyển giao MSRN.
- Số nhận tạm thời TMSI.

2.2.3.4. Trung tâm nhận thực AUC.

Trung tâm nhận thực có chức năng cung cấp cho HLR các thông số nhận thực và các khoá mật mã tạo ra 3 bộ mã khoá nhận thực cho từng thuê bao:

- Mật khẩu SRES.

- Khoá mật mã Ki.
- Số ngẫu nhiên RAND.

Khi đăng ký thuê bao, khoá nhận dạng thực Ki cùng với IMSI được dành riêng cho thuê bao này và được lưu giữ ở trung tâm nhận thực AUC để cung cấp bộ 3 mã hoá. Trong quá trình khởi tạo cuộc gọi, hệ thống sử dụng bộ 3 mã khoá nhận thực để xác định quyền truy cập vào hệ thống của thuê bao.

2.2.3.5. Thanh ghi nhận dạng thiết bị EIR (Equipment Identification Register)

Thanh ghi nhận dạng thiết bị bảo vệ mạng PLMN khỏi sự truy cập mạng của những thuê bao trái phép bằng cách so sánh số IMEI của thuê bao gửi tới khi thiết lập thông tin với số IMEI lưu giữ trong EIR. Nếu không đúng, thì thuê bao không được truyền truy nhập mạng.

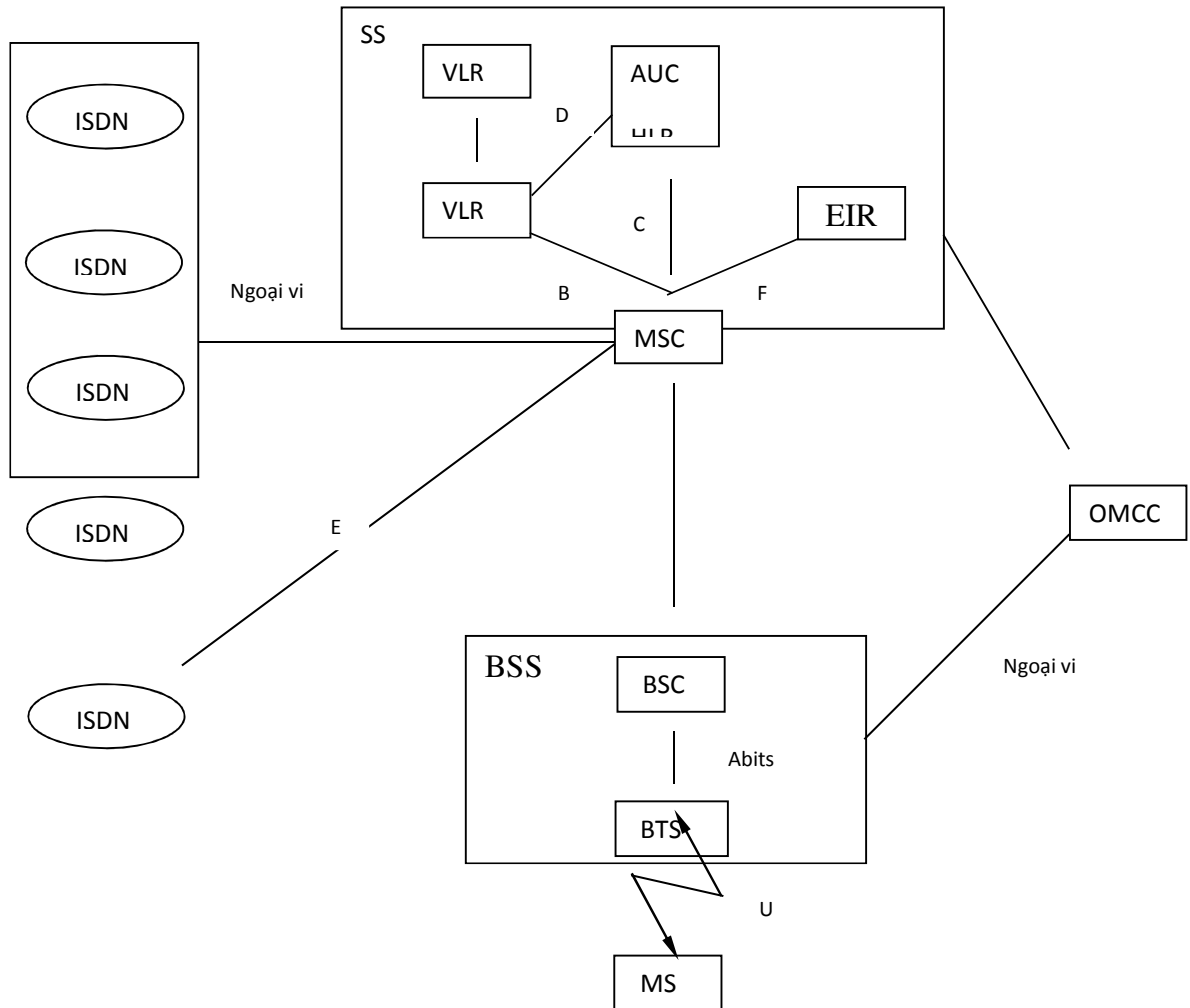
Thuê bao được phân loại 1 trong 3 danh sách sau:

- Danh sách trắng (White List) : Bất kỳ thuê bao nào có danh sách trắng thì được truy cập vào mạng mà sử dụng dịch vụ mà mình đăng ký.
- Danh sách xám (Gray List) : những thuê bao truy cập có danh sách xám thì phải kiểm tra.
- Danh sách đen (Black List) : Tất cả các thuê bao có danh sách đen đều không được truy cập vào mạng.

2.2.4. Trung tâm khai thác và bảo dưỡng OMC (Operation and Maintenance Center).

OMC bao gồm phần vô tuyến (OMC-R) và phần chuyên mạch (OMC-S), là một mạng máy tính cục bộ LAN sử dụng hệ điều hành UNIX và các phần mềm ứng dụng cho GSM. Hệ thống này cùng với các phần tử khác của mạng như: MSC,VLR, qua giao diện X25 nhằm giám sát, điều hành, bảo dưỡng mạng và quản lý thuê bao một cách tập trung, Hệ thống này là nơi cung cấp thông tin quan trọng cho việc thiết lập kế hoạch xây dựng và mở rộng mạng.

2.3. Các giao diện nội bộ mạng.



Hình 2.3. hệ thống các giao diện của mạng GSM

2.3.1. Giao diện vô tuyến Um (MS – BTS).

Giao diện vô tuyến là giao diện giữ BTS và thiết bị thuê bao di động MS. Đây là giao diện quan trọng nhất của GSM, đồng thời nó quyết định lớn nhất đến chất lượng dịch vụ.

Trong GSM, giao thức vô tuyến sử dụng phương thức phân kênh theo thời gian và phân kênh theo tần số: TDMA, FDMA, GSM sử dụng băng tần 900MHz và 1800MHz. ở đây ta xét GSM900.

Mỗi kênh được đặc trưng bởi một tần số sóng mang gọi là kênh tần số RFCH

(Radio Frequency Channel) cho mỗi hướng thu phát, các tần số này cách nhau 200KHz. Tại mỗi tần số, TDMA lại chia thành 8 khe thời gian hay 8 khe thời gian được truyền bởi một sóng mạng. Trong tương lai khi ứng dụng GSM pha 2 hay tốc độ “Half-rate” (bán tốc) thì số khe sẽ là 16. Trong GSM900, mỗi kênh vật lý là một khe thời gian ở một sóng mạng vô tuyến được chỉ định



Dải thông tần một kênh vật lý là 200KHz, dải tần ở biên cũng rộng 200KHz. Với GSM900 có 124 kênh tần số RFCH (890 ÷ 915)Mhz cho đường lên và RFCH (935 ÷ 960)Mhz cho đường xuống.

Ta có thể tính được tần số trung tâm cho đường lên và đường xuống ở mỗi dải theo công thức sau:

$$\text{Đường lên: } FL(n) = 890 + 0,2.n \quad (\text{MHz})$$

$$\text{Đường xuống: } FU(n) = FL(n) + 45\text{MHz} \quad (\text{MHz})$$

Trong đó n là số lượng dải thông tần $1 \leq n \leq 124$.

Mỗi kênh vật lý chứa một cặp kênh tần số RFCH cho mỗi hướng thu, phát. Một kênh được dùng để truyền một nhóm kênh nhất định thông tin được gọi là kênh logic. Mỗi kênh vật lý có thể gán cho một hoặc một số kênh logic.

Kênh logic được phân thành 2 loại: kênh lưu lượng TCH (Traffic Channel) và kênh điều khiển CCH (Control Channel).

- Kênh lưu lượng TCH mang thông tin thoại hoặc số liệu. Có 2 loại kênh lưu lượng:
- Kênh toàn tốc TCH/F: 22,8Kb/s
- Kênh bán tốc TCH/H: 11,4Kb/s

Kênh điều khiển CCH được dùng để truyền các thông tin quản lý giao diện Um (truyền kết quả đo cường độ trường từ MS đến BTS) hoặc các gói số liệu (như dịch vụ bản tin ngắn SMS: (Short Message Service). kênh điều khiển có 3 loại:

- Kênh điều khiển quảng bá BCCH (Broadcast Control Channel).
- Kênh điều khiển chung CCCH (Common Control Channel).
- Kênh điều khiển chuyên dụng DCCH (Dedicate Control Channel).

Kênh điều khiển quảng bá BCCH: Phát thông tin quảng bá liên quan đến vùng định vị và các thông tin về hệ thống. BCCH chỉ dùng cho tuyến xuống (BTS→MS):

- Kênh hiệu chỉnh tần số FCCH (Frequency Correction Channel): Hiệu chỉnh tần số trong MS với tần số hệ thống (BTS→MS)
- Kênh đồng bộ SCH (Synchronous Channel): SCH mang thông tin đồng bộ khung TDMA giữa MS với tần số hệ thống. MS luôn luôn đo đặc cường độ trường ở 6 cell lân cận để thông báo về hệ thống thông qua kênh FACCH. Các thông tin đồng bộ được lưu trữ để khi MS chuyển giao sang cell khác thì nó được tái đồng bộ.

Kênh điều khiển chung CCCH: Bao gồm các kênh phục vụ cho quá trình thiết lập cuộc gọi hoặc tìm gọi cũng như quảng bá các bản tin trong tế bào. CCCH làm việc cho cả hướng lên và hướng xuống:

- Kênh điều khiển truy cập ngẫu nhiên RACH (Random Access Channel) MS dùng để truy cập và hệ thống để yêu cầu một kênh dành riêng SDCCH

- Kênh tìm gọi PCH (Paging Channel): Mang thông tin để xác định một MS trong vùng định vị thông qua số nhận dạng IMSI để tìm trạm di động
- Kênh cho phép truy nhập AGCH (Access Grant Channel): chỉ được dùng ở đường xuống. AGCH được dùng để gán tài nguyên để chỉ định một kênh dành riêng SDCCH cho MS.
- Kênh quảng bá cell CBCH (Cell Broadcast Channel): CBCH được dùng để truyền bản tin quảng bá tới tất cả MS trong ô (cell) như thông tin về lưu lượng, sử dụng kênh vật lý như kênh SDCCH.

Kênh điều khiển chuyên dụng DCCH: DCCH được gán cho MS để thiết lập cuộc gọi và hợp thức hoá thuê bao. DCCH bao gồm :

- Kênh điều khiển chuyên dụng đơn lẻ SDCCH: (Stand alone Dedicate Channel): dùng cho cả hướng lên và hướng xuống, phục vụ cập nhật và quá trình thiết lập cuộc gọi trước khi một kênh lưu lượng TCH được chỉ định.
- Kênh điều khiển liên kết chậm SACCH (Slow Associated Control Channel): Mỗi kênh SACCH liên kết với một kênh SDCCH hoặc một kênh TCH để mang thông tin về điều khiển công suất hoặc chỉ thị cường độ trường thu được.
- kênh điều khiển liên kết nhanh FACCH (Fast ACCH): FACCH mang thông tin về cập nhật hoặc chuyển giao, FACCH liên kết nhanh với TCH ở chế độ lấy cắp “Stealing mode”. Bằng cách thay đổi lưu lượng tiếng hay số liệu bằng báo hiệu.
- Phương thức báo hiệu trên giao diện vô tuyến sử dụng giao thức lớp 2 trong mô hình OSI là LAPD_m không có chức năng báo hiệu, sửa sai, bản tin LAPD_m phải đặt vừa vào các cụm. Còn lớp 3 (Lớp ứng dụng), giao thức được phân thành nhiều loại tùy thuộc vào chức năng mạng:

2.3.2. Giao diện Abis để điều khiển BTS (BSC----BTS)

Abis là giao diện giữa BTS và BSC, đặt cách xa trên 10m (cấu hình đặt xa) được sử dụng để trao đổi thông tin tức thuê bao (thoại, số liệu,) và

thông tin điều khiển (đồng bộ). AbisS sử dụng đường truyền chuẩn PCM32 (2Mb/s) với mã sửa sai CRC4 của CCITT, G732. Giao thức báo hiệu theo chuẩn CCITT là LAPD.

2.3.3. Giao diện A (BSC----MSC)

Giao diện A là giao diện giữa BSC và MSC qua bộ chuyển đổi mã TRAU có thể được gắn liền hay tách rời với BSC. Cũng giống như giao diện AbisS, giao diện A sử dụng các luồng chuẩn PCM32 (2Mb/s) với mã sửa sai CRC4 của CCITT, G703, báo hiệu trên giao diện là CCS7.

Các hệ thống có TRAU đặt tại BSC thì kênh lưu lượng tới MSC là 64kb/s.

- Quản lý tài nguyên vô tuyến RR (Radio Resource Management): Xử lý việc thiết lập, duy trì, kết thúc cuộc nói của dịch vụ di động.
- Quản lý di động MM (Mobile Management): Nhiệm vụ chính của quản lý di động MM là thực hiện nhận thực và cập nhật vị trí, cấp phát lai TMSI và bảo mật của trạm di động
- Quản lý nối thông CM (Interconnection Management): quản lý nối thông là lớp con cao nhất trong các lớp con ở lớp 3. Việc này trao đổi các mẫu tin giữa mạng với thuê bao chủ gọi cũng như thuê bao bị gọi được xử lý ở lớp con này. Quản lý nối thông được chia thành 3 phần:
 - + Điều khiển cuộc gọi (Call Control).
 - + Hỗ trợ các dịch vụ đặc thù SSS (Subplementary Service Support).
 - + Dịch vụ bản tin ngắn SMS (Short Messsage Service).

2.3.4. Giao diện B (MSC----VLR)

Giao diện B là giao diện giữa MSC----VLR đã được tiêu chuẩn hoá cho GSM phase 1. thuê bao, các tham số quanh việc chuyển giao, số nhận dạng của thuê bao vắng lai và các số liệu cần trao đổi giữa tổng đài và thuê bao trong cùng thời gian nối mạch.

Hiện nay các hãng đều chế tạo VLR và MSC vào chung một thiết bị cho nên Giao diện này sử dụng số liệu giữa MSC và VLR như các số liệu về quyền truy cập mạng diện này không còn quan trọng nữa.

2.3.5. Giao diện C (MSC----HLR)

Giao diện này sử dụng báo hiệu số 7 CCS7. MSC sử dụng giao diện này để truy nhập HLR để lấy số liệu trong các trường hợp như:

- Số thuê bao di động vắng lai MSRN khi có cuộc gọi từ mạng cố định vào mạng di động qua GMSC (Gate MSC).
- Thông tin định tuyến HLR tới GMSC khi có cuộc gọi từ mạng cố định vào mạng di động.

2.3.6. Giao diện D (VLR ----HLR)

Giao diện D sử dụng báo hiệu số 7 CCS7 để trao đổi số liệu về các thuê bao di động giữa các cơ sở dữ liệu của VLR và HLR:

Các tham số về tài nguyên truy cập mạng của thuê bao.

- Tái thiết lập lại số liệu của thuê bao trong VLR khi cần thiết. Thiết lập mới số liệu về thuê bao cho VLR khi thuê bao di chuyển sang vùng phục vụ của tổng đài khác.
- Khi có cuộc gọi từ mạng cố định vào mạng GSM thì HLR sẽ chuyển các yêu cầu của GMSC về MSRN cho VLR.
- Thiết lập mới số liệu của thuê bao cho VLR khi thuê bao chuyển từ vùng phục vụ của tổng đài khác tới.

Xử lý và lưu trữ các thông tin về dịch vụ bổ xung (Supplementary Service) khi có thuê bao nào đó yêu cầu.

2.3.7. Giao diện E (MSC----MSC)

Là giao diện giữa các tổng đài trong mạng GSM. Giao diện E được dùng để thiết lập các cuộc nối giữ các thuê bao thuộc vùng kiểm soát của các tổng đài khác nhau. Giao diện này sử dụng các luồng PCM32 (2Mb/s) cùng các kênh CCS7 để thực hiện các chức năng:

- Di chuyển cuộc nối từ MSC này sang MSC khác khi mạch đang được nối cho thuê bao thực hiện cuộc gọi và đang di chuyển, được gọi là "Handover" hoặc "Roaming".
- Trao đổi các thông tin điều khiển cuộc gọi giữa MSC và thuê bao khi xảy ra Handover.
- Thiết lập hay huỷ cuộc nối từ MSC này sang MSC khác.

2.3.8. Giao diện F (EIR---MSC)

Giao diện này sử dụng CCS7 để trao đổi số liệu về nhận dạng thiết bị thuê bao vắng lai

IMEI (International Mobil Equipment Indentity) với cơ sở dữ liệu đã được ghi sẵn trong bộ ghi nhận dạng thiết bị của mạng EIR (Equipment Identification Register) khi cần kiểm tra các thuê bao di động.

2.3.9. Giao diện G (VLR – VLR)

Giao diện G là giao diện giữa các VLR với nhau. Giao diện này được sử dụng để trao đổi số liệu về thuê bao di động trong quá trình thiết lập và lưu giữ " hộ khẩu tạm trú" của các thuê bao đó. Giao diện G sử dụng CCS7 để trao đổi thông tin:

Gửi các yêu cầu về IMSI (International Mobile Subscriber Indentity) từ VLR cũ sang VLR mới.

Gửi các yêu cầu về tham số quyền truy nhập thuê bao từ VLR này sang VLR khác khi thuê bao đang di chuyển khỏi khu vực của MSC này sang MSC khác.

2.3.10. Các giao diện nội bộ khác.

Ngoài các giao diện trên, trong nội bộ mạng GSM còn có các giao diện khác như:

- Giao diện H (HLR ---AUC). Nhưng hai bộ phận này thường được thiết kế trên cùng một thiết bị nên giao diện H không có chuẩn riêng.

- Giao diện M giữa BSC và TRAU qua giao diện này TRAU sẽ chuyển đổi các kênh lưu lượng từ BSC với tốc độ 16 Kbps thành 64Kbps và ngược lại.
- Giao diện T giữa BSC và bàn điều hành cục bộ LMT (Local Maintenance Terminal) thông thường sử dụng giao thức X25. LMT thường là một máy PC chuyên dụng.

2.4. Các giao diện ngoại vi.

2.4.1. Giao diện với OMC.

Đây là giao diện giữa OMC và các phần tử của mạng như MSC, VLR, HLR, AUC, BSC...Do chức năng của BSS và NSS khác nhau nên các OMC hiện nay được thiết kế riêng cho từng phần hệ thống. Tuy nhiên trong tương lai có thể cả mạng sẽ có một MSC duy nhất. Giao diện này nhằm mục đích điều hành, khai thác và bảo dưỡng các phần tử trong mạng như:

- Quản lý thuê bao: Nhập mạng hay rời mạng, tính cước, đăng ký và giám sát các dịch vụ.
- Quản lý sự cố: Phát hiện và xử lý sự cố.
- Quản lý lưu lượng, tạo lập cấu hình.

Hiện nay chưa có tiêu chuẩn chung cho giao diện này nghĩa là việc ghép nối giữa OMC của các hãng này với phần tử của các hãng khác sẽ gặp phải khó khăn, nhìn chung các hãng đều dùng tiêu chuẩn X25.

2.4.2. Giao diện với mạng thoại công cộng PSTN.

Giao diện giữa mạng GSM với mạng PSTN được chuẩn hoá bằng các luồng PCM 32 (2Mbps) với các hệ thống báo hiệu CCS7 hay MFCR 2 tùy thuộc vào mạng thoại. Chỉ có các dịch vụ có mặt ở hai mạng mới cung cấp được cho các cuộc nối có liên quan tới thuê bao trong mạng thoại.

2.4.3. Giao diện với mạng số đa dịch vụ ISDN.

Giao diện mạng GSM với ISDN được chuẩn hoá theo tiêu chuẩn giao diện của ISDN (giao diện sơ cấp) và sử dụng hệ thống CCS7 để cung cấp các dịch vụ thoại, số liệu.

2.4.4. Giao diện mạng chuyển mạch gói PSDN

Giao diện với mạng số liệu X25 cũng được tiêu chuẩn hoá trong mạng GSM. Cấu trúc của giao diện phụ thuộc vào yêu cầu cụ thể của từng mạng khai thác.

Trong thực tế việc cung cấp các dịch vụ số liệu trong mạng GSM theo tiêu chuẩn X25 khá phức tạp về phần cứng cũng như phần mềm của mạng, do vậy giá thành cao.

2.4.5. Giao diện với PLMN qua PSTN/ISDN:

Giao diện giữa các mạng GSM với nhau thông qua mạng cố định PSTN hay ISDN được tiêu chuẩn hoá cho GSM. Giữa MSC của hai mạng có 2 loại báo hiệu được trao đổi khi nối mạng:

- Các chức năng xử lý cuộc gọi cơ bản, phụ thuộc vào hệ thống báo hiệu của mạng cố định (CCS7 hay R2).
- Các chức năng của MAP (Mobile Application Part) được quy định trong SCCP của CCS7 như: Di chuyển cuộc nối từ MSC này sang MSC khác khi đang nối mạch (thuê bao đang thoại và di chuyển).

2.5. Các loại hình dịch vụ trong mạng GSM.

2.5.1. Dịch vụ điện thoại.

- Chuyển hướng cuộc gọi về điều kiện.
- Chuyển hướng cuộc gọi khi thuê bao di động bị bận.
- Chuyển hướng cuộc gọi khi không trả lời.
- Chuyển hướng cuộc gọi khi không đến được MS.

- Chuyển hướng cuộc gọi khi ứ nghẽn vô tuyến.
- Cấm tất cả các cuộc gọi ra.
- Cấm tất cả các cuộc gọi ra quốc tế.
- Cấm tất cả các cuộc gọi ra quốc tế trừ các cuộc gọi đến các nước có PLMN thường trú.
- Cấm tất cả các cuộc gọi đến.
- Cấm tất cả các cuộc gọi đến khi lưu lượng ở ngoài nước có PLMN thường trú.
- Giữ cuộc gọi.
- Đợi cuộc gọi.
- Chuyển giao cuộc gọi.
- Hoàn thành cuộc gọi đến thuê bao bận.
- Nhóm người sử dụng khép kín.
- Dịch vụ 3 phía.
- Thông báo cước phí.

2.5.2. dịch vụ số liệu.

- Truyền dẫn số liệu.
- Dịch vụ bản tin ngắn

CHƯƠNG III: VẤN ĐỀ CHIA Ô VÀ SỬ DỤNG TẦN SỐ

3.1. Nguyên tắc sử dụng tần số theo chia ô

3.1.1. Sử dụng tần số

Thông tin di động bị hạn chế về tần số, vì vậy sử dụng hiệu quả tần số vô tuyến là yếu tố quan trọng nhất để phục vụ càng nhiều thuê bao càng tốt. Người ta đã đưa ra các phương pháp sau để sử dụng hiệu quả tần số:

- Giảm độ rộng băng tần của một kênh càng nhiều càng tốt.
- Sử dụng hiệu quả các kênh vô tuyến bằng cách tạo ra khả năng cho nhiều

đầu cuối sử dụng chung nhiều kênh vô tuyến trong một ô vô tuyến.

- Sử dụng lại tần số đã dùng trong một ô vào một ô vô tuyến bằng cách giữ

các ô này cách nhau lớn hơn một khoảng cách nhất định.

- Cực tiểu hoá kích thước ô.

3.1.2. Sự tái sử dụng tần số trên mạng

3.1.2.1. Cơ sở lý thuyết

Nguyên lý cơ sở khi thiết kế các hệ thống tổ ong là các mẫu được gọi là các mẫu sử dụng lại tần số.

Theo định nghĩa thì mẫu sử dụng lại tần số là sử dụng các kênh vô tuyến trên cùng một tần số mang để phủ cho các vùng địa lý khác nhau. Các vùng này phải được cách nhau ở cự li đủ lớn để mọi nhiễu giao thoa đồng kênh chấp nhận được.

Nếu có thể biết trước, một ô đặc biệt sẽ sử dụng những kênh mà cũng được dùng trong những ô khác, tại một khoảng cách sử dụng lại. Điều này có

nghĩa là những ô mà sẽ ảnh hưởng bởi sự nhiễu của một hệ thống kênh từ ô khác sử dụng cùng những kênh này.

Tóm lại mức độ bao phủ cơ bản được giới hạn bởi điều này nhiều hơn nhiều từ tín hiệu trường ngoài. Một vấn đề trong thiết kế hệ thống Cellular là điều khiển nhiễu này đến mức độ chấp nhận được. Nó có thể làm được bằng sự điều khiển khoảng cách tái sử dụng kênh. Khi khoảng cách này càng lớn suy ra mức độ nhiễu càng ít.

Mức độ tín hiệu thu được C của sóng mang mong muốn sẽ cao hơn mức độ nhiễu I của tất cả các kênh và mức độ nhiễu A của các kênh lân cận. Sự hoạt động của tín hiệu thu mong muốn sẽ cao hơn sự hoạt động của tín hiệu phản xạ R .

Những giá trị được tiến cử hệ thống GSM là : $C/A > -9$ dB ; $C/I \geq 10$ dB.

C/A : Khi 1 tần số được tái sử dụng như mô hình 3/9 thì một số năng lượng của tần số lân cận sẽ lọt ra ngoài ô phục vụ và là nguyên nhân nhiễu. Sự liên hệ giữa tín hiệu nhiễu và tín hiệu hữu ích là tỉ số C/A .

3.2. Sự phân chia ô.

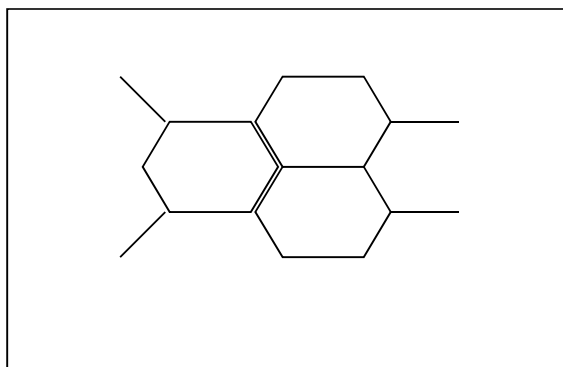
Điều rõ ràng là một cell với kích thước nhỏ thì dung lượng thông tin càng tăng. Tuy nhiên, kích thước nhỏ đi có nghĩa là cần phi có nhiều trạm gốc hơn và như thế chi phí cho hệ thống lắp đặt trạm cũng cao hơn.

Khi hệ thống bắt được sử dụng số thuê bao còn thấp, để tối ưu thì kích thước cell phải lớn. Nhưng khi dung lượng hệ thống tăng thì kích thước cell cũng phải giảm đi để đáp ứng với dung lượng mới. Phương pháp này gọi là chia cell.

Tuy nhiên, kích thước cell nhỏ hơn tức là cần phải thêm nhiều trạm gốc hơn, chi phí sẽ cao hơn. Đứng trên quan điểm kinh tế, việc hoạch định cell phải đảm bảo chất lượng hệ thống khi số thuê bao tăng lên, đồng thời chi phí phải là thấp nhất. Để đáp ứng được yêu cầu này phương pháp để giảm kích

thước cell được gọi là tách cell (cell split). Theo phương pháp này việc hoạch định được chia thành các 3 giai đoạn sau.

3.2.1. Giai đoạn 0

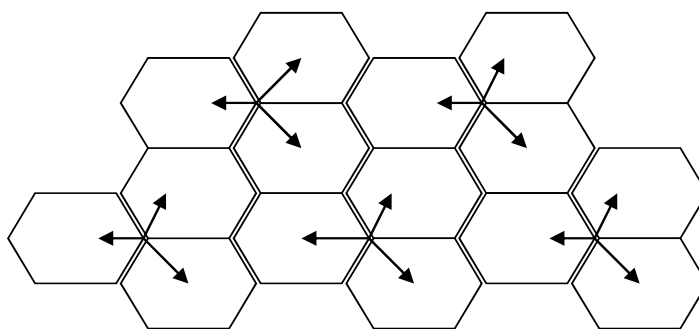


Hình 3.1 . Các omni cell ban đầu

Khi mạng lưới mới được thiết lập, lưu lượng còn thấp, số lượng đài phát còn ít mạng thường sử dụng các “omni cell” với các anten vô hướng, phạm vi phủ sóng rộng.

3.2.2. Giai đoạn 1

Khi mạng được mở rộng, dung lượng sẽ tăng lên, để đáp ứng được điều này phải dùng nhiều sóng mang hơn hoặc sử dụng lại những sóng mang đã có một cách thường xuyên hơn.



Hình 3.2. Chia cell giai đoạn 1

Mọi sự thay đổi trong quy hoạch cấu trúc tần số phải gắn liền với việc quan tâm tới tỉ số C/I. Các tần số không thể được ấn định một cách ngẫu

nhien cho các cell. Để thực hiện được điều này, phương pháp phổ biến là chia cell theo thứ tự.

Hình 3.... Trên cho chúng ta thấy những vị trí lúc đầu của BTS khi mang anten vô hướng có thể được sử dụng bằng cách thay vào đó là các anten có hướng. Khi đó, mỗi vị trí này có thể phục vụ được 3 cell mới, những cell này nhỏ hơn và có 3 anten định hướng đặt ở vị trí này, góc giữa các anten là 1200. Điều này có thể gọi là Sector hoá cell. Nhưng trong GSM lại được sử dụng như một cách tạo ra vị trí 3 cell với việc sử dụng anten rẽ quạt.

Việc chia cell 1:3 có thể được tiếp tục với phương pháp được chỉ ra trong hình vẽ. Những vị trí hiện tại vẫn được giữ nguyên, nhưng anten cần quay đi so với lúc đầu một góc 300 (anticlockwise) để thích hợp với những mẫu mới. Những vị trí mới phải được thiết lập. Hiệu quả chung sẽ làm việc tái sử dụng tần số sẽ tăng gấp 3 lần và do đó lưu lượng trong khu vực này cũng tăng gấp 3 lần. Lợi ích rõ ràng là chia 3 liên tục đã làm tăng số lượng siter.

Công việc này còn có thể được gọi là chia 1 thành 3 cell con và số lượng cell và số lần sử dụng lại tần số của mạng sẽ lên nhờ có thêm vị trí mới.

3.2.3. Giai đoạn 2

Đây là quá trình 1 cell tách thành 4. Hình vẽ cho chúng ta thấy một phương pháp khả thi khác đó là phương pháp 1 tách thành 4 (1:4). Tất cả các vị trí hiện tại đang được sử dụng không cần chỉnh lại anten. Điều này làm tăng gấp 4 lần việc sử dụng lại tần số và dung lượng hệ thống .

Bây giờ ta hãy xem một ví dụ để thấy được sự tăng dung lượng khi thu hẹp kích thước cell. Giả thiết rằng hệ thống có 24 tần số và chúng ta bắt đầu từ cụm 7 cell cá bán kính cực đại 14Km. Sau đó, chúng ta thực hiện các giai đoạn 1 tách 3 và 1 tách 4.

Cũng giả thiết rằng một thuê bao có lưu lượng 0,02 Erlang với mức độ phục vụ GoS =5%. Với 24 tần số kênh mà hệ thống có tất cả là:

$$24 \times 8 = 192 \text{ kênh}$$

Trong giai đoạn thứ nhất, khi 1 cụm (số nhóm tần số) là $N = 7$, thì số kênh lưu lượng TCH cho mỗi cell là:

$$(192 - 2 \times 7) / 7 = 25 \text{ TCH}$$

Trong giai đoạn tiếp theo, khi một cụm có $N=21$. Số kênh lưu lượng cho mỗi cell là:

$$(192 - 21) / 21 = 171 / 21 = 8 \text{ TCH}$$

Trong giai đoạn thứ nhất, ta phải sử dụng 2 kênh cho việc điều khiển. Trong các giai đoạn tiếp theo ta chỉ dành 1 kênh cho việc điều khiển là đủ.

Căn cứ bảng Erlang ta sẽ có bảng thống kê mật độ lưu lượng qua các bước tách cell như sau:

Giai đoạn	Bán kính ô (km)	N	TCH/một ô	Phạm vi ô (km ²)	Số thuê bao/1 ô	Số thuê bao/km ²	Hiệu quả trung kế
0	14	7	25	499.2	999	2.0	0.76
1	6	21	8	166.4	227	1.4	0.54
2	4	21	8	41.6	227	5.5	0.54
3	2	21	8	10.4	227	21.8	0.54

Từ bảng ta thấy, trong lần tách thứ nhất dung lượng bị giảm (số thuê bao giảm từ 2 xuống 1.4/ km) là do hiệu xuất trung kế bị giảm khi số kênh trên 1 cell ít đi. Tuy nhiên, đây là một bước không thể thiếu được để thực hiện các bước tiếp theo. Đối với các bước tiếp theo là quy trình 1 tách 4, bán kính cell giảm 2 lần, nhưng dung lượng tăng 4 lần.

Như vậy ta thấy rằng biện pháp “cell split” làm giảm kích thước của cell. Nhưng cũng làm tăng dung lượng của hệ thống, biện pháp này phải được áp dụng theo từng giai đoạn phát triển của mạng. Tuy nhiên, biện pháp này cũng có hạn chế bởi kích thước cell cũng có giới hạn (giới hạn trên là do công suất bức xạ của BTS và MS có hạn, giới hạn dưới là do vấn đề nhiễu).

Đồng thời việc lắp các vị trí trạm mới đòi hỏi kinh phí lớn, việc khảo sát để chọn được những vị trí thích hợp cũng gặp nhiều khó khăn (nhà trạm mặt đất thiết bị, xây dựng cột anten, mạng điện lưới thuận tiện...)

Để giải quyết vấn đề dung lượng ở những khu vực có mật độ rất cao mà các biện pháp trên không thể giải quyết được, thì việc sử dụng các “minicell” và các “microcell” sẽ trở nên phổ biến với phạm vi phủ sóng nhỏ, công suất bức xạ của BTS (thường là các trạm Repeater) thấp.

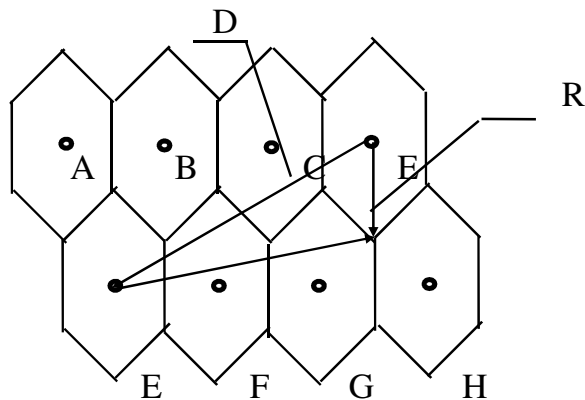
3.3. Mẫu sử dụng lại tần số

ở giai đoạn đầu của việc quy hoạch tần số, người ta chia vùng địa lý thành các cụm ô có cấu trúc giống nhau và phân bố sóng mang trong các cụm ô sao cho mỗi ô trong cụm này sử dụng cùng các tần số sóng mang như ô tương ứng ở các cụm khác. Các cụm ô này được gọi là mẫu tái sử dụng tần số. Khoảng cách giữa các ô sử dụng cùng tần số được gọi là khoảng cách tái sử dụng tần số.

Với R là bán kính Cell sử dụng lại tần số và D là khoảng cách giữa 2 cell sử dụng chung tần số, để hạn chế tỷ số C/I thì phải thỏa mãn:

Tổng quát khoảng cách này được tính theo công thức sau: $D_{reuse} = R\sqrt{3.N}$

Trong đó: D là khoảng cách tái sử dụng tần số, R là bán kính ô, N là kích cỡ cụm bằng số ô ở cụm.



Hình 3-3: Mẫu sử dụng lại tần số

Trong mạng thông tin di động có 3 mẫu sử dụng lại tần số như sau:

* Mẫu 3/9 : $D = 5,2R$

* Mẫu 4/12 : $D = 6R$

* Mẫu 7/21 : $D = 7,9R$

Diện tích vùng phủ sóng của 1 ô : $S = 2,6.R^2$

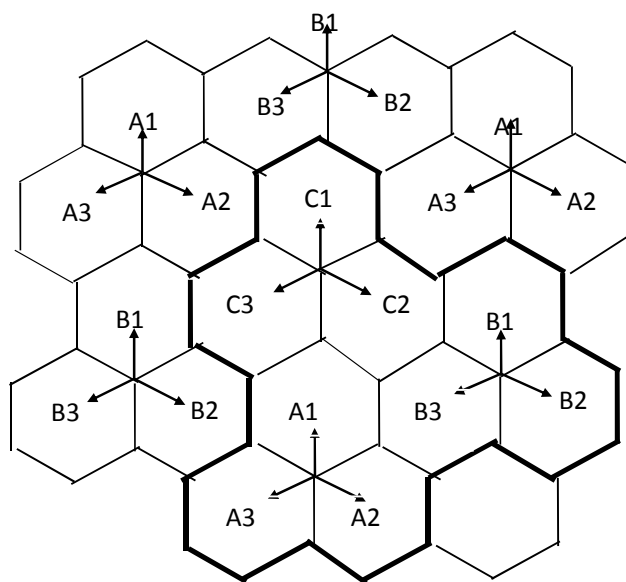
Mạng GSM của Vinaphone sử dụng mẫu 4/12

- Mô hình 3/9: Sử dụng nhóm 9 tần số trong một mẫu sử dụng lại tần số 3 đài.

- Mô hình 4/12: Sử dụng nhóm 12 tần số trong 1 mẫu sử dụng lại tần số 4 đài.

- Mô hình 7/12: Sử dụng nhóm 21 tần số trong 1 mẫu sử dụng lại tần số 7 đài.

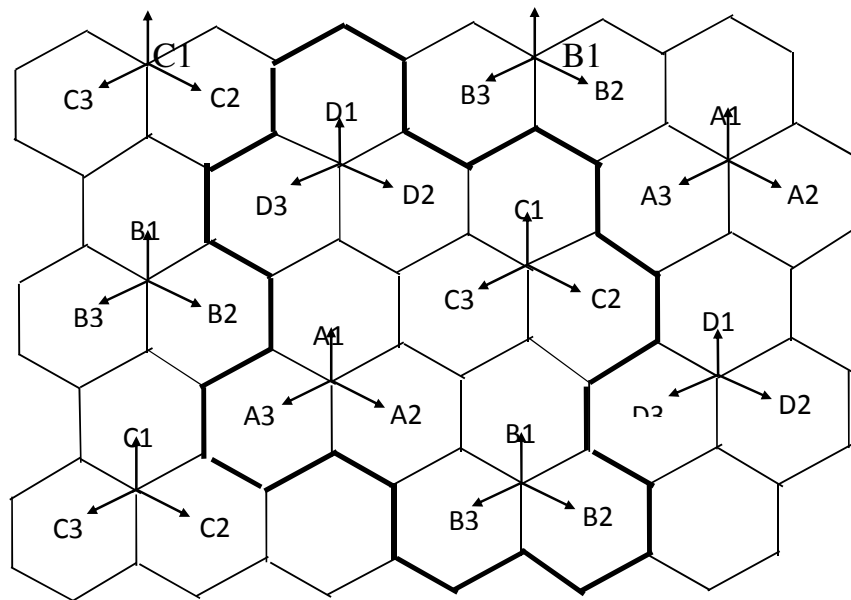
. Mẫu ô 3/9



Hình 3-4: Mô hình sử dụng lại tần số 3/9.

Hệ thống GSM đảm bảo cho phép nhiều đồng kênh cao hơn , nên có thể quy hoạch mạng với các mẫu sử dụng lại tần số mà không thể quy hoạch ở các hệ thống tương tự. có thể sử dụng mẫu 3/9 với nhảy tần và thậm chí có thể không nhảy tần nếu thực hiện một cách cẩn thận . Điều này vẫn chưa được kiểm tra và có các hậu quả nghiêm trọng , giảm thấp ngưỡng C/I danh định đối với GSM và các hệ thống tương tự vẫn cần phải nói đến

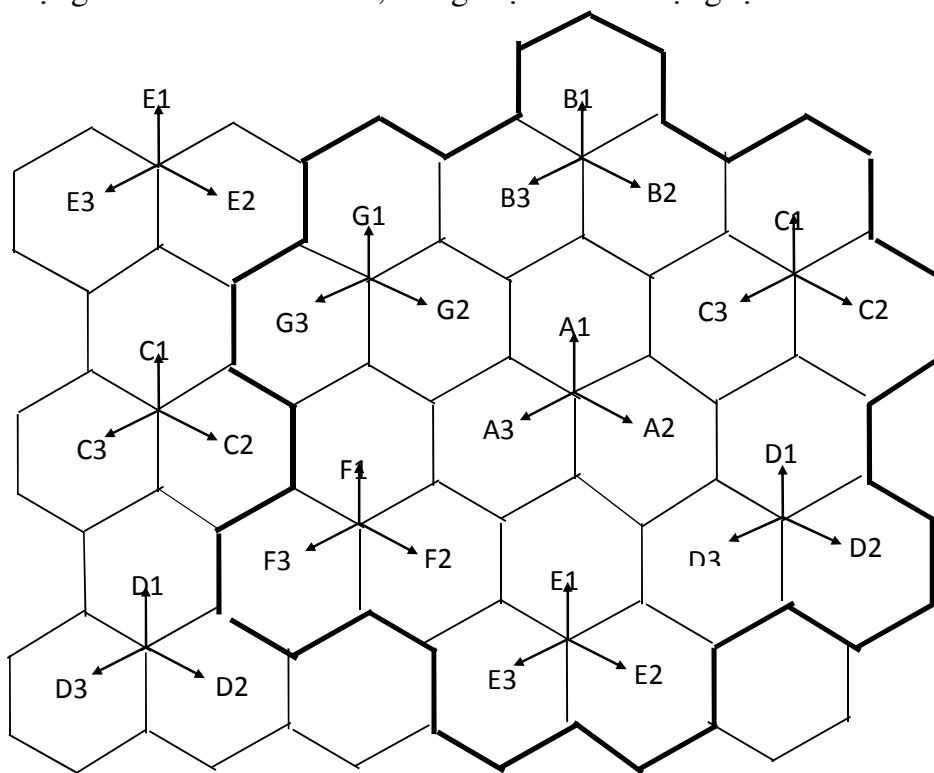
. Mẫu ô 4/12



Hình 3-5 : Mô hình sử dụng lại tần số 4/12.

. Mẫu ô 7/21

Sử dụng các nhóm 21 tần số , trong một mẫu sử dụng lại tần số 7 đài



Hình 3.7: Quy định nhóm tần số cho các mẫu tái sử dụng tần số

. Quy định nhóm sử dụng tần số cho các mẫu tái sử dụng tần số được cho ở hình vẽ 2-8.

Các ô được nhóm lại trong một mẫu lặp cụ thể hay còn gọi là cluster. Các sóng mang hữu tuyến được phát đi giữa các ô của cluster theo một cách thức có hệ thống.

Mỗi cluster sử dụng lại cùng tần số sóng mang vô tuyến đã được ấn định. Sử dụng các cluster nhỏ đảm bảo cho dung lượng của vùng phục vụ cao cho các tần số thường xuyên được sử dụng lại. Tuy nhiên tỷ lệ C/I thấp.

Các cluster rộng đảm bảo được tỷ số C/I tốt hơn nhưng dung lượng lại thấp. Số lượng thuê bao ít do các tần số không được sử dụng lại một cách thường xuyên.

Mặt thuận lợi của hệ thống GSM là khả năng làm việc với giá trị C/I thấp do có giao diện vô tuyến số.

Nói chung các mẫu sử dụng lại tần số cho GSM là 3/9, 4/12, 7/21. Mẫu 4/12 bao gồm 4 site, 12 ô, mỗi site phục vụ cho 3 ô. Mạng này phù hợp với mật độ trung bình, ít nhà cao tầng. Khoảng cách sử dụng cho mẫu này là $D = 6R$ giá trị này lớn hơn mẫu 3/9. Do vậy giảm được nhiều đồng kênh và nhiễu lân cận. Tuy nhiên dung lượng nhỏ hơn.

Ví dụ: mẫu ô 3/9 cho ở (hình 2-5)

Mẫu ô 3/9 gồm 3 site, mỗi site phủ sóng 3 ô.

Bảng 2.1 Ví dụ phân bố 24 tần số cho sơ đồ 3/9

Các nhóm tần số	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
Các kênh	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24			

Nhìn vào hình vẽ và bảng phân bố tần số ta thấy 2 ô gần nhau cách nhau ít nhất là 1 kênh . Ví dụ ô C2 và ô B3. Các kênh trong cùng một ô cách nhau 9 kênh . Mẫu 3/9 có tần số trong cùng 1 ô lớn , khoảng cách giữa các tần số nhỏ hơn so với việc sử dụng mẫu 4/12. Khả năng nhiều đồng kênh và nhiễu lân cận cao . Mẫu này được áp dụng cho vùng mật độ thuê bao cao , kích thước ô nhỏ.

Tần số sóng mang được sử dụng lại ở tất cả các ô . Tuy nhiên do nhiễu đồng kênh để sử dụng lại tần số mà vẫn đảm bảo tỷ lệ C/I đòi hỏi phải có một khoảng cách nhất định như (hình 2-4)

Kích thước ô nhỏ có điểm thuận lợi là số sóng mang lớn tần số sóng mang được sử dụng lại nhiều do đó dung lượng của hệ thống cao . Tuy nhiên tỷ lệ C/I thấp. Ngược lại kích thước ô lớn thì số sóng mang lại nhỏ , sử dụng lại tần số ít, dung lượng của hệ thống thấp nhưng tỷ lệ C/I cao.

*** Chỉ định kênh cho mẫu sử dụng lại tần số:**

Nguyên tắc chỉ định kênh cho các mẫu sử dụng lại tần số là các tần số sóng mang trong cùng 1 BTS phải cách nhau M sóng mang và các tần số trong cùng 1 trạm (site) hay cùng vị trí phải cách nhau N sóng mang. Do băng tần của GSM là hạn chế do đó các nguyên tắc trên dẫn đến số sóng mang trong 1 Cell là hạn chế làm giảm khả năng phục vụ của Cell. Dưới đây là bảng chỉ định cho mẫu 4/12.

Nhóm các tần số	A	B1	C1	D	A	B2	C2	D	A	B3	C3	D
	1			1	2			2	3			3
Các kênh	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	.	.	.				

Bảng 2-2: Chỉ định tần số cho các kênh

Nhận xét:

Mẫu 4/12 dùng nhóm 12 tần số: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2, D3. Trong đó được phép sử dụng lại 4 đài (Site): A, B, C, D.

Ví dụ: Tần số 1 và 13 ở cell A1 cách nhau 12 sóng mang.

Tần số 1 và 5 ở Site A cách nhau 4 sóng mang.

*** Khả năng áp dụng:**

- **Mô hình 3/9:** Số sóng mang trong cùng 1 Cell là tương đối lớn, tuy nhiên khoảng cách dải tần giữa các sóng mang là nhỏ do đó có nhiều khả năng gây nhiễu đồng kênh C/I và nhiễu kênh lân cận C/A. Khả năng áp dụng cho những vùng mật độ máy di động cao, kích thước Cell nhỏ nhưng vùng phủ sóng phải dễ dàng để tránh các nhiễu pha đỉnh. Mô hình này phù hợp phục vụ **Indoor** cho các khu nhà cao tầng.

- **Mô hình 4/12:** Số kênh trong 1 Cell nhỏ hơn do đó sử dụng cho các vùng mật độ trung bình. Các vấn đề nhiễu đồng kênh ở đây không đáng ngại. Mô hình này có thể cho phép mở rộng kích thước cell phù hợp với mật độ trung bình và ít nhà cao tầng. Có thể phục vụ **Indoor** và **Incar**.

3.4. Phân bố tần số GSM.

Trong thông tin di động GSM sự phân bố tần số được quy định nằm trong dải tần 890 đến 960 MHz với bố trí các kênh tần số như sau:

$$f_L = 890\text{MHz} + (0,2\text{MHz}).n \quad n = 0,1,2,3,\dots,124$$

$$f_U = f_L + 45\text{MHz}$$

Bao gồm 125 kênh đánh số từ 0 đến 124, kênh 0 dành cho khoảng bảo vệ nên không sử dụng.

Trong đó f_L là tần số ở bán băng tần thấp dành cho đường lên (từ trạm di động đến trạm BTS), f_U là tần số ở bán băng tần cao dành cho đường xuống (từ BTS đến trạm di động).

Như vậy ta thấy dải tần số của mạng GSM là có hạn. Muốn tăng dung lượng trong mạng này hay nói cách khác là mở rộng dung lượng trong mạng ta phải có các giải pháp thích hợp và thực tế. Để đảm bảo sao cho phù hợp với tình thực tiễn, đảm bảo về mặt kỹ thuật, chất lượng thông tin...đạt được hiệu quả sử dụng cao nhất với băng tần được cấp phát. Điều này trở thành một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến giá thành dịch vụ.

3.5. Các trường hợp và thủ tục thông tin

3.5.1. Tổng quan

Trước khi khảo sát các thủ tục thông tin khác nhau, hãy khảo sát các tình huống đặc biệt của 1 PLMN có tất cả các thuê bao di động, vì thế ta quan sát MS ở một số tình huống sau:

- *Tắt máy:*

Mạng sẽ không thể tiếp cận đến máy vì MS không trả lời thông báo tìm gọi. Nó sẽ không báo cho hệ thống về vùng định vị (*nếu có*) và MS sẽ được coi là rời mạng.

- *MS bật máy, trạng thái rời:*

Hệ thống có thể tìm gọi MS thành công, MS được coi là nhập mạng. Trong khi chuyển động, MS luôn kiểm tra rằng nó được nối đến một kênh quảng bá được thu phát tốt nhất. Quá trình này được gọi là lưu động (Roaming). MS cần thông báo cho hệ thống về các thay đổi vùng định vị, quá trình này được gọi là cập nhật vị trí.

- *MS bận:*

Mạng vô tuyến có một kênh thông tin (*kênh tiếng*) dành cho luồng số liệu tới và từ MS trong quá trình chuyển động MS phải có khả năng chuyển đến một kênh thông tin khác. Quá trình này được gọi là chuyển giao (*Handover*). Để quyết định chuyển giao hệ thống phải diễn giải thông tin nhận được từ MS và BTS. Quá trình này được gọi là định vị.

3.5.2. Lưu động và cập nhật vị trí:

Coi rằng MS ở trạng thái tích cực, rời và đang chuyển động theo một phương liên tục MS được khoá đến một tần số vô tuyến nhất định có CCCH và BCH ở TS₀. Khi MS rời xa BTS nối với nó cường độ tín hiệu sẽ giảm. ở một thời điểm nào đó không xa biên giới lý thuyết giữa hai ô lân cận nhau cường độ tới mức mà MS quyết định chuyển đến một tần số mới thuộc một trong các ô lân cận nó. Để chọn tần số tốt nhất nó liên tục đo cường độ tín hiệu của từng tần số trong số tần số nhất định của ô lân cận. Thường MS phải tìm được tần số BCH/CCCH từ BTS có cường độ tín hiệu tốt hơn tần số cũ. Sau khi tự khoá đến tần số mới này, MS tiếp tục nhận thông báo tìm gọi các thông báo quảng bá chừng nào tín hiệu của tần số mới vẫn đủ tốt. Quyết định việc thay đổi tần số BCH/CCCH sẽ được thực hiện mà không cần thông báo cho mạng. Nghĩa là mạng mặt đất không tham gia và quá trình này.

Khả năng chuyển động vô định đồng thời với việc thay đổi nối thông MS ở giao tiếp vô tuyến tại thời điểm cần thiết để đảm bảo chất lượng thu được gọi là lưu động “Roaming”.

- Khi MS chuyển động đến giữa hai cell thuộc 2 BTS khác nhau:

Ta biết rằng MS không hề biết cấu hình của mạng chứa nó. Để gửi cho MS thông tin về vị trí chính xác của nó hệ thống gửi đi nhận dạng vùng định vị (LAI) liên tục ở giao tiếp vô tuyến bằng BCCH.

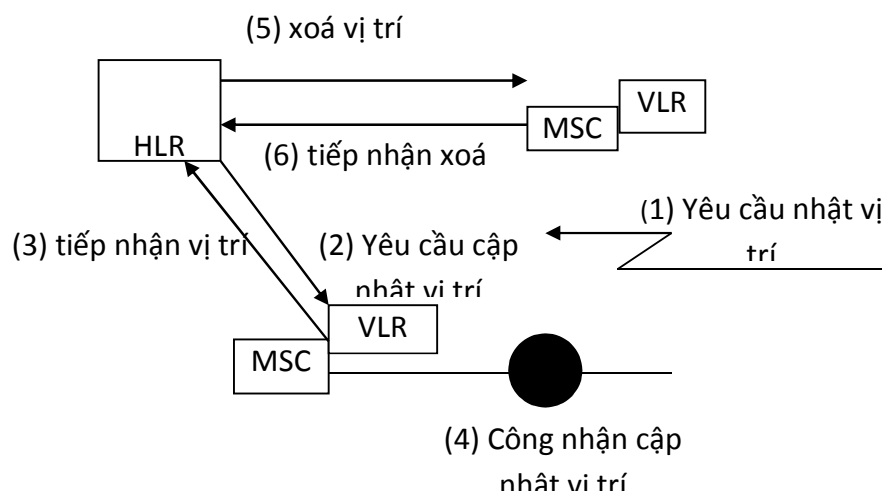
Khi đi vào cell thuộc BSC khác MS sẽ nhận thấy vùng mới bằng cách thu BCCH. Vì thông tin về vị trí có tầm quan trọng lớn nên mạng phải thông báo về sự thay đổi này, ở điện thoại di động quá trình này được gọi là “đăng ký cưỡng bức”. MS không còn cách nào khác là phải cố gắng thâm nhập vào mạng để cập nhật vị trí của mình ở MSC/VLR. Quá trình này được gọi là cập nhật vị trí.

Sau khi đã phát vị trí mới của mình lên mạng, MS tiếp tục chuyển động ở trong vùng mới như đã mô tả ở trên.

- Khi MS chuyển động giữa hai vùng phục vụ khác nhau:

Trong trường hợp có một cuộc gọi vào cho MS, việc chuyển từ một vùng phục vụ MSC/VLR này sang một vùng phục vụ MSC/VLR khác có nghĩa là tuyến thông tin đi qua mạng cũng sẽ khác. Để tìm được định tuyến đúng, hệ thống phải tham khảo bộ ghi định vị thường trú HLR vì thế MSC/VLR sẽ phải cập nhật HLR về vị trí của MSC/VLR cho MS của chúng ta.

Quá trình cập nhật vị trí như sau:



Sau khi cập nhật vị trí thành công ở HLR hệ thống sẽ huỷ bỏ vị trí cũ, HLR thông báo huỷ bỏ vị trí cho tổng đài MSC/VLR cũ để xoá vị trí cũ của MS có liên quan.

3.5.3. Thủ tục nhập mạng đăng ký lần đầu

Khi MS bật máy nó sẽ quét giao tiếp vô tuyến để tìm ra tần số đúng, tần số mà MS tìm kiếm sẽ chứa thông tin quảng bá cũng như BCH/CCCH có thể có. MS tự khoá đến tần số đúng nhờ việc hiệu chỉnh tần số thu và thông tin đồng bộ.

Vì đây là lần đầu MS sử dụng nên phần mạng chịu trách nhiệm xử lý thông tin tới từ MS hoàn toàn không có thông tin về MS này, MS không có chỉ thị nào về nhận dạng vùng định vị mới. Khi MS cố gắng thâm nhập tới mạng và thông báo với hệ thống rằng nó là MS mới ở vùng định vị này bằng cách gửi đi một thông báo “Cập nhật vị trí mạng” đến MSC/VLR.

Từ giờ trở đi MSC/VLR sẽ coi rằng MS hoạt động và đánh dấu trường dữ liệu của MS này bằng 1 cờ “nhập mạng” cờ này liên quan đến IMSI.

3.5.4. Thủ tục rời mạng

Thủ tục rời mạng liên quan đến IMSI. Thủ tục rời mạng của IMSI cho phép thông báo với mạng rằng thuê bao di động sẽ tắt nguồn, lúc này tìm gọi MS bằng thông báo tìm gọi sẽ không xảy ra.

Một MS ở trạng thái hoạt động được đánh dấu là “đã nhập mạng”. Khi tắt nguồn MS gửi thông báo cuối cùng đến mạng, thông báo này chứa yêu cầu thủ tục rời mạng. Khi thu được thông báo rời mạng MSC/VLR đánh dấu cờ IMSI đã rời mạng tương ứng.

3.5.5. Tìm gọi

Cuộc gọi đến MS được định tuyến đến MSC/VLR nơi MS đăng ký. Khi đó MSC/VLR sẽ gửi đi một thông báo tìm gọi đến MS, thông báo này được phát quảng bá trên toàn bộ vùng định vị LA nghĩa là tất cả các BTS

trong LA sẽ gửi thông báo tìm gọi MS. Khi chuyển động ở LA và “nghe” thông tin CCCH MS sẽ “nghe thấy” thông báo tìm gọi và trả lời ngay lập tức.

3.5.6. Gọi từ MS

Giả sử MS rời và muốn thiết lập một cuộc gọi, thuê bao này sẽ quay tất cả các chữ số của thuê bao bị gọi và bắt đầu thủ tục này bằng cách ấn phím “phát”. Khi này MS gửi đi một thông báo đầu tiên đến mạng bằng CCCH để yêu cầu thâm nhập. Trước hết MSC/VLR sẽ giành riêng cho MS một kênh riêng, kiểm tra thể loại của thuê bao bị gọi và đánh dấu thuê bao này ở trạng thái bận. Nếu thuê bao gọi được phép sử dụng mạng MSC/VLR sẽ công nhận yêu cầu thâm nhập. Bây giờ MS sẽ gửi đi một thông báo để thiết lập cuộc gọi, tùy theo thuê bao bị gọi là cố định hay di động số của nó sẽ được phân tích trực tiếp ở MSC/VLR hoặc gửi đến một tổng đài chuyên tiếp của mạng PSTN cố định. Ngay khi đường nối đến thuê bao bị gọi đã sẵn sàng thông báo thiết lập cuộc gọi sẽ được công nhận, MS cũng sẽ được chuyển đến một kênh thông tin riêng. Bây giờ tín hiệu cuối cùng sẽ là sự khẳng định thuê bao.

3.5.7. Gọi đến thuê bao MS

Giả sử có một thuê bao A thuộc mạng cố định PSTN yêu cầu thiết lập cuộc gọi với thuê bao B thuộc mạng di động.

- Thuê bao A quay mã nơi nhận trong nước để đạt tới vùng GSM/PLMN. Nối thông được thiết lập từ tổng đài nội hạt của thuê bao A đến GMSC của mạng GSM/PLMN.

- Thuê bao A quay số của thuê bao B, số thuê bao được phân tích ở GMSC. Bằng chức năng hỏi đáp GMSC gửi MSISDN cùng với yêu cầu về số lưu động (MSRN) đến bộ ghi định vị thường trú (HLR)

- HLR dịch số thuê bao của MS được quay vào nhận dạng GSM/PLMN: MSISDN \Rightarrow IMSI

- HLR chỉ cho MS vùng phục vụ và gửi IMSI của MS đến VLR của vùng phục vụ đồng thời yêu cầu về MSRN.

- VLR sẽ tạm thời gán số lưu động MSRN cho thuê bao bị gọi và gửi nó ngược trở về HLR, HLR sẽ gửi nó về tổng đài công GSMC.

- Khi nhận được MSRN đúng tổng đài GMSC sẽ có khả năng thiết lập cuộc gọi đến vùng phục vụ MSC/VLR nơi thuê bao B hiện đang có mặt.

- VLR sẽ chỉ cho thuê bao này vùng định vị (LAI) ở giai đoạn quá trình thiết lập cuộc gọi hệ thống muốn rằng thông báo tìm gọi thuê bao bị gọi được phát quảng bá trên vùng phủ sóng của tất cả các ô của vùng định vị này. Vì vậy MSC/VLR gửi thông báo tìm gọi đến tất cả các BTS trong vùng định vị.

- Khi nhận được thông tin tìm gọi, BTS sẽ phát nó lên đường vô tuyến ở kênh tìm gọi PCH. Khi MS ở trạng thái rỗi và “nghe” ở kênh PCH của một trong số các ô thuộc vùng định vị LA, nó sẽ nhận thông tin tìm gọi, nhận biết dạng IMSI và gửi trả lời về thông báo tìm gọi.

- Sau các thủ tục về thiết lập cuộc gọi và sau khi đã gán cho một kênh thông tin cuộc gọi nói trên được nối thông đến MS ở kênh vô tuyến.

3.5.8. Cuộc gọi đang tiến hành, định vị

Bây giờ ta xem xét điều gì sẽ xảy ra khi một trạm di động ở trạng thái bận chuyển động xa dần BTS mà nó nối đến ở đường vô tuyến. Như ta vừa thấy MS sử dụng một kênh TCH riêng để trao đổi số liệu /tín hiệu của mình với mạng khi càng rời xa BTS, suy hao đường truyền cũng như ảnh hưởng của fading sẽ làm hỏng chất lượng truyền dẫn vô tuyến số. Tuy nhiên hệ thống có khả năng đảm bảo chuyển sang BTS bên cạnh.

Quá trình thay đổi đến một kênh thông tin mới trong quá trình thiết lập cuộc gọi hay ở trạng thái bận được gọi là chuyển giao. Mạng sẽ quyết định về sự thay đổi này. MS gửi các thông tin liên quan đến cường độ tín hiệu và chất lượng truyền dẫn đến BTS quá trình này được gọi là cập nhật. MS và mạng có khả năng trao đổi thông tin về báo hiệu trong quá trình cuộc gọi để có thể đồng bộ chuyển vùng. Trong quá trình hội thoại ở kênh TCH dành riêng, MS phải tập trung lên TCH này vì thế không thể một kênh khác dành riêng cho báo hiệu. Một lý do khác nữa là số lượng kênh có hạn nên hệ thống không sử

dụng 2 kênh cho cùng một hướng, việc tổ chức truyền dẫn số liệu trên kênh TCH sao cho cuộc nói chuyện cũng như thông tin về báo hiệu được gửi đi trên 1 kênh. Luồng số liệu sẽ được phát đi theo một trình tự chính xác để cả MS lẫn BTS có thể phân biệt giữa cuộc nói chuyện và các thông tin báo hiệu.

Bây giờ ta quay lại việc định vị, trước hết BTS sẽ thông báo cho MS về các BTS lân cận và các tần số BCH/CCCH. nhờ thông tin này MS có thể đo cường độ tín hiệu ở các tần số BCH/CCCH của trạm gốc lân cận, MS đo cả cường độ tín hiệu lẫn chất lượng truyền dẫn ở TCH “bận” của mình. Tất cả các kết quả đo này được gửi đến mạng để phân tích sâu hơn. Cuối cùng BTS sẽ quyết định chuyển vùng. BSC sẽ phân tích các kết quả đo do BTS thực hiện ở TCH “bận”. Tóm lại BSC sẽ giải quyết 2 vấn đề :

- + Khi nào cần thực hiện chuyển vùng
- + Phải thực hiện chuyển vùng tới BTS nào

Sau khi đánh giá chính xác tình huống và bắt đầu quá trình chuyển vùng, BSC sẽ chịu trách nhiệm thiết lập một đường nối thông đến BTS mới. Có các trường hợp chuyển vùng sau:

- Chuyển giao trong vùng 1 BSC:

Ở trường hợp này BSC phải thiết lập một đường nối đến BTS mới, dành riêng một TCH của mình và ra lệnh cho MS phải chuyển đến 1 tần số mới đồng thời cũng chỉ ra một TCH mới. Tình huống này không đòi hỏi thông tin gửi đến phần còn lại của mạng. Sau khi chuyển giao MS phải nhận được các thông tin mới và các ô lân cận. Nếu như việc thay đổi đến BTS mới cũng là thay đổi vùng định vị thì MS sẽ thông báo cho mạng về LAI mới của mình và yêu cầu cập nhật vị trí.

- Chuyển giao giữa hai BSC khác nhau nhưng cùng một MSC/VLR:

Trường hợp này cho thấy sự chuyển giao trong cùng một vùng phục vụ nhưng giữa hai BSC khác nhau. Mạng can thiệp nhiều hơn khi quyết định chuyển giao. BSC phải yêu cầu chuyển giao từ MSC/VLR. Sau đó có một đường nối thông mới (MSC/VLR \Leftrightarrow BSC mới \Leftrightarrow BSC mới) phải được thiết

lập và nếu có TCH rồi, TCH này phải được dành cho chuyển giao. Sau đó khi MS nhận được lệnh chuyển đến tần số mới và TCH mới. Ngoài ra sau khi chuyển giao MS được thông báo về các ô lân cận mới. Nếu việc này thay đổi BTS đi cùng với việc thay đổi vùng định vị MS sẽ gửi đi yêu cầu cập nhật vị trí trong quá trình cuộc gọi hay sau cuộc gọi.

- Chuyển giao giữa hai vùng phục vụ MSC/VLR:

Đây là trường hợp chuyển giao phức tạp nhất nhiều tín hiệu được trao đổi nhất trước khi thực hiện chuyển giao.

Ta sẽ xét 2 MSC/VLR. Gọi MSC/VLR cũ (tham gia cuộc gọi trước khi chuyển giao) là tổng đài phục vụ và MSC/VLR mới là tổng đài đích. Tổng đài cũ sẽ gửi yêu cầu chuyển giao đến tổng đài đích sau đó tổng đài đích sẽ đảm nhận việc chuẩn bị nối ghép tới BTS mới. Sau khi thiết lập đường nối giữa hai tổng đài tổng đài cũ sẽ gửi đi lệnh chuyển giao đến MS.

3.6. Những hạn chế của công nghệ GSM 2G

1. Do nhu cầu thông tin di động ngày càng tăng, đặc biệt là nhu cầu cần có một hệ thống thông tin di động toàn cầu. Các tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế xây dựng hệ thống thông tin di động thế hệ thứ ba- 3G. Mục tiêu chủ yếu của hệ thống 3G là khả năng tương thích và đồng nhất trong môi trường quốc tế. Hệ thống có khả năng phục vụ trong một khu vực, mọi người sử dụng có khả năng truy nhập hệ thống ở bất kỳ nơi nào trong khu vực đó. Hệ thống 3G ngoài dịch vụ thoại truyền thống còn có khả năng cung cấp một số dịch vụ truyền dữ liệu và các dịch vụ bổ xung khác. Do các tiêu chuẩn chỉ thực hiện được trong phạm vi khu vực nên thông tin di động toàn cầu không thực hiện được. Đây là nhược điểm của hệ thống thông tin di động 3G do đó mà cần phải có một hệ thống thông tin di động mới ra đời đáp ứng được mục tiêu toàn cầu hoá. Hay nói cách khác mục tiêu là hình thành một hệ thống thông tin di động duy nhất trên thế giới. Hạn chế này không cho phép mọi người có thể liên lạc với nhau dù ở bất kỳ vị trí nào trên thế giới.

2. GSM sử dụng đường truyền dữ liệu chuyển mạch kênh đối xứng với tốc độ 9,6kb/s, nhưng thực tế nhu cầu của người sử dụng các dịch vụ internet, thư điện tử trên đường truyền dữ liệu di động tăng nhanh. Đòi hỏi tốc độ đường truyền dữ liệu cũng phải được tăng lên. GSM 2G lại không đáp ứng được điều đó, vì vậy truyền dữ liệu một cách không hiệu quả.

PHẦN II : DỊCH VỤ VÔ TUYẾN GÓI CHUNG VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐI LÊN CỦA CÔNG NGHỆ GSM

CHƯƠNG I: DỊCH VỤ VÔ TUYẾN GÓI CHUNG GPRS

1.1. Giới thiệu

Cùng với dịch vụ thoại truyền thống được đưa vào khai thác trên mạng GSM đầu những năm 80, trong thời gian từ đó đến nay, các nhà khai thác cũng như người sử dụng đều nhận thấy các dịch vụ chuyển mạch kênh hiện nay trên thực tế không hoàn toàn phù hợp với một số những ứng dụng. Các dịch vụ số liệu đã ra đời và từng bước đưa ra áp dụng cho hệ thống GSM. Đó là hai dịch vụ:

- Dịch vụ số liệu chuyển mạch kênh tốc độ cao HSCSD.
- Dịch vụ vô tuyến gói chung GPRS.

Dịch vụ HSCSD truyền số liệu vẫn dựa trên nguyên tắc chuyển mạch kênh của hệ thống GSM hiện nay, chỉ nâng cấp thêm một số phần mềm mới và hoàn toàn không có thay đổi lớn nào về thiết bị phần cứng.

Dịch vụ GPRS ra đời dựa trên nền mạng GSM nhưng cơ chế truyền trong mạng dựa trên nguyên tắc chuyển mạch gói, phù hợp với các ứng dụng trong đó lưu lượng truyền đi dưới dạng burst.

Sau đây ta chỉ nghiên cứu về dịch vụ vô tuyến gói chung GPRS.

1.1.1. GPRS là gì?

GPRS (General Packet Radio Service) là một chuẩn dữ liệu gói trong hệ thống GSM do uỷ ban truyền thông Châu Âu (ETSI) đưa ra. GPRS cung cấp một nguyên tắc truyền dẫn các gói tin trong truyền thông vô tuyến giữa các thiết bị di động của GSM với các mạng chuyển mạch gói khác. GPRS được triển khai trên nền mạng GSM là mạng chuyển mạch kênh. Chuyển mạch gói cắt dữ liệu thành các gói tin rồi truyền độc lập đến người sử dụng. GPRS được hình thành theo hai phase và ta sẽ đề cập tới mạng GPRS phase 2.

Phase 1 (giai đoạn 1) bao gồm:

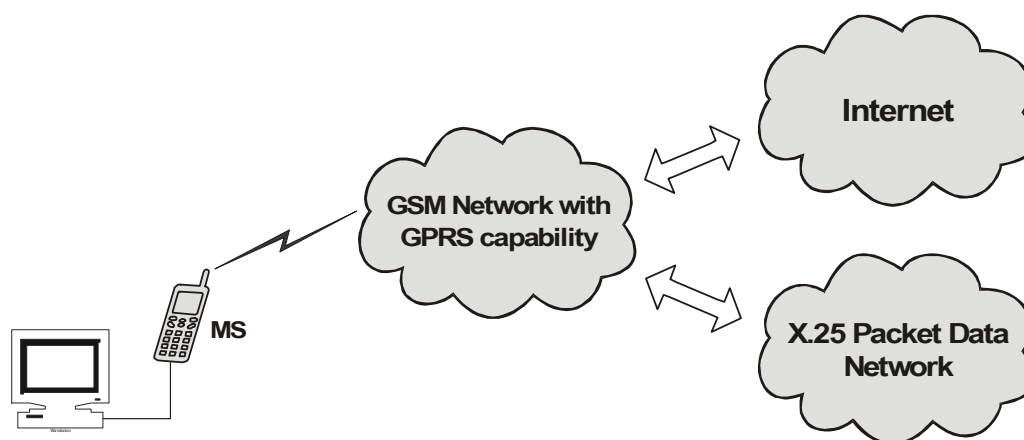
- Các dịch vụ điểm - điểm
- Hạ tầng mạng GPRS
- Giao diện vô tuyến
- Quản lý di động
- Bảo mật
- Chất lượng dịch vụ QoS
- Dịch vụ SMS (dịch vụ bản tin ngắn)
- Các nút hỗ trợ GPRS và các mạng backbone GPRS.

Phase 2 (giai đoạn 2) bao gồm:

- Các dịch vụ điểm - đa điểm
- Các dịch vụ hỗ trợ.

Bằng cách thêm chức năng GPRS vào mạng PLMN, các thuê bao có thể sử dụng hiệu quả các tài nguyên vô tuyến để truy nhập trực tiếp vào các mạng công cộng dựa trên giao thức Internet (IP, X.25). Người sử dụng dịch vụ GPRS đăng ký vào một APN (tên một điểm truy nhập) và được cấp một địa chỉ giao thức tiêu chuẩn (IP, X.25). Thiết bị di động của GPRS có thể dùng từ một đến 8 kênh trên giao diện không gian tùy thuộc vào kiểu thiết bị MS GPRS, các kênh này được cấp phát động cho MS khi tiến hành thu phát các

gói tin. Trong mạng GPRS, các kênh đường lên và đường xuống được phục vụ tách riêng nên MS có thể sử dụng được nhiều khe thời gian đồng thời. Do đó dung lượng đường lên và đường xuống có thể thay đổi khác nhau. Việc ấn định nguồn kênh trong mạng GPRS linh hoạt tùy theo nhu cầu sử dụng và khả năng cho phép của nguồn kênh. Các gói tin có thể được gửi trên các khoảng thời gian rỗi giữa hai lần hội thoại. Mạng GPRS cũng hỗ trợ dịch vụ bản tin ngắn SMS và các truy nhập ngầm định.



Hình 1.1 Mạng GPRS

1.1.2: Các đặc điểm của mạng GPRS

*** Tốc độ truyền dữ liệu cao hơn**

Tốc độ của GPRS có giới hạn từ 14,4 kbps (sử dụng một khe thời gian) đến 115 kbps (sử dụng tổng hợp các khe thời gian). Tuy nhiên tốc độ cực đại theo lý thuyết có thể đạt được là 171,2 kbps khi sử dụng đồng thời 8 khe thời gian cho một thiết bị di động. Tốc độ này lớn gấp ba lần tốc độ truyền dữ liệu qua các mạng cố định và mười lần so với các mạng GSM hiện nay. Bằng cách gán chức năng GPRS cho phép thông tin được truyền nhanh hơn, hiệu quả hơn, cước phí sử dụng dịch vụ GPRS sẽ ít hơn. Nhưng trung bình tốc độ chỉ khoảng 56 kbps, phụ thuộc vào việc cấp phát tài nguyên cho từng thuê bao. Tốc độ dữ liệu cao hơn cho phép thuê bao sử dụng thêm nhiều dịch vụ.

*** Luôn luôn kết nối**

Không giống như các dịch vụ số liệu chuyển mạch kênh, truy nhập mạng GPRS không cần thủ tục thiết lập kết nối mạng trước khi gửi và nhận dữ liệu. Đặc tính này cho phép dữ liệu được gửi và nhận ngay khi có nhu cầu.

Kiến trúc Publish/Subscriber là một mô hình ứng dụng hoàn hảo cho môi trường GPRS, cho phép các ứng dụng tự động đưa thông tin tới người sử dụng. Ví dụ như ứng dụng trong thị trường chứng khoán, người sử dụng di động yêu cầu được thông báo ngay khi nào cổ phiếu lên tới một giá cổ phần xác định. Server sẽ đưa thông tin này tới người sử dụng mà không cần thiết lập một cuộc gọi chuyển mạch kênh yêu cầu có thông báo đó.

Giải pháp kết nối liên tục này của GPRS đã làm tăng lợi ích của các ứng dụng và làm phong phú thêm nhiều nhu cầu của người sử dụng. Tuy nhiên cũng có một vấn đề khi thực hiện kết nối liên tục là MS không ở trạng thái truyền nhận dữ liệu gói trong khi server muốn truyền bản tin. Chẳng hạn như một MS đang ở trong trạng thái thoại mà không ở trạng thái kết nối dữ liệu. Trong trường hợp này, phải có một đường truyền dữ liệu đan xen. Có thể dịch vụ SMS được sử dụng để thông báo cho người sử dụng di động biết rằng họ sẽ nhận một bản tin. Khi nhận được thông báo, người sử dụng sẽ chuyển MS từ trạng thái thoại sang trạng thái dữ liệu để nhận bản tin ứng dụng.

*** Tính trực tiếp**

Các phương tiện GPRS kết nối khi thông tin được gửi và nhận trực tiếp. Đối với mạng Internet, muốn truy nhập cần có một modem kết nối. Nhưng đối với mạng GPRS, không cần modem kết nối quay số vẫn có thể truy nhập vào các mạng công cộng và các mạng cơ vụ.

*** Đánh địa chỉ IP động**

Trong hệ thống GSM, mục tiêu thiết kế để phục vụ thoại di động là chính. Còn đối với GPRS, mục tiêu chính của nó là tạo ra khả năng truy nhập tới các mạng dữ liệu tiêu chuẩn (IP, X.25). Các mạng này coi GPRS là chỉ là một

thành phần mạng con thông thường. Do đó mạng GPRS cũng sử dụng một cơ chế đánh địa chỉ giao thức Internet (IP Addressing). Tuy nhiên các địa chỉ này có hạn do đó giới hạn số lượng người sử dụng Internet cũng như các mạng không dây thế hệ 3G. Một phương pháp để giải quyết vấn đề này là cấp phát động các địa chỉ IP cho các thiết bị di động. Như vậy người sử dụng di động sẽ có một địa chỉ mạng dữ liệu tĩnh hoặc động và lưu lượng dữ liệu sẽ luôn sử dụng gateway do địa chỉ này chỉ dẫn. Một địa chỉ tĩnh (địa chỉ IP) có thể dùng tùy chọn. Trong trường hợp đó, địa chỉ này được cấp lâu dài cho một thuê bao. Nó sẽ hướng tới một gateway của mạng chủ, gói dữ liệu sẽ luôn được định tuyến qua mạng chủ. Một địa chỉ động cấp phát cho người sử dụng chỉ trong thời gian một kết nối.

*** Các dịch vụ được ưu tiên hoá**

Khi một thiết bị kết nối tới mạng GPRS, một thông số QoS (chất lượng dịch vụ) luôn đi kèm kết nối này. Nó chỉ ra khả năng đáp ứng yêu cầu của khách hàng về tốc độ dữ liệu. GPRS có chức năng cho phép làm tăng hoặc giảm phần tài nguyên của mạng ấn định cho GPRS dựa trên khả năng phân bổ động và được điều hành bởi nhà điều hành mạng.

GPRS có một số chỉ tiêu về chất lượng dịch vụ QoS. Nó có thể cung cấp cho khách hàng các loại QoS khác nhau.

- Mức độ ưu tiên của dịch vụ: cao/ trung bình/ thấp.
- Độ trễ
- Độ tin cậy
- Thông lượng: tốc độ bit tối đa và tốc độ bit trung bình.

*** Hỗ trợ nhiều ứng dụng**

Một đặc điểm quan trọng khi sử dụng GPRS là tăng tốc độ gắn liền với nhiều loại ứng dụng được hỗ trợ. Tốc độ của mạng chuyên mạch kênh GSM là 9,6 kbps với thời gian thiết lập cuộc gọi lớn và độ dài bản tin nhắn bị giới

hạn là 160 kí tự, không đáp ứng được nhiều ứng dụng không dây cần tốc độ cao.

Mạng GPRS dựa trên IP cho phép thuê bao truy nhập tất cả các ứng dụng Internet như các dịch vụ email, chat qua mạng di động; các dịch vụ hình ảnh động; các dịch vụ cung cấp thông tin (gia cả thị trường chứng khoán, thời tiết, mua vé xem phim,...); truyền file. GPRS cung cấp chức năng Internet di động bằng cách phối hợp hoạt động giữa mạng Internet và mạng GPRS.

1.1.3: Một số ứng dụng của GPRS

Chat: cho phép người sử dụng di động sử dụng ngay các nhóm chat Internet hiện có mà không cần thiết lập một nhóm chat của riêng mình.

Các dịch vụ thông tin về văn bản và đồ họa: nội dung thông tin trong các dịch vụ này là giá cổ phiếu, kết quả thể thao, bản tin thời tiết, tin tức thời sự, các thông tin về giao thông, bản đồ và kết quả xổ số,...

Hình ảnh tĩnh: như tranh, ảnh (được scan hoặc từ máy camera số), bưu thiếp,...

Chia sẻ tài liệu và cộng tác làm việc từ xa: cho phép mọi người ở những nơi làm việc khác nhau cùng sử dụng một tài liệu về vấn đề liên quan tới chuyên môn như ngành y tế, báo chí, phòng chữa cháy,...

Audio reports: cho truyền thông quảng bá và phân tích, các clip hình ảnh và âm thanh chất lượng cao (ví dụ để phục vụ cảnh sát làm bằng chứng), yêu cầu kích thước file lớn cần có tốc độ truyền cao.

Email tập thể: cho phép các nhân viên có thể truy nhập hệ thống email cục bộ từ LAN của họ trong một cơ quan.

LAN: cho phép mọi nhân viên ứng dụng bằng máy tính cá nhân trong toàn công ty.

Internet email: hầu hết người sử dụng Internet email không được thông báo có thư mới trên máy di động. Họ phải quay số định kỳ để check mail. Tuy

nhiên bằng cách kết nối Internet sử dụng cơ chế cảnh báo như SMS hay GPRS, người sử dụng sẽ được thông báo khi có thư mới.

Xác định vị trí: ứng dụng tích hợp trong hệ thống vệ tinh để xác định vị trí bằng dịch vụ di động phi thoại.

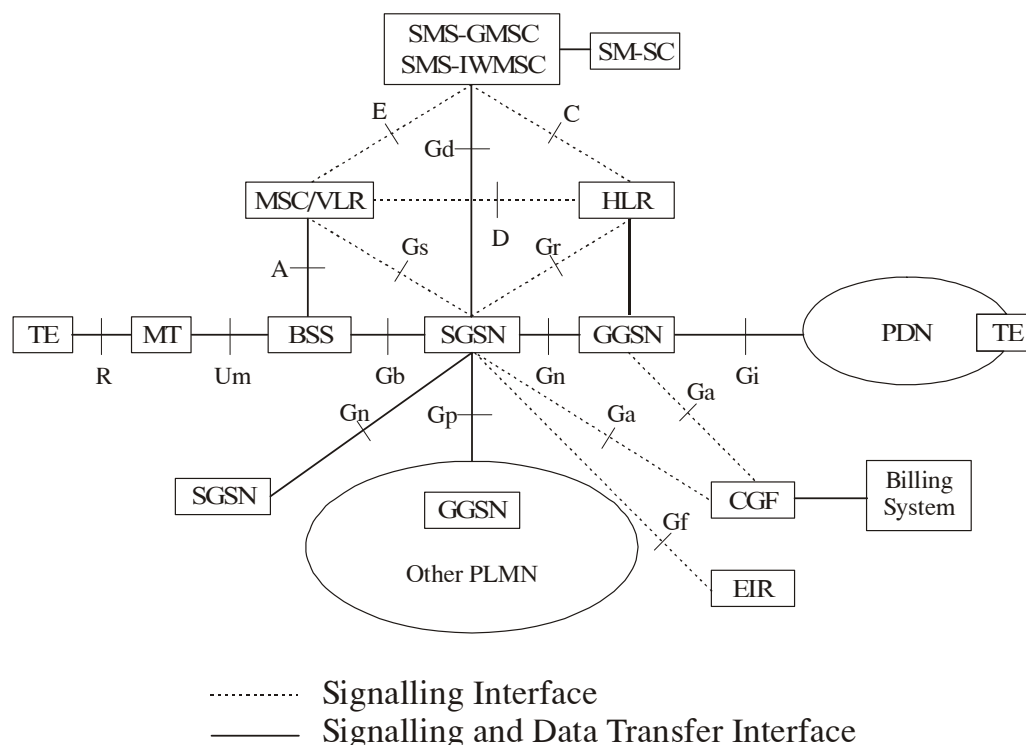
Truyền file: download dữ liệu qua mạng di động hoặc download các phần mềm ứng dụng,...

1.1.4: Các điểm khác nhau của mạng GPRS với GSM:

- Băng thông của mạng GPRS lớn hơn nên tốc độ cao hơn.
- Kết nối trực tuyến tới mạng Internet.
- Hỗ trợ các dịch vụ Internet từ xa với các dữ liệu văn bản, hình ảnh (email, chat, hình ảnh động), các dịch vụ cung cấp thông tin như giá cả thị trường chứng khoán, thời tiết,... với tốc độ cao.
- Chất lượng cao hơn vì tài nguyên vô tuyến và băng thông chỉ được sử dụng khi thực sự truyền dữ liệu.
- Tính cước theo khối lượng byte sử dụng, khác với GSM tính cước theo thời gian kết nối.
- Hỗ trợ các giao thức Internet và X.25.
- Bổ xung các phần tử mới vào cấu trúc mạng GSM: GGSN, SGSN và gateway tính cước.
- Không chỉ dùng GSM MS, có thể sử dụng các thiết bị khác: máy tính cầm tay, được kết nối với các máy điện thoại gán GPRS hoặc các modem ngoài hoặc modem card PC.

1.2: Kiến trúc tổng quan

1.2.1. Các giao diện và điểm tham chiếu



Hình 1.2. Cấu trúc logic mạng GPRS

Trong GSM, có nhiều giao diện giữa các thực thể mạng (giao diện A, B, C, D, E, F, G, H). Mạng GPRS triển khai trên nền mạng GSM nên ngoài các giao diện đó còn được bổ sung một số giao diện mới, đó là các giao diện G.

- Các kết nối của hệ thống GPRS tới các phân tử mạng và chuyển mạch NSC của hệ thống GSM được thực hiện thông qua mạng báo hiệu số 7 (gồm Gc, Gd, Gf, Gr, Gs).
- Các điểm tham chiếu và các giao diện khác được thực hiện thông qua mạng backbone Intra-PLMN (Gn), Inter-PLMN (Gp) hoặc các mạng ngoài Gi.

Trong mạng GPRS có hai điểm tham chiếu khác nhau: Gi dành riêng cho GPRS, R được dùng chung cho cả mạng GPRS và GSM.

- Gi: điểm tham chiếu giữa GGSN và mạng bên ngoài. Hệ thống GPRS sẽ hỗ trợ cho việc kết nối với nhiều kiểu mạng dữ liệu khác nhau và điều này giải thích tại sao Gi không phải là một giao diện chuẩn hoá mà chỉ đơn thuần là một điểm tham chiếu.
- R: có chức năng kết nối thiết bị đầu cuối TE tới đầu cuối di động MT.

Các giao diện trong kiến trúc logic mạng GPRS

- **Gb**: giữa SGSN và BSS để trao đổi thông tin báo hiệu và lưu lượng người dùng. Giao diện Gb cho phép nhiều người sử dụng được dùng chung các tài nguyên vật lý. Nguồn tài nguyên chỉ được cung cấp khi người sử dụng truyền hay nhận dữ liệu. Khác với giao diện A, người sử dụng chiếm độc quyền nguồn tài nguyên đã được cấp trong suốt thời gian cuộc gọi dù có hay không truyền dữ liệu. Frame Relay dựa trên các NS (Network Service) tạo ra khả năng điều khiển lưu lượng cho giao diện này.
- **Gc**: giữa GGSN và HLR. GGSN có thể yêu cầu thông tin vị trí từ HLR thông qua giao diện này.
- **Gd**: giữa SMS-GMSC và SGSN để sử dụng dịch vụ SMS hiệu quả hơn.
- **Gf**: giữa SGSN và EIR cho phép SGSN truy vấn các thông tin về thiết bị trong EIR. MS được phân loại theo 3 danh sách: black list (cho các MS bị mất trộm), gray list (cho các MS đang được theo dõi), và white list (cho các MS còn lại).
- **Gn**: giữa hai GSN trong cùng một PLMN, là một giao diện báo hiệu và dữ liệu trong mạng trực Intra-PLMN. Giao thức đường hầm (GPT) của GPRS được dùng trong Gn (và Gp) thông qua mạng trực IP cơ sở.

- **Gp**: giữa hai GSN trong các mạng PLMN khác nhau. Gp cung cấp chức năng giống như giao diện Gn. Nhưng ngoài ra cùng với BG và firewall, nó còn cung cấp tất cả các chức năng cần thiết cho việc kết nối liên mạng của mạng Inter-PLMN như chức năng bảo mật, định tuyến,...
- **Gr**: giữa GS và HLR, cho phép SGSN truy vấn các thông tin về thuê bao trong HLR. HLR có thể được cài đặt trong một mạng PLMN khác với mạng của SGSN.
- **Gs**: giữa SGSN và MSC. SGSN có thể gửi thông tin vị trí tới MSC hoặc nhận các yêu cầu nhắn tin từ MSC thông qua giao diện này. Gs làm tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên mạng và tài nguyên vô tuyến khi có sự kết hợp giữa mạng GSM và GPRS.
- **Um**: giữa MS và phần cố định của GPRS. Giao diện này cũng giống giao diện Um của GSM nhưng có một số thay đổi cho phù hợp với GPRS.

1.2.2. Các phần tử trong mạng GPRS

GPRS được áp dụng một cách logic trên cấu trúc mạng GSM bằng việc thêm vào hai nút hỗ trợ GPRS (GSN): nút hỗ trợ phục vụ GPRS (SGSN), nút hỗ trợ cổng GPRS (GGSN). Trong một mạng GPRS có thể có nhiều GSN.

SGSN (Serving GPRS Support Node):

- Có cùng mức với MSC
- Lưu giữ vị trí của từng MS
- Thực hiện các chức năng quản lý di động
- Thực hiện nhận thực
- Thực hiện mã hoá
- Cung cấp điều khiển truy nhập

SGSN liên kết với hệ thống trạm gốc BSS bằng frame Relay (giao diện Gb) truyền các gói dữ liệu tới các thiết bị di động trong vùng phục vụ của nó. SGSN cũng giao diện với HLR để lấy các thông tin về thuê bao. SGSN có chức năng phát hiện thiết bị di động mới vào vùng phục vụ và duy trì các thông tin về vị trí trong vùng phục vụ đó. Trong quá trình kết nối với mạng (GPRS attach), SGSN thiết lập chức năng quản lý di động chứa các thông tin liên quan di động và bảo mật cho MS. Khi kích hoạt PDP context, SGSN thiết lập PDU PDP context để định tuyến tới GGSN phục vụ thuê bao GPRS. SGSN có thể gửi thông tin vị trí tới MSC/VLR và nhận các yêu cầu nhắn tin từ MSC/VLR qua giao diện Gs.

GGSN (Gateway GPRS Support Node):

Cung cấp chức năng liên kết hoạt động với các mạng chuyển mạch gói ngoài và kết nối với các SGSN qua mạng đường trục GPRS-IP, dựa vào địa chỉ PDP. GGSN chuyển đổi các gói dữ liệu GPRS đến từ SGSN thành khuôn dạng giao thức dữ liệu gói (PDP) như X.25, IP và truyền các gói này trong mạng. GGSN có thể kết nối với mạng GPRS khác để phục vụ chuyển vùng.

Khi dữ liệu được truyền từ mạng PDP tới mạng GSM, địa chỉ PDP đầu vào sẽ chuyển thành địa chỉ đích GSM. Các gói được đánh địa chỉ lại này gửi từ GGSN tới SGSN tương ứng. Để hỗ trợ chức năng định tuyến cho người sử dụng, GGSN lưu các địa chỉ của SGSN trong thanh ghi dịch vị trí. Hơn nữa, GGSN cũng thực hiện chức năng nhận thực và tính cước. GGSN có thể yêu cầu cung cấp thông tin vị trí từ HLR qua giao diện Gc. GGSN là điểm đầu tiên của kết nối PDN với mạng PLMN (điểm tham chiếu Gi).

Các chức năng của SGSN và GGSN có thể được kết hợp trong cùng một nút vật lý hoặc là các nút khác nhau. SGSN và GGSN có chức năng định tuyến IP và kết nối với các bộ định tuyến IP. SGSN và GGSN ở các mạng PLMN khác nhau sẽ được kết nối qua giao diện Gp. Giao diện này có chức

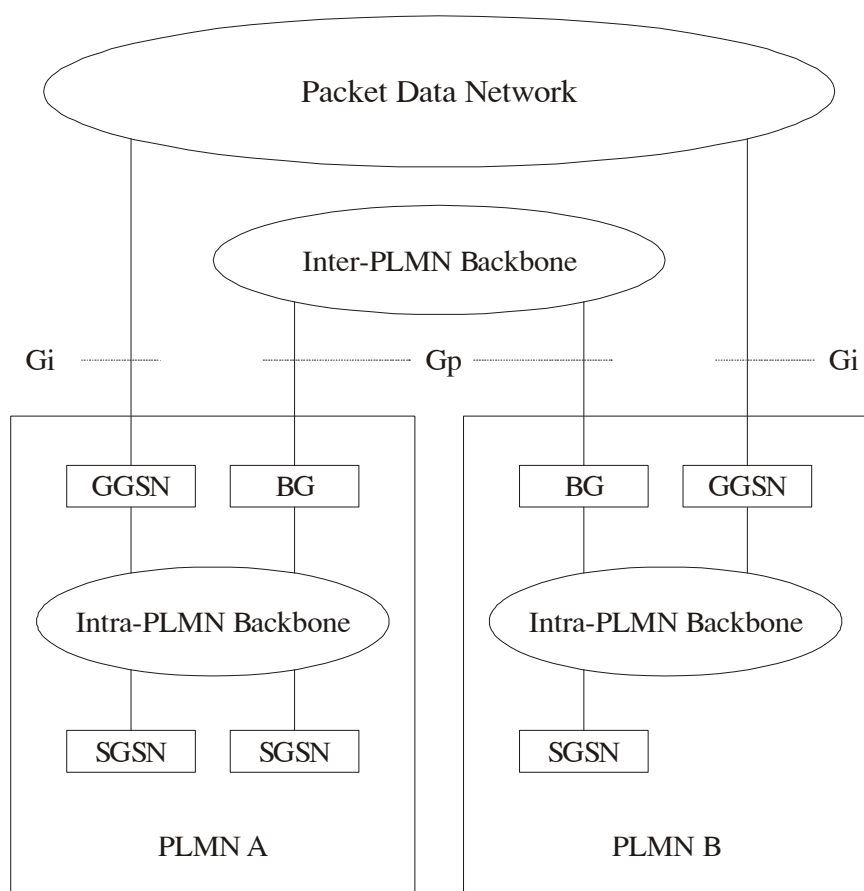
năng của giao diện Gn và bổ sung chức năng bảo mật phục vụ truyền thông liên mạng PLMN.

Backbone Network – Mạng đường trục GPRS

Mạng đường trục là mạng IP cơ sở. Có hai loại mạng đường trục GPRS:

- Mạng đường trục PLMN cục bộ (Intra-PLMN Backbone Network): là mạng IP liên kết nối các GSN trong cùng một mạng PLMN.
- Mạng đường trục PLMN liên mạng (Inter-PLMN Backbone Network): Là mạng IP liên kết nối các GSN trong các mạng PLMN khác nhau.

Mạng Intra-PLMN Backbone là một mạng IP riêng biệt chỉ dành cho dữ liệu và báo hiệu GPRS. Mạng IP riêng biệt là mạng IP mà sử dụng một cơ chế điều khiển truy nhập nào đó để đạt được mức bảo mật theo yêu cầu. Hai mạng Intra-PLMN Backbone được kết nối qua giao diện Gp sử dụng Border Gateway (BG) với một mạng Inter-PLMN. Mạng Inter-PLMN Backbone được lựa chọn theo yêu cầu chuyển vùng (roaming), bao gồm chức năng bảo mật BG. Thông thường BG bao gồm một firewall có chức năng bảo vệ mạng và một bộ định tuyến (router) phục vụ việc lựa chọn mạng. BG không được định nghĩa trong phạm vi mạng GPRS. Inter-PLMN Backbone là một mạng IP cơ sở, ví dụ mạng IP cá nhân hay mạng Internet công cộng sử dụng kênh thuê riêng (leased line).



Hình 1.3: Mạng đường trực PLMN

MSC/HLR

HLR được nâng cấp, chứa các thông tin định tuyến và dữ liệu thuê bao GPRS. HLR có thể truy nhập với SGSN qua giao diện Gr và với GGSN qua giao diện Gc. Đối với việc roaming của MS, cần có HLR nằm trong mạng PLMN khác với mạng PLMN hiện thời của SGSN. Toàn bộ các thuê bao MS đều sử dụng HLR nằm trong mạng chủ PLMN (HPLMN).

MSC/ VLR có thể được cải tiến nhằm tăng tính hiệu quả trong việc phối hợp các dịch vụ GPRS với các dịch vụ phi GPRS, cũng như cải thiện chức năng bằng việc sử dụng giao diện Gs, trong đó nó sử dụng các thủ tục BSSAP+ là một phần thủ tục BSSAP thông thường.

SMS-GMSC và SMS-IWMSC

Việc nhắn tin cuộc gọi chuyển mạch kênh có thể được thực hiện hiệu quả hơn thông qua SGSN, như vậy nó có thể kết hợp việc cập nhật dữ liệu vị trí cho cả các thuê bao GPRS và non-GPRS. SMS-GMSC và SMS-IWMSC được kết nối tới SGSN cho phép MS gửi và nhận SM qua các kênh vô tuyến GPRS.

Máy di động GPRS (GPRS MS)

GPRS MS có thể hoạt động trong 3 lớp tùy vào dịch vụ mà MS sử dụng và khả năng hoạt động của MS.

Lớp A: MS sử dụng đồng thời dịch vụ GPRS và dịch vụ chuyển mạch kênh GSM. Ví dụ: tại cùng một thời điểm nó có khả năng thực hiện các cuộc gọi GSM thông thường đồng thời tiếp nhận dữ liệu GPRS.

Lớp B: MS khai báo sử dụng đồng thời dịch vụ GPRS và dịch vụ GSM, nhưng MS chỉ có thể sử dụng một dịch vụ tại một thời điểm.

Lớp C: MS chỉ sử dụng dịch vụ GPRS.

1.2.3. Cấu trúc giao thức GPRS

Truyền dẫn trong GPRS bao gồm một cấu trúc giao thức phân lớp, cung cấp việc chuyển giao thông tin người sử dụng theo các thủ tục điều khiển chuyển giao thông tin (điều khiển luồng, phát hiện, sửa lỗi). Hệ thống GPRS đưa ra một tập hợp các giao thức mới so với GSM. Việc kết nối giữa các phần tử mạng mới được thực hiện với các giao thức mới riêng của GPRS. Tuy nhiên, GPRS triển khai trên nền mạng GSM nên một số giao thức vốn có của GSM vẫn được dùng tại các lớp thấp trong phân lớp giao thức.

- GSM RF là lớp vật lý thông thường của GSM.
- RLC (điều khiển liên kết vô tuyến): cho phép thiết lập một đường kết nối vô tuyến tới các lớp cao hơn (đủ độ tin cậy).

- MAC (điều khiển truy nhập): kiểm soát việc cấp phát và ghép kênh, RLC và MAC kết hợp tạo thành giao thức lớp 3 của giao diện Um.
- LLC (điều khiển kết nối logic): thiết lập một liên kết logic (có tính bảo mật và tin cậy) giữa MS và SGSN với các lớp trên. Nó hoàn toàn độc lập với các giao thức lớp thấp. Lớp LLC có hai kiểu chuyển giao: acknowledged và unacknowledged. LLC mang cả các gói SNDCP, SMS và báo hiệu.
- SNDCP (giao thức chuyển đổi độc lập nhân mạng): thực hiện sắp xếp và nén giữa lớp mạng và các lớp thấp. Nó cũng thực hiện chức năng phân đoạn, tập hợp và ghép kênh.
- IP (giao thức Internet): là giao thức mạng đường trục GPRS được sử dụng để định tuyến dữ liệu người sử dụng và điều khiển báo hiệu. Mạng đường trục GPRS ban đầu dựa trên giao thức IP version.4, sau sử dụng IP version.6.
- Relay (chuyển tiếp): trong hệ thống trạm gốc, chức năng này chuyển các PDU (đơn vị dữ liệu gói) điều khiển kênh logic giữa các giao diện Um và Gb. Trong SGSN, chức năng này chuyển các PDU giữa các giao diện Gb và Gn.
- BSSGP (giao thức GPRS của hệ thống trạm gốc): lớp này thực hiện chức năng định tuyến và vận chuyển thông tin về QoS giữa BSS và SGSN. BSSGP không thực hiện chức năng sửa lỗi.
- NS (dịch vụ mạng): lớp này thực hiện việc truyền dẫn các BSSGP PDU qua giao diện Gb, có chức năng dự phòng phân tải cho phần Relay. NS dựa trên kết nối Frame Relay giữa BSS và SGSN, có thể qua nhiều hop và qua một mạng gồm nhiều nút chuyển mạch Frame Relay.

- L1 bis, L1 và L2: là giao thức OSI lớp 1 tùy thuộc vào nhà sản xuất thiết bị.
- TCP/UDP: mang các GTP PDU trong GPRS backbone dành cho các giao thức cần một kênh dữ liệu tin cậy (X.25). UDP mang các GTP PDU dành cho các giao thức không cần kênh dữ liệu tin cậy (IP). TCP cung cấp chức năng điều khiển luồng và bảo vệ chống suy hao và gián đoạn các GTP PDU.
- GTP: giao thức này tạo tunnel (đường hầm) cho dữ liệu người sử dụng và báo hiệu giữa các GSN trong GPRS backbone. Các GDP PDU sẽ được đóng gói bởi GTP.

1.3. Các chức năng của GPRS

Phần này đưa ra các chức năng logic được thực hiện trong mạng GPRS. Trong đó một nhóm chức năng lại gồm nhiều chức năng riêng biệt.

- Các chức năng điều khiển truy nhập mạng
- Các chức năng chuyển giao và định tuyến gói
- Các chức năng quản lý di động
- Các chức năng quản lý kênh logic
- Các chức năng quản lý tài nguyên vô tuyến
- Các chức năng quản lý mạng

1.3.1: Các chức năng điều khiển truy nhập mạng

Truy nhập mạng là một phương thức mà một người sử dụng kết nối với mạng để có thể sử dụng các dịch vụ và các phương tiện của mạng đó. Giao thức truy nhập là một tập xác định các thủ tục cho phép khai thác các dịch vụ và phương tiện mạng.

Người sử dụng truy cập GPRS có thể từ bên di động hoặc bên cố định của mạng GPRS. Giao diện phía mạng cố định có thể hỗ trợ nhiều giao thức

truy nhập tới các mạng dữ liệu ngoài (X.25, IP). Phần quản lý của mỗi PLMN có thể yêu cầu các thủ tục điều khiển truy nhập riêng cho phép người truy nhập mạng hay giới hạn thuê bao sử dụng các dịch vụ.

Ngoài việc truyền dẫn dữ liệu theo chuẩn PTP (điểm-điểm), PTM (điểm-đa điểm) GPRS hỗ trợ thêm loại truy nhập ngấm định (anonymous) tới mạng. Dịch vụ này cho phép MS trao đổi các gói dữ liệu với host xác định trước được đánh địa chỉ bởi các giao thức liên mạng đã được xác định. Tuy nhiên chỉ có một số địa chỉ đích PDP nhất định sử dụng trong dịch vụ này. IMSI hoặc IMEI sẽ không được sử dụng khi truy nhập mạng do bảo mật ngấm định cao. Do đó các chức năng nhận thực và mã hoá không được xét trong kiểu truy nhập ngấm định.

□ ***Chức năng đăng ký (Registration Function)***

Đăng ký là phương thức mà người sử dụng dùng IP Mobile (nhận dạng di động) để liên kết với các giao thức và địa chỉ của gói dữ liệu trong mạng PLMN cũng như liên kết với các điểm truy nhập ra mạng PDP ngoài. Kết nối này có thể là liên kết tĩnh (được lưu trữ trong HLR), hoặc động (được ấn định theo yêu cầu cần thiết).

□ ***Chức năng nhận thực và cấp phép (Authentication and Authorisation Function)***

Chức năng này thực hiện việc nhận dạng và nhận thực người yêu cầu dịch vụ, hợp thức hoá loại yêu cầu dịch vụ để đảm bảo rằng thuê bao được phép sử dụng các dịch vụ mạng. Chức năng nhận thực được thực hiện kết hợp với chức năng quản lý di động.

□ ***Chức năng điều khiển tiếp nhận (Admission Control Function)***

Mục đích của điều khiển tiếp nhận là xác định các tài nguyên mạng nào cần cung cấp theo đúng yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS). Nếu các tài nguyên này được phép thì nó phải tiến hành đặt trước. Điều khiển tiếp nhận

được thực hiện kết hợp với các chức năng quản lý tài nguyên vô tuyến của mạng để đảm bảo những yêu cầu sử dụng tài nguyên vô tuyến trong mỗi cell.

□ **Chức năng giám sát bản tin (Message Screening Function)**

Chức năng này được thực hiện bởi chức năng lọc gói tin trong các router và các firewall cho phép truyền hay loại bỏ các bản tin không hợp lệ, tránh sự xâm nhập trái phép từ bên ngoài.

□ **Chức năng tương thích đầu cuối (Packet Terminal Adaptation Function)**

Chức năng này thực hiện thích ứng các gói dữ liệu nhận từ (truyền tới) thiết bị đầu cuối với phương thức truyền qua mạng GPRS.

□ **Chức năng thu thập dữ liệu tính cước (Charging Data Collect Function)**

Chức năng này thu thập các dữ liệu cần thiết để tính cước thuê bao hoặc tính cước lưu lượng. Cước phí được tính bằng số lượng byte sử dụng, khác với tính theo thời gian kết nối trong mạng GSM. Thông tin tính cước do các SGSN và các GGSN thu thập. SGSN lưu thông tin tính cước của mỗi thuê bao liên quan tới việc sử dụng mạng vô tuyến; trong khi GGSN lưu các thông tin tính cước liên quan tới việc dùng mạng dữ liệu bên ngoài của mỗi thuê bao. Trên cơ sở đó, nhà khai thác mạng GPRS sẽ sử dụng các thông tin này để tạo ra hoá đơn tính cước cho từng thuê bao.

Thông tin tính cước tối thiểu mà SGSN thu thập bao gồm các thông tin sau:

- Mức độ sử dụng giao diện vô tuyến: thông tin tính cước về số lượng dữ liệu được truyền theo hướng MS phát đi và MS thu về, được phân loại theo QoS và các giao thức người sử dụng.

- Mức độ sử dụng địa chỉ giao thức gói dữ liệu: thông tin tính cước ghi lại thời gian MS sử dụng các địa chỉ giao thức gói dữ liệu PDP của MS.

- Mức độ sử dụng tài nguyên chung của GPRS: thông tin tính cước sẽ mô tả mức độ sử dụng của thuê bao đối với các tài nguyên khác nhau có liên quan tới GPRS cũng như các hoạt động trong mạng GPRS của MS.

- Vị trí của MS: các thông tin về HPLMN, VPLMN và có thể thêm các thông tin vị trí với độ chính xác cao hơn.

Thông tin tính cước tối thiểu mà GGSN thu thập bao gồm các thông tin tính cước sau:

- Địa chỉ đích và nguồn của thông tin trao đổi: trong đó mức độ chính xác của thông tin này được xác định bởi nhà khai thác GPRS.

- Mức độ sử dụng mạng dữ liệu ngoài: các thông tin về khối lượng dữ liệu gửi đi và nhận từ các mạng dữ liệu ngoài.

- Mức độ sử dụng các địa chỉ giao thức dữ liệu gói: thông tin tính cước lưu lại thời gian MS sử dụng các địa chỉ giao thức dữ liệu gói PDP của MS.

- Vị trí của MS: các thông tin về HPLMN, VPLMN và có thể thêm các thông tin vị trí với độ chính xác cao hơn.

1.3.2. Chức năng định tuyến và truyền dẫn gói

“**Tuyến**”: được định nghĩa gồm các nút yêu cầu sử dụng cho truyền tải các bản tin trong cùng một mạng hoặc giữa các mạng PLMN. Một tuyến phải có nút gốc (phát bản tin), có hoặc không có các nút chuyển tiếp và một nút đích (nhận bản tin).

“**Định tuyến**”: là quá trình xác định và sử dụng một số nguyên tắc thích hợp để lựa chọn tuyến sẽ truyền một bản tin trong một mạng hoặc giữa các mạng PLMN.

□ ***Chức năng chuyển tiếp (Relay Function)***

Chức năng chuyển tiếp là một phương thức mà một nút mạng chuyển các đơn vị dữ liệu gói PDU nhận được từ một nút rồi chuyển tới một kênh đầu ra thích hợp cho nút tiếp theo trong tuyến.

SGSN và GGSN gán thêm số thứ tự vào các PDU. SGSN có thể sắp xếp lại các PDU trước khi chuyển tới SNDCP; GGSN có thể sắp xếp lại các PDU trước khi truyền tới điểm tham chiếu Gi.

□ **Chức năng định tuyến (Routing Function)**

Chức năng định tuyến sử dụng địa chỉ đích trong bản tin để xác định nút nhận bản tin và sử dụng các dịch vụ lớp dưới để đưa các bản tin này tới GSN. Chức năng định tuyến sẽ lựa chọn đường truyền cho *hop* tiếp theo trong tuyến.

Các chức năng định tuyến và truyền dẫn gói:

- Định tuyến và truyền dẫn gói giữa thiết bị di động và mạng ngoài.
- Định tuyến và truyền dẫn gói giữa thiết bị di động và mạng PLMN GPRS khác.
- Định tuyến và truyền dẫn gói giữa các thiết bị di động khác nhau.

Các PDP PDU sẽ được định tuyến và truyền giữa MS và GGSN như các đơn vị dữ liệu mạng (N-PDU). Các PDP PDU được truyền giữa SGSN và MS bởi giao thức SNDCP, giữa SGSN và GGSN bởi giao thức TCP/IP hoặc giao thức UDP/IP. Dữ liệu được truyền bởi giao thức Tunnelling qua đường hầm. Một đường hầm được xác định bởi số nhận dạng (TID) và địa chỉ GSN.

□ **Chức năng phiên dịch và sắp xếp địa chỉ (Address Translation and Mapping Function)**

Phiên dịch địa chỉ là sự chuyển đổi một địa chỉ loại này thành một địa chỉ loại khác. Chức năng phiên dịch và sắp xếp địa chỉ chuyển đổi địa chỉ giao thức mạng ngoài thành địa chỉ mạng nội bộ nhằm phục vụ cho việc định tuyến các gói tin trong mạng PLMN hoặc giữa các mạng PLMN.

□ **Chức năng đóng gói (Encapsulation Function)**

GPRS truyền trong suốt PDP PDU giữa mạng ngoài và MS. Các PDP được đóng gói và tách gói nhằm phục vụ định tuyến trong mạng. Đóng gói cho phép gắn thêm thông tin điều khiển và địa chỉ vào một PDU. Tách gói là quá trình ngược lại: tách địa chỉ và thông tin điều khiển từ gói để lấy ra đơn vị dữ liệu ban đầu. Chức năng đóng gói được thực hiện giữa các SGN trong backbone và giữa các SGSN và MS.

□ **Chức năng Tunnelling**

Tunnelling là một phương thức truyền dẫn các PDU đã được đóng gói trong hoặc giữa các mạng PLMN từ một điểm đóng gói tới một điểm tách gói. Tunnel (đường hầm) là một giao tuyến hai chiều kết nối điểm-điểm nhưng chỉ có điểm cuối của tunnel là được xác định.

□ **Chức năng nén (Compression Function)**

Chức năng này cho phép sử dụng tối ưu dung lượng của phân vô tuyến bằng cách truyền đi các SDU càng nhỏ (nén) càng tốt mà vẫn đảm bảo nội dung trong nó.

□ **Chức năng mã hoá (Ciphering Function)**

Cho phép bảo mật dữ liệu và dữ liệu của người sử dụng qua các kênh vô tuyến và bảo vệ mạng PLMN từ những người xâm phạm.

□ **Chức năng quản lý tên miền (Domain Name Server)**

Là chức năng Internet chuẩn đảm bảo thống nhất tương ứng giữa tên gọi, chức năng và địa chỉ của các GSN trong mạng.

1.3.3. Các chức năng quản lý di động

Chức năng này thực hiện tương tự như trong hệ thống GSM. Các chức năng quản lý di động được sử dụng để theo dõi vị trí hiện tại của MS trong mạng PLMN hoặc trong mạng PLMN khác. Một hoặc một số cell tạo thành

một vùng định tuyến (routing area), một số vùng định tuyến tạo thành một vùng định vị (location area).

Mỗi vùng định tuyến được phục vụ bởi một SGSN. Việc theo dõi vị trí của MS phụ thuộc vào trạng thái quản lý di động như sau:

- Khi MS trong trạng thái STANBY (chờ): vị trí của MS được biết ở cấp một vùng định tuyến.
- Khi MS trong trạng thái READY (sẵn sàng): vị trí của MS được biết ở cấp một cell.

a. Các trạng thái của MS

GPRS có 3 trạng thái quản lý di động khác nhau:

Trạng thái IDLE (rỗi)

Trạng thái này được sử dụng khi thuê bao MS không hoạt động (không khai báo kết nối mạng GPRS). Trong trạng thái IDLE của GPRS, thuê bao không được gán chức năng quản lý di động (MM). Các context của MS và SGSN không chứa các thông tin định tuyến và thông tin vị trí thuê bao. Việc nhắn tin và truyền dữ liệu không thực hiện được nhưng MS có thể nhận dữ liệu trong dịch vụ PTM-M (dịch vụ điểm-đa điểm: là dịch vụ trong đó bản tin được phát tới tất cả các thuê bao hiện thời trong một vùng địa lý). Để thiết lập các MM context trong MS và SGSN, MS phải thực hiện thủ tục khai báo kết nối mạng (GPRS attach).

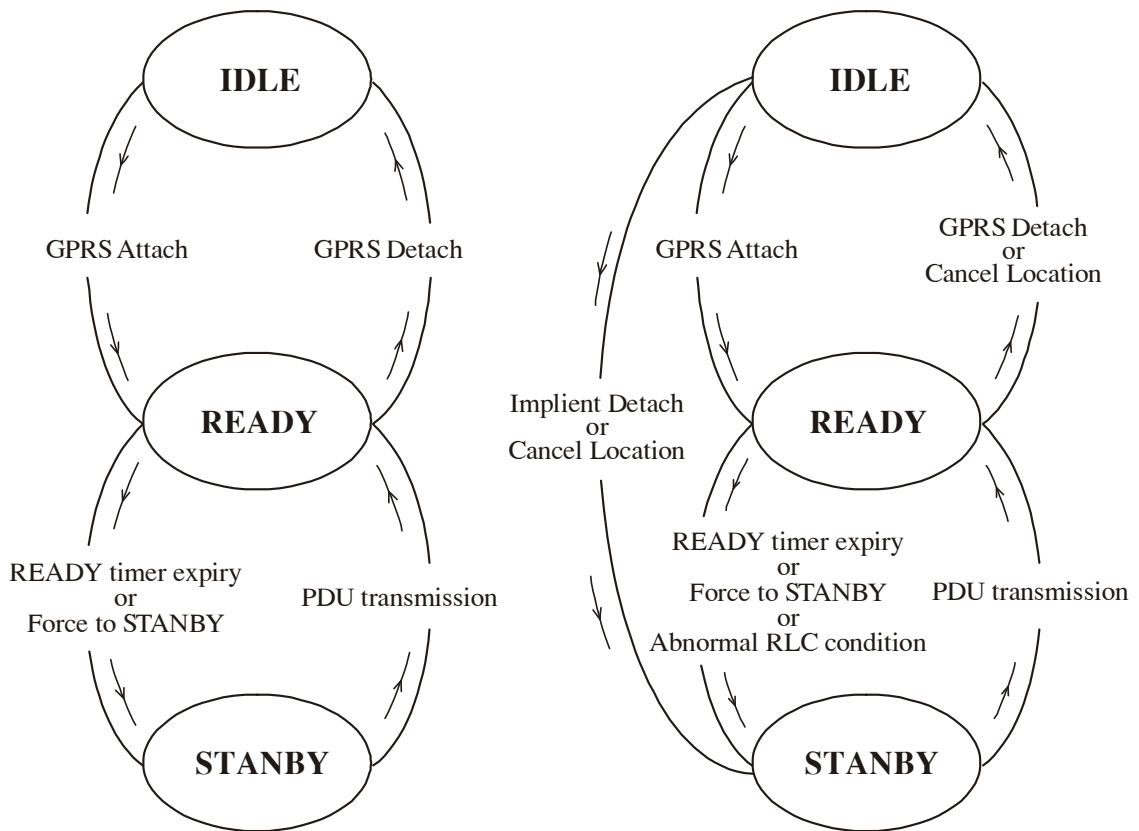
Trạng thái STANBY (chờ):

Trong trạng thái này, thuê bao đã khai báo kết nối mạng và được quản lý di động. Lúc này mạng biết MS đang nằm ở một vùng định tuyến nào. MS có thể nhận các trang nhắn tin báo hiệu, dữ liệu và có thể cả các trang nhắn của dịch vụ chuyển mạch kênh. Trạng thái này chưa thể truyền và nhận dữ liệu. MS thực hiện lựa chọn vùng định tuyến GPRS (routing area) và chọn cell cục bộ. MS sử dụng các thủ tục di động để khai báo cho SGSN khi vào vùng định tuyến mới, nhưng không cần thông báo khi thay đổi cell trong cùng một vùng

định tuyến. Do đó, thông tin về vị trí của MS trong MM context của SGSN chỉ chứa số nhận dạng vùng định tuyến RAI (Routing Area Identifier). Nếu hết thời gian STANBY, MS chuyển về trạng thái IDLE và việc quản lý di động hết hiệu lực. Nếu MS cần gửi dữ liệu thì nó chuyển sang trạng thái READY.

□ Trạng thái READY (sẵn sàng)

MS thực hiện các thủ tục quản lý di động và mạng biết thuê bao đang ở cell nào. SGSN gửi dữ liệu tới MS mà không cần tìm gọi MS và MS gửi dữ liệu tới SGSN bất cứ lúc nào. MS có thể kích hoạt hoặc giải phóng PDP context, MM context vẫn được duy trì trong trạng thái READY dù MS có hay không được cung cấp tài nguyên vô tuyến thậm chí khi không có dữ liệu được truyền. Trạng thái READY được giám sát bởi một bộ định thời. Một phiên MM sẽ chuyển từ trạng thái READY sang trạng thái STANBY khi bộ định thời READY kết thúc.



Hình 1.4: Mô hình quản lý di động

b. Các chức năng quản lý nguồn tài nguyên vô tuyến

Các chức năng quản lý tài nguyên vô tuyến liên quan tới việc ấn định và duy trì các tuyến thông tin vô tuyến. Nguồn tài nguyên vô tuyến của GSM được chia sẻ giữa các dịch vụ của chuyển mạch kênh (thoại, số liệu) và các dịch vụ chuyển mạch gói GPRS.

CHƯƠNG II: HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 3G(UMTS)

2.1. Quá trình nâng cấp từ 2G lên 2,5G.

Do xu hướng ngày càng truyền số liệu qua chuyển mạch gói thu hút được nhiều thuê bao, khả năng vượt quá nhu cầu thông tin thoại. Việc chuẩn hoá và giới thiệu các dịch vụ của công nghệ GSM đã diễn ra trong một thời gian dài. Một số lượng lớn các tính năng hay của hệ thống GSM đã được triển khai nên việc cải tiến hệ thống GSM theo từng giai đoạn là cần thiết. Hệ thống thông tin di động 2G với mục tiêu là hỗ trợ dịch vụ thoại và truyền số liệu nhưng với tốc độ thấp. Để phục vụ các dịch vụ kỹ thuật số, GSM 2G mạng chuyển mạch kênh được thiết kế tối ưu cho mạng ISDN (Intergrate Services Digital Network: mạng số liệu đa dịch vụ). (Tổng đài MSC: Mobile Switching Center: trung tâm chuyển mạch di động, thực chất là tổng đài chuyển mạch kênh ISDN). Chia sẻ chung tài nguyên kênh do đó hiệu suất sử dụng kênh giảm.

Do những hạn chế của công nghệ GSM 2G, và do phải thích ứng với xu hướng phát triển mà GSM 2G đã được nâng cấp lên GSM 2,5G hay GPRS (General Packet Radio Service: dịch vụ vô tuyến nói chung).

Trong thực tế không có GPRS riêng biệt mà nó dựa trên mạng GSM 2G.

GPRS là sự nâng cấp của GSM để đưa vào dịch vụ chuyển mạch gói mà vẫn duy trì chuyển mạch kênh vốn có. Nâng cấp mạng GSM nhằm thích hợp hơn cho việc truyền dữ liệu một cách hiệu quả nhất.

GPRS cải thiện việc sử dụng tài nguyên vô tuyến, tốc độ truyền số liệu cao hơn, khách hàng chỉ phải trả tiền cho số gói tin gửi và nhận, ngoài ra thời gian truy cập cũng ngắn hơn. Với mạng GSM người sử dụng phải mất vài giây để truy cập và chỉ đạt tốc độ truyền tối đa là 9,6kb/s, thì dịch vụ GPRS thời gian truy cập mạng thấp hơn một giây và tốc độ truyền có thể đạt đến 171,2kb/s.

GPRS cung cấp 2 lợi ích chính cho nhà khai thác và những người sử dụng dịch vụ số liệu:

1. Làm giảm chi phí kết nối được cung cấp, vì GPRS sử dụng tài nguyên vô tuyến và tài nguyên mạng hiệu quả hơn. Với GPRS các ứng dụng chỉ chiếm giữ mạng khi số liệu thực sự được truyền.

2. Hỗ trợ IP một cách trong suốt. Bằng việc tạo đường hầm của giao thức IP thông suốt từ đầu cuối di động đến Internet hoặc Intranet.

Theo quan điểm dịch vụ thì GPRS mở đầu ch bước phát triển để nhiều loại dịch vụ chuyển mạch gói truyền thống có thể được chuyển đổi và sử dụng qua công nghệ GPRS. Điển hình là WAP(Wireless Application Protocol: thủ tục ứng dụng không dây)mà tiềm năng của nó sẽ được khai thác mạnh khi sử dụng GPRS.

Muốn nâng cấp GSM 2G trở thành GSM/ GPRS thì vấn đề đặt ra là phải giải quyết:

2.1.1. Giải pháp thứ 1

Bảo đảm chất lượng dịch vụ QoS cho tất cả các dịch vụ, các tin tức. Giải quyết vấn đề đồng bộ và vấn đề bảo mật tương đối khó khăn hơn so với các vấn đề khác. Mạng GSM/GPRS phải tương thích với GSM2G từ việc xây dựng cơ sở hạ tầng đến các thiết bị đầu cuối.

- Phân chia động tài nguyên theo yêu cầu thuê bao bảo đảm QoS cho từng dịch vụ để nâng cao hiệu suất sử dụng kênh.

- Thay đổi về mặt vật lý: GPRS tách việc cấp phát tài nguyên 2 ngưỡng độc lập với nhau. Đưa ra khối vô tuyến để phục vụ cho các gói truyền dữ liệu. Nếu như GSM chỉ có một sơ đồ mã hoá thì GSM/GPRS có 4 sơ đồ mã hoá

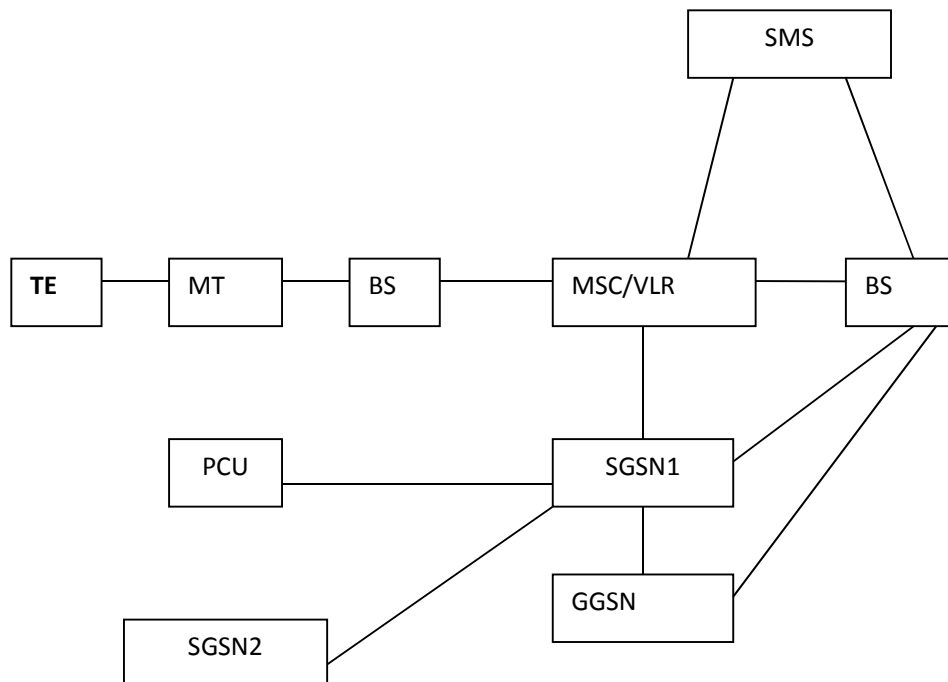
Sơ đồ mã hoá kênh	Số bit cực đại trong 20ms	Số bit sửa lỗi	Số bit chọn bỏ/s	Hệ số mã sửa lỗi	Tốc độ số liệu cho 1 khe
CS1	160	40	0	$r=1/2$	8kbps
CS2	240	16	132	$2/3$	12
CS3	288	16	220	$3/4$	14.4
CS4	400	16	0	1	20

Căn cứ vào tốc độ đường truyền vô tuyến tốt hay xấu để chọn sơ đồ mã hoá có tốc độ bit cao thì khả năng sửa lỗi yếu. Sơ đồ tốc độ thấp thì khả năng sửa lỗi cao hơn. Sự lựa chọn này theo kiểu động tùy thuộc vào chất lượng đường truyền vô tuyến và tùy thuộc vào loại tin tức.

- Thay đổi về kênh logic
- Thay đổi độ sớm định thời; thời điểm chuyển giao nhận thực thuê bao: khi truyền thoại: nhận thực, khi truyền số liệu: nhận thực.

2.1.2. Giải pháp thứ 2

Là thêm 2 nút hỗ trợ dịch vụ mang di động là SGSN và GGSN thêm cả PCU.



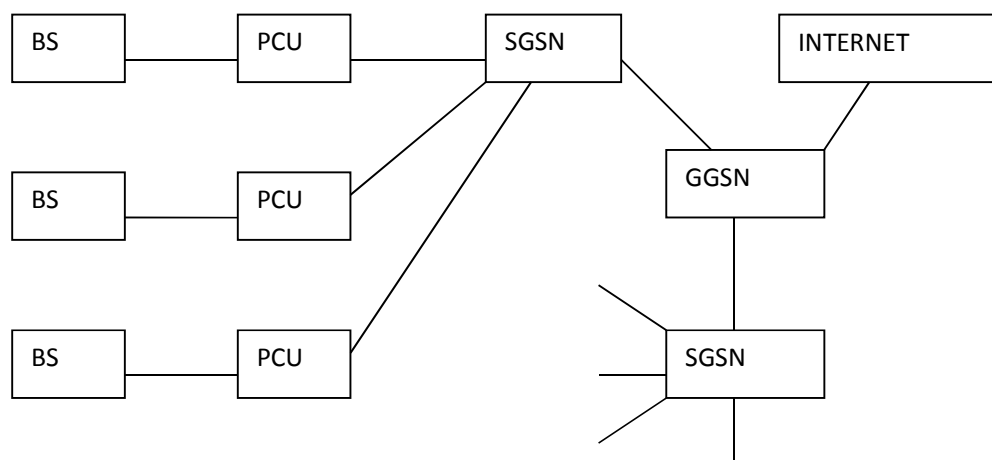
Hình 2.1. Cấu trúc mạng GPRS

SGSN: Serving GPRS Support Node : Nút hỗ trợ dịch vụ GPRS

GGSN: Gateway GPRS Support Node : Nút hỗ trợ GPRS

PCU : Packet Control Unit : Đơn vị điều khiển gói

1. SGSN



Hình 2.2. Cấu trúc mạng của SGSN và GGSN

Trong mạng GSM/GPRS :SGSN có vai trò, vị trí tương tự MSC/VLR

MSC: Mobile Switching Centre : Trung tâm chuyển mạch di động

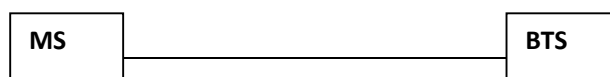
VLR: Visitor Location Register : Thanh ghi định vị tạm trú.

SGSN phục vụ các MS theo vùng lãnh thổ do đó một mạng di động có nhiều SGSN. Các SGSN khác nhau về vùng phục vụ phân chia theo địa lý, không nhất thiết vùng phục vụ này phải trùng vùng phục vụ MSC. Để phục vụ chuyển mạch gọi, SGSN có một số chức năng đặc biệt sau:

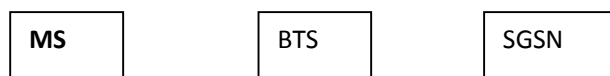
- Định tuyến gọi
- Phục vụ truyền các bản tin ngắn.
- Mã hoá số liệu gói khác với GSM2G

GSM2G:

Xử lý mật mã



GPRS:



- Nén số liệu : mào đầu khung số liệu được nén theo RFC 1144, còn số liệu thì được nén theo 42bit.
- Tham gia tính cước, thu nhập và truyền đi các thông tin tính cước.
- Tham gia chuyển giao : Nếu sự chuyển giao lam thay đổi SGSN thì SGSN có trách nhiệm bảo đảm tất cả các gói số liệu nào chưa được MS xác nhận phải được kết nối sao cho có thể chuyển giao toàn mạng.

2. GGSN

Đối với mạng internet, GGSN là một bộ định tuyến chuẩn, nó là một tổng đài chuyển mạch gói cải tiến cho GSM/GPRS. Nếu SGSN phụ thuộc vào địa lý thì GGSN không phụ thuộc địa lý mặc dù một mạng có thể có nhiều SGSN.

Các đặc điểm của GGSN

1. Thiết lập hoàn cảnh và điều kiện cho giao thức số liệu gói:

Trước một lần liên lạc thì một giao thức số liệu gói phải được kích hoạt giữa MS với mạng. Nghĩa là MS trong mạng thoả thuận với nhau về địa chỉ và các tham số truyền dẫn. Tuy có sự tham gia của SGSN nhưng GGSN chịu trách nhiệm chính về kích hoạt hoàn cảnh và điều kiện cho giao thức số liệu gói và do đó chịu tải xử lý chủ yếu.

2. Chức năng Neo

Các gói số liệu từ mạng ngoài cần một điểm đến cố định ở GSM/GPRS , bất kể MS đang di động như thế nào. Vì vậy GGSN quản lý cuộc gọi chuyển

gói phục vụ MS từ đầu đến cuối, dù MS chuyển giao, chuyển vùng (có thể thay đổi SGSN nhưng không thay đổi GGSN)

3. Tính cước

Nếu SGSN thu thập tin tức cước nội bộ thì GGSN thu thập tin tức liên quan đến mạng bên ngoài.

4. Cổng ra (BG: Border Gateway)

GGSN thực hiện chức năng cổng ra của mạng di động. Cổng ra của 2 mạng di động có kết nối với nhau sao cho phục vụ sự chuyển vùng của MS.

3. PCU

Thực hiện việc chuyển gói số liệu thành các khung PCU. Các PCU được truyền trong suốt đến BTS. Tại BTS khung PCU được xử lý thêm (mã hoá kênh). PCU còn có nhiệm vụ cho GPRS (RLC/MAC). RLC và MAC là 2 giao thức quan trọng.

Một kỹ thuật điều chế mới có thể áp dụng tại giao diện vô tuyến là 8-PSK sao cho một ký tự có thể mang một tổ hợp 3 bit thông tin và do vậy tốc độ bit sẽ được cải thiện đáng kể. Tốc độ từ 9,6kbps tăng lên 48kbps cho một kênh. Kỹ thuật là tăng tốc độ dữ liệu trên được gọi là EDGE. Sự phát triển của EDGE được chia làm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: được biết đến như E-GPRS, ở giai đoạn này EDGE xác định các phương pháp điều chế và mã hoá kênh nhằm đạt được tốc độ dữ liệu lên đến 384kbps cho lưu lượng chuyển mạch gói dưới các điều kiện xác định. Ngoài ra thiết bị đầu cuối EDGE phải ở gần BTS để sử dụng tốc độ mã hóa kênh cao hơn.

- Giai đoạn 2: E-HSCSD nhằm đạt được tốc độ truyền dữ liệu trên các dịch vụ chuyển mạch kênh.

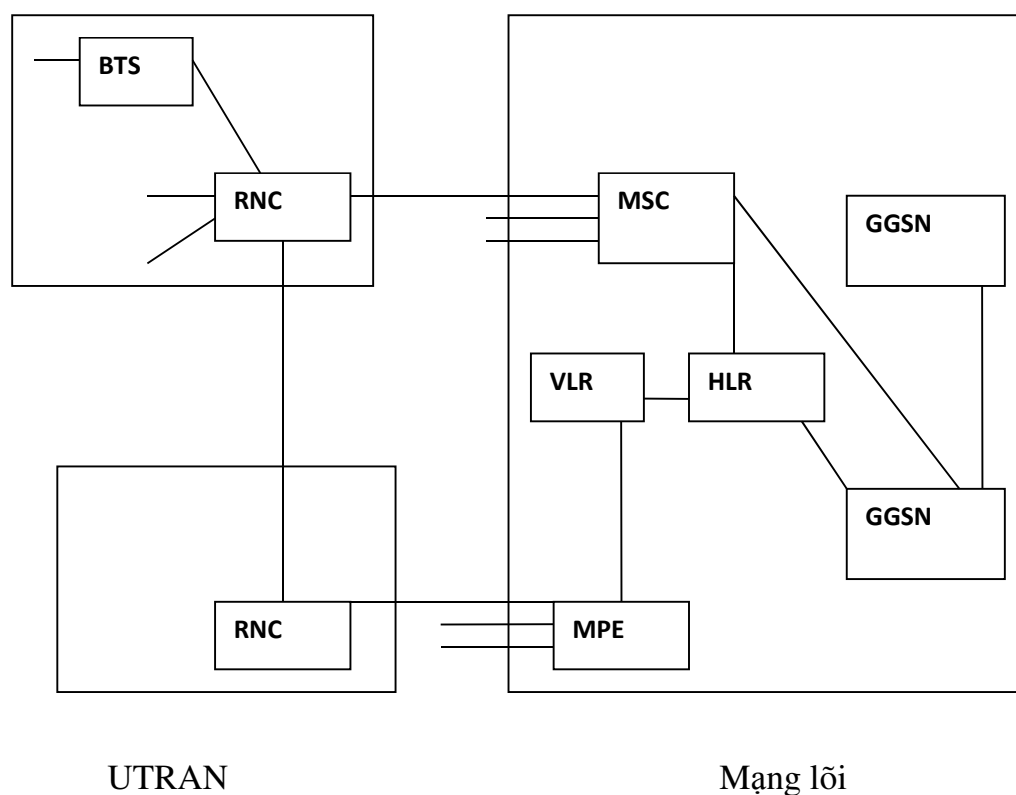
2.2. Hệ thống di động 3G

UMTS (Universal Mobile Telephone System) là giải pháp tổng quát cho các nước sử dụng công nghệ GSM. UMTS do tổ chức 3GPP quản lý. 3GPP cũng đồng thời chịu trách nhiệm về các chuẩn mạng di động như GSM, GPRS, EDGE.

UMTS đôi khi còn có tên là 3GSM, dùng để nhấn mạnh sự liên kết giữa 3G và chuẩn GSM. UMTS hỗ trợ tốc độ truyền dữ liệu đến 1920Kbps, mặc dù trong thực tế hiệu suất đạt được chỉ vào khoảng 384Kbps, và là sự lựa chọn hoàn hảo đầu tiên cho giải pháp truy cập Internet giá rẻ bằng thiết bị di động.

2.2.1. Cấu trúc mạng

Hệ thống UMTS được xây dựng trên cơ sở GSM do vậy hệ thống này có xu hướng tận dụng tối đa cơ sở hạ tầng GSM. Cấu trúc mạng 3G:



Hình 2.3. Cấu trúc mạng UMTS.

UTRAN: Mạng truy cập vô tuyến toàn cầu

RNC: Bộ điều khiển mạng vô tuyến

RNS: Phân hệ mạng vô tuyến

MPE: Thiết bị xử lý đa môi trường

Nhiệm vụ chính của UTRAN là tạo và duy trì các kênh mạng truy cập vô tuyến (RAD) để thực hiện thông tin giữa các thiết bị di động (UE) với mạng lõi (CN). Nhiệm vụ của UTRAN là thực hiện các dịch vụ mạng qua các giao diện mở Uu và Iu. Nhiệm vụ đó được thực hiện với sự phối hợp của mạng lõi. Các kênh mạng vô tuyến (RAB) thoả mãn các yêu cầu QoS được thiết lập bởi mạng lõi(CN).

UTMS có 2 mạng đường trục chính đồng đó là chuyên mạch kênh và chuyên mạch gói.

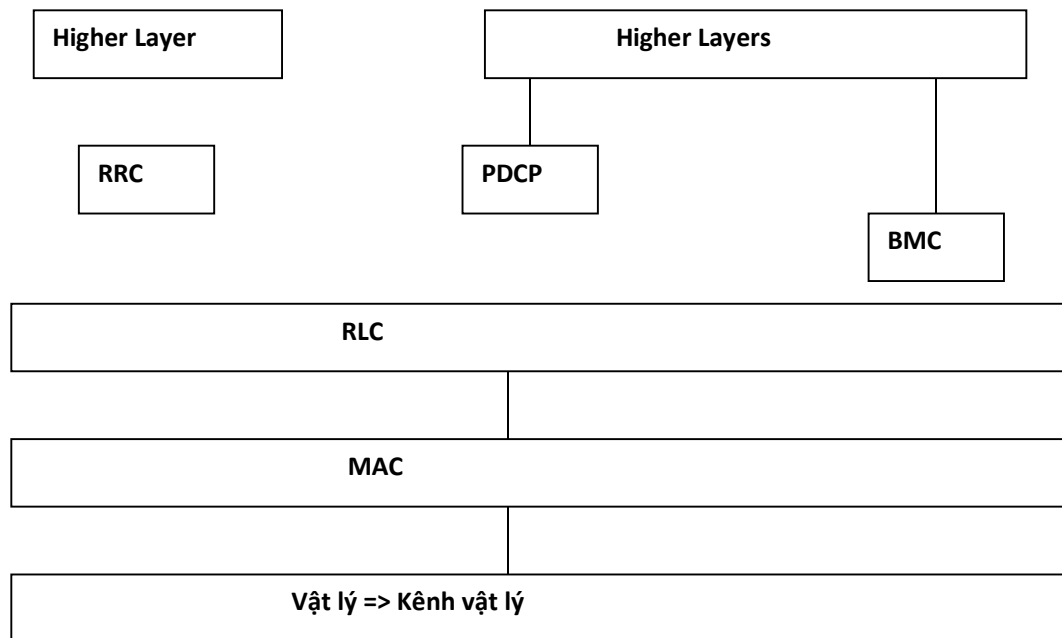
- RNC: quản lý tài nguyên vô tuyến cấp phát sang, cấp phát mã trải phổ, mã ngẫu nhiên hoá, định mức công suất của từng kênh. Một RNC cùng với nhiều BTS tạo thành nhiều RNS. Chỉ một RNS điều khiển kết nối mỗi MS với mạng. Các RNS khác có thể trợ giúp ghi MS di động.

- MPE: chuyển đổi các mã giữa các tiêu chuẩn khác nhau cho việc mã hoá âm thanh, hình ảnh điều khiển báo hiệu khi phục vụ các thiết bị đầu cuối đa phương tiện rất khác nhau.

-

2.2.2. Cấu trúc kênh

1. Mô hình phân lớp



Hình 2.4. Mô hình phân lớp

RRC: Điều khiển tài nguyên vô tuyến

PDCP: Thủ tục hội tụ gói số liệu

BMC: Điều khiển quảng bá

RLC: Điều khiển liên kết vô tuyến

MAC: Điều khiển truy cập đa phương tiện

- RRC có chức năng sử lý 2 loại bản tin: khởi nguồn từ MS hoặc đến MS. Khởi nguồn từ chính RRC: loại này dùng để phân chia tài nguyên, yêu cầu MS đo lường và báo cáo, giúp RRC cấu hình các lớp bên dưới. Những bản tin này được truyền trực tiếp đến các lớp được cấu hình.

2. Cấu trúc kênh.

- Kênh logic : các kênh logic khác nhau sử dụng cho các dịch vụ truyền số liệu khác nhau ở phân lớp MAC. Các kênh logic có thể được chia thành nhóm kênh điều khiển và nhóm kênh lưu lượng.

Nhóm kênh điều khiển bao gồm:

1. Kênh điều khiển quảng bá-BCCH
2. Kênh điều khiển nhắn tin-PCCH
3. Kênh điều khiển dành riêng-DCCH
4. Kênh điều khiển chung-CCCH
5. Kênh điều khiển phân chia kênh-SHCCH
6. Kênh điều khiển riêng cho ODMA-ODCCH
7. Kênh điều khiển chung cho ODMA-OCCCH

Nhóm kênh lưu lượng bao gồm:

1. Kênh lưu lượng dành riêng-DTCH
2. Kênh lưu lượng dành riêng cho ODMA-DTCH
3. Kênh lưu lượng chung- CTCH

- Kênh truyền dẫn: các kênh truyền dẫn có nhiệm vụ truyền thông tin giữa phân lớp MAC và lớp vật lý. Các kênh truyền dẫn được phân loại chung hoặc thành 2 nhóm: các kênh chung và các kênh riêng.

- Kênh vật lý: kênh vật lý ở chế độ FDD. Các kênh vật lý trong FDD có dạng cấu trúc lớp như các khung vô tuyến và các khe thời gian. Khung vô tuyến là một khối xử lý bao gồm 15 khe thời gian có chiều dài 38400 chip, và khe thời gian là một khối các trường bit có chiều dài 2560 chip. Cấu hình khe thời gian biến đổi tùy thuộc tốc độ bit của kênh vật lý. Vì thế số bit trên một khe thời gian có thể khác nhau đối với các kênh vật lý khác nhau và trong một vài trường hợp có thể biến đổi theo thời gian. Một kênh vô tuyến tương ứng với một mã, một tần số sóng mang cụ thể. Các kênh vật lý được phân làm 2 loại là kênh đường lên và đường xuống, kênh dành riêng và kênh chung.

Các đặc điểm chung của UMTS:

1. Băng thông rộng hơn, khung vô tuyến được sử dụng làm đơn vị vật lý là 10ms/15 khe, có 2500 chip.
2. Vận hành di bộ, mỗi mặt bằng trạm gốc có thể vận hành di bộ do đó cần một mã ngẫu nhiên hoá riêng biệt đặc trưng ở mỗi cell. UMTS không cần tham chiếu thời gian GPS như IS-95
3. Mã hoá kênh khả biết, mã hoá sửa lỗi khả biến
4. Mã hoá trải phổ có hệ số trải phổ khả biến. Các kênh báo hiệu có hệ số trải phổ 256, các kênh số liệu người dùng hướng lên có hệ số trải phổ từ 4-256, các kênh báo hiệu số liệu người dùng hướng xuống có hệ số trải phổ từ 4-512.
5. Mã ngẫu nhiên hoá ở hướng lên và xuống là mã phức. Hướng lên có loại mã dài 38.400 chip/10ms, mã ngắn 256chip/10ms. Hướng xuống có một mã ngẫu nhiên hoá sơ cấp và 15 mã ngẫu nhiên hoá thứ cấp, mỗi mã có 3400chip/10ms.
6. Trải phổ phức làm giảm dải động của tín hiệu do đó phù hợp với việc sử dụng bộ khuếch đại phi tuyến có hiệu suất cao. Các điều chế MSK của GSM 2G cũng dùng phương thức này.
7. Băng thông khả biến đạt được bằng cách trải phổ, cấp phát nhiều kênh dành riêng, một hay nhiều khe thời gian.

8. Các dịch vụ số liệu gói được hỗ trợ một cách linh hoạt căn cứ vào sơ đồ ALOHA phân khe.
9. Có ứng dụng những kỹ thuật mới: giải điều chế tương can ở cả hai hướng, phát hiện phân biệt nhiều người dùng, mạng anten thích ứng.
10. Phát phân tập: ở GSM có thu phân tập.
11. Điều khiển công suất 1500lần/1s.

KẾT LUẬN

Trên đây là toàn bộ nội dung Đồ án tốt nghiệp của em với đề tài “**Hệ thống thông tin di động GSM và hướng phát triển GPRS**”.

Mặc dù bản thân đã rất cố gắng và được sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo hướng dẫn Lâm Hồng Thạch. Song do trình độ hiểu biết của bản thân còn nhiều hạn chế, thời gian chuẩn bị ngắn, nguồn tài liệu không nhiều, nên không tránh khỏi thiếu sót. Vậy bản thân em rất mong nhận được sự chỉ bảo thêm của thầy giáo hướng dẫn, sự góp ý của các thầy cô giáo khoa Điện tử-Viễn thông cũng như của các bạn sinh viên, để em khắc phục những thiếu sót đó để hoàn thiện thêm kiến thức của mình.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo hướng dẫn thầy Lâm Hồng Thạch đã tận tình chỉ bảo cho em hoàn thành Đồ án tốt nghiệp này.

Sinh viên: Đặng Thị Thuỳ Dung

BẢNG TRA CỬU CÁC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

A/D	Analog /Digital	Bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự thành số
AGC	Automatic Gain Control	Tự điều khuếch
AGCH	Access Grant Channel	Kênh cho phép truy nhập
AICH	Acquisition Indication Channel	Kênh chỉ thị bắt
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Chế độ truyền không đồng bộ
AUC	Authentication Center	Trung tâm nhận thực
BCH	Broadcast Channel	Kênh quảng bá
BSC	Base Station Controller	Bộ điều khiển trạm gốc
BSIC	Basic Station Identity Code	Mã nhận dạng trạm gốc
BTS	Base Transceiver Station	Trạm thu phát gốc
CD/CA-ICH	Collision Detection/ Channel Assignment Indicator Channel	Kênh chỉ thị ấn định kênh/ phát hiện xung đột
CD/CA-ICH	Collision Detection/Channel Assignment Indicator Channel	Kênh chỉ thị ấn định kênh/ Phát hiện xung đột
CDMA	Code Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã
CN	Core Network	Mạng lõi
CPCH	Common Physical Channel	Kênh vật lý chung
CPICH	Common Pilot Channel	Kênh hoa tiêu chung

CRC	Cyclic Redundancy Check	Mã dịch vòng
CS	Circuit Switch	Chuyển mạch kênh
CSCF	Call State Control Function	Chức năng điều khiển trạng thái cuộc gọi
CSICH	CPCH Status Indicator Channel	Kênh chỉ thị trạng thái CPCH
CSPDN	Circuit Switch Public Data Network	Mạng số liệu công cộng chuyển mạch kênh
D/A	Digital/Analog	Bộ chuyển đổi tín hiệu số thành tương tự
DCCH	Dedicated Control Channel	Kênh điều khiển riêng
DPCCH	Dedicated Physical Control Channel	Kênh điều khiển vật lý riêng
DPCH	Dedicated Physical Channel	Kênh vật lý riêng
DPCH	Downlink Physical Channel	Kênh vật lý đường xuống
DPDCH	Dedicated Physical Data Channel	Kênh vật lý số liệu riêng
DRNC	Drift Radio Network Controller	Bộ điều khiển mạng vô tuyến trôi
DS SS	Direct Sequence Spread Spectrum	Trải phổ chuỗi trực tiếp
DS-CDMA	Direct Sequence- Code Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo mã trải phổ chuỗi trực tiếp
DSCH	Downlink Shared Channel	Kênh chia sẻ đường xuống
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution	Tốc độ số liệu tăng cường để phát triển GSM
EIR	Equipment Identity Register	Bộ đăng ký nhận dạng thiết bị

ETSI	European Telecommunication Standard Institute	Viện tiêu chuẩn viễn thông Châu Âu
FACCH	Fast Associated Control Channel	Kênh điều khiển liên kết nhanh
FACH	Forward Access Channel	Kênh truy nhập đường xuống
GGSN	Gateway GPRS Support Node	Nút hỗ trợ GPRS cổng
GMSC	Gateway Mobile Service Switching Center	Trung tâm chuyển mạch các dịch vụ di động cổng
GPRS	General Packet Radio Service	Dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp
GSM	Global System for Mobile Communication	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
GTP	GPRS Tunneling Protocol	Giao thức xuyên đường hầm GPRS
HLR	Home Location Register	Bộ ghi định vị thường trú
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data	Số liệu chuyển mạch kênh tốc độ cao
HSS	Home Subscriber Server	Dịch vụ thuê bao thường trú (Đăng ký thường trú)
IF	Intermediate Frequency	Trung tần
IMSI	International Mobile Station Identity	Nhận dạng trạm di động quốc tế
IP	Internet Protocol	Giao thức Internet
ISDN	Integrated Service Digital Network	Mạng số liên kết đa dịch vụ
IWF	Interworking Function	Chức năng tương tác mạng
LAI	Location Area Identity	Nhận dạng vùng định vị

MAC	Medium Access Control	Điều khiển truy nhập trung gian
MCC	Mobile Country Code	Mã nước
ME	Mobile Equipment	Thiết bị di động
MGCF	Media Gateway Control Function	Chức năng điều khiển công các phương tiện
MGW	Media Gateway	Công các phương tiện
MNC	Mobile Network Code	Mã mạng
MRF	Multimedia Resuorce Function	Chức năng tài nguyên đa phương tiện
MS	Mobile Station	Trạm di động
MSC	Mobile Service Switching Center	Trung tâm chuyển mạch các dịch vụ di động
MSIN	Mobile Station Identity Number	Số nhận dạng trạm di động
MSRN	Mobile Station Random Number	Số lưu động của trạm di động
MT	Mobile Terminal	Máy di động
OMC	Operation and Management Center	Hệ thống khai thác và bảo dưỡng mạng
PACCH	Packet Associated Control Channel	Kênh điều khiển liên kết gói
PAGCH	Packet Access Grant Channel	Kênh cho phép truy nhập gói
PCCCH	Packet Common Control Channel	Kênh điều khiển chung gói
P-CCPCH	Primary Common Control Physical Channel	Kênh vật lý điều khiển chung sơ cấp

PCH	Paging Channel	Kênh tìm gọi
PCPCH	Physical Common packet Channel	Kênh vật lý gói chung
PCU	Packet Control Unit	Khối điều khiển dữ liệu gói
PDN	Packet Data Network	Mạng dữ liệu gói
PDSCH	Physical Downlink Shared Channel	Kênh vật lý chia sẻ đường xuống
PDTCH	Packet Data Traffic Channel	Các kênh lưu lượng số liệu gói
PICH	Paging Indicator Channel	Kênh chỉ thị tìm gọi
PLMN	Public Land Mobile Network	Mạng di động công cộng mặt đất
PN	Pseudo Noise	Giả tạp âm
PRACH	Physical Random Access Channel	Kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên
PRACH	Packet Random Access Channel	Kênh truy nhập ngẫu nhiên gói
PS	Packet Switch	Chuyển mạch gói
PSK	Phase Shift Keying	Khoá dịch pha
PSPDN	Packet Switch Public Data Network	Mạng số liệu công cộng chuyển mạch gói
PSTN	Public Switch Telephone Network	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	Khoá dịch pha vuông góc
RAB	Radio Access Bearer	Vật mang truy nhập vô tuyến
RACH	Random Access Channel	Kênh truy nhập ngẫu nhiên

RAN	Radio Access Network	Mạng truy nhập vô tuyến
RANAP	Radio Access Network Application Part	Phần ứng dụng mạng truy nhập vô tuyến
RF	Radio Frequency	Tần số vô tuyến (cao tần)
RNC	Radio Network Controller	Bộ điều khiển mạng vô tuyến
RSC	Recursive Systematic Convolutional	Bộ mã hoá xoắn hệ thống hồi quy
R-SGW	Roaming Signaling Gateway	Cổng báo hiệu chuyển mạng
S-CCPCH	Secondary Common Control Physical Channel	Kênh vật lý điều khiển chung thứ cấp
SCH	Synchronous Channel	Kênh đồng bộ
SF	Spreading Factor	Hệ số trải phổ
SGSN	Serving GPRS Support Node	Điểm hỗ trợ GPRS phục vụ
SMS-GMSC	Short Message Service Gateway Mobile Switching center	Tổng đài di động có cổng cho dịch vụ bản tin ngắn
SMS-IW MSC	Short Message Service Interworking Mobile Switching center	Tổng đài di động liên mạng cho dịch vụ bản tin ngắn
SRNC	Serving Radio Network Controller	Bộ điều khiển mạng vô tuyến phục vụ
TCP	Transmission Control Protocol	Giao thức điều khiển truyền dẫn
TE	Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối

TMSI	Tempoary Mobile Station Identity	Số nhận dạng thuê bao di động tạm thời
TRAU	Transcoder Rate Adaptor Unit	Khối thích ứng tốc độ chuyển đổi mã
T-SGW	Transport Signaling Gateway	Cổng báo hiệu truyền tải
UE	User Equipment	Thiết bị của người sử dụng
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System	Hệ thống viễn thông di động toàn cầu
UPCH	Uplink Physical Channel	Kênh vật lý đường lên
USIM	UMTS subscriber Identity Module	Mô-đun nhận dạng thuê bao
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network	Mạng truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS
VLR	Visitor Location Register	Bộ ghi định vị tạm trú
VoIP	Voice Over IP	Tiếng trên nền IP
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access	Đa truy nhập vô tuyến phân chia theo mã băng rộng

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. Thông tin di động số cellular.

Vũ Đức Thọ – “Nhà xuất bản giáo dục”- 2001

2. Thông tin di động GSM.

Biên soạn: Nguyễn Phạm Anh Dũng – “Nhà xuất bản bưu điện”- 1999

3. Thông tin di động số cellular.

Vũ Đức Thọ – “Nhà xuất bản giáo dục”- 1997

4. Báo hiệu trong mạng viễn thông.

Trung tâm đào tạo bưu chính viễn thông I – 1996

5. Common Channel Signalling.

ERICSSON

MỤC LỤC

<u>LỜI NÓI ĐẦU</u>	1
<u>PHẦN I: TỔNG QUAN VỀ MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM</u>	4
<u>CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG</u>	4
<u>1.1 Lịch sử mạng thông tin di động.</u>	4
<u>1.2. Mạng thông tin di động GSM.</u>	5
<u>1.3. Hệ thống tổ ong.</u>	7
<u>1.3.1. Cấu trúc mạng GSM.</u>	7
<u>1.3.2. Cấu trúc địa lý mạng.</u>	9
<u>1.3.3. Phương pháp truy nhập kênh và số liệu các hệ thống trên thế giới</u>	12
<u>CHƯƠNG II : TỔNG QUAN HỆ THỐNG GSM.</u>	14
<u>2.1. Cấu trúc mạng.</u>	14
<u>2.2. Các khối chức năng.</u>	15
<u>2.2.1. Trạm di động :</u>	15
<u>2.2.2. Hệ thống trạm gốc BSS (Base Station System).</u>	17
<u>2.2.4. Trung tâm khai thác và bảo dưỡng OMC (Operation and</u> <u>Maintenance Center).</u>	23
<u>2.3. Các giao diện nội bộ mạng.</u>	24
<u>2.3.1. Giao diện vô tuyến Um (MS – BTS).</u>	24
<u>2.3.2. Giao diện Abis để điều khiển BTS (BSC----BTS)</u>	27
<u>2.3.3. Giao diện A (BSC----MSC)</u>	28
<u>2.3.4. Giao diện B (MSC----VLR)</u>	28
<u>2.3.5. Giao diện C (MSC----HLR)</u>	29
<u>2.3.6. Giao diện D (VLR ----HLR)</u>	29
<u>2.3.7. Giao diện E (MSC----MSC)</u>	29
<u>2.3.8. Giao diện F (EIR----MSC)</u>	30
<u>2.3.9. Giao diện G (VLR – VLR)</u>	30
<u>2.3.10. Các giao diện nội bộ khác.</u>	30

<u>2.4. Các giao diện ngoại vi</u>	31
<u>2.4.1. Giao diện với OMC</u>	31
<u>2.4.3. Giao diện với mạng số đa dịch vụ ISDN</u>	32
<u>2.4.4. Giao diện mạng chuyển mạch gói PSDN</u>	32
<u>2.4.5. Giao diện với PLMN qua PSTN/ISDN:</u>	32
<u>2.5. Các loại hình dịch vụ trong mạng GSM</u>	32
<u>2.5.1. Dịch vụ điện thoại</u>	32
<u>2.5.2. dịch vụ số liệu</u>	33
<u>CHƯƠNG III: VẤN ĐỀ CHIA Ô VÀ SỬ DỤNG TẦN SỐ</u>	34
<u>3.1. Nguyên tắc sử dụng tần số theo chia ô</u>	34
<u>3.1.1. Sử dụng tần số</u>	34
<u>3.1.2. Sự tái sử dụng tần số trên mạng</u>	34
<u>3.2. Sự phân chia ô</u>	35
<u>3.2.1. Giai đoạn 0</u>	37
<u>3.2.2. Giai đoạn 1</u>	37
<u>3.2.3. Giai đoạn 2</u>	38
<u>3.3. Mẫu sử dụng lại tần số</u>	40
<u>3.4. Phân bố tần số GSM</u>	47
<u>3.5. Các trường hợp và thủ tục thông tin</u>	47
<u>3.5.1. Tổng quan</u>	47
<u>3.5.2. Lưu động và cập nhật vị trí:</u>	48
<u>3.5.3. Thủ tục nhập mạng đăng ký lần đầu</u>	51
<u>3.5.4. Thủ tục rời mạng</u>	51
<u>3.5.5. Tìm gọi</u>	51
<u>3.5.6. Gọi từ MS</u>	52
<u>3.5.7. Gọi đến thuê bao MS</u>	52
<u>3.5.8. Cuộc gọi đang tiến hành, định vị</u>	53
<u>3.6. Những hạn chế của công nghệ GSM 2G</u>	55

<u>PHẦN II : DỊCH VỤ VÔ TUYẾN GÓI CHUNG VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐI LÊN CỦA CÔNG NGHỆ GSM</u>	56
<u>CHƯƠNG I: DỊCH VỤ VÔ TUYẾN GÓI CHUNG GPRS</u>	56
<u>1.1. Giới thiệu</u>	56
<u>1.1.1. Dịch vụ vô tuyến gói chung GPRS là gì?</u>	57
<u>1.1.2. Các đặc điểm của mạng GPRS</u>	58
<u>1.1.3. Một số ứng dụng của GPRS</u>	61
<u>1.1.4. Các điểm khác nhau của mạng GPRS với GSM:</u>	62
<u>1.2. Kiến trúc tổng quan</u>	63
<u>1.2.1. Các giao diện và điểm tham chiếu</u>	63
<u>1.2.2. Các phân tử trong mạng GPRS</u>	65
<u>1.2.3. Cấu trúc giao thức GPRS</u>	70
<u>1.3. Các chức năng của GPRS</u>	72
<u>1.3.1. Các chức năng điều khiển truy nhập mạng</u>	72
<u>1.3.2. Chức năng định tuyến và truyền dẫn gói</u>	75
<u>1.3.3. Các chức năng quản lý di động</u>	77
<u>CHƯƠNG II: HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 3G(UMTS)</u>	81
<u>2.1. Quá trình nâng cấp từ 2G lên 2,5G.</u>	81
<u>2.1.1. Giải pháp thứ 1</u>	82
<u>2.1.2. Giải pháp thứ 2</u>	83
<u>2.2. Hệ thống di động 3G</u>	88
<u>2.2.1. Cấu trúc mạng</u>	89
<u>2.2.2. Cấu trúc kênh</u>	90
<u>KẾT LUẬN</u>	95
<u>BẢNG TRA CỨU CÁC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT</u>	96
<u>TÀI LIỆU THAM KHẢO</u>	103