**MỤC LỤC**

[MỞ ĐẦU 2](#_Toc289941351)

[**1.** **Tổng quan** 3](#_Toc289941352)

[***1.1.*** ***Khái niệm*** 3](#_Toc289941353)

[***1.2.*** ***Lịch sử phát triển*** 3](#_Toc289941354)

[**2.** **Kiến trúc mạng GSM** 4](#_Toc289941355)

[***2.1.*** ***Kiến trúc địa lí*** 4](#_Toc289941356)

[*2.1.1.* *Vùng phục vụ PLMN* 5](#_Toc289941357)

[*2.1.2.* *Vùng phục vụ MSC* 5](#_Toc289941358)

[*2.1.3.* *Vùng định vị LA* 6](#_Toc289941359)

[*2.1.4.* *Ô phần tử - Cell* 6](#_Toc289941360)

[***2.2.*** ***Kiến trúc vật lí*** 6](#_Toc289941361)

[*2.2.1.* *Trạm di động Mobile Station (MS)* 7](#_Toc289941362)

[*2.2.2.* *Phân hệ Trạm gốc (BSS – Base Station Subsystem)* 8](#_Toc289941363)

[*2.2.3.* *Phân hệ chuyển mạch (NSS – Network Switching Subsystem)* 10](#_Toc289941364)

[***2.3.*** ***Các giao diện cơ bản của mạng GSM*** 13](#_Toc289941365)

[*2.3.1.* *Giao diện nội bộ* 13](#_Toc289941366)

[*2.3.2.* *Giao diện ngoại vi* 16](#_Toc289941367)

[**3.** **Các đặc điểm chung của mạng GSM** 17](#_Toc289941368)

[***3.1.*** ***Đặc điểm tổng quát mạng*** 17](#_Toc289941369)

[***3.2.*** ***Thông số sử dụng băng tần trong mạng*** 18](#_Toc289941370)

[**4.** **Các yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng phủ sóng trong mạng GSM** 19](#_Toc289941371)

[***4.1.*** ***Suy hao đường truyền*** 19](#_Toc289941372)

[***4.2.*** ***Vấn đề Fading*** 20](#_Toc289941373)

[***4.3.*** ***Phân tán thời gian*** 21](#_Toc289941374)

[**5.** **Đánh giá về mạng GSM tại Việt Nam** 22](#_Toc289941375)

[***5.1.*** ***Các dịch vụ di động của các nhà cung cấp ở Việt Nam*** 22](#_Toc289941376)

[***5.2.*** ***Thực trạng quản lí chất lượng dịch vụ của các nhà cung cấp ở Việt Nam*** 24](#_Toc289941377)

[**KẾT LUẬN** 25](#_Toc289941378)

[***Tài liệu tham khảo*** 26](#_Toc289941379)

# MỞ ĐẦU

Hiện nay, công nghệ phát triển với tốc độ chóng mặt và có những thành tựu to lớn trong đời sống kinh tế, văn hóa và xã hội. Đó là những đóng góp to lớn trong chiến lược phát triển của bất cứ quốc gia nào, từ các quốc gia đang phát triển hay tới những cường quốc trên thế giới. Việt Nam là một nước đang lớn mạnh từng ngày về công nghệ thông tin – truyền thông. Cơ sở hạ tầng ngày càng được phát triển và mở rộng cả về chất và lượng. Hơn nữa, với sự chú trọng của Chính phủ, các cơ quan và đặc biệt là cộng đồng người dân, ngành viễn thông nói riêng và khoa học công nghệ nói chung ngày càng có thêm nhiều những thành tựu vượt bậc. Điển hình như, đó là mạng lưới mạng điện thoại di động rộng khắp cả nước với chất lượng cao, hệ thống mạng cáp quang hiện đại dần được triển khai hay việc phóng vệ tinh Vinasat...

Việc nâng cấp, phát triển cơ sở hạ tầng cũng như những ứng dụng hiện đại trong mạng viễn thông, thông tin di động đang là chủ đề nóng bỏng ở một quốc gia đang phát triển như Việt Nam. Hàng loạt những thiết bị, mô hình mới nhất của mạng điện thoại di động đã được triển khai hàng loạt ở nước ta. Các nhà đầu tư không chỉ quan tâm tới số lượng của các dịch vụ đó mà còn kèm theo là chất lượng tốt nhất đem đến cho khách hàng. Một trong số những kiến trúc mạng di động được áp dụng hiệu quả ở Việt Nam đó là mạng GSM (Global System for Mobile). Đây là hệ thống thông tin di động toàn cao nằm trong thế hệ thứ hai của các mạng viễn thông – di động trên thế giới. Công nghệ GSM được triển khai ở Việt Nam sau thế giới nhưng cũng đã đáp ứng rất hiệu quả mong muốn và nhu cầu của người sử dụng. Tuy nhiên, GSM vẫn còn những mặt hạn chế. Đó cũng chính là lí do thúc đẩy việc phát triển và ra đời của những thế hệ mạng thông tin, viễn thông hiện đại sau này.

Trong phạm vi báo cáo này, em xin trình bày những nét sơ lược nhất về kiến trúc mạng GSM. Em đã rất nỗ lực tìm hiểu, sưu tầm tài liệu và tham khảo từ nhiều nguồn khác nhau nhưng vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự phản hồi, góp ý, bổ sung của cô giáo để hoàn thiện hơn nội dung bản báo cáo này. Em xin chân thành cảm ơn.

1. **Tổng quan**
   1. ***Khái niệm***

GSM (Global System for Mobile) là is một tiêu chuẩn di động thế hệ thứ hai được phát triển để phục vụ các dịch vụ thoại và truyền tải dữ liệu sử dụng kỹ thuật số

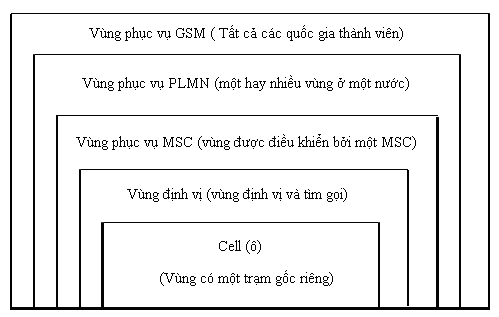
Hệ thống thông tin di động GSM cho phép chuyển vùng tự do của các thuê bao trên thế giới, có nghĩa là một thuê bao có thể thâm nhập sang mạng của nước khác khi di chuyển qua biên giới. Trạm di động GSM – MS (GSM Mobile Station) phải có khả năng trao đổi thông tin tại bất cứ nơi nào trong vùng phủ sóng quốc tế.

GSM là chuẩn phổ biến nhất cho điện thoại di động (ĐTDĐ) trên thế giới. Khả năng phú sóng rộng khắp nơi của chuẩn GSM làm cho nó trở nên phổ biến trên thế giới, cho phép người sử dụng có thể sử dụng ĐTDĐ của họ ở nhiều vùng trên thế giới. GSM khác với các chuẩn tiền thân của nó về cả tín hiệu và tốc độ, chất lượng cuộc gọi. Nó được xem như là một hệ thống ĐTDĐ thế hệ thứ hai (*second generation*, 2G). GSM là một chuẩn mở, hiện tại nó được phát triển bởi 3rd Generation Partnership Project (3GPP) Đứng về phía quan điểm khách hàng, lợi thế chính của GSM là chất lượng cuộc gọi tốt hơn, giá thành thấp và dịch vụ tin nhắn. Thuận lợi đối với nhà điều hành mạng là khả năng triển khai thiết bị từ nhiều người cung ứng. GSM cho phép nhà điều hành mạng có thể sẵn sàng dịch vụ ở khắp nơi, vì thế người sử dụng có thể sử dụng điện thoại của họ ở khắp nơi trên thế giới.

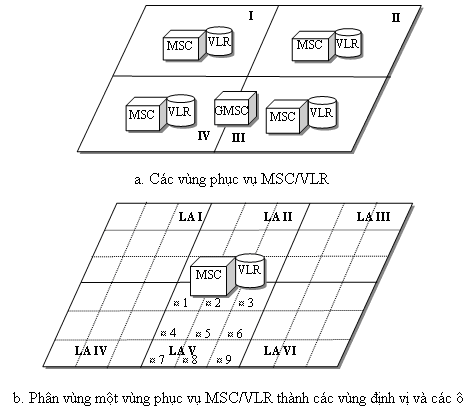
* 1. ***Lịch sử phát triển***
* Vào đầu thập niên 1980 tại châu Âu người ta phát triển một mạng điện thoại di động chỉ sử dụng trong một vài khu vực. Sau đó vào năm 1982 nó được chuẩn hoá bởi CEPT) và tạo ra GSM) với mục đích sử dụng chung cho toàn Châu Âu.
* Mạng điện thoại di động sử dụng công nghệ GSM được xây dựng và đưa vào sử dụng đầu tiên bởi Radiolinja ở Phần Lan.
* Vào năm 1989 công việc quản lý tiêu chuẩn vá phát triển mạng GSM được chuyển cho viện viễn thông châu Âu và các tiêu chuẩn, đặc tính phase 1 của công nghệ GSM được công bố vào năm 1990.
* Vào cuối năm 1993 đã có hơn 1 triệu thuê bao sử dụng mạng GSM của 70 nhà cung cấp dịch vụ trên 48 quốc gia.

1. **Kiến trúc mạng GSM**
   1. ***Kiến trúc địa lí***

Mọi mạng điện thoại cần một cấu trúc nhất định để định tuyến các cuộc gọi đến tổng đài cần thiết và cuối cùng đến 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. Trong hệ thống GSM, mạng được phân chia thành các phân vùng sau:



Phân cấp cấu trúc địa lí của mạng GSM



* + 1. *Vùng phục vụ PLMN*

Vùng phục vụ GSM là toàn bộ vùng phục vụ do sự kết hợp của các quốc gia thành viên nên những máy điện thoại di động GSM của các mạng GSM khác nhau ở có thể sử dụng được nhiều nơi trên thế giới.

Phân cấp tiếp theo là vùng phục vụ PLMN, đó có thể là một hay nhiều vùng trong một quốc gia tùy theo kích thước của vùng phục vụ.

Kết nối các đường truyền giữa mạng di động GSM/PLMN và các mạng khác (cố định hay di động) đều ở mức tổng đài trung kế quốc gia hay quốc tế. Tất cả các cuộc gọi vào hay ra mạng GSM/PLMN đều được định tuyến thông qua tổng đài vô tuyến cổng G-MSC (Gateway - Mobile Service Switching Center). G-MSC làm việc như một tổng đài trung kế vào cho GSM/PLMN.

* + 1. *Vùng phục vụ MSC*

MSC (Trung tâm chuyển mạch các nghiệp vụ di động, gọi tắt là tổng đài di động). 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. Mọi thông tin để định tuyến cuộc gọi tới thuê bao di động hiện đang trong vùng phục vụ của MSC được lưu giữ trong bộ ghi định vị tạm trú VLR.

Một vùng mạng GSM/PLMN được chia thành một hay nhiều vùng phục vụ MSC/VLR.

* + 1. *Vùng định vị LA*

Mỗi vùng phục vụ MSC/VLR được chia thành một số vùng định vị LA. 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 LA được hệ thống sử dụng để tìm một thuê bao đang ở trạng thái hoạt động.

Hệ thống có thể nhận dạng vùng định vị bằng cách sử dụng nhận dạng vùng định vị LAI (Location Area Identity):

**LAI = MCC + MNC + LAC**

MCC (Mobile Country Code): mã quốc gia

MNC (Mobile Network Code): mã mạng di động

LAC (Location Area Code) : mã vùng định vị (16 bit)

* + 1. *Ô phần tử - Cell*

Vùng định vị được chia thành một số ô mà khi MS di chuyển trong đó thì không cần cập nhật thông tin về vị trí với mạng. Cell là đơn vị cơ sở của mạng, là một vùng phủ sóng vô tuyến được nhận dạng bằng nhận đạng ô toàn cầu (CGI). Mỗi ô được quản lý bởi một trạm vô tuyến gốc BTS.

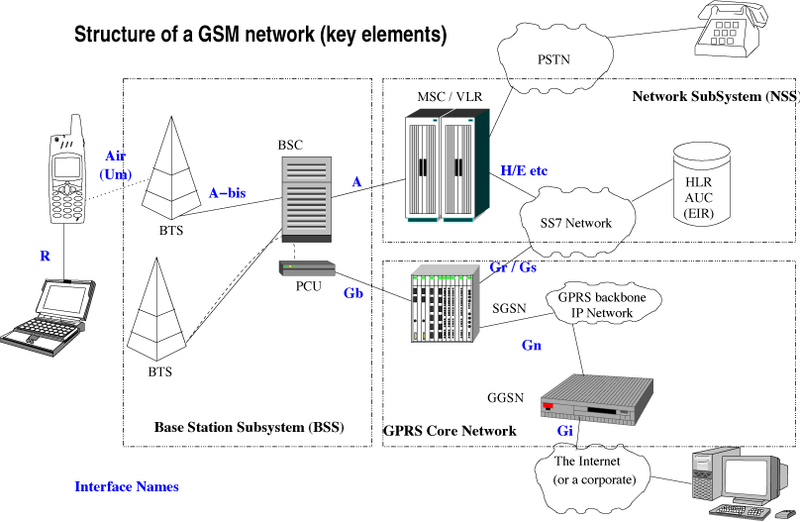
**CGI = MCC + MNC + LAC + CI**

CI (Cell Identity): Nhận dạng ô để xác định vị trí trong vùng định vị.

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

* 1. ***Kiến trúc vật lí***

Hệ thống GSM bao gồm 3 hệ thống cơ bản: hệ thống chuyển mạch SS, hệ thống trạm gốc BTS và trạm di động MS. Mổi hệ thống này chứa một số chức năng khác nhau như: chuyển mạch, quản lý nhận dạng thiết bị, tính cước .vv... tạo nên một hệ thống mạng di động liên kết.



Sơ đồ biểu diễn kiến trúc chung của mạng GSM (theo Wikipedia.com)

* + 1. *Trạm di động Mobile Station (MS)*

MS là các thuê bao, nó là các thiết bị mà người dùng sử dụng nó để thông tin với nhau. MS có thể là các thiết bị cầm tay như điện thoại di động, máy tính cá nhân, máy Fax ...). MS cung cấp các giao diện với người dùng giúp cho việc khai thác các dịch vụ trong mạng. Các chức năng chính của trạm di động MS:

+ Thiết bị đầu cuối thực hiện các chức năng không liên qua đến mạng GSM,

FAX ...

+ Kết cuối trạm di động thực hiện các chức năng liên quan đến truyền dẫn ở giao diện vô tuyến.

+ Bộ thích ứng đầu cuối làm việc như một cửa nối thông thiết bị đầu cuối với kết cuối di động.

1. Mobile Equipment (ME):

Đó là các thiết bị cầm tay, xác định duy nhất bởi một số IMEI (International Mobile Equipment Identity) có tác dụng truyền tiếng nói và dữ liệu với mức công suất: 0.8W - 20 W. Với các thiết bị này thì độ dài một tin nhắn SMS là 160 kí tự.

1. Subcriber Identify Module (SIM):

Đó là một khối vật lý tách riêng, chẳng hạn là một IC Card còn gọi là Card thông minh. SIM cùng với thiết bị trạm ME (mobile equipment) hợp thành trạm di động. Không có SIM, MS không thể thâm nhập đến mạng trừ trường hợp gọi khẩn. Khi liên kết đăng ký thuê bao với Card SIM chứ không phải với MS. Cho phép người dùng gửi và nhận các cuộc gọi và nhận các dịch vụ khác đã đăng ký và nhận dạng mã hóa mạng lưới thông tin chi tiết với khóa Ki, Kc và các thuật toán A3, A5 và A8. Mỗi SIM được bảo vệ bởi một mật khẩu hoặc số PIN.

* + 1. *Phân hệ Trạm gốc (BSS – Base Station Subsystem)*

Thực hiện việc truyền các kênh thoại đã mã hoá, cấp phát các kênh sóng cho máy điện thoại di động, quản lý chất lượng truyền và nhận thông qua giao tiếp bằng sóng cao tần (*air interface*). Phân hệ này bao gồm 2 thành phần chính sau:



Kiến trúc logic của BSS

1. Trạm thu phát cơ sở (BTS – Base Transceiver Station)

Một BTS bao gồm thiết bị thu/phát, anten, và bộ xử lý tín hiệu đặc thù cho giao diện vô tuyến. BTS là thiết bị trung gian giữa mạng GSM và thuê bao MS, trao đổi thông tin với MS qua giao diện vô tuyến. Có thể gọi BTS là các môdem vô tuyến phức tạp có thêm các chức năng khác. Mỗi BTS tạo ra một hay một số khu vực vùng phủ sóng nhất định gọi là tế bào cell. Một bộ phận quan trọng của BTS là khối chuyển đổi mã và thích ứng tốc độ TRAU. TRAU là thiết bị mà ở đó quá trình mã hoá và giải mã tiếng đặc thù riêng cho GMS được tiến hành, tại đây cũng thích ứng tốc độ trong trường hợp truyền số liệu. TRAU là một bộ phận của BTS nhưng cũng có thể được đặt xa BTS và thậm chú còn đặt trong BSC và MSC. TRAU thực hiện chuyển đổi mã thông tin từ các kênh vô tuyến (16 Kb/s) theo tiêu chuẩn GSM thành các kênh thoại tiêu chuẩn (64 Kb/s) trước khi đến tổng đài, nó được điều khiển bởi BTS.

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

Khối BSC là khối điều khiển trạm gốc nó có nhiệm vụ quản lý tất cả các giao diện vô tuyến qua các lệnh điều khiển từ xa. Các lệnh này chủ yếu là lệnh ấn định, giải phóng kênh vô tuyến và chuyển giao. Một phía BSC được nối với BTS còn phía kia được nối với MSC của phân hệ SS. Trong thực tế BSC được coi như là một tổng đài nhỏ, có khả năng tính toán đáng kể. Vai trò chính của nó là quản lý các kênh ở vô tuyến và chuyển giao. Giao diện giữa BSC và MSC là giao diện A, còn giao diện giữa BTS và BSC là giao diện A.bis.

Các chức năng chính của BSC:

+ Quản lý mạng vô tuyến : Việc quản lý mạng vô tuyến là quản lý các cell và các kênh lôgic của chúng. Các số liệu quản lý đều được đưa về BSC để đo đạc và xử lý, chẳng hạn như lưu lượng thông tin một cell, môi trường vô tuyến, số lượng cuộc gọi bị mất, các lần chuyển giao thành công và thất bại …

+ Quản lý trạm vô tuyến gốc BTS: Trước khi đưa vào khai thác BSC lập cấu hình BTS (số máy thu phát, tần cố cho ra mỗi trạm… ). Nhờ đó mà BSC có sẵn một tập các kênh vô tuyến 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 đấu nối tới máy di động MS. Trong quá trình gọi được BSC giám sát. Cưòng độ tín hiệu, chất lượng cuộc đấu nối được ở máy di động và TRX gửi đến BSC. Dựa vào đó mà BSC sẽ quyết định công suất phát tốt nhất của MS và TRX để giảm nhiễu và tăng chất lượng cuộc đấu nối. BSC cũng điều khiển quá trình chuyển giao nhờ các quá trình đo kể trên để quyết định chuyển giao MS sang các cell khác, nhằm đạt được chất lượng cuộc gọi tốt nhất. Trong trường hợp chuyển giao MS sang cell của BSC khác thì nó phải nhờ sự trợ giúp của MSC. Bên cạnh đó BSC cũng có thể điều khiển chuyển giao giữa các kênh trong một cell hoặc từ cell này sang kênh của cell khác trong trường hợp cell 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 có sự cố ở một tuyến nào đó, nó sẽ điều khiển tới một tuyến dự phòng.

* + 1. *Phân hệ chuyển mạch (NSS – Network Switching Subsystem)*

Phân hệ chuyển mạch SS bao gồm các chức năng chuyển mạch chính của mạng GSM cũng như các cơ sở dữ liệu cần thiết cho số liệu thuê bao và quản lý di động thuê bao. Chức năng chính của nó là quản lý thông tin giữa những người sử dụng mạng GSM với nhau và với mạng khác.

Phân hệ chuyển mạch (SS) cũng cần giao tiếp với mạng ngoài để sử dụng khả năng truyền tải của các mạng này cho việc truyền tải số liệu cho người sử dụng hay báo hiệu giữa các phần tử của mạng GSM. Chẳng hạn SS có thể sử dụng mạng báo hiệu kênh chung số 7, mạng này đảm bảo hoạt động giữa các phần tử của SS trong một hay nhiều mạng GSM.

1. Trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center)

MSC thường là một tổng đài lớn điều khiển và quản lý các bộ điều khiển trạm gốc BSC. Một tổng đài MSC thích hợp cho một vùng đô thị và vùng ngoại ô có dân cư khoảng 1 triệu ( với mật độ thuê bao trung bình ). MSC thực hiện chức năng chuyển mạch chính, nhiệm vụ chính của MSC là tạo kết nối và xử lý cuộc gọi đến những thuê bao của GSM, một mặt GSM giao tiếp với phân hệ BSS mặt khác giao tiếp với mạng ngoài thông qua cổng G-MSC (Gateway - MSC).

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

HLR lưu giữ những số liệu cố định của thuê bao di động trong mạng như SIM, các thông tin liên quan đến việc cung cấp các dịch vụ viễn thông, không phụ thuộc vào vị trí hiện thời của các thuê bao và chứa các thông tin về vị trí hiện thời của các thuê bao. Thường HLR là một máy tính đứng riêng, không có khả năng chuyển mạch nhưng có khả năng quản lý hàng trăm nghàn thuê bao. Một chức năng con của HLR là nhận dạng trung tâm nhận thực thuê bao AUC.

1. Bộ ghi định vị tạm trú (VLR – Visitor Location Register)

Là cơ sở dữ liệu chứa thông tin về tất cả các MS hiện đang ở vùng phục vụ của MSC. Mỗi MSC có một VLR, thường thiết kế VLR ngay trong MSC.

Khi MS lưu động vào một vùng MSC mới, VLR liên kết với MSC sẽ yêu cầu số liệu về MS từ HLR, đồng thời HLR sẽ thông báo MS đang ở vùng MSC nào. Nếu sau đó MS muốn thực hiện cuộc gọi VLR sẽ có thông tin cần thiết để thiết lập cuộc gọi mà không cần hỏi HLR. VLR chứa thông tin chính xác hơn về vị trí của MS ở vùng MSC. Nhưng khi thuê bao tắt máy hoặc rời khỏi vùng hoạt động của MSC thì các số liệu liên quan đến nó cũng hết giá trị. Vì vậy có thể coi VLR là hệ thống lưu giữ “hộ khẩu tạm trú” của các thuê bao vãng lai.

1. Thanh ghi nhận dạng thiết bị (EIR - Equipment Identity Register)

EIR có chức năng kiểm tra tính hợp lệ của ME thông qua số liệu nhận dạng thiết bị quốc tế IMEI( Internationnal Mobile Equipment Identity ) và chứa số liệu về phần cứng của thiết bị. ME thuộc một trong 3 danh sách sau:

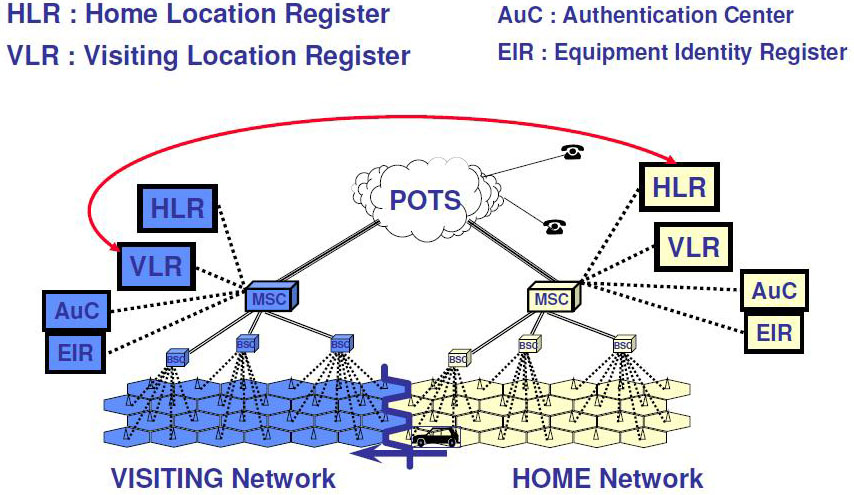
* ME thuộc danh sách trắng (White List): Tức là nó được quyền truy nhập và sử dụng các dịch vụ đã đăng ký.
* ME thuộc danh sách xám (Gray List): Tức là có nghi vấn và cần kiểm tra.
* ME thuộc danh sách đen (Black List): Tức là nó bị cấm không cho phép truy nhập vào mạng.

1. Trung tâm xác thực (AUC – Authentication Center)

Được nối đến HLR, chức năng của AUC là cung cấp cho HLR các tần số nhận thực và các khoá mật mã để sử dụng cho bảo mật. Đường vô tuyến cũng được AUC cung cấp mã bảo mật để chống nghe trộm, mã này được thay đổi để riêng biệt cho từng thuê bao. Cơ sở dữ liệu của AUC còn ghi nhiều thông tin cần thiết khác khi thuê bao đăng ký nhập mạng và được sử dụng để kiểm tra khi thuê bao yêu cầu cung cấp dịch vụ, tránh việc truy nhập mạng một cách trái phép.

1. Tổng đài di động cổng (GMSC – Gateway Mobile Switching Center)

Tất cả các cuộc gọi vào cho mạng GSM/PLMN sẽ được định tuyến cho tổng đài vô tuyến cổng G-MSC. Nếu môt người nào đó ở mạng cố định PSTN muốn thực hiện cuộc gọi vào mạng GSM/PLMN : Tại tổng đài PSTN sẽ kết nối cuộc gọi này đến MSC có trang bị một chức năng gọi là chức năng cổng. Tổng đài MSC này còn gọi là tổng đài MSC cổng, và nó có thể là một MSC bất kỳ ở mạng GSM. G-MSC sẽ phải tìm ra vị trí của MS cần tìm. Điều này sẽ được thực hiện bằng cách hỏi HLR nơi MS đăng ký. HLR sẽ trả lời khi đó MSC này sẽ định tuyến lại cuộc gọi đến MSC cần thiết. Khi cuộc gọi đến MSC này VLR sẽ xác định rõ hơn về vị trí của MS. Như vậy có thể nối thông một cuộc gọi ở mạng GSM khi có sự khác biệt giữa thiết bị vật lý và đăng ký thuê bao.



Quá trình Roaming – phát tán trên mạng GSM

* 1. ***Các giao diện cơ bản của mạng GSM***
     1. *Giao diện nội bộ*

Giao diện nội bộ mạng GSM lấy hệ thống báo hiệu số 7 (CCS7) làm cơ sở cho quá trình điều khiển việc trao đổi thông tin giữa các phần tử của mạng khi cung cấp các dịch vụ thuê bao và quản lý mạng.

1. Giao diện vô tuyến (U­m)

Giao diện vô tuyến Um là giao diện giữa BTS và MS. Đây là giao diện quan trọng nhất, quyết định lớn nhất đến chất lượng dịch vụ mạng GSM.

Giao diện này cung cấp một số lượng các kênh lôgic. Thông tin về người sử dụng ( thoại, dữ liệu) được truyền dẫn qua các kênh thông tin. Các tín hiệu điều khiển được truyền qua các kênh điều khiển. Các kênh điều khiển là các kênh sau :

* Kênh quảng bá: Cho việc hiệu chỉnh tần số, đồng bộ và điều khiển.
* Kênh điều khiển chung: Cho nhắn tin, truy nhập ngẫu nhiên và cấp quyền truy cập.
* Kênh điều khiển dành riêng: Điều khiển kết hợp chậm, điều khiển kết hợp nhanh và điều khiển độc lập.

Trong GSM, giao diện vô tuyến sử dụng cả hai phương thức phân kênh theo tần số và phân kênh theo thời gian.

1. Giao diện Abis

Giao diện Abis là giao diện giữa BTS và BSC. Giao diện này được sử dụng để trao đổi thông tin thuê bao (thoại, số liệu..) và thông tin điều khiển (báo hiệu, đồng bộ..). BSC kiểm soát BTS qua giao diện này. Giao diện Abis sử dụng đường truyền chuẩn PCM32(2.4Mb/s) với mã sữa sai CRC4 theo CCITT, G732. Giao thức trong kênh báo hiệu tuân theo chuẩn CCITT LAPD.

1. Giao diện A

Giao diện A là giao diện giữa MSC và BSC, qua bộ chuyển đổi mã TRAU. Giao diện A sử dụng các luồng chuẩn P32 và nó sử dụng báo hiệu CCS7 (gồm MTP, SCCP và BSSAP).

1. Giao diện B

Giao diện B là giao diện giữa MSC và VLR đã được tiêu chuẩn hoá ở GSM pha 1. Giao diện này sử dụng CCS7 để trao đổi số liệu giữa MSC và VLR, như các số liệu về quyền truy nhập của thuê bao, số nhận dạng các thuê bao vãng lai, và các số liệu cần trao đổi giữa tổng đài và thuê bao trong thời gian nối mạch…

1. Giao diện C

Giao diện C là giao diện giữa MSC và HLR. Giao diện này sử dụng CCS7 và được quy định phần ứng dụng riêng cho GSM-MAP. MSC sử dụng giao diện này để truy nhập HLR lấy số liệu trong các trường hợp:

* Số Roaming của MS khi có cuộc gọi từ mạng PSTN vào PLMN qua cổng G-MSC

Thông tin định tuyến từ HLR tới G-MSC khi có cuộc gọi từ mạng PSTN vào mạng di động PLMN.

1. Giao diện D

Giao diện D là giao diện giữa VLR và HLR. Giao diện này sử dụng MAP để trao đổi số liệu về các thuê bao di động giữa các cơ sở của VLR và HLR như:

* Các tham số về quyền truy nhập mạng của thuê bao.
* Tái thiết lập lại số liệu của thuê bao trong VLR khi cần thiết.
* Khi có cuộc gọi từ mạng PSTN vào mạng GSM, HLR sẽ chuyển yêu cầu của G-MSC về MSRN cho VLR.
* Thiết lập mới các số liệu của thuê bao cho VLR khi MS di chuyển từ vùng phục vụ khác tới.

Xử lý và lưu giữ các thông tin liên quan đến dịch vụ phụ khi có thuê bao nào đó yêu cầu.

1. Giao diện E

Giao diện E là giao diện giữa các tổng đài trong mạng GSM. Giao diện E được sử dụng để thiết lập các cuộc nối giữa các thuê bao thuộc vùng kiểm soát của các tổng đài khác nhau. Giao diện này sử dụng luồng PCM 32 cùng các kênh CCS7. Phần ứng dụng của CCS7 là MAP và ISUP.

1. Giao diện F

Giao diện F là giao diện giữa EIR và MSC. Giao diện F sử dụng MAP để MSC trao đổi số liệu về việc nhận dạng thiết bị thuê bao quốc tế IMEI với các cơ sở dữ liệu đã được ghi sẵn trong EIR khi cần kiểm tra các thuê bao MS.

1. Giao diện G

Giao diện G là giao diện giữa các VLR. Giao diện này được các VLR sử dụng để trao đổi số liệu về MS trong quá trình tạo lập và lưu giữ hộ khẩu tạm trú của các MS đó. Giao diện G sử dụng CCS7 với phần ứng dụng MAP để trao đổi những thông tin như:

* Gửi các yêu cầu về IMSI từ VLR cũ sang VLR mới.Gửi các yêu cầu về tham số quyền truy nhập của thuê bao từ VLR này sang VLR khác khi di chuyển giữa hai MSC tương ứng.

1. Giao diện Alter

Giao diện Ater là giao diện giữa BSC và TRAU, thông qua giao diện này TRAU sẽ chuyển các kênh Traffic từ BSC có tốc độ 13Kb/s thành kênh tiêu chuẩn có tốc độ 64Kb/s và ngược lại.

* + 1. *Giao diện ngoại vi*

Các giao diện ngoại vi với các mạng khác như: PSTN, ISDN, PSDN hay với các PLMN khác sử dụng R2, CCS7 hay X25 tuỳ thuộc vào từng mạng cụ thể.

1. Giao diện với OMC

Đây là giao diện giữa OMC và các phần tử của mạng như MSC, VLR, HLR, EIR, BSC … Do chức năng của các phần BSS và NSS khác nhau nên hiện nay OMC được thiết kế riêng cho từng hệ thống. Giao diện này nhằm mục đích điều hành, khai thác và bảo dưỡng các phần tử trong mạng.

1. Giao diện với PSTN

Giao diện giữa các mạng GSM với mạng thoại PSTN được chuẩn hoá bằng các luồng PCM 32, với hệ thống báo hiệu CCS7. Chỉ có các dịch vụ có mặt ở cả hai mạng mới cung cấp được cho các cuộc nối liên quan đến thuê bao trong mạng thoại.

1. Giao diện với ISDN

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

1. Giao diện với PSDN

Giao diện với mạng số liệu X25 cũng được tiêu chuẩn hoá ở GSM. Cấu trúc của giao diện phụ thuộc vào yêu cầu cụ thể của từng nhà khai thác. Trong thực tế, việc cung cấp dịch vụ số liệu trong mạng GSM theo tiêu chuẩn X25 khá phức tạp cả phần cứng cũng như phần mềm của mạng, do vậy giá thành rất cao. Đồng thời, việc ghép nối với PSDN cũng cần thiết bị tương ứng PAD. Hơn nữa dịch vụ số liệu trong GSM cho đến hiện nay không mấy hấp dẫn và ít phát triển.

1. Giao diện với GSM qua PSTN/PSDN

Giao diện giữa các mạng GSM với nhau thông qua PSTN hoặc ISDN được tiêu chuẩn hoá cho GSM. Giữa các MSC của hai 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, ISUP, R2)
* Các chức năng của MAP dành riêng cho GSM được quy định trong SCCP của hệ thống báo hiệu số 7

1. **Các đặc điểm chung của mạng GSM**
   1. ***Đặc điểm tổng quát mạng***

Hiện nay xã hội phát triển mạnh mẽ kéo theo đó nhu cầu về sử dụng các dịch vụ viễn thông ngày càng cao . Do đó, đòi hỏi các dịch vụ viễn thông phải chú trọng đến cả số lượng và chất lượng của dịch vụ. Với nước ta hiện nay , việc sử dụng GSM như tiêu chuẩn của mạng di động GSM. Từ cấu trúc của mạng GSM, ta có thể tổng hợp nên các đặc điểm chủ yếu của tiêu chuẩn GSM như sau:

* Số lượng lớn các dịch vụ và tiện ích cho các thuê bao cả trong thông tin thoại và truyền số liệu.
* Sự tương thích của các dịch vụ trong GSM với các dịch vụ của mạng có sẵn như PSTN, ISDN bởi các giao diện theo tiêu chuẩn chung.
* Một hệ thống GSM quốc gia có thể cho nhập mạng và quản lý mọi máy thuê bao di động theo tiêu chuẩn GSM.
* Tự động định vị và cập nhật vị trí cho mọi thuê bao di động.
* Độ linh hoạt cao nhờ sử dụng loại máy đầu cuối thông tin di động khác nhau như: máy xách tay, máy cầm tay, máy đặt trên ôtô…
* Sử dụng băng tần 900MHz và 1800MHz với hiệu quả cao bởi sự kết hợp giữa hai phương pháp TDMA và FDMA.
* Giải quyết hạn chế dung lượng, thực chất dung lượng tăng lên nhờ việc sử dụng tần số tốt hơn và kỹ thuật ô nhỏ do vậy số thuê bao được phục vụ sẽ tăng lên.
  1. ***Thông số sử dụng băng tần trong mạng***



Băng tần cơ bản và mở rộng của mạng GSM

Hệ thống thông tin di động GSM làm việc trong băng tần 890 – 960 KHz, băng tầ này được chia làm 2 phần:

- Băng tần lên (uplink band): 890 – 915 KHz cho các kênh vô tuyến từ trạm di động đến hệ thống tram thu phát gốc.

- Băng tần xuốn (downlink band): 935 – 960 KHz cho các kênh vô tuyến từ tram thu phát gốc đếm trạm di động

Mỗi băng rộng 23KHz , được chia làm 24 sóng mang. Các sóng mang cạnh nhau cách nhau 200KHz. Mỗi kênh sử dụng 2 tần só riêng biệt, một cho đường lên, một cho đường xuống. các kênh này được gọi là kênh song công. Khoảng cách giữa 2 tần số là không thay đổi và bằng 45KHz, được gọi là khoảng cách song công. Kênh vô tuyến này được chia làm 8 khe thời gian, mỗi khe thời gian là một kênh vật lý để trao đổi thông tin giữa trạm thu phát và trạm di động. Ngoài băng tần trên GSM còn mở rộng băng tần DCS (Digital Cellular System)

1. **Các yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng phủ sóng trong mạng GSM**
   1. ***Suy hao đường truyền***

Là quá trình mà ở đó tín hiệu thu giảm dần do khoảng cách trạm phát và trạm thu ngày càng tăng. Với một anten cho trước công suất phát suy hao đường truyền tỷ lệ với bình phương của d\*f với d là khoảng cách và f là tần số. Trong địa hình thành phố suy hao có thể tỉ lệ với d4 hoặc hơn thế.

Hệ thống GSM được thiết kế với mục đích là một mạng tổ ong dày đặc và bao trùm một vùng phủ sóng rộng lớn. Các nhà khai thác, thiết kế mạng của mình sao cho cuối cùng đạt được một vùng phủ liên tục bao trùm tất cả các vùng dân cư của đất nước. Vùng phủ sóng được chia thành các vùng nhỏ hơn là các cell. Mỗi cell được phủ sóng bởi một trạm phát vô tuyến gốc BTS. Kích thước cực đại của một cell thông thường có thể đạt tới bán kính R = 35 km. Vì vậy, suy hao đường truyền là không thể tránh khỏi.

Với một anten cho trước và một công suất phát đã biết, suy hao đường truyền tỉ lệ với bình phương (d.f), trong đó d là khoảng cách từ trạm thu đến trạm phát gốc BTS. Trong môi trường thành phố, với nhiều nhà cao tầng, suy hao có thể tỉ lệ với luỹ thừa 4 hoặc cao hơn nữa.

Dự đoán tổn hao đường truyền trong thông tin di động GSM bao gồm một loạt các vấn đề khó khăn, mà lý do chính bởi vì trạm di động luôn luôn di động và anten thu thấp. Những lý do thực tế này dẫn đến sự thay đổi liên tục của địa hình truyền sóng, vì vậy trạm di động sẽ phải ở vào những vị trí tốt nhất để thu được các tia phản xạ.

Cách cơ bản mà đơn giản ta coi không gian truyền sóng là không gian tự do. Giả thiết rằng không có tia phản xạ và sóng vô tuyến được truyền trong không gian tự do. Với anten vô hướng, ta có công thức suy hao đường truyền trong không gian tự do:

Lf = 20log(4πd/λ) [dB]

Công thức này có thể được viết lại như sau:

Lf = 32.5 + 20logd + 20logf [dB]

*Trong đó:*

d = khoảng cách từ anten phát đến anten thu [km]

f = tần số làm việc [MHz]

Những công thức lý thuyết đơn giản và trọn vẹn trên không còn phù hợp trong môi trường di động nữa, nơi mà truyền sóng do nhiều đường là chủ yếu. Những sóng này cũng bị tán xạ, nhiễu xạ, suy giảm do nhiều trạng thái khác nhau của cả vật thể cố định và vật thể chuyển động. Hơn nữa, sự khúc xạ tầng đối lưu làm đường truyền sóng bị uốn cong.

* 1. ***Vấn đề Fading***

**Fading chuẩn Loga:**

Trạm di động thường hoạt động ở các môi trường có nhiều chướng ngại vật (các quả đồi, tòa nhà…). Điều này dẫn đến hiệu ứng che khuất làm giảm cường độ tín hiệu thu, khi thuê bao di chuyển cường độ thu sẽ thay đổi.

**Fading Reyleigh:**

Khi môi trường có nhiều chướng ngị vật, tín hiệu thu từ nhiều phương khác nhau. Điều này có nghỉa là tín hiệu thu là tổng của nhiều tín hiệu giống nhau nhưng khác pha và biên độ.

Để giảm phần nào tác hại do Fading gây ra, người ta thường tăng công suất phát đủ lớn để tạo ra một lượng dự trữ Fading, sử dụng một số biện pháp như: phân tập anten, nhảy tần…

***Một số phương pháp phòng ngừa suy hao truyền dẫn do Fading:***

* Phân tập Anten
* Nhảy tần
* Mã hóa kênh
  1. ***Phân tán thời gian***

Phân tán thơi gian xảy ra là do có nhiều đường truyền sóng từ máy phát đến máy thu. Hiện tượng phân tán thời gian gây ra một số vấn đề cho mạng thông tin di động số. Việc sử dụng truyền dẫn số cũng gây ra một số vấn đề khác như: phân tán thời gian do các tín hiệu phản xạ gây ra.

Sự phân tán thời gian sẽ gây ra hiện tượng “ giao thoa giữa các ký tự ”. Giả thiết chúng ta phát đi một chuổi bit 1 và 0. Nếu tín hiệu phản xạ đi chậm hơn tín hiệu đi thẳng đúng 1 bit thì máy thu phát hiện bit 1 từ sóng phản xạ đồng thời cũng phát hiện bit 0 từ sóng đi thẳng.

Vì vậy, nếu có phản xạ mà trễ lớn hơn hệ số cân bằng mà hệ thống có thể đáp ứng thì ta không thể xác định chính xác được là cần bao nhiêu bộ cân bằng. Giả sử các tia phản xạ đến máy thu bên ngoài cửa sổ thời gian, được định nghĩa là tín hiệu phản xạ đến trong vòng 15 µs, sẽ gây ra phiền phức cho hệ thống giống như là nhiễu. Ta đã biết giá trị tối thiểu của C/I trong hệ thống GSM là 9 dB. Chúng ta có thể coi giá trị này là giá trị cực đại của phân tán thời gian. Nghĩa là các tín hiệu phản xạ mà đến trễ hơn 15 µs, bên ngoài cửa sổ thời gian, phải có giá trị tổng nhỏ hơn 9 dB (tỉ số này chính là C/R). Nhưng một điều cần phải chú ý ở đây là các tia phản xạ cũng được coi như là một phần của sóng mang. Việc quy hoạch một hệ thống GSM phải chỉ ra được các trường hợp đặc thù có thể xảy ra hiện tượng giao thoa giữa các ký tự, và các trường hợp này tỉ số C/R thấp hơn mức ngưỡng C/R quy định.

Vì thực tế địa hình môi trường và vị trí đặt trạm thu phát gốc BTS sẽ có thể gây ra phân tán thời gian. Những nhân tố sau cần phải được xem xét trước khi lựa chọn vị trí đặt trạm:

- Dự đoán vùng phủ sóng mong muốn và các cell lân cận

- Diện tích phủ sóng của cell mong muốn

- Những khu vực trong cell có thể gây nhiễu

- Những vật thể có thể gây phản xạ

- Trễ thời gian

Một số giải pháp khắc phục:

* Chọn vị trí đặt BTS
* Thay đổi góc nghiêng anten
* Điều chỉnh tham số Cell
* Đo lường

1. **Đánh giá về mạng GSM tại Việt Nam**
   1. ***Các dịch vụ di động của các nhà cung cấp ở Việt Nam***

Trong cơ chế cạnh tranh thị trường hiện nay các mạng đều cố gắng đưa ra các dịch vụ đa dạng để thu hút khách hàng nên dịch vụ nào nhà mạng này có nhà mạng kia cũng có. Một số dịch vụ di động cơ bản của các nhà mạng là:

1. Thoại
2. Fax
3. Truyền dữ liệu
4. VMS (Voice Mail Service : Hộp thư thoại)
5. SMS (Short Massage Service: Tin nhắn ngắn)
6. Wap

…

Các dịch vụ hiện đang phát triển mạnh mẽ và đem lại nhiều tiện ích như Wap, GPRS hay hiện nay các nhà mạng đang triển khai 3G với các dịch vụ tiện ích nhằm thu hút khách hàng.

Bên cạnh các dịch vụ trên thì các nhà mạng cũng có các dịch vụ giá trị gia tăng trong nước như:

**Hiển thị số thuê bao chủ gọi:** Dịch vụ này cung cấp cho cả thuê bao trả sau và trả trước, giúp thuê bao thấy được số điện thoại trên màn hình.

**Cấm** **Hiển thị số thuê bao chủ gọi:** Dịch vụ này cung cấp cho các thuê bao trả sau, nó khiển người mà chủ gọi tới không thấy được thuê bao.

**Dịch vụ giữ cuộc gọi**: Dịch vụ này giúp cho thue bao di động đặt cuộc gọi ở chế độ chờ và gọi tới một số máy khác.

**Dịch vụ cuộc gọi chờ:** Dịch vụ này giúp cho thuê bao di động trả lời cuộc điện thoại thứ hai ngay cả trong lúc thuê bao di động đang nói chuyện với ngưòi gọi thứ nhất.

**Hộp thư thoại**: Dịch vụ này giúp cho thuê bao di động luôn giữ được liên lạc ngay cả khi thuê bao hết pin hoặc nằm ngoài vùng phủ sóng. Khi thuê bao di động không thể trả lời điện thoại , người gọi có thể nhắn lại vào hộp thư thoại của thuê bao di động và sau đó thuê bao di động có thể sử dụng điện thoại của mình hay bất cứ điện thoại nào để nghe lại tin nhắn đã được ghi.

**Dịch vụ truyền Fax**: Dịch vụ này cho phép thuê bao di động gửi một bản tin Fax bằng cách nối trực tiếp máy vi tính và máy di động.

**Dịch vụ tin nhắn ngắn**: Dịch vụ này giúp cho thuê bao di động gửi đi bản tin nhắn dưới dạng chữ viết trong những tình huống không tiện nói trên điện thoại, ví dụ như đang ở nơi ồn ào hay không muốn người khác biết được nội dung trao đổi…

**Dịch vụ nhắn tin quảng bá:** Với dịch vụ này thuê bao sẽ nhận được các tin quảng bá như : thông tin dự báo thời tiết, giá vàng, giá UDS, tin thể thao hay các tin nhắn rác…

Ngoài các dịch vụ trên một dịch vụ quan trọng nữa là:**dịch vụ Roaming quốc tế.** Dịch vụ Roaming cho phép các MS thực hiện các cuộc gọi đi và nhận các cuộc gọi đến bằng máy điện thoại di động của mình tại tất cả các nước hoặc các mạng di động trong nước khác có ký thoả thuận Roaming với mạng di động của thuê bao đăng ký mà không cần thay đổi thẻ SIM và số máy di động của mình.

Như vậy, nhìn chung dịch vụ mà các nhà cung cấp dịch vụ mạng đưa ra là tương tự nhau. Do vậy yếu tố quyết định đến sự cạnh tranh là chất lượng dịch vụ. Ta sẽ tìm hiểu vấn đề chất lượng dịch vụ trong phần tiếp theo.

* 1. ***Thực trạng quản lí chất lượng dịch vụ của các nhà cung cấp ở Việt Nam***

Hiện nay, để giám sát và đánh giá các thông số chất lượng của mạng các nhà cung cấp dịch vụ di động sử dụng các công cụ như : Các phần mềm có sẵn trên trong mạng (nằm ở trung tâm vận hành và bảo dưỡng OMC) hoặc sử dụng các phần mềm riêng. Các thông số này không quản lý được tất cả các thông số đưa ra trong chuẩn ngành mà chủ yếu các công cụ này chỉ giám sát được một số các thông số kỹ thuật như tỷ lệ thiết lập cuộc gọi, tỷ lệ cuộc gọi bị rơi hay tỷ lệ nghẽn mạch … và giám sát giao diện vô tuyến.

Ngoài các chỉ tiêu về kỹ thuật, các chỉ tiêu về dịch vụ cũng chưa giám sát được chặt chẽ như độ chính xác ghi cước, tính cước hay độ khiếu nại của khách hàng.

Hiện nay phần lớn phương pháp quản lý chất lượng dịch vụ của các nhà cung cấp là xuất phát từ hai nguồn :

* Nguồn 1: Thông qua OMC phát hiện các hỏng hóc hay lỗi mạng, sau đó đi sửa chứ ít đi khảo sát mạng để tối ưu mạng. Do vậy nhiều khi mắc lỗi mà có thể đề phòng được.
* Nguồn 2: Tiếp nhận các phàn nàn hay phản hồi từ khách hàng thông qua các dịch vụ, sau đó đến sửa.

**KẾT LUẬN**

Mặc dù hiện nay đã có thêm những kiến trúc mạng tiên tiến được áp dụng tại Việt Nam. Tuy nhiên, mạng GSM vẫn tiếp tục tồn tại và được duy trì. Bởi lẽ, GSM có những ưu điểm phù hợp với điều kiện đời sống xã hội, cơ sở hạ tầng và những yếu tố khác liên quan ở nước ta. Thực chất cho thấy hệ thống mạng GSM vẫn đáp ứng được những nhu cầu của người sử dụng trong nước và vẫn có doanh thu nằm trong nhóm mức cao.

Chính phủ Việt Nam luôn vạch ra những chính sách, chiến lược phát triển công nghệ thông tin – viễn thông theo các giai đoạn sắp tới trong tương lai. Bên cạnh đó, các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông vẫn không ngừng tìm tỏi và mạnh dạn nâng cấp chất lượng cung cấp dịch vụ của mình. Như vậy, tiềm năng phát triển viễn thông nói chung và hệ thống thông tin di động nói riêng ở Việt Nam là hết sức triển vọng. Từ đó, người dân sẽ được hưởng những dịch vụ hiện đại hơn, mạnh mẽ hơn nhưng chỉ phải chi trả một khoản phí thấp, phù hợp với mức thu nhập.

Em xin chân thành cảm ơn cô giáo Ngô Quỳnh Thu đã góp ý, hướng dẫn việc định hướng và xây dựng đề tài này.

***Tài liệu tham khảo***

[1] Slide bài giảng “Cấu trúc mạng GSM” – Ngô Quỳnh Thu, Đại học Bách khoa Hà Nội

[2] Website Wikipedia:

<http://en.wikipedia.org/wiki/GSM>

[3] Diễn đàn VnTelecom

<http://vntelecom.org/diendan/forum.php>

[4] Bài viết trên website của Đại học Kinh tế TP.Hồ Chí Minh

<http://thql.org/showthread.php?t=123>

[5] Diễn đàn Thư viện Online

<http://thuvienonline.com.vn/showthread.php/722-luan-Van-MANG-GSM-VA-GIAI-PHAP-NANG-CAP-LEN-3G>