

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



Phạm Văn Ngọc

CÔNG NGHỆ GPRS CHO THỂ HỆ THÔNG TIN 2.5G

KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC CHÍNH QUY

Ngành: Điện Tử - Viễn Thông

HÀ NỘI-2005

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



Phạm Văn Ngọc

CÔNG NGHỆ GPRS CHO THỂ HỆ THÔNG TIN 2.5G

KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC CHÍNH QUY

Ngành: Viễn Thông

Cán bộ hướng dẫn: PGS-TS Nguyễn Việt Kính

HÀ NỘI-2005

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Trong khóa luận này trình bày một cách tổng quan về mạng thông tin di động thế hệ 2G GSM và mạng thông tin 2.5G GPRS. Một số cấu trúc mạng của cả hai thế hệ thống thông tin di động có phần giống nhau và khác nhau về một số cấu trúc cơ bản, ngoài ra cũng có các phần khác nhau giữa các phần tử trong mạng để phù hợp với yêu cầu truyền dữ liệu gói trong mạng GPRS. Các giao diện trong mạng và cấu trúc các kênh logic và kênh vật lý trong mạng để có thể sử dụng chung ở hai mạng. Trong mạng GPRS các máy di động có thể được phân thành các nhóm và kiểu khác phụ thuộc vào loại máy để có thể truy cập dữ liệu tốc độ cao hơn và khả năng vừa thực hiện truyền nhận dữ liệu và kết hợp với khả năng thực hiện thoại cùng một lúc tùy thuộc vào từng loại máy. Ngoài ra một số giải pháp để nâng cấp cơ sở hạ tầng mạng GSM sẵn có lên mạng GPRS. Cuối cùng là mô hình của một quá trình truyền dẫn và một số kết quả đánh giá khi truyền một khung dữ liệu gói trên kênh truyền AWGN với các thông số của kênh là khác nhau.

MỤC LỤC

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	i
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM	2
1.1. Những đặc thù của thông tin di động	2
1.2. Lịch sử phát triển của thông tin di động	3
1.3. Đặc điểm của thông tin di động GSM.....	4
1.4. Cấu trúc hệ thống GSM.....	5
1.4.1. Cấu trúc và chức năng hệ thống con chuyển mạch – SS	6
1.4.2. Cấu trúc và chức năng của hệ thống con trạm gốc – BSS	8
1.4.3. Trạm di động – MS	10
1.4.4. Hệ thống con khai thác và hỗ trợ - OSS.....	11
1.5. Cấu hình kênh trên giao diện vô tuyến.....	11
1.5.1. Kênh vật lý	11
1.5.2. Kênh logic	12
1.6. Giao diện trong mạng GSM	13
1.6.1. Giao diện giữa các phần tử mạng.....	14
1.6.2. Giao diện ngoại vi	16
1.7. Các trường hợp thông tin trong mạng GSM.....	17
1.7.1. Các MS tắt máy ở ngoài vùng phục vụ	17
1.7.2. MS bật máy, trạng thái máy rỗi.....	17
1.7.3. MS bận	17
1.7.4. Cập nhật vị trí.....	17
1.7.5. Thủ tục nhập mạng và đăng ký ban đầu.....	17
1.7.6. Thủ tục rời mạng	18

1.8. Các trường hợp cuộc gọi trong GSM	18
1.8.1. Cuộc gọi từ MS	18
1.8.2. Cuộc gọi đến MS.....	18
1.9. Chuyển giao.....	19
1.9.1. Chuyển giao giữa hai ô thuộc cùng một BSC	20
1.9.2. Chuyển giao giữa hai ô thuộc hai BSC khác nhau.....	21
1.9.3. Chuyển giao giữa hai ô thuộc hai tổng đài (MSC) khác nhau	22
Chương 2: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN DI ĐỘNG THẾ HỆ 2.5G	24
2.1. Tổng quan về GPRS	24
2.2. Cấu trúc mạng GPRS và các giao thức	26
2.2.1. Thiết bị đầu cuối – TE.....	29
2.2.2. Đầu cuối di động – MT	29
2.2.3. Trạm di động – MS	29
2.2.4. Hệ thống trạm gốc – BSS.....	30
2.2.5. Bộ đăng ký định vị thường trú – HLR	30
2.2.6. Nút hỗ trợ dịch vụ chuyển mạch gói di động – SGSN.....	31
2.2.7. Nút hỗ trợ chuyển mạch gói di động công – GGSN	32
2.2.8. Cổng đường biên – BG	33
2.2.9. Đơn vị kiểm soát gói - PCU	33
2.2.10. Trung tâm chuyển mạch di động/bộ đăng ký tạm trú – MSC/VLR.....	34
2.2.11. Trung tâm nhận thực – AUC.....	34
2.2.12. SMS – GMSC và SMS – IWMSC	35
2.2.13. Thanh ghi nhận dạng thiết bị – EIR	35
2.3. Các giao diện trong mạng GPRS.....	35
2.4. Chất lượng dịch vụ GPRS	37

2.4.1. Cơ sở dữ liệu của thuê bao	37
2.4.2. Chất lượng dịch vụ (QoS)	38
2.5. Mạng vô tuyến GPRS	40
2.5.1. Đa truy cập và phân chia tài nguyên vô tuyến	40
2.5.2. Kênh vật lý	41
2.5.3. Kênh logic	42
2.5.4. Ánh xạ các kênh logic dữ liệu gói vào trong các kênh vật lý	46
2.5.5. Mã hoá kênh	47
2.6. Quản lý di động GPRS	50
2.6.1. Các trạng thái của trạm di động	50
2.6.2. Quản lý vị trí trạm di động	51
2.6.3. Thủ tục nhập mạng (Attach)	56
2.6.4. Thủ tục rời mạng	57
2.6.5. Kích hoạt giao thức dữ liệu gói – PDP.....	59
2.7. Đặc tính truyền tải và hiệu chỉnh công suất phát	59
Chương 3: GIẢI PHÁP TRIỂN KHAI MẠNG GPRS TRONG GSM	62
3.1. Giải pháp trên mạng Mobifone tiến lên 2.5G.....	62
3.1.1. Phần vô tuyến.....	63
3.1.2. Phần chuyển mạch.....	63
3.1.3. Số liệu triển khai mạng Mobifone.....	65
3.2. Các ứng dụng của mạng GPRS	66
Chương 4 Một số kết quả thực nghiệm đưa ra trong quá trình mô phỏng thực tiễn	67
4.1. chức năng các khối trong sơ đồ khối.....	67
4.2. Một số kết quả được thực hiện khi truyền qua kênh truyền	70
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT	72
LỜI CẢM ƠN	73

PHỤ LỤC.....	74
DANH SÁCH CÁC BẢNG.....	74
DANH SÁCH CÁC HÌNH.....	74
TÀI LIỆU THAM KHẢO	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO	76

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

2G	2 nd Generation	Công nghệ thông tin di động thế hệ 2
2.5G	2.5 Generation	Công nghệ thông tin di động thế hệ 2.5
$\pi/4$ DQPSK	$\pi/4$ Differential Quaternary Phase Shift Keying	Khoá dịch pha vi phân bốn phần
A	A Interface	Giao diện A giữa MSC và BSC
A-bis	A-bis Interface	Giao diện A-bis giữa BSC và BTS
APN	Access Point Name	Tên điểm truy nhập
AMPS	Advanced Mobile Phone System	Hệ thống thông tin di động tương tự phổ biến ở Bắc Mỹ
AN	Access Network	Mạng truy nhập
AUC	Authentication Center	Trung tâm nhận thực
BCH	Broadcast Channel	Kênh quảng bá
BCCH	Broadcast Control Channel	Kênh điều khiển quảng bá
BER	Bit Error Rate	Tỷ lệ lỗi bit
BG	Border Gateway	Cổng đường biên
BGw	Billing Gateway	Cổng tính cước
BSC	Base Station Controller	Bộ điều khiển trạm gốc
BSS	Base Station Subsystem	Phân hệ trạm gốc

BSSGP	BSS GPRS Protocol	Giao thức giao tiếp giữa GPRS và BSS
BTS	Base Tranceiver Station	Trạm thu phát gốc
CCITT	International Telegraph Telephone Consultative Committee	Ủy ban tư vấn quốc tế về điện thoại và điện báo
CCH	Control Channel	Kênh chung
CDMA	Code Division Multiple Access	Đa truy cập phân chia theo mã
CDR	Call Detail Record	Bản ghi chi tiết cuộc gọi
CRC	Cyclic Redundancy Check	Mã kiểm tra dư thừa vòng
CS	Coding Scheme	Sơ đồ mã hóa
CCS N ₀₇	Common Channel Signalling N ₀₇	Mạng báo hiệu kênh chung số 7
EIR	Equipment Identity Resistor	Bộ ghi nhận dạng thiết bị
ETSI	European Telecommunication Standard Institute	Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu
FDMA	Frequency Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia tần số
FACCH	Fast Associated Control Channel	Kênh điều khiển liên kết nhanh
FCCH	Frequency Correction Channel	Kênh hiệu chỉnh tần số
FR	Full Rate	Kênh toàn tốc
Gb	Gb Interface	Giao diện giữa SGSN và BSC
Gc	Gc Interface	Giao diện giữa GGSN và HLR
Gd	Gd Interface	Giao diện giữa SGSN và SMSC
Gf	Gf Interface	Giao diện giữa SGSN và EIR

GGSN	Gateway GPRS Support Node	Nút hỗ trợ GPRS cổng
G1	G1 Interface	Giao diện giữa GGSN và mạng dữ liệu bên ngoài
Gn	Gn Interface	Giao diện giữa hai GSN trong cùng một mạng PLMN
Gp	Gp Interface	Giao diện giữa hai GSN ở hai mạng PLMN khác nhau
GoS	Grade of Service	Cấp độ dịch vụ
GPRS	General Packet Radio Service	Dịch vụ vô tuyến gói chung
GSM	Group Special Mobile/Global System Mobile	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
GSN	GPRS Support Node	Nút hỗ trợ GPRS
GTP	GPRS Tunneling Protocol	Giao thức đường hầm GPRS
HLR	Home Location Register	Bộ ghi định vị thường trú
HO	handOver	Chuyển giao
HR	Half Rate	Kênh bán tốc
HSCSD	High Speed Circuit Switch Data	Truyền số liệu chuyển mạch kênh tốc độ cao
K _i	Subscriber authentication Key	Khóa nhận thực thuê bao
K _c	Ciphering Key	Khoá mật mã
IMEI	International Mobile Equipment Identity	Nhận dạng trạm di động quốc tế
IMSI	International Mobile Station Identity	Nhận dạng trạm di động quốc tế

IN	Intelligent Network	Mạng thông minh
IP	Internet Protocol	Giao thức Internet
ISDN	Integrated Serviced Digital Network	Mạng số hoá đa dịch vụ
ISP	Internet Service Provicer	Nhà cung cấp dịch vụ Internet
ITU	International Telecommunication Union	Liên đoàn viễn thông quốc tế
LA	Location Area	Vùng định vị
LAI	Location Area Identity	Nhận dạng vùng định vị
LAN	Local Area Network	Mạng cục bộ
LLC	Logical Link Control	Điều khiển liên kết logic
MAC	Medium Access Control	Điều khiển truy nhập chung
MAP	Medium Application Part	Phần ứng dụng di động
ME	Mobile Equipment	Thiết bị di động
MM	Mobile Management	Quản lý di động
MS	Mobile Station	Trạm di động
MSC	Mobile Switching Center	Trung tâm chuyển mạch di động
OMC	Operation & Maintenance Center	Trung tâm vận hành và khai thác
OSS	Operation and Support Subsystem	Phân hệ khai thác và hỗ trợ
PACCH	Packet Associated Control Channel	Kênh điều khiển kết hợp gói
PAGCH	Packet Access Grant Channel	Kênh cung cấp truy cập gói

PBCCH	Packet Broadcast Control Channel	Kênh điều khiển quảng bá gói
PCCCH	Packet Common Control Channel	Kênh điều khiển chung gói
PCH	Packet Channel	Kênh tìm gọi
PCM	Pulse Code Modulation	Điều chế xung mã
PCU	Packet Control Unit	Đơn vị kiểm soát gói
PDCH	Packet Data Channel	Kênh dữ liệu gói
PDN	Packet Data Network	Mạng dữ liệu gói
PDP	Packet Data Protocol	Giao thức dữ liệu gói
PDTCH	Packet Data Traffic Channel	Kênh lưu lượng dữ liệu gói
PLMN	Public Notification Channel	Kênh thông báo gói
PPCH	Packet Paging Channel	Kênh tìm gọi gói
PPP	Point to Point Protocol	Giao thức điểm điểm
PRACH	Packet Random Access Channel	Kênh truy nhập ngẫu nhiên gói
PSC	Personal Communication Services	Dịch vụ truyền thông cá nhân
PSPDN	Packet Switched Public Data Network	Mạng dữ liệu công cộng chuyển mạch gói
PSTN	Public Switched Telephone Network	Mạng điện thoại công cộng
PTCCH	Packet Timing Advance Control Channel	Kênh điều khiển đồng bộ gói
P-TMSI	Packet-Temporary Mobile Subscriber Identity	Số nhận dạng thuê bao di động tạm thời gói
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ

RA	Routing Area	Vùng định tuyến
RACH	Random Access Channel	Kênh truy nhập ngẫu nhiên
RF	Radio Frequency	Tần số vô tuyến
RLC	Radio Link Control	Điều khiển liên kết vô tuyến
SACCH	Slow Associated Control Channel	Kênh điều khiển liên kết chậm
SAP	Service Access Point	Điểm truy nhập dịch vụ
SCH	Synchronization Channel	Kênh đồng bộ
SCCP	Signalling Connection Control Part	Phần điều khiển kết nối báo hiệu
SDCCH	Stand alone Dedicated Control Channel	Kênh điều khiển dành riêng
SIM	Subscriber Identity Module	Module nhận dạng thuê bao
SGSN	Serving GPRS Support Node	Nút hỗ trợ GPRS dịch vụ
SMPP	Short Message Peer to Peer protocol	Giao thức kết nối SMS điểm
SMS – IWMSC	Short Message Service	Dịch vụ bản tin ngắn
SMSC	Short Message Service Center	Trung tâm dịch vụ bản tin ngắn
TDM	Time Division Multiplexing	Phân kênh theo thời gian
TDMA	Time Division Multiple Access	Đa truy nhập phân chia theo thời gian
TCH	Traffic Channel	Kênh lưu lượng
TE	Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối

TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity	nhận thực thuê bao di động tạm thời
TRAU	Transcoder and Rate Adaptor Unit	Khối chuyển đổi mã thích ứng tốc độ
TRx	Transceiver unit	Khối thu phát
UDP	User datagram Protocol	Giao thức dữ liệu người dùng
Um	Um interface	Giao diện giữa MS và BTS
USDC	US Digital Cellular	Tế bào số ở Úc
VLR	Visitor Location Register	Bộ ghi định vị tạm trú
VPN	Virtual Private Network	Mạng riêng ảo
WAN	Wire Area Network	Mạng diện rộng
WAP	Wireless Application Protocol	Giao thức ứng dụng không dây

MỞ ĐẦU

Từ khi ra đời, mạng thông tin di động GSM đã góp phần đáng kể trong việc thúc đẩy sự phát triển mạnh mẽ của thị trường thông tin di động trên thế giới. Nhưng cũng như các công nghệ khác, sau gần 20 năm phát triển, thông tin di động thế hệ 2 đã bắt đầu bộc lộ những khiếm khuyết của nó khi nhu cầu dịch vụ truyền số liệu và các dịch vụ băng rộng ngày càng tăng. Tình trạng phát triển các mạng di động thế hệ thứ hai đã phát sinh ra một loạt các vấn đề cần phải giải quyết như phổ tần bị hạn chế, chuyển vùng phức tạp, lãng phí tài nguyên vô tuyến..., nhược điểm cơ bản của của GSM là chuyển mạch kênh do đó nó không thích ứng được với các dịch vụ truyền số liệu tốc độ cao, sự lãng phí tài nguyên vô tuyến do một kênh luôn mở ngay cả khi không có lưu lượng được truyền tải. Sự phát triển của mạng Internet khi đó thông tin di động cũng đòi hỏi khả năng hỗ trợ truy cập Internet và thực hiện thương mại điện tử di động. Trước tình hình đó, việc chuyển sang sử dụng hệ thống thông tin di động thế hệ 3 là quá trình tất yếu. Tuy nhiên cho đến nay chưa thể thực hiện được do việc chi phí quá lớn khi thực hiện chuyển từ mạng thông tin di động thế hệ 2 sang thế hệ 3 mà cần phải có một thời gian quá độ có thể chấp nhận được từ phía nhà sản xuất, nhà khai thác và khách hàng. Đó chính là công nghệ thế hệ 2+ và tiêu biểu cho nó là dịch vụ vô tuyến gói chung GPRS. GPRS có thể khắc phục được những nhược điểm của mạng GSM đồng thời cho phép sử dụng cơ sở hạ tầng mạng GSM. Trong mạng GPRS tài nguyên vô tuyến được sử dụng hiệu quả hơn khi kênh truyền chỉ phải phục vụ khi thực sự có dữ liệu cần phát hoặc thu. Tốc độ tối đa có thể đạt được theo lý thuyết là 171.2 kbps với điều kiện sử dụng cả 8 TS và truyền không sửa lỗi.

Khi triển khai GPRS trên cơ sở hạ tầng mạng GSM. Việc nghiên cứu ảnh hưởng khi triển khai dịch vụ mạng GPRS với dung lượng thoại trên mạng GSM là rất cần thiết và một số giải pháp thay đổi phù hợp với mạng GPRS.

Chương 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM

1.1. Những đặc thù của thông tin di động

Nói đến thông tin di động là chúng ta nói đến liên lạc thông qua sóng điện từ (vì vậy chúng ta mới vừa liên lạc vừa di chuyển được, cho tới ngày nay loài người chưa tìm ra môi trường truyền khác ưu việt hơn so với sóng điện từ). Sóng điện từ mới được đưa vào sử dụng trong thông tin liên lạc gần 100 năm cho đến gần 30 năm nay thì thông tin di động mới thực sự phát triển và kết nối toàn thế giới.

Để làm rõ điều này chúng ta thực hiện phép tính như sau: Mỗi cuộc liên lạc giữa 2 người cần một đường truyền độc lập (gọi là kênh vô tuyến), mỗi kênh giả sử có dải thông 3kHz ($3 \cdot 10^3$ Hz ứng với dải thông của tiếng nói, thực tế dải thông của tiếng nói nhiều hơn), dải tần số vô tuyến là 3GHz ($3 \cdot 10^9$ Hz) chỉ cho phép $3 \cdot 10^9 / 3 \cdot 10^3 = 10^6$ người sử dụng cùng một lúc, vậy làm thế nào để phục vụ hàng chục triệu người sử dụng cùng một lúc, trong khi dải tần 3GHz còn dùng cho rất nhiều các việc khác như: Phát thanh truyền hình, trong quân đội, nghiên cứu khoa học..., do đó dải tần dành cho thông tin di động chỉ là một phần nhỏ.

Một trong các phương pháp để giải quyết vấn đề nhiều người dùng độc lập trên một dải tần vô tuyến hạn chế đó là: Một cuộc liên lạc di động này có thể sử dụng lại tần số của một cuộc liên lạc di động khác với điều kiện hai cuộc liên lạc này phải ở đủ xa nhau về khoảng cách vật lý để sóng truyền đến nhau nhỏ hơn sóng truyền của hai người trong cuộc liên lạc, do vậy để thích hợp với việc quản lý một địa bàn có dịch vụ thông tin di động phải chia nó thành các phần nhỏ, gọi là tế bào. Hai người sử dụng ở tế bào đủ cách xa nhau có thể sử dụng lại cùng một tần số sóng điện từ thông qua việc quản lý của một trạm trung tâm của tế bào, về lý thuyết kích cỡ tế bào là rất nhỏ, công suất thu phát trong tế bào được không chế (để không làm phiền đến tế bào khác) do đó có thể phục vụ vô số người sử dụng di động cùng một lúc trong khi dải tần số vô tuyến bị hạn chế. Phương pháp này gọi là sử dụng lại tần số bằng cách chia nhỏ vùng phục vụ thành các tế bào.

Tóm lại những đặc thù cơ bản của thông tin di động là: Phục vụ đa truy cập và gắn liền với thiết kế mạng tế bào, hệ quả tất yếu liên quan vấn đề này là chống nhiễu, chuyển giao, quản lý di động, quản lý tài nguyên, những yếu tố này khác rất nhiều so với thông tin cố định và luôn luôn đòi hỏi những công nghệ mới.

1.2. Lịch sử phát triển của thông tin di động

Để tìm hiểu toàn cảnh lịch sử phát triển của thông tin di động chúng ta điem lại một số mốc thời gian phát triển của thông tin di động.

Năm 1946 dịch vụ điện thoại di động công cộng được giới thiệu lần đầu tiên tại 25 thành phố ở Mỹ. Mỗi hệ thống dùng một bộ phát công suất lớn đặt trên anten cao phủ sóng với bán kính 50km, kỹ thuật bán song công “ấn nút để nói chuyện”, với độ rộng kênh truyền 120kHz (mặc dù băng tần tiếng nói chỉ 3kHz). Đây chưa phải là hệ thống tế bào vì tần số chưa được sử dụng lại và số người sử dụng ít.

Năm 1950 cũng hệ thống đó nhưng độ rộng kênh được thu hẹp còn 60kHz do đó số lượng người sử dụng đã tăng gấp đôi.

Đến năm 1960 độ rộng kênh chỉ còn 30kHz.

Những năm 1950-1960 lý thuyết mạng tế bào ra đời (do AT&T đưa ra dự án điện thoại tế bào đến năm 1968) tuy nhiên công nghệ điện tử lúc đó chưa áp dụng được.

Đến năm 1976: Ra đời dịch vụ thông tin di động cải tiến (AMPS) đánh dấu sự ra đời điện thoại di động tế bào thế hệ 1. FCC đã phân 40MHz phổ trên khoảng tần 800MHz cho dịch vụ này (ứng với 660 kênh kép hay kênh song công).

Đến năm 1989 FCC phân thêm 10MHz phổ cho hệ thống AMPS. Hệ thống điện thoại tế bào hoạt động trong môi trường hạn chế giao thoa, dùng lại tần số, đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA) để tăng số lượng người sử dụng.

Tiếp đó năm 1991: ra đời hệ thống tế bào số theo chuẩn tạm thời IS-54 hỗ trợ 3 người sử dụng trên một kênh truyền 30kHz với việc sử dụng kỹ thuật điều chế $\pi/4$ DQPSK, với kỹ thuật nén tiếng nói và sử lý tín hiệu ra đời có thể tăng dung lượng sử dụng lên 6 lần. Kết hợp với kỹ thuật TDMA và hệ thống này tồn tại song song với AMPS trên cùng cơ sở hạ tầng, đây được gọi là sự ra đời của thông tin di động thế hệ 2.

Cùng năm đó thì hệ thống dựa trên kỹ thuật trải phổ được phát triển bởi công ty Qualcomm tuân theo chuẩn tạm thời IS – 95, nó hỗ trợ nhiều người sử dụng trên 1 dải tần 1.25MHz sử dụng công nghệ đa truy cập theo mã (CDMA) nếu AMPS yêu cầu $SNR > 18$ dB thì CDMA lại yêu cầu SNR thấp hơn lại cho dung lượng cao hơn. Ngoài ra bộ mã hoá tiếng nói với tốc độ thay đổi có thể phát hiện tiếng nói khi đàm thoại khi đó sẽ điều khiển bộ phát chỉ phát sóng khi đàm thoại và sẽ làm giảm môi trường giao thoa và tiết kiệm pin.

Do đó vấn đề tích hợp các mạng trong một cơ sở hạ tầng cũng được đặt ra từ đầu những năm 1990.

Năm 1991 hệ thống thông tin di động GSM ở châu Âu bắt đầu được đưa vào sử dụng và được biết như hệ thống thông tin di động thế hệ thứ 2 đang được phát triển mạnh và Việt Nam đã chọn hệ di động GSM cho mạng di động quốc gia. Năm 1993 mạng di động Mobifone theo chuẩn GSM được đưa vào hoạt động và khai thác do công ty VMS quản lý, đến năm 1996 mạng Vinaphone tuân theo chuẩn GSM do công ty GPC quản lý và khai thác cũng đưa vào hoạt động song song với mạng Mobifone.

Từ năm 1995 chính phủ Mỹ đã cấp giấy phép trên dải tần 1800/2100MHz hứa hẹn sự phát triển mới cho các dịch vụ thông tin cá nhân (PCS).

Năm 2000 tổ chức viễn thông quốc tế ITU đã thống nhất một số hướng và chuẩn hóa.

1.3. Đặc điểm của thông tin di động GSM

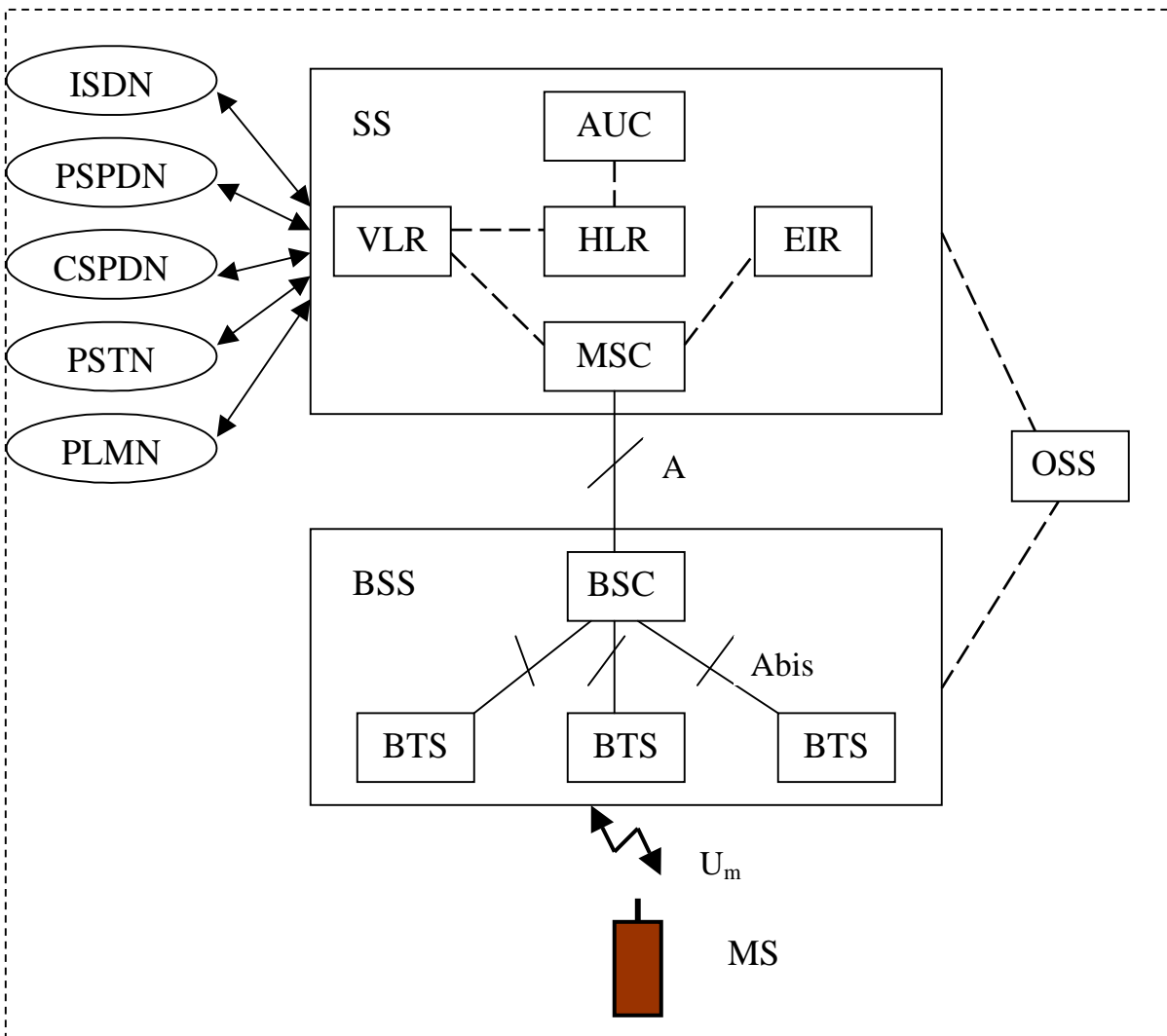
Một số khuyến nghị của CCITT cho mạng thông tin di động GSM có những đặc điểm chính như sau:

- Có nhiều loại hình dịch vụ chất lượng cao và tiện ích trong thông tin thoại và số liệu.
- Sự tương thích các dịch vụ trong mạng GSM với các dịch vụ của mạng chuyển mạch công cộng PSTN, mạng số liệu đa dịch vụ ISDN, nhờ các giao diện đã chuẩn hoá theo một chuẩn chung.
- Tự động định vị và cập nhật vị trí.
- Độ linh hoạt cao nhờ sử dụng các thiết bị đầu cuối di động khác nhau: Như máy xách tay, máy gắn trên ô tô, máy cầm tay.
- Sử dụng băng tần 900MHz có hiệu quả cao nhờ sự kết hợp cả hai kỹ thuật TDMA và FDMA.
- Dễ dàng thích ứng với nhu cầu ngày càng tăng của dung lượng, dễ nâng cấp và mở rộng mạng nhờ kế hoạch sử dụng lại tần số.
- Tính bảo mật cao, chống lại sự sử dụng trái phép đảm bảo tính cá nhân cho từng thuê bao.

- Nhảy tần không liên tục chuyên giao bên trong ô và điều chỉnh tự động công suất phát của BTS và các chức năng để giảm mức nhiễu giao thoa cùng biểu tượng.

1.4. Cấu trúc hệ thống GSM

Hệ thống GSM có cấu trúc tổng quát như hình 1 – 1



Hình 1 – 1: Tổng quan hệ thống GSM

Trong đó:

SS: Hệ thống con chuyên mạch

AUC: Trung tâm nhận thực

HLR: Bộ ghi định vị thường trú

VLR: Bộ ghi định vị tạm trú

MSC: Tổng đài di động

EIR: Thanh ghi nhận dạng thiết bị

BSS: Hệ thống con thu phát gốc (phân hệ trạm gốc)

BSC: Bộ điều khiển trạm gốc

BTS: Trạm thu phát gốc

OSS: Hệ thống con khai thác và hỗ trợ

MS: Trạm di động

ISDN: Mạng số đa dịch vụ

PSPDN: Mạng chuyển mạch số công cộng theo gói

CSPDN: Mạng chuyển mạch số công cộng theo mạch

PLMN: Mạng di động mặt đất công cộng

Hệ thống GSM có thể chia thành các hệ thống con như sau

- Hệ thống con chuyển mạch – SS.
- Hệ thống con trạm gốc – BSS.
- Hệ thống con khai thác và hỗ trợ – OSS.
- Trạm di động – MS.

1.4.1. Cấu trúc và chức năng hệ thống con chuyển mạch – SS

Hệ thống con chuyển mạch bao gồm chức năng chuyển mạch chính của mạng GSM cũng như việc lưu trữ các cơ sở dữ liệu cần thiết về số liệu và quản lý di động của thuê bao. Chức năng chính của SS là quản lý thông tin giữa những người sử dụng mạng GSM với nhau và với mạng khác. Hệ thống con chuyển mạch gồm có các bộ phận sau:

1.4.1.1. Trung tâm chuyển mạch di động – MSC

MSC thực hiện nhiệm vụ điều khiển, thiết lập cuộc gọi đến những người sử dụng mạng GSM với nhau và với mạng khác.

Thực hiện giao diện với hệ thống con BSS và giao diện với các mạng ngoài. MSC thực hiện giao diện với mạng ngoài gọi là MSC cổng (GMSC). Để kết nối MSC với một số mạng khác cần phải tương thích các đặc điểm truyền dẫn của GSM với các mạng khác được gọi là chức năng tương tác IWF (InterWorking Functions). IWF cho phép GSM kết nối với các mạng ISDN, PSTN, PSPDN, CSPDN, PLMN.

1.4.1.2. Bộ ghi định vị thường trú – HLR

HLR lưu trữ mọi thông tin liên quan đến việc cung cấp các dịch vụ viễn thông, kể cả vị trí hiện thời của MS. HLR thường là một máy tính đứng riêng có khả năng quản lý hàng trăm nghìn thuê bao nhưng không có khả năng chuyển mạch. Một chức năng nữa của HLR là nhận dạng thông tin do AUC cung cấp.

1.4.1.3. Bộ ghi định vị tạm trú – VLR

VLR là cơ sở dữ liệu thứ hai trong mạng GSM. Nó được nối với một hay nhiều MSC và có nhiệm vụ lưu giữ tạm thời số liệu của các thuê bao hiện đang nằm trong miền phục vụ của MSC và đồng thời lưu trữ số liệu về vị trí của các thuê bao trên ở mức độ chính xác hơn HLR. Các chức năng VLR thường được liên kết với MSC.

1.4.1.4. Trung tâm nhận thực – AUC

Trung tâm nhận thực lưu giữ về nhận thực thuê bao, thông qua khóa nhận thực (Ki), kiểm tra cho tất cả các thuê bao trong mạng. Nó chịu trách nhiệm xử lý nhận thực và tạo biện pháp bảo mật trong các cuộc gọi. AUC là bộ nhận phần cứng trong HLR, cho phép bám và ghi lại các cuộc gọi, chống nghe trộm, nó được thay đổi riêng cho từng thuê bao. Theo yêu cầu của HLR, AUC tạo ra các nhóm chức năng như sau:

- Số ngẫu nhiên RAND (Random Number).
- Đáp ứng tín hiệu SRES (Signal Response).
- Chìa khoá mật mã Kc.

1.4.1.5. Thanh ghi nhận dạng thiết bị – EIR

EIR được nối với một MSC thông qua một đường báo hiệu riêng, nó cho phép MSC kiểm tra sự hợp lệ của thiết bị di động, hay EIR lưu trữ thông tin về IMEI và tổ chức danh sách IMEI như sau.

- Danh sách trắng: gồm các IMEI hợp lệ.
- Danh sách xám: gồm các IMEI bị mất cắp.
- Danh sách đen: gồm các IMEI của các di động bị lỗi hoặc không kết nối được với mạng GSM hiện tại.

1.4.1.6. Tổng đài di động công – GMSC

SS có thể chứa nhiều MSC, VLR, HLR. Để thiết lập được một cuộc gọi đến người sử dụng GSM, trước hết cuộc gọi phải được định đến một tổng đài di động công

(GMSC) mà không cần biết đến thuê bao đang ở đâu, Các GMSC có nhiệm vụ lấy thông tin về vị trí của thuê bao và định tuyến đến tổng đài quản lý thuê bao ở điểm hiện thời (MSC tạm trú). Vì vậy trước hết các GMSC phải dựa trên số danh bạ của thuê bao để tìm đúng HLR cần thiết và hỏi HLR này. GMSC có một giao diện với các mạng bên ngoài thông qua giao diện này nó làm nhiệm vụ công để kết nối mạng bên ngoài với mạng GSM. Ngoài ra tổng đài này cũng có hệ thống báo hiệu số 7 (CCS N₀₇) để có thể tương tác với các phần tử khác của SS. Về phương diện kinh tế không bao giờ tổng đài đi động công đứng riêng một mình mà thường kết hợp với MSC.

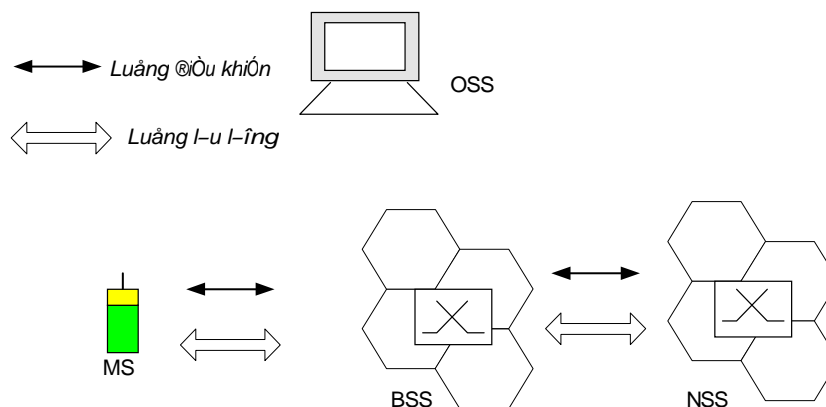
1.4.1.7. Mạng báo hiệu số 7 - CCS N₀₇

Mạng CCS N₀₇ Phụ thuộc vào quy định của từng nước, một hãng khai thác GSM có thể có mạng báo hiệu CCS N₀₇ riêng hay chung. Nếu hãng khai thác có mạng báo hiệu này riêng thì các điểm chuyển báo hiệu có thể là một bộ phận của SS và có thể được thực hiện ở các điểm nút riêng hay trong cùng một MSC tùy thuộc vào hoàn cảnh kinh tế. Tương tự một nhà khai thác GSM cũng có thể có quyền thực hiện một mạng riêng để định tuyến các cuộc gọi giữa GMSC và MSC hay thậm chí định tuyến cuộc gọi ra đến điểm gần nhất trước khi sử dụng mạng cố định. Lúc này các tổng đài quá giang có thể sẽ là một bộ phận của mạng GSM và được thực hiện khi nó đứng riêng hay kết hợp với MSC.

1.4.2. Cấu trúc và chức năng của hệ thống con trạm gốc – BSS

Sơ đồ khối cấu trúc của hệ thống con BSS được minh họa như hình 1 – 2

1.4.2.1. Bộ điều khiển trạm gốc – BSC



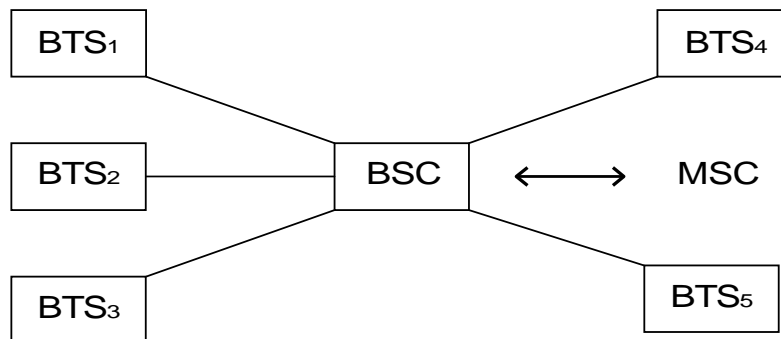
Hình 1 – 2: Các giao diện ngoài BSS

BSC có nhiệm vụ quản lý tất cả các giao diện vô tuyến thông qua các lệnh điều khiển từ xa giữa BTS và MS. Các lệnh này chủ yếu là các lệnh được ấn định, giải

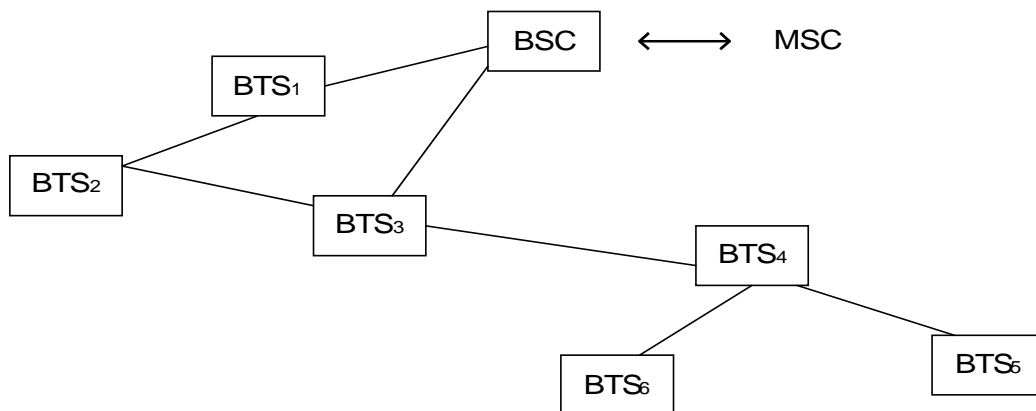
phóng kênh vô tuyến và quản lý chuyên giao. Một phần của BSC nối với các BTS còn phần kia được nối với MSC. Trong thực tế BSC là một tổng đài nhỏ có khả năng thực hiện tính toán đáng kể. Vai trò chủ yếu của nó là quản lý các kênh ở giao diện vô tuyến và chuyên giao. Một BSC trung bình có thể quản lý được vài chục BTS phụ thuộc vào lưu lượng của các BTS này. Giao diện giữa BSC với MSC được gọi là giao diện A, còn giao diện giữa BTS và BSC là giao diện A bis.

1.4.2.2. Trạm thu phát gốc – BTS

BTS là thiết bị trung gian giữa mạng GSM và thuê bao di động (hay trạm di động - MS), trao đổi thông tin với MS thông qua giao diện vô tuyến Um. BTS bao gồm các thiết bị như: Anten thu phát, thiết bị xử lý tín hiệu đặc thù cho giao diện vô tuyến. Một BTS có thể gồm một hay vài máy thu phát vô tuyến TRx. BTS dưới sự điều khiển của một BSC có thể kết nối theo nhiều đường khác nhau. Cơ bản là các cấu hình hình sao, vòng hoặc chuỗi nhỏ, nhưng cũng có thể kết hợp các cấu hình đó lại với nhau. Cấu hình BSS thể hiện như hình 1 – 3 và 1 – 4 dưới đây.



Hình 1 - 3: Cấu hình hình sao



Hình 1 - 4: Cấu hình vòng hoặc chuỗi nhỏ

1.4.2.3. Bộ chuyển đổi mã thích ứng tốc độ TRAU

TRAU là thiết bị mà quá trình mã hoá và giải mã đặc thù riêng cho mạng GSM được tiến hành, ở đây cũng thực hiện việc tương thích tốc độ trong trường hợp truyền số liệu. Nó kết hợp các đường dữ liệu 13kbps thành đường PCM 64kbps và ngược lại. TRAU là một bộ phận của BTS, nhưng cũng có thể đặt nó cách xa BTS và thậm chí trong nhiều trường hợp nó được đặt giữa BSC và MSC.

1.4.3. Trạm di động – MS

Trạm di động MS gồm 3 loại sau:

- Cầm tay.
- Xách tay.
- Gắn trên ô tô.

Các trạm di động đều gồm có một thiết bị di động ME và một modun nhận dạng thuê bao SIM.

GSM MS được phân thành 5 loại theo công suất định danh như sau:

- ☞ Loại 1: 20W gắn trên xe và xách tay.
- ☞ Loại 2: 8W gắn trên xe và xách tay.
- ☞ Loại 3: 5W cầm tay.
- ☞ Loại 4: 2W cầm tay.
- ☞ Loại 5: 0.8W cầm tay.

Thiết bị di động – ME: gồm có bàn phím, màn hình hiển thị, giao diện vô tuyến. Tuy nhiên ME không thể truy cập vào mạng nếu như nó không có SIM Card hợp lệ (ngoại trừ trường hợp các cuộc gọi báo nguy).

SIM Card: là một modun dùng để gắn vào ME khi thuê bao tham gia vào mạng. Khi được sử dụng ở ME, SIM đảm bảo các chức năng sau nếu nó nằm trong mạng GSM.

- ☞ Lưu trữ các thông tin bảo mật liên quan đến thuê bao (như IMSI).
- ☞ Thực hiện các cơ chế mật như nhận thực và mã hoá bảo mật.
- ☞ Khai thác PIN người sử dụng (nếu có PIN) và quản lý.
- ☞ Quản lý các thông tin liên quan đến thuê bao di động.

1.4.4. Hệ thống con khai thác và hỗ trợ - OSS

1.4.4.1. Chức năng khai thác và bảo dưỡng

- ② Khai thác: Giám sát toàn bộ chất lượng dịch vụ (tải lưu lượng, mức độ nghẽn, số lượng chuyển giao...) để kịp thời xử lý các sự cố. Khai thác bao gồm cả việc thay đổi cấu hình để giải quyết các vấn đề hiện tại, để tăng lưu lượng, tăng diện tích phủ sóng.
- ② Bảo dưỡng có nhiệm vụ phát hiện, định vị, sửa chữa các sự cố và hỏng hóc. Nó liên quan chặt chẽ với khai thác.

1.4.4.2. Quản lý thuê bao

Bao gồm cả các hoạt động như: Đăng ký thuê bao, nhập thuê bao vào mạng hay loại bỏ thuê bao ra khỏi mạng. Đăng ký các dịch vụ và các tính năng bổ sung. Một nhiệm vụ quan trọng khác của quản lý thuê bao là tính cước cuộc gọi. Quản lý thuê bao do HLR và một số thiết bị OSS chuyên dụng đảm nhiệm. SIM Card đóng vai trò quan trọng cùng với OSS trong việc quản lý các thuê bao.

Quản lý thiết bị tự động được thực hiện bởi EIR. EIR lưu trữ tất cả các dữ liệu liên quan đến trạm di động MS. EIR được nối với MSC thông qua đường báo hiệu để kiểm tra sự hợp lệ của các thuê bao.

1.5. Cấu hình kênh trên giao diện vô tuyến

Giao diện vô tuyến là giao diện giữa BTS và thuê bao di động (MS). Nó là giao diện quan trọng nhất, đóng vai trò quyết định đến chất lượng dịch vụ của mạng. Trong mạng GSM, giao diện vô tuyến sử dụng kết hợp cả hai phương pháp đa truy cập theo tần số và thời gian (FDMA và TDMA). Trên giao diện vô tuyến người ta đưa ra khái niệm kênh vật lý và kênh logic.

1.5.1. Kênh vật lý

Hệ thống mạng GSM làm việc trong băng tần hẹp, dải tần dành cho chuẩn GSM từ 890 đến 960 MHz. Băng tần này được chia làm hai phần:

- ② Băng tần lên (Uplink band) với dải tần 890 đến 915 MHz cho các kênh vô tuyến từ trạm di động đến trạm thu phát gốc.
- ② Băng tần xuống (Downlink band) với dải tần 935 đến 960 MHz cho các kênh vô tuyến từ trạm thu phát gốc đến trạm di động.

Như vậy hai băng tần này, mỗi băng tần rộng 25MHz. Trong GSM 25MHz này được chia thành 124 sóng mang (hay kênh vô tuyến), các sóng mang gần nhau cách nhau 120 KHz. Mỗi kênh sử dụng hai tần số riêng biệt, một được dùng cho đường lên và một được dùng cho đường xuống, các kênh này gọi là kênh song công. Khoảng cách giữa băng tần lên và xuống ở trên là không đổi 45MHz được gọi là khoảng cách song công. Mỗi kênh vô tuyến này mang 8 khe thời gian TS và mỗi khe thời gian là một kênh vật lý để trao đổi thông tin giữa mạng và trạm di động. Thông tin được phát đi trong một khe thời gian gọi là một cụm (burst).

Vậy số kênh vật lý trong GSM là 992 kênh (có 124 sóng mang, mỗi sóng mang có 8 kênh vật lý).

1.5.2. Kênh logic

Ngoài khái niệm kênh vật lý trên giao diện vô tuyến người ta còn đưa ra thêm khái niệm kênh logic. Do có nhiều loại thông tin cần truyền giữa BTS và MS (như dữ liệu của người sử dụng, thông tin báo hiệu, thông tin điều khiển...). Với các loại thông tin cần truyền khác nhau ta có các khái niệm về kênh logic khác nhau. Các kênh logic được ấn định ở các kênh vật lý nhất định và trong những khoảng thời gian nhất định của quá trình trao đổi thông tin.

Có hai loại kênh logic là kênh lưu lượng TCH (Traffic CHannel) và các kênh điều khiển.

1.5.2.1. Kênh lưu lượng – TCH

Là kênh mang thông tin thoại và dữ liệu được mã hoá của người sử dụng, đây là kênh ở cả hai đường lên và xuống, truyền từ điểm tới điểm.

Có hai loại kênh lưu lượng TCH là kênh toàn tốc FR và kênh bán tốc HR có tốc độ bằng một nửa kênh toàn tốc.

1.5.2.2. Các kênh điều khiển

Các kênh điều khiển báo hiệu được chia làm ba loại là: Các kênh quảng bá BCCH, các kênh điều khiển chung CCCH và các kênh điều khiển riêng DCCH.

1.5.2.2.1. Các kênh điều khiển quảng bá - BCCH

Là kênh đường xuống kết nối điểm – điểm gồm có các kênh là:

- ⊙ Kênh hiệu chỉnh tần số FCCH mang thông tin của hệ thống để điều chỉnh tần số cho MS.

☞ Kênh đồng bộ SCH mang thông tin đồng bộ khung cho MS và mã nhận dạng trạm BTS.

☞ Kênh điều khiển quảng bá BCCH mang các thông tin của hệ thống như số LAI, các thông tin của ô.

1.5.2.2.2. Kênh điều khiển chung CCCH gồm có các kênh là:

☞ Kênh tìm gọi PCH: dùng để phát thông báo tìm gọi MS (paging). PCH là kênh dùng cho đường xuống.

☞ Kênh truy cập ngẫu nhiên RACH: là kênh mà MS sử dụng để yêu cầu cung cấp một kênh DCCH, trả lời thông báo tìm gọi, đồng thời để thực hiện các thủ tục khởi đầu khi đăng ký cuộc gọi (nhận thực, chuyển số gọi...) RACH là kênh đường lên kết nối điểm - đa điểm.

1.5.2.2.3. Các kênh điều khiển riêng DCCH

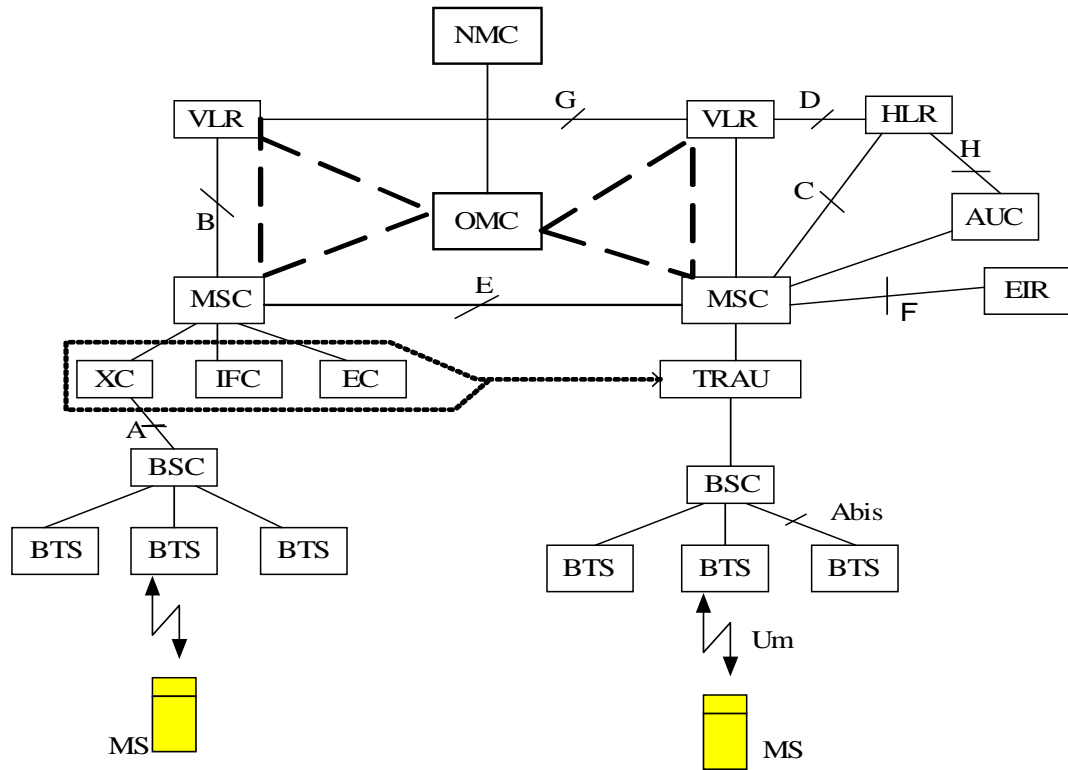
☞ Kênh điều khiển riêng đứng đơn lẻ SDCCH dùng để báo hiệu hệ thống khi thiết lập cuộc gọi (đăng ký, nhận thực, quay số...) trước khi ấn định một kênh TCH. SDCCH dùng cho cả đường lên và xuống, kết điểm - điểm.

☞ Kênh điều khiển liên kết chậm. SACCH: kênh này không đi một mình mà liên kết với một kênh SDCCH hoặc một kênh TCH. Đây là kênh số kiệu liên tục mang thông tin đo đạc từ MS về cường độ tín hiệu nhận, chất lượng thu của ô hiện thời và các ô lân cận. Các thông báo này được chuyển về BSC để quyết định chuyển giao HO (Handover), ở đường xuống nó mang thông tin để điều khiển công suất phát của MS và thông số định thời trước TA để đồng bộ thời gian.

☞ Kênh điều khiển liên kết nhanh FACCH liên kết với một kênh TCH theo chế độ “lấy lén”. Khi tốc độ thông tin cần trao đổi lớn hơn nhiều khả năng của SACCH, hệ thống sẽ “lấy lén” một cụm 20ms của TCH. Đây là trường hợp khi chuyển giao. Có rất nhiều thông tin cần được trao đổi giữa mạng với MS. 20ms tiếng hay số liệu được lấy lén sẽ được thay thế bằng một chuỗi nội suy ở bộ giải mã.

1.6. Giao diện trong mạng GSM

Để các phần tử trong mạng có thể làm việc được với nhau thì chúng phải tuân theo một quy định nào đó. Các quy định đó chính là nhiệm vụ của các giao diện trong mạng. Hình 1 – 5 sẽ chỉ ra các giao diện trong mạng như sau:



Hình 1 - 5: Giao diện giữa các phần tử mạng

1.6.1. Giao diện giữa các phần tử mạng

1.6.1.1. Giao diện vô tuyến Um (BTS và MS)

Là giao diện giữa MS và BTS, nó là giao diện quan trọng, quyết định lớn đến chất lượng của dịch vụ trong mạng GSM. Với giao diện này thì:

Một MS có thể sử dụng trong bất cứ mạng GSM tương thích nào trên thế giới. Với giá thành thiết bị thấp cho một vùng phủ sóng nhất định với một lưu lượng nhất định, dễ khai thác và quản lý mạng.

1.6.1.2. Giao diện Abis (BTS và BSC)

Là giao diện giữa BTS và BSC, được sử dụng để trao đổi thông tin của thuê bao (thoại, dữ liệu...) và thông tin điều khiển (báo hiệu, đồng bộ...). Giao diện Abis sử dụng đường truyền PCM 32 (2Mbps) với mã sửa lỗi CRC4 theo khuyến nghị CCITT, G372, giao thức trong kênh báo hiệu tuân theo chuẩn CCITT LAPD.

1.6.1.3. Giao diện A (BSC và MSC)

Là giao diện giữa BSC và MSC thông qua bộ chuyển đổi mã tương thích tốc độ TRAU.

1.6.1.4. Giao diện B (MSC và VLR)

Là giao diện giữa MSC và VLR được tiêu chuẩn hoá cho GSM pha 1. Giao diện này sử dụng báo hiệu số 7 (CCS N₀₇) để trao đổi số liệu giữa MSC và VLR về quyền truy cập mạng, các tham số về chuyển cuộc gọi, số nhận dạng thuê bao vĩnh viễn và các số liệu cần trao đổi giữa tổng đài và MS trong thời gian nối mạch. Hiện nay các nhà sản xuất đã kết hợp MSC và VLR vào một thiết bị nên giao diện này không còn quan trọng nữa.

1. 6.1.5. Giao diện C (MSC và HLR)

Là giao diện giữa MSC và HLR được tiêu chuẩn hoá cho GSM. Giao diện này sử dụng mạng báo hiệu số 7 (CCS N₀₇). MSC sử dụng giao diện này để lấy số liệu từ HLR trong các trường hợp sau:

- ② Số thuê bao di động vĩnh viễn MSRN khi có cuộc gọi từ mạng cố định vào mạng di động.
- ② Thông tin định tuyến từ HLR đến GSMC khi có cuộc gọi từ mạng cố định vào mạng di động.

1.6.1.6. Giao diện D (VLR và HLR)

Là giao diện giữa VLR và HLR. Giao diện D sử dụng mạng báo hiệu số số 7 (CCS N₀₇) để trao đổi thông tin của các thuê bao di động giữa các cơ sở dữ liệu của VLR và HLR như:

- ② Các tham số về quyền truy cập mạng của thuê bao.
- ② Tái thiết lập mạng số liệu của thuê bao cho VLR khi thuê bao di động chuyển sang vùng phục vụ của tổng đài khác.
- ② Thiết lập mới các số liệu về thuê bao cho VLR khi thuê bao chuyển từ vùng phục vụ của tổng đài khác tới.
- ② Xử lý và lưu trữ các thông tin liên quan tới dịch vụ bổ sung khi thuê bao yêu cầu.

1.6.1.7. Giao diện E (MSC và MSC)

Là giao diện giữa các tổng đài trong mạng GSM. Giao diện E để thiết lập các cuộc gọi giữa các thuê bao thuộc vùng kiểm soát của các tổng đài khác nhau. Giao diện này sử dụng các luồng PCM 32 cùng các kênh CCS N₀₇ để thực hiện các chức năng như:

- ② Di chuyển cuộc gọi qua MSC khác khi đang nối mạch cho thuê bao đang đàm thoại và đang di chuyển, hiện tượng này gọi là chuyển giao.

- ② Trao đổi các thông số điều khiển cuộc gọi giữa MSC và thuê bao khi xảy ra chuyển giao.
- ② Thiết lập hay huỷ cuộc gọi.

1.6.1.8. Giao diện G (VLR và VLR)

Là giao diện giữa các VLR trong mạng GSM. Giao diện G sử dụng để trao đổi số liệu của máy di động thông qua quá trình tạo lập và lưu trữ “hộ khẩu tạm trú” của thuê bao đó. Giao diện G sử dụng mạng báo hiệu CCS N₀7 để trao đổi thông tin:

- ② Gửi các yêu cầu về IMSI từ VLR cũ sang VLR mới.
- ② Gửi các yêu cầu về tham số quyền truy cập của thuê bao từ VLR này sang VLR khác khi thuê bao đang di chuyển khỏi khu vực của một MSC tương ứng.

1.6.2. Giao diện ngoại vi

1.6.2.1. Giao diện với OMC

Là giao diện giữa OMC và các phần tử mạng như MSC, VLR, HLR, AUC, BSC... giao diện này nhằm điều hành khai thác và bảo dưỡng các phần tử trong mạng. Đến nay vẫn chưa có một tiêu chuẩn thống nhất cho giao diện này, nhìn chung đều dùng X.25.

1.6.2.2. Giao diện với PSTN

Là giao diện giữa mạng GSM với PSTN được chuẩn hoá bằng luồng PCM 32 (2Mbps) với các hệ thống báo hiệu CCS N₀7 hay MFCR2 tùy thuộc vào mạng thoại chỉ có các dịch vụ có mặt ở cả hai mạng mới có thể cho phép các cuộc gọi liên quan tới các thuê bao trong mạng thực hiện liên lạc với nhau.

1.6.2.3. Giao diện với ISDN

Giao diện với mạng số liệu X.25 cũng được chuẩn hoá trong mạng GSM. Cấu trúc cụ thể của giao diện này phụ thuộc vào yêu cầu cụ thể của từng nhà khai thác.

1.6.2.4. Giao diện với PLMN thông qua PSTN/ISDN

Giao diện giữa các mạng GSM với nhau thông qua mạng cố định PSTN và ISDN được chuẩn hoá cho mạng GSM. Giữa các MSC của hai mạng có 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 (CCS N₀7 hoặc RS). Các chức năng của MAP được quy định trong SCCP của mạng báo hiệu số 7.

1.7. Các trường hợp thông tin trong mạng GSM

1.7.1. Các MS tắt máy ở ngoài vùng phục vụ

Mạng không thể tiếp cận đến MS vì nó không thể trả lời thông báo tìm gọi, nó cũng không thông báo cập nhật vị trí. Mạng cho rằng MS đã ra khỏi mạng.

1.7.2. MS bật máy, trạng thái máy rỗi

Hệ thống có thể tìm gọi MS, có thể được coi là nhập mạng. Trong khi chuyển động, MS liên tục kiểm tra xem nó có luôn được nối với một kênh quảng bá BCCH trên TS_0 của tần số f_0 của một ô nào đó không. Trong trạng thái này, MS cũng thông báo cho hệ thống những thông tin liên quan về cập nhật vị trí sau những khoảng thời gian nhất định.

1.7.3. MS bận

Có một kênh TCH song công nối giữa mạng và MS. Khi chuyển động, MS có thể chuyển đến một kênh vô tuyến mới. Quá trình này được gọi là chuyển giao, nó được quyết định nhờ các thông số đo đạc từ MS và BTS.

1.7.4. Cập nhật vị trí

Khi MS di chuyển và ở trạng thái rỗi. Nó được chuyển đến một tần số nhất định có CCCH và BCH ở TS_0 . Khi đã rời xa BTS nối với nó thì MS sẽ quyết định chuyển sang một tần số mới thuộc một trong các ô lân cận có cường độ tín hiệu lớn hơn tần số cũ. Sau khi chuyển đến tần số mới, MS tiếp tục nghe các thông báo tìm gọi các thông tin hệ thống. Việc thay đổi tần số vô tuyến của MS không cần thông báo cho mạng trừ khi tần số mới và tần số cũ không cùng một vùng định vị LA. Sau đó, MS thâm nhập mạng để cập nhật vị trí của mình ở MSC/VLR.

Có hai trường hợp cập nhật vị trí:

- ② Di chuyển giữa các vùng định vị khác nhau của cùng một MSC/HLR.
- ② Chuyển vùng phục vụ giữa hai MSC/VLR.

1.7.5. Thủ tục nhập mạng và đăng ký ban đầu

MS bật máy, nó sẽ quét tất cả 124 tần số sóng mang trong GSM. MS bắt vào tần số có cường độ lớn nhất mang kênh BCH, hiệu chỉnh lại tần số cho đúng và đồng bộ thông báo cập nhật vị trí. Lúc này MSC/VLR chưa có thông tin gì về MS này. HLR gửi thông báo xác nhận cập nhật vị trí cho MSC/VLR. Bắt đầu từ bây giờ MSC/VLR coi rằng MS

đã hoạt động và đánh dấu trường dữ liệu của MS bằng một cờ nhập mạng có địa chỉ theo IMSI.

1.7.6. Thủ tục rời mạng

Khi tắt nguồn hoặc ra khỏi vùng phủ sóng, MS sẽ gửi thông báo cuối cùng chứa yêu cầu cho thủ tục rời mạng và số nhận dạng của nó. Khi thu được thông báo này, MSC/VLR sẽ đánh dấu cờ địa chỉ rời mạng vào địa chỉ IMSI tương ứng trong VLR. Trường hợp này không được thông báo và cũng có thông báo xác nhận cập nhật mạng nên thông báo tìm gọi sẽ không được phát ra và làm giảm thông tin trên các trung kế và quảng bá.

1.8. Các trường hợp cuộc gọi trong GSM

1.8.1. Cuộc gọi từ MS

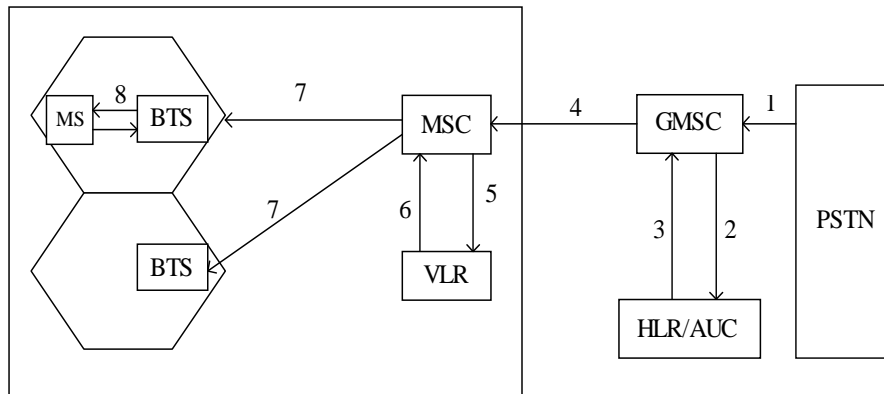
Giả sử MS đang hoạt động ở trạng thái rỗi, người sử dụng quay tắt cả các chữ số thuê bao bị gọi và bắt đầu thủ tục cho cuộc gọi bằng cách ấn phím gọi (Ok hoặc Yes). Lúc đó, MS sẽ gửi thông báo trên kênh RACH để yêu cầu thâm nhập. MSC nhận thông báo này thông qua BTS và yêu cầu BSC cấp cho MS một kênh SDCCH để cho các thủ tục nhận thực và đánh dấu trạng thái bận cho thuê bao này trong việc phát thông báo tìm gọi lúc này. BSC gửi thông báo chấp nhận thâm nhập trên kênh AGCH cho MS trong đó có thông báo về kênh SDCCH cho các thủ tục nhận thực. Nếu thuê bao chủ gọi là hợp lệ thì MSC/VLR sẽ chấp nhận yêu cầu thâm nhập. Sau đó, MS mới thiết lập cuộc gọi và các chữ số của thuê bao bị gọi. MSC sẽ định tuyến cuộc gọi đến GMSC, tùy theo thuê bao bị gọi là di động hay cố định mà số của nó sẽ được phân tích trực tiếp ở GMSC hay tiếp tục được định tuyến đến tổng đài quá giang của mạng PLMN. Khi kênh đã nối sẵn sàng thì thông báo thiết lập cuộc gọi từ MS được MSC công nhận và cấp cho MS một kênh TCH riêng. Sau đó đợi tín hiệu trả lời từ thuê bao bị gọi.

1.8.2. Cuộc gọi đến MS

Giả sử muốn thiết lập một cuộc gọi từ thuê bao cố định đến thuê bao di động (ví dụ thuê bao A) thì phải qua những bước sau như hình 1 – 6.

- 1 Một cuộc gọi từ mạng cố định được định tuyến đến GMSC yêu cầu nối mạch với thuê bao A nào đó.
- 2 GMSC yêu cầu HLR cho biết vị trí hiện hành của thuê bao A.
- 3 HLR cung cấp thông tin liên quan đến vị trí hiện thời của thuê bao A cho GMSC.

- 4 Dựa vào đó GMSC sẽ định tuyến và gửi thông tin cần thiết đến MSC mà ở đó thuê bao A đang có mặt.
- 5 MSC yêu cầu VLR cung cấp số liệu về liên quan đến thuê bao A.
- 6 VLR cung cấp các thông tin về thuê bao A cho MSC.



Hình 1 - 6: Cuộc gọi đến MS

- 7 MSC tiến hành gọi thuê bao A trên tất cả các trạm BTS thuộc nó kiểm soát vì MSC không biết thuê bao A đang ở đâu.
- 8 Sau khi thuê bao A nhắc máy bắt đầu quá trình trao đổi thông tin giữa thuê bao A và mạng để kiểm tra SIM và cách thức mã hoá trên đường truyền vô tuyến. Sau đó VLR tạo ra TMSI và mạng tiến hành nối mạch.
- 9 Khi cuộc gọi kết thúc, các kênh truyền dẫn logic và các số liệu liên quan chứa trong các phần tử của mạng được giải phóng và MSC ghi các số liệu về cước vào băng từ hoặc đĩa cứng.

1.9. Chuyển giao

Chuyển giao là quá trình xảy ra khi kênh lưu lượng (TCH) của MS được chuyển từ một kênh TCH này đến một kênh TCH khác đang trong quá trình thực hiện cuộc gọi. Có hai loại chuyển giao là:

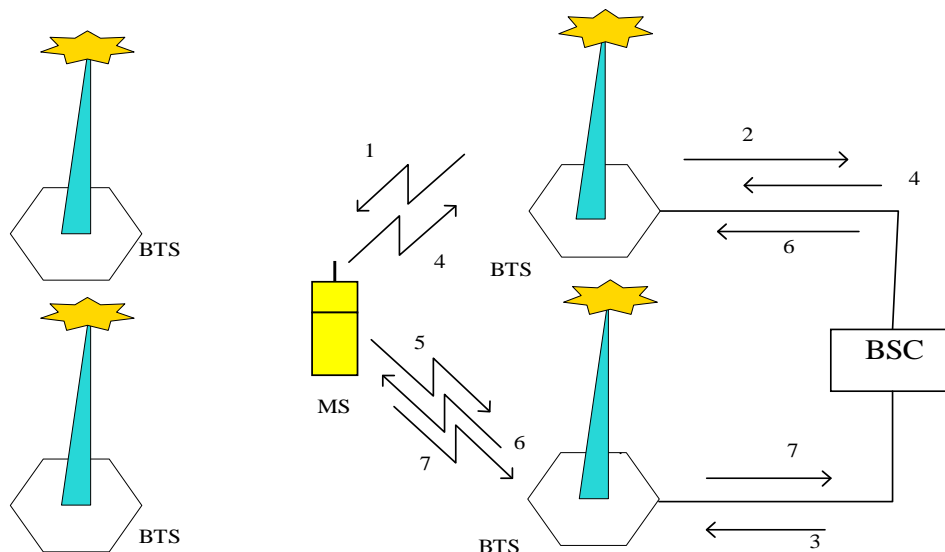
- Chuyển giao bên trong ô.
- Chuyển giao giữa các ô. Gồm có:
 - Chuyển giao giữa các ô trong cùng một BSC, chuyển giao này do BSC này điều khiển.
 - Chuyển giao giữa các ô thuộc hai BTS thuộc hai BSC khác nhau, chuyển giao này liên quan đến MSC quản lý hai BTS này.

- Chuyển giao giữa hai ô thuộc hai MSC khác nhau: Chuyển giao này liên quan đến cả hai tổng đài phụ trách hai ô nói trên.

Trong trường hợp chuyển giao nhiều lần giữa hai ô thuộc hai mạng MSC khác nhau, tổng đài MSC đầu tiên phụ trách MS được gọi là tổng đài quá giang vì cuộc gọi luôn luôn được chuyển mạch qua tổng đài này. Lần chuyển giao giữa hai tổng đài khác nhau thứ hai gọi là chuyển giao giữa các ô thuộc hai tổng đài lần đầu, còn gọi chuyển giao các ô thuộc hai tổng đài tiếp theo.

1.9.1. Chuyển giao giữa hai ô thuộc cùng một BSC

Quá trình chuyển giao MS giữa 2 ô thuộc cùng một MSC được thể hiện ở hình 1–7



Hình 1 – 7 mô tả quá trình chuyển giao giữa hai ô thuộc cùng một tổng đài

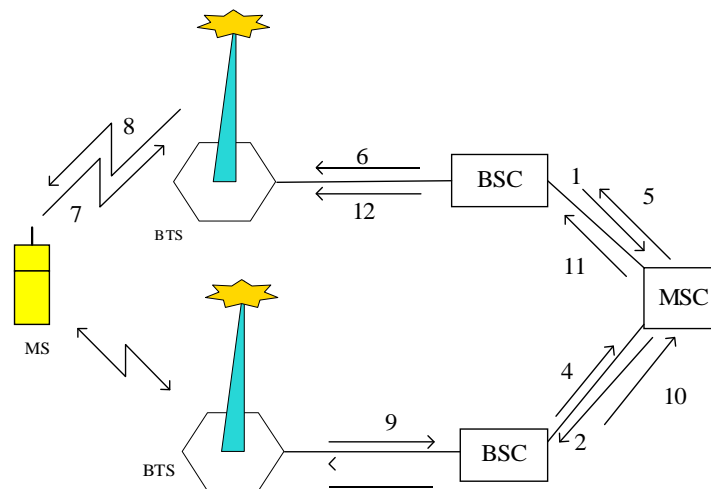
- Quá trình cuộc gọi MS luôn luôn được đo cường độ tín hiệu và chất lượng kênh TCH của mình và cường độ trường của các ô lân cận. MS đánh giá giá trị trung bình của kết quả đo. Hai lần trong một giây gửi thông báo kết quả đo (1) đến BTS cùng với kết quả đo ở các ô lân cận tốt nhất.
- BTS bổ sung thêm kết quả đo được ở kênh TCH và gửi thông báo về BSC (2). Ở BSC chứa chức năng định vị được kích hoạt để quyết định xem có cần chuyển giao cuộc gọi đến ô khác do chất lượng tín hiệu kém hoặc nhiều lớn ở ô đang phục vụ hay không.
- Trong trường hợp cần chuyển giao BSC sẽ lệnh cho BTS mới được chọn kích hoạt một kênh TCH (3) và lệnh cho BTS này gửi bản tin đến MS thông báo về tần số và khe thời gian cần chuyển đến (4).

- MS hiệu chỉnh tần số đến một tần số mới và gửi bản tin thâm nhập chuyển giao (HO) ở khe thời gian tương ứng (5). MS không sử dụng bất kỳ sự định thời trước nào, vì vậy HO là cụm rất ngắn chỉ chứa 8 bit thông tin. MS không nhận được bất cứ thông tin nào để định thời trước cho đến khi BTS phát hiện ra cụm HO.
- MS cũng nhận được thông tin hiệu chỉnh về công suất cần sử dụng (6) ở kênh FACCH lấy từ kênh lưu lượng (cờ được đặt lên bằng 1).
- BSC sẽ nhận thông tin từ BTS là chuyển giao đã thành công sau khi MS gửi bản tin hoàn thành việc chuyển giao (7).
- Đường tiếng trong chuyển mạch nhóm thay đổi và BTS cũ được lệnh giải phóng TCH cũ cùng với kênh liên kết SACCH (8).

Ở chuyển giao bên trong BSC này thì do chính BSC xử lý mọi việc không cần có sự can thiệp của MSC. MSC chỉ được thông báo về việc thực hiện chuyển giao.

1.9.2. Chuyển giao giữa hai ô thuộc hai BSC khác nhau

Báo hiệu thực hiện chuyển giao giữa hai ô thuộc hai BSC khác nhau được thực hiện như trong hình 1 - 8.



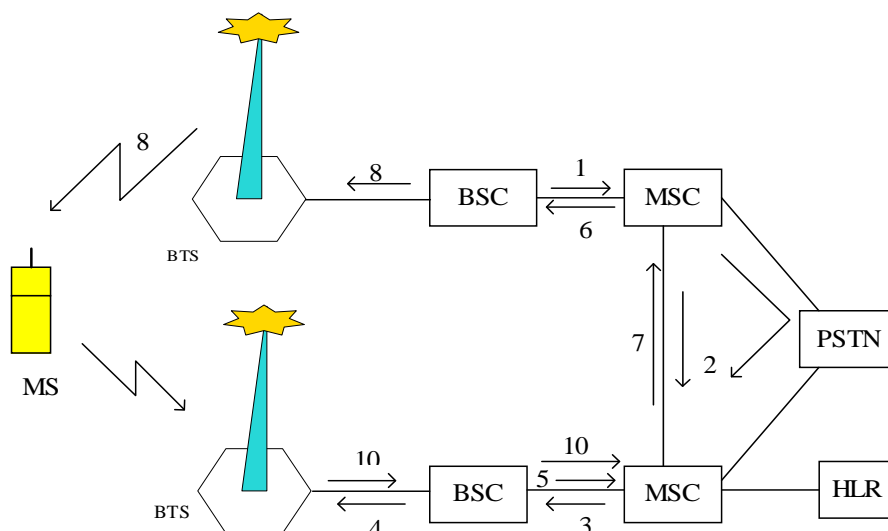
Hình 1 - 8: Chuyển giao cuộc gọi giữa các BSC

- BSC cũ dựa trên các báo cáo về kết quả đo tín hiệu nhận được mà quyết định chuyển giao đến một ô mới trực thuộc một BSC khác. BSC cũ (đang phục vụ MS) gửi bản tin “yêu cầu chuyển giao” cùng với số nhận dạng ô mới (1) đến MSC.
- BSC biết MS đang nằm trong BTS nào và nó gửi yêu cầu chuyển giao đến BTS này (2).

- BSC lệnh cho BTS mới kích hoạt một kênh TCH nếu còn kênh rỗi (3).
- Khi BTS đã kích hoạt kênh TCH, nó gửi thông tin về khe thời gian và tần số đến MSC (4).
- MSC chuyển thông tin này đến BSC cũ (5).
- MS được lệnh chuyển đến kênh TCH mới (6).
- MS gửi đi cụm tham nhập chuyển giao (HO) ở kênh TCH mới (7).
- Ngay sau khi phát hiện được cụm HO. BTS gửi thông tin cần thiết về thời gian, công suất phát đến MS (8).
- BSC mới nhận được thông tin rằng BTS đã nhận được HO (9), nó thông báo điều này qua MSC (10) và chuyển đến BSC cũ (11).
- BSC cũ giải phóng kênh TCH và kênh SACCH cũ (12).
- MS nhận thông tin về ô mới ở SACCH liên kết với TCH mới. Nếu ô này có số LAI mới MS phải thực hiện cập nhật vị trí bình thường sau khi cuộc gọi được giải phóng.

1.9.3. Chuyển giao giữa hai ô thuộc hai tổng đài (MSC) khác nhau

Quá trình chuyển giao giữa hai ô thuộc hai tổng đài MSC khác nhau được thực hiện như hình dưới đây:



Hình 1 - 9: Chuyển giao cuộc gọi giữa hai MSC

- BSC đang phục vụ MS sẽ “gửi yêu cầu chuyển giao” đến MSC như trong trường hợp (1).

- MSC yêu cầu MSC chuyển giao (MSC đích) (2) giúp đỡ. MSC đích cấp phát một chuyển giao (là số điện thoại thường) để định tuyến lại cuộc gọi.
- Yêu cầu chuyển giao được đến BSC mới (3).
- Nếu có kênh TCH rỗi, BSC yêu cầu BTS kích hoạt một TCH mới (4).
- MSC nhận được thông tin về kênh TCH mới (5) và chuyển thông tin này trở lại MSC cũ cùng với số chuyển giao (6).
- Đường truyền được thiết lập đến MSC mới (7).
- Lệnh chuyển giao được gửi đến MS và với thông tin này trở lại MSC cũ cùng với tần số và khe thời gian sẽ được sử dụng ở ô mới chuyển giao (8).
- MS phát đi cụm HO (chuyển giao) ở kênh TCH mới (9).
- Một đường mới được thiết lập ở chuyển mạch nhóm và cuộc gọi được chuyển mạch (10).
- Các kênh TCH và SACCH cũ được giải phóng.

Tổng đài MSC cũ vẫn duy trì sự kiểm tra đến cuộc gọi cho đến khi cuộc gọi kết thúc.

Khi di chuyển vào vùng định vị mới sau khi giải phóng cuộc gọi phải thực hiện cập nhật vị trí. Do một vùng định vị không thể trực thuộc cả hai MSC nên trường hợp này phải thực hiện cập nhật vị trí sau khi cuộc gọi kết thúc. HLR cũng được cập nhật và gửi bản tin đến VLR cũ khi đó MSC sẽ phải xoá hết các thông tin liên quan đến thuê bao di động MS này.

Chương 2: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN DI ĐỘNG THẾ HỆ 2.5G

2.1. Tổng quan về GPRS

Ý tưởng của GPRS được thảo luận năm 1992 và đến năm 1997 được phát hành thành chuẩn. Chuẩn này chứa tất cả các chức năng chính của GPRS, bao gồm việc truyền dẫn điểm - điểm của số liệu người sử dụng, tương tác với mạng Internet và X.25, truyền dẫn SMS nhanh sử dụng các giao thức GPRS, cộng thêm vào đó là các chức năng về bảo mật, tập hợp các công cụ tính cước cơ bản. Một năm sau chuẩn này được bổ sung về truyền dẫn điểm - đa điểm (PTM), các dịch vụ bổ sung và thêm vào đó là các chức năng tương tác với mạng bên ngoài như ISDN và tương tác modem...

Công nghệ GPRS cung cấp các dịch vụ số liệu trên mạng GSM, khả năng thoại của mạng không thay đổi. Với mạng GSM sử dụng công nghệ TDMA và FDMA với một TS dùng cho một kênh thông tin người sử dụng, trong khi đó, mạng GPRS khi truyền dữ liệu có thể sử dụng một TS hay có thể kết hợp nhiều TS đồng thời cùng một lúc, bằng cách đó tốc độ truyền số liệu của GPRS có thể lên tới 171.2 kbps (về lý thuyết) khi sử dụng cả 8 TS của kênh vô tuyến cùng một lúc. Do đó tốc độ truyền dữ liệu của GPRS được nâng cao.

GPRS cung cấp dịch vụ truy cập vô tuyến gói cho các MS của GSM và chức năng định tuyến chuyển mạch gói trong mạng GSM thế hệ 2.5G. Công nghệ chuyển mạch gói được đưa ra để tối ưu việc truyền số liệu dạng cụm và tạo điều kiện cho một dung lượng truyền tải dữ liệu lớn.

Đối với người sử dụng thì ưu điểm quan trọng nhất của GPRS là việc tính cước dựa vào lưu lượng truyền tải, khi đó họ không phải trả cước cho dung lượng truyền dẫn không sử dụng đến. Vì trong thời gian rỗi phổ tín hiệu được dành cho những người sử dụng khác một cách hiệu quả hơn.

Các dịch vụ chủ yếu cho các ứng dụng với các đặc tính lưu lượng của truyền tải tuần hoàn với khối lượng truyền dẫn nhỏ và truyền tải không tuần hoàn với khối lượng truyền dẫn có kích cỡ nhỏ và trung bình. Điều này tạo khả năng cho hệ thống có thể phục vụ các dịch vụ và các ứng dụng mới. Sự truyền tải một lượng lớn dữ liệu vẫn sẽ được duy trì qua các kênh chuyển mạch theo mạch, để tránh ảnh hưởng cho phổ vô tuyến gói. Các ứng dụng của GPRS có thể tiến hành từ các thiết bị truyền thông tin như một máy tính xách tay PC (thư điện tử, truyền dẫn file, hiển thị trang web), đến các ứng dụng đặc biệt khác cho việc truyền tải dữ liệu dung lượng thấp (như đo lường, điều khiển từ xa...).

Dịch vụ GPRS có thể cũng được dùng với các gói giao thức chuẩn. Giao diện giữa tập giao thức GPRS và các giao thức ứng dụng dựa trên giao thức điểm - điểm (PPP) hoặc vài bộ điều khiển được sử dụng chung.

GPRS là một phương thức truyền số liệu gói trên nền mạng GSM đã có sẵn, vì vậy người ta đã thiết kế ba dạng máy cơ bản đó là: GPRS nhóm A GPRS nhóm B, GPRS nhóm C.

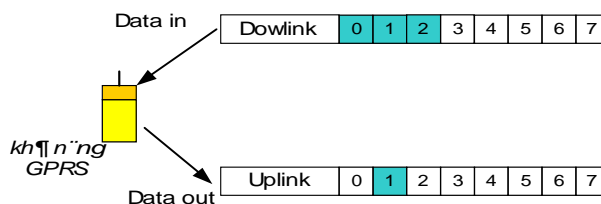
Nhóm A: Với nhóm A thì MS có thể kết nối đồng thời với cả dịch vụ số liệu GPRS và dịch vụ GSM, có nghĩa là cùng một lúc máy Mobile có thể vừa kết nối với truyền số liệu và thoại.

Nhóm B: Khi đó MS có thể kích hoạt cả dịch vụ GPRS và dịch vụ GSM, nhưng chỉ có một dịch vụ được thực hiện tại một thời điểm, có nghĩa là với nhóm B máy di động có thể nhận hay thực hiện cuộc gọi thoại trong khi đang kết nối truyền số liệu GPRS. Nhưng trong lúc thoại thì tạm dừng truyền số liệu GPRS và đến khi thoại kết thúc dịch vụ truyền số liệu GPRS được tiếp tục một cách tự động.

Nhóm C: Máy di động có khả năng dùng cả truyền số liệu GPRS và dịch vụ thoại nhưng phải thực hiện bằng tay, có nghĩa là người sử dụng có khả năng dùng cả dịch vụ truyền số liệu (GPRS) và thoại. Nhưng khi muốn chuyển từ thoại sang số liệu GPRS hoặc ngược lại thì phải thực hiện bằng tay máy không tự động chuyển.

Nhằm mục đích tối đa hoá hiệu quả sử dụng, truyền số liệu GPRS còn được chia ra thành một số kiểu chi tiết hơn, với các cách sử dụng số lượng các TS khác nhau gọi là các kiểu đa khe GPRS. Trong các kiểu đa khe, số lượng TS được sử dụng truyền tải ở các đường lên và đường xuống có thể khác nhau. Thông thường là số TS ở đường xuống nhiều hơn nhằm mục đích phục vụ cho các dịch vụ yêu cầu tải số liệu xuống nhiều hơn (như bảng 2 – 1).

Ở đây số khe được kích hoạt xác định số lượng TS mà thiết bị GPRS có thể dùng đồng thời cho cả hai đường lên và xuống. Hình: 2 - 1 là một ví dụ cụ thể cho số lượng TS trong GPRS kiểu 3, ở đây sử dụng 3 TS cho đường xuống và 1 TS cho đường lên.



Hình 2 – 1: Số TS sử dụng trong GPRS

Như vậy ta có thể thấy rằng hầu như các kiểu GPRS đều hỗ trợ cho đường xuống nhiều hơn đường lên.

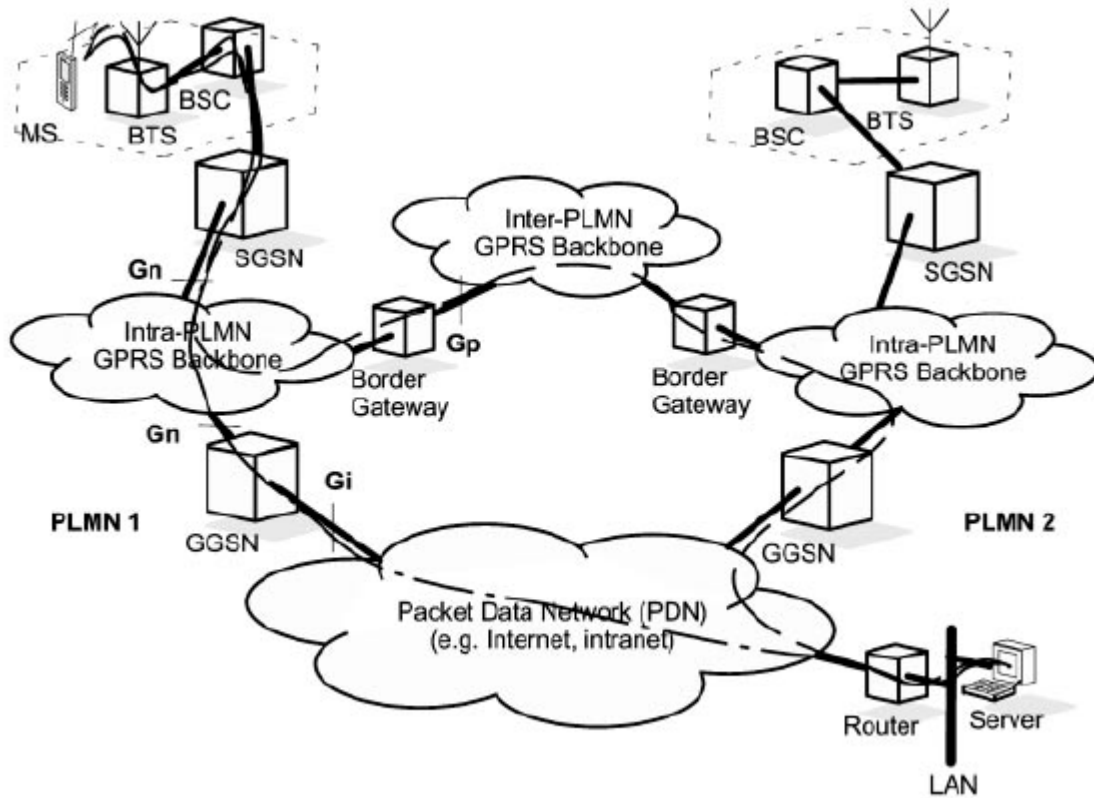
Bảng 2 – 1: Số timeslot sử dụng trong các kiểu GPRS

Lớp đa khe	Đường xuống	Đường lên	Số khe được kích hoạt
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5

2.2. Cấu trúc mạng GPRS và các giao thức

Cấu trúc mạng GPRS được xây dựng trên nền của mạng GSM đang tồn tại. Tuy nhiên nhiều thành phần mạng mới được thêm vào cho chức năng chuyển mạch gói (như hình 2 - 2). Chức năng định tuyến chính được xử lý bởi các nút hỗ trợ. Tồn tại một nút hỗ trợ công GPRS (GGSN) và một nút hỗ trợ dịch vụ GPRS (SGSN). Thêm nữa, có một mạng trục nối các nút SGSN và GGSN với nhau, và một cổng đường biên kiểm soát truyền gói giữa mạng GPRS và PLMN khác. Một server tên miền có thể được sử dụng cho các mục đích biên dịch địa chỉ.

(UDP) được sử dụng với IP (ví dụ cho thông tin Internet). Nằm trên giao thức được đề cập trên, là giao thức chuyển mạch kênh GPRS. Khi yêu cầu truyền số liệu giữa hai GPRS PLMN, một cổng đường biên được sử dụng để cung cấp sự bảo mật thích hợp cho mạng đường trục. Loại mạng đường trục được chọn bởi một thỏa thuận chuyển vùng, có thể là một mạng Internet công cộng hoặc một thuê bao dành riêng.



Hình 2 – 3: cấu trúc hệ thống GPRS và ví dụ định tuyến

Việc vận hành các giao thức tại giao diện vô tuyến mức thấp được tiến hành bởi phân hệ trạm gốc (BSS). Các giao thức truy nhập và phát lại tự động là các chức năng chính của phân hệ trạm gốc GPRS. Từ đó tồn tại một số lượng lớn các phân hệ trạm gốc trong khi khai thác, các giao thức GPRS được thiết kế mà các thiết bị đang tồn tại trong mạng GSM có thể được nâng cấp để sử dụng trong mạng GPRS.

Trong trường hợp này điều khiển các giao diện vô tuyến không được quản lý bởi trạm thu phát gốc (BTS), một đơn vị kiểm soát gói (PCU) có thể được triển khai. Khi đó chức năng điều khiển vô tuyến định vị từ xa được thực hiện bộ điều khiển trạm gốc (BSC) hoặc tại SGSN. Việc truyền số liệu và các bản tin báo hiệu giữa BTS và PCU được thực hiện nhờ sử dụng các khung PCU, các khung này chính là các bộ chuyển đổi mã TRAU mở rộng.

2.2.1. Thiết bị đầu cuối – TE

Thiết bị đầu cuối (TE) về bản chất là một máy tính, thường là một máy tính xách tay, mà thông qua nó người sử dụng có thể truy cập và lấy thông tin từ mạng. Thiết bị đầu cuối có nhiệm vụ trao đổi thông tin với mạng. Hệ thống GPRS sẽ cung cấp kết nối IP giữa thiết bị đầu cuối số liệu với một nhà cung cấp dịch vụ (ISP) hay một mạng LAN cộng tác.

2.2.2. Đầu cuối di động – MT

Nhìn từ góc độ người sử dụng, đầu cuối di động (MT) có thể được xem như một modem làm nhiệm vụ kết nối với hệ thống GPRS. Đầu cuối di động có nhiệm vụ kết nối thiết bị đầu cuối (TE) với hệ thống GPRS thông qua giao diện vô tuyến. Về bản chất thì đầu cuối di động là một máy điện thoại cấu hình GSM thông thường, tuy nhiên nó được trang bị thêm một số chức năng để cung cấp dịch vụ chuyên mạch gói di động.

Đầu cuối di động thường được gắn liền với thuê bao GSM thông thường. Khi thiết bị đầu cuối cần trao đổi số liệu thì đầu cuối di động sẽ thiết lập kết nối với SGSN. Nhiệm vụ đầu cuối di động là phải làm sao cho thiết bị đầu cuối số liệu kết nối được với mạng thông qua giao thức IP mà không cần biết sự di động của nó. Nghĩa là TE không nhận biết được rằng nó đang di chuyển và địa chỉ IP của nó được gán cho TE chừng nào MT còn liên kết với hệ thống GPRS.

2.2.3. Trạm di động – MS

Để hỗ trợ dịch vụ số liệu gói, trạm di động (MS) sẽ bao gồm một thiết bị đầu cuối di động (MT) và một thiết bị đầu cuối (TE). Đầu cuối di động và đầu cuối số liệu có thể được đặt trên hai phần tử vật lý riêng biệt. Tuy nhiên MS cũng có thể là một thiết bị duy nhất thực hiện cả hai chức năng của MT và TE.

Các hệ thống GPRS và GSM phải có khả năng tương tác với nhau và chia sẻ nguồn tài nguyên với nhau giữa những người sử dụng. Chính vì lý do này, người ta thiết kế ba kiểu thiết bị đầu cuối (ứng với ba chế độ làm việc khác nhau của trạm di động) được định nghĩa là:

- Nhóm A: Là một MS có thể đồng thời sử dụng các kết nối chuyên mạch kênh và chuyên mạch gói. Khi mà trạm di động đang trong chế độ truyền gói thì nó có thể cho phép thuê bao thực hiện cuộc gọi mà không phải ngắt quá trình truyền số liệu. Kiểu thiết bị này có thể sẽ không được đưa ra thị trường khi mạng GPRS mới được triển khai do sự phức tạp và giá thành cao.

- Nhóm B: một MS thuộc nhóm B có thể thực hiện tất cả các dịch vụ chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói nhưng tại một thời điểm chỉ có thể hỗ trợ một loại dịch vụ. Trường hợp trạm di động đang trong chế độ truyền gói (đang trao đổi dữ liệu) mà có một cuộc gọi chuyển mạch kênh đến, để nhận cuộc gọi đến thì trạm di động phải tạm dừng việc trao đổi dữ liệu. Khi cuộc gọi kết thúc, quá trình trao đổi dữ liệu tiếp tục được thực hiện.
- Nhóm C: khi đó trạm di động chỉ có thể sử dụng một trong hai loại dịch vụ tại một thời điểm. Chế độ hoạt động này thường được áp dụng với các trạm di động chỉ hỗ trợ dịch vụ GPRS mà không hỗ trợ các dịch vụ của chuyển mạch kênh.

Tùy theo yêu cầu và đặc điểm của trạm di động và khả năng của mạng mà trạm di động có thể lựa chọn chỉ sử dụng các dịch vụ chuyển mạch gói hoặc kết hợp các dịch vụ chuyển mạch gói và chuyển mạch kênh.

2.2.4. Hệ thống trạm gốc – BSS

Hệ thống GPRS sử dụng chung tài nguyên với mạng GSM trên giao diện vô tuyến. Nghĩa là có thể trộn lẫn các kênh chuyển mạch gói của GPRS với các kênh của chuyển mạch kênh trong cùng một ô (cell). GPRS có thể phân tài nguyên động, xen giữa các khoảng hở trong các phiên làm việc của chuyển mạch kênh, do đó phổ tần được sử dụng hiệu quả hơn. Với GPRS, nhiều người sử dụng có thể cùng chia sẻ một kênh vật lý. Ngoài ra các kênh vật lý GPRS chỉ được phân khi cần truyền hoặc nhận dữ liệu.

Hệ thống GPRS đã tận dụng hiệu quả cơ sở hạ tầng sẵn có của mạng GSM. GPRS sử dụng BTS và BSC của mạng GSM. Để có thể truyền dữ liệu gói thì cả BTS và BSC, cùng với một số bộ phận khác của hệ thống GSM cũ như MSC, VLR, HLR..., đều phải nâng cấp về phần mềm, chỉ riêng BSC phải bổ xung thêm về phần cứng đó là khối kiểm soát gói (PCU).

PCU bao gồm cả phần cứng và phần mềm, nó có nhiệm vụ kiểm soát các kênh số liệu gói và chia sẻ các kênh vô tuyến giữa GPRS và GSM. Dữ liệu chuyển mạch kênh được gửi qua giao diện A tới MSC trong khi dữ liệu gói qua giao diện Gb tới SGSN và mạng đường trục GPRS.

2.2.5. Bộ đăng ký định vị thường trú – HLR

Bộ đăng ký định vị thường trú (HLR) là cơ sở dữ liệu chứa các thông tin về thuê bao thuộc phạm vi quản lý của nó. HLR chứa thông tin của tất cả các dịch vụ chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói. Các thông tin trong HLR bao gồm: Các dịch vụ mà

thuê bao đăng ký, bộ ba tham số nhận thực, thuê bao có sử dụng dịch vụ chuyển mạch gói hay không, tên của điểm truy cập (APN) hay dịch vụ Internet (ISP), địa chỉ IP tĩnh (nếu có) được phân bổ cho trạm di động, vị trí hiện thời của thuê bao..., các thông tin về thuê bao sẽ được trao đổi giữa HLR và SGSN.

2.2.6. Nút hỗ trợ dịch vụ chuyển mạch gói di động – SGSN

Hiện tại ở Việt Nam có hai nút hỗ trợ dịch vụ chuyển mạch gói di động (SGSN). SGSN 1 – Hà Nội và SGSN 2 – Tp.HCM là hai thành phần chính của mạng GPRS thực hiện các chức năng quản lý di động, nhận thực và đăng ký. SGSN là điểm truy nhập dịch vụ tới mạng GPRS cho thuê bao GPRS. SGSN kiểm soát việc chuyển đổi giao thức từ giao thức IP dùng trong mạng Internet thành các giao thức SMDCP là LLC sử dụng giữa MS và SGSN. Những lớp này kiểm soát việc nén và mã hoá. SGSN còn chuyển tiếp thu phát từ MS tới các mạng khác qua SGSN hoặc cổng ra ngoài. SGSN giám sát mọi thuê bao nằm trong vùng phục vụ của nó. Một SGSN thực hiện hầu hết các chức năng trong mạng GPRS, giống như MSC trong hệ thống GSM, cập nhật vị trí cho trạm di động... Các thuê bao GPRS được phục vụ bởi bất kỳ SGSN nào tùy theo vị trí hiện tại của chúng. SGSN thực hiện các chức năng chủ yếu là:

- Quản lý di động: SGSN thực hiện quản lý di động tại các giao diện giữa trạm di động và mạng. Các thủ tục quản lý di động gồm: Nhập mạng, rời mạng của thuê bao, mã hoá, nhận thực người sử dụng, quản lý vị trí hiện thời của thuê bao..., cập nhật vùng định tuyến (RA) và thủ tục cập nhật RA và LA kết hợp.
- Quản lý kết nối logic tới trạm di động bao gồm việc quản lý các kênh lưu lượng gói, dịch vụ bản tin ngắn SMS và báo hiệu giữa trạm di động và mạng.
- Quản lý các nguồn tài nguyên kênh vô tuyến BSS.
- Quản lý phiên làm việc, thủ tục quản lý bao gồm: Kích hoạt, giải kích hoạt và hiệu chỉnh giao thức dữ liệu gói (PDP). Việc kích hoạt giao thức số liệu gói sẽ thiết lập một kênh dữ liệu ảo giữa thiết bị đầu cuối số liệu với một GGSN thích hợp
- Truyền và định tuyến các gói tin đi và đến các trạm di động trong vùng phục vụ của mình. Các gói tin từ SGSN sẽ được định tuyến tới BSC và qua BTS rồi tới trạm di động (MS).
- Bảo mật đường truyền vô tuyến bằng các thủ tục nhận thực và mã hoá.
- Lựa chọn GGSN thích hợp cho trạm di động dựa trên các thông tin như: kiểu giao thức số liệu gói, tên điểm truy cập (APN) và các tham số cấu hình. SGSN sử dụng

một máy chủ DNS trên mạng đường trục GPRS để tìm ra GGSN phục vụ cho APN được yêu cầu. Sau đó SGSN sẽ thiết lập một đường hầm (GTP) nối tới GGSN vừa tìm được để thực hiện các công việc xử lý tiếp theo như kết nối với một máy chủ trên mạng số liệu bên ngoài.

- Kết nối tới các nút mạng GSM khác như là: MSC, HLR, BSC, SMS – SC...
- Đưa ra các thông tin tính cước: SGSN ghi nhận các thông tin về cước sử dụng tài nguyên vô tuyến của trạm di động. Cả SGSN và GGSN đều ghi các thông tin về cước sử dụng tài nguyên mạng của từng trạm di động.
- Thực hiện các chức năng của bộ đăng ký định vị tạm trú: SGSN thực hiện tất cả các chức năng giống như chức năng của VLR (trong mạng GSM) cho các dịch vụ chuyển mạch gói di động. Nghĩa là SGSN chứa các thông tin về vị trí hiện thời của thuê bao cũng như các thông tin về thuê bao tạm trú. Khi trạm di động chuyển tới vùng phục vụ SGSN mới, SGSN này (giống VLR) gửi các yêu cầu tới HLR của MS đó và yêu cầu HLR gửi các thông tin về MS. Các thông tin này được SGSN lưu trữ trong suốt quá trình thuê bao di chuyển trong vùng phục vụ của nó. Khi trạm di động cần truyền số liệu thì SGSN có thể cung cấp ngay các thông tin cần thiết về thuê bao đó.

2.2.7. Nút hỗ trợ chuyển mạch gói di động công – GGSN

GGSN là một phần tử mạng GPRS có chức năng kết nối hệ thống mạng GPRS tới các mạng ngoài (mạng Internet, X.25). Thông thường GGSN là một Bộ định tuyến (Router) mạnh, có dung lượng lớn. GGSN đóng vai trò như một bộ định tuyến để cho các mạng ngoài có thể kết nối với SGSN. Do đó GGSN phải có chức năng truy cập mạng. Cụ thể là GGSN liên kết với các phần tử ở mạng ngoài như: Các bộ định tuyến, các máy chủ RADIUS (dùng cho nhận thực), các máy chủ phục vụ... GGSN phải thực hiện định tuyến gói tin đến đúng SGSN và chuyển đổi giao thức giữa mạng GPRS với các mạng ngoài. Nếu địa chỉ là không chính xác thì số liệu sẽ bị loại bỏ. Các gói tin từ MS được GGSN định tuyến đi tới mạng đích.

GGSN thực hiện các chức năng cơ bản sau:

- Kết nối với mạng IP bên ngoài: GGSN có nhiệm vụ kết nối thuê bao với các mạng IP bên ngoài thông qua một máy chủ truy cập. Máy chủ truy cập sẽ sử dụng đó là một máy chủ RADIUS (hoặc DHCP) để phân bổ địa chỉ IP động đến thuê bao.
- Bảo mật IP (IPSec): Đặc trưng bảo mật IP (là biện pháp bảo mật được thực hiện tại lớp IP) cho phép truyền dẫn một cách an toàn giữa GGSN với SGSN và giữa GGSN

với các máy chủ và các bộ định tuyến ở mạng ngoài. Điều này là cần thiết khi mà các thuê bao GPRS muốn kết nối với các mạng ngoài hay các mạng riêng ảo (VPN). Nó cũng tăng cường tính bảo mật trong việc quản lý di động giữa nút hỗ trợ dịch vụ chuyển mạch gói di động (GSN) và hệ thống quản lý. IPSec cho phép mã hoá toàn bộ dữ liệu truyền tải trên mạng, chống lại những truy cập trái phép, đảm bảo độ tin cậy, tính toàn vẹn và nhận thực được nguồn gốc của dữ liệu.

- Quản lý phiên làm việc: GGSN hỗ trợ các thủ tục quản lý phiên làm việc bao gồm: Kích hoạt, giải kích hoạt và hiệu chỉnh giao thức số liệu gói.

- Đưa ra dữ liệu tính cước (CDR) GGSN có nhiệm vụ ghi nhận các thông tin về cước liên quan tới việc sử dụng tài nguyên của các mạng bên ngoài đối với từng thuê bao di động. Cả GGSN và SGSN đều ghi nhận các thông tin về cước liên quan tới việc sử dụng tài nguyên của bản thân mạng di động.

- Chức năng bức tường lửa (firewall): Khi GGSN kết nối với mạng ngoài, có nhiều sự chọn lọc gói được thực thi để chống lại mọi sự tấn công và xâm nhập trái phép từ bên ngoài. Các thông tin được sử dụng để lọc gói bao gồm: Địa chỉ nguồn, địa chỉ đích, giao thức, số liệu cổng...

Các chức năng của SGSN và GGSN có thể kết hợp lại trong cùng một nút GSN duy nhất hoặc cũng có thể tách riêng thành hai phần khác nhau. Mỗi quan hệ giữa SGSN và GGSN có thể mô tả như sau: Một GGSN có thể thực hiện chức năng giao tiếp với các mạng dữ liệu gói bên ngoài cho một số SGSN, và ngược lại cũng có thể định tuyến các gói dữ liệu qua một số GGSN khác nhau tới các mạng dữ liệu gói khác.

2.2.8. Cổng đường biên – BG

Cổng đường biên sử dụng để quản lý, bảo mật và định tuyến các gói tin liên quan tới GPRS và việc truyền gói dữ liệu tới mạng GPRS khác. BG có thể là một Router có sẵn để quản lý với giao diện Gp tới mạng ngoài. Có thể có một hoặc nhiều BG trong một mạng GPRS. BG hoạt động như một điểm truy cập mạng trong trường hợp kết nối các mạng GPRS với nhau. Chức năng của BG thường được tích hợp trong GGSN và nó sử dụng cùng một bộ định tuyến với GGSN. Do vậy, các giao diện vật lý cũng được dùng chung để truyền số liệu, để tăng khả năng xử lý, BG và GGSN có thể được đặt trên hai phần tử vật lý riêng biệt.

2.2.9. Đơn vị kiểm soát gói - PCU

Đơn vị kiểm soát gói được nâng cấp từ hệ thống BSS hiện hành. PDU thực hiện chức năng quản lý gói tin GPRS trong BSS. Cụ thể là quản lý các lớp điều khiển truy

nhập trung gian (MAC) và điều khiển liên kết vô tuyến (RLC) của giao diện vô tuyến cũng như các lớp BSSGP và dịch vụ mạng của giao diện Gb. Giao diện Gb sẽ kết thúc tại PCU.

PCU bao gồm cả phần cứng và phần mềm. PCU có thể có một hoặc nhiều bộ vi xử lý (RPP). Một RPP có thể đặt cấu hình để làm việc với cả giao diện Gb và giao diện Abis hoặc chỉ làm việc với giao diện Gb. Chức năng của RPP là phân phối các khung PCU giữa Gb và Abis. Nếu như PCU chỉ có một RPP thì RPP này sẽ làm việc với cả hai giao diện Gb và A-bis. Nếu như PCU có nhiều RPP thì mỗi RPP có thể làm việc với giao diện Abis hoặc cả giao diện Abis và giao diện Gb.

2.2.10. Trung tâm chuyển mạch di động/bộ đăng ký tạm trú – MSC/VLR

MSC và VLR kết nối trực tiếp tới SGSN qua giao diện Gs và kết nối gián tiếp qua BSS sử dụng giao diện A và Gb.

Giao diện GSM được sử dụng trong trường hợp máy đầu cuối sử dụng đồng thời cả chuyển mạch gói trên mạng GPRS và chuyển mạch kênh trên mạng GSM. Khi đó, giao diện Gs sẽ kết nối cơ sở dữ liệu của MSC/VLR và SGSN. Giao diện Gs được sử dụng để nhận biết các thông tin về vị trí của trạm di động đang sử dụng đồng thời các dịch vụ chuyển mạch kênh và các dịch vụ chuyển mạch gói của mạng GPRS. Giao diện Gs cũng được sử dụng để thực hiện một số thủ tục chuyển mạch kênh thông qua SGSN. Ví dụ trạm di động thuộc nhóm A và B sử dụng và các dịch vụ chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói, với trường hợp này thì giao diện Gs sẽ kết hợp các thủ tục quản lý di động chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói.

2.2.11. Trung tâm nhận thực – AUC

AUC là một phần tử của mạng GSM thực hiện chức năng nhận thực và mã hoá dữ liệu để bảo vệ mạng chống lại việc sử dụng trái phép.

Thủ tục nhận thực của mạng GPRS và mạng GSM là giống nhau. Việc thay đổi phương thức bảo mật trên mạng GPRS chỉ liên quan đến phần mã hoá. Tuy nhiên việc thay đổi này không đòi hỏi bất cứ một sự thay đổi nào của AUC. Do đó AUC trên mạng GPRS không cần nâng cấp.

Đối với mạng GPRS, người ta định ra một thuật toán A5 mới cho việc mã hoá, khác với thuật toán A3 và A8 dùng để nhận thực và mã hoá của AUC của mạng GSM. Điều này có nghĩa là SGSN cũng như máy đầu cuối GPRS phải hỗ trợ thuật toán A5 mới.

2.2.12. SMS – GMSC và SMS – IWMSC

SMS – GMSC và SMS – IWMSC không bị ảnh hưởng khi thực hiện dịch vụ SMS trên GPRS. SGSN sẽ kết nối tới SMSC qua giao diện Gd, thực chất là một giao diện MAP. Giao diện Gd cho phép trạm di động nhập mạng GPRS có thể gửi và nhận SMS trên kênh GPRS.

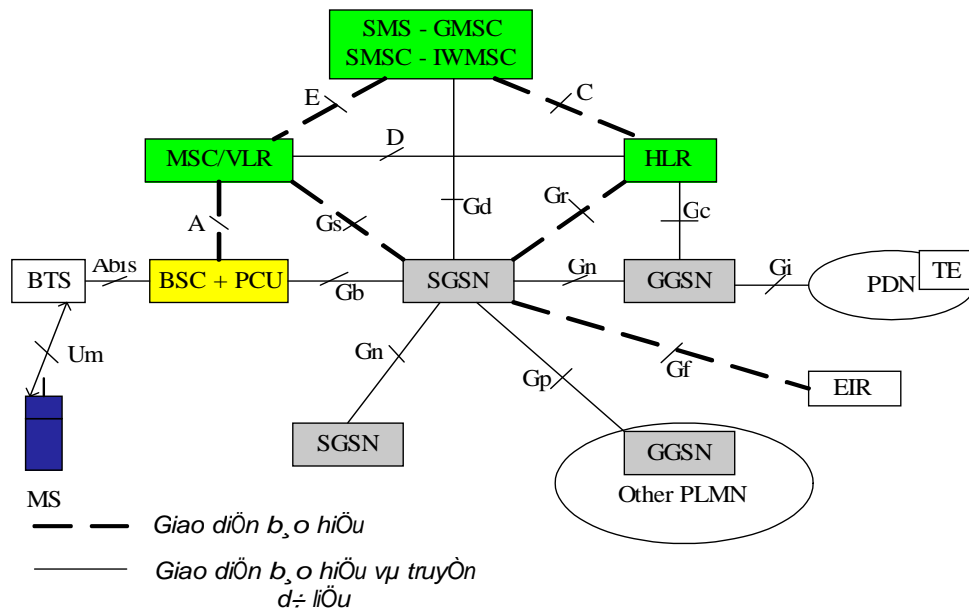
2.2.13. Thanh ghi nhận dạng thiết bị – EIR

Bộ đăng ký nhận dạng thiết bị cũng là một phần tử của mạng GSM trong đó chứa một cơ sở dữ liệu và nhận dạng phần cứng (IMEI) của trạm di động, mục đích là không cho phép các máy điện thoại bị đánh cắp sử dụng trên mạng.

Trên mạng GPRS, EIR được kết nối tới SGSN thông qua giao diện Gf. Tuy nhiên, trong giai đoạn đầu, đa số các nhà cung cấp cơ sở hạ tầng mạng GPRS không hỗ trợ giao diện Gf. Do đó EIR vẫn giữ nguyên chức năng như trên mạng GSM.

2.3. Các giao diện trong mạng GPRS

Hình 2 – 4: mô tả các giao diện giữa các nút mạng GPRS được xác định bởi ETSI như sau.



Hình 2 - 4: Các giao diện trong mạng GPRS

Giao diện Um: Là giao diện giữa MS và BTS và nó là giao diện quan trọng nhất quyết định đến chất lượng dịch vụ.

Giao diện A: Là giao diện giữa BSC và MSC thông qua một bộ chuyển đổi mã TRAU.

Giao diện D: Là giao diện giữa HLR và VLR sử dụng báo hiệu CCS N₀₇ để trao đổi thông tin của các thuê bao di động giữa các cơ sở dữ liệu của VLR và HLR.

Giao diện C: Là giao diện giữa GMSC và HLR, giao diện này sử dụng mạng báo hiệu CCS N₀₇.

Giao diện E: Là giao diện giữa MSC và GMSC, dùng để thiết lập việc truyền dữ liệu giữa các thuê bao thuộc hai vùng phục vụ của hai tổng đài khác nhau.

Giao diện Gb: Là giao diện giữa SGSN và BSS theo phương thức điểm - điểm.

Giao diện Gn và Gp: Là giao diện về dữ liệu của người sử dụng và báo hiệu được truyền giữa các GSN. Giao diện Gn được sử dụng khi SGSN và GGSN ở bên trong cùng một mạng di động PLMN còn giao diện Gp được sử dụng khi SGSN và GGSN ở các mạng PLMN khác nhau.

Giao diện Gi: Là giao diện giữa GGSN và mạng dữ liệu gói bên ngoài như các mạng Internet, Intranet. GPRS ở phiên bản hiện tại hỗ trợ giao tiếp tới các mạng IP và các mạng X.25.

Giao diện Gs: Là giao diện giữa MSC/VLR và SGSN trong trường hợp kết hợp giữa các dịch vụ chuyển mạch gói (GPRS) và chuyển mạch kênh (GSM), như việc cập nhật thông tin về vị trí thuê bao có thể kết hợp thành một thủ tục chung.

Giao diện Gr: Là giao diện giữa HLR và SGSN để chuyển các thông tin về hồ sơ thuê bao, địa chỉ SGSN hiện tại và địa chỉ PDP, ví dụ như khi SGSN thông báo cho HLR về vị trí hiện tại của trạm di động. khi trạm di động đăng ký với một SGSN mới.

Giao diện Gc: Là giao diện giữa HLR và GGSN. Có thể được sử dụng để GGSN hỏi về vị trí hiện tại và hồ sơ của thuê bao để cập nhật cho bộ định vị của GGSN.

Giao diện Gf: Là giao diện giữa EIR và SGSN để SGSN có thể hỏi về số IMEI của trạm di động.

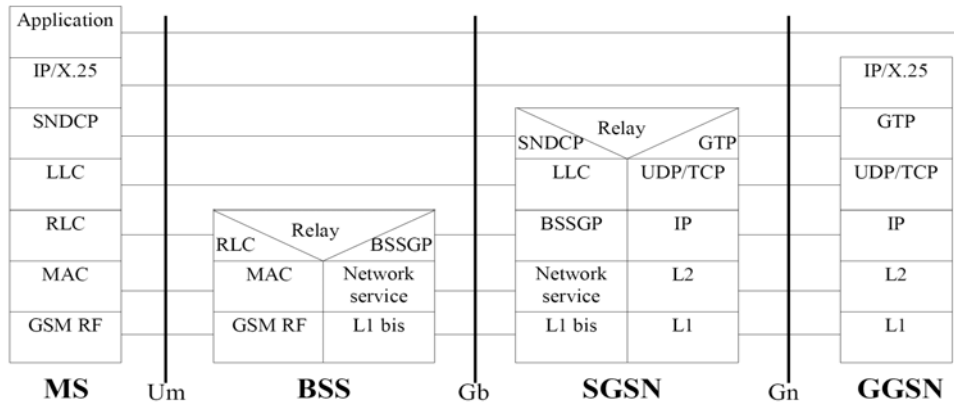
Giao diện Gd: Là giao diện giữa trung tâm dịch vụ bản tin ngắn SMSC và SGSN dùng để chuyển bản tin ngắn cho dịch vụ nhắn tin ngắn.

Tất cả các giao diện trên là giao diện trong mạng truyền số liệu và được áp dụng cho hệ thống GPRS trên toàn cầu.

Cấu trúc giao thức giữa BSS và SGSN dựa trên chuyển tiếp khung, sử dụng tiện ích các mạch ảo để ghép số liệu từ nhiều trạm di động. Liên kết có thể là điểm – điểm hoặc đa điểm. Một giao thức BSSGP đặc trưng cho GPRS (giao thức phân hệ trạm gốc

GPRS) được dùng ở đỉnh của khung dữ liệu. BSSGP cung cấp các khuôn dạng bản tin, các thủ tục truyền số liệu, các thủ tục tìm gọi và cung cấp các cơ chế cho quản lý tuyến. Cấu trúc giao thức của GPRS được mô tả ở hình 2 – 5.

Trung tâm chuyển mạch di động và bộ đăng ký định vị tạm trú (MSC/VLR) không cần thiết cho định tuyến của số liệu GPRS. Tuy nhiên thì MSC/VLR cần thiết cho việc đồng thời khai thác các dịch vụ GPRS và các dịch vụ GSM khác.



Hình 2 - 5: Cấu trúc giao thức trong sơ đồ truyền dẫn GPRS

2.4. Chất lượng dịch vụ GPRS

Những tham số đánh giá chất lượng của mạng khi thuê bao sử dụng các dịch vụ WAP hay GSM được áp dụng hoàn toàn cho mạng khi triển khai các dịch vụ của GPRS và EDGE.

Các đặc tính dịch vụ GPRS bao gồm:

- ② Cơ sở dữ liệu của thuê bao.
- ② Chất lượng dịch vụ (QoS).

2.4.1. Cơ sở dữ liệu của thuê bao

Lưu giữ các thông tin liên quan đến các dịch vụ mà thuê bao đăng ký và các tham số khác liên quan tới các dịch vụ thuê bao đăng ký có thời hạn. Nó bao gồm các thông tin dưới đây.

- ② Các dịch vụ đăng ký (PTP – CLNS, PTP – CONS).
- ② Cơ sở dữ liệu liên quan tới chất lượng dịch vụ QoS đăng ký (cấp ưu tiên dịch vụ, độ tin cậy, trễ, thông lượng).

Các yêu cầu về đăng ký dịch vụ của thuê bao có thể thực hiện tại cơ sở dữ liệu thuê bao.

2.4.2. Chất lượng dịch vụ (QoS)

Sự liên hệ giữa các tham số QoS của người sử dụng với các tham số QoS GPRS là một vấn đề được triển khai và các đặc tính GPRS.

Một số các thông số về QoS như sau:

2.4.2.1. Quyền ưu tiên dịch vụ (priority)

- Quyền ưu tiên dịch vụ xác định mức độ ưu tiên của việc duy trì dịch vụ. Ví dụ trong điều kiện không bình thường (như mạng bị nghẽn) các gói bị loại bỏ có thể được nhận dạng. Các mức độ ưu tiên được định nghĩa bao gồm:
- Quyền ưu tiên cao: Dịch vụ đưa ra sẽ được duy trì trên các điều kiện khác nhau.
- Mức ưu tiên bình thường: Dịch vụ đưa ra sẽ được duy trì trên cấp độ ưu tiên cho những người sử dụng có mức độ ưu tiên thấp.
- Mức ưu tiên thấp: Dịch vụ đưa ra sẽ được duy trì sau khi thực hiện hoàn thành các mức ưu tiên cao và ưu tiên bình thường.

2.4.2.2. Độ tin cậy

Các tham số độ tin cậy xác định các đặc tính truyền dẫn mà được yêu cầu bởi một ứng dụng. Lớp độ tin cậy định nghĩa các khả năng sau: Tồn thất, chòng chéo, việc mất thông tin hoặc sự sai lạc của các đơn vị dữ liệu dịch vụ SDUs. Nó được chỉ ra trong bảng 2 – 2.

Bảng 2 – 2: Liệt kê ba lớp độ tin cậy dữ liệu.

Lớp độ tin cậy	Khả năng tồn thất SDU	Khả năng chòng chéo SDU	Khả năng mất thông tin SDU	Khả năng sai lạc SDU	Ví dụ về các đặc tính ứng dụng
1	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}	Phát hiện lỗi không có khả năng hiệu chỉnh lỗi, khả năng dung sai lỗi hạn chế.
2	10^{-4}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-6}	Phát hiện lỗi, khả năng hiệu chỉnh lỗi hạn chế, khả năng dung sai lỗi tốt.

3	10^{-2}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-2}	Phát hiện lỗi, khả năng hiệu chỉnh lỗi và khả năng dung sai lỗi rất tốt.
---	-----------	-----------	-----------	-----------	--

Chú ý: Giả sử ứng dụng của người sử dụng dựa trên X.25, có yêu cầu về độ tin cậy của các đơn vị dữ liệu thuộc phạm vi X.25, sẽ không đúng cho một ứng dụng lớp độ tin cậy với khả năng tổn thất cao.

(a) Bảo vệ chống lại sự cố tràn tầng đệm hoặc một sự cố giao thức, có một thời gian lưu giữ tối đa cho mỗi SDU trong mạng GPRS sau khi SDU bị huỷ bỏ. Lượng thời gian lưu giữ tối đa phụ thuộc các giao thức được sử dụng (TCP/IP).

(b) Khả năng sai lạc SDU: Là khả năng một SDU sẽ được đưa tới người sử dụng mà lỗi không được phát hiện.

1. Trễ

Trễ trong GPRS không phải do là việc chuyển tiếp số liệu được lưu giữ tạm thời ở các nút mạng trong suốt quá trình truyền nhận, do đó việc trễ dữ liệu có thể xảy ra do các đặc tính truyền tải (hoặc do giới hạn) của hệ thống và giá trị tối đa cho trễ trong bình và 95% trễ của việc truyền tải số liệu qua mạng GPRS. Bảng 2 – 3 sẽ chỉ ra tham số trễ xác định trễ truyền giữa các đầu cuối (end to end) xuất hiện trong sự truyền tải các SDU qua mạng GPRS.

Bảng 2 – 3: Các lớp trễ

Loại trễ	Trễ (các giá trị tối đa)			
	Kích thước SDU: 128 octet		Kích thước SDU: 1024 octet	
	Trễ truyền dẫn trung bình (sec)	Trễ 95 % (sec)	Trễ truyền dẫn trung bình (sec)	Trễ 95 % (sec)
1. (Dự đoán)	< 0.5	< 1.5	< 2	< 7
2. (Dự đoán)	< 5	< 25	< 15	< 75
3. (Dự đoán)	< 50	< 250	< 75	< 375
4. (Nỗ lực tốt nhất)	Không chỉ rõ			

Việc trễ này chính là trễ truy nhập kênh vô tuyến (đường lên) hay trễ định thời kênh vô tuyến (đường xuống), trễ chuyển kênh vô tuyến (phần đường lên và đường xuống) và trễ truyền qua mạng GPRS (multihops). Nó không tính đến các trễ truyền tải trong các mạng bên ngoài.

Trễ được đo đạc giữa các giao diện U_m (cho MS) và G_i (cho FS) khi áp dụng cho việc truyền tải “từ trạm di động tới trạm cố định” và ngược lại.

2. Thông lượng

Tham số thông lượng định nghĩa thông lượng dữ liệu sử dụng mà người sử dụng yêu cầu.

Thông lượng được xác định bởi hai tham số:

- ① Tốc độ bit lớn nhất.
- ② Tốc độ bit trung bình (bao gồm truyền tải cụm dữ liệu, các chu kỳ truyền khung rỗng).

Tóm lại GPRS là công nghệ truyền dẫn số liệu gói được đưa vào mạng GSM có sẵn nhằm tăng khả năng truyền số liệu của mạng. Khi đó máy di động có thể dùng cả dịch vụ thoại GSM và dịch vụ số liệu GPRS tốc độ cao bằng cách sử dụng nhiều TS cho số liệu. Về mặt lý thuyết tốc độ số liệu của GPRS có thể đạt khá cao nhưng trên thực tế còn phụ thuộc vào khả năng và chất lượng của mạng cũng như số người sử dụng đồng thời cùng chia sẻ tài nguyên mạng. Vì vậy tốc độ trung bình cho số liệu GPRS thực tế chỉ đạt (khoảng 56 kbps) ở mức tương đương với tốc độ kết nối qua đường điện thoại thông thường.

2.5. Mạng vô tuyến GPRS

Để nâng cao chất lượng giao diện vô tuyến yêu cầu tốc độ dữ liệu cao của GPRS và truyền nguyên bản gói tin. Muốn thực hiện điều đó trước tiên thì phải cải tiến các phương diện của GPRS. Trong phần này chúng ta sẽ giải thích sự khác biệt giữa trạm di động có thể chia sẻ cùng một kênh vật lý (đa truy cập), và sự phân chia tài nguyên vô tuyến giữa các dịch vụ chuyển mạch kênh GSM và dịch vụ GPRS được điều khiển, sau đó là các kênh logic và thực hiện ánh xạ kênh logic và kênh vật lý (sử dụng đa khung).

2.5.1. Đa truy cập và phân chia tài nguyên vô tuyến

Trong lớp vật lý, GPRS sử dụng mạng GSM kết hợp hai công nghệ đa truy cập là FDMA và TDMA với 8 khe thời gian (TS) cho một khung TDMA. Hơn thế nữa, một

phương pháp mới khác được sử dụng để cấp kênh và đa truy cập. Điều này rất quan trọng tác động đến việc thực hiện trong mạng GPRS.

Trong chuyển mạch kênh GSM. Một kênh vật lý (ví dụ 1 TS của khung TDMA kế tiếp) được cấp cố định cho một MS trong khi thực hiện cuộc gọi, kênh này được phân cho cả đường lên và đường xuống.

GPRS cho phép phối hợp phân tài nguyên vô tuyến một cách mềm dẻo hơn khi truyền gói. Một máy di động GPRS có thể truyền trên 8 TS khác nhau của một khung TDMA (chức năng đa khe). Số TS mà MS có thể sử dụng cuộc gọi loại đa khe. Thêm vào đó đường lên và đường xuống được cấp khác nhau. Do đó tài nguyên lưu lượng vô tuyến được cấp không đối xứng.

Một ô hỗ trợ GPRS cấp kênh vật lý cho kênh lưu lượng GPRS. Trong trường hợp khác, tài nguyên vô tuyến của một ô được chia sẻ cho tất cả các trạm di động (GSM và GPRS) đang ở trong ô này. Phân ánh xạ các kênh vật lý cho các dịch vụ GPRS và các dịch vụ chuyển mạch kênh GSM có thể thay đổi được. Một kênh vật lý đã được cấp cho việc truyền GPRS được chỉ rõ trong kênh dữ liệu gói (PDCH). Số PDCH có thể được thay đổi khi truyền kênh lưu lượng.

Kênh vật lý khi truyền chuyển mạch gói chỉ được cấp chính thức cho MS khi MS gửi và nhận dữ liệu gói, kênh này sẽ được giải phóng sau khi truyền tin. Song với nguyên lý cấp kênh động này thì nhiều MS có thể cùng chia sẻ một kênh vật lý, do đó tài nguyên vô tuyến được sử dụng hiệu quả hơn.

Sử dụng kênh được điều khiển bởi BSC. Giám xung đột trên mạng được đưa ra trên đường xuống với các kênh này có sự thay đổi theo từng lúc. Một cờ trạng thái đường lên (UFS) trong phần tiêu đề của các gói đường xuống tới MS đã chỉ ra cho người sử dụng kênh này trong đường lên. Kênh PDCH được dùng cho MS phụ thuộc vào loại đa khe và cấp độ dịch vụ (GoS).

2.5.2. Kênh vật lý

Hệ thống mạng GPRS sử dụng hoàn toàn giao diện vô tuyến (air interface) hay là kết nối giữa trạm di động MS và trạm thu phát gốc BTS của mạng GSM có nghĩa là đa truy nhập theo thời gian (TDMA) và mỗi khung TDMA được tạo thành bởi 8 khe thời gian (TS) tần số vô tuyến.

Một khe thời gian tần số vô tuyến của khung TDMA được gọi là một kênh vật lý. Thông tin gửi đi trên 1 khe thời gian tần số vô tuyến được gọi là một cụm (burst). Một kênh vật lý có thể được sử dụng cho một kênh logic hoặc một phần của kênh logic.

Việc ấn định các kênh lưu lượng của GPRS khác với GSM. GPRS cho phép một trạm di động truyền trên nhiều khe thời gian của một khung TDMA. Điều này cho phép việc ấn định kênh rất linh hoạt: từ 1 đến 8 TS của một khung TDMA có thể được ấn định cho một trạm di động, hơn thế nữa đường lên và đường xuống được ấn định riêng, điều này cho phép tăng hiệu suất đối với các mạng dữ liệu không đối xứng. Ví dụ như ứng dụng Web thường dùng đường xuống nhiều hơn đường lên.

Đối với GSM, một kênh tần số vô tuyến được ấn định vĩnh viễn cho một thuê bao nhất định trong thời gian thực hiện cuộc gọi cho dù dữ liệu có được truyền đi hay không. Ngược lại, đối với GPRS, các kênh tần số vô tuyến được ấn định khi có các gói dữ liệu được truyền đi hoặc nhận và sau đó các kênh tần số vô tuyến này được giải phóng sau khi kết thúc truyền hoặc nhận gói tin đó. Đối với truyền dữ liệu không liên tục, điều này cho phép sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên vô tuyến khan hiếm. Với nguyên tắc này thì nhiều thuê bao có thể sử dụng cùng một kênh vật lý.

Một ô của GPRS có thể ấn định các kênh vật lý cho lưu lượng GPRS. Kênh vật lý này được biểu thị bằng kênh dữ liệu gói PDCH. Các kênh dữ liệu gói được tách ra từ tổ hợp các kênh trong ô. Do đó tài nguyên vô tuyến của ô được chia sẻ cho tất cả các trạm di động GPRS cũng như các trạm di động không phải của GPRS. Việc sắp xếp các kênh vật lý cho các dịch vụ chuyên mạch gói (GPRS) hoặc các dịch vụ chuyên mạch kênh (GSM) có thể được thực hiện một cách linh hoạt phụ thuộc vào tải hiện tại, mức độ ưu tiên của các dịch vụ yêu cầu và các khe thời gian rỗi. Thủ tục giám sát được thực hiện để giám sát lưu lượng của kênh PDCH trong ô. Dựa vào tải hiện tại các kênh sẽ được ấn định cho các dịch vụ GPRS với số lượng kênh PDCH có thể thay đổi. Các kênh vật lý hiện không sử dụng cho mạng GSM có thể được ấn định thành các kênh PDCH để tăng số lượng kênh cho các dịch vụ GPRS. Khi có yêu cầu về tài nguyên vô tuyến có mức ưu tiên cao thì các kênh PDCH có thể được ấn định lại.

2.5.3. Kênh logic

Bảng 2 – 4 chỉ ra các kênh logic dữ liệu gói được định nghĩa trong GPRS. Các kênh logic này thì cũng được quy ước trong GSM, nó được phân thành hai loại: Các kênh lưu lượng và các kênh báo hiệu (hay kênh điều khiển), kênh báo hiệu có thể phân thành các

kênh như kênh điều khiển quảng bá (PBCCH), kênh điều khiển chung cho gói (PCCCH) và kênh điều khiển dành riêng gói (PDCCH).

Bảng 2 – 4: Các kênh logic trong GPRS.

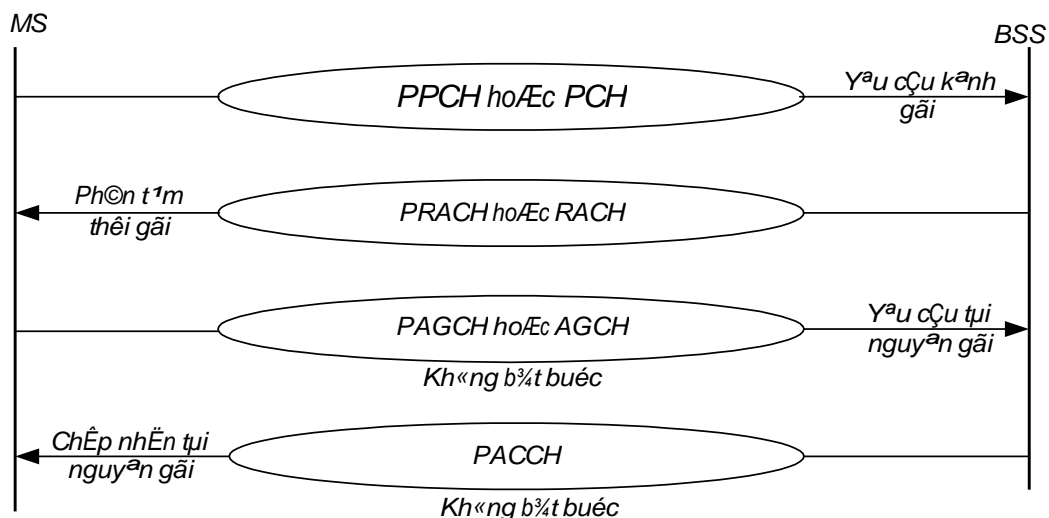
Nhóm kênh		Kênh	Chức năng	Hướng
Kênh lưu lượng	Kênh lưu lượng dữ liệu gói	PDTCH	Lưu lượng dữ liệu gói	MS ↔ BSS
Các kênh logic	Kênh điều khiển quảng bá gói	PBCCH	Điều khiển quảng bá gói	MS ← BSS
		PRACH	Truy cập ngẫu nhiên gói	MS → BSS
		PAGCH	điều khiển truy cập gói	MS ← BSS
		PPCH	Tìm gọi gói	MS ← BSS
		PNCH	Thông báo gói	MS ← BSS
Các kênh điều khiển dành riêng cho gói	Kênh điều khiển chung gói (PCCCH)	PACCH	Điều khiển kết nối gói	MS ↔ BSS
		PTCCH	Điều khiển định thời gói	MS ↔ BSS

- ② Các kênh lưu lượng gói được dành tạm thời cho MS. Kênh lưu lượng dữ liệu gói PDTCH được sử dụng cho việc truyền số liệu. Các thông tin báo hiệu mức thấp tương ứng với một thuê bao được truyền trên kênh PACCH. Các thông tin này bao gồm: Công nhận số liệu, phân bổ nguồn lực hoặc trao đổi thông tin điều khiển công suất
- ② Kênh điều khiển quảng bá gói PBCCH là duy nhất đó là kênh báo hiệu điểm - đa điểm từ BSS tới MS, nó được sử dụng bởi mạng để gửi các bản tin về thông tin quảng bá hệ thống tới tất cả các thuê bao GPRS. PBCCH đưa ra các thông tin quảng bá quan trọng về các dịch vụ chuyên mạch kênh, vì vậy máy di động GSM/GPRS không cần phải lắng nghe kênh BCCH..

Kênh điều khiển chung cho gói PCCCH truyền thông tin báo hiệu cho chức năng điều khiển truy cập mạng, ví dụ như cấp cho kênh vô tuyến, điều khiển truy cập thông thường. Kênh PCCCH bao gồm bốn kênh con là:

- ⓐ Kênh truy cập ngẫu nhiên gói (PRACH) được MS sử dụng để yêu cầu truy một hoặc nhiều kênh PDTCH cho đường lên.
- ⓑ Kênh tìm gọi gói (PPCH) được mạng sử dụng bởi BSS để thông báo cho MS về việc truyền gói trên đường xuống.
- ⓒ Kênh truy cập gói PAGCH được mạng sử dụng để cấp một hoặc nhiều kênh PTDCCH cho MS.
- ⓓ Kênh thông báo gói PNCH được mạng sử dụng để thông báo cho một nhóm các MS trước khi truyền gói quảng bá phương thức điểm - đa điểm (PTM – M).

Hình 2 – 6 chỉ ra nguyên lý việc cấp kênh đường lên. Một MS yêu cầu một kênh bằng gửi một yêu cầu kênh gói (Packet Channel Request) trên kênh PRACH hoặc RACH. Sau đó BSS trả lời trên kênh PAGCH hoặc kênh AGCH. Một yêu cầu kênh gói được hoàn thành, một lưu lượng khối tạm thời (TBF) được thiết lập, khi đó tài nguyên được cấp cho MS và truyền dữ liệu có thể được bắt đầu. Trong khi truyền, trạng thái chờ đường lên (UFS) trong phần tiêu đề của các khối đường xuống được chỉ ra ở các MS khác rằng kênh PDTCH đường lên này đã được sử dụng. Ở phần nhận, nhận dạng lưu lượng tạm thời giúp tập hợp lại gói dữ liệu. Tất cả các gói dữ liệu đã được truyền đi TBF và tài nguyên vô tuyến lại được giải phóng. Hình 2 – 7 minh họa thủ tục thực hiện cho MS.

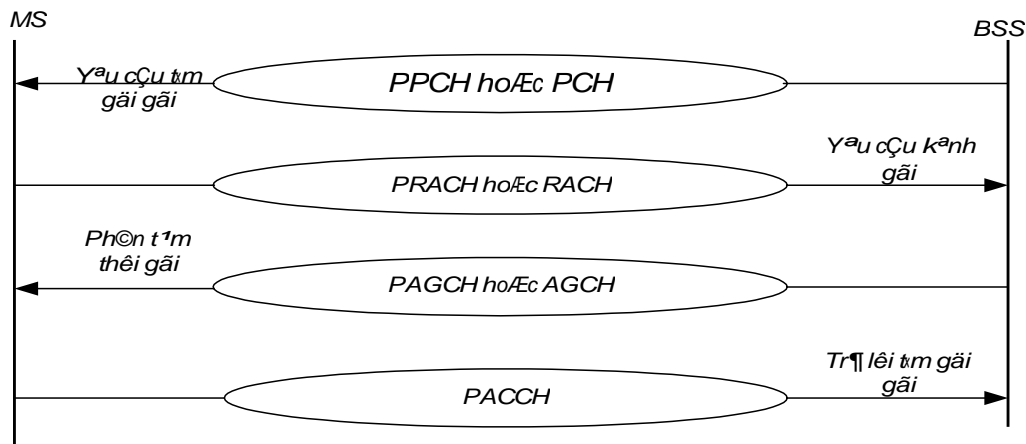


Hình 2 – 6: Cấp cho kênh đường lên

Kênh điều khiển dành riêng cho gói (PDCH) là một kênh báo hiệu hai chiều theo phương thức điểm - điểm. PDCH có các kênh là PACCH và PTCCH.

Kênh điều khiển kết nối gói (PACCH) nó luôn được cấp để kết hợp với một hoặc nhiều kênh PDTCH. Nó dùng để truyền thông tin báo hiệu liên quan tới một MS cụ thể nào đó.

Kênh điều khiển định thời gói (PTCCH) được sử dụng cho việc đồng bộ khung. MS gửi trên phần đường lên của kênh PTCCH (PTCCH/U), truy cập các cụm tới BTS. Từ việc trễ của các cụm này, đưa ra giá trị chính xác cho việc định thời có thể nhận được, giá trị này sau khi truyền trên đường xuống để thông tin cho MS.



Hình 2 – 7: Thủ tục Truyền gói tới MS

Việc kết hợp các kênh logic của chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói cũng có thể thực hiện được ở đây. Nếu PCCCH không thay đổi trong Cell, trạm di động GPRS có thể sử dụng kênh CCCH của chuyển mạch kênh trong GSM để chỉ ra việc truyền gói. Hơn thế nữa nếu PBCCH không thay đổi, nó có thể thu được những thông tin cần thiết của hệ thống từ kênh BCCH.

Bảng 2 – 5 chỉ ra chiều dài khối và lưu lượng dữ liệu của các kênh logic trong GPRS. Có bốn sự mã hoá khác nhau (CS – 1 đến CS – 4) được định nghĩa cho truyền dữ liệu trên kênh PDTCH.

Bảng 2 – 5: Thuộc tính các kênh logic trong GPRS

Loại kênh	Tốc độ dữ liệu (kbps)	Độ dài khối (bit)	Khoảng cách khối (ms)
PDTCH (CS – 1)	9.05	181	-
PDTCH (CS – 2)	13.4	268	-
PDTCH (CS – 3)	15.6	312	-
PDTCH (CS – 4)	21.6	428	-
PACCH	Thay đổi		
PBCCH	Sx181.120	181	120
PAGCH	Thay đổi	181	
PNCH	Thay đổi	181	
PPCH	Thay đổi	181	
PRACH (8 bit cụm truy cập)	Thay đổi	8	
PRACH (11 bit cụm truy cập)	Thay đổi	11	

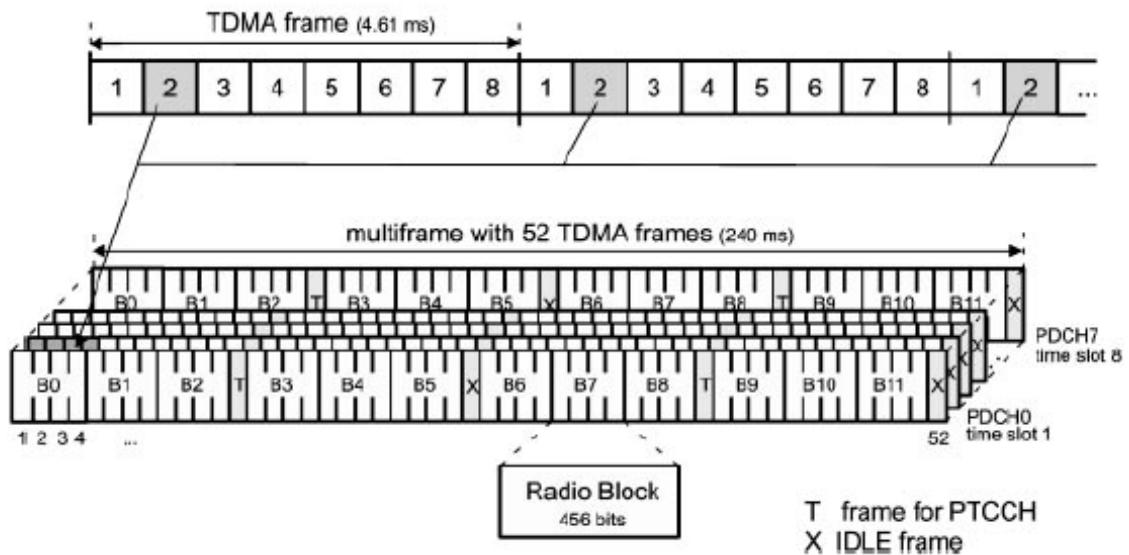
2.5.4. Ánh xạ các kênh logic dữ liệu gói vào trong các kênh vật lý

Như chúng ta đã biết là ánh xạ các kênh logic GSM vào trong các kênh vật lý được thực hiện bởi hai thành phần là: ánh xạ trong miền tần số và ánh xạ trong miền thời gian. ánh xạ trong miền tần số là dựa trên số khung TDMA và các tần số này được cấp cho BTS và MS. Ánh xạ trong miền thời gian là dựa vào trong khi định nghĩa các cấu trúc đa khung phức trên đầu mỗi khung TDMA.

Cấu trúc đa khung cho PDCH bao gồm 52 khung TDMA (với mỗi khung là 8 TS) được chỉ ra trong hình 2 – 8. Tương ứng các TS của PDCH ở bốn khung TDMA liên tiếp sẽ tạo thành một khối vô tuyến (khối B0 – B11) hai khung TDMA được dành riêng cho việc truyền của kênh PTCCH, và còn lại hai khung là các khung rỗi, một đa khung chiếm một khoảng thời gian xấp xỉ 240 ms (52x4.615 ms), một khối vô tuyến bao gồm 456 bits.

Phần ánh xạ các kênh logic vào trong khối B10 – B11 của đa khung có thể thay đổi từ khối này tới khối khác và nó được điều khiển bởi các thông số được quảng bá trên kênh PBCCH. GPRS đã đưa ra định nghĩa với các TS có thể được sử dụng bởi một kênh logic.

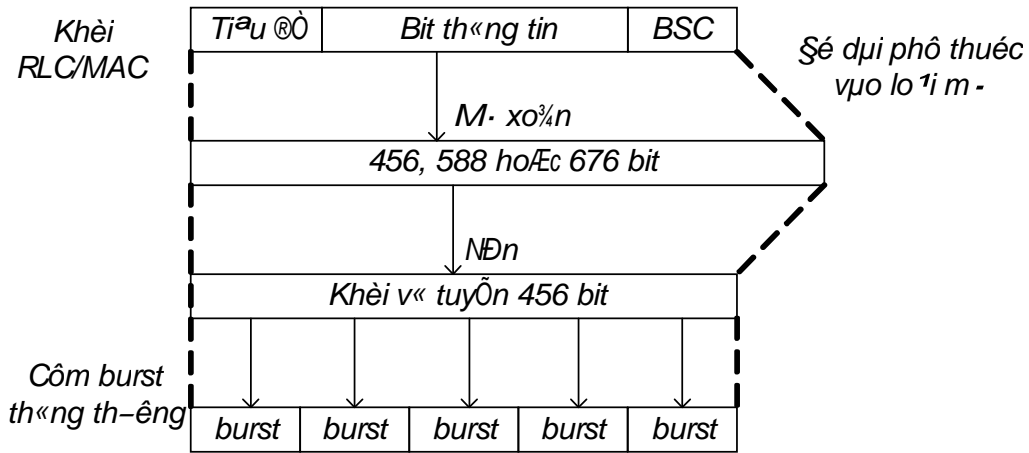
GPRS sử dụng cấu trúc đa khung gồm 52 khung. Trong 52 đa khung này, các khung thứ 13 đều là khung trống. Các khung trống được dùng để MS xác định mã nhận dạng trạm gốc, cập nhật định thời và đo mức nhiễu để phục vụ mục đích điều khiển công suất. Các khung còn lại được sử dụng cho các kênh logic của GPRS. Việc sử dụng lại cấu trúc 51 khung cho PCCCH cũng đã được chuẩn hoá.



Hình 2 – 8: Cấu trúc đa khung với 52 khung TDMA

2.5.5. Mã hoá kênh

Hình 2 – 9 chỉ ra lớp mã hoá của khối RLC/MAC là mã hoá và sắp xếp vào trong 4 cụm (4 burst). Sử dụng mã hoá kênh để bảo vệ dữ liệu gói khi truyền chống lại các lỗi và thực hiện sửa lỗi trước (FEC). Công nghệ mã hoá kênh trong GPRS là khá giống với dịch vụ trong GSM thông thường. Một khối mã hoá ngoài, mã xoán trong và bộ nén được sử dụng



Hình 2 – 9: Lớp vật lý ở giao diện vô tuyến, kết hợp mã, chèn và định dạng cụm

Kết hợp bốn bộ mã với các tốc độ mã khác nhau được đưa ra. Các thông số bộ mã hoá được đưa ra trong bảng 2 – 6. Kết quả sau khi mã hoá cho ta được một khối 456 bit, hình 2 – 10 minh họa quá trình mã hoá, được giải thích ngắn gọn trong phần dưới đây.

Bảng 2 – 6: Mã hoá kênh cho kênh lưu lượng trong GPRS

Bộ mã	Mã hoá cờ trạng thái đường lên USF	Thông tin các bit của USF và BSC	Bit chẵn lẻ BSC	Các bit cuối	Mã xoắn ngoài	Các bit trộn	Tốc độ mã	Tốc độ dữ liệu (kbps)
CS-1	3	181	40	4	456	0	1/2	9.05
CS-2	6	268	16	4	588	132	$\approx 2/3$	13.4
CS-3	6	312	16	4	676	220	$\approx 3/4$	15.6
CS-4	12	428	16	-	456	-	1	21.4

Đầu tiên bộ mã hoá CS – 2, một trong tất cả 172 bit thông tin của khối RLC/MAC (268 bit với 3 bit cờ trạng thái đường lên (USF)) được tạo thành 287 bit được sử dụng ở một hệ thống mã khối..., và 16 bit chẵn lẻ được thêm vào. USF được sắp xếp mã hoá vào 3 bit đầu tiên của khối thông tin, tiếp đến là 6 bit thông tin hệ thống và cuối cùng là 4 bit zero được thêm vào trong khối, các bit cuối cùng cần thiết cho mã xoắn tiếp theo.



Hình 2 – 10: Mã hoá của các khối dữ liệu GPRS

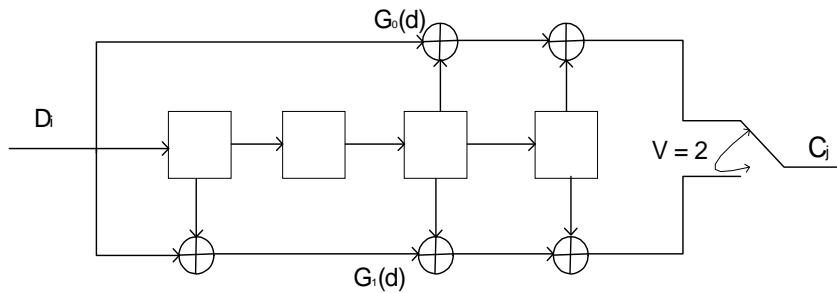
Mã xoắn làm tốc độ mã của hệ thống chỉ còn bằng 1/2 với khối thứ 4 được sử dụng để tạo ra các đa thức tạo mã là:

$$G_0(d) = 1 + d^3 + d^4$$

$$G_1(d) = 1 + d + d^3 + d^4$$

Bộ mã hoá này cũng như là bộ mã hoá thường được sử dụng trong GSM. Mã hoá có thể thực hiện như hình 2 – 11. ở đây đầu ra của mã xoắn có chiều dài bộ mã là 588 bit. Sau đó 132 bit được giảm đi kết quả là trong khối vô tuyến có chiều dài là 456 bit. Như vậy tốc độ mã hoá của bộ mã xoắn là

$$r = \frac{6 + 268 + 16 + 4}{456} \approx \frac{2}{3}$$



Hình 2 – 11: Nguyên lý mã xoắn

Mã hoá của các kênh lưu lượng (PDTCH), một trong bốn bộ mã được lựa chọn, phụ thuộc vào chất lượng tín hiệu. Hai cờ được dựng lên trong một cụm bình thường được chỉ ra với bộ mã hoá người sử dụng. Với điều kiện kênh rất xấu, CS – 1 tạo ra tốc độ mã là 9.05 kbit/s trên một TS, nhưng nó là một bộ mã hoá rất đáng tin cậy. Với điều kiện kênh tốt hơn mã xoắn được thực hiện bởi bộ CS- 4 và chúng ta có thể đạt được tốc độ lên tới 21.4 kbit/s trên một TS. Do vậy tốc độ dữ liệu tối đa có thể đạt được là 171.2 kbit/s trên một khung TDMA. Trên thực tế nhiều người sử dụng cùng chia sẻ các TS, như vậy tốc độ bit sẽ thấp hơn nhiều với những người sử dụng khác nhau. Hơn thế nữa chất lượng của kênh vô tuyến chắc chắn không luôn cho phép sử dụng bộ mã CS – 4 (hay CS – 4 không hỗ trợ cho tất cả các đầu cuối di động hoặc bởi chức năng mạng), tốc độ dữ liệu thay đổi phụ thuộc vào nhiều người sử dụng trên tổng lưu lượng hiện tại của một ô (như số người sử dụng và cùng với những đặc điểm lưu lượng), bộ mã sử

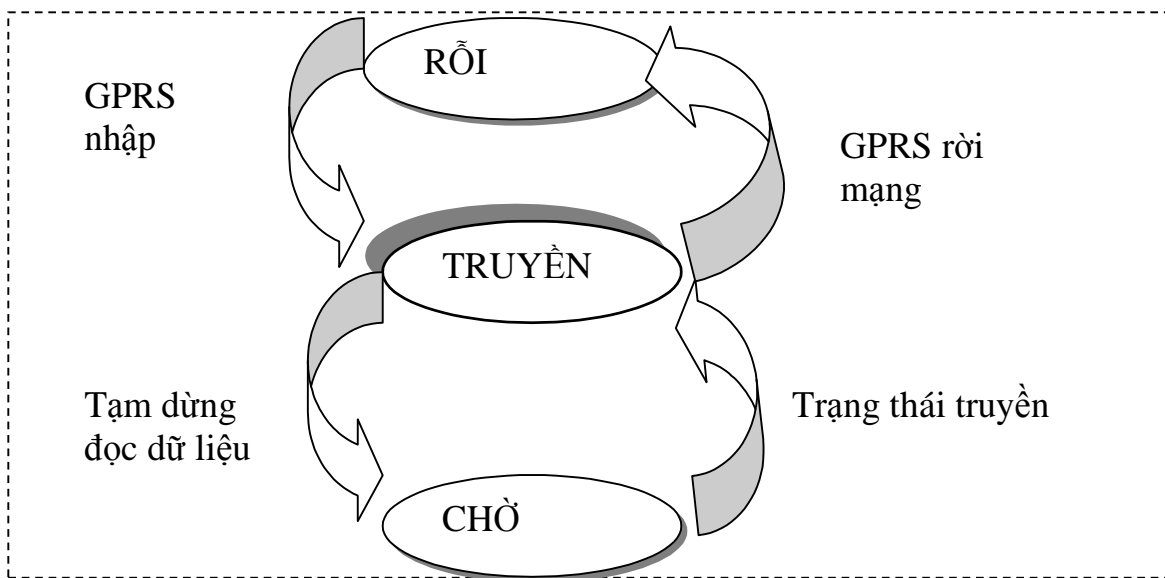
dụng và nhóm khe thời gian được sử dụng bởi MS. Tốc độ dữ liệu từ 10 đến 50 kbit/s là giá trị đáng tin cậy.

2.6. Quản lý di động GPRS

Các giao thức quản lý di động lớp ba (L3MM) được sử dụng để hỗ trợ dịch vụ di động luân phiên, độc lập của thuê bao. Trong GPRS, các chức năng quản lý di động bao hàm cả sự khởi tạo dịch vụ và khung giao thức dữ liệu gói (PDP), cũng như giám sát vị trí của thuê bao.

2.6.1. Các trạng thái của trạm di động

Tồn tại ba trạng thái của trạm di động (MS) trong GPRS đó là: Trạng thái rỗi, chờ và sẵn sàng (Idle, standby và ready) được biết như hình dưới đây:



Hình 2 - 12: Sơ đồ trạng thái của MS trong GPRS

- ② Trong trạng thái rỗi – Idle, trạm di động có thể thực hiện lựa chọn mạng PLMN, lựa chọn cell GPRS. Tuy nhiên việc quản lý di động và các nội dung định tuyến không kích hoạt trong trạm di động và SGSN. Trạm di động có thể chỉ nhận số liệu point to multipoint – multicast (PTM – M).
- ② Trạng thái chờ – standby: Là trạng thái mà các trạm di động bình thường sẵn sàng cho truyền số liệu. Trong trạng thái Standby, nội dung quản lý di động giữa MS và SGSN được kích hoạt. MS thường xuyên thông tin cho SGSN về sự thay đổi từ vùng định tuyến này đến một vùng định tuyến khác.

Ⓢ Trạng thái ready là trạng thái mà máy di động đang thuộc một vùng định tuyến nào đó có thể là ở một cell hoặc một vùng định vị được định nghĩa bởi các nhà khai thác. MS có thể nhận tìm gọi đối với chuyển mạch kênh, cũng như là tìm gọi đối với cuộc gọi gói dữ liệu (Data call) trong dịch vụ point – to – point GPRS (PTP - G) và point – to – multipoint GPRS (PTM – G). Hơn nữa sự chấp nhận số liệu PTP – M là có thể. Khi MS sẵn sàng gửi hoặc nhận số liệu (trừ PTP – M), nó phải ở vào trạng thái sẵn sàng – Ready, việc nhận dữ liệu có thể không cần thủ tục tìm gọi, bởi vì mạng biết vị trí của MS đến từng cell. MS thường xuyên báo tin cho SGSN khi nó di chuyển giữa các cell. Trạng thái Ready được bảo vệ bởi một bộ định thời (timer). Timer thiết lập lại mỗi khi MS nhận hoặc truyền đi một gói. Khi nhận hoặc truyền xong một gói, MS sẽ trở lại trạng thái Standby. Việc thay đổi trạng thái từ Standby sang Ready có thể được khởi tạo bởi mạng. Sử dụng thủ tục tìm gọi, điều này được sử dụng khi có số liệu được gửi tới MS. Khi MS có số liệu để gửi, nó có thể khởi tạo việc chuyển dữ liệu ngay lập tức và trạng thái sẽ chuyển tự động từ Standby sang Ready.

2.6.2. Quản lý vị trí trạm di động

Ở trạng thái rỗi, trạm di động không cập nhật vị trí tức là vị trí của trạm di động trên mạng là không xác định. Còn ở trạng thái sẵn sàng trạm di động báo cho SGSN mỗi khi chuyển đến một ô mới. Để quản lý vị trí của trạm di động ở trạng thái sẵn sàng, vùng định vị GPRS (LA) được chia thành một số vùng định tuyến (RA). Một vùng định tuyến thường gồm một số ô. Chỉ khi trạm di động chuyển sang một vùng định tuyến mới thì trạm di động thông báo cho SGSN, khi chuyển sang một ô mới thì không cần thông báo cho SGSN. Để có thể tìm ô hiện tại của trạm di động ở trạng thái chờ, cần sử dụng kênh tìm gọi. Còn đối với trạm di động ở trạng thái sẵn sàng thì không cần sử dụng kênh tìm gọi.

Mỗi khi trạm di động chuyển tới một vùng định tuyến mới, trạm di động gửi “yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến” tới SGSN. Bản tin này chứa thông tin nhận dạng khu vực định tuyến (RAI) của khu vực định tuyến cũ. Hệ thống trạm gốc BSS thêm nhận dạng ô (CI) của ô mới để từ đó SGSN có thể tìm thấy RAI mới. Ta có thể đưa ra hai trường hợp cập nhật khu vực định tuyến xảy ra như sau:

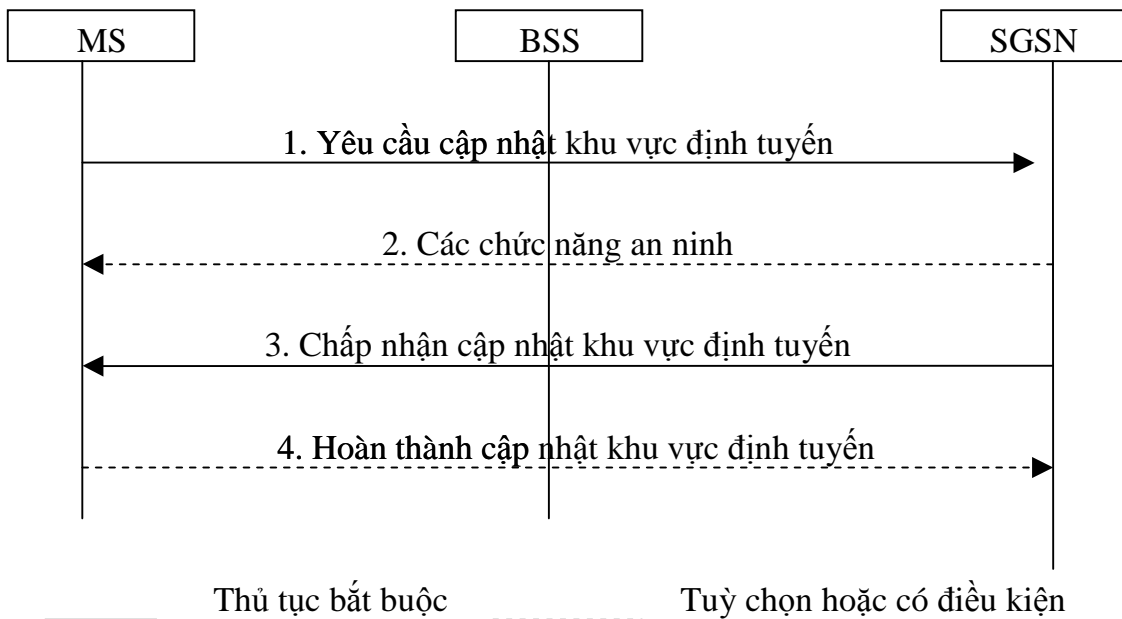
Ⓢ Cập nhật khu vực định tuyến trong nội bộ SGSN: Trạm di động di chuyển tới khu vực định tuyến mới mà vẫn ở cùng một SGSN với khu vực định tuyến cũ. Trong trường hợp này, SGSN đã lưu trữ sẵn hồ sơ thuê bao cần thiết và có thể gán nhận dạng thuê bao di động tạm thời gói (P – TMSI) cho thuê bao (“chấp

nhận cập nhật khu vực định tuyến ’’). Do khung định tuyến không đổi, không cần thiết phải thông báo cho các phần tử khác của mạng như GGSN hoặc HLR.

- ② Cập nhật khu vực định tuyến giữa các SGSN: khu vực định tuyến mới được quản lý bởi một SGSN khác. SGSN mới nhận thấy trạm di động đã dịch chuyển tới khu vực của nó và yêu cầu SGSN cũ gửi khung giao thức dữ liệu gói (PDP) của thuê bao. Sau đó, SGSN mới thông báo cho các GGSN có liên quan về khung định tuyến mới của thuê bao. Ngoài ra, HLR và MSC/VLR (nếu cần) cũng sẽ được thông báo về SGSN mới của thuê bao.

2.6.2.1. Cập nhật khu vực định tuyến trong nội bộ SGSN

Dưới đây là mô tả thủ tục cập nhật khu vực định tuyến trong nội bộ SGSN:



Hình 2 – 13: Thủ tục cập nhật khu vực định tuyến trong nội bộ SGSN

1. Trạm di động gửi yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến đến SGSN. Yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến SGSN chứa thông tin về khu vực định tuyến cũ và số P – TMSI cũ. Phân hệ trạm gốc sẽ thêm vào yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến nhận dạng về ô mà từ đó BSS nhận được bản tin và sau đó chuyển yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến tới SGSN.
2. Các chức năng an ninh như xác thực và mã hoá có thể được thực hiện.
3. SGSN xác nhận sự hiện diện của trạm di động tại khu vực định tuyến mới. Nếu do giới hạn thuê bao theo vùng, trạm di động không được phép nhập mạng tại khu vực định tuyến mới hoặc lỗi kiểm tra thuê bao, SGSN sẽ từ chối cập nhật khu vực

định tuyến cho trạm di động. Nếu như tất cả các phần kiểm tra đều thành công, SGSN sẽ cập nhật khung quản lý di động của trạm di động. Một số P – TMSI mới sẽ được ấn định. Bản tin cập nhật khu vực định tuyến được gửi trả về trạm di động. Trong bản tin chấp nhận này bao gồm cả số P – TMSI.

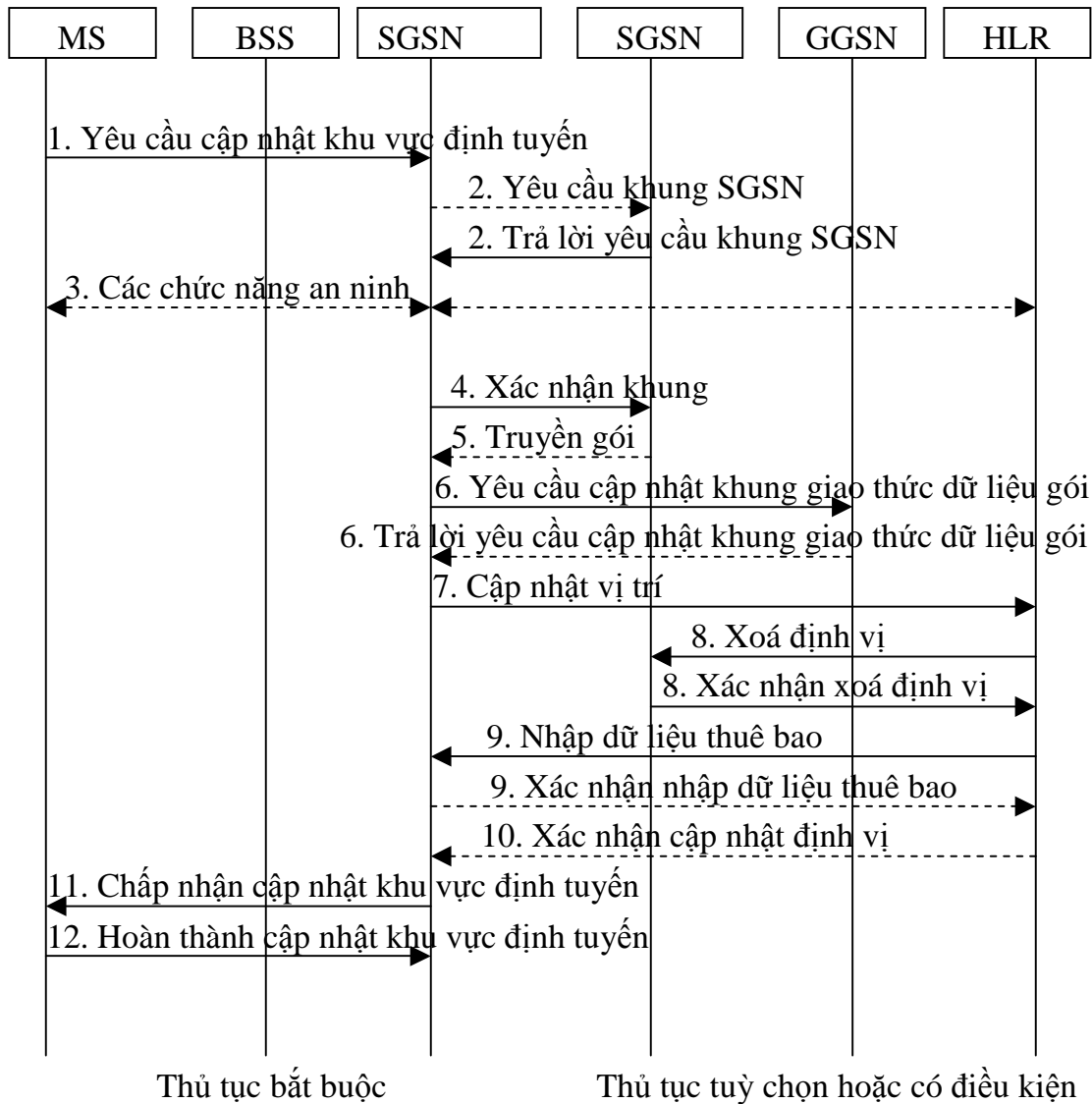
4. Sau khi số P – TMSI được ấn định tại trạm di động, trạm di động sẽ xác nhận số P – TMSI mới bằng bản tin hoàn thành cập nhật khu vực định tuyến.

2.6.2.2. Cập nhật khu vực định tuyến giữa các SGSN

Hình 2 – 14 mô tả thủ tục cập nhật khu vực định tuyến khi trạm di động từ khu vực SGSN này sang khu vực SGSN khác.

1. Trạm di động gửi yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến tới SGSN mới. Yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến chứa các thông tin về khu vực định tuyến cũ và số P – TMSI cũ. Phân hệ trạm gốc BSS sẽ thêm vào yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến nhận dạng về ô mà từ đó BSS nhận được bản tin và sau đó chuyển yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến tới SGSN.
2. SGSN mới gửi yêu cầu khung SGSN tới SGSN cũ để lấy các khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói cho trạm di động. SGSN cũ sẽ kiểm tra số P – TMSI cũ và bản tin trả lời sẽ báo lỗi nếu như số P – TMSI không trùng với số P – TMSI lưu trong SGSN cũ. Khi đó, SGSN bắt đầu thực hiện các chức năng an ninh. Nếu như chức năng xác thực trạm di động xác nhận tính đúng đắn của trạm di động. SGSN mới sẽ gửi bản tin yêu cầu khung SGSN tới SGSN cũ. Nếu số P – TMSI chính xác hoặc SGSN đã xác thực xong trạm di động, SGSN cũ sẽ trả lời SGSN mới bằng bản tin trả lời khung SGSN. Nếu như trạm di động không được SGSN cũ nhận biết, SGSN cũ sẽ gửi bản tin báo lỗi tương ứng. SGSN cũ lưu địa chỉ của SGSN mới để cho phép SGSN chuyển các gói dữ liệu tới SGSN mới. SGSN cũ bắt đầu bộ đếm và dừng truyền khi kết thúc phiên làm việc trên đường xuống.
3. Các chức năng an ninh như xác thực và mã hoá được thực hiện
4. SGSN mới gửi bản tin xác nhận khung SGSN tới SGSN cũ. Bản tin sẽ thông báo cho SGSN cũ việc SGSN mới đã sẵn sàng nhận các gói dữ liệu của các khung giao thức dữ liệu gói đã được khởi tạo. SGSN cũ sẽ đánh dấu trong khung của nó về MSC/VLR và các thông tin trong các GGSN và HLR là chính xác. SGSN cũ sẽ kết nối tới MSC/VLR, các GGSN và HLR để cập nhật khi trạm di động bắt đầu thủ tục cập nhật khu vực định tuyến trở lại SGSN cũ trước

khi kết thúc thủ tục cập nhật khu vực định tuyến hiện tại. nếu như các chức năng an ninh không xác định được tính đúng đắn của trạm di động, thủ tục cập nhật vùng định tuyến sẽ bị từ chối và SGSN mới sẽ gửi bản tin báo từ chối đến SGSN cũ. SGSN cũ sẽ tiếp tục tương tự như bản tin yêu cầu khung SGSN chưa bao giờ nhận được.



Hình 2 – 14: Thủ tục nhập mạng khu vực định tuyến giữa các SGSN

5. SGSN cũ sẽ chuyển các gói dữ liệu trong bộ đệm tới SGSN mới. Các gói dữ liệu sẽ được nhận từ GGSN để chuyển tới SGSN mới cho tới khi bộ đệm ở bước 2 dừng đếm. Dữ liệu gói đã được gửi tới trạm di động ở chế độ xác nhận cũng như với số khung LLC, được gửi ở phần đoạn cuối của khung dữ liệu gói. Sau

- khi bộ đếm ở bước 2 đã dừng đếm, khi đó không có dữ liệu gói mới nào được gửi tới SGSN mới.
6. SGSN mới gửi bản tin yêu cầu cập nhật khung giao thức dữ liệu gói tới các GGSN có liên quan. Các GGSN sẽ được cập nhật các trường khung giao thức dữ liệu gói và trả lời bằng bản tin trả lời yêu cầu cập nhật khung giao thức dữ liệu gói.
 7. SGSN mới thông báo cho HLR về việc thay đổi SGSN bằng cách gửi bản tin cập nhật định vị tới HLR.
 8. HLR gửi bản tin xoá định vị tới SGSN cũ. Nếu bộ đếm trong bước 2 không có, SGSN cũ sẽ xoá các khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói. Nếu có bộ đếm ở bước 2, các khung trên sẽ được xoá khi bộ đếm dừng đếm. Khi đó, SGSN cũ sẽ kết thúc việc truyền dữ liệu gói. Đồng thời điều này cho phép SGSN cũ giữ lại các khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói để đề phòng trường hợp khi trạm di động bắt đầu thủ tục cập nhật khu vực định tuyến SGSN khác trước khi kết thúc thủ tục cập nhật khu vực định tuyến hiện tại. SGSN cũ sẽ xác nhận bằng bản tin xác nhận xoá định vị.
 9. HLR gửi dữ liệu về thuê bao để nhập vào SGSN mới. SGSN mới sẽ kiểm tra sự hiện diện của trạm di động trong khu vực định tuyến mới. Nếu do việc giới hạn thuê bao theo khu vực, trạm di động không được phép nhập mạng vào khu vực định tuyến, SGSN sẽ từ chối yêu cầu cập nhật khu vực định tuyến bằng nguyên nhân gây lỗi và gửi bản tin xác nhận nhập dữ liệu thuê bao tới HLR. Nếu mọi phép kiểm tra đều thành công, SGSN sẽ tạo nên khung quản lý di động cho trạm di động và gửi bản tin xác nhận việc nhập dữ liệu thuê bao tới HLR.
 10. HLR xác nhận việc cập nhật định vị bằng cách gửi bản tin xác nhận cập nhật định vị tới SGSN mới.
 11. SGSN mới sẽ kiểm tra sự hiện diện của trạm di động trong khu vực định tuyến mới. Nếu do việc giới hạn thuê bao chuyển vùng, trạm di động không được phép nhập mạng trong khu vực định tuyến hoặc việc kiểm tra thuê bao không thành công, SGSN sẽ gửi bản tin từ chối cập nhật khu vực định tuyến cùng với nguyên nhân lỗi tương ứng. Nếu tất cả các kiểm tra đều thành công, SGSN mới sẽ tạo các khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói tới trạm di động. SGSN mới trả lời trạm di động bằng bản tin chấp nhận cập nhật khu vực định tuyến.

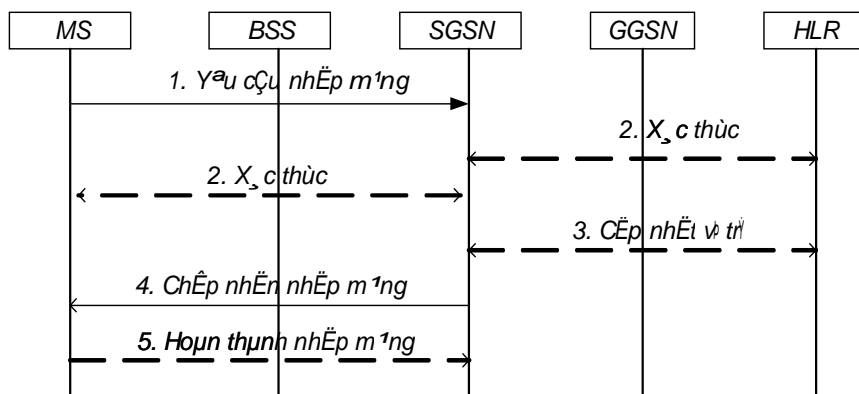
12. Trạm di động xác nhận việc nhận số P –TMSI mới cùng với bản tin hoàn thành cập nhật khu vực định tuyến. Nếu bản tin hoàn thành cập nhật khu vực định tuyến xác nhận việc nhận dữ liệu gói được chuyển tới từ SGSN cũ, dữ liệu gói sẽ được từ chối bởi SGSN mới.

Tóm lại hai mức quản lý vị trí của GPRS: Quản lý chuyển vùng hẹp được thực hiện bởi SGSN cho phép lưu trữ thông tin về khu vực định tuyến hiện tại hoặc ô hiện tại của trạm di động và quản lý chuyển vùng rộng cho phép lưu trữ thông tin về SGSN hiện tại của trạm di động trong HLR, VLR, GGSN.

2.6.3. Thủ tục nhập mạng (Attach)

Khi thuê bao GPRS muốn phát hoặc nhận dữ liệu thì nó thực hiện thủ tục nhập mạng. Thao tác nhập mạng GPRS để báo cho mạng biết về sự có mặt của MS trên mạng. Trong quá trình thực hiện thủ tục nhập mạng (có thể là GPRS nhập mạng, IMSI nhập mạng hoặc kết hợp GPRS/IMSI). Sau khi MS thực hiện thao tác nhập mạng thì MS chuyển sang trạng thái sẵn sàng và khung quản lý di động được thiết lập trong MS và SGSN. MS sau khi đã nhập mạng cũng có thể nhận SMS qua GPRS và tìm gọi qua GSN. Trạm di động có thể khởi tạo khung giao thức dữ liệu gói (PDP context) là một thao tác bắt buộc khi MS muốn nhận và gửi dữ liệu GPRS.

Đối với thuê bao sử dụng đồng thời cả dịch vụ chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói thì có thể kết hợp cả hai thủ tục nhập mạng GPRS và IMSI. Hình dưới đây mô tả thủ tục nhập mạng GPRS từ MS.



Hình 2 – 15: Mô tả thủ tục nhập mạng từ MS

1. Trạm di động (MS) bắt đầu thủ tục nhập mạng bằng cách truyền một bản tin yêu cầu nhập mạng đến SGSN. Bản tin yêu cầu nhập mạng này chứa thông tin về trạm di động.

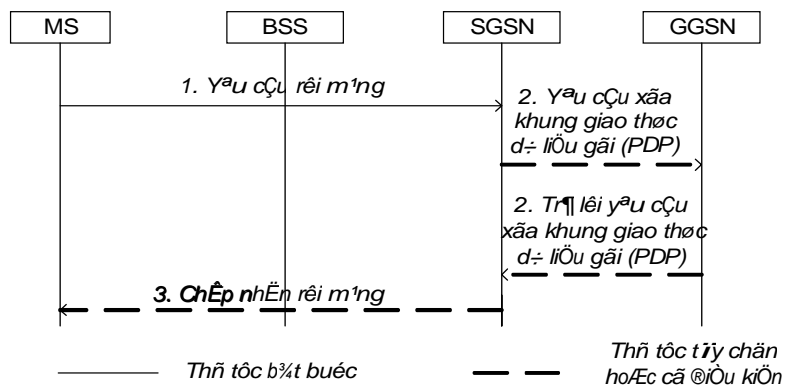
2. Nếu khung quản lý di động (MMC) đã tồn tại trên mạng, cần sử dụng chức năng xác thực. Chức năng xác thực cũng được sử dụng trong trường hợp đã đạt tối đa số trạm di động nhập mạng. Sau khi đã ấn định số nhận dạng thuê bao di động tạm thời gói P – TIMSI, nếu như mạng sử dụng chức năng mã hoá, chế độ mã hoá sẽ được lựa chọn.
3. Nếu như trạm di động sau khi đã nhập mạng GPRS mà thay đổi SGSN, hoặc trong trường hợp nhập mạng đầu tiên của trạm di động. SGSN sẽ thông báo cho HLR cập nhật vị trí của trạm di động. HLR sau đó sẽ thông báo cho SGSN cũ nếu như trạm di động thay đổi SGSN.
4. SGSN lựa chọn kênh vô tuyến và gửi bản tin chấp nhận nhập mạng đến trạm di động, số P – TIMSI sẽ được gửi kèm nếu như SGSN ấn định một số P – TIMSI mới.
5. Nếu số P – TIMSI thay đổi, trạm di động sẽ thông báo cho SGSN biết về việc nhận số P – TIMSI bằng bản tin hoàn thành nhập mạng.

2.6.4. Thủ tục rời mạng

Tương tự như là nhập mạng, có ba loại rời mạng cơ bản là: Rời mạng IMSI, rời mạng GPRS và kết hợp rời mạng GPRS và IMSI. Riêng kết hợp rời mạng GPRS và IMSI chỉ có thể bắt đầu từ trạm di động MS.

2.6.4.1. Mô tả thủ tục rời mạng từ trạm di động

Dưới đây mô tả quá trình rời mạng từ trạm di động



Hình 2 – 16: Thủ tục rời mạng GPRS từ trạm di động

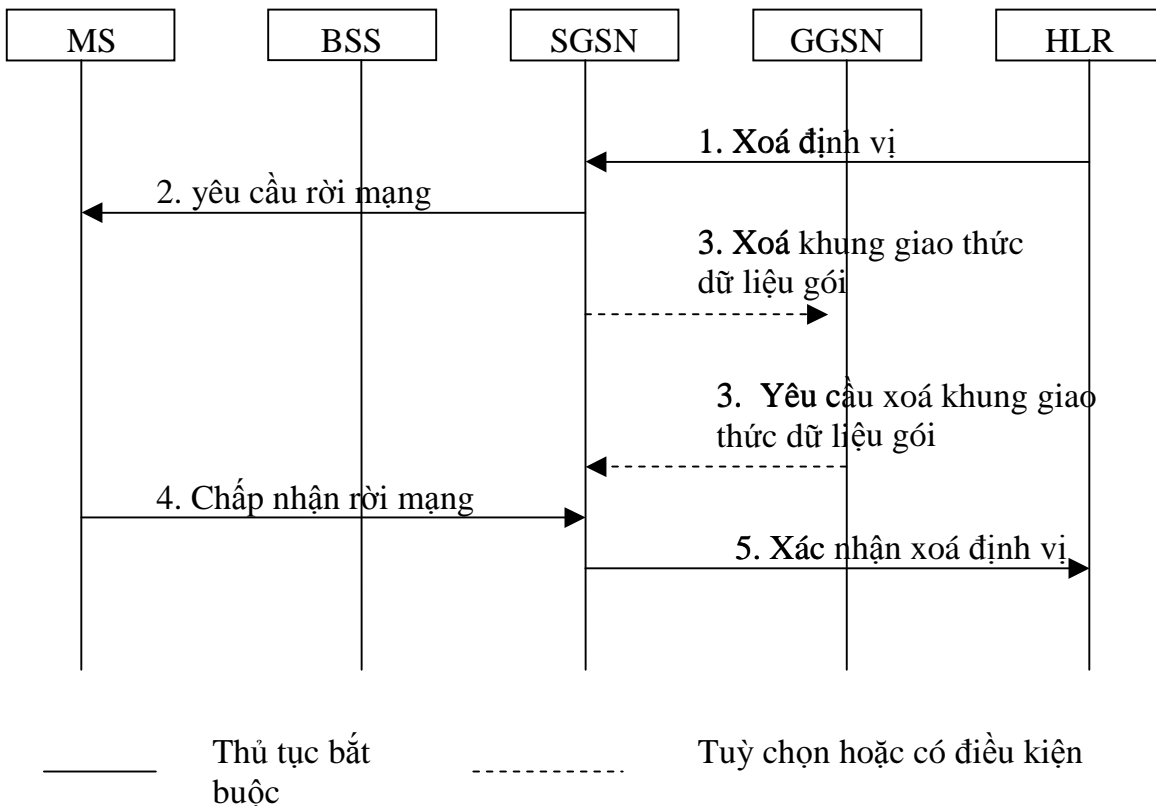
1. Trạm di động rời mạng bằng cách gửi yêu cầu rời mạng tới SGSN hiện tại. Yêu cầu rời mạng chứa thông tin về loại rời mạng (là rời mạng GPRS, IMSI hay kết

hợp GPRS/IMSI) và thông tin về việc rời mạng có phải do tắt máy di động hay không.

2. Nếu như loại rời mạng là GPRS, khung giao thức dữ liệu gói đã được khởi tạo tại GGSN sẽ được xoá bởi SGSN bằng cách gửi yêu cầu xoá khung giao thức dữ liệu gói tới GGSN. GGSN sẽ trả lời bằng bản tin trả lời yêu cầu xoá khung giao thức dữ liệu gói.
3. Nếu như việc rời mạng là do tắt máy di động thì SGSN sẽ gửi bản tin chấp nhận rời mạng tới trạm di động.

2.6.4.2. Thủ tục rời mạng từ HLR

Bộ ghi định vị thường trú HLR sử dụng thủ tục rời mạng từ HLR để khai thác mạng, nó có thể thực hiện yêu cầu xoá khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói (khung MM và khung PDP) của thuê bao tại SGSN. Thủ tục rời mạng GPRS từ HLR được mô tả như ở dưới đây:



Hình 2 – 17: Thủ tục rời mạng GPRS từ HLR

1. Nếu HLR muốn xoá ngay lập tức khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói của thuê bao tại SGSN. HLR sẽ gửi bản tin xoá định vị tới SGSN.

2. SGSN thông báo cho trạm di động biết trạm di động đã bị rời mạng bằng cách gửi bản tin yêu cầu rời mạng tới trạm di động.
3. Khung giao thức dữ liệu gói đã được khởi tạo và đang hoạt động tại SGSN của trạm di động sẽ bị xóa bởi bản tin yêu cầu xóa khung giao thức dữ liệu gói từ SGSN tới GGSN. GGSN sẽ xác nhận việc xóa khung giao thức dữ liệu gói bằng cách gửi bản tin trả lời yêu cầu xóa khung giao thức dữ liệu gói.
4. Trạm di động gửi bản tin trả lời chấp nhận rời mạng tới SGSN ngay sau khi nhận được yêu cầu rời mạng.
5. SGSN xác nhận việc xóa khung quản lý di động và khung giao thức dữ liệu gói bằng bản tin xác nhận xóa định vị.

2.6.5. Kích hoạt giao thức dữ liệu gói – PDP

Sau thủ tục nhập mạng, MS thực hiện thủ tục kích hoạt giao thức dữ liệu gói. Thông thường MS yêu cầu mạng kích hoạt một PDP với một chất lượng dịch vụ nào đó. Tuy nhiên, PDP cũng có thể được mạng yêu cầu MS kích hoạt. Trong quá trình kích hoạt PDP, bộ định tuyến ở GGSN cũng được kích hoạt. Việc định tuyến giữa SGSN và GGSN được thực hiện bằng cách kích hoạt chuyển tải (tunnelling) giữa SGSN và GGSN. PDP có được kích hoạt cho các địa chỉ cố định hoặc địa chỉ động. Sau khi thực hiện nhập mạng và kích hoạt PDP, MS có thể gửi nhận thông tin điểm - điểm hoặc điểm - đa điểm.

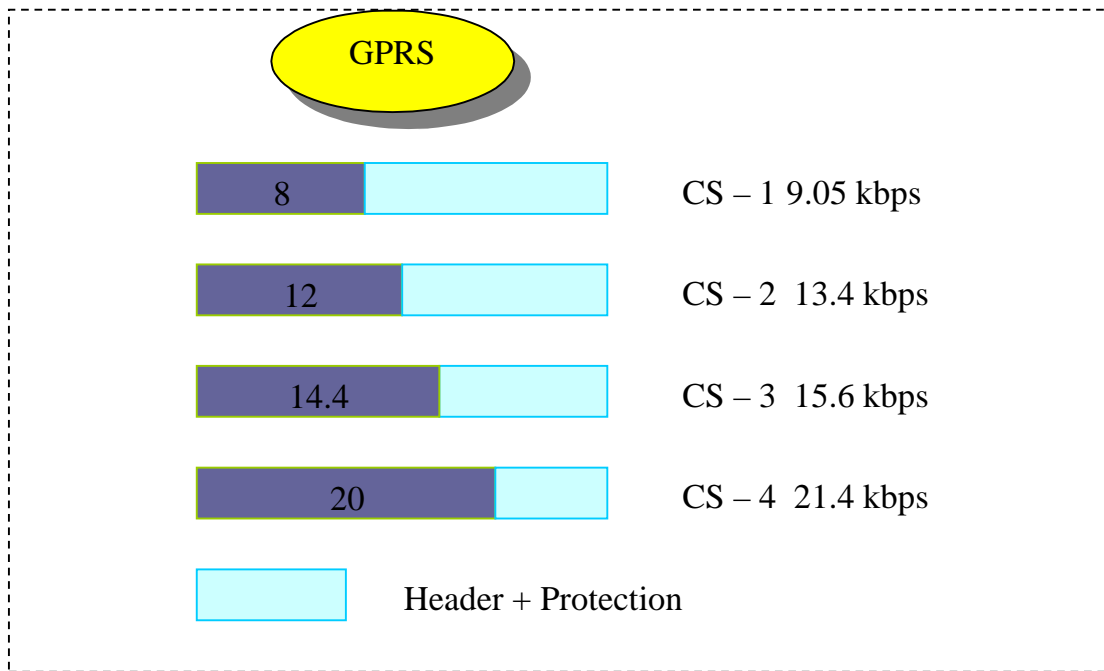
2.7. Đặc tính truyền tải và hiệu chỉnh công suất phát

Các bản tin trên giao diện vô tuyến được truyền trên các khối vô tuyến. Mỗi khối vô tuyến được ghép xen 4 cụm. Khối vô tuyến bao gồm phần tiêu đề cho quản lý truy cập trung gian MAC, phần thông tin chứa số liệu hoặc thông tin báo hiệu và một chuỗi kiểm tra khối. Có bốn phương pháp mã hoá khác nhau:

- ⓐ CS – 1 có tốc độ 9.05 kbps/1 timeslot, tốc độ dữ liệu 8 kbps/1 timeslot.
- ⓑ CS – 2 có tốc độ 13.4 kbps/1 timeslot, tốc độ dữ liệu 12 kbps/1 timeslot.
- ⓒ CS – 3 có tốc độ 15.6 kbps/1 timeslot, tốc độ dữ liệu 14.4 kbps/1 timeslot.
- ⓓ CS – 4 có tốc độ 21.4 kbps/1 timeslot, tốc độ dữ liệu 20 kbps/1 timeslot.

Việc quyết định phương pháp mã hoá nào phụ thuộc vào tình trạng của mạng, hay cụ thể là chất lượng của đường vô tuyến giữa máy di động và trạm thu phát. Nếu chất lượng đường vô tuyến kém, nhiều nhiễu, mức độ chắc chắn không cao mạng sẽ sử dụng

CS – 1. Khi đó tốc độ truyền chỉ là 9.05 kbps trên mỗi timeslot. Nếu chất lượng đường truyền tốt, mạng sẽ sử dụng CS – 3 hoặc CS – 4 để đạt tốc độ tốt nhất, khi đó tốc độ truyền có thể đạt được 21.4 kbps cho mỗi timeslot được sử dụng.



Hình 2 – 18: Tốc độ dữ liệu với các phương pháp mã hoá GPRS

Việc truyền dẫn tốc độ cao được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều kênh lưu lượng dữ liệu gói. Bằng cách này tốc độ trên đường truyền (về mặt lý thuyết) có thể lên tới 171.2 kbps khi sử dụng tất cả 8 kênh của sóng mang vô tuyến. Nhưng trên thực tế chỉ sử dụng CS – 1, CS – 2 hoặc CS – 3 còn CS – 4 chưa được sử dụng. Như vậy tốc độ thực tế của GPRS chỉ có thể đạt được tới 115.2 kbps. Tuy nhiên, dung lượng của mạng cũng như khả năng sử dụng nhiều khe thời gian của MS cũng có thể giới hạn một mức tốc độ thấp hơn.

MS phải thực hiện việc đo mức tín hiệu của cell phục vụ và các cell lân cận. Cấu trúc cell phân cấp có thể được hỗ trợ bằng cách thiết lập mức độ ưu tiên riêng cho mỗi mức phân cấp. Dựa trên các phép đo này, MS sẽ xác định cell có thứ hạng cao nhất từ lớp ưu tiên cao nhất, với điều kiện là cường độ tín hiệu nhỏ nhất thu được phải thoả mãn lớp ưu tiên đó. Bên cạnh đó mạng cũng có thể yêu cầu MS chọn một cell nào đó mà mạng yêu cầu.

Việc xác định các tham số thời gian định thời (TA) cũng cần thiết cho việc truyền các khối vô tuyến. Mạng sẽ ước tính một giá trị TA ban đầu từ bản tin yêu cầu kênh gói. Giá trị này sẽ được sử dụng cho việc truyền dữ liệu uplink cho đến khi cần phải cập

nhật lại TA. Trong quá trình truyền dữ liệu uplink, MS sẽ phát các cụm truy cập theo chu kỳ với các nội dung quy định. Các cụm truy cập sẽ được phát trong thời gian của khung rỗi trong đa khung. Mạng sẽ cập nhật giá trị TA dựa trên các cụm truy cập và chuyển giá trị này tới MS.

Việc tối ưu hoá băng tần và tiêu thụ nguồn điện cũng được thực hiện bởi các thủ tục điều khiển công suất. Thuật toán điều khiển công suất uplink sử dụng phương pháp điều khiển công suất vòng đóng/mở kết hợp. MS nhận các tham số điều khiển công suất từ mạng trong các bản tin quảng bá hoặc bản tin gán kênh và đo cường độ tín hiệu từ kênh quảng bá (khi không phát) hoặc các kênh dữ liệu gói (khi phát). Dựa trên các tham số đo đạc này, MS xác định một mức công suất hoặc mức công suất tối đa mà nó có thể phát. Thuật toán điều khiển công suất uplink được cho bởi công thức:

$$P_{ch} = \min(T_{CH} - \alpha C, P_{max}) \text{ Với:}$$

T_{CH} : Tham số điều khiển công suất theo kênh và MS, được gửi tới MS trong bản tin hiệu chỉnh công suất. Giá trị T_{CH} mới có thể được gửi tới MS tại bất cứ thời điểm nào trong quá trình truyền gói.

$\alpha \in [0, 1]$: Là tham số hệ thống có giá trị mặc định được truyền quảng bá trên kênh PBCCH. Các giá trị cụ thể của MS hoặc của kênh sẽ được gửi tới MS cùng với T_{CH} .

C : Là mức tín hiệu MS thu được.

P_{max} : Là mức công suất tối đa được phát trong cell.

Công suất phát của đường downlink được điều khiển bởi BSS và vì vậy có thể sử dụng một thuật toán riêng cho mỗi nhà khai thác. MS cũng sẽ đo mức tín hiệu bị nhiễu để thông báo cho BSS. Trong khi truyền dữ liệu, thông tin đo đạc được phát vào khung trống của cấu trúc đa khung. Khi không truyền dữ liệu, việc đo đạc được thực hiện ở kênh nào mà mạng quy định.

Chương 3: GIẢI PHÁP TRIỂN KHAI MẠNG GPRS TRONG GSM

GPRS là bước phát triển tiếp theo cho dịch vụ truyền số liệu trên mạng GSM là cơ sở cho con đường tiến lên 3G, sự thay đổi về cấu trúc và phần tử mạng từ GSM lên GPRS được giới thiệu dưới đây.

Như ta đã biết ở chương 1 về cấu trúc mạng GSM hiện tại, ở Việt Nam cấu trúc mạng GSM cũng tương tự như vậy, có thể thực hiện kết nối truyền thoại trên cùng một mạng và với mạng ngoài, cùng với nó là cho phép truyền các bản tin ngắn tốc độ thấp trên mạng do cố định kênh lưu lượng vào trong kênh vật lý.

GPRS là một cấu trúc mạng mới có một số khác biệt so với mạng GSM, nó có thể hỗ trợ dịch vụ chuyển mạch gói, truy cập mạng Internet và các dịch vụ dữ liệu gói yêu cầu tốc độ khác nhau do có thể sử dụng kênh lưu lượng động, như chương 2 đã trình bày.

Để thực hiện triển khai mạng GPRS trên nền tảng cơ sở hạ tầng của mạng GSM thì chúng ta cần phải nâng cấp và thay đổi một số các phần tử trong mạng hiện tại đó là chúng ta lắp đặt GGSN để kết nối với mạng Internet, GGSN được nối với mạng GSM thông qua SGSN và PCU, PCU được lắp đặt tại các BSC để bổ xung thêm chức năng kiểm soát gói cho các BSC trong quá trình khai thác dịch vụ GPRS còn các phần tử khác của mạng thì vẫn được giữ nguyên.

Với điều kiện Việt Nam, để đáp ứng yêu cầu nâng cấp mạng thông tin di động hiện có tiến lên 3G thì chúng ta phải đáp ứng được yêu cầu dịch vụ mạng GPRS trong quá trình tiến lên 3G phù hợp với xu hướng phát triển của công nghệ. Hiện tại chúng ta đang sử dụng cơ sở hạ tầng mạng GSM, nó thường xuyên được nâng cấp để đáp ứng yêu cầu của thị trường và sự phát triển của công nghệ trên thế giới. Về công nghệ, mạng GSM có đủ điều kiện để tiến lên thế hệ thông tin di động 2.5G (GPRS/EDGE) và 3G (IMT2000) mà vẫn khai thác tối đa tài nguyên sẵn có của mạng và tối đa hiệu quả thiết bị được sử dụng.

3.1. Giải pháp trên mạng Mobifone tiến lên 2.5G

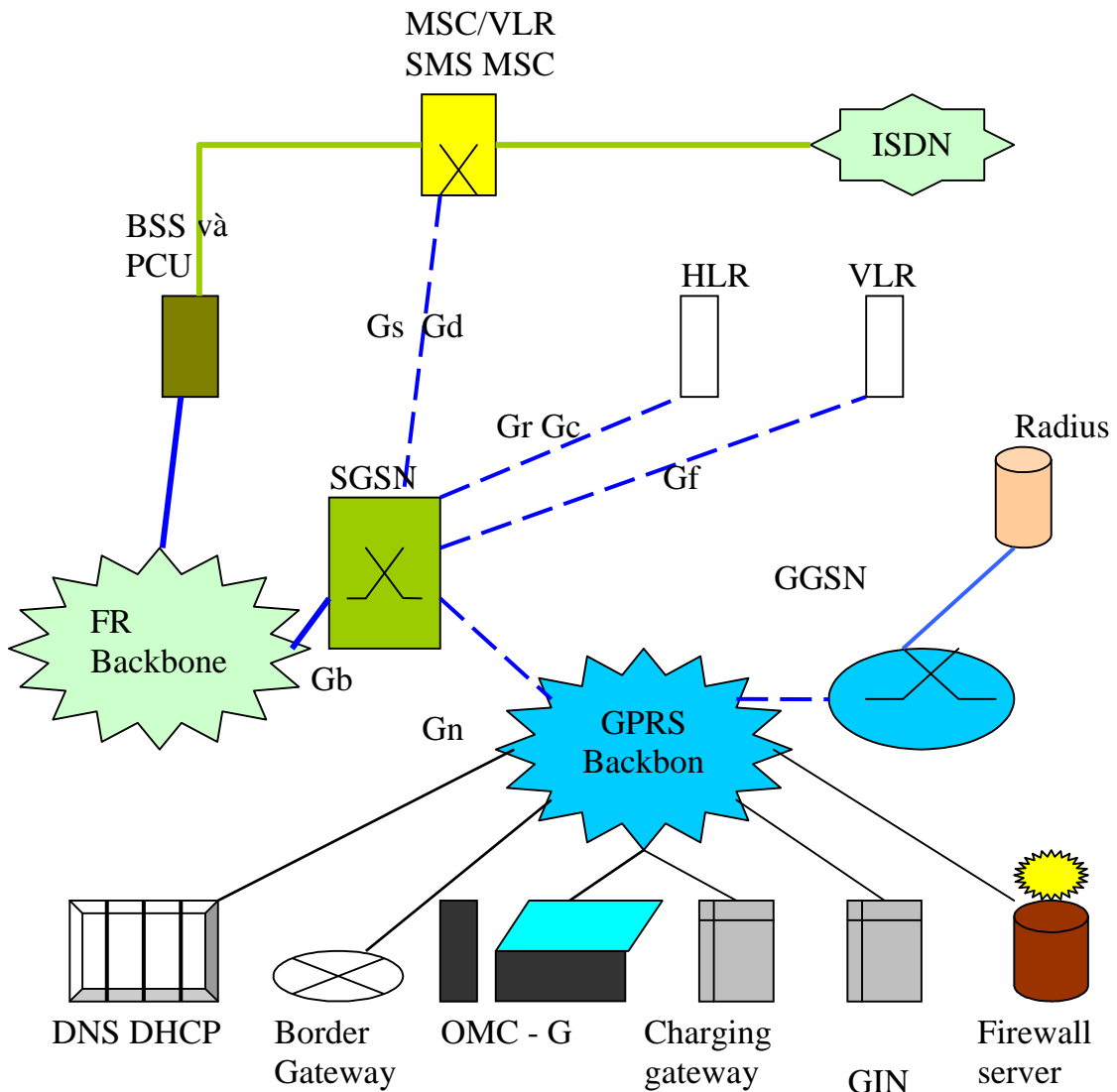
Giải pháp triển khai GPRS trên mạng GSM của Mobifone. Về cơ bản dựa trên chuẩn do ETSI công bố bao gồm 4 giai đoạn trong quá trình phát triển GSM 2G lên 3G. Giai đoạn đầu kết hợp GPRS với GSM, giai đoạn tiếp theo thiết lập mạng UMTS, mạng lõi cơ sở IP và cuối cùng là mạng cơ sở IP.

3.1.1. Phân vô tuyến

Để đáp ứng yêu cầu trước mắt, mạng cần thay đổi một vài đặc điểm trên đường truyền từ BSC đến BTS để phù hợp với yêu cầu truyền gói thì MSC cũng được nâng cấp. Với GPRS, BSC có thể phân thành hai hướng là lưu lượng thoại và dữ liệu. Để phù hợp với yêu cầu truyền gói và giảm sự thay đổi của các thiết bị BTS và BSC thì thêm vào đó là việc sử dụng chức năng PCU theo chuẩn khi đó ta chỉ cần nâng cấp về phần mềm cho BTS và BSC cho phù hợp với yêu cầu truyền gói.

3.1.2. Phân chuyển mạch

Mạng lõi GPRS là một mạng tích hợp cung cấp các giao diện chuẩn với các phần tử mạng GSM đang tồn tại và với mạng dữ liệu gói IP ngoài (Internet, ISDN hay X.25...) mạng GPRS của mobifone tổng thể như hình 3 – 1 bao gồm các phần tử như sau.



Hình 3 – 1: Cấu trúc mạng GPRS của mobifone

SGSN: là phần tử nhiều tính năng trong mạng GPRS. Nó lưu trữ toàn bộ vị trí của trạm di động độc lập và thực hiện công việc bảo mật cũng như điều khiển thâm nhập mạng. Nó đáp ứng việc quản lý di động, quản lý phiên giao dịch và tính cước.

GGSN: quản lý các hoạt động trao đổi thông tin với mạng dữ liệu gói IP ngoài, như mạng Internet, ISDN... các thiết bị này luôn được cập nhật các đặc tính IP cũng như các dạng giao diện thông thường.

HLR: bao gồm các dữ liệu đăng ký GPRS và thông tin định tuyến. Nó được sử dụng cho cả thuê bao sử dụng chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói, nó thực hiện chức năng điều khiển truy cập mạng và trợ giúp các chức năng quản lý di động.

Cổng đường biên (Border Gateway): là một thiết bị tùy chọn, nó được sử dụng trong trường hợp thực hiện chuyển vùng giữa các mạng PLMN. Nó cung cấp định tuyến giữa các PLMN và các chức năng truyền tải gói, các chức năng bảo mật, thu thập dữ liệu tính cước, nó giống như GGSN bao gồm một bộ Border Router, một DSN ngoại vi...

Cổng tính cước (Charging Gateway): Nó hoạt động như một thiết bị đa chức năng giữa các GSN và các hệ thống OSS của nhà khai thác, các hệ thống chăm sóc khách hàng và tính cước. Nó thu thập, tập hợp, lọc, backup và phân phát các CDR tới các CCBS, nó có thể cung cấp khả năng áp dụng cho một số dạng cước.

OMC-G: là trung tâm quản lý mạng GPRS, nó cũng tương tự như OMC trong mạng GSM, nó thực hiện thêm chức năng quản lý cảnh báo, quản lý vật lý mạng GPRS, quản lý bảo mật...

DSN: thực hiện chuyển đổi tên vùng thành các địa chỉ IP GGSN, biến đổi tên các vùng định tuyến thành các địa chỉ IP SGSN, hoặc địa chỉ các IP thành IMSI. DSN quản lý một số địa chỉ IP trên tên điểm truy cập APN và chuyển một số địa chỉ IP tới SGSN để dự phòng.

DHCP server: được sử dụng để ấn định động các địa chỉ IP cho thuê bao di động MS, chức năng này cũng dựa trên cơ sở chức năng DSN.

Radius server: cung cấp các chức năng như một trung tâm định vị để phân phát sự nhận thực.

Các thiết bị kết nối khác: sử dụng cho mục đích giám sát, theo dõi hoạt động thông tin của các thuê bao.

3.1.3. Số liệu triển khai mạng Mobifone

Dung lượng và Phạm vi cung cấp dịch vụ GPRS.

Dung lượng dự kiến được thiết kế hệ thống như sau: Tại Hà Nội là 3000 thuê bao, Thành phố Hồ Chí Minh là 7000 thuê bao và Đà Nẵng là 1000 thuê bao.

Lưu lượng sử dụng trung bình của một thuê bao là 2 kbps.

Tỷ lệ người sử dụng GPRS trên giờ cao điểm là 10%.

Hệ thống GPRS.

SGSN tại ba trung tâm là Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và Đà Nẵng với mục tiêu ban đầu là cung cấp dịch vụ GPRS cho các thành phố lớn.

1 cổng GGSN tại Hà Nội để kết nối tới SGSN tại Hà Nội, Đà Nẵng và Thành phố Hồ Chí Minh.

1 Charging Gateway để tính cước dịch vụ GPRS.

1 hệ thống quản lý và khai thác.

Thiết lập mạch vòng truyền dẫn ATM giữa GGSN với các nút SGSN. Theo cấu hình thiết kế GGSN tại Hà Nội được kết nối với SGSN tại các trung tâm trên tuyến truyền dẫn ATM, để an toàn cho kết nối số liệu thì một mạch vòng truyền dẫn ATM được thiết lập giữa 3 vùng cụ thể:

- ⌚ 1 thiết bị đầu cuối ATM tại Hà Nội
- ⌚ 1 thiết bị đầu cuối ATM tại Đà Nẵng
- ⌚ 1 thiết bị đầu cuối ATM tại Thành phố Hồ Chí Minh

Chức năng của các phần tử đưa vào mạng:

- ⌚ SGSN: chức năng định tuyến gói số liệu trong vùng phục vụ của nó. Một thuê bao có thể được phục vụ bởi một SGSN tùy thuộc vào vị trí cụ thể của từng thuê bao.
- ⌚ GGSN: có chức năng giao tiếp với các hệ thống GPRS khác hoặc mạng gói IP ngoài... Một số chức năng GGSN bao gồm:
 - Định tuyến.
 - Firewall (bức tường lửa).
 - Gateway/Security (cổng/an toàn).

Cả hai SGSN và GGSN đều có chức năng tạo ra các bản ghi cước.

② O&M có chức năng quản lý và giám sát hoạt động của toàn bộ hệ thống.

Charging Gateway: chức năng tiếp nhận các bản ghi cước từ SGSN và GGSN.

Xử lý và tổng hợp cước đối với từng thuê bao sử dụng.

3.2. Các ứng dụng của mạng GPRS

Trên thực tế, việc triển khai GPRS nhằm mục đích cung cấp khả năng truy cập Internet từ thuê bao di động.

Ngoài việc truy nhập Internet qua di động, truyền số liệu GPRS còn có các dịch vụ chính trên mạng GSM là:

1. Thư tín điện tử (E-Mail) là dịch vụ cơ bản được sử dụng nhiều nhất và có hiệu quả nhất.
2. Dịch vụ trao đổi các tệp dữ liệu (file tranfer file download) cũng được thực hiện tương tự như đối với thư điện tử
3. Thông tin dưới dạng tiếng nói và hình ảnh MMS được truyền đi thông qua truyền số liệu.
4. Truy nhập thông tin từ xa: Xâm nhập vào một máy bất kỳ trên mạng để tìm kiếm các thông tin cần biết và được phép.

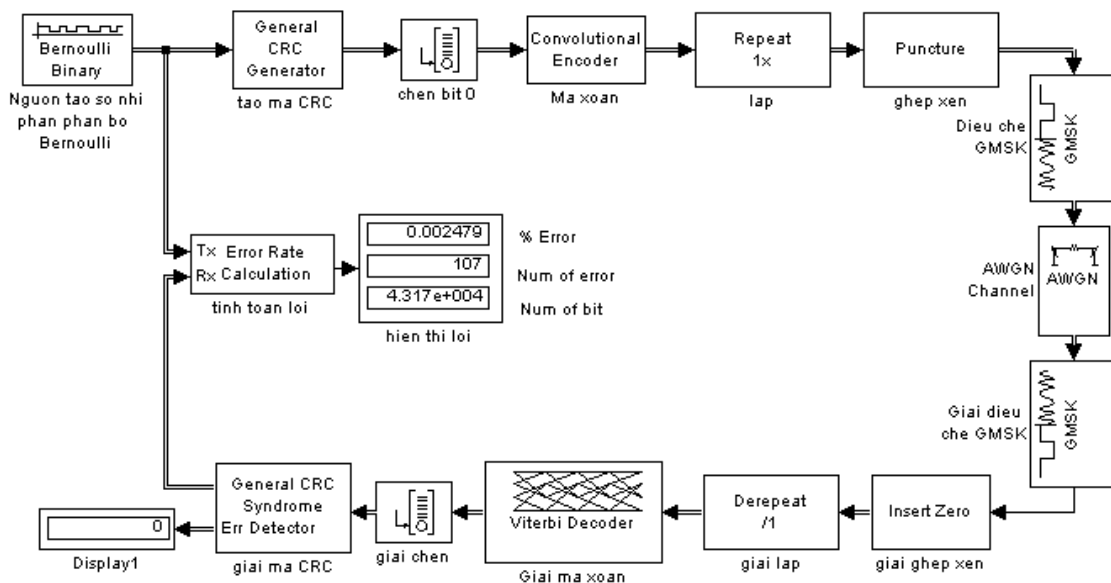
GPRS là công nghệ truyền số liệu trên mạng thông tin di động GSM như đã trình bày ở trên, tốc độ tối đa có thể đạt tới 171.2 kbps (về lý thuyết) tuy nhiên trên thực tế còn phụ thuộc vào khả năng của mạng lưới về dung lượng mạng cung cấp, chất lượng đường vô tuyến, số người sử dụng đồng thời. GPRS là mạng truyền số liệu gói và người sử dụng phải trả tiền theo dung lượng sử dụng chứ không phải thời gian sử dụng.

Ngoài việc triển khai lắp đặt các phần tử mạng GPRS vào mạng GSM, cả hai mạng cùng tồn tại trong cùng một cơ sở hạ tầng, việc sử dụng chung tần số vô tuyến của hai mạng khi đó có sự ảnh hưởng của đến dung lượng thoại của mạng GPRS.

Chương 4 Một số kết quả thực nghiệm đưa ra trong quá trình mô phỏng thực tiễn

Như chúng ta đã biết ở trên, để truyền một gói tin trên kênh truyền thì phần phát chúng ta phải thực hiện các chức năng mã hóa điều chế để truyền qua kênh truyền và phần thu thì chúng ta phải thực hiện các chức năng ngược lại với phần phát để giải điều chế tín hiệu dạng ban đầu. Để đơn giản ở đây chúng ta chỉ xét truyền một khung (frame) có độ dài khác nhau và được điều chế mã hóa trước khi truyền và chúng ta đưa ra một số kết quả thu được khi thực hiện điều chế và các lỗi bit xảy ra khi truyền tin với các thông số của các bộ mã hóa điều chế và kênh truyền thay đổi.

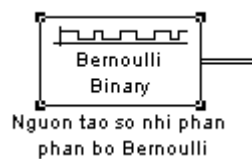
Trước khi đưa ra kết quả của phần mô phỏng chúng ta tìm hiểu một số khối chức năng trong sơ đồ khối mô phỏng như sau:



Hình 4 – 1: Sơ đồ khối chức năng khi truyền dữ liệu

4.1. chức năng các khối trong sơ đồ khối

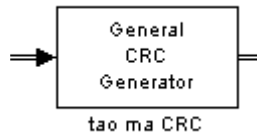
Nguồn tạo số nhị phân phân bố Bernoulli



Chức năng tạo ra một số nhị phân phân bố đều Bernoulli với xác suất xuất hiện của 1 và 0 là như nhau. Khối này tạo ra một khung (frame - based) có độ dài có thể thay

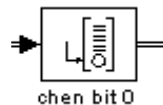
đôi được phụ thuộc vào sự thay đổi thông số Samples per frame (parameters) khi mình chọn thông số lỗi ra là frame-based (frame-based outputs)

Bộ tạo mã dư thừa vòng (CRC):



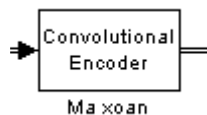
Chức năng tạo ra các bit kiểm tra dư thừa tuần hoàn và gán thêm độ dài các bit vào cuối đầu vào khung dữ liệu. Các bit CRC được tạo ra theo các đa thức tạo mã và sau đó nối chúng vào trong khung dữ liệu đầu vào. Sau khi gán các bit CRC nó đưa ra đầu ra của khung, đa thức tạo mã có thể là một vector nhị phân như [1 1 0 1] hoặc một đa thức theo thứ tự giảm dần như [3 2 0] số bit lỗi ra của bộ mã hóa phụ thuộc vào đa thức tạo mã và số bit kiểm tra trên mỗi khung trong thông số checksums per frame.

Khởi chèn bit 0:



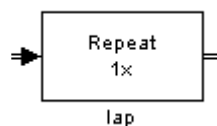
Khối này có nhiệm vụ chèn thêm bit 0 vào khung dữ liệu theo một chiều nhất định tương ứng với chiều của tín hiệu lỗi vào, việc chèn thêm bit 0 nhằm để phối hợp tốc độ trong các bộ mã hóa.

Khối mã xoắn (Convolutional Encoder)



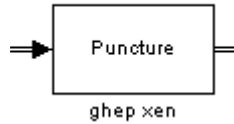
Khối này dùng để mã hóa dữ liệu và chống lỗi, dữ liệu vào được giữ trong vùng đệm, lỗi ra là tổ hợp dữ liệu lỗi vào trong vùng đệm. Việc mã hóa được tiến hành liên tục theo các bước dịch của dòng dữ liệu lỗi vào. Khối mã hóa này có các thông số tốc độ mã (r) và bậc của đa thức tạo mã.

Khối phát lặp (repeat)



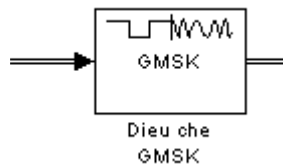
Khối này thực hiện chức năng lặp lại các ký hiệu của khung đầu vào với tốc độ dữ liệu đã cho. Khối này lặp lại các khung dữ liệu tốc độ thấp để tạo thành tốc độ cao hơn nhằm phối hợp tốc độ trong các bộ mã hóa khi truyền.

Khối ghép xen (Puncture)



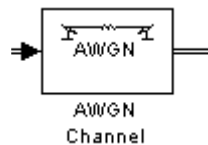
Khối này có tạo ra một vector ghép xen của khung dữ liệu lỗi vào, tùy thuộc vào khung dữ liệu đầu vào mà khối này có thể làm giảm số bit lỗi vào của khung khi ta chọn vector ghép xen là khác 1. Nếu vector ghép xen là [1] thì khung lỗi ra vẫn được giữ nguyên. Nếu vector ghép xen khác 1 bằng với khung lỗi vào thì tại vị trí phần tử là 0 trong vector ghép xen thì lỗi ra sẽ loại bỏ phần tử đó.

Bộ điều chế GMSK



Khối này thực hiện điều chế tín hiệu nhị phân lỗi vào thành tín hiệu lỗi ra với các thông số trong bộ điều chế là BT nó biểu diễn độ rộng băng tần được tăng lên theo thời gian, thông số này làm giảm băng tần sử dụng nhưng nhiều giữa các biểu tượng tăng lên, số mẫu trên một biểu tượng (samples per symbol) làm tốc độ dữ liệu lỗi ra tăng lên bấy nhiêu lần.

Kênh nhiễu tạp âm trắng Gauss (AWGN channel)



Khối này sẽ cộng nhiễu tạp âm trắng vào trong tín hiệu vào. Lỗi vào này là một khung cơ bản khi đó khối này sẽ cộng thêm một khung nhiễu gausse vào mỗi khung. Thông số của kênh có thể thay đổi thuộc tính của kênh bằng việc thay đổi tỷ số E_b/N_0 (năng lượng bit trên công suất tạp âm khi truyền) trên kênh truyền.

Bộ giải điều chế GMSK



Khối này thực hiện giải điều chế tín hiệu lỗi vào được điều chế trước khi truyền trên kênh, các thông số của bộ giải điều chế phù hợp với bộ điều chế tín hiệu lỗi vào và trễ tín hiệu lỗi ra được thể hiện ở thông số trễ là traceback length.

Các khối giải ghép xen, giải lặp, giải mã xoắn, ...

Thực hiện các chức năng ngược lại với các bộ điều chế và mã hóa trước khi truyền qua kênh truyền. thực hiện chức năng phát hiện lỗi và sửa lỗi khi truyền qua kênh.

Bộ đếm lỗi

Thực hiện so sánh dữ liệu lỗi vào trước khi truyền và dữ liệu lỗi vào khi nhận chức năng đếm lỗi khi truyền qua kênh đã được điều chế và giải điều chế khi nhận tín hiệu. Bộ này thực hiện so sánh các bit lỗi vào với các bit nhận được khi truyền qua kênh với một thông số trễ phù hợp khi truyền qua kênh.

Bộ hiển thị lỗi

Bộ này có chức năng hiển thị và tính toán số lỗi nhận được khi truyền qua kênh truyền, khối này cho ta biết xác suất lỗi là bao nhiêu.

4.2. Một số kết quả được thực hiện khi truyền qua kênh truyền

Một số kết quả đo lỗi khi truyền đi $1e6$ bit với một khung dữ liệu là 172 bit (tương ứng 5814 khung) được mã hóa CRC 12 và 1 bit kiểm tra khung với chèn thêm 8 bit zero và tốc độ mã xoắn là $\frac{1}{2}$ với khối lặp là 1 và vector ghép xen bằng 1 và tỉ số EbNo của kênh truyền thay đổi và bộ điều chế GMSK với số mẫu cho một symbol là 8 mẫu với kết quả của sự thay đổi tỷ số EbNo trên kênh truyền cho ta xác suất lỗi ra qua kênh truyền khác nhau.

Bảng 4 – 1: Một số kết quả đưa ra

Tỷ số EbNo trên kênh AWGN (dB)	Số khung lỗi	% lỗi khung
-2	99	1.703
0	20	0.344
2	0	0
4	0	0

Ta thấy với kết quả thực nghiệm như trên thì tỷ số EbNo tỷ lệ nghịch với số lỗi khung lỗi ra, tỷ số EbNo càng lớn thì số lỗi ra càng nhỏ do năng lượng bit lỗi ra lớn hơn so với tạp âm nhiễu gauss lỗi vào cho nên số bit lỗi giảm dẫn đến số khung lỗi bị giảm theo và giảm rất nhanh.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Trong khóa luận này đã trình bày một mô hình cấu trúc và các giao thức của mạng GSM và GPRS, một số giải pháp nâng cấp lên mạng GPRS và một số kết quả đưa ra trong khi thực hiện truyền dữ liệu. Có thể tóm tắt lại một số điểm chính như sau.

GSM là một cấu trúc mạng thông tin di động thế hệ 2 đã tồn tại được hơn 10 năm tại Việt Nam. Đến nay nó cũng được nâng cấp và bảo dưỡng nhiều nhưng chưa thể đáp ứng được nhu cầu truyền dữ liệu tốc độ cao ngày càng tăng của người sử dụng. Do mạng GSM có một số đặc điểm sau:

- ① Các kênh lưu lượng người sử dụng luôn bị chiếm khi không có dữ liệu được truyền trong khi đàm thoại, làm lãng phí nguồn tài nguyên vô tuyến.
- ② Hỗ trợ tốc độ dữ liệu thấp, cố định một người sử dụng chỉ truyền và nhận dữ liệu trên một khe thời...

GPRS là một bước nhảy quan trọng trong khi tiến tới mạng tế bào thế hệ thứ 3 và Internet di động. Nó là công nghệ truyền dẫn chuyển mạch gói cho phép khả năng đơn giản hóa truy cập không dây tới mạng IP và X.25.

GPRS có một số đặc điểm như sau:

- ① Hỗ trợ QoS, quyền ưu tiên dịch vụ: Tùy thuộc vào yêu cầu mà thuê bao đăng ký mà có thể thực hiện quyền ưu tiên cho cuộc gọi hay là truyền dữ liệu khi số người sử dụng truy cập mạng lớn
- ② Hỗ trợ đa khe cho người sử dụng khi đó tốc độ truy cập dữ liệu được tăng lên...

Một số cấu trúc mạng của GPRS khác với GSM để có thể hỗ trợ việc chuyển mạch gói di động và kết nối với mạng số liệu gói bên ngoài...

Tiếp đến là đưa ra một số giải pháp để tiến lên GPRS từ GSM và một số kết quả thực hiện khi truyền qua kênh truyền với tốc độ dữ liệu khác nhau.

GPRS là một bước tiến để tiến lên mạng thông tin di động thế hệ 3, nó là bước chuyển biến ban đầu về cấu trúc mạng và điều khiển truy cập mạng, một bước chuyển mới chuyển sang công nghệ chuyển mạch gói để có thể hỗ trợ vào truy cập Internet tốc độ cao hơn và sử dụng tài nguyên vô tuyến hiệu quả hơn cũng như hỗ trợ nhiều hơn cho người sử dụng.

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt những năm học và nghiên cứu tại Khoa Công Nghệ nay là trường ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ-ĐHQGHN tôi đã học được những kiến thức cơ bản nhất về các lĩnh vực mà nhà trường đã đào tạo. Năm nay là năm kết thúc khoá luận tốt nghiệp của tôi, tôi đã cố gắng hết sức mình để hoàn thành khoá luận của mình thật tốt để xứng đáng với các thầy cô trong trường đã dạy tôi trong suốt mấy năm qua. Nhân đây tôi gửi lời cảm ơn chân thành của tôi đến tất cả các thầy các cô đã từng dạy tôi khi tôi còn trong trường, các anh các chị trong khoa đã nhiệt tình giúp đỡ và chỉ bảo cho em. Cảm ơn Trường Công Nghệ đã tạo điều kiện cho tôi học tập tốt và đạt được thành quả như hôm nay.

Tôi đặc biệt gửi lời cảm ơn của tôi đến Thầy: PGS.TS Nguyễn Viết Kính. Thầy đã hướng dẫn chỉ bảo và giúp tôi rất nhiều trong khi tôi làm khóa luận này. Thầy cho tôi những lời khuyên quý báu để tôi tiếp tục những điều tôi muốn theo đuổi. Thầy còn cho tôi những lời khuyên về những định hướng sau này mà tôi rất tâm đắc.

Thành công của khóa luận này cũng không thể kể hết được sự giúp đỡ của các thầy, các anh chị nghiên cứu sinh trong trường, gia đình tôi và các bạn đã giúp đỡ và chỉ bảo và động viên tôi rất nhiều trong khi thực hiện khóa luận này.

Hà nội, ngày 6 tháng 6 năm 2005

Phạm Văn Ngọc

PHỤ LỤC
DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 2 – 1: Số timeslot sử dụng trong các kiểu GPRS	26
Bảng 2 – 2: Liệt kê ba lớp độ tin cậy dữ liệu.....	38
Bảng 2 – 3: Các lớp trễ	39
Bảng 2 – 4: Các kênh logic trong GPRS.	43
Bảng 2 – 5: Thuộc tính các kênh logic trong GPRS.....	46
Bảng 2 – 6: Mã hoá kênh cho kênh lưu lượng trong GPRS	48
Bảng 4 – 1: Một số kết quả đưa ra.....	71

DANH SÁCH CÁC HÌNH

Hình 1 – 1: Tổng quan hệ thống GSM.....	5
Hình 1 – 2: Các giao diện ngoài BSS	8
Hình 1 - 4: Cấu hình vòng hoặc chuỗi nhỏ	9
Hình 1 - 5: Giao diện giữa các phần tử mạng	14
Hình 1 - 6: Cuộc gọi đến MS	19
Hình 1 – 7 mô tả quá trình chuyển giao giữa hai ô thuộc cùng một tổng đài.....	20
Hình 1 - 8: Chuyển giao cuộc gọi giữa các BSC	21
Hình 1 - 9: Chuyển giao cuộc gọi giữa hai MSC.....	22
Hình 2 – 1: Số TS sử dụng trong GPRS	25
Hình 2 – 2: Cấu trúc hệ thống mạng GPRS.....	27
Hình 2 – 3: cấu trúc hệ thống GPRS và ví dụ định tuyến.....	28
Hình 2 - 4: Các giao diện trong mạng GPRS.....	35
Hình 2 - 5: Cấu trúc giao thức trong sơ đồ truyền dẫn GPRS	37
Hình 2 – 6: Cấp cho kênh đường lên	44
Hình 2 – 7: Thủ tục Truyền gói tới MS	45
Hình 2 – 8: Cấu trúc đa khung với 52 khung TDMA.....	47

Hình 2 – 9: Lớp vật lý ở giao diện vô tuyến, kết hợp mã, chèn và định dạng cụm.....	48
Hình 2 – 10: Mã hoá của các khối dữ liệu GPRS	49
Hình 2 – 11: Nguyên lý mã xoắn.....	49
Hình 2 - 12: Sơ đồ trạng thái của MS trong GPRS.....	50
Hình 2 – 13: Thủ tục cập nhật khu vực định tuyến trong nội bộ SGSN.....	52
Hình 2 – 14: Thủ tục nhập mạng khu vực định tuyến giữa các SGSN.....	54
Hình 2 – 15: Mô tả thủ tục nhập mạng từ MS	56
Hình 2 – 16: Thủ tục rời mạng GPRS từ trạm di động.....	57
Hình 2 – 17: Thủ tục rời mạng GPRS từ HLR	58
Hình 2 – 18: Tốc độ dữ liệu với các phương pháp mã hoá GPRS.....	60
Hình 3 – 1: Cấu trúc mạng GPRS của mobifone.....	63
Hình 4 – 1: sơ đồ khối chức năng khi truyền dữ liệu	67

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Phạm Anh Dũng (1999), Thông tin di động GSM, Bru điện.
- [2] Vũ Đức Thọ, Tính toán mạng thông tin di động số Cellular
- [3] Chair of communication Network.
- [4] Chapter 11: GSM switching, Services and protocols, Second Edition.