# LỜI NÓI ĐẦU

Viettel là một Tập đoàn Viễn thông có sức phát triển mạnh mẽ sau 10 năm qua tại Việt Nam. Lấy viễn thông làm một trong bốn mũi nhọn phát triển, Viettel không còn là thương hiệu trong nước mà đã vươn mình ra thế giới với việc đầu tư viễn thông tại một số nước, hội nhập cùng xu hướng phát triển của thế giới, học hỏi những khoa học công nghệ tiên tiến, sáng tạo những thứ của riêng mình

Có thể nói, để một doanh nghiệp phát triển bền vững, ngày càng tiến xa hơn thì không những cần một chiến lược kinh doanh đúng đắn mà còn cần một đội ngũ cán bộ công nhân viên chất lượng cao. Nhằm đảm bảo nguồn tài liệu đào tạo cho những đối tượng sau tuyển dụng đã được học các chuyên ngành kỹ thuật, ban Kỹ thuật của phòng Biên soạn tài liệu – Trung tâm đào tạo đã tái bản lại cuốn tài liệu "Tổng quan Viễn thông Viettel". Tài liệu này nhằm cung cấp cho người đọc một cái nhìn tổng quát về các mạng, sơ đồ nguyên lý đấu nối… giúp ích trong bước đầu làm quen với mạng Viettel

Nội dung tài liệu gồm 2 phần chính:

- Chương 1: Giới thiệu về các thuật ngữ thường dùng trong mạng viễn thông của Viettel.
- Chương 2: Giới thiệu đến người đọc các mạng dịch vụ mà Viettel đang có. Trong chương này cũng giới thiệu tổng quan mạng viễn thông Viettel qua sơ đồ kết nối logic.

Trong quá trình biên soạn lại tài liệu, chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, Ban Kỹ thuật rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các đồng chí Lãnh đạo các cấp cũng như những đồng nghiệp để tài liệu ngày càng hoàn thiện và đầy đủ hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về:
**Trung tâm đào tạo Viettel**
M1 – An Khánh – Hoài Đức – Hà Nội
Tell: 04.62650.329 – Mobile: 0988.888.319
Fax: 04.62650.174
MR: Nguyễn Tây Khoa
Mobile: 0977568648 - 086549179
Mail: khoant4@viettel.com.vn

# CHƯƠNG I. THUẬT NGỮ THƯỜNG DÙNG

Phần thuật ngữ thường dùng là những thuật ngữ cơ bản được sử dụng thường xuyên và thống nhất cách hiểu trong mạng viễn thông Viettel. Tài liệu này giải thích các thuật ngữ một cách đơn giản và dễ hiểu cho người đọc.

## *I. Thuật ngữ thường dùng trong mạng di động.*

### 1.1. Thuật ngữ chung trong mạng di động 2G và 3G

#### *1.1.1. Thuê bao attach*

Là thuê bao đang bật máy mà hệ thống tổng đài đang quản lý.

#### *1.1.2. Thuê bao registered*

Là thuê bao attach hoặc thuê bao attach vừa tắt máy chưa quá 24h.

#### *1.1.3. BHCA (Busy hour call attempt)*

Là số lượng cuộc gọi (thành công và không thành công) được thực hiện trong giờ peak trong ngày. BHCA ngày bình thường khoảng 1.2.

#### *1.1.4. MHT (Mean Holding Time)*

Là thời gian tính từ lúc thuê bao nhấc máy tới khi gác máy. MHT ngày bình thường khoảng 50s.

#### *1.1.5. Erlang* (Erl)

Là đơn vị đo của lưu lượng (Traffic), được tính như sau:

$$A = \frac{n \times t}{T}$$

***Trong đó:*** - A là lưu lượng đo bằng Erl.

- n là số cuộc gọi.
- t là độ dài trung bình của mỗi cuộc gọi.
- T là thời gian đo (thường T=1giờ = 3600s).

***Ví dụ:*** Trong 1 giờ, 1 thuê bao trung bình gọi 1,2 cuộc, mỗi cuộc gọi dài 60s, thì Erl của thuê bao là: ***A = 1,2*60/3600 ≈0.020Erl = 20 (mErl).***

→ Từ Erl ta có thể biết được số phút gọi:

***số phút gọi = lưu lượng (Erl )*60 (phút)***

***Ví dụ:*** 1cell trong 1 giờ có lưu lượng là 16,63 Erl thì trong 1 giờ đó cell phục vụ được 16,63*60 = 997,8 (phút gọi)

→ Vậy nếu biết được lưu lượng của cell trong 1 giờ (*Ví dụ: 16,63 Erl*) và Erl trung bình của 1 thuê bao trong giờ đó (*Ví dụ: 0,020 Erl*) thì ta có thể tính được số thuê bao đang thuộc cell đó *= 16,63/0,020 = 831 thuê bao trong 1 giờ*

#### *1.1.6. Giờ peak (giờ cao điểm)*

Là giờ mà lưu lượng mạng lớn nhất (thường là khoảng thời gian nhiều thuê bao gọi nhất. Trong một ngày, thời gian cao điểm là khoảng từ $19^h$ đến $20^h$).

#### *1.1.7. GoS (Grade of Service - cấp độ dịch vụ)*

Là tỷ lệ nghẽn cuộc gọi cho phép trên mạng.

***Ví dụ:*** GoS = 2% tức là nếu có 100 cuộc gọi thì cho phép nghẽn 2 cuộc gọi.

## 1.2. Thuật ngữ trong Vô tuyến di động 2G

### *1.2.1. Nhóm thuật ngữ chung*

*1.2.1.1. TRX (TRE)*

Là bộ thu phát trạm gốc BTS. Mỗi TRX bao gồm 8 khe thời gian (TS-Time Slot). Thông thường, trong 8 khe thời gian sẽ có 1 khe dành cho báo hiệu và 7 khe dành cho lưu lượng.

*1.2.1.2. TCH (Traffic Channel - kênh lưu lượng)*

Khi có cuộc gọi của khách hàng thì cuộc gọi sẽ được mang trên kênh này. Kênh lưu lượng có thể được sử dụng ở 2 chế độ như sau:

- Kênh toàn tốc (FR – Full Rate): Chỉ 1 thuê bao trên 1 TCH tại một thời điểm.
- Kênh bán tốc (HR – Half Rate): Có 2 thuê bao trên 1 TCH trên một thời điểm.

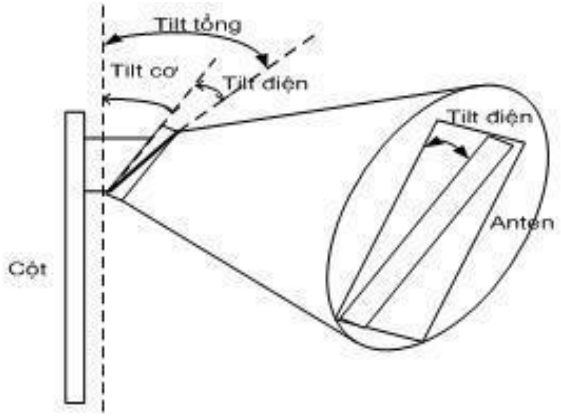
*1.2.1.3. Độ cao anten*

Là độ cao thẳng đứng tính từ đáy của anten đến mặt

đất. *1.2.1.4. Góc tilt của anten*

Là góc cụp ngẩng của anten. Thông thường người ta hay nhắc đến 3 loại góc tilt:

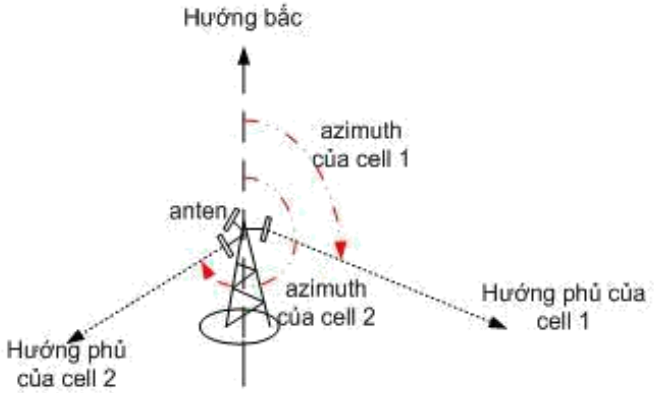
- Góc tilt cơ: Là góc cụp/ngẩng của anten tạo bởi mặt phẳng anten và phương thẳng đứng. Góc tilt cơ có thể điều chỉnh được bằng cách điều chỉnh gá anten.
- Góc tilt điện: Là góc cụp/ngẩng của hệ thống chấn tử bên trong anten và bề mặt ngoài anten. Có loại anten cho phép điều chỉnh góc tilt điện và cũng có loại không cho phép điều chỉnh (*Ví dụ: Nói anten có góc tilt điện bằng $6^0$ thì có thể coi anten đã nghiêng sẵn $6^0$*).
- Góc tilt tổng = góc tilt cơ + góc tilt điện




Hình 1.1 - Hình ảnh minh họa góc tilt của

anten *1.2.1.5. Góc azimuth của anten*

Là góc của anten so với phương bắc theo chiều thuận kim đồ hồ (hay còn gọi là góc phương vị). Thông thường cell A của một trạm là cell gần phương bắc nhất theo chiều kim đồng hồ.




Hình 1.2 - Hình minh họa góc azimuth của anten

*1.2.1.6. Vùng lõm*

Là vùng/khu vực/đoạn đường không có sóng hoặc sóng rất yếu:

- Với khu vực thành phố đồng băng, mức thu < -90 dBm.
- Với khu vực miền núi, mức thu < - 95 dBm

Hoặc số vạch sóng trên điện thoại còn < 2/3 tổng số vạch sóng.

*1.2.1.7. $T_F$ – Thời lượng gián đoạn thông tin di động mạng vô tuyến di động*

Là thời gian trạm BTS/NodeB bị gián đoạn dịch vụ trong ngày

- Đơn vị tính: BTS*h (2G), NodeB*h (3G).
- Phương pháp xác định: Thống kê toàn bộ sự cố trong vòng 24h.
- Chỉ tiêu: Toàn mạng < 40 BTS*h

*1.2.1.8. VSWR (Voltage Standing Wave Ratio - tỷ số sóng đứng điện áp)*

Là giá trị đo sự ảnh hưởng của việc không phối hợp giữa trở kháng đầu cuối của ăng ten và trở kháng đặc trưng của đường truyền dẫn. VSWR là một cách tốt để mô tả ảnh hưởng của trở kháng đầu cuối và băng thông của ăng ten. Nó xuất hiện khi trở kháng không tương thích giữa các phần tử trong hệ thống RF. VSWR được gây ra bởi tín hiệu RF bị phản xạ tại điểm trở kháng không tương thích trên đường truyền tín hiệu về lại phía phát.

### *1.2.2. Nhóm thuật ngữ liên quan đến chất lượng mạng vô tuyến 2G*

*1.2.2.1. TU (Traffic Utilisation - hiệu suất sử dụng tài nguyên)*

TU được sử dụng để đánh giá hiệu suất sử dụng tài nguyên mạng và đánh giá nghẽn của các Cell. Hiệu suất sử dụng tài nguyên vô tuyến (cell, BTS/NodeB, các KV, toàn mạng) được tính theo công thức sau:

**TU = (Lưu lượng thực tế giờ cao điểm/Lưu lượng có khả năng hỗ trợ)*100**

***Trong đó:***

- Lưu lượng thực tế giờ cao điểm: Được lấy từ số liệu thống kê hàng ngày.
- Lưu lượng có khả năng hỗ trợ được tra từ bảng Erlang B ứng với số TCH toàn tốc và cấp độ dịch vụ (GoS) là 2%.

*1.2.2.2. SDCCH – Stand-alone Dedicated Control Channel*

Đây là một kênh báo hiệu quan trọng, được sử dụng trong các trường hợp sau:

- Khi khách hàng gửi/nhận tin nhắn, tin nhắn sẽ được mang trên kênh này.
- Khi máy của khách hàng tự động thông báo vị trí cho mạng biết vị trí của mình (automatic location update)

*Khi khách hàng thực hiện cuộc gọi, kênh này sẽ được sử dụng cho việc trao đổi, thông báo qua lại giữa mạng và máy của khách hàng, trước khi khách hàng được cấp 1 kênh lưu lượng TCH.*

*1.2.2.3. CSSR (Call Setup Success Rate - tỷ lệ thiết lập cuộc gọi thành công)*

CSSR(%) = (tổng số cuộc gọi được thiết lập thành công/ tổng số lần thiết lập cuộc gọi)*100%

*1.2.2.4. CDR (Call Drop Rate - tỷ lệ rớt cuộc gọi)*

CDR(%) = (tổng số cuộc gọi bị rớt/ tổng số cuộc gọi đã được thiết lập)*100%

*1.2.2.5. SDR (SDCCH Drop Rate - tỷ lệ rớt SDCCH)*

SDR(%) = (số kênh SDCCH bị rớt/tổng số kênh SDCCH thiết lập được)*100%

*1.2.2.6. SCR (SDCCH Congestion Rate - tỷ lệ nghẽn SDCCH)*

SCR(%) = (tổng số lần cấp phát kênh báo hiệu không được do hết kênh/tổng số lần cấp phát kênh báo hiệu)*100%

*1.2.2.7. TCR (TCH Congestion Rate - tỷ lệ nghẽn TCH)*

SCR(%) = (tổng số lần cấp phát kênh TCH không được do hết kênh/tổng số lần cấp phát kênh TCH)*100%

*1.2.2.8. CSR (Call Success Rate - tỷ lệ cuộc gọi thành công)*

CSR = (1 – CDR)*CSSR

*1.2.2.9. RASR (Random Access Success Rate - tỷ lệ truy nhập ngẫu nhiên thành công)*

RASR(%) = (tổng số lần truy nhập ngẫu nhiên thành công/tổng số lần truy nhập ngẫu nhiên)*100%

*1.2.2.10. HOSR (Handover Success Rate - tỷ lệ thành công chuyển giao)*

HOSR(%) = (tổng số cuộc chuyển giao thành công/tổng số cuộc chuyển giao thực hiện)*100%

*1.2.2.11. Cường độ tín hiệu (Rxlev)*

Là đơn vị đo cho biết sóng khoẻ hay yếu (*Ví dụ: Cuộc gọi nghe rõ hay chập chờn):*

- Đường xuống: Điểm đo là tại máy của khách hàng
- Đường lên: Điểm đo là tại đầu card thu/phát
- Đơn vị là dBm hoặc Oát (W), Rxlev trong khoảng từ **-110** dBm (nghĩa là sóng rất yếu) tới **-47** dBm (sóng rất khoẻ). Ở trong nhà, mức thu tối thiểu phải đạt **>= -90 dBm** mới được xem như là có sóng.

## 1.3. Thuật ngữ trong Vô tuyến di động 3G

### *1.3.1. Nhóm thuật ngữ chung*

*1.3.1.1. Voice Traffic (Lưu lượng thoại)*

- Tương tự như voice traffic trong 2G.
- Phương pháp tính: Thống kê trên hệ thống.
- Đơn vị tính: Erl

*1.3.1.2. VC Traffic (lưu lượng Video Call)*

Là lưu lượng khi thực hiện cuộc gọi thấy hình ở mạng 3G truyền trên kênh CS

- Phương pháp tính: Thống kê trên hệ thống
- Đơn vị tính: Erl

*1.3.1.3. PS Traffic (lưu lượng data)*

Là lưu lượng dữ liệu data (dữ liệu) lớp RLC ở cả đường lên và đường xuống trong 3G.

- Phương pháp tính: Thống kê trên hệ thống.
- Đơn vị tính: MB

*1.3.1.4. DL Load (Tương tự TU trong 2G).*

Là hiệu suất sử dụng công suất của cell (đường xuống).

- Phương pháp tính: Thống kê trên hệ thống.
- Đơn vị tính: %

*1.3.1.5. HSDPA Throughput (High Speed Downlink Packet Access Throughput)*

Là thông lượng của dịch vụ HSDPA (truy nhập gói đường xuống tốc độ cao). Hiện nay tốc độ HSDPA của Viettel lên tới 7,2Mbps.

- Phương pháp tính: Tính thông lượng đường xuống của dịch vụ HSDPA của 1 cell.
- Đơn vị tính: bps hoặc kbps hoặc Mbps.

*1.3.1.6. HSUPA Throughput (High Speed Uplink Packet Access Throughput)*

Là thông lượng của dịch vụ HSUPA (truy nhập gói đường lên tốc độ cao). Tốc độ upload có thể lên tới 5,76 Mbps.

- Phương pháp tính: Tính thông lượng đường lên của dịch vụ HSUPA của 1 cell.
- Đơn vị tính: bps hoặc kbps hoặc Mbps

***1.3.2. Nhóm thuật ngữ liên quan đến chất lượng mạng vô tuyến 3G***

*1.3.2.1. P1SR (tương tự PSR trong 2G)*

Là tỷ lệ tìm gọi thuê bao (paging) loại 1 thành công

- Công thức tính:
  P1SR = (tổng số trả lời paging loại 1/tổng số paging loại 1 gửi đi từ RNC)*100
- Đơn vị: %

*1.3.2.2. RAB CR (tương tự TCR trong 2G)*

Là tỷ lệ nghẽn thiết lập dịch vụ do thiếu tài nguyên (kênh)

- Công thức tính:

RAB CR = (tổng số cuộc gọi bị từ chối do hết tài nguyên / tổng số cuộc gọi được yêu cầu thiết lập)*100

- Đơn vị tính: %

*1.3.2.3. CSSR (tương tự CSSR trong 2G)*

Là tỷ lệ thiết lập dịch vụ thành công

- Công thức tính:

CSSR = (số RRC thiết lập thành công [service]/số RRC yêu cầu thiết lập [service])*(số RAB thiết lập thành công/số RAB yêu cầu thiết lập)* 100.

- Đơn vị: %

*1.3.2.4. CS CDR (tỷ lệ rớt cuộc gọi trên kênh CS (thoại) - tương tự CDR trong 2G)*

- Đây là tỷ lệ được tính cho tín hiệu thoại.
- Công thức tính:

CS CDR = (tổng số cuộc gọi bị giải phóng bất thường/tổng số giải phóng cuộc gọi)*100

- Đơn vị tính: %

*1.3.2.5. PS CDR (tỷ lệ rớt cuộc gọi trên kênh PS (data)*

- Là tỷ lệ tính cho data.
- Công thức tính:

PS CDR = (tổng số lần PS bị giải phóng bất thường/tổng số lần giải phóng PS)*100

- Đơn vị tính: %

*1.3.2.6. SHOSR (Soft Handover Success Rate - tỷ lệ thành công chuyển giao mềm)*

- Công thức tính:

SHORS = (tổng Active Set Update thành công/tổng số yêu cầu Active Set Update)*100

- Đơn vị tính: %

*1.3.2.7. HHOSR (Là tỷ lệ chuyển giao cứng thành công - tương tự HOSR trong 2G)*

Công thức tính:

HHOSR = {(số Intra -freq Hard HO + số Inter-freq HO thành công)/(số yêu cầu Intra-freq Hard HO + số yêu cầu Inter-freq HO)}*100

- Đơn vị tính: %

***Ghi chú:***

  - *Intra-freq Hard HO nghĩa là: Chuyển giao cứng nội tần.*
  - *Inter-freq HO: Chuyển giao liên tần.*

*1.3.2.8. CS InRAT HOSR (tương tự CS InRAT HOSR trong 2G)*

Là tỷ lệ thành công chuyển giao 2G ↔ 3G cho tín hiệu thoại.

- Công thức tính:

CS InterRAT HOSR = (tổng số Inter RAT Outgoing Handover thành công.tổng số yêu cầu Inter RAT Outgoing Handover)*100

- Đơn vị tính: %

*1.3.2.9. PS InRAT HOSR (tương tự PS InRAT HOSR trong 2G)*

Là tỷ lệ thành công chuyển giao 2G ↔ 3G cho data.

- Công thức tính:

PS InterRAT HOSR = (tổng số Inter RAT Outgoing Handover thành công/tổng số yêu cầu Inter RAT Outgoing Handover)*100

- Đơn vị tính: %

***Chú thích:***

- *P1SR: Giống PSR trong 2G, là quá trình tìm gọi thuê bao khi thuê bao không chiếm kênh riêng (DCH).*
- *CSSR: CSSR được tính từ tỉ lệ thiết lập RRC thành công * tỉ lệ thiết lập RAB thành công, trong đó: RRC (Radio Resource Control – điều khiển tài nguyên vô tuyến) mang thông tin báo hiệu của lớp Core và thông tin điều khiển của hệ thống (lớp 3), gần giống nhiệm vụ của kênh SDCCH trong 2G; RAB (Radio Access Bearer) là tài nguyên cấp cho các dịch vụ, gần giống nhiệm vụ của TCH trong 2G. Tuy nhiên, cơ chế cấp phát và mapping sang kênh vật lý là khác nhau.*

## *II. Thuật ngữ thường dùng trong mạng ADSL*

### 2.1. ADSL (Asymmetric Digital Subcriber Line - đường thuê bao số bất đối xứng)

Là một dạng trong DSL, ADSL cung cấp một phương thức truyền dữ liệu với băng thông rộng so với phương thức truy nhập qua đường dây điện thoại truyền thống theo phương thức quay số (dial-up).

ADSL có tốc độ tải xuống (download) cao hơn tốc độ tải lên (upload) nên gọi là bất đối xứng (*Ví dụ: Tốc độ download/upload tối đa của gói Home N+ hiện nay là 3072/512 Kbps. Ta thấy tốc độ download là 3072 Kbps lớn hơn tốc độ upload là 512 Kbps).*

### 2.2. DSLAM (Digital Subcriber Line Access Multiplexer)

Là thiết bị của nhà cung cấp dịch vụ Internet để kết nối với khách hàng sử dụng dịch vụ ADSL. Đây là thiết bị tập trung các đường dây thuê bao kỹ thuật số truy nhập đa thành phần. Thiết bị này cung cấp nhiều loại truy nhập dịch vụ khác nhau như: Internet tốc độ cao xDSL, VoD, video multicasting, E-commerce…

### 2.3. Site Router

Đây là thiết bị trong mạng Metro Ethernet- một mạng mới của Viettel có chức năng tập trung lưu lượng từ NodeB, DSLAM.

### 2.4. BRAS (Broadband Access Sever - server truy nhập băng rộng)

Là thiết bị quản lý người dùng, điều khiển tính cước, quản lý địa chỉ (MAC, IP), điều khiển dịch vụ và quản lý bảo mật …

### 2.5. Switch layer 2 & Switch layer 3

- ***Switch layer 2***: Là một thiết bị chuyển mạch hoạt động ở lớp 2 (trong mô hình tham chiếu OSI). Nó dựa vào địa chỉ MAC trong bảng nhớ bộ đệm để chuyển thông tin tin từ cổng này sang cổng khác.
- ***Swith layer 3***: Hoạt động tương tự như switch layer 2 nhưng dựa trên địa chỉ IP để đưa ra quyết định.

### 2.6. Thời lượng gián đoạn thông tin mạng A/P (TF)

Là tổng thời gian thuê bao bị gián đoạn dịch vụ trong ngày (kể từ $17^h$ ngày hôm trước đến $17^h$ ngày hôm sau):

- Đối với mạng ADSL: Do lỗi phần mạng truy nhập từ DSLAM tới mạng Core gây ra.
- Đối với mạng PSTN: Do lỗi phần mạng truy nhập từ DLU, TF được tính cho các sự cố trong ngày (đối với các sự cố xảy ra ngày hôm trước, kết thúc vào ngày hôm sau thì TF được tính cho ngày hôm sau).
- Đơn vị tính: User*h.

### 2.7. Sự cố đường dây thuê bao

Là sự cố xảy ra trong ngày ở mạng ngoại vi của nhà cung cấp.

### 2.8. Thời gian thiết lập dịch vụ

Thời gian thiết lập dịch vụ được tính từ lúc DNCCDV và khách hàng ký hợp đồng cung cấp dịch vụ (truy nhập Internet ADSL) cho tới khi khách hàng có thể sử dụng được dịch vụ này.

Chỉ tiêu:

- Thời gian thiết lập dịch vụ trong 2 ngày: ≥ 90%.
- Thời gian thiết lập dịch vụ trong 3 ngày: = 100%.

### 2.9. Tỷ lệ hoàn thành sửa chữa lỗi

Thời gian sửa chữa lỗi dịch vụ được tính từ lúc DNCCDV nhận được phản ánh của khách hàng tới Call Center đến lúc DNCCDV khắc phục xong lỗi dịch vụ và khách hàng sử dụng dịch vụ bình thường.

Chỉ tiêu: Thời gian sửa 6h, tỉ lệ hoàn thành khắc phục lỗi dịch vụ 95%.

### 2.10. FTTx – Fiber To The x

Đây là các dịch vụ truyền dẫn cáp quang đến tận thuê bao khách hàng. Với FTTx, nhà cung cấp có thể đưa ra những dịch vụ băng rộng, tốc độ cao. Một số dịch vụ FTTx như: FTTH (Fiber To The Home), FTTO (Fiber To The Office), …

### 2.11. Office WAN

Đây là dịch vụ cung cấp khả năng kết nối các mạng chi nhánh của một doanh nghiệp với nhau thành mạng nội bộ.

## 2.12. Leasedline Internet, leasedline kênh trắng

- Là dịch vụ cho thuê kênh riêng, băng thông kết nối của khách hàng được đảm bảo không bị chia sẻ với các thuê bao khác.

- Leasedline Internet là kênh dùng truy nhập Internet còn Leasedline kênh trắng là truyền dữ liệu theo ý người dùng.

## *III. Thuật ngữ thường dùng trong mạng truyền dẫn*

### 3.1. SDH (Synchronous Digital Hierarchy - phân cấp số đồng bộ)

Đây là một chuẩn quốc tế về truyền dẫn đồng bộ tốc độ cao cho các mạng viễn thông quang. SDH có một số đặc điểm sau:

- Tiêu chuẩn hóa cao toàn mạng về giao diện, nốii chéo số và đầu cuối tập trung nên dễ lắp đặt và bảo dưỡng.
- Khả năng tách/ghép "tải thành phần" từ "các tín hiệu toàn thể" dễ dàng, trực tiếp.
- Mạng đồng bộ tốc độ cao có khả năng chuyển tải hiệu quả và mềm dẻo các dịch vụ băng rộng.
- Có các cấp tốc độ STM-1, STM-4, STM-16, STM-64

### 3.2. DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing - ghép kênh theo bước sóng mật độ cao)

Đây là kỹ thuật cho phép các tín hiệu quang ở các bước sóng khác nhau có thể cùng ghép vào sợi quang ở phía phát nhờ bộ ghép kênh. Và tín hiệu ghép này sẽ truyền dọc theo sợi quang để tới phía thu. Tại phía thu, luồng tín hiệu này sẽ qua bộ tách bước sóng để thu được các bước sóng riêng rẽ. Mỗi bước sóng hỗ trợ đến 10Gb/s.

### 3.3. Luồng E1.

Đây là luồng truyền dẫn được ghép từ 32 luồng PCM 64Kb/s. E1 có tốc độ 2Mb/s.

### 3.4. Luồng STM-1 (Synchronous Transport Module level-1)

STM-1 là một chuẩn truyền dẫn cáp quang SDH theo ITU. Một luồng STM-1 có tốc độ 155,52 Mb/s.

### 3.5. Luồng STM-n (n = 4, 16, 64)

Là luồng Truyền dẫn quang có tốc độ n x 155 Mbit/s.

### 3.6. Thời lượng gián đoạn thông tin ($T_F$)

$T_F$ là tổng thời gian gián đoạn của các luồng dịch vụ đang hoạt động quy đổi về đơn vị cơ bản E1 trong ngày, tuần, tháng theo từng cấp mạng khác nhau (trục quốc gia, liên tỉnh, nội hạt, toàn mạng). Đơn vị tính của $T_F$ là E1*h. Với:

- Trục quốc gia: gồm đường trục Bắc Nam và các đường trục kết nối đi quốc tế.
- Trục liên tỉnh, Core HNI, DNG, HCM: Bao gồm các kết nối liên tỉnh và Core nội hạt các thành phố lớn (Hà Nội, TP.HCM và Đà Nẵng).
- Chỉ tiêu: Cấp toàn mạng là ≤ 30 E1*h/ngày

### 3.7. Thời gian xử lý sự cố

Thời gian xử lý sự cố trung bình $T_{xltb}$ là thời gian xử lý trung bình của các loại sự cố trong tháng.

Chỉ tiêu: $T_{xltb} \leq 3,5h$.

### 3.8. Vu hồi mạng truyền dẫn

Thông thường, truyền dẫn từ điểm A đến điểm B có thể đi theo nhiều hướng. Khi mạng hoạt động bình thường, truyền dẫn từ A đến B đi trên một đường đã được thiết lập – gọi là đường chính. Khi sự cố xảy ra, đường chính bị đứt thì truyền dẫn từ A đến B vẫn không bị gián đoạn bằng cách: Truyền qua một đường khác gọi là đường vu hồi bảo vệ.

Quy định ưu tiên vu hồi như sau:

- Mỗi trạm BTS, node B khi phát sóng phải tính phương án vu hồi bảo vệ.
- Các tuyến, Node Hub có ≥ 5 luồng BTS hoặc ≥10 E1 cần ưu tiên vu hồi trước. Chỉ tiêu: Vu hồi ≥ 90%.

### 3.9. Nháy luồng (NL)

**Nháy luồng là** các sự cố gián đoạn trong thời gian rất ngắn (dưới 1 phút) do các nguyên nhân như bắn luồng kém, mưa (chập chờn luồng viba)…

- NL là số lần nháy luồng của 1 trạm BTS trong thời gian 1 tháng.
- Nháy luồng là việc mất luồng E1 của 1 trạm BTS trong thời gian ≤ 1 phút.
- Đơn vị tính: Lần/tháng/trạm.

| TT | Trạm | Chỉ tiêu |
|---|---|---|
| 1 | Trạm Quang | NL ≤ 8 lần nháy/tháng/trạm. |
| 2 | Trạm Viba | NL ≤ 9 lần nháy/tháng/trạm. |
| 3 | Trạm VSAT | NL ≤ 30 lần nháy/tháng/trạm. |

## *IV. Các đơn vị đo lường trong viễn thông*

### 4.1. dB – Decibel

Là một đơn vị thường dùng để chỉ độ lớn của công suất hay cường độ tín hiệu.

Ví dụ: Đổi công suất từ đơn vị W sang dB được thực hiện theo công thức sau:

$$P_{(dB)} = 10\lg(P_{(W)})$$

***Chú ý:*** *Trong hệ thống thông tin di động, người ta thường dùng đơn vị dBm*

### 4.2. $dB_i$ – Decibel (isotropic)

Là công suất dB của một nguồn đẳng hướng. Trong thông tin di động, $dB_i$ dùng để chỉ độ lợi (gain) của anten.

### 4.3. bps – bit per second (bit/s)

Là một đơn vị cơ bản để đo tốc độ truyền dữ liệu. Đây chính là số bit dữ liệu được truyền trong 1 giây trên kênh truyền.

Một số đơn vị đo tốc độ khách như: Bps (byte per second, 1 byte = 8 bit), Kbps (kilobit per second), Mbps (Megabit per second) …

# CHƯƠNG II. TỔNG QUAN VIỄN THÔNG VIETTEL

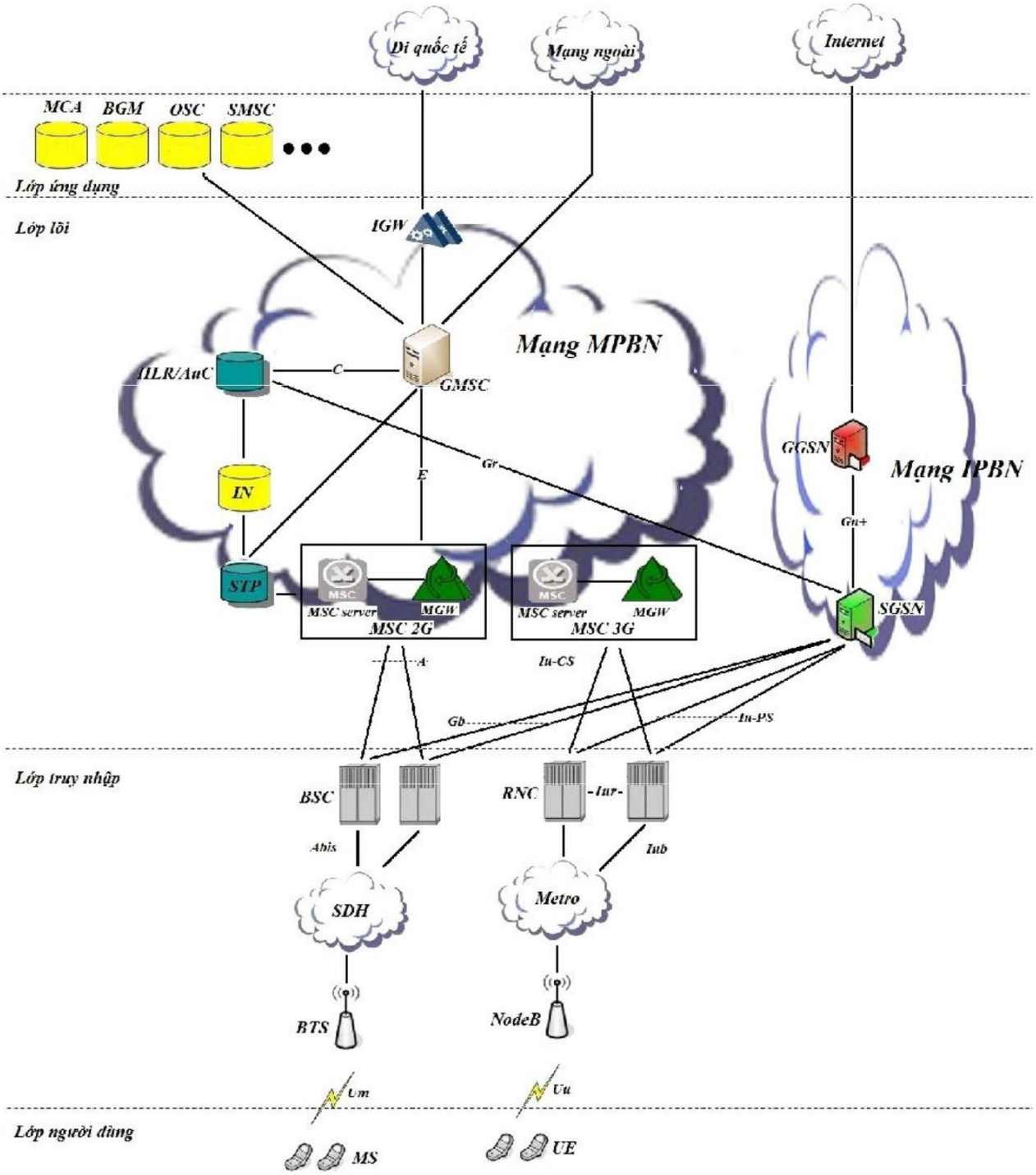
## *I. Mạng di động Viettel*

### 1. Sơ đồ cấu trúc mạng di động Viettel

Mạng di động của Viettel có thể chia làm 4 lớp sau:

- Lớp người dùng: Gồm thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị di động…
- Lớp truy nhập: Gồm các trạm BTS, BSC (2G), NodeB, RNC (3G).
- Lớp lõi: Gồm có khối chuyển mạch MSC+MGW (media gateway), các nút hỗ trợ GPSR (SGSN, GGSN), HLR, STP…
- Lớp ứng dụng: Các chương trình ứng dụng trên mạng di động như OCS, SMS, MCA, BGM…

Sơ đồ cấu trúc mạng di động Viettel được thể hiện sơ lược qua mô hình cấu trúc dạng lớp sau:




Hình 2.1 - Mạng di động Viettel.

## 2. Chức năng của các thành phần trong mạng di động Viettel

Trong phần này trình bày chức năng của một số thành phần chính trong mạng di động Viettel:

### 2.1. Lớp người dùng

Thiết bị di động và đầu cuối người dùng

- ME (mạng 2G): Đây là máy điện thoại di động, kết nối với BTS qua giao diện Um.
- UE (mạng 3G): Đây không chỉ là điện thoại di động mà còn có thể là các thiết bị đầu cuối truy nhập internet như modem (Dcom 3G, homegateway), kết nối với NodeB qua giao diện Uu.

### 2.2. Lớp truy nhập

#### *2.2.1. BTS (mạng 2G)*

- Chức năng: BTS thực hiện nhiều chức năng như: Thu phát vô tuyến, ánh xạ kênh logic vào kênh vật lý, mã hóa/giải mã…
- Kết nối với BSC qua giao diện Abis.
- Tần số sử dụng: 900MHz hoặc 1800MHz.

#### *2.2.2. BSC*

Là khối chức năng điều khiển, giám sát các BTS, quản lý tài nguyên vô tuyến trong hệ thống, thực hiện một số chức năng như:

- Quản lý một số trạm BTS.
- Quản lý mạng vô tuyến: Xử lý các bản tin báo hiệu, điều khiển….
- Quản lý kênh vô tuyến: Ấn định, khởi tạo, giải phóng kênh vô tuyến.
- Quản lý chuyển giao.
- Tập trung lưu lượng.
- Kết nối với MSC qua giao diện A, sử dụng giao thức BSSAP cho dịch vụ thoại. BTS kết nối đến SGSN qua giao diện Gb cho dịch vụ data.

#### *2.2.3. NodeB (mạng 3G)*

- Chức năng: NodeB thực hiện một số chức năng như: Quản lý tài nguyên vô tuyến, điều khiên công suất sao cho tín hiệu nhận được từ các đầu cuối người dùng là tương đương…
- Kết nối với RNC qua giao diện Iu bằng mạng Metro Ethernet hoặc IP trên SDH.
- Tần số: 2110 – 2170 MHz.

#### *2.2.4. RNC*

RNC thực hiện một số các chức năng sau:

- Quản lý một số NodeB và điều khiển các tài nguyên của chúng như: Cấp phát, giải phóng kênh, cấp phát tài nguyên.
- Một nhiệm vụ quan trọng nữa của RNC là bảo vệ sự bí mật và toàn vẹn. Sau thủ tục nhận thực và thỏa thuận khóa, các khóa bảo mật và toàn vẹn được đặt vào RNC.
- RNC kết nối với nhau qua giao diện Iub. RNC được nối đến lớp lõi bằng hai kết nối, một kết nối tới MGW – MSC Server bằng giao diện Iu-CS (luồng thoại) và một kết nối đến SGSN bằng giao diện Iu-PS (luồng data).

## 2.3. Lớp lõi

### *2.3.1. MSC (MGW + MSC Server)*

MSC có trách nhiệm kết nối và giám sát cuộc gọi đến MS và từ MS đi. Có nhiều chức năng được thực hiện trong MSC như:

- Quản lý di động.
- Quản lý chuyển giao.
- Xử lý cuộc gọi.
- Xử lý tính cước.
- Tương tác mạng (IWF – Internet Working Functions): G-MSC

Các MSC có giao diện kết nối với các BSC, RNC qua các luồng STM1 hoặc các luồng GE (IP), Giao diện báo hiệu của MSC với BSC sử dụng giao thức BSSAP. Giao diện kết nối MSC với các thành phần mạng core khác như MSC khác, STP, HLR, GMSC... bằng các giao diện IP trên mạng MPBN, các giao thức sử dụng gồm SCCP, ISUP, MAP, CAP của báo hiệu số 7.

### *2.3.2. SGSN*

Là nút chính trong miền chuyển mạch gói, chịu trách nhiệm cho tất cả các kết nối PS của tất cả các thuê bao. SGSN chứa thông tin đăng ký thuê bao và thông tin vị trí thuê bao. Kết nối đến BSC qua giao diện Iu- CS dành cho thoại, kết nối đến RNC qua giao diện Iu-PS, kết nối với HLR/Auc qua giao diện Gr (sử dụng báo hiệu MAP) và kết nối với GGSN qua giao diện Gn+.

### *2.3.3. GGSN*

Là một nút cổng dữ liệu giữa mạng PS kết nối với mạng internet, các dữ liệu truyền từ thuê bao ra mạng ngoài đều qua GGSN. GGSN cũng chứa thông tin đăng ký và thông tin vị trí thuê bao. Giao diện kết nối đến mạng internet qua router P của mạng Internet.

### *2.3.4. GMSC*

Là MSC có chức năng cổng để nối ra các mạng ngoài như PSTN.

Tổng đài GMSC có giao diện kết nối với ngoại mạng cho cả di động và cố định qua giao diện kết nối là các STM1. Các giao diện này sử dụng ISUP báo hiệu số 7.

GMSC kết nối tới MSC sử dụng giao thức báo hiệu như: MAP, ISUP, kết nối đến HLR/Auc sử dụng giao thức báo hiệu MAP, kết nối tới tổng đài quốc tế IGW.

### *2.3.5. HLR/AuC*

Là cơ sở dữ liệu thông tin về thuê bao và nhận thực thuê bao. HLR/AuC kết nối đến GMSC qua giao diện C (dùng báo hiện MAP). Ngoài ra, HLR còn kết nối đến VLR (Vistor Location Register – Bộ ghi định vị khách) qua giao diện D (sử dụng báo hiệu MAP). HLR/AuC lưu giữ các thông tin như:

- Các số nhận dạng IMSI, MSISDN.
- Các mã khóa các nhân $K_i$.
- Các thông tin về thuê bao.

- Danh sách các dịch vụ mà MS được/hạn chế sử dụng.
- Số hiệu VLR đang phục vụ MS.

#### *2.3.6. STP (Signaling Tranfer Point – Điểm trung chuyển báo hiệu)*

Chức năng chính của STP là chuyển tiếp các bản tin báo hiệu (hay chức năng định tuyến báo hiệu). STP là một bộ chuyển mạch gói hoạt động như một hub gửi các bản tin báo hiệu tới các STP, SCP hay SSP khác. STP định tuyến các bản tin thông qua việc kiểm tra thông tin định tuyến được gắn kèm với mỗi bản tin báo hiệu và gửi chúng tới điểm báo hiệu cần thiết. Thay vì các node mạng lõi đấu nối báo hiệu trực tiếp với nhau tạo ra một mạng mesh phức tạp, STP sẽ đóng vai trò node trung tâm trong mạng báo hiệu, quản lý mạng báo hiệu trong sáng hơn.

*) Mạng CS cho các cuộc gọi về thoại: UE→ NodeB → RNC → MSC server → ...

*) Mạng PS cho các cuộc gọi về data: UE→ NodeB → RNC → SGSN → GGSN → Mạng internet.

### 2.4. Lớp ứng dụng

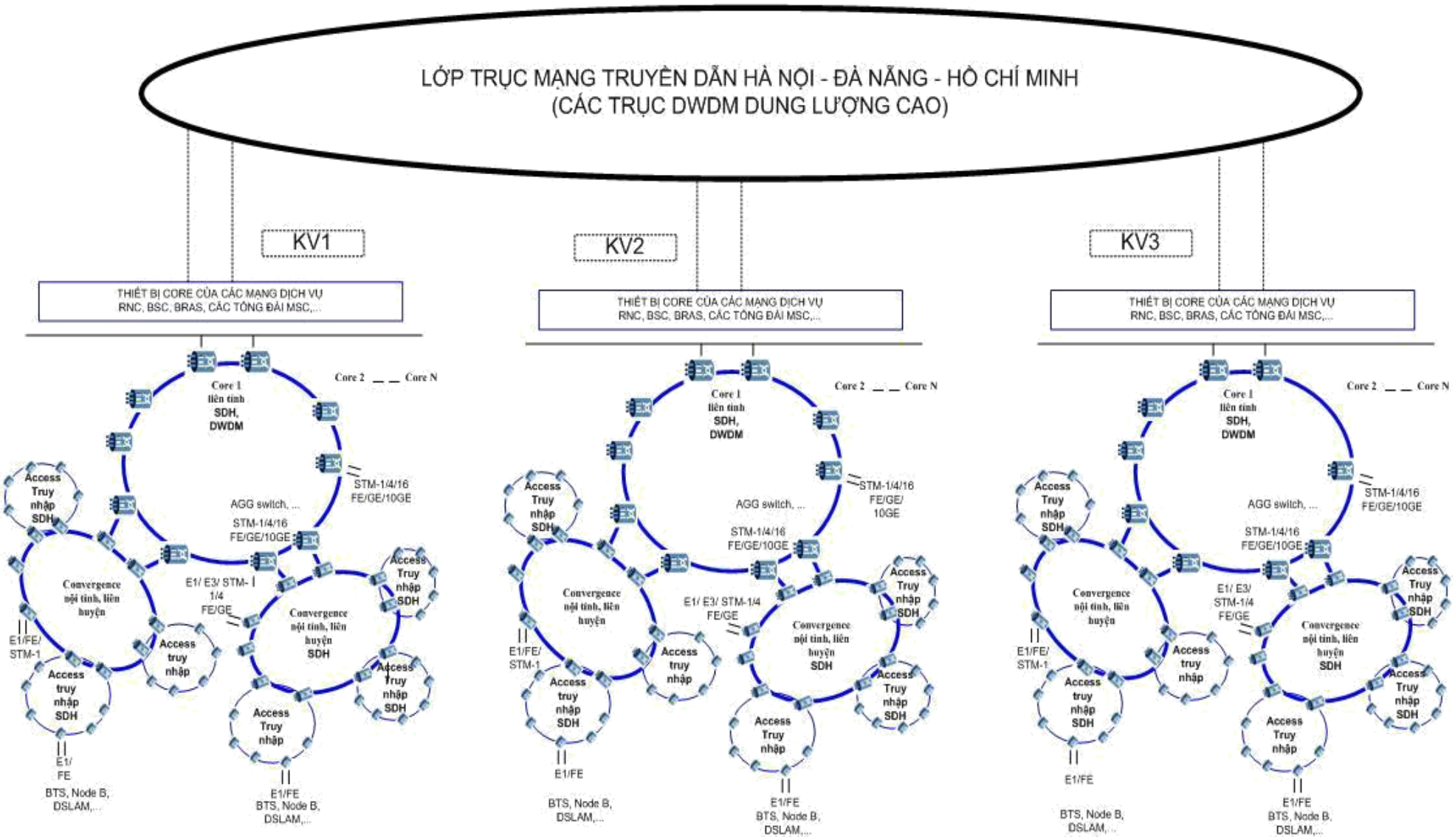
Thực hiện chức năng là giao diện kết nối giữa các mạng khác nhau, cung cấp các dịch vụ trên nền di động như: OCS, MCA, BGM, CRBT…

- OCS: Hệ thống tính cước thuê bao trả trước.
- SMSC: Hệ thống tin nhắn.
- MCA (Misscall Alert System): Hệ thống cảnh báo cuộc gọi nhỡ.
- BGM (Background Music): Hệ thống nhạc nền.
- CRBT (Colour Ringback Tone): Hệ thống nhạc chuông chờ.

## *IV. Mạng truyền dẫn Viettel*

### 1. Sơ đồ cấu trúc mạng truyền dẫn của Viettel

Sơ đồ mạng truyền dẫn Viettel được cho như hình sau:




Hình 2.4 - Mạng truyền dẫn Viettel

## 2. Chức năng của các thành phần trong mạng truyền dẫn.

Mạng truyền dẫn là hạ tầng truyền tải thông tin cho các mạng viễn thông khác như: Mạng IP, A/P/F, Mobile … Nó cung cấp các đường kết nối từ BTS – BSC, NodeB – RNC, DSLAM – Site Router, giữa các core vùng về trung tâm, giữa các khu vực với nhau…

Mạng truyền dẫn của Viettel cung cấp các kênh: E1 (2Mbps), E3 (45 Mbps), STM-1 (155,52 Mbps), STM-4 (622 Mbps = 4 x STM-1), STM-16 (2,5 Gbps = 4xSTM-4); các kênh Fast Ethernet (2,4,6,8…100 Mbps).

Mạng truyền dẫn của Viettel được chia làm 4 lớp:

- Lớp trục quốc gia (National Backbone Layer).
- Lớp lõi hay còn gọi là lớp liên tỉnh (Core Layer).
- Lớp hội tụ hay còn gọi là lớp nội tỉnh (Convergence Layer).
- Lớp truy nhập (Access Layer).

### 2.1. Lớp trục quốc gia

- Công nghệ: DWDM dung lượng cao
- Dung lượng: N x STM-64.
- Độ phủ: Đường trục Bắc – Nam (HNI – HCM), các vòng ring quốc tế.
- Độ dài: Từ SLA đến CTO.
- Chức năng: Kết nối lưu lượng các vùng miền, truyền tải dịch vụ Bắc – Nam, kết nối các hướng đi Quốc tế.

### 2.2. Lớp lõi (lớp liên tỉnh).

- Công nghệ: Quy hoạch sử dụng công nghệ DWDM.
- Dung lượng: 400 Gbps (hiện tại chỉ dùng 50 Gbps).
- Độ phủ: Nội hạt các thành phố lớn (HNI, DNG, HCM), các vòng ring liên tỉnh.
- Cơ chế bảo vệ: MSP Ring, SNCP.
- Quy hoạch mức bảo vệ: 1+3.
- Chức năng: Tập trung lưu lượng dịch vụ ở các Tỉnh, chuyển tải về các trung tâm dịch vụ tại các thành phố Hà Nội, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh.

### 2.3. Lớp hội tụ (lớp nội tỉnh)

- Công nghệ: SDH.
- Dung lượng: STM-16 trở lên.
- Độ phủ: Nội hạt các thành phố, các tuyến liên huyện, thị xã.
- Cơ chế bảo vệ: PSP Ring, SNCP.
- Mức bảo vệ: 1+1.
- Chức năng: Kết nối lớp lõi và lớp truy nhập, chuyển tải lưu lượng dịch vụ tử lớp truy nhập lên lớp lõi.

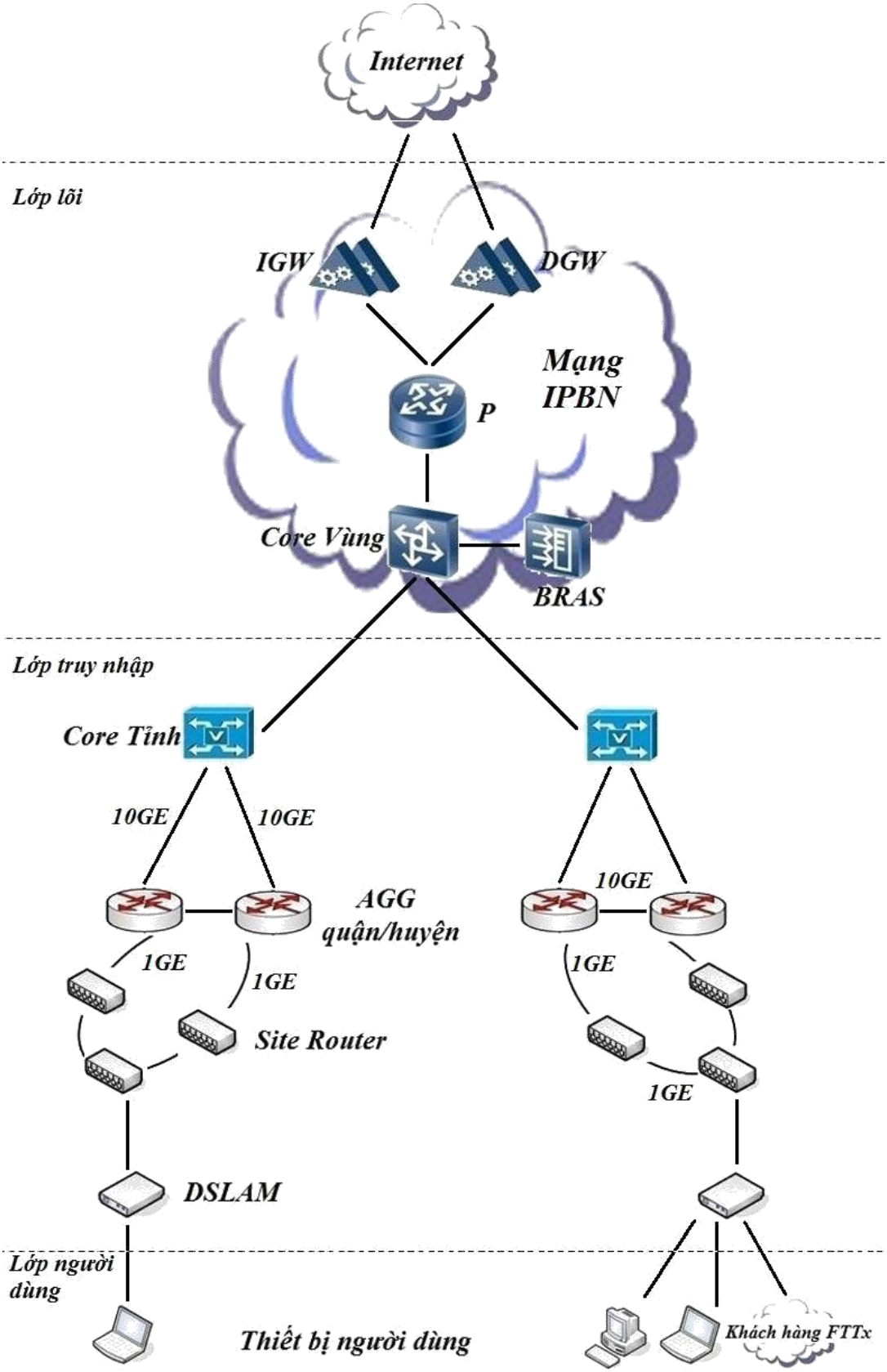
### 2.4. Lớp access

- Công nghệ: SDH.
- Dung lượng: STM-1, STM-4.
- Cơ chế bảo vệ: PP, SNCP.
- Chức năng: Là lớp trực tiếp kết nối với các node access của các mạng dịch vụ (BTS/NodeB, DSLAM, PSTN, khách hàng thuê kênh…)

## *III. Mạng Viettel Internet*

### 1. Sơ đồ cấu trúc mạng Viettel Internet

Mạng Internet của Viettel được mô tả dưới dạng phân lớp như sau:



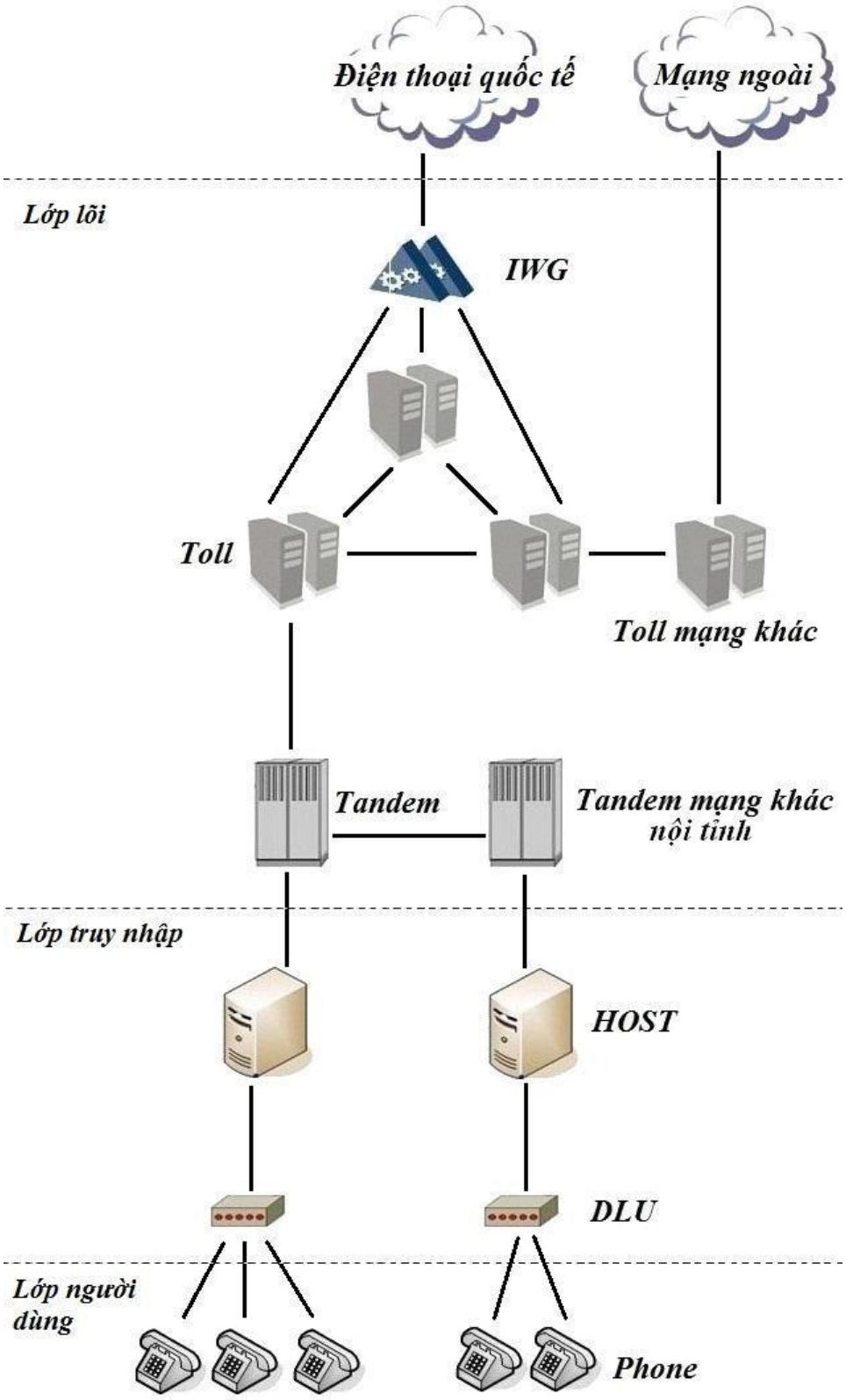

Hình 2.3 - Mạng Viettel Internet

## 2. Chức năng của các thành phần trong mạng Internet

- DSLAM: Tập trung dữ liệu của các thuê bao
- Site Router:
  - Kết nối đến DSLAM, NodeB, các khách hàng dịch cáp quang và chuyển dữ liệu từ các thành phần đó lên mạng lõi.
  - Dùng công nghệ: MPLS, BGP.
- Core xã, Core huyện, Core tỉnh, Core khu vực:
  - Tập trung lưu lượng từ lớp dưới và chuyển lên lớp trên.
  - Định tuyến dữ liệu.
- Router P: Dùng để chuyển mạch nhanh giữa các vùng, các khu vực; kết nối sang phần chuyển mạch gói của lớp Core di động
- BRAS: Dùng để quản lý địa chỉ, tính cước, điều khiển bảo mật…

## *II. Mạng Viettel PSTN*

### 1. Sơ đồ cấu trúc mạng Viettel PSTN.




Hình 2.2 - Mạng PSTN Viettel

*Chú ý: Tại các tỉnh còn lại, do dung lượng cũng như số lượng thuê bao thấp nên thành phần Host sẽ kiêm chức năng quản lý thuê bao và trung chuyển lưu lượng.*

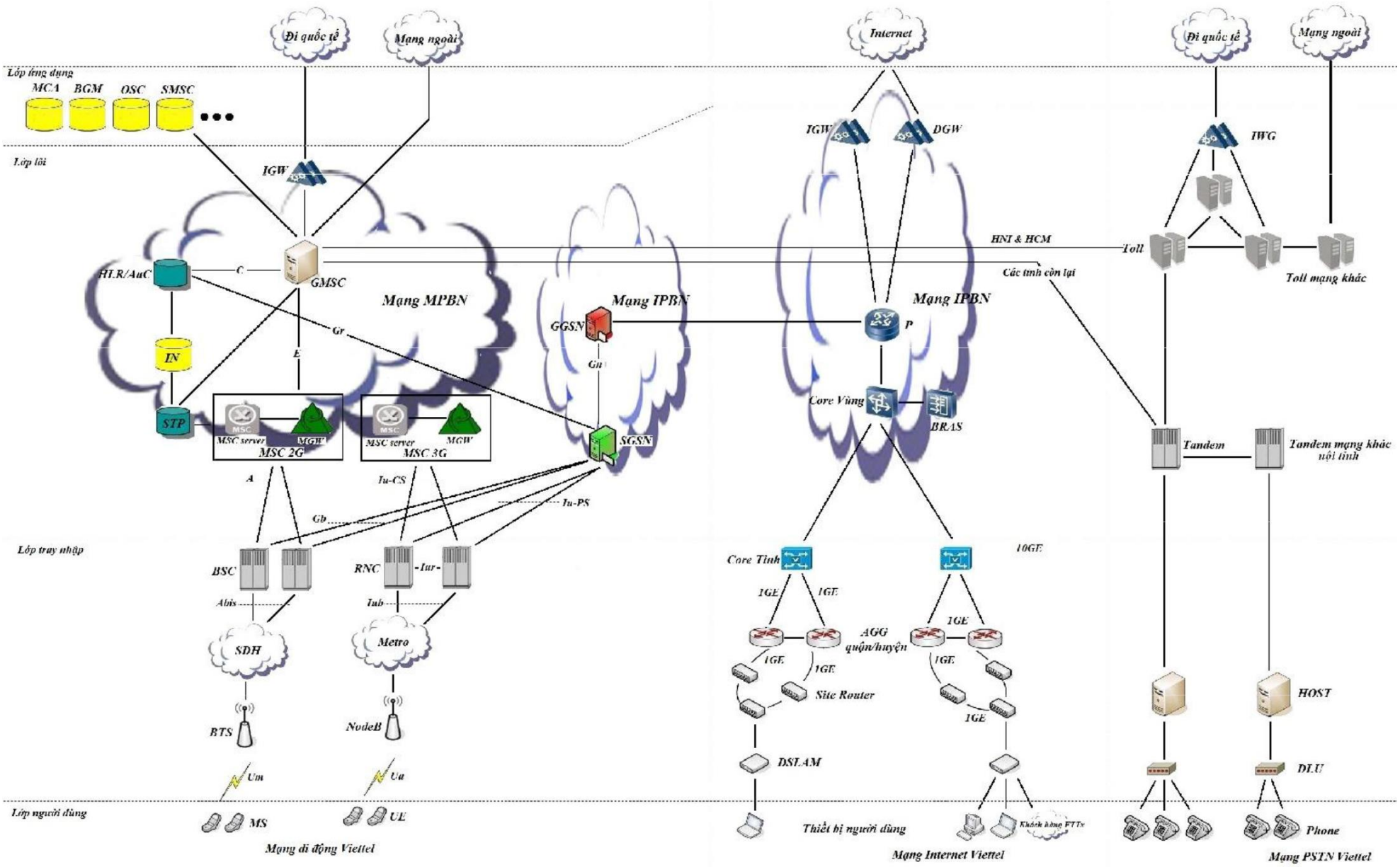
### 2. Chức năng của các thành phần trong mạng PSTN.

- DLU: Dùng để tập trung lưu lượng các thuê bao.
- Host: Là một dạng tổng đài trung chuyển lưu lượng trong nội tỉnh.
- Tandem: Dùng để chuyển lưu lượng của các thuê bao liên tỉnh. Với các tỉnh trừ HNI và HCM, Tadem cũng dùng để trung chuyển lưu lượng trong nội tỉnh.
- TOLL: Dùng để chuyển lưu lượng giữa các khu vực như từ HNI đến DNG.

## *IV. Sơ đồ kết nối tổng thể mạng viễn thông Viettel theo cấu trúc phân lớp*

### 1. Sơ đồ kết nối

Phía trên, các phần đã trình bày từng mạng riêng biệt của Viettel. Sau đây là sơ đồ tổng thể mạng viễn thông của Viettel, sơ đồ này sẽ cho người đọc thế sự liên kết giữa các mạng với nhau:




Hình 2.5 - Tổng thể mạng viễn thông Viettel

## 2. Một số luồng lưu lượng

### 2.1. Di động Viettel ↔ Cố định Viettel

- Trường hợp cùng khu vực: Di động ↔ BTS/NodeB ↔ MSC ↔ GMSC ↔ TOLL ↔Tadem ↔ Host ↔ Cố định.
- Trường hợp khác khu vực: Di động ↔ BTS/NodeB ↔ MSC ↔ GMSC(1) ↔ TOLL(1) ↔TOLL(2) ↔ Tadem(2) ↔ Host(2) ↔ Cố định.

### 2.2. Di động Viettel ↔ Homephone Viettel

Trường hợp cùng khu vực:

- Trường hợp cùng MSC: Di động ↔ BTS ↔ BSC ↔ MSC ↔ BSC ↔ BTS ↔ Homephone.
- Trường hợp khác MSC:
  - Tổng đài chuyển mạch mềm sử dụng công nghệ IP: Di động ↔ BTS ↔ BSC ↔ MSS ↔ MSS# ↔BSC ↔ BTS ↔ Homephone.
  - Tổng đài chuyển mạch mềm sử dụng công nghệ TDM: Di động ↔ BTS ↔ BSC ↔ MSC ↔ GMSC ↔ MSC# ↔ BSC ↔ BTS ↔ Homephone.

### 2.3. Di động Viettel ↔ Di động mạng khác

Di động Viettel ↔ BTS ↔ BSC ↔ MSC ↔ GMSC Viettel ↔ GMSC mạng khác ↔ MSC ↔ BSC ↔ BTS ↔ Di động mạng khác.

### 2.4. Di động Viettel ↔ Cố định mạng khác

Di động Viettel ↔ BTS ↔ BSC ↔ MSC ↔ GMSC Viettel ↔ TOLL Viettel ↔ TOLL mạng khác ↔ Tadem ↔ Host ↔ Cố định mạng khác.

### 2.5. Cố định Viettel ↔ Cố định mạng khác

Cố định Viettel ↔ Host ↔ Tadem ↔ TOLL Viettel ↔ TOLL mạng khác ↔ Tadem ↔ Host ↔ Cố định mạng khác

### 2.6. Từ thuê bao di động 3G truy nhập internet

Di động ↔ NodeB ↔ RNC ↔ SGSN ↔ GGSN ↔ Internet

## Phụ lục - Từ viết tắt

| Từ viết tắt | Nghĩa |
|---|---|
| HNI | Hà Nội |
| HCM | Thành phố Hồ Chí Minh |
| DNG | Đà Nẵng |
| A/P | ADSL/PSTN |
| DNCCDV | Doanh nghiệp cung cấp dịch vụ |