

CHƯƠNG 1:

TỔNG QUAN VỀ MẠNG THẾ HỆ MỚI

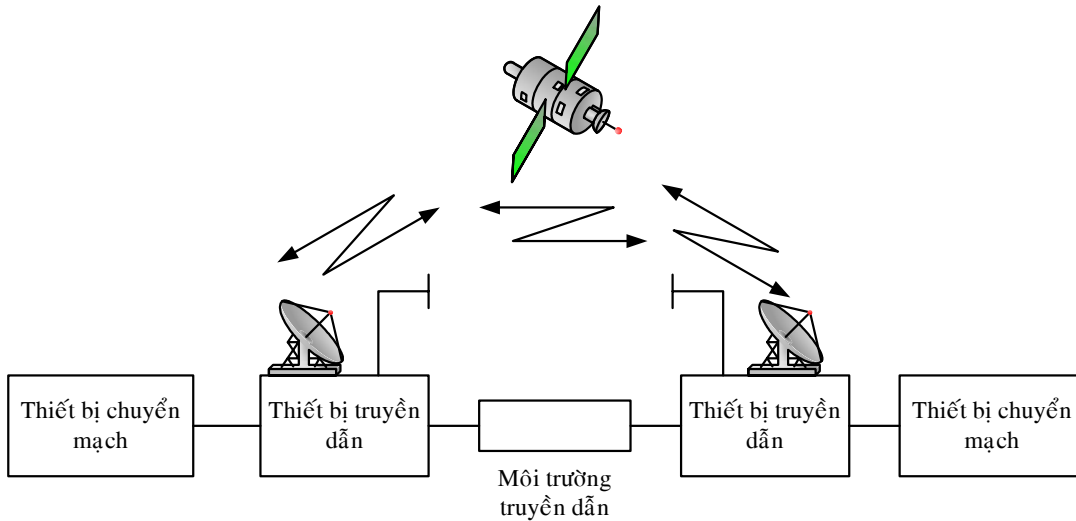


I. MẠNG VIỄN THÔNG HIỆN TẠI

1. Khái niệm về mạng viễn thông

Mạng viễn thông là phương tiện truyền đưa thông tin từ đầu phát tới đầu thu. Mạng có nhiệm vụ cung cấp các dịch vụ cho khách hàng.

Mạng viễn thông bao gồm các thành phần chính: thiết bị chuyển mạch, thiết bị truyền dẫn, môi trường truyền và thiết bị đầu cuối.

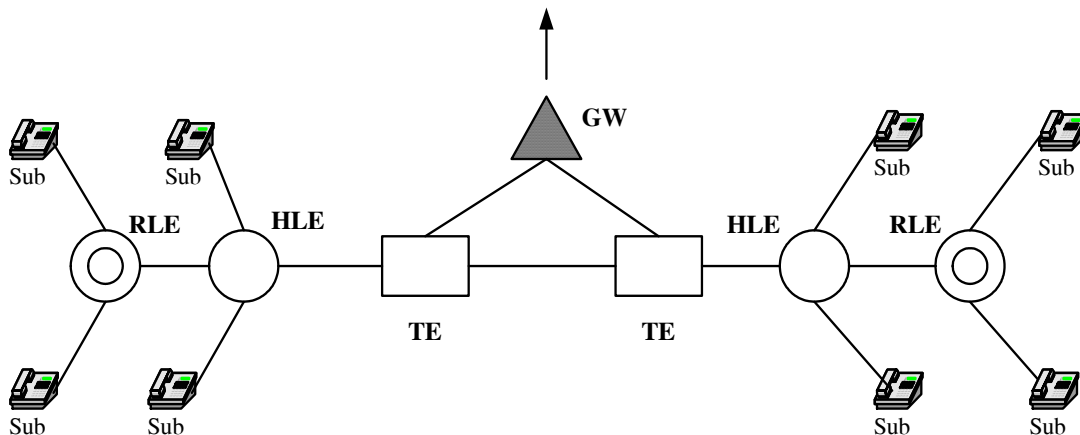


Hình 1-1 Các thành phần chính của mạng viễn thông

- Thiết bị chuyển mạch gồm có tổng đài nội hạt và tổng đài quá giang. Các thuê bao được nối vào tổng đài nội hạt và tổng đài nội hạt được nối vào tổng đài quá giang. Nhờ các thiết bị chuyển mạch mà đường truyền dẫn được dùng chung và mạng có thể được sử dụng một cách kinh tế.

- Thiết bị truyền dẫn dùng để nối thiết bị đầu cuối với tổng đài, hay giữa các tổng đài để thực hiện việc truyền đưa các tín hiệu điện. Thiết bị truyền dẫn chia làm hai loại: thiết bị truyền dẫn phía thuê bao và thiết bị truyền dẫn cáp quang. Thiết bị truyền dẫn phía thuê bao dùng môi trường thường là cáp kim loại, tuy nhiên có một số trường hợp môi trường truyền là cáp quang hoặc vô tuyến.
- Môi trường truyền bao gồm truyền hữu tuyến và vô tuyến. Truyền hữu tuyến bao gồm cáp kim loại, cáp quang. Truyền vô tuyến bao gồm vi ba, vệ tinh.
- Thiết bị đầu cuối cho mạng thoại truyền thống gồm máy điện thoại, máy Fax, máy tính, tổng đài PABX.

Mạng viễn thông cũng có thể được định nghĩa như sau: Mạng viễn thông là một hệ thống gồm các nút chuyển mạch được nối với nhau bằng các đường truyền dẫn. Nút được phân thành nhiều cấp và kết hợp với các đường truyền dẫn tạo thành các cấp mạng khác nhau.

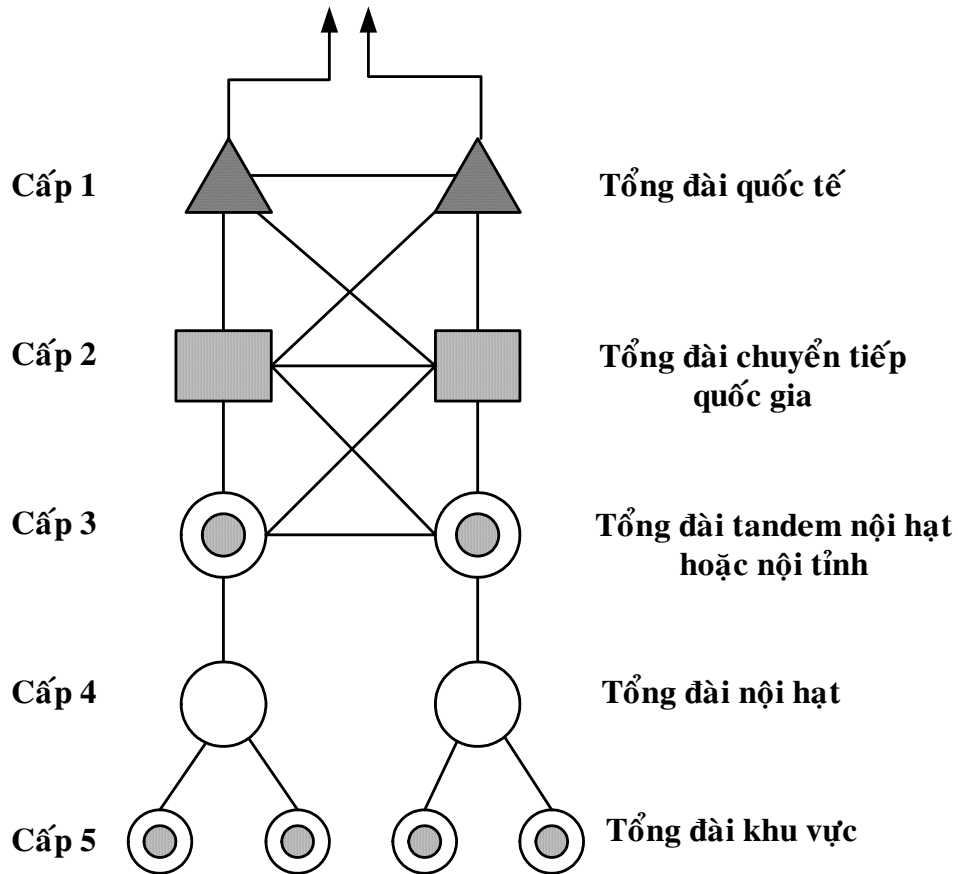


- GW : Gateway - Tổng đài quốc tế
- TE : Transit Exchange - Tổng đài chuyển tiếp quốc gia
- HLE : Host Local Exchange - Tổng đài nội hạt
- RLE : Remote Local Exchange - Tổng đài xa (Tổng đài vệ tinh)
- Sub : Subscriber - Thuê bao

Hình 1-2 Cấu hình mạng cơ bản

Mạng viễn thông hiện nay được chia thành nhiều loại. Đó là mạng mắc lưới, mạng sao, mạng tổng hợp, mạng vòng kín và mạng thang. Các loại mạng này có ưu điểm và nhược điểm khác nhau để phù hợp với các đặc điểm của từng vùng địa lý (trung tâm, hải đảo, biên giới,...) hay vùng lưu lượng (lưu thoại cao, thấp,...).

Mạng viễn thông hiện nay được phân cấp như sau:



Hình 1-3 Cấu trúc mạng phân cấp

Trong mạng hiện nay gồm 5 nút:

- Nút cấp 1: trung tâm chuyển mạch quá giang quốc tế.
- Nút cấp 2: trung tâm chuyển mạch quá giang đường dài.
- Nút cấp 3: trung tâm chuyển mạch quá giang nội hạt.
- Nút cấp 4: trung tâm chuyển mạch nội hạt.
- Nút cấp 5: trung tâm chuyển mạch từ xa.

2. Các đặc điểm của mạng viễn thông hiện nay

Các mạng viễn thông hiện tại có đặc điểm chung là tồn tại một cách riêng lẻ, ứng với mỗi loại dịch vụ thông tin lại có ít nhất một loại mạng viễn thông riêng biệt để phục vụ dịch vụ đó.

- Mạng Telex: dùng để gửi các bức điện dưới dạng ký tự đã được mã hoá bằng 5 bit (mã Baudot). Tốc độ truyền rất thấp (từ 75 tới 300 bit/s)
- Mạng điện thoại công cộng, còn gọi là mạng POTS (Plain Old Telephone Service): ở đây thông tin tiếng nói được số hóa và chuyển mạch ở hệ thống chuyển mạch điện thoại công cộng PSTN.
- Mạng truyền số liệu: bao gồm các mạng chuyển mạch gói để trao đổi số liệu giữa các máy tính dựa trên giao thức của X.25 và hệ thống truyền số liệu chuyển mạch kênh dựa trên các giao thức X.21.
- Các tín hiệu truyền hình có thể được truyền theo ba cách: truyền bằng sóng vô tuyến, truyền qua hệ thống mạng truyền hình cáp CATV (Community Antenna Television) bằng cáp đồng trục hoặc truyền qua hệ thống vệ tinh, hay còn gọi là truyền hình trực tiếp DBS (Direct Broadcast System).
- Trong phạm vi cơ quan, số liệu giữa các máy tính được trao đổi thông qua mạng cục bộ LAN (Local Area Network) mà nổi tiếng nhất là mạng Ethernet, Token Bus và Token Ring.

Mỗi mạng được thiết kế cho các dịch vụ riêng biệt và không thể sử dụng cho các mục đích khác. Ví dụ ta không thể truyền tiếng nói qua mạng chuyển mạch gói X.25 vì trễ qua mạng này quá lớn.

“Quá khứ là bàn đạp của tương lai”. Do vậy trước khi tìm hiểu mạng viễn thông thế hệ mới NGN, chúng ta cần rút kinh nghiệm từ lịch sử phát triển của các mạng hiện tại mà tiêu biểu là:

- Xét về góc độ dịch vụ thì gồm các mạng sau: mạng điện thoại cố định, mạng điện thoại di động và mạng truyền số liệu.
- Xét về góc độ kỹ thuật bao gồm các mạng chuyển mạch, mạng truyền dẫn, mạng truy nhập, mạng báo hiệu và mạng đồng bộ.

★ **PSTN (Public Switching Telephone Network)** là mạng chuyển mạch thoại công cộng. PSTN phục vụ thoại và bao gồm hai loại tổng đài: tổng đài nội hạt (cấp 5), và tổng đài tandem (tổng đài quá giang nội hạt, cấp 4). Tổng đài tandem được nối vào các tổng đài Toll để giảm mức phân cấp. Phương pháp nâng cấp các tandem là bổ sung cho mỗi nút một ATM core. Các ATM core sẽ cung cấp dịch vụ băng rộng cho thuê bao, đồng thời hợp nhất các mạng số liệu hiện nay vào mạng chung ISDN. Các tổng đài cấp 4 và cấp 5

là các tổng đài loại lớn. Các tổng đài này có kiến trúc tập trung, cấu trúc phần mềm và phần cứng độc quyền.

★ **ISDN (Integrated Service Digital Network)** là mạng số tích hợp dịch vụ. ISDN cung cấp nhiều loại ứng dụng thoại và phi thoại trong cùng một mạng và xây dựng giao tiếp người sử dụng – mạng đa dịch vụ bằng một số giới hạn các kết nối ISDN cung cấp nhiều ứng dụng khác nhau bao gồm các kết nối chuyển mạch và không chuyển mạch. Các kết nối chuyển mạch của ISDN bao gồm nhiều chuyển mạch thực, chuyển mạch gói và sự kết hợp của chúng. Các dịch vụ mới phải tương hợp với các kết nối chuyển mạch số 64 kbit/s. ISDN phải chứa sự thông minh để cung cấp cho các dịch vụ, bảo dưỡng và các chức năng quản lý mạng, tuy nhiên tính thông minh này có thể không đủ để cho một vài dịch vụ mới và cần được tăng cường từ mạng hoặc từ sự thông minh thích ứng trong các thiết bị đầu cuối của người sử dụng. Sử dụng kiến trúc phân lớp làm đặc trưng của truy xuất ISDN. Truy xuất của người sử dụng đến nguồn ISDN có thể khác nhau tùy thuộc vào dịch vụ yêu cầu và tình trạng ISDN của từng quốc gia. Cần thấy rằng ISDN được sử dụng với nhiều cấu hình khác nhau tùy theo hiện trạng mạng viễn thông của từng quốc gia.

★ **PSDN (Public Switching Data Network)** là mạng chuyển mạch số liệu công cộng. PSDN chủ yếu cung cấp các dịch vụ số liệu. Mạng PSDN bao gồm các PoP (Point of Presence) và các thiết bị truy nhập từ xa. Hiện nay PSDN đang phát triển với tốc độ rất nhanh do sự bùng nổ của dịch vụ Internet và các mạng riêng ảo (Virtual Private Network).

★ **Mạng di động GSM (Global System for Mobile Telecom)** là mạng cung cấp dịch vụ thoại tương tự như PSTN nhưng qua đường truy nhập vô tuyến. Mạng này chuyển mạch dựa trên công nghệ ghép kênh phân thời gian và công nghệ ghép kênh phân tần số. Các thành phần cơ bản của mạng này là: BSC (Base Station Controller), BTS (Base Transfer Station), HLR (Home Location Register), VLR (Visitor Location Register) và MS (Mobile Subscriber).

Hiện nay các nhà cung cấp dịch vụ thu được lợi nhuận phần lớn từ các dịch vụ như leased line, Frame Relay, ATM, và các dịch vụ kết nối cơ bản. Tuy nhiên xu hướng giảm lợi nhuận từ các dịch vụ này bắt buộc các nhà khai thác phải tìm dịch vụ mới dựa trên IP để đảm bảo lợi nhuận lâu dài. VPN là một hướng đi của các nhà khai thác. Các dịch vụ dựa trên nền IP cung cấp kết nối giữa một nhóm các user xuyên qua mạng hạ tầng công

cộng. VPN có thể đáp ứng các nhu cầu của khách hàng bằng các kết nối dạng any-to-any, các lớp đa dịch vụ, các dịch vụ giá thành quản lý thấp, riêng tư, tích hợp xuyên suốt cùng với các mạng Intranet/Extranet. Một nhóm các user trong Intranet và Extranet có thể hoạt động thông qua mạng có định tuyến IP. Các mạng riêng ảo có chi phí vận hành thấp hơn hẳn so với mạng riêng trên phương tiện quản lý, băng thông và dung lượng. Hiểu một cách đơn giản, VPN là một mạng mở rộng tự quản như một sự lựa chọn cơ sở hạ tầng của mạng WAN. VPN có thể liên kết các user thuộc một nhóm kín hay giữa các nhóm khác nhau. VPN được định nghĩa bằng một chế độ quản lý. Các thuê bao VPN có thể di chuyển đến một kết nối mềm dẻo trải dài từ mạng cục bộ đến mạng hoàn chỉnh. Các thuê bao này có thể dùng trong cùng (Intranet) hoặc khác (Extranet) tổ chức.

Tuy nhiên cần lưu ý rằng hiện nay mạng PSTN/ISDN vẫn đang là mạng cung cấp các dịch vụ dữ liệu.

3. Sơ lược mạng viễn thông Việt Nam

★ *Cấu trúc mạng*

Để phục vụ cho các dịch vụ thông tin như thoại, số liệu, fax, telex và các dịch vụ khác như điện thoại di động, nhắn tin,... nên nước ta hiện nay ngoài mạng chuyển mạch công cộng còn có các mạng của một số dịch vụ khác. Riêng mạng Telex không kết nối với mạng thoại của VNPT, còn các mạng khác đều được kết nối vào mạng của VNPT thông qua các kênh trung kế hoặc các bộ MSU (Main Switch Unit), một số khác lại truy nhập vào mạng PSTN qua các kênh thuê bao bình thường, sử dụng kỹ thuật DLC (Digital Loop Carrier), kỹ thuật truy nhập vô tuyến,...

Về cấu trúc mạng, mạng viễn thông của VNPT hiện nay chia thành 3 cấp: cấp quốc tế, cấp quốc gia, cấp nội tỉnh/thành phố.

Xét về khía cạnh các chức năng của các hệ thống thiết bị trên mạng thì mạng viễn thông bao gồm: mạng chuyển mạch, mạng truy nhập, mạng truyền dẫn và các mạng chức năng.

★ *Mạng chuyển mạch*

Mạng chuyển mạch có 4 cấp (dựa trên các cấp tổng đài chuyển mạch): quá giang quốc tế, quá giang đường dài, nội tỉnh và nội hạt. Riêng tại thành phố Hồ Chí Minh có thêm cấp quá giang nội hạt.

Hiện nay mạng VNPT đã có các trung tâm chuyển mạch quốc tế và chuyển mạch quốc gia ở Hà Nội, Đà Nẵng, Thành phố Hồ Chí Minh. Mạch

của các bưu điện tỉnh cũng đang phát triển mở rộng. Nhiều tỉnh, thành phố xuất hiện các cấu trúc mạng với nhiều tổng đài Host, các thành phố lớn như Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh đã và đang triển khai các Tandem nội hạt.

Mạng viễn thông của VNPT hiện tại được chia làm 5 cấp, trong tương lai sẽ được giảm từ 5 cấp xuống 4 cấp.

Mạng này do các thành viên của VNPT điều hành: đó là VTI, VTN và các bưu điện tỉnh. VTI quản lý các tổng đài chuyển mạch quá giang quốc tế, VTN quản lý các tổng đài chuyển mạch quá giang đường dài tại 3 trung tâm Hà Nội, Đà Nẵng và TpHCM. Phần còn lại do các bưu điện tỉnh quản lý.

Các loại tổng đài có trên mạng viễn thông Việt Nam: A1000E của Alcatel, NEAX61Σ của NEC, AXE10 của Ericsson, EWSD của Siemens.

Các công nghệ chuyển mạch được sử dụng: chuyển mạch kênh (PSTN), X.25 relay, ATM (số liệu).

Nhìn chung mạng chuyển mạch tại Việt Nam còn nhiều cấp và việc điều khiển bị phân tán trong mạng (điều khiển nằm tại các tổng đài).

★ **Mạng truy nhập**

Với từng mạng cung cấp dịch vụ khác nhau mà có mạng truy nhập tương ứng. Việc tìm hiểu mạng truy nhập của các mạng hiện có trên mạng là phần SV tự nghiên cứu.

★ **Mạng truyền dẫn**

Các hệ thống thiết bị truyền dẫn trên mạng viễn thông VNPT hiện nay chủ yếu sử dụng hai loại công nghệ là: cáp quang SDH và vi ba PDH.

- Cáp quang SDH: Thiết bị này do nhiều hãng khác nhau cung cấp là: Northern Telecom, Siemens, Fujitsu, Alcatel, Lucent, NEC, Nortel. Các thiết bị có dung lượng 155Mb/s, 622 Mb/s, 2.5 Gb/s.
- Vi ba PDH: Thiết bị này cũng có nguồn gốc từ nhiều hãng cung cấp khác nhau như Siemens, Alcatel, Fujitsu, SIS, SAT, NOKIA, AWA. Dung lượng 140 Mb/s, 34 Mb/s và n*2 Mb/s. Công nghệ vi ba SDH được sử dụng hạn chế với số lượng ít.

Mạng truyền dẫn có 2 cấp: mạng truyền dẫn liên tỉnh và mạng truyền dẫn nội tỉnh.

* **Mạng truyền dẫn liên tỉnh**

Bao gồm các hệ thống truyền dẫn bằng cáp quang, bằng vô tuyến.

- Mạng truyền dẫn liên tỉnh bằng cáp quang:
 - Mạng truyền dẫn đường trục quốc gia nối giữa Hà Nội và TpHCM dài 4000km, sử dụng STM-16/2F-BSHR, được chia thành 4 vòng ring tại Hà Tĩnh, Đà Nẵng, Qui Nhơn và TpHCM.
 - Vòng 1: Hà Nội – Hà Tĩnh (884km)
 - Vòng 2: Hà Tĩnh – Đà Nẵng (834km)
 - Vòng 3: Đà Nẵng – Qui Nhơn (817km)
 - Vòng 4: Qui Nhơn – TpHCM (1424km)
 - Các đường truyền dẫn khác: Hà Nội – Hải Phòng, Hà Nội – Hòa Bình, TpHCM – Vũng Tàu, Hà Nội – Phủ Lý – Nam Định, Đà Nẵng – Tam Kỳ. Các tuyến truyền dẫn liên tỉnh này dùng STM-4. Riêng tuyến Hà Nội – Nam Định, Đà Nẵng – Tam Kỳ vẫn còn sử dụng PDH, trong tương lai sẽ thay thế bằng SDH.
- Mạng truyền dẫn liên tỉnh bằng vô tuyến:
 - Dùng hệ thống vi ba SDH (STM-1, dung lượng 155Mbps), PDH (dung lượng 4Mbps, 6Mbps, 140Mbps). Chỉ có tuyến Bãi Cháy – Hòn Gai dùng SDH, các tuyến khác dùng PDH.

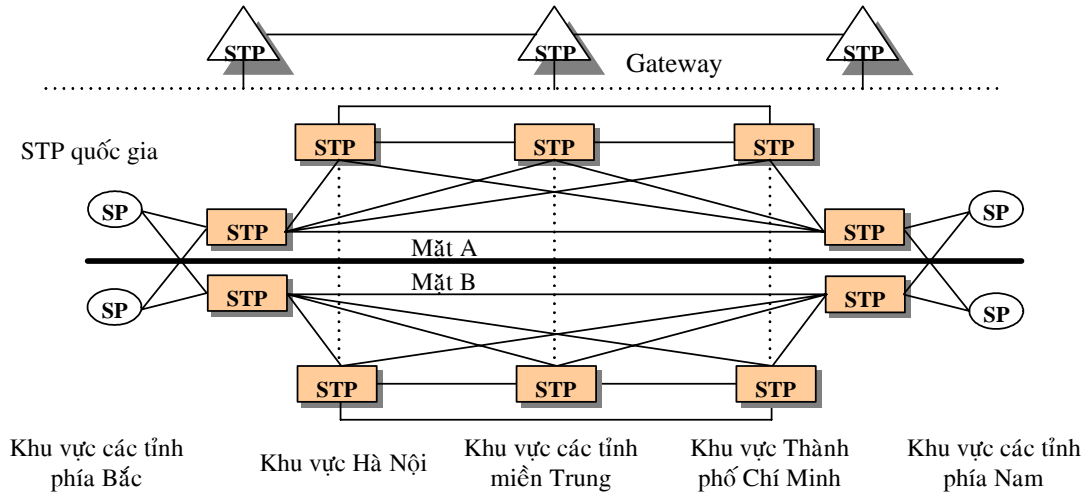
* **Mạng truyền dẫn nội tỉnh**

Khoảng 88% các tuyến truyền dẫn nội tỉnh sử dụng hệ thống vi ba. Trong tương lai khi nhu cầu tải tăng thì các tuyến này sẽ được thay thế bởi hệ thống truyền dẫn quang.

★ **Mạng báo hiệu**

Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam sử dụng cả hai loại báo hiệu R2 và SS7. Mạng báo hiệu số 7 (SS7) được đưa vào khai thác tại Việt Nam theo chiến lược triển khai từ trên xuống dưới theo tiêu chuẩn của ITU (khai thác thử nghiệm từ năm 1995 tại VTN và VTI). Cho đến nay, mạng báo hiệu số 7 đã hình thành với một cấp STP (Điểm chuyển mạch báo hiệu) tại 3 trung tâm (Hà Nội, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh) của 3 khu vực (Bắc, Trung, Nam) và đã phục vụ khá hiệu quả.

Báo hiệu cho PSTN ta có R2 và SS7, đối với mạng truyền số liệu qua IP có H.323, đối với ISDN có báo hiệu kênh D, Q.931, ...



Hình 1-4 Mạng báo hiệu Việt Nam

★ **Mạng đồng bộ**

Mạng đồng bộ của VNPT đã thực hiện xây dựng giai đoạn 1 và giai đoạn 2 với ba đồng hồ chủ PRC tại Hà Nội, Đà Nẵng, TP Hồ Chí Minh và một số đồng hồ thứ cấp SSU. Mạng đồng bộ Việt Nam hoạt động theo nguyên tắc chủ tố có dự phòng, bao gồm 4 cấp, hai loại giao diện chuyển giao tín hiệu đồng bộ chủ yếu là 2 MHz và 2 Mb/s. Pha 3 của quá trình phát triển mạng đồng bộ đang được triển khai nhằm nâng cao hơn nữa chất lượng mạng và chất lượng dịch vụ.

Các cấp của mạng đồng bộ được phân thành 4 cấp như sau:

1. Cấp 0: cấp đồng hồ chủ.
2. Cấp 1: cấp nút quốc tế và nút quốc gia.
3. Cấp 2: cấp nút nội hạt.
4. Cấp 3: cấp nút nội hạt.

Mạng được phân thành 3 vùng độc lập, mỗi vùng có 2 đồng hồ mẫu, một đồng hồ chính (Cesium) và một đồng hồ dự phòng (GSP). Các đồng hồ này được đặt tại trung tâm của 3 vùng và được điều chỉnh theo phương thức cần đồng bộ.

Các tổng đài quốc tế và Toll trong vùng được điều khiển bởi đồng hồ chủ theo phương pháp chủ tố.

Các tổng đài Tandem và Host tại các tỉnh hoạt động bám theo các tổng đài Toll theo phương pháp chủ tớ. Các tổng đài huyện (RSS) cũng hoạt động bám theo các Host theo phương pháp chủ tớ.

★ **Mạng quản lý**

Dự án xây dựng trung tâm quản lý mạng viễn thông quốc gia đang trong quá trình chuẩn bị để tiến tới triển khai.

★ **Các nhà cung cấp dịch vụ**

Tại nước ta có 2 dạng nhà cung cấp dịch vụ: đó là các nhà cung cấp dịch vụ truyền thống (chủ yếu là thoại) và nhà cung cấp dịch vụ mới (các dịch vụ số liệu, Internet, ...).

Các nhà khai thác dịch vụ truyền thống bao gồm tổng công ty bưu chính viễn thông Việt Nam (VNPT), công ty viễn thông quân đội (Vietel), công ty cổ phần viễn thông Sài Gòn (SPT), công ty viễn thông điện lực (ETC).

Các nhà khai thác dịch vụ mới bao gồm FPT, SPT, Netnam, ...

4. Những hạn chế của mạng Viễn thông hiện tại

Như đã phân tích ở trên, hiện nay có rất nhiều loại mạng khác nhau cùng song song tồn tại. Mỗi mạng lại yêu cầu phương pháp thiết kế, sản xuất, vận hành, bảo dưỡng khác nhau. Như vậy hệ thống mạng viễn thông hiện tại có rất nhiều nhược điểm mà quan trọng nhất là:

- Chỉ truyền được các dịch vụ độc lập tương ứng với từng mạng.
- Thiếu mềm dẻo: Sự ra đời của các công nghệ mới ảnh hưởng mạnh mẽ tới tốc độ truyền tín hiệu. Ngoài ra, sẽ xuất hiện nhiều dịch vụ truyền thông trong tương lai mà hiện nay chưa dự đoán được, mỗi loại dịch vụ sẽ có tốc độ truyền khác nhau. Ta dễ dàng nhận thấy mạng hiện tại sẽ rất khó thích nghi với những đòi hỏi này.
- Kém hiệu quả trong việc bảo dưỡng, vận hành cũng như sử dụng tài nguyên. Tài nguyên sẵn có trong một mạng không thể chia sẻ cho các mạng khác cùng sử dụng.

Mặt khác, mạng viễn thông hiện nay được thiết kế nhằm mục đích khai thác dịch vụ thoại là chủ yếu. Do đó, đứng ở góc độ này, mạng đã phát triển tới một mức gần như giới hạn về sự công kênh và mạng tồn tại một số khuyết điểm cần khắc phục.