

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



# KỸ THUẬT CHUYÊN MẠCH 2

*(Dùng cho sinh viên hệ đào tạo đại học từ xa)*

Lưu hành nội bộ

HÀ NỘI - 2007

# **KỸ THUẬT CHUYỂN MẠCH 2**

Biên soạn: THS. VŨ THỊ THÚY HÀ  
TS. LÊ NHẬT THĂNG

# LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm qua, hạ tầng viễn thông đã phát triển nhanh về cả công nghệ và chất lượng cung cấp dịch vụ. Viễn thông đã trải qua một quá trình phát triển lâu dài với nhiều bước ngoặt trong phát triển công nghệ và phát triển mạng lưới. Việt Nam cũng như các nước trên thế giới, hiện nay có rất nhiều nhà khai thác viễn thông khác nhau với sự đa dạng của công nghệ và cấu hình mạng cũng như các dịch vụ cung cấp. Thành phần cốt lõi của mạng viễn thông là các hệ thống chuyển mạch, các chức năng được thực hiện bởi một hệ thống chuyển mạch, hay một phân hệ của nó cung cấp các dịch vụ cho khách hàng. Qua nhiều năm, việc thiết kế các hệ thống chuyển mạch ngày càng trở nên phức tạp hơn để cung cấp các phương tiện bổ sung cho phép các mạng có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ hơn nữa tới khách hàng và giúp cho việc vận hành cũng như bảo dưỡng trở nên dễ dàng hơn.

Hệ thống chuyển mạch đã trở thành một thành phần phức tạp nhất, tập trung cao nhất hàm lượng công nghệ hiện đại, hàm lượng chất xám và hàm lượng các chức năng xử lý thông tin. Để có được cách nhìn tổng quan về vai trò và vị trí và sự phát triển của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông nói chung, nắm bắt những kiến thức cơ bản về hệ thống chuyển mạch, nhóm tác giả đã biên soạn cuốn tài liệu “Kỹ thuật chuyển mạch II”. Tiếp theo các vấn đề về công nghệ chuyển mạch đã được giới thiệu tại cuốn “Kỹ thuật chuyển mạch I”, cuốn sách này đi sâu vào phân tích cấu trúc chức năng, nguyên lý điều khiển và các dịch vụ được cung cấp bởi các hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông.

Tài liệu gồm 4 chương

- **Chương 1: Giới thiệu tổng quan về các hệ thống chuyển mạch**
- **Chương 2: Hệ thống tổng đài điện tử số**
- **Chương 3: Hệ thống chuyển mạch ATM**
- **Chương 4: Hệ thống định tuyến chuyển mạch tốc độ cao**

Chương 1- Giới thiệu tổng quan về các hệ thống chuyển mạch : Chương này cung cấp cho học viên cái nhìn tổng quan về vai trò và vị trí của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông; quá trình phát triển của hệ thống chuyển mạch trong quá khứ, hiện tại và xu hướng phát triển trong tương lai.

Chương 2- **Hệ thống tổng đài điện tử số** : Trong mạng điện thoại công cộng PSTN các hệ thống chuyển mạch được gọi là tổng đài. Chương này tập trung phân tích cấu trúc chức năng, quá trình xử lý cuộc gọi qua hệ thống tổng đài DSS. Trong chương còn giới thiệu một số các hệ thống tổng đài DSS hiện đang sử dụng trong mạng PSTN của VNPT.

Chương 3- **Hệ thống chuyển mạch ATM**: Một mạng có thể truyền băng rộng với các loại hình dịch vụ thoại và phi thoại, tốc độ cao và đảm bảo được chất lượng dịch vụ đã trở thành cấp thiết trên nền tảng của một kỹ thuật mới :Kỹ thuật truyền tải không đồng bộ ATM. Các hệ thống chuyển mạch điện tử số cũng dần thay đổi theo hướng này. Trong chương này chủ yếu trình bày cấu trúc, chức năng, nguyên tắc định tuyến của hệ thống chuyển mạch ATM. Hệ thống chuyển mạch băng rộng A1000E10MM hiện đang được triển khai lắp đặt trong mạng của VNPT cũng được đề cập trong chương này

Chương 4: **Hệ thống định tuyến chuyển mạch tốc độ cao**: Trong mạng chuyển mạch gói hệ thống chuyển mạch thường được gọi là thiết bị định tuyến ( router). Trong chương này chủ

yếu trình bày về cấu trúc, nguyên lý hoạt động, tiến trình phát triển của bộ định tuyến. Ứng dụng bộ định tuyến tốc độ cao trong mạng viễn thông của VNPT.

Ở phần đầu mỗi chương đều có phần giới thiệu về nội dung của chương và những kiến thức cơ bản học viên cần nắm bắt sau khi học xong chương này.

Đây là tài liệu cung cấp cho các học viên hệ đào tạo Đại học từ xa của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông nói riêng cũng như những người đọc muốn tìm hiểu, tiếp cận về các hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông. Trong quá trình biên soạn tài liệu khó tránh khỏi một số sai sót, nhóm tác giả rất mong nhận được sự quan tâm và góp ý kiến của độc giả. Các ý kiến góp ý qua mail xin được gửi về :

[Havt1972@yahoo.com](mailto:Havt1972@yahoo.com); [Lenhatthang@yahoo.com](mailto:Lenhatthang@yahoo.com)

**Nhóm tác giả**

**ThS. Vũ Thị Thúy Hà**

**TS.Lê Nhật Thăng**

# CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH

## GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Chương mở đầu của cuốn tài liệu “Kỹ thuật chuyển mạch II” nhằm giới thiệu cho học viên các thành phần cơ bản của mạng viễn thông, tầm quan trọng của Hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông. Lịch sử phát triển của hệ thống chuyển mạch qua từng giai đoạn cũng được đề cập trong chương này. Qua đó học viên thấy được xu hướng phát triển của công nghệ. Trong mạng chuyển mạch kênh các hệ thống chuyển mạch được gọi là các tổng đài, tùy theo chức năng mà các tổng đài có tên gọi khác nhau ( tổng đài nội hạt, tổng đài chuyển tiếp nội hạt, tổng đài chuyển tiếp vùng, tổng đài công quốc tế ...), trong mạng Internet các hệ thống chuyển mạch được gọi là thiết bị định tuyến( router).

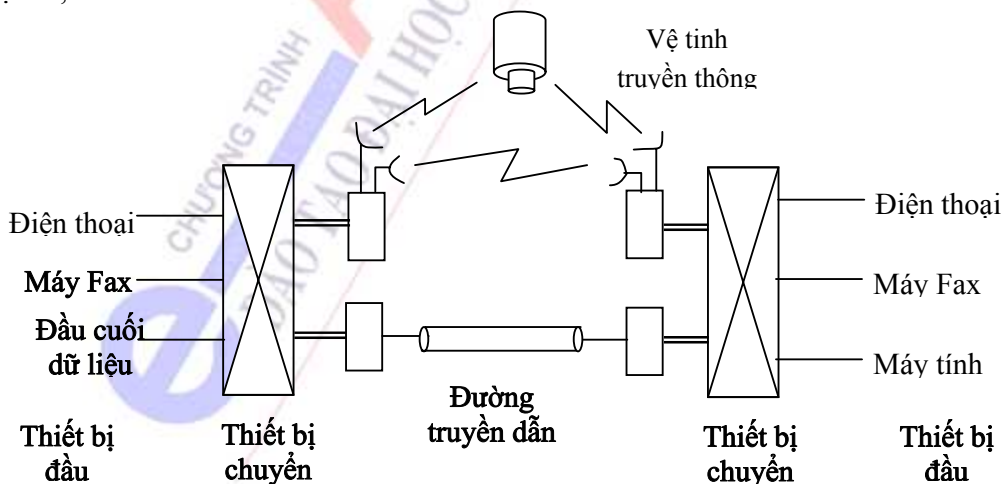
Học viên cần phải nắm được các khái niệm cơ bản và vị trí của hệ thống chuyển mạch trong các mạng PSTN, GSM, NGN, tên gọi của hệ thống chuyển mạch trong từng mạng.. Trên cơ sở đó mới có thể đọc tiếp và hiểu các nội dung trình bày trong các phần sau của tài liệu này.

## NỘI DUNG

### 1.1 VAI TRÒ VÀ VỊ TRÍ CỦA HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH TRONG MẠNG VIỄN THÔNG

#### 1.1.1 Các thành phần của mạng viễn thông (telecommunications network)

Là một tập hợp bao gồm các nút mạng và các đường truyền dẫn kết nối giữa hai hay nhiều điểm xác định để thực hiện các cuộc trao đổi thông tin giữa chúng. Mạng viễn thông cung cấp đa dạng các loại hình dịch vụ viễn thông cho khách hàng, từ những dịch vụ truyền thống như điện thoại, Fax, truyền số liệu cho đến các dịch vụ mới như Internet, VOD, thương mại điện tử, ...



Hình 1.1 Các thành phần của mạng viễn thông

### **(1) Thiết bị đầu cuối**

Thiết bị đầu cuối là các trang thiết bị của người sử dụng để giao tiếp với mạng cung cấp dịch vụ. Hiện nay có nhiều chủng loại thiết bị đầu cuối của nhiều hãng khác nhau tùy thuộc vào từng dịch vụ (ví dụ như máy điện thoại, máy fax máy tính cá nhân...). Thiết bị đầu cuối thực hiện chức năng chuyển đổi thông tin cần trao đổi thành các tín hiệu điện và ngược lại.

### **(2) Hệ thống chuyển mạch**

Hệ thống chuyển mạch là thành phần cốt lõi của mạng viễn thông có chức năng thiết lập đường truyền giữa các thuê bao (đầu cuối).

Tùy theo vị trí của hệ thống chuyển mạch trên mạng, người ta chia thành tổng đài chuyển tiếp quốc tế, tổng đài chuyển tiếp liên tỉnh và tổng đài nội hạt hoặc router biên, router lõi.

### **(3) Thiết bị truyền dẫn**

Thiết bị truyền dẫn được sử dụng để nối các thiết bị đầu cuối hay giữa các tổng đài với nhau và truyền các tín hiệu một cách nhanh chóng và chính xác.

Thiết bị truyền dẫn được phân loại thành thiết bị truyền dẫn thuê bao, nối thiết bị đầu cuối với một tổng đài nội hạt, và thiết bị truyền dẫn chuyển tiếp, nối giữa các tổng đài. Dựa vào môi trường truyền dẫn, thiết bị truyền dẫn có thể được phân loại gồm thiết bị truyền dẫn hữu tuyến sử dụng cáp kim loại, cáp sợi quang và thiết bị truyền dẫn vô tuyến sử dụng không gian làm môi trường truyền dẫn.

#### **1.1.2 Vai trò của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông**

Hệ thống chuyển mạch (tổng đài, Node chuyển mạch) có chức năng chính là thiết lập đầu nối giữa thiết bị đầu cuối phát với thiết bị đầu cuối thu dựa vào địa chỉ mạng (số thuê bao). Hệ thống chuyển mạch được đặt ở các vị trí nút mạng. Nó bao gồm tập hợp các phương tiện kỹ thuật để thực hiện việc thu, xử lý và phân phối các thông tin chuyển tới từ các kênh thông tin kết nối với hệ thống chuyển mạch.

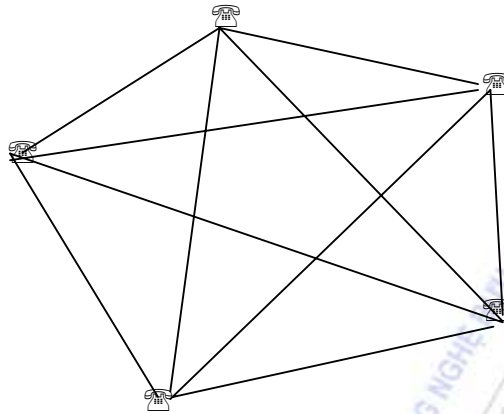
Các chức năng được thực hiện bởi một hệ thống chuyển mạch, hay một phân hệ của nó cung cấp các tính năng dịch vụ cho khách hàng. Khi hạ tầng mạng thay đổi, việc thiết kế các hệ thống chuyển mạch càng trở nên phức tạp hơn để có thể cung cấp các phương tiện bổ sung cho phép các mạng có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ phong phú và chất lượng tới khách hàng và giúp cho việc vận hành cũng như bảo dưỡng trở nên dễ dàng hơn.

Mặc dù các hệ thống chuyển mạch hiện đại có phức tạp nhưng nó vẫn thực hiện đầy đủ các chức năng cơ bản của một hệ thống chuyển mạch. Hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông đã trở thành một thành phần phức tạp nhất, tập trung cao nhất hàm lượng công nghệ hiện đại, hàm lượng chất xám và hàm lượng các chức năng xử lý thông tin. Để chứng minh tầm quan trọng của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông chúng ta xét 2 ví dụ sau:

a/ Đầu nối trực tiếp giữa các đầu cuối

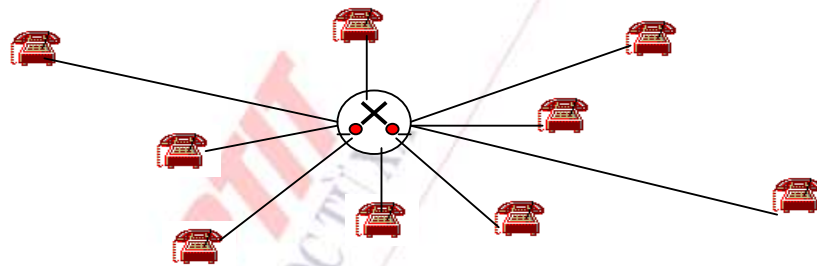
b/ Các thiết bị đầu cuối được đầu nối qua các thiết bị chuyển mạch

Nếu không sử dụng các hệ thống chuyển mạch mà thực hiện kết nối một cách trực tiếp từng đầu cuối thì mạng cần phải có  $L=N(N-1)/2$  đường dây (  $L$  số lượng đường nối trong mạng,  $N$  số thiết bị đầu cuối )



*Hình 1.2 Kết nối từng cặp trực tiếp*

Khi  $N$  là một số đủ lớn thì thực tế không thể thực hiện được phương án như trên. Số lượng đường dây có thể giảm được tới chỉ còn  $N$  nếu sử dụng hệ thống chuyển mạch như minh họa trên hình Hình 1.3



*Hình 1.3 Kết nối qua hệ thống chuyển mạch*

Hệ thống chuyển mạch có khả năng tiếp thông tới tất cả các đầu cuối và đảm bảo khả năng nối mạch tạo kênh liên lạc cho các đầu cuối theo yêu cầu của chúng. Khi có nhu cầu kết nối giữa các đầu cuối ở các vùng địa lý tương đối xa nhau thì sẽ tốt hơn nếu trong mỗi vùng tạo ra một hệ thống chuyển mạch và gọi là tổng đài đầu cuối nội hạt. Các tổng đài nội hạt lân cận kết nối với nhau bằng mạng trung kế .

Trong mạng viễn thông, tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng dịch vụ (số đầu cuối và lưu lượng) mà số lượng các trang thiết bị (tổng đài, hệ thống truyền dẫn) được lắp đặt cho phù hợp. Tuy nhiên, để khai thác mạng viễn thông hiệu quả về kinh tế và kỹ thuật cần thực hiện việc liên kết giữa các nút mạng theo các cấu hình cơ bản và thực hiện phân cấp mạng.

### **(1) Các cấu hình cơ bản**

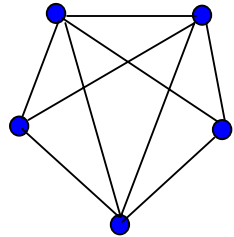
Các cấu hình mạng cơ bản bao gồm mạng mắt lưới, mạng hình sao và mạng kết hợp giữa hình sao và mắt lưới.



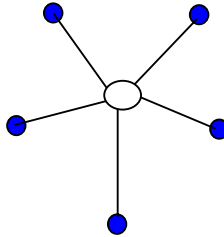
(a). *Mạng mắt lưới*

Hình 1.4 (a) minh họa một mạng viễn thông được hình thành nhờ việc kết nối trực tiếp các tổng đài với nhau gọi là mạng mắt lưới. Khi số lượng tổng đài lớn thì số lượng tuyến nối giữa chúng tăng lên rất nhanh, do đó mạng mắt lưới không phù hợp với mạng có kích cỡ lớn.

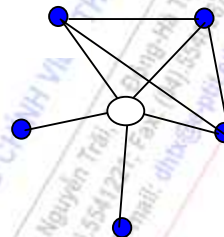
Mạng mắt lưới có độ tin cậy cao do khi một nút mạng bị sự cố, các nút mạng còn lại vẫn hoạt động bình thường.



a. Mạng hình lưới



b. Mạng hình sao



c. Mạng kết hợp

— : Các đường truyền dẫn  
● : Tổng đài nội hạt  
○ : Tổng đài chuyển tiếp

**Hình 1.4 Các cấu hình mạng cơ bản**

(b) *Mạng hình sao*

Hình 1.4 (b) mô tả một mạng hình sao, mạng này được hình thành khi các tổng đài nội hạt kết nối với nhau qua tổng đài chuyển tiếp giống như hình ngôi sao. Trong trường hợp này lưu lượng sẽ tập trung phần lớn tại tổng đài chuyển tiếp do đó hiệu quả sử dụng đường truyền sẽ cao hơn so với mạng mắt lưới.

Cấu hình mạng kiểu này, nếu tổng đài chuyển tiếp mà có lỗi thì tất cả các cuộc gọi giữa các tổng đài nội hạt là không thể thực hiện được do đó phạm vi ảnh hưởng của lỗi là lớn.

(c) *Mạng kết hợp*

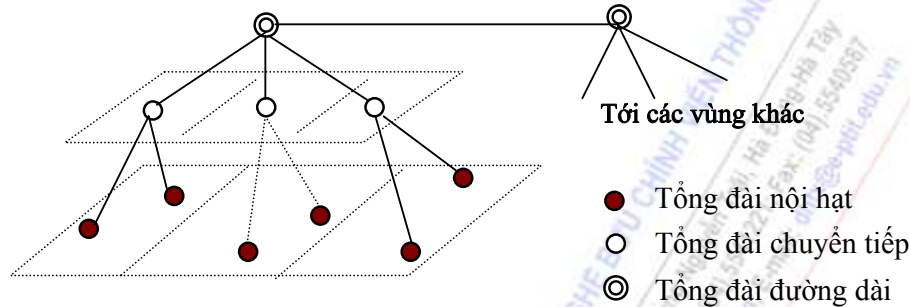
Như đã đề cập ở trên, mạng mắt lưới hay hình sao đều có các ưu nhược điểm riêng của nó. Do đó, một mạng kết hợp giữa mạng hình sao và mạng mắt lưới đã được đưa ra để tập hợp các ưu điểm và phần nào khắc phục được những nhược điểm của hai cấu hình mạng ở trên. Cấu hình mạng kết hợp này hiện nay đang được áp dụng rộng rãi trong thực tế.

Trong mạng viễn thông có cấu hình kết hợp, khi lưu lượng giữa các tổng đài nhỏ thì chúng sẽ được chuyển qua tổng đài chuyển tiếp. Nếu lưu lượng giữa các tổng đài lớn thì các tổng đài nội hạt này có thể đấu nối với nhau trực tiếp. Do đó đối với mạng kết hợp thì cả thiết bị chuyển mạch và thiết bị truyền dẫn có thể được dùng một cách kinh tế hơn.

**(2) Phân cấp mạng viễn thông**



Khi một mạng có quy mô nhỏ thì nó có thể không phân cấp được cấu hình theo mạng hình sao. Nhưng khi mạng này lớn lên thì việc sử dụng mạng mắt lưới (không phân cấp) là rất phức tạp và không hiệu quả về mặt kinh tế. Do đó, việc phân cấp mạng được áp dụng cho các mạng có kích thước lớn để đảm bảo thuận tiện cho khai thác và quản lý mạng. Tổ chức phân cấp được minh họa qua hình 1.5.



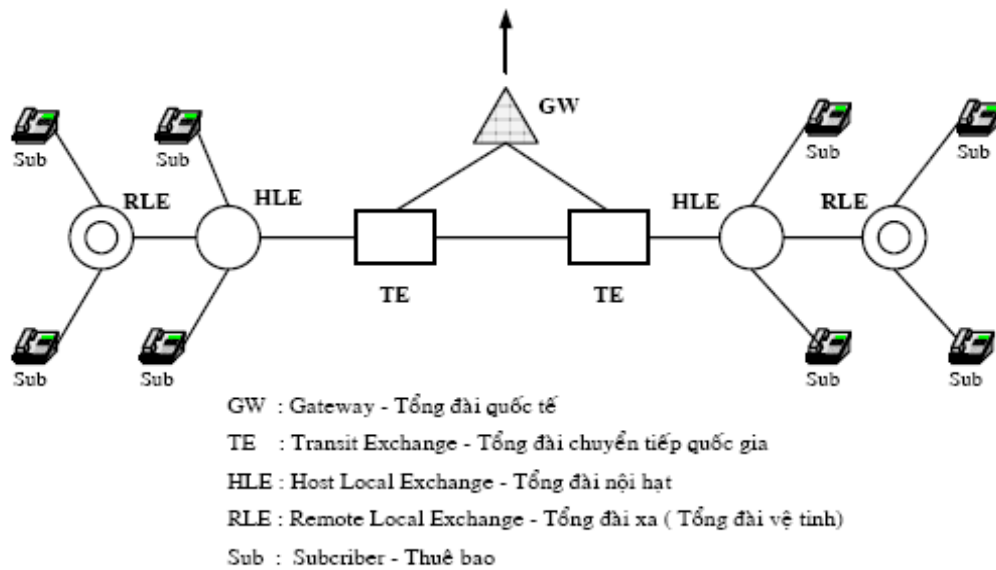
Hình 1.5 Mô hình phân cấp mạng

### 1.1.3 Vị trí của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông

#### (1) Vị trí của hệ thống chuyển mạch trong mạng PSTN:

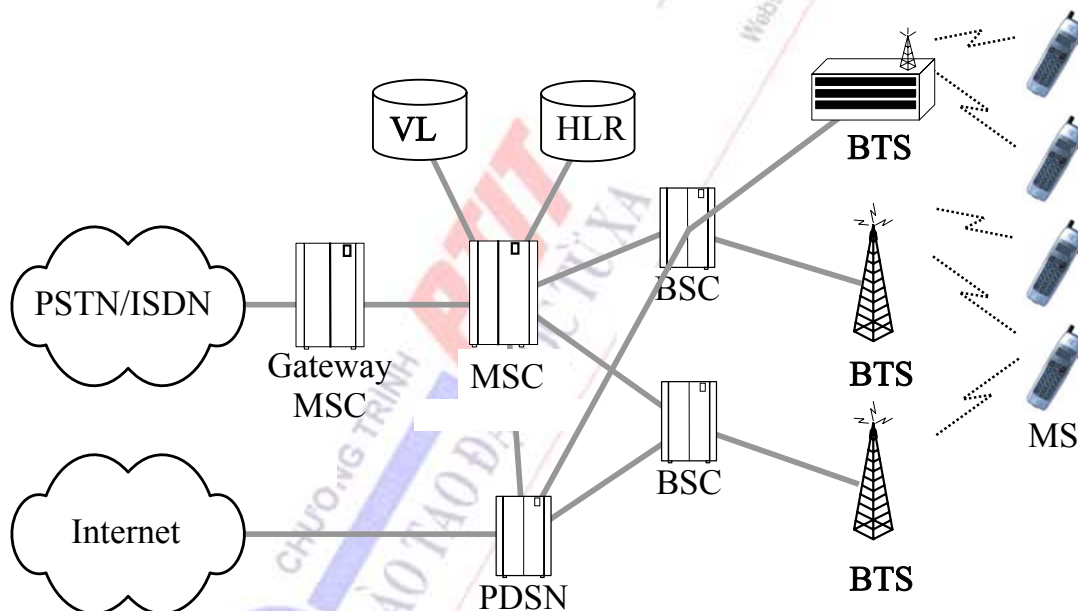
Mạng PSTN là mạng viễn thông công cộng được chuẩn hóa do ITU, công nghệ nền tảng là công nghệ chuyển mạch kênh. Hệ thống chuyển mạch được đặt tại các node mạng và được gọi là tổng đài. Tùy theo vị trí, chức năng của tổng đài mà trong mạng phân chia thành các loại:

- **Tổng đài cổng quốc tế:** Các tổng đài này truy nhập trực tiếp tới các tổng đài cửa khẩu của các nước khác. Nó cũng cung cấp trợ giúp điều hành quốc tế.
- **Tổng đài chuyển tiếp vùng Toll:** Kết nối giữa các tổng đài của các vùng khác nhau để thực hiện chuyển tiếp vùng.
- **Tổng đài chuyển tiếp nội hạt Tandem:** kết nối giữa các tổng đài nội hạt trong một vùng và tổng đài Toll qua đường trung kế.
- **Tổng đài nội hạt Local:** Nó giao diện trực tiếp với các thuê bao và đấu nối tới tổng đài liên tỉnh (Toll) hoặc tổng đài tandem qua các đường trung kế. Nó ghi thông tin cước thuê bao.



hình 1.6: Vị trí của tổng đài trong mạng PSTN

## (2) Vị trí của các hệ thống chuyển mạch trong mạng GSM



Hình 1.7: Vị trí của tổng đài trong mạng GSM

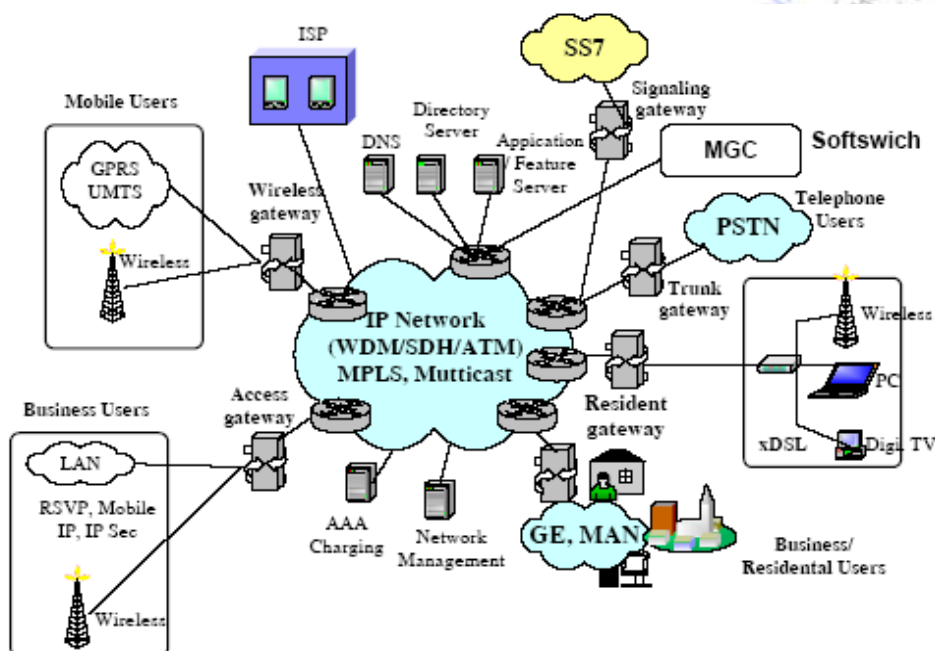
Chức năng chuyển mạch chính trong mạng thông tin di động toàn cầu GSM được thực hiện bởi hệ thống con chuyển mạch ( SS). Nó bao gồm một số các khối chức năng:

*Tổng đài chuyển mạch trung tâm MSC:* thực hiện các công việc liên quan đến thiết lập/giải phóng cuộc gọi, quản lý thuê bao, đấu nối với các mạng khác để thực hiện các cuộc

gọi liên mạng. MSC quản lý các BTS và được trang bị các cơ sở dữ liệu cho phép nhanh chóng cập nhật các thông tin về thuê bao, vị trí thuê bao để có các đáp ứng phù hợp (HLR,VLR).

*Tổng đài chuyển mạch cửa ngõ GMSC:* Kết nối với các mạng khác như mạng điện thoại cố định hay mạng Internet. GMSC thực hiện điều khiển các cuộc gọi từ mạng di động vào mạng điện thoại cố định và ngược lại.

## (2) Vị trí của các hệ thống chuyển mạch trong mạng NGN



hình 1.8: Cấu trúc mạng NGN

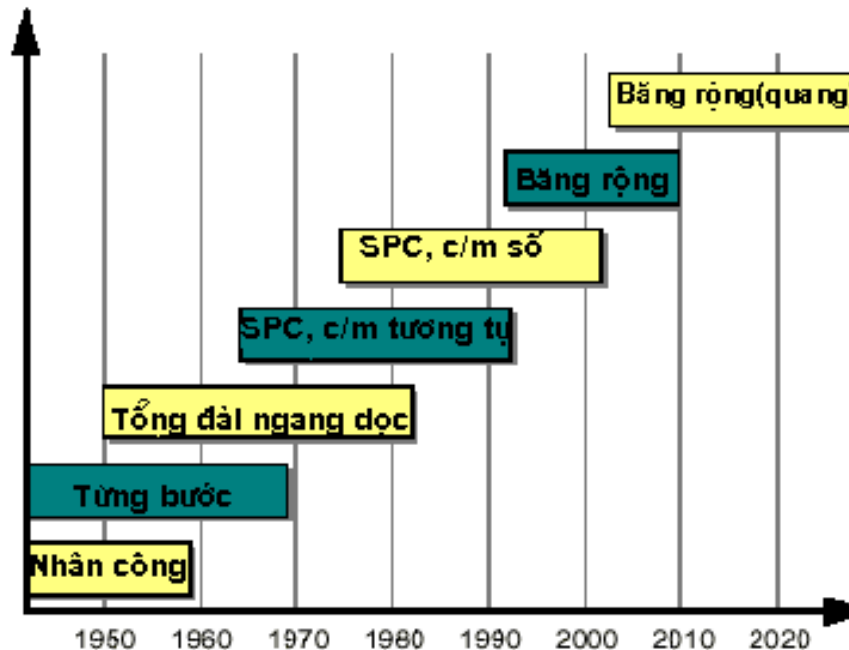
Công nghệ nền tảng của NGN là chuyển mạch gói, vì vậy các hệ thống chuyển mạch trong mạng NGN là các thiết bị định tuyến Router. Các khối trong tổng đài hiện nay được phân chia thành các lớp mạng riêng lẻ, các lớp này liên kết với nhau qua các giao diện mở tiêu chuẩn.

Sự thông minh của xử lý cuộc gọi cơ bản trong chuyển mạch PSTN đã được tách ra từ phần cứng của ma trận chuyển mạch. Sự thông minh đó nằm trong một thiết bị tách rời gọi là **chuyển mạch mềm (chuyển mạch mềm)** hay bộ điều khiển cổng phương tiện MGC (Media Gateway Controller) hay tác nhân cuộc gọi (Call Agent), đóng vai trò phân tử điều khiển trong kiến trúc mạng mới.

## 1.2. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN CỦA HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH

Chuyển mạch là quá trình thực hiện đầu nối tuyến liên lạc giữa hai thuê bao (điện thoại, máy tính, Fax...) thông qua một hay nhiều hệ thống. Hệ thống đó được gọi là chuyển mạch. Khái niệm chuyển mạch thoại đã có ngay từ khi phát minh ra máy điện thoại vào năm 1786, vào thời gian đó, quá trình thiết lập tuyến nối được thực hiện nhờ điện thoại viên và bàn

đầu nổi; hình thức chuyển mạch này còn được gọi là chuyển mạch nhân công. Cùng với sự phát triển các ngành công nghiệp, tổng đài cũng từng bước được cải tiến và hoàn thiện, từ tổng đài nhân công lên tổng đài tự động sử dụng cơ-điện, tổng đài điện tử và tổng đài điện tử số SPC, tổng đài băng rộng..vv



Hình vẽ 1.9: Sự phát triển tổng đài qua các giai đoạn

Tổng đài nhân công đầu tiên được đưa vào khai thác tại thành phố NewHeivene bang Connecticut (USA) vào năm 1878 chỉ sau hai năm sáng chế ra máy điện thoại của A.G Bell. Từ đó đến nay, mạng điện thoại đã phát triển hết sức nhanh, mạnh theo nhu cầu thông tin liên lạc điện thoại. Do vậy rất nhanh chóng tổng đài nhân công đạt tới giới hạn khả năng của nó và ý tưởng tự động hoá đã được anh em A.B.Strowger thúc đẩy. Tổng đài tự động do A.B Strowger sáng chế có tên gọi là tổng đài cơ điện hệ từng nấc (thế hệ 1) được đưa vào sử dụng năm 1892 trên cơ sở bộ tìm chọn từng nấc được anh em A.B Strowger sáng chế năm 1889. Tiếp đó nhằm nâng cao chất lượng và kinh tế, tổng đài Role (thế hệ 2), tổng đài ngang dọc điều khiển trực tiếp được sáng chế năm 1926 và vào năm 1938 tổng đài Crossbar-No1 với phương pháp điều khiển ghi phát là tổng đài thế hệ 3. Những tiến bộ và thành tựu trong công nghệ điện tử và máy tính đã thúc đẩy ý tưởng ứng dụng vào lĩnh vực tổng đài điện thoại. Quá trình chuyển đổi từ chuyển mạch điện cơ sang chuyển mạch điện tử (thế hệ 4), đặc biệt là tổng đài số được đặc trưng bởi việc tạo ra hệ thống thống nhất chuyển mạch và truyền dẫn thông tin. Vào khoảng thập niên 60 của thế kỷ 20, xuất hiện sản phẩm tổng đài điện tử số là sự kết hợp giữa công nghệ điện tử với kỹ thuật máy tính. Tổng đài điện tử số công cộng đầu tiên ra đời được điều khiển theo chương trình ghi sẵn (Nguyên lý SPC- Stored Program Control), được giới thiệu tại bang Succasunna, Newjersey, USA vào tháng 5 năm 1965. Trong những năm 70 hàng loạt các tổng đài thương mại điện tử số ra đời. Một trong những tổng đài đó là

tổng đài E10 của CIT –Alcatel được sử dụng tại Lannion ( France). Và tháng 1 năm 1976 Bell đã giới thiệu tổng đài điện tử số công cộng 4ESS. Hầu hết cho đến giai đoạn này các tổng đài điện tử số đều sử dụng hệ thống chuyển mạch là số và các mạch giao tiếp thuê bao thường là Analog, các đường trung kế là số. Một trường hợp ngoại lệ là tổng đài DMS100 của Northern Telecom đưa vào năm 1980 dùng toàn bộ kỹ thuật số đầu tiên trên thế giới. Hệ thống 5ESS của hãng AT&T được đưa vào năm 1982 đã cải tiến rất nhiều từ hệ thống chuyển mạch 4ESS và đã có các chức năng tương thích với các dịch vụ ISDN. Sau đó hầu hết các hệ thống chuyển mạch số đều đưa ra các cấu hình hỗ trợ cho các dịch vụ mới như ISDN, dịch vụ cho mạng thông minh, và các tính năng mới tương thích với sự phát triển của mạng lưới. Vào những năm 1996 khi mạng Internet trở thành bùng nổ trong thế giới công nghệ thông tin, nó đã tác động mạnh mẽ đến công nghiệp viễn thông và xu hướng hội tụ các mạng máy tính, truyền thông, điều khiển, viễn thông đã trở thành một bài toán cần phải giải quyết. Công nghệ viễn thông đang biến đổi theo hướng tất cả các loại hình dịch vụ hình ảnh, âm thanh, thoại sẽ được tích hợp và chuyển mạch qua các hệ thống chuyển mạch. Một mạng có thể truyền băng rộng với các loại hình dịch vụ thoại và phi thoại, tốc độ cao và đảm bảo được chất lượng phục vụ(QoS) đã trở thành cấp thiết trên nền tảng của một kỹ thuật mới: Kỹ thuật truyền tải không đồng bộ ATM, và trên đó là các ứng dụng cho thoại và phi thoại. Các hệ thống chuyển mạch điện tử số cũng phải dần thay đổi theo hướng này các tổng đài chuyển mạch băng rộng ra đời. Hiện nay rất nhiều các cấu kiện và thiết bị chuyển mạch quang đã được nghiên cứu, phát triển và đã được triển khai ở một số nước và trong tương lai không xa các hệ thống chuyển mạch quang băng rộng sẽ thay thế cho các hệ thống chuyển mạch hiện tại để cung cấp các chuyển mạch tốc độ cao và độ rộng băng lớn.

## TÓM TẮT CHƯƠNG 1

Nội dung của chương trình bày vai trò vị trí và quá trình phát triển của các hệ thống chuyển mạch trong mạng Viễn thông. Từ đó giúp sinh viên nắm bắt được tầm quan trọng của các hệ thống chuyển mạch trong mạng. Khi hạ tầng mạng thay đổi thì công nghệ chuyển mạch cũng dần thay đổi từ công nghệ chuyển mạch kênh ứng dụng trong mạng PSTN, công nghệ chuyển mạch gói ứng dụng trong mạng PDSN, công nghệ chuyển mạch mềm và các bộ định tuyến tốc độ cao trong mạng NGN.



## CHƯƠNG II: HỆ THỐNG TỔNG ĐÀI ĐIỆN TỬ SỐ (DSS)

### GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Trong mạng viễn thông, các hệ thống chuyển mạch đóng vai trò là các nút mạng, nó quyết định khả năng phục vụ, hoạt động của mạng lưới. Trong mạng PSTN các hệ thống chuyển mạch này được gọi là các tổng đài. Tùy theo vị trí của tổng đài trên mạng, người ta phân loại thành: tổng đài chuyển tiếp quốc tế, tổng đài chuyển tiếp liên tỉnh, tổng đài chuyển tiếp nội hạt và tổng đài nội hạt. Hầu hết các tổng đài trong mạng PSTN của Việt nam đều là các tổng đài điện tử số.

Nội dung của chương II giới thiệu về quá trình phát triển của tổng đài điện tử số, cấu trúc tổng quan; cấu trúc chức năng của một hệ thống tổng đài điện tử số hiện đại. Khi học xong chương này yêu cầu sinh viên nắm vững được cấu trúc tổng quan của một tổng đài điện tử số; thiết lập đầu nối cuộc gọi qua các hệ thống đó; các hệ thống tổng đài DSS được sử dụng trong mạng viễn thông Việt nam.

### NỘI DUNG

#### 2.1 QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN CỦA TỔNG ĐÀI ĐIỆN TỬ SỐ (DSS)

Tổng đài điện tử số công cộng đầu tiên ra đời điều khiển theo chương trình ghi sẵn (SPC- Stored Program Control), được giới thiệu tại bang Succasunna, Newjersey, USA vào tháng 5 năm 1965. Trong những năm 70 hàng loạt các tổng đài thương mại điện tử số ra đời. Một trong những tổng đài đó là tổng đài E10 của CIT –Alcatel được sử dụng tại Lannion (France). Và tháng 1 năm 1976 Bell đã giới thiệu tổng đài điện tử số công cộng 4ESS. Hầu hết cho đến giai đoạn này các tổng đài điện tử số đều sử dụng hệ thống chuyển mạch là số và các mạch giao tiếp thuê bao thường là Analog, các đường trung kế là số. Một trường hợp ngoại lệ là tổng đài DMS100 của Northern Telecom đưa vào năm 1980 dùng toàn bộ kỹ thuật số đầu tiên trên thế giới. Hệ thống 5ESS của hãng AT&T được đưa vào năm 1982 đã cải tiến rất nhiều từ hệ thống chuyển mạch 4ESS và đã có các chức năng tương thích với các dịch vụ ISDN. Sau đó hầu hết các hệ thống chuyển mạch số đều đưa ra các cấu hình hỗ trợ cho các dịch vụ mới như ISDN, dịch vụ cho mạng thông minh, và các tính năng mới tương thích với sự phát triển của mạng lưới.

#### 2.2. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI TỔNG ĐÀI

##### *a/ Các thông số kỹ thuật của tổng đài*

Mỗi tổng đài có một tập các thông số kỹ thuật cơ bản được đặc trưng bởi các tham số sau:

Ứng dụng: nội hạt, đường dài hay quá giang, quốc tế

Dung lượng thuê bao

Dung lượng trung kế

Thông lượng: được đo bằng Erlangs

Số lượng cuộc thử giờ bận (BHCA)

Hệ thống điều khiển: Kiểu cấu trúc điều khiển, phương pháp dự phòng được sử dụng ngôn ngữ lập trình được sử dụng trong tổng đài: có thể là Assembler, C hay CHILL

Mạng chuyển mạch: có thể là chuyển mạch thời gian T, chuyển mạch không gian S, hay chuyển mạch ghép.

Tỷ số tập trung: Tỷ số tập trung thuê bao

Giao tiếp số: chuẩn NA (1.544 Mbps) hay CEPT (2.048Mbps)

Hệ thống báo hiệu: báo hiệu thuê bao, báo hiệu liên đài

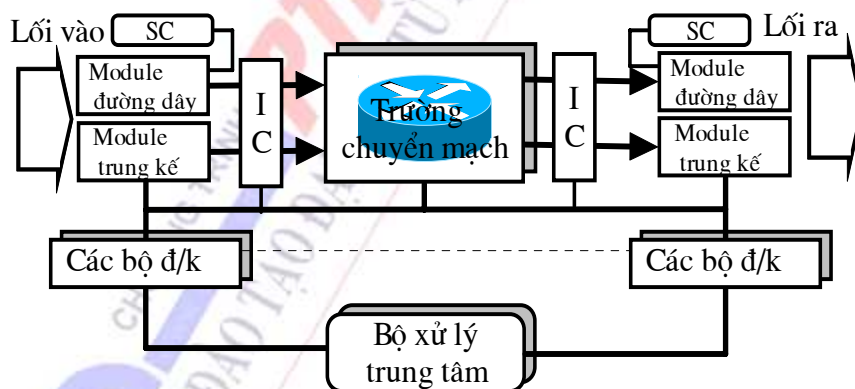
Kích cỡ phòng, ngân giá

### ***b/ Các yêu cầu đối với tổng đài***

Chất lượng dịch vụ mà tổng đài cung cấp phải cao, liên quan đến độ rõ, độ chính xác, thời gian nhận được tín hiệu mời quay số, không bị ngắt cuộc gọi khi đang đàm thoại. Để đảm bảo được yêu cầu này tổng đài phải được thiết kế có độ an toàn và độ tin cậy cao, ít hư hỏng. Theo khuyến nghị, một tổng đài chỉ được phép ngừng hoạt động nhiều nhất 2 giờ trong suốt thời gian sống của nó 20 đến 30 năm. Để đạt được yêu cầu chặt chẽ này, khi thiết kế các phân hệ khác nhau của tổng đài người ta đã đặt ra các yêu cầu riêng biệt cho chúng, ví như mạng chuyển mạch yêu cầu : tốc độ cao, không tổn thất, đơn giản trong thiết kế, mềm dẻo để dễ dàng phát triển mở rộng... Đối với hệ thống điều khiển thì cấu trúc điều khiển phải đơn giản, linh hoạt, có độ tin cậy cao. Đối với hệ thống báo hiệu: Yêu cầu tốc độ cao, năng lực và dễ tương thích với các hệ thống báo hiệu khác được sử dụng trên mạng.

Ngoài ra yêu cầu các tổng đài phải có các chương trình hỗ trợ để dễ dàng trong vận hành bảo dưỡng, tính cước chính xác, dễ dàng sử dụng các dịch vụ, giá thành hạ và dễ dàng phát triển mở rộng...

### **2.3. SƠ ĐỒ KHỐI TỔNG QUAN CỦA MỘT SỐ TỔNG ĐÀI SPC**



*Hình 2.1 Mô hình hệ thống chuyển mạch điển hình*

**Khối chức năng chuyển mạch:** Gồm các trường chuyển mạch không gian và thời gian, thực hiện nhiệm vụ chuyển thông tin từ một tuyến đầu vào tới một tuyến đầu ra.



**Khối chức năng điều khiển trung tâm** Gồm có các bộ vi xử lý thực hiện các nhiệm vụ phục vụ cho đầu nối số liệu qua trường chuyển mạch, và vận hành và bảo dưỡng hệ thống tổng đài điện tử số.

**Khối chức năng các bộ điều khiển** Là các bộ vi xử lý thực hiện xử lý mức thấp hơn các xử lý của bộ xử lý trung tâm được coi là xử lý thứ cấp. Hỗ trợ các chức năng xử lý tới các khối thiết bị theo lệnh điều khiển từ bộ xử lý trung tâm.

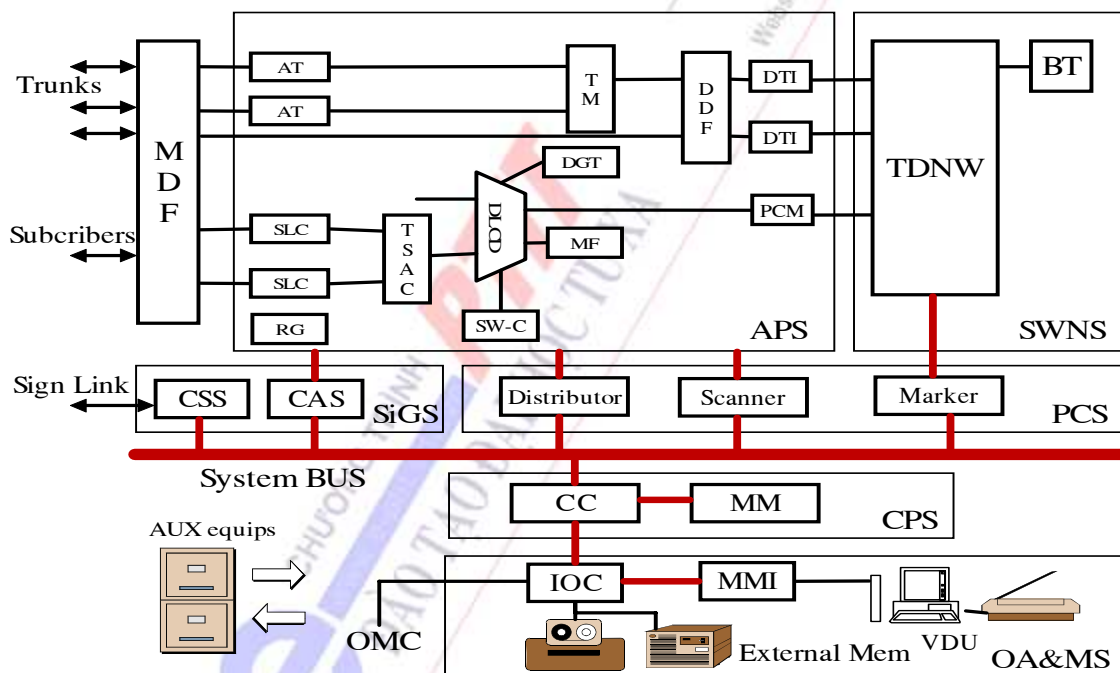
**Khối giao tiếp IC** Làm nhiệm vụ giao diện tốc độ giữa tốc độ thấp và tốc độ cao, cũng như chuẩn hoá các luồng số liệu trước khi đưa vào trường chuyển mạch. Ngoài ra IC còn đảm nhiệm các nhiệm vụ như truyền số liệu điều khiển tới các khối thiết bị khác.

**Khối module đường dây và trung kế** Đảm nhiệm vai trò giao diện với mạng thoại bên ngoài và thực hiện quá trình biến đổi các tín hiệu tốc độ khác nhau thành dạng tín hiệu tiêu chuẩn trước khi đưa chúng tới trường chuyển mạch.

**Mạch phục vụ SC.** Cung cấp các chức năng báo hiệu cho toàn hệ thống, gồm có báo hiệu cho đường dây thuê bao và báo hiệu cho đường dây trung kế.

## 2.4. CẤU TRÚC CHỨC NĂNG CỦA TỔNG ĐÀI DSS

Một cách tổng quan, tổng đài điện tử số có thể chia thành 6 phân hệ bao gồm: Phân hệ mạng chuyển mạch SWNS; Phân hệ ứng dụng APS; Phân hệ xử lý trung tâm CPS; Phân hệ ngoại vi điều khiển PCS; Phân hệ báo hiệu SIGS; Phân hệ vận hành và bảo dưỡng O&MS



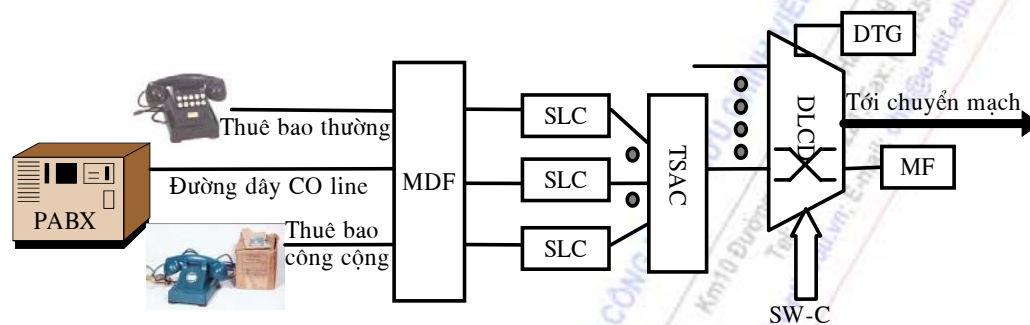
Hình 2.2 Sơ đồ của một tổng đài điện tử số nội hạt

### 2.4.1 Phân hệ ứng dụng APS

Phân hệ ứng dụng APS thực hiện chức năng giao diện giữa môi trường mạng bên ngoài với các phân hệ khác trong hệ thống chuyển mạch số (tổng đài số). Nó bao gồm một số giao

tiếp cơ bản như giao diện đường dây thuê bao analog, giao diện đường dây thuê bao số ISDN, giao diện đường trung kế số ...v.v. Phân hệ ứng dụng APS thực hiện các kết nối vật lý các mạng cáp thuê bao, trung kế cũng như hỗ trợ trao đổi thông tin báo hiệu giữa tổng đài với mạng viễn thông và hỗ trợ các chức năng vận hành và bảo dưỡng OA&M. Ngoài ra, phân hệ ứng dụng APS thực hiện tập trung đường dây thuê bao, tập trung đường dây trung kế trước khi chuyển số liệu vào trong trường chuyển mạch để trường chuyển mạch hoạt động với hiệu suất cao nhất, nâng cao hiệu quả sử dụng thiết bị dùng chung.

a/ Giao diện đường dây thuê bao analog.



*Hình 2.3 Giao diện đường dây thuê bao Analog*

*Giá nhập đài hay còn gọi là giá phối dây chính MDF.*

Là trang thiết bị thực hiện kết nối vật lý các đường dây ngoại vi tới các mạch trong hệ thống tổng đài điện tử số. MDF chứa các module gắn kết phía đường dây thuê bao là các *phiến dọc* trên đó có chứa các cầu chì bảo an, phía mạch đường dây được đấu nối tới *phiến ngang* và giữa phiến dọc và phiến ngang có hệ thống *dây nhảy*. Hệ thống MDF cho phép tạo điều kiện dễ dàng, thuận tiện cho việc đấu nối và bảo dưỡng mạng cáp ngoại vi và mạng cáp nội đài, đồng thời tại đây thực hiện các biện pháp bảo an cần thiết cho con người vận hành khai thác hệ thống như chống sét, chống điện áp cao và dòng điện mạnh nhờ các bộ phóng điện và cầu chì, cuộn nóng.

*Vì mạch gán khe thời gian TSAC*

Có nhiệm vụ tạo ra một khoảng thời gian trên trục thời gian thực sử dụng cho mỗi một thuê bao. Các khe thời gian có chỉ số này sẽ được sử dụng trong suốt quá trình xảy ra một cuộc gọi, và sử dụng cho các cuộc gọi khác trong các khoảng thời gian khác để nâng cao hiệu suất thiết bị. Thông thường các kênh 64Kb/s từ mỗi thuê bao được ghép kênh thành luồng tốc độ cao hơn gồm 24 kênh hoặc 32 kênh để hướng tới bộ tập trung thuê bao DLCD

*Thiết bị bộ tập trung đường dây số DLCD*

Kết hợp chức năng tập trung các kênh thông tin tạo thành luồng dữ liệu tốc độ cao hơn với chức năng chuyển mạch phân lưu lượng luồng dữ liệu nâng cao hiệu suất thiết bị. Trong một số tổng đài điện tử số DLCD có thể thực hiện nhiệm vụ chuyển mạch cho các thuê bao trên cùng một nhóm, nhằm giảm tải cho trường chuyển mạch chính của hệ thống tổng đài. Bộ tập trung đường dây số được điều khiển bởi bộ điều khiển chuyển mạch cục bộ SW-C. Đôi

khi trên các bộ tập trung thuê bao còn có các thiết bị phụ trợ sử dụng cho các quá trình thiết lập tuyến nối và giao tiếp với thuê bao. Như quá trình gửi và tách các tín hiệu điều khiển, tạo âm báo, nhận xung đa tần vv.vv.

#### *Thiết bị thu phát xung đa tần MF.*

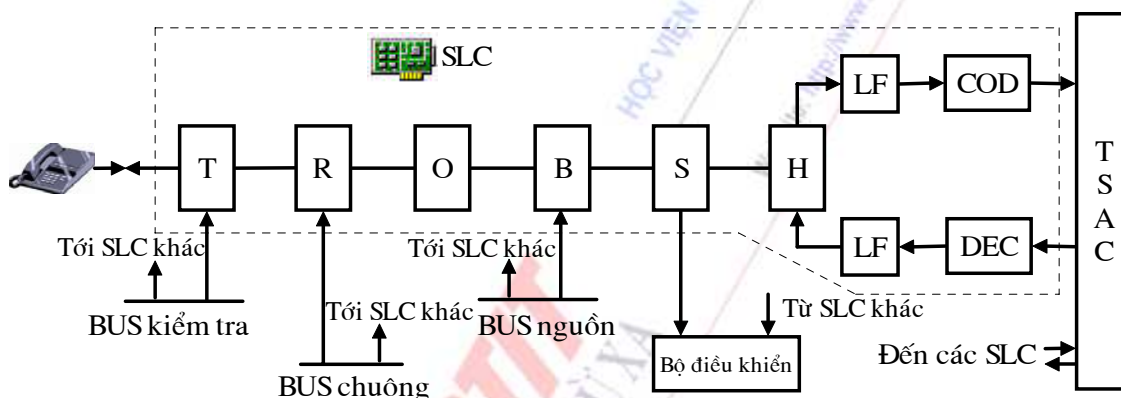
Thực hiện trao đổi thông tin báo hiệu với thuê bao, là các báo hiệu trong băng nên các tín hiệu này được mã hoá dưới dạng số và được gửi trên tuyến thoại.

#### *Bộ tạo tone số DGT*

Các âm báo, bản tin thông báo được số hoá và thực hiện đầu nối một chiều tới các thuê bao yêu cầu, mỗi bản tin sẽ nằm trên một khe thời gian và tuyến thoại này cũng là tuyến thoại một chiều tới thuê bao.

#### *Mạch đường dây thuê bao SLC*

Là nơi kết cuối cho một thuê bao hay một nhóm thuê bao, thực hiện chức năng giao tiếp giữa tổng đài và các thiết bị ngoại vi về các phương diện tín hiệu gồm cả báo hiệu giữa thuê bao và tổng đài. Các chức năng chủ yếu của mạch đường dây thuê bao được thể hiện qua nhóm từ viết tắt các chữ cái đầu BORSCHT.



*Hình 2.4 Sơ đồ khối chức năng của BORSCHT*

#### *- Chức năng cấp nguồn*

Các thuê bao sử dụng các thiết bị đầu cuối thụ động cần có nguồn nuôi do tín hiệu thoại tạo ra từ micro rất nhỏ và sẽ bị suy hao trên đường truyền từ thuê bao tới tổng đài. Người ta thực hiện biện pháp khuếch đại tín hiệu âm tần biến điệu bằng nguồn một chiều, và đối phó với sự thất thoát khác nhau xuất hiện do chiều dài đường dây. Dòng điện chạy xuyên qua thiết bị đầu cuối sử dụng phụ thuộc vào điện áp của tổng đài cung cấp và trở kháng *mạch vòng* đường dây thuê bao. Trở kháng mạch vòng đường dây thuê bao bằng tổng trở rơi trên dây thuê bao và chính thiết bị đầu cuối. Dải công tác của điện trở vòng thuê bao được thiết lập bởi yêu cầu cấp nguồn của máy đầu cuối, độ nhảy của thiết bị, và thất thoát truyền dẫn cho phép. Các giá trị mạch vòng thông thường là từ 1250 Ohm – 1800 Ohm và độ suy giảm cho phép tại tần số trung tâm thoại 1KHz là 8dB ( chuẩn USA).

Để đảm bảo tại đầu vào tín hiệu có một giá trị danh định đối với tất cả các thuê bao ở xa và gần đều như nhau. ( 1000Hz , 0dBm). Nguồn điện áp cung cấp ổn định đối với tổng đài

nội hạt là 48V, hay dòng cung cấp ổn định trong khoảng 20mA-100mA. Các hệ thống cấp nguồn cho đường dây thuê bao có chiều dương điện áp cấp đầu đất nhằm tránh sự ăn mòn điện hoá và xuyên âm.

*- Chức năng bảo vệ quá áp*

Bất kỳ loại tổng đài điện tử số nào đều yêu cầu sự bảo vệ tránh điện áp và các điện áp cao nguy hiểm tác động tới hệ thống chuyển mạch và người quản lý hệ thống. Mỗi thiết bị bán dẫn đều hoạt động với một điện áp gọi là điện áp danh định. Nếu hiện tượng tăng áp xảy ra đồng thời với quá trình làm việc của thiết bị, sẽ xảy ra hỏng hóc. Chức năng bảo vệ quá áp (O) bảo vệ mạch điện thuê bao khỏi các điện áp nguy hiểm như sét đến từ đường dây thuê bao hay ảnh hưởng của sự phân phối điện năng.

*Biện pháp bảo vệ*

- Cầu chì tại giá phối dây.
- Các mạch ngắt điện từ độ nhạy cao 0.03micro giây cho điện áp > điện áp danh định 100% - 200%.
- Các bẫy điện áp nhằm ngăn mạch xuống đất.
- Bảo vệ thành nhiều lớp.
- *Cấp chuông* Một nguồn điện xoay chiều hoạt động theo chế độ ngắn hạn lặp lại cần được áp dụng vào một đường dây thuê bao để rung chuông báo hiệu cho thiết bị đầu cuối thông thường tuân theo các thông số tiêu chuẩn cơ bản sau:

Điện áp : 70 Vms - 110 Vms

Dòng điện: 50 mA - 100mA

Tần số : 25 Hz , 20 Hz , 50 Hz ..

Thời gian : đóng 4giây và ngắt 2 giây .

Một số đặc điểm cấp chuông thiết bị đầu cuối : Được quy định bởi tổng trở kháng đối với dòng điện xoay chiều :  $Z = Z_c + Z_r$  . Khi xuất hiện dòng một chiều do thuê bao nhắc máy, tín hiệu chuông lập tức được ngắt lập tức bất kỳ lúc nào trong khoảng có dòng (đóng) và không có dòng chuông(ngắt).

- *Giám sát* :Giám sát trạng thái mạch vòng đường dây. Đối với thuê bao Analog việc giám sát được thực hiện bằng cách đo dòng điện một chiều DC trong mạch vòng đường dây thuê bao. Khi thuê bao đặt máy mạch vòng dòng điện một chiều hở mạch. Khi thuê bao nhắc máy , mạch vòng DC đóng kín do đó sẽ có dòng điện DC cường độ khoảng 20-100mA.

- *Mã hoá và giải mã* : Nguyên lý Mã hóa/Giải mã được trình bày kỹ trong môn học “ Kỹ thuật chuyển mạch I”

- *Chuyển đổi 2 dây thành 4 dây*: Tuyến thoại trong hệ thống chuyển mạch số gồm 4 dây, biến đổi 2 dây-4 dây được thực hiện đầu nối cho thuê bao 2 dây. Sự chuyển đổi được thực hiện qua biến áp sai động hay hệ thống khuếch đại nhằm đảm bảo sự ổn định mạch 4 dây và *triệt tiếng dội* Echo trên cả hướng đi và hướng về. Biện pháp sử dụng cho các bộ triệt dội là sử dụng thất thoát thích hợp trên đường dẫn, thất thoát tối thiểu giữa hai đầu dây theo yêu cầu để đảm bảo độ ổn định là 3dB, cung cấp một biên ổn định 6dB trên vòng. Tuy nhiên đối với các



cuộc gọi quốc tế thì cần có độ ổn định qua mạng số lớn hơn. Mạch điện sai động tách riêng hướng thu và hướng phát của tín hiệu tiếng nói tương tự. Độ lớn của tín hiệu có thể điều chỉnh được ở hướng thu và phát một cách độc lập.

- *Kiểm tra* Một yêu cầu cơ bản cho bất kỳ hệ thống tổng đài điện tử số nội hạt nào là khả năng kiểm tra của mỗi đường dây thuê bao. Sự tổ chức đo kiểm thử đường dây thuê bao là khác nhau với mỗi loại tổng đài nhưng vẫn theo các nguyên tắc cơ bản sau:

- Quá trình kiểm tra có thể thực hiện tự động hoặc nhân công.
- Thiết bị kiểm tra có thể truy xuất đến bất kỳ một đường dây nào trong khối đo kiểm.
- Thiết bị kiểm tra có thể nằm trong hệ thống tổng đài hoặc độc lập với hệ thống tổng đài điện tử số.

Chức năng kiểm tra này thực hiện kiểm tra tuyến thoại trên đường dây hoặc trong hệ thống chuyển mạch. Qua điểm truy nhập kiểm tra, đường dây được đấu tới thiết bị kiểm tra ngoài và tuyến thoại trong được đấu tới thiết bị kiểm tra trong.

#### + *Kiểm tra ngoài*

Kiểm tra ngoài bao gồm trạng thái đóng/mở mạch vòng, chập đường dây, điện trở đường dây, điện áp ngoài, trạng thái đầu nối và trạng thái bận. Kiểm tra chất lượng đường dây thuê bao qua các thông số : Điện trở , dòng dò ( T- R - Mass ) .

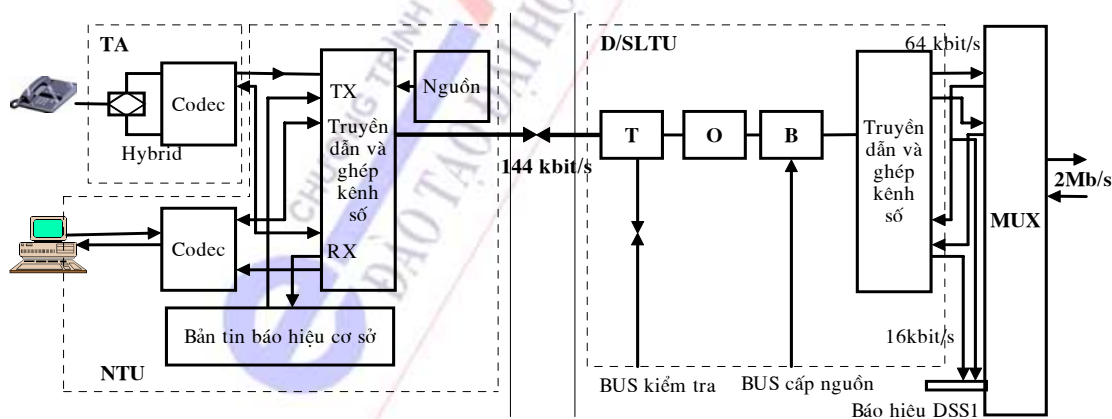
Một số tiêu chuẩn của thiết bị đầu cuối Analog :  $R = ( 600\Omega - 1999\Omega )$  ;  $C = ( 0.18\mu F - 0.38\mu F )$  Dòng dò = 0.005 mA . Tín hiệu chuẩn tại đầu vào thiết bị: 1000Hz , 0 dBm .

#### + *Kiểm tra trong*

Kiểm tra chất lượng đường thoại , kiểm tra hệ thống chuyển thoại từ trước phần mã hoá xem hệ thống có di pha, di tần hay không cũng như hệ thống có suy hao hay không .

#### b/ Giao diện đường dây thuê bao số.

Các hệ thống tổng đài điện tử số có hỗ trợ các dịch vụ ISDN cho các dịch vụ phi thoại cùng với các dịch vụ thoại thông thường. Đường dẫn số từ tổng đài điện tử số tới thuê bao ISDN trên các luồng tốc độ cơ sở 2B+D, và 23B+D, hay 30B+D.



Hình 2.5 Kết cuối đường dây thuê bao số

Sự khác biệt lớn nhất của mạch đường dây thuê bao số so với đường dây thuê bao analog là các chức năng BORSCHT không chỉ nằm trong khối SLC của tổng đài mà còn nằm một phần tại phía thiết bị đầu cuối thuê bao. Đơn vị kết cuối mạng NTU chứa các chức năng CODEC sử dụng kết nối tới các đơn vị truyền số liệu. Bộ tiếp hợp đầu cuối chứa chức năng CODEC và mạch Hybrid sử dụng cho các thuê bao số.

Hệ thống báo hiệu DSS1 trên cơ sở bản tin báo hiệu được thực hiện qua phân chức năng báo hiệu nằm tại NTU, thực hiện gửi và nhận báo hiệu trên kênh 16 kb/s thông qua bộ truyền dẫn và ghép kênh số. Một số hệ thống tổng đài có thể sử dụng kênh báo hiệu này cho các mục đích khác như truy nhập internet.

Tại bộ thích ứng đầu cuối TA chứa luôn chức năng cấp âm mời quay số, dòng chuông cho thiết bị điện thoại số. Các chỉ thị báo hiệu được gửi tới TA qua NTU dưới dạng các bản tin.

NTU cho phép các cuộc gọi dữ liệu (data call), được hỗ trợ bởi các phần mềm điều khiển tổng đài để hỗ trợ cho các cuộc gọi kiểu phi thoại này. NTU cung cấp một giao diện chuẩn cho các thiết bị đầu cuối (ví dụ CCITT X21, X21 bis). Giao diện này cho phép trực tiếp truyền tín hiệu số thông qua các cổng giao tiếp.

Các chức năng như cấp nguồn, bảo vệ quá áp và kiểm tra được thực hiện qua các khối chức năng thuộc Card D/SLTU được điều khiển thông qua hệ thống bus.

#### c/ Giao diện đường dây trung kế số.

Giao diện trung kế số thực hiện các chức năng giao tiếp nhị phân, phối hợp tín hiệu về đồng bộ và đồng pha trong hoạt động của khối chuyển mạch số bên trong tổng đài với môi trường truyền dẫn bên ngoài mạng viễn thông. Các nhiệm vụ kết cuối chủ yếu bao gồm:

- Kết nối đường trung kế bên ngoài với đường trung kế nội bộ.
- Các kết nối nội bộ trong hệ thống tổng đài giữa các phân hệ.

Tiêu chuẩn chủ yếu của các hệ thống tổng đài điện tử số dành cho DTI là các giao tiếp tốc độ tiêu chuẩn E1/T1 tương ứng với tốc độ 2,048Mb/s và 1/544Mb/s. Tuy nhiên, hiện nay khi sử dụng truyền dẫn quang trở nên phổ biến các hệ thống tổng đài điện tử số thường được trang bị các bộ giao tiếp truyền dẫn số quang với tốc độ 8Mb/s.

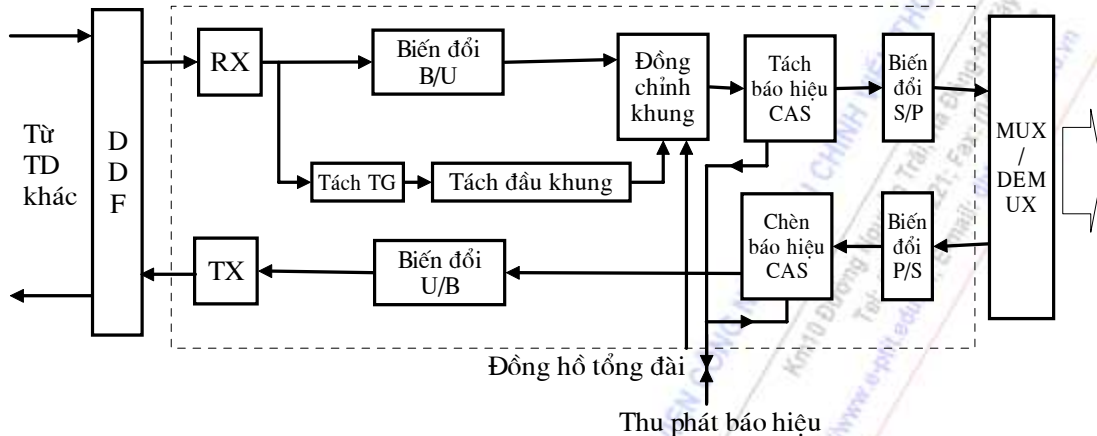
Đa số các giao tiếp trung kế số hiện nay sử dụng vì mạch tích hợp cỡ lớn hoặc rất lớn đầy đủ các tính năng cho một kênh đơn, tương thích với chuẩn truyền dẫn 120 Ohm cáp song hành hoặc 75 Ohm cáp đồng trục trên tốc độ 2,048Mb/s.

Để thực hiện nhiệm vụ truyền dẫn giữa các hệ thống tổng đài, hệ thống tổng đài điện tử số có các card giao tiếp truyền dẫn số hay còn gọi là giao tiếp trung kế số có 8 chức năng cơ bản sau:

G Generation of Fram	Tạo khung truyền dẫn
A Alignment of Frame	Đồng chỉnh khung
Z Zero String suppression	Triệt chuỗi xung 0
P Polar conversion	Biến đổi cực tính của tín hiệu
A Alarm processing	Cảnh báo từ xa

C	Clock recovery	Khôi phục tín hiệu đồng hồ
H	Hunt during reFrame	Tìm từ mã đa khung
O	Office signalling	Báo hiệu liên đài

Các chức năng này nằm trong các khối chức năng của giao tiếp trung kế số được thể hiện trên hình sau:



Hình 2.6 Sơ đồ khối chức năng cơ bản của giao diện truyền dẫn số

#### Các khối chức năng cơ bản

- **Chuyển đổi mã đường dây sang mã nhị phân** Hệ thống đường dây kết cuối trên tuyến truyền dẫn có một vài loại *mã lưỡng cực* thường được sử dụng ( như HDB3, 4B3T hay AMI). Hệ thống tổng đài điện tử số sử dụng kiểu mã nhị phân để truyền tín hiệu. Thay vì thiết kế một loại thiết bị để kết cuối tất cả các mã đường dây khác nhau có thể được sử dụng, DTI thường cung cấp một giao tiếp chuẩn đơn. Thông thường các hệ thống tổng đài điện tử số kết nối theo chuẩn châu Âu thì các DTI dựa trên chuẩn giao tiếp G.703 của CCITT cho luồng 2Mb/s sử dụng mã HDB3. Sau khi nhận được tín hiệu từ đường truyền hay trước khi gửi tín hiệu trên đường truyền thì DTI thực hiện biến đổi B/U và U/B.

- **Đồng bộ khung** : Mỗi hệ thống đường dây kết cuối trung kế số tại tổng đài sẽ có thời điểm bắt đầu khung khác nhau, tùy thuộc vào chiều dài của đường dây và nguồn định thời tại các đầu xa. Tuy nhiên, trong hệ thống tổng đài hoạt động theo TDM các khung phải được đồng bộ. Điều này có nghĩa là tại thời điểm bắt đầu của khe thời gian số 0 (TS0) trong khối chuyển mạch, tất cả các tuyến đường của hệ thống số cùng phải bắt đầu khe số 0. Sự đồng bộ này thực hiện bằng cách trễ tín hiệu số từ mỗi đường dây của hệ thống một cách thích hợp trong hướng nhận, để tất cả mọi khung trùng nhau trong tổng đài. DTI thực hiện chức năng này nhờ một bộ đệm, tốc độ được lấy ra bởi bộ tách timing và tách đầu khung, sau đó được đồng bộ cùng với các tín hiệu đồng hồ trong tổng đài cấp tới, bắt đầu tại thời điểm khung đầu tiên của tổng đài. Công việc đọc ra được thực hiện một cách đồng bộ với tất cả các DTI khác. Bộ đệm phải có kích thước tối thiểu là một khung ( 256 bit cho hệ thống 2.048 Mb/s).

- **Chèn vào và tách báo hiệu CAS**. Trong quá trình truyền báo hiệu giữa các hệ thống tổng đài điện tử số với nhau trên phương thức báo hiệu CAS, các thông tin báo hiệu được



chèn vào khe thời gian số 16 của mỗi khung (TS16) và truyền liên tiếp theo cấu trúc đa khung ( 16 khung). Chính vì có được đồng bộ khung và đa khung với tổng đài khối thiết bị tách báo hiệu sẽ tách các thông tin báo hiệu ra khỏi đường PCM và gửi chúng tới bộ xử lý báo hiệu để xử lý các thông tin báo hiệu. Trong quá trình chuyển thông tin báo hiệu tại DTI có sẵn một bộ đệm để nhận các thông tin báo hiệu và bộ đệm này có dung lượng tối thiểu là  $16 \times 8\text{bit} = 128$  bit. Hướng phát tín hiệu không cần sử dụng các bộ đệm cho báo hiệu, các thông tin báo hiệu được chèn vào khe thời gian số 16 sau khi đã phát đi tín hiệu đồng bộ tại TS0.

- *Biến đổi nối tiếp- song song* Sự chuyển đổi nối tiếp sang song song của các đường dây truyền dẫn số PCM được thực hiện bằng cách ghi vào bộ đệm mỗi từ mã PCM tuần tự theo tốc độ đồng bộ tại tổng đài (2.048 Mb/s) và được đọc ra đồng thời ra BUS song song 8 bit. Tốc độ trên BUS song song sẽ bằng 1/8 tại đầu vào tức là bằng 256Kb/s đối với luồng PCM 2.048 Mb/s.

- Các giao diện truyền dẫn số hỗ trợ các phương thức kiểm tra qua các mã chẵn lẻ hoặc mã kiểm tra CRC. Hoặc bảo vệ bằng cách chia thành 2 luồng tín hiệu giống hệt nhau để đảm bảo an toàn. Tại DTI thường có các chế độ đầu nối *vòng* (loop) để kiểm tra tuyến trước và sau khi mã hoá .

- Các giao diện truyền dẫn số thực hiện quá trình nén các dãy bit 0 liên tiếp để tránh hiện tượng mất đồng bộ xảy ra trên khung.

#### 2.4.2 Phân hệ mạng chuyển mạch SWNS

Các chức năng cơ bản của phân hệ mạng chuyển mạch gồm có:

- + Chuyển mạch tạo kênh kết nối tạm thời để liên kết các Module ứng dụng phục vụ cho quá trình xử lý cuộc gọi, điều khiển kết nối kênh từ các kết cuối, bao gồm cả việc hỗ trợ cho các cuộc gọi đa đường.

- + Truyền dẫn các tín hiệu thoại và số liệu từ các Module ứng dụng qua SWNS đảm bảo độ chính xác tin cậy yêu cầu.

- +Tạo các kênh số liệu cố định hoặc bán cố định để truyền các bản tin điều khiển trong hệ thống.

- +Tạo và phân phối tín hiệu đồng hồ và đồng bộ hoá

- + Hỗ trợ cho chức năng OA&M.

Chuyển mạch số dựa trên hai kỹ thuật cơ bản là chuyển mạch không gian kỹ thuật số và chuyển mạch thời gian kỹ thuật số. Phân hệ mạng chuyển mạch gồm các trường chuyển mạch ghép (TST, TSST...vv).

#### 2.4.3 Phân hệ Báo hiệu SiGS

Trong mạng viễn thông báo hiệu được coi là một phương tiện để chuyển thông tin và các lệnh từ điểm này đến điểm khác, các thông tin và các lệnh này có liên quan đến thiết lập, giám sát và giải phóng cuộc gọi. **Báo hiệu thực hiện 3 chức năng chính:**

- *Chức năng giám sát:* giám sát đường thuê bao, đường trung kế...

- *Chức năng tìm chọn:* chức năng điều khiển và chuyển thông tin địa chỉ

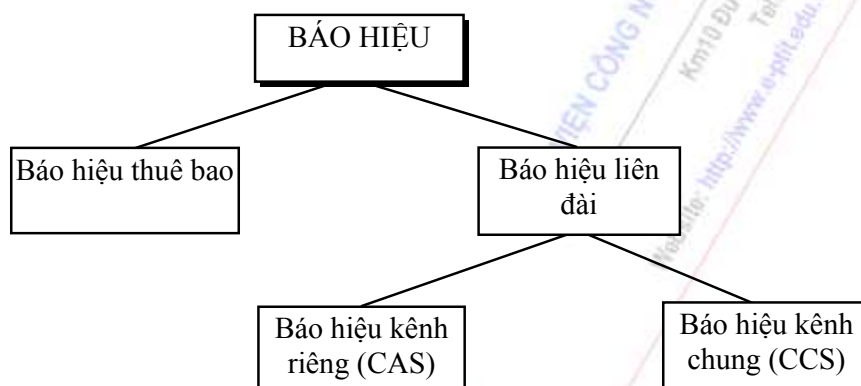
- *Chức năng khai thác và vận hành mạng*: phục vụ cho việc khai thác mạng một cách tối ưu nhất.

Báo hiệu được chia làm 2 loại: Báo hiệu đường thuê bao và báo hiệu liên đài.

**Báo hiệu đường thuê bao** là báo hiệu giữa máy đầu cuối, thường đó là máy điện thoại với tổng đài nội hạt

**Báo hiệu liên đài( báo hiệu trung kế)** là báo hiệu giữa các tổng đài với nhau.

Báo hiệu liên đài gồm 2 loại là báo hiệu kênh riêng (CAS) và báo hiệu kênh chung (CCS). *Báo hiệu kênh riêng* hay còn gọi là báo hiệu kênh liên kết là hệ thống báo hiệu trong đó báo hiệu nằm trong kênh tiếng hoặc trong một kênh có liên quan chặt chẽ với kênh tiếng. *Báo hiệu kênh chung* là hệ thống báo hiệu trong đó báo hiệu nằm trong một kênh tách biệt với các kênh tiếng và kênh báo hiệu này được sử dụng chung cho một số lượng lớn các kênh tiếng.



Hình 2.7 Phân loại báo hiệu

#### ***a/ Báo hiệu kênh riêng CAS***

Báo hiệu kênh riêng là hệ thống báo hiệu trong đó các tín hiệu báo hiệu được truyền trên kênh tiếng hoặc trên đường riêng có liên quan rất chặt chẽ với kênh tiếng, ví như TS#16 của hệ thống PCM30, có nghĩa là đối với hệ thống báo hiệu này mỗi kênh tiếng có một đường báo hiệu riêng đã được ấn định, các tín hiệu báo hiệu có thể được truyền theo nhiều cách khác nhau: trong băng, ngoài băng, hoặc trong khe thời gian 16 trong tổ chức đa khung của hệ thống PCM.

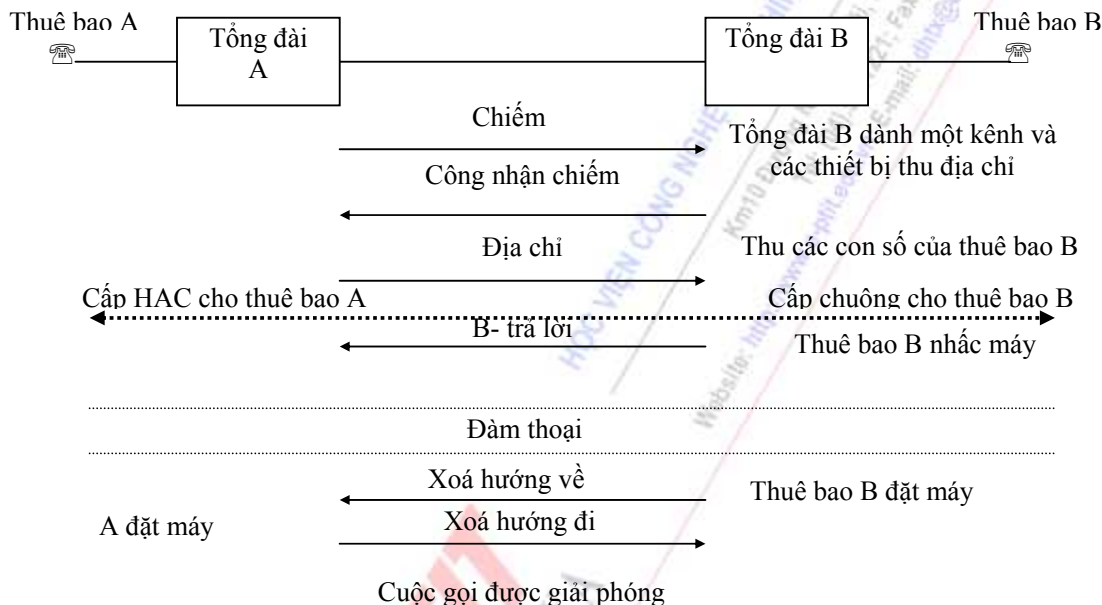
Có nhiều hệ thống báo hiệu kênh riêng khác nhau được sử dụng như:

- Hệ thống báo hiệu xung thập phân, còn gọi đơn tần.
- Hệ thống báo hiệu 2 tần số, ví dụ hệ thống báo hiệu số 4 của CCITT.
- Hệ thống báo hiệu xung đa tần, ví như hệ thống báo hiệu số 5 và hệ thống báo hiệu mã R1 của CCITT.

- Hệ thống báo hiệu đa tần bị không chế, ví như hệ thống báo hiệu đa tần mã R2 của CCITT.

Ta thấy rằng, trong các hệ thống báo hiệu này, thông thường các tín hiệu được truyền dưới dạng xung hoặc tone, hoặc tổ hợp của các tần số, còn gọi là hệ thống báo hiệu đa tần.

Báo hiệu đa tần được sử dụng rộng rãi cho chức năng tìm chọn, bằng cách sử dụng 2 trong 5 hoặc 6 tần số nằm trong băng tần kênh tiếng, tiêu biểu nhất là hệ thống báo hiệu R2 của CCITT.



*Hình 2.8 Báo hiệu kênh kết hợp giữa các tổng đài*

Tất cả các hệ thống báo hiệu đã nêu trên đều có nhược điểm chung là tốc độ tương đối thấp, dung lượng thông tin bị hạn chế do vậy trong những năm 1960, khi các tổng đài được điều khiển bằng chương trình lưu trữ (SPC) được đưa vào sử dụng trên mạng thoại, thì rõ ràng rằng cần phải đưa vào mạng một phương thức báo hiệu mới với nhiều đặc tính ưu việt hơn so với các hệ thống báo hiệu truyền thống.

Trong phương thức báo hiệu mới này, các đường số liệu tốc độ cao giữa các bộ xử lý của các tổng đài SPC được sử dụng để mang mọi thông tin báo hiệu. Báo hiệu CAS thì vẫn được sử dụng trong các mạng điện thoại nhưng nó đang được thay thế bởi hệ phương pháp báo hiệu chuẩn và có năng lực hơn gọi là báo hiệu kênh chung CCS.

Các đường số liệu này tách rời với các kênh tiếng. Mỗi một đường số liệu này có thể mang thông tin báo hiệu cho vài trăm đến hàng ngàn kênh tiếng. Kiểu báo hiệu mới này được gọi là báo hiệu kênh chung và tiêu biểu là hệ thống báo hiệu kênh chung số 7.

#### ***b/ Báo hiệu kênh chung***

Hệ thống báo hiệu liên đài hiện đại được gọi là CCS. Nó dựa trên nguyên tắc truyền thông tin giữa các máy tính nơi mà các khung thông tin được trao đổi giữa các máy tính theo yêu cầu. Các khung này bao gồm thông tin về tuyến nối dưới dạng các bản tin báo hiệu về địa chỉ của tổng đài bị gọi, các con số địa chỉ và thông tin khi thuê bao B nhắc máy trả lời. Trong hầu hết các trường hợp trên chỉ cần một kênh số liệu giữa hai tổng đài. Kênh số liệu 64 kbít/s trên một khe thời gian của một khung PCM thì có thể đủ dùng cho tất cả thông tin điều khiển giữa các tổng đài.

#### 2.4.4 Phân hệ Ngoại vi điều khiển PCS

. Phân hệ ngoại vi điều khiển có nhiệm vụ phối hợp giữa các giao diện và phân hệ xử lý trung tâm tăng cường năng lực xử lý cho toàn bộ hệ thống tổng đài. Phân hệ PCS hoạt động như một bộ đệm tốc độ xử lý các mức thấp của điều khiển chủ yếu gồm các chức năng sau:

*Chức năng quét ( Scan)* Có chức năng phát hiện, xác định và báo cáo cho bộ xử lý trung tâm CP về những sự kiện dưới dạng tín hiệu về trạng thái, số thiết bị của các đường dây thuê bao và trung kế. Có thể các thiết bị quét chỉ xác định các thông số mà không cần xử lý để đảm bảo thời gian thực. Các thông số kỹ thuật tùy thuộc vào cấu trúc điều khiển và năng lực của từng hệ thống, tuy nhiên hệ thống phải đáp ứng được các yêu cầu cơ bản của người sử dụng.( ví dụ sau khi nhắc máy 8 ms là hệ thống phải phát hiện được sự thay đổi trạng thái từ đặt máy sang nhắc máy). Chức năng này có thể thuộc về phân hệ ứng dụng.

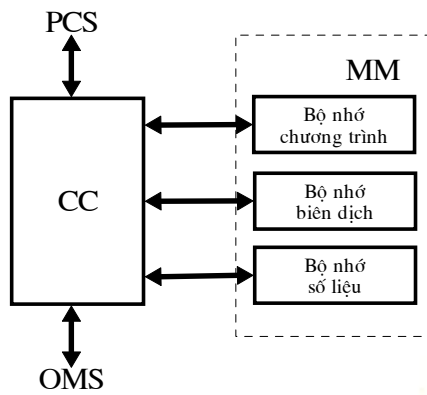
*Chức năng phân bố báo hiệu ( Distribution)* Thực hiện việc chuyển đổi các thông tin báo hiệu từ dạng này sang dạng khác. Ví dụ chuyển các thông tin báo hiệu dưới dạng bản tin sang các dạng số liệu trên kênh. Thiết bị phân bố báo hiệu có chức năng phân bố các bản tin trao đổi qua BUS tới các khối thiết bị cần nhận báo hiệu cũng như các lệnh điều khiển tới các khối thiết bị cấp dưới.

*Điều khiển chuyển mạch cục bộ ( Marker)* Là khối thiết bị thực hiện đầu nối chuyển mạch trong phạm vi nhỏ, giảm lưu lượng cho trường chuyển mạch chính. Trong khối đầu nối cục bộ có thể có các bộ đầu nối chéo số sử dụng cho các đường trung kế tới và đi các tổng đài cơ quan. Marker cũng chính là bộ điều khiển đầu nối cục bộ các tầng chuyển mạch dưới sự điều khiển của phân hệ xử lý trung tâm, tác động trực tiếp tới phần cứng hệ thống bằng các tín hiệu điều khiển.

*BUS hệ thống (system bus)* Các thiết bị ngoại vi điều khiển, các thiết bị chuyển mạch, các Bộ xử lý trong hệ thống thường được kết nối tới BUS hệ thống. BUS hệ thống có nhiều kiểu cấu trúc hình cây, mạch vòng, kiểu HUB tùy thuộc vào cấu trúc hệ thống, Tuy nhiên, tất cả đều nhằm đạt mục tiêu an toàn, độ tin cậy cao và đơn giản và hiệu quả.

#### 2.4.5 Phân hệ xử lý trung tâm CPS

Trong phân hệ xử lý trung tâm có thể có rất nhiều các bộ xử lý thành phần, mỗi một bộ xử lý có một nhiệm vụ riêng phân theo chức năng. Các bộ xử lý được cấu thành từ hai thành phần cơ bản là bộ *điều khiển trung tâm* CC (các vi xử lý) và *bộ nhớ chính* MM (main memory).



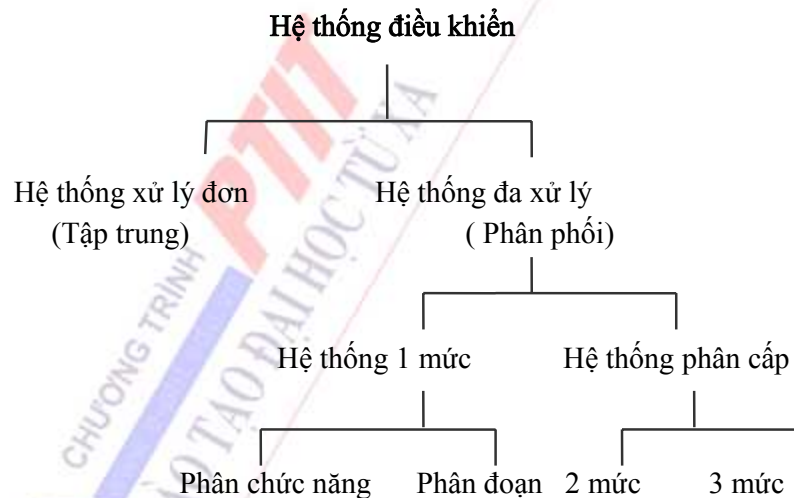
Hình 2.9 Mô hình đơn giản của CPS

Bộ nhớ chương trình : Lưu giữ các chương trình hoạt động của hệ thống tổng đài dưới dạng các tệp chương trình

Bộ nhớ biên dịch : Chứa các thông tin liên quan tới đối tượng cần quản lý của hệ thống. Thường là số liệu kiểu bán cố định.

Bộ nhớ số liệu : Lưu trữ thông tin dưới dạng các số liệu tạm thời sử dụng cho quá trình xử lý cuộc gọi.

Hệ thống xử lý thường có cấu trúc điều khiển phân cấp như hình vẽ dưới đây



Hình 2.10 Phân cấp điều khiển

### Cấu trúc hệ thống điều khiển

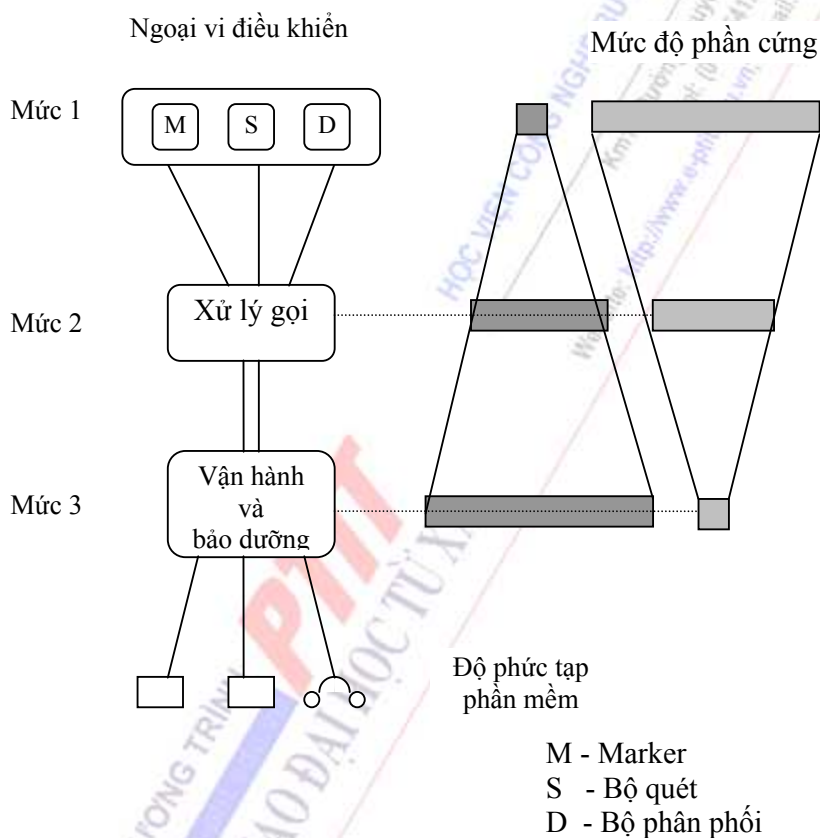
- Hệ thống xử lý đơn: là dạng điều khiển cơ bản nhất của một tổng đài SPC, trong đó một bộ xử lý đơn được sử dụng để điều khiển tất cả các chức năng.



- Hệ thống đa xử lý: trong một hệ thống đa xử lý, nhiều hơn một bộ xử lý được sử dụng để thực hiện các chức năng cần thiết. Các bộ xử lý này có thể được sắp xếp có thể để phân chia tổng thể tải gọi, hoặc để xử lý tổ hợp phân hệ chức năng. Phụ thuộc vào sự sắp xếp này, hệ thống đa xử lý có thể được phân chia thành một mức hoặc hai mức, hoặc cấu trúc phân cấp.

- *Hệ thống đa xử lý một mức*: trong hệ thống đa xử lý một mức, các bộ xử lý cùng hoạt động và việc phân chia tải giữa chúng được thực hiện theo nguyên tắc đã được định trước. Các bộ xử lý có thể phân chia công việc xử lý theo 2 nguyên tắc chính: phân chức năng và phân chia theo dung lượng.

- *Hệ thống đa xử lý phân cấp*:



Hình 2.11 Hệ thống điều khiển 3 mức

- Các phương thức dự phòng cấu trúc điều khiển

Một tổng đài điện thoại luôn phải bảo toàn dịch vụ cho thuê bao cho dù có sự cố. Lý tưởng nó có thể ở trạng thái không hoạt động không quá 2 giờ trong suốt quá trình sống của thiết bị là 40 năm. Mặc dù độ tin cậy của các phần tử điện tử rất cao nhưng không phải là tuyệt đối. Do vậy dự phòng luôn cần thiết tại mức xử lý để đáp ứng được yêu cầu về đặc tính

của tổng đài. Nói cách khác, phải dự phòng đầy đủ, nhất là đối với các thiết bị điều khiển trung tâm để tổng đài có thể hoạt động liên tục ngay cả khi thiết bị có sự cố bởi bất kỳ lý do gì. Các kiểu dự phòng thường được sử dụng là:

- + Dự phòng phân tải  $n, n+1$
- + Dự phòng nóng
- + Dự phòng song song

Tuỳ theo cấu hình và yêu cầu chất lượng và mức độ kinh tế mà người ta có thể sử dụng lựa chọn các kiểu dự phòng thích hợp.

#### **2.4.6. Phân hệ vận hành và bảo dưỡng OA&MS**

Phân hệ vận hành và bảo dưỡng dưới sự điều khiển của bộ xử lý vận hành và bảo dưỡng OMP, thực hiện các công việc nhằm đảm bảo cho hệ thống hoạt động chức năng theo đúng yêu cầu đặt ra, các chức năng chính của phân hệ vận hành và bảo dưỡng bao gồm: Quản lý, giám sát, bảo dưỡng.

*Quản lý* là chức năng thực hiện quá trình lưu trữ để hiểu rõ các thuộc tính của đối tượng cần quản lý và thay đổi môi trường hoạt động của hệ thống, ví dụ như cung cấp các số liệu về thuê bao, tạo hoặc xoá một đường dây thuê bao hay trung kế mới, thay đổi hay cập nhật dịch vụ thuê bao sử dụng, thay đổi thuật toán định hướng và mã biên dịch, thay đổi tỷ giá cước, chuyển số liệu tính cước tới MTU v.v...

*Giám sát* nhằm xác minh sự đảm bảo mức độ chấp nhận được của dịch vụ cung cấp và nó được thực hiện bằng việc theo dõi thống kê các hoạt động của tổng đài, và sử dụng các phép kiểm tra đo thử đối tượng, ví dụ như giám sát trạng thái Bận/Rỗi của thuê bao, trung kế, đo lưu lượng và tải trên đường dây, các trạng thái thiết bị và giám sát mức độ hoạt động của các bộ xử lý v.v...

*Bảo dưỡng* bao gồm việc quán xuyên tất cả các chức năng đảm bảo cho hệ thống làm việc tốt nhất, quá trình bảo dưỡng thực hiện các công việc : phát hiện lỗi , cảnh báo và định vị khắc phục các sự cố do phần mềm hoặc phần cứng trong tổng đài để đảm bảo sao cho hệ thống làm việc ổn định ngay cả khi có một vài sự cố thông thường xảy ra trong hệ thống.

Trong một tổng đài điện tử số thường chỉ có một bộ xử lý chuyên trách xử lý các công việc vận hành và bảo dưỡng, tuy nhiên OMS chứa hầu hết thông tin trong các phân hệ khác và nằm trên toàn bộ hệ thống. Hệ thống tổng đài điện tử số có thể thực hiện các chức năng vận hành và bảo dưỡng tự động hoặc nhân công tuỳ theo yêu cầu, mức độ và tính chất công việc.

Trên thực tế, các công việc quản lý, giám sát thường được gọi chung là quá trình vận hành khai thác hệ thống.

#### **Vận hành khai thác hệ thống**

Một cách tổng quát các công việc liên quan tới quá trình vận hành khai thác bao gồm:

Quản lý đường dây thuê bao; Quản lý số liệu biên dịch và số liệu tuyến; Quản lý số liệu cước; Giám sát , đo tải và lưu lượng thoại

*Quản lý đường dây thuê bao*



Trong thực tế ta có rất nhiều loại thuê bao khác nhau và ứng với mỗi loại thuê bao lại có thể có cách quản lý khác nhau. Tuy nhiên, để quản lý thuê bao cần phải thực hiện các công việc sau:

*Hiện thị, phân tích các tham số của thuê bao, nhóm thuê bao* : Nhờ đó nhân viên khai thác phải có khả năng định vị được thiết bị thuê bao trên mặt máy, trên giá đầu dây MDF, nắm được các dịch vụ có khả năng cung cấp cho thuê bao...

*Thay đổi các đặc tính của thuê bao, nhóm thuê bao khi có yêu cầu* : Khi có yêu cầu đăng ký mới dịch vụ hay xóa bỏ dịch vụ từ phía thuê bao, từ nhà quản lý khách hàng ...

*Tạo mới, xóa bỏ một thuê bao, hoặc nhóm thuê bao khi có yêu cầu*: Chú ý rằng khi đó trạng thái của thuê bao phải được kiểm tra trước và sau khi thực hiện lệnh.

*Quản lý số liệu biên dịch và số liệu tuyến*:

Trong tổng đài có các Files biên dịch, xác định sự liên hệ giữa các thông tin địa chỉ thu được và các số liệu về các đường trung kế hoặc các mạch điện kết cuối khác để phục vụ cho quá trình thiết lập cuộc gọi. Các thông tin địa chỉ đó thu được từ thuê bao đưa tới hoặc từ đường trung kế vào ( đối với cuộc gọi vào). Các thông tin đó được tạo thành các bảng biên dịch khác nhau tương ứng với các chỉ số gọi khác nhau ( Prefix) . Trong bảng biên dịch sẽ chứa các thông tin về các tuyến nối của cuộc gọi. Ví dụ khi tổng đài nhận được thông tin địa chỉ là số 0 đầu tiên, tổng đài thực hiện tiền phân tích sẽ xác định đó là cuộc gọi ra, nếu nhận tiếp được con số 0 thì khẳng định là cuộc gọi quốc tế khi thuê bao quay tiếp mã quốc gia tổng đài sẽ thực hiện biên dịch để xác định chiếm tuyến nối thích hợp cho cuộc gọi đó ( nhóm trung kế và đường trung kế tương ứng )...

Nhân viên khai thác tổng đài hoàn toàn có thể thay đổi các số liệu biên dịch cho phù hợp với sự phát triển mạng Viễn thông trên thực tế đang khai thác.

Để thực hiện việc quản lý Prefix, Route thì chúng ta cũng có các công việc như sau : Hiện thị và phân tích chi tiết các tham số của các chỉ số gọi khác nhau trong tổng đài (Prefix), các hướng đi mà tổng đài quản lý (Route). Đây là một công việc rất quan trọng được đặt ra khi thực hiện các công việc liên quan tới Prefix và Route. Nó đòi hỏi nhân viên khai thác phải có những kiến thức nhất định về mạng viễn thông, các kế hoạch trong mạng như: Kế hoạch đánh số, tính cước, tạo tuyến, báo hiệu ... Qua việc hiện thị nhân viên điều khai thác biết được các tham số của Prefix, Route như : Chỉ số Prefix, hướng đi (gọi vào hay gọi ra), số con số cần thu cho hướng, biểu cước của hướng đó, tên nhóm trung kế (nếu là hướng gọi ra) ...

Người quản lý hệ thống có thể thay đổi, tạo mới, xóa đi các chỉ số gọi, hướng đi cuộc gọi thông qua bàn điều hành hệ thống đặt tại tổng đài hoặc các trung tâm bảo dưỡng từ xa.

*Quản lý trung kế nhóm trung kế* : Các công việc cần thực hiện khi quản lý trung kế, nhóm trung kế như hiện thị phân tích các tham số đường trung kế, nhóm trung kế, Thay đổi một số tham số của đường trung kế, nhóm trung kế theo yêu cầu của nhà quản lý và tạo mới, xóa đi trung kế, nhóm trung kế.

*Quản lý số liệu cước*: Mỗi cuộc gọi hoàn thành đều phải được tính cước theo một biểu giá nhất định. Cuộc gọi xuất hiện tại những thời điểm khác nhau trong ngày, ngày trong năm cũng phải được tính cước theo những biểu giá khác nhau. Để thực hiện được những công việc

đó trong tổng đài phải được trang bị các chương trình tính cước thích hợp. Hiện nay tồn tại hai kiểu tính cước đó là :

- + Tính cước theo bản tin cước chi tiết ( tính cước chi tiết )
- + Tính cước theo bộ đếm cước ( Meter )

Chức năng vận hành và bảo dưỡng hệ thống tổng đài điện tử số cho phép mềm dẻo thay đổi các thông số về cước để phù hợp với yêu cầu của khách hàng.

#### *Giám sát , đo tải và lưu lượng thoại*

Quá trình đo, giám sát tải, lưu lượng thoại được thực hiện nhờ phần mềm của tổng đài. Quá trình này có thể được tự động thực hiện bởi hệ thống hoặc do nhân viên khai thác yêu cầu. Kết quả đo, giám sát được phân tích, xử lý và dựa vào đó cán bộ quản lý mạng có thể đánh giá được khả năng lưu thoát lưu lượng thoại trên một hướng nhất định hoặc đối với một chỉ số gọi nhất định. Để từ đó đưa ra các giải pháp hữu hiệu nhằm nâng cao hiệu suất sử dụng mạng viễn thông.

Hiện nay tồn tại hai phương pháp giám sát: Giám sát thường xuyên và giám sát tức thời.

*Giám sát thường xuyên:* Giám sát thường xuyên được thực hiện liên tục bởi hệ thống. Sau một khoảng thời gian nhất định hệ thống sẽ tự động đưa ra các bản tin quan trắc về các thông tin như: lưu lượng trên các đường trung kế, sự chiếm dùng các thiết bị và số các cuộc gọi thành công , không thành công...

*Giám sát tức thời:* Hệ thống sẽ thực hiện giám sát một đối tượng nào đó khi có yêu cầu của nhân viên khai thác . Khi kết thúc chu kỳ quan trắc hệ thống cũng sẽ đưa ra bản tin kết quả về quá trình quan trắc đó. Ví dụ như bản tin về lưu lượng trên một hướng nối đã xác định hoặc lưu lượng đối với một chỉ số gọi xác định...

#### **Bảo dưỡng hệ thống**

##### *Phát hiện lỗi*

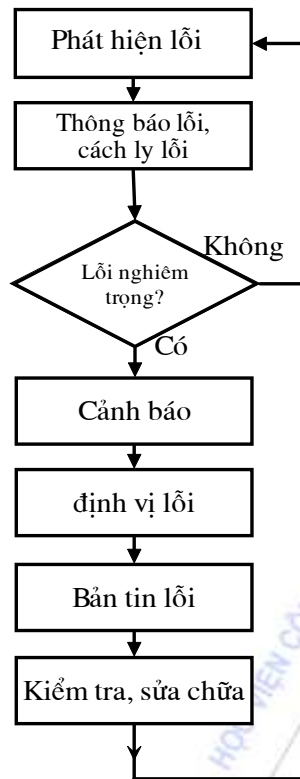
Phải được thực hiện nhanh chóng, lỗi vừa xảy ra là phải được phát hiện ngay. Có các phương pháp để phát hiện lỗi sau:

*Giám sát liên tục:* Các thiết bị được tự động kiểm tra trước khi được đưa vào phục vụ lưu lượng. Như kiểm tra các đường trung kế trước khi sử dụng đường trung kế đó cho đàm thoại... Nếu đơn vị đó bị lỗi lập tức đơn vị đó sẽ bị khoá lại và bị đánh dấu là đơn vị bị lỗi và thông tin về lỗi đó sẽ được truyền đến phần mềm bảo dưỡng để thực hiện tiếp các chức năng khác .

*Kiểm tra theo chương trình con:* Chương trình này được thực hiện tự động theo một chu kỳ nhất định hoặc do yêu cầu của nhân viên khai thác.

*Giám sát sự phục vụ:* Phương thức này được thực hiện theo hai cách khác nhau:

- +Liên tục kiểm tra các chức năng (như kiểm tra chặn-lẻ, giám sát thời gian).
- + Đánh giá hiệu quả việc sử dụng thiết bị theo một giá trị xác định trước



Hình 2.12 Thủ tục chung bảo dưỡng tổng đài điện tử số

### Thông báo lỗi

Thông tin lỗi được truyền tới phần mềm bảo dưỡng, tại đây thông tin lỗi sẽ được phân tích và xử lý để khẳng định rằng lỗi đó có nghiêm trọng hay không, nếu là lỗi nghiêm trọng hệ thống sẽ tạo bản tin cảnh báo. Có ba cấp cảnh báo:

- Cảnh báo tới hạn ( Critical Alarm )
- Cảnh báo chính ( Major Alarm )
- Cảnh báo không phụ ( Minor Alarm )

### Cách ly lỗi

Khi phát hiện lỗi và khẳng định đó là lỗi nghiêm trọng, hệ thống phải thực hiện cách ly ngay lập tức thiết bị lỗi đó ra khỏi hệ thống đang hoạt động. Thông thường việc cách ly lỗi này được thực hiện tự động.

### Định vị lỗi

Định vị lỗi là quá trình tìm ra nguồn gây ra lỗi. Để có thể xác định được nguyên nhân gây ra lỗi, vị trí lỗi, hệ thống tự động chạy chương trình kiểm tra hoặc do nhân viên khai thác yêu cầu. Bản tin dự đoán sẽ được đưa ra khi kết thúc chương trình kiểm tra để giúp nhân viên khai thác xác định được vị trí của lỗi đó.

### Bản tin lỗi

Trong nhiều trường hợp , tổng đài được trang bị các phần mềm cấu hình lại mỗi khi hệ thống có sự cố. Khi xảy ra trường hợp như vậy, thiết bị dự phòng sẽ được thay thế thiết bị hỏng đảm bảo hệ thống làm việc không bị gián đoạn, lúc này cần có sự can thiệp của nhân viên khai thác để sửa chữa thiết bị hỏng đó và đưa hệ thống trở về chế độ làm việc bình thường.

Đồng thời với việc phát hiện lỗi, hệ thống sẽ chạy chương trình dự đoán để xác định kiểu lỗi, định vị lỗi. Kết thúc chương trình dự đoán, hệ thống sẽ đưa ra màn hình máy in kết quả về nguyên nhân và vị trí lỗi. Nhân viên khai thác dựa vào bản tin này sẽ có các hành động thích hợp để nhanh chóng khắc phục lỗi.

#### Kiểm tra, sửa chữa lỗi

Thông qua các chương trình kiểm tra và xử lý được chỉ dẫn trong tài liệu của tổng đài, nhân viên vận hành và bảo dưỡng thực hiện đúng các bước để sửa chữa lỗi. Tuy nhiên trong một số trường hợp lỗi nhẹ hệ thống tổng đài điện tử số tự khôi phục, còn các trường hợp hỏng hóc sẽ được sửa chữa theo phân cấp chức năng của nhân viên vận hành và bảo dưỡng. Để hình dung một cách tổng quát các công việc vận hành và bảo dưỡng chúng ta xem xét một cách tổ chức tài liệu cho quá trình vận hành và bảo dưỡng hệ thống tổng đài điện tử số.

Các tài liệu kỹ thuật đi cùng tổng đài đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình khai thác bảo dưỡng hệ thống. Nhờ các tài liệu này mà nhân viên khai thác có thể nhanh chóng xác định các nguyên nhân gây ra sự cố , tìm được các lệnh thích hợp để yêu cầu tổng đài thực hiện một công việc cụ thể nào đó.

### **2.5. ĐẶC ĐIỂM VÀ CẤU TRÚC PHẦN MỀM**

Phần mềm trong tổng đài SPC được phân chia theo chức năng làm 2 loại:

- 1/ Phần mềm hoạt động
- 2/ Phần mềm trợ giúp

*a. Phần mềm hoạt động:* là tổ hợp các chương trình cần thiết để vận hành tổng đài. Nó có thể được phân tiếp làm 2 loại, đó là :

- \* Các chương trình hệ thống
- \* Các chương trình ứng dụng

*Các chương trình hệ thống* hầu như tương đương với hệ thống điều hành của một máy tính thông thường. Phần mềm hệ thống gồm các chương trình phù hợp với công việc vận hành và sử dụng của bộ xử lý theo các chương trình ứng dụng.

*Các chương trình ứng dụng :* xử lý gọi, quản lý và bảo dưỡng tổng đài...vv

*b. Phần mềm hỗ trợ:* gồm các chương trình hợp ngữ, nạp, và mô phỏng... chúng được cài đặt tại vị trí trung tâm, ta thường gọi là trung tâm phần mềm, để phục vụ một nhóm tổng đài SPC.

#### **2.5.1. Các đặc tính chủ yếu của phần mềm**

*Phần mềm của tổng đài SPC phải có hệ điều hành thời gian thực.* Nó phải có khả năng xử lý đồng thời một số lượng rất lớn các cuộc gọi, và nó phải có các đặc tính riêng để bảo đảm các dịch vụ điện thoại không bị ngắt khi vận hành hoặc cả khi đang mở rộng hệ thống.

*Tính thời gian thực:* phần mềm của tổng đài phải đáp ứng được khả năng xử lý lưu lượng đã được định trước và các đặc tính của dịch vụ. Các khả năng xử lý lưu lượng của các bộ điều khiển của tổng đài được biểu thị trong số lượng cuộc gọi được xử lý trong 1 giây hoặc trong 1 giờ.

*Chất lượng của dịch vụ:* được đánh giá thông qua 2 thông số

+Phần trăm các cuộc rơi gọi so với các cuộc gọi hoàn thành tại mức tải đã được định trước, vì các vấn đề bên trong tổng đài như sai lỗi trong xử lý hoặc tắc nghẽn trong hệ thống.

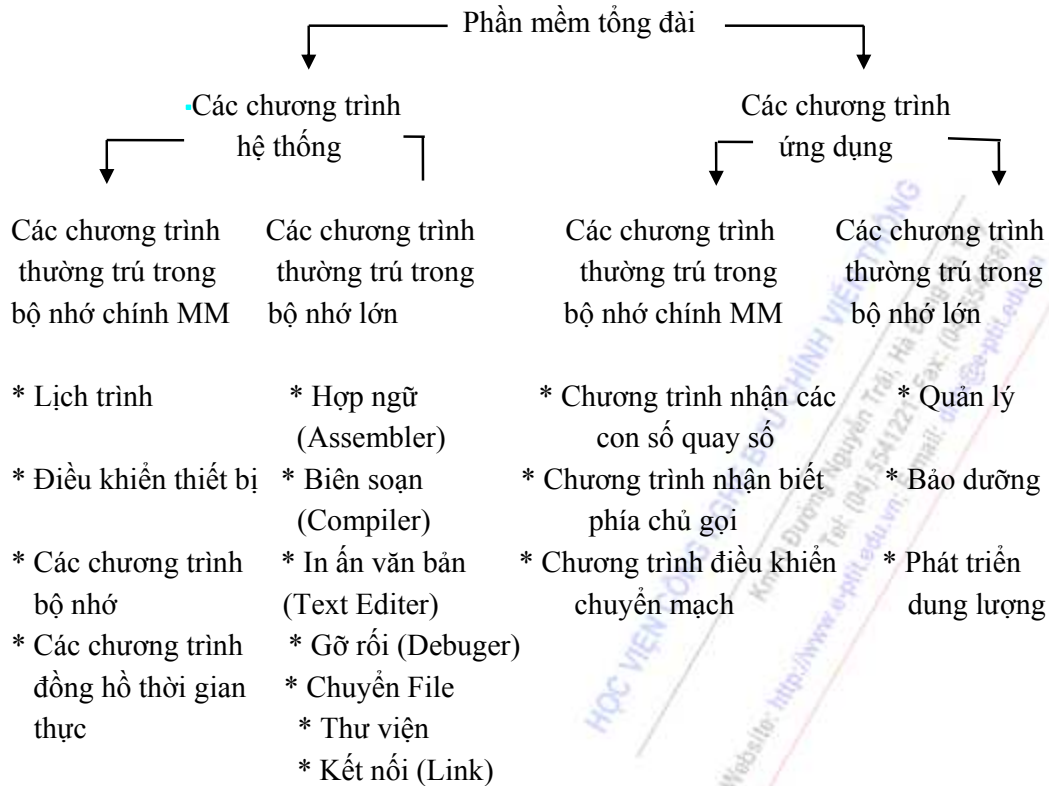
+Phần trăm các cuộc gọi phải chờ tín hiệu mời quay số lâu hơn thời gian chờ đã được định trước.

*Đa chương trình:* Các bộ xử lý điều khiển trong tổng đài SPC hoạt động theo kiểu đa chương trình có nghĩa là nhiều công việc được hoạt hoá đồng thời ( hầu hết liên quan đến xử lý gọi). Ví dụ, trong một tổng đài 30000 đường, có thể có 3000 cuộc gọi đang được tiến hành ở tiền trình đàm thoại, trong khi đó có 500 cuộc gọi đang được giải phóng, có nghĩa là có 3500 công việc đang được thực hiện đồng thời. Ngoài ra, hệ thống phải giám sát, quản lý mọi cuộc gọi trong bộ nhớ để khi xuất hiện bất kỳ một sự thay đổi nào trong môi trường điện thoại bên ngoài, có liên quan đến cuộc gọi thì trạng thái của nó cũng được thay đổi theo.

### **2.5.2. Tổ chức bộ nhớ trong tổng đài**

Trong phần lớn các tổng đài SPC, kích cỡ tổng thể của mọi chương trình được kết hợp với nhau lớn hơn rất nhiều so với kích cỡ của bộ nhớ chính. Do đó không thể tạo mọi chương trình thường trú trong bộ nhớ chính. Tuy nhiên một chương trình chỉ có thể thực hiện được khi nó thường trú trong bộ nhớ chính. Để đưa ra khả năng sử dụng tốt nhất bộ nhớ chính, thì chỉ những phần sống của các chương trình hệ thống và các chương trình áp dụng mới được lưu trữ cố định trong bộ nhớ chính. Còn tất cả các chương trình khác không hoạt hoá được lưu ngoài bộ nhớ chính trong các kho lưu ngoài còn gọi là các bộ nhớ lớn. Từ đó ta thấy rằng, trong bất kỳ một hệ thống chuyển mạch nào, nhiều chương trình, gồm cả các chương trình lớn, nếu không được sử dụng thường xuyên thì được lưu trong các bộ nhớ lớn như ổ đĩa, băng từ, Streamer và các chương trình đối với việc phát triển phần cứng hệ thống hoặc phát triển phần mềm được lưu trong băng từ.





Hình 2.13 Lưu trữ phần mềm trong tổng đài

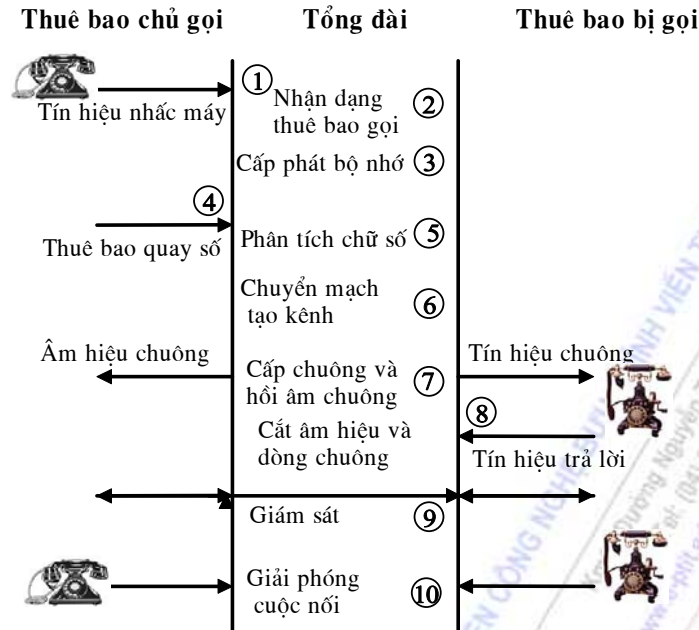
## 2.6. XỬ LÝ CUỘC GỌI TRONG TỔNG ĐÀI

### (1) Tín hiệu nhắc máy:

Khi thuê bao muốn thực hiện một cuộc gọi thì thuê bao đó chỉ việc nhắc máy. Thao tác này sẽ tạo ra tín hiệu báo hiệu khởi đầu cuộc gọi (Off-hook Signal) nhờ quá trình giải phóng một tiếp điểm nằm trên thiết bị điện thoại của chủ gọi, mạch vòng thuê bao với tổng đài kín mạch. Khi đó dòng điện một chiều tổng đài cấp cho máy điện thoại. Chức năng giám sát S của mạch đường dây thuê bao sẽ phát hiện tới các khối thiết bị liên quan.

### (2) Xác định thuê bao chủ gọi

Cuộc gọi từ thuê bao chủ gọi sẽ được phát hiện bởi mạch điện đường dây thuê bao ở tổng đài, sau đó bộ điều khiển mạch điện mạch điện thuê bao sẽ xác định số thiết bị EN (Equipment Number) của thuê bao chủ gọi. EN là rất cần thiết cho việc biên dịch thành số danh bạ DN (Directory Number) của thuê bao thông qua bảng *biên dịch*. Các chỉ số EN có ý nghĩa nhiều hơn về mặt thiết bị vật lý, các chỉ số DN mang nhiều ý nghĩa về mặt dịch vụ (ví dụ: Các thuê bao sử dụng hệ thống tổng đài điện tử số để thực hiện các cuộc gọi nhưng không cần thiết quan tâm tới EN mà chỉ cần quan tâm tới DN, các dịch vụ hỗ trợ cho thuê bao sẽ được cung cấp theo DN). Trên cơ sở kết quả biên dịch nêu trên, tổng đài sẽ có được những thông tin quan trọng phục vụ cho cuộc gọi hiện hành như quyền liên lạc, kiểu máy điện thoại, trạng thái bận/rỗi, các dịch vụ của thuê bao ..v.v.



Hình 2.14 Tiến trình xử lý một cuộc gọi nội đài

### (3) Cấp phát bộ nhớ và kết nối với các thiết bị dùng chung.

Một trong các chức năng chủ yếu của tổng đài là điều khiển. Một số logic cần được diễn giải các sự kiện xảy ra trong tiến trình cuộc gọi và trên cơ sở đó đưa ra các quyết định cần thiết và hoạt hoá các tác động tương ứng. Khi tổng đài nhận được tín hiệu yêu cầu khởi tạo cuộc gọi (Off-hook Signal), thiết bị điều khiển sẽ cấp phát thiết bị chung và cung cấp kênh thông cho thuê bao chủ gọi. Ví dụ như trong quá trình xử lý cuộc gọi, tổng đài cấp một bản ghi cuộc gọi (Call Record) - một vùng bộ nhớ cần cho suốt tiến trình cuộc gọi, trong đó lưu trữ mọi chi tiết liên quan. Một ví dụ khác về thiết bị dùng chung trong tổng đài đó là các máy thu /phát và bộ nhớ để lưu trữ số danh bạ DN của thuê bao bị gọi, các chữ số này không chỉ cần để xác định thuê bao bị gọi mà còn để cung cấp những thông tin cần thiết khác liên quan tới nhiệm vụ định hướng cho cuộc gọi qua mạng. Quá trình cấp phát bộ nhớ thực hiện trong phân hệ xử lý trung tâm của tổng đài điện tử số, quá trình cấp phát các thiết bị dùng chung được phối hợp giữa bộ xử lý trung tâm và bộ xử lý ngoại vi.

### (4) Thu và lưu trữ các chữ số DN

Sau khi nhận được tín hiệu mời quay số thuê bao chủ gọi sẽ tiến hành phát các chữ số DN của thuê bao bị gọi bằng cách quay đĩa số (Máy điện thoại cũ) hay ấn số. Các chữ số này sẽ được tổng đài SPC thu và lưu trữ vào một vùng nhớ trong bộ nhớ. Nếu thuê bao thực hiện quay số theo kiểu DP, Bộ quét đường dây thuê bao sẽ quét và xác định các con số bị gọi để gửi về bộ xử lý trung tâm. Nếu thuê bao thực hiện quay số kiểu mã đa tần thì tín hiệu trong băng này được gửi thẳng tới bộ thu MF theo tuyến đường thoại. MF nhận các con số và chuyển đổi dưới dạng số về trung tâm xử lý.



#### *(5) Phân tích số*

Sau khi thu được các chữ số DN của thuê bao bị gọi, hệ thống điều khiển cần phải phân tích các chữ số này để xác định hướng của cuộc gọi hiện hành. Nếu cuộc gọi kết cuối tại tổng đài, nghĩa là kiểu cuộc gọi nội đài - khi cả thuê bao chủ gọi và thuê bao bị gọi cùng trong một tổng đài thì chỉ có duy nhất một mạch điện cuộc gọi được định hướng tới - đó là mạch điện đường dây thuê bao bị gọi và khi đó nếu dây thuê bao bị gọi “bận” thì cuộc gọi không thể tiếp diễn thành công và tổng đài sẽ phát tín hiệu báo bận cho thuê bao chủ gọi. Thuê bao bận hay rồi được xác định bởi bộ quét đường dây Scanner. Tín hiệu báo bận sẽ được bộ phát Tone cấp phát trên tuyến đường thoại hướng về tới thuê bao chủ gọi.

#### *(6) Chuyển mạch tạo kênh*

Đến thời điểm này, hệ thống điều khiển tổng đài đã xác định được rõ cả hai mạch điện thuê bao chủ gọi và thuê bao bị gọi. Nhiệm vụ tiếp theo là chọn một đường kết nối giữa hai thuê bao qua trường chuyển mạch của tổng đài. Trong hệ thống điều khiển của tổng đài có các thuật toán chọn đường thích hợp. Mỗi điểm chuyển mạch trong đường kết nối đã chọn cần được kiểm tra để đảm bảo rằng nó chưa bị chiếm dùng và sau đó chiếm và khoá đường. Tổng đài SPC được thực hiện một cách rất đơn giản là hỏi và lập cờ điều kiện trong bảng số liệu trạng thái chứa trong phần mềm điều khiển. Tuyến đường chuyển mạch được điều khiển bởi bộ xử lý gọi trong phân hệ xử lý.

#### *(7) Cấp dòng chuông và tín hiệu hồi âm chuông*

Đối với các cuộc gọi nội đài, sau khi thực hiện các nhiệm vụ trong bước 6, tổng đài sẽ phát tín hiệu chuông cho thuê bao bị gọi đồng thời gửi tín hiệu hồi âm chuông cho thuê bao chủ gọi. Bằng cách đó tổng đài thông báo cho các thuê bao biết cuộc gọi đã được xử lý thành công và các thuê bao có thể tiến hành cuộc nói chuyện điện thoại. Tín hiệu chuông được cấp phát qua các Role chuông của mạch đường dây thuê bao. Hồi âm chuông được cấp từ bộ tạo tone qua tuyến thoại hướng về của thuê bao chủ gọi.

#### *(8) Thuê bao bị gọi nhắc máy trả lời*

Khi thuê bao nhắc máy tổng đài sẽ thu được tín hiệu trả lời của thuê bao bị gọi. Kênh nối đã được lựa chọn giữa hai thuê bao hình thành và các thuê bao bắt đầu nói chuyện qua tổng đài. Lúc này dòng chuông và tín hiệu hồi âm chuông phải bị cắt khỏi kênh kết nối giữa hai thuê bao, đồng thời việc tính cước được kích hoạt.

#### *(9) Giám sát cuộc nối*

Trong khi cuộc nối diễn tiến, chức năng giám sát được thực hiện nhằm xác định việc tính cước và phát hiện tín hiệu “Giải phóng cuộc nối” khi cuộc gọi kết thúc.

#### *(10) Giải phóng cuộc nối*

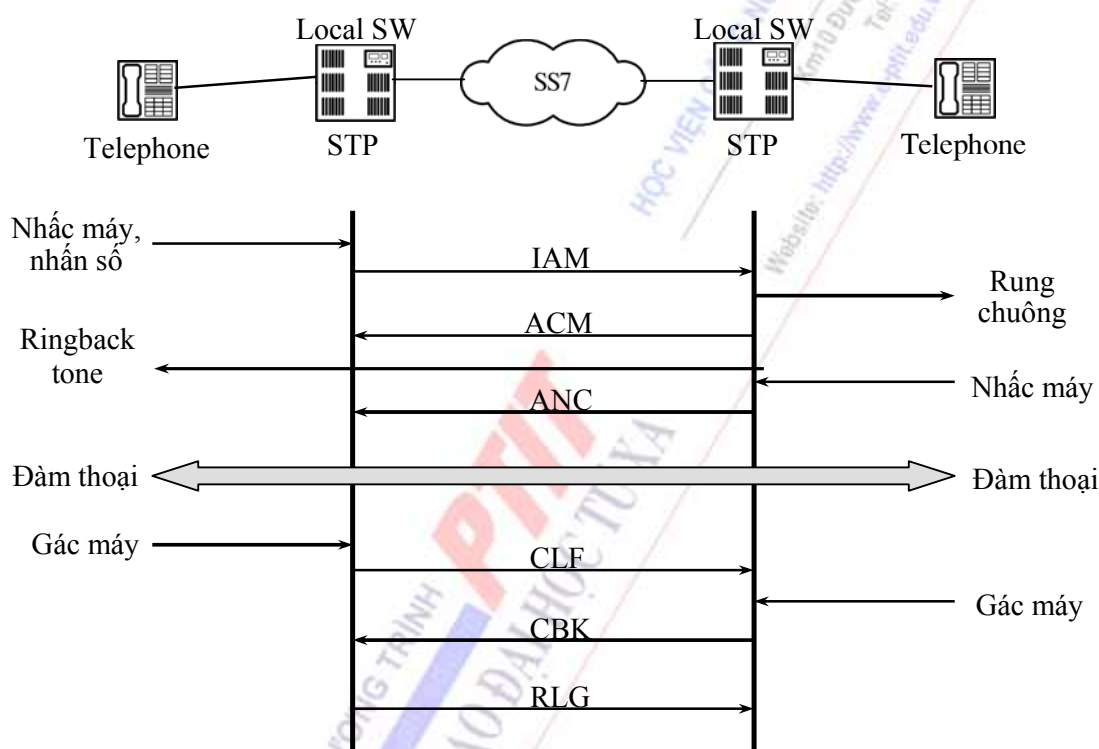
Kết thúc cuộc nối các thuê bao đặt máy, tổng đài nhận được tín hiệu giải phóng. Thiết bị điều khiển sẽ giải phóng tất cả các thiết bị và bộ nhớ đã tham gia phục vụ cho cuộc gọi hiện hành, sau cùng đưa các thành phần kể trên về trạng thái khả dụng cho các cuộc gọi tiếp theo.

#### *Tiến trình xử lý cuộc gọi liên đài dùng báo hiệu số 7*

- (1) Thuê bao chủ gọi (TBCG): nhắc máy.
- (2) Tổng đài chủ gọi (TĐCG): gửi âm mời quay số cho thuê bao chủ gọi.

- (3) TBCG: quay số.
- (4) TĐCG: thu số, phân tích và định tuyến để chuyển cuộc gọi đến đích. Bản tin SS7 được chuyển đến tổng đài đích.
- (5) Tổng đài bị gọi (TĐBG): thu bản tin SS7, xác định trạng thái của thuê bao bị gọi (TBBG) (bận hay rỗi) và cấp tín hiệu chuông nếu TBBG rỗi. Đồng thời cũng gửi bản tin SS7 thông báo cho TĐCG trạng thái của TBBG.
- (6) TBBG: nhắc máy.
- (7) TĐBG thiết lập kết nối, TĐCG bắt đầu tính cước.
- (8) TBCG và TBBG: đàm thoại.
- (9) TBCG hoặc TBBG đặt máy: cuộc gọi kết thúc.
- (10) TĐCG và TĐBG: ngừng tính cước, bản tin kết thúc cuộc gọi được trao đổi.

\* Lưu đồ xử lý gọi (hình 2.15)



Hình 2.15: Lưu đồ xử lý cuộc gọi liên đài trong chuyển mạch kênh

## 2.7. HỆ THỐNG TỔNG ĐÀI THỰC TIỄN TRONG MẠNG PSTN

Để cung cấp dịch vụ cho mạng PSTN, hiện tại mạng viễn thông của Việt Nam đang sử dụng một số loại tổng đài điện tử số: STAREX\_VK (LG), Alcatel A1000E10 (Alcatel CIT), AXE (Ericson), NEAX61sigma (NEC), DMS100 (Northern telecom) ...vv. Trong khuôn khổ của tài liệu nhóm tác giả chỉ xin giới thiệu về tổng đài Alcatel E 10 (OCB 283) do hãng Alcatel CIT sản xuất.

### Giới thiệu chung:

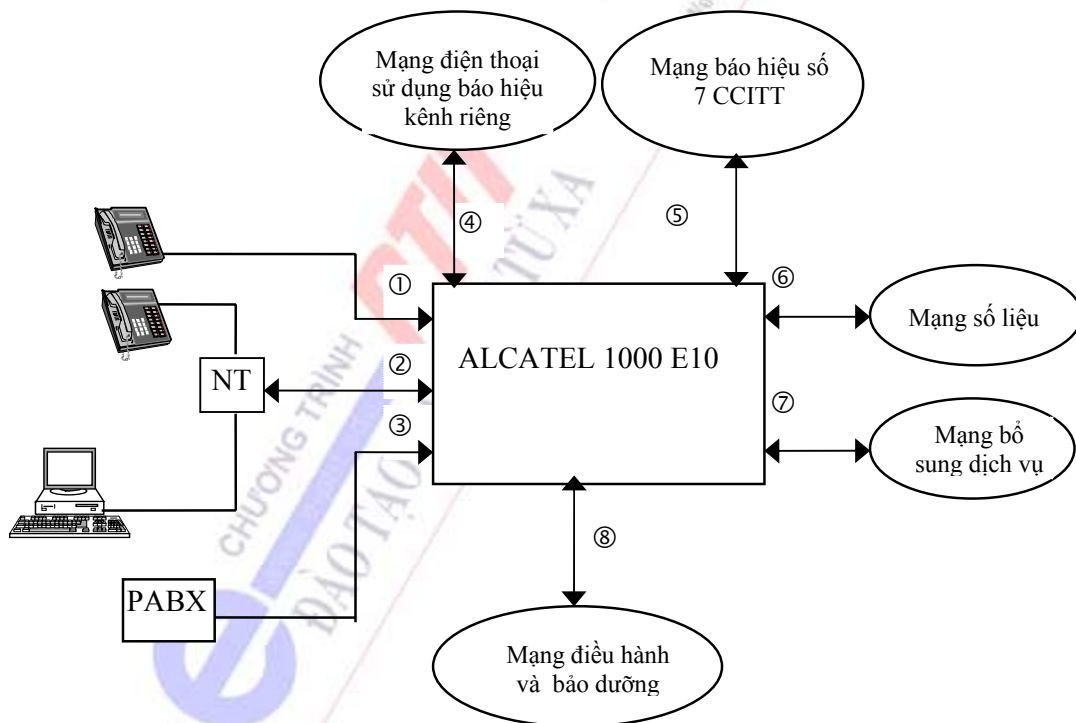
Hệ thống tổng đài Alcatel E 10 (OCB 283) do hãng Alcatel CIT sản xuất. Với tính đa năng đa dạng ứng dụng Alcatel 1000 E10 có thể sử dụng cho chuyển mạch có dung lượng khác nhau, từ tổng đài thuê bao dung lượng nhỏ tới tổng đài chuyển tiếp hay cửa ngõ quốc tế dung lượng lớn.

Nó thích hợp với mọi loại hình dân số, các mã báo hiệu và các môi trường khí hậu, nó tạo ra những lợi nhuận cao cho tất cả các dịch vụ thông tin hiện đại như : Điện thoại thông thường, ISDN, các dịch vụ nghiệp vụ, điện thoại vô tuyến tế bào ( điện thoại di động) và các ứng dụng mạng thông minh.

Được thiết kế với cấu trúc mở, nó gồm 3 phân hệ chức năng độc lập (được liên kết với nhau bởi các giao tiếp chuẩn):

### Ứng dụng của hệ thống:

- Khởi truy nhập thuê bao xa (Tổng đài vệ tinh).
- Tổng đài nội hạt.
- Tổng đài chuyển tiếp (gồm cả nội hạt, trung kế hay cửa ngõ quốc tế).
- Tổng đài nội hạt / chuyển tiếp.
- Tổng đài quá giang.
- Tập trung thuê bao



Hình 2.16: Giao tiếp Alcatel E10 với các mạng ngoại vi

### Các giao tiếp ngoại vi

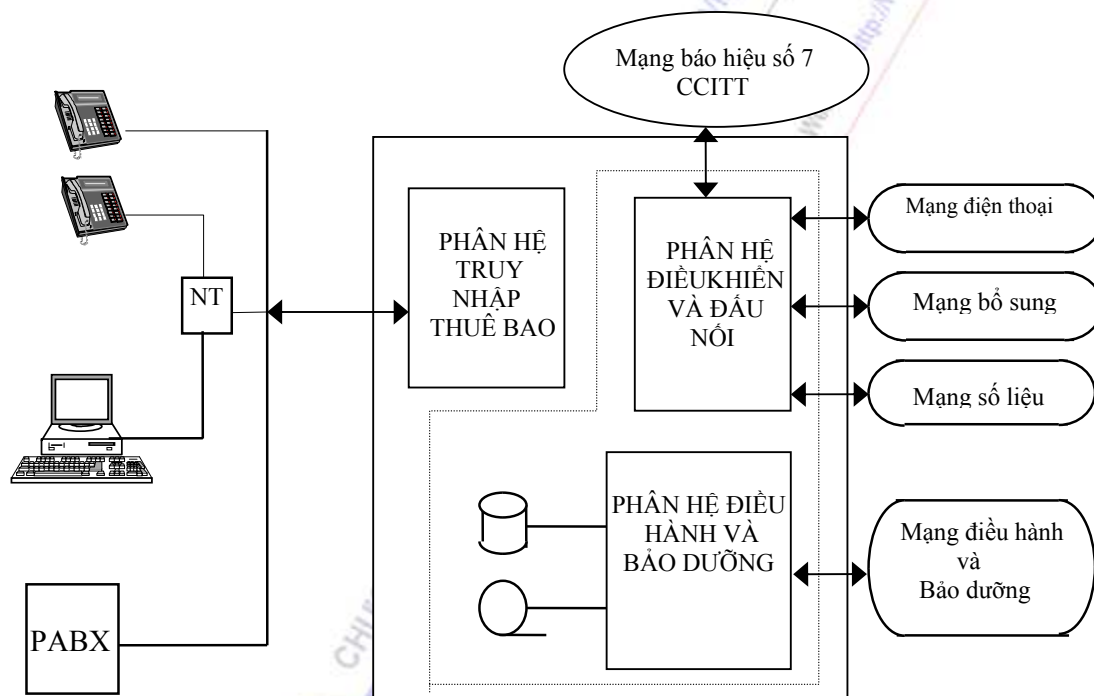
- ① . Thuê bao chế độ 2, 3 hoặc 4 dây.
- ② . Truy nhập ISDN cơ sở tốc độ 144 Kb/s (2B + D).
- ③ . Truy nhập ISDN tốc độ cơ bản 2.048 Mb/s (30 B + D).
- ④, ⑤ . Tuyến PCM tiêu chuẩn 2 Mb/s, 32 kênh, CCITT G732.
- ⑥, ⑦ . Tuyến số liệu tương tự hoặc số 64 Kb/s hoặc PCM tiêu chuẩn.
- ⑧ . Đường số liệu 64 Kb/s (Giao thức X.25) hoặc đường tương tự với tốc độ < 19.200 baud/s.

### 2.7.1 Cấu trúc chức năng tổng thể

Alcatel E10 gồm 3 khối chức năng riêng biệt đó là :

- Phân hệ truy nhập thuê bao : Để đầu nối các đường thuê bao tương tự và thuê bao số.
- Phân hệ điều khiển và đầu nối : Thực hiện chức năng đầu nối và xử lý gọi.
- Phân hệ điều hành và bảo dưỡng : Hỗ trợ mọi chức năng cần thiết cho điều hành và bảo dưỡng.

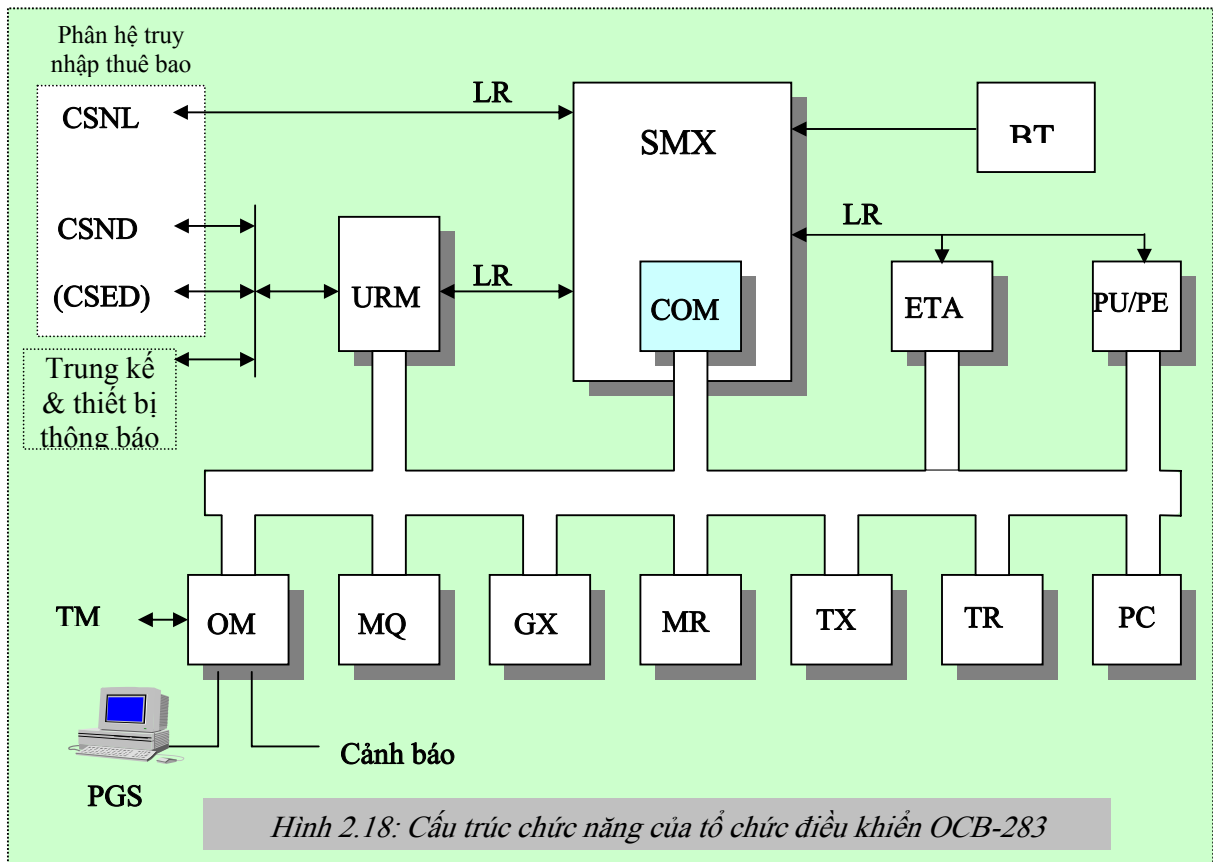
Mỗi khối chức năng có phần mềm riêng phù hợp với chức năng mà nó đảm nhiệm.



PABX : Tổng đài nhánh tự động riêng ( Tổng đài cơ quan)  
 NT: Đầu cuối mạng

Hình 2.17 Cấu trúc chức năng của A1000E10

### 2.7.2. Cấu trúc chức năng của tổ chức điều khiển OCB 283



#### Khối thời gian cơ sở (BT).

- Khối thời gian cơ sở dùng để phân phối thời gian và đồng bộ cho các đường LR và PCM, cho các thiết bị nằm ngoài tổng đài.
- Bộ phân phối thời gian có cấu trúc kép ba.
- Bộ tạo thời gian có thể là tự trị hoặc phụ thuộc vào nhịp chủ chuẩn bên ngoài để đồng bộ hệ thống với mạng.

#### Ma trận chuyển mạch chính (MCX).

MCX là ma trận đầu nối vuông với một tầng T, có cấu trúc kép hoàn toàn, cho phép phát triển đầu nối tới 2048 đường LR.

Đường nối ma trận đầu nối trung tâm là đường PCM nội bộ, 16 bit/ kênh (32 kênh/LR)

- MCX có thể thực hiện được các kiểu kết nối sau:

1/ Đầu nối đơn hướng giữa bất kỳ một kênh nào vào với bất kỳ một kênh ra nào. Có thể thực hiện đầu nối đồng thời số lượng cuộc nối bằng số lượng kênh đầu ra.

2/ Đầu nối giữa 1 kênh đầu vào bất kỳ với M kênh ra.

3/ Đầu nối N kênh đầu vào thuộc cùng 1 cấu trúc khung với N kênh đầu ra cùng 1 khung. Chức năng này đề cập đến đầu nối N x 64 Kb/s.



MCX do chức năng COM điều khiển (COM gọi là bộ điều khiển chuyển mạch ma trận), nó có nhiệm vụ :

- Thiết lập và giải toả đầu nối bằng việc truy nhập vào bộ nhớ điều khiển ma trận. Việc truy nhập này cho phép viết vào địa chỉ của khe thời gian đầu ra, địa chỉ của khe thời gian đầu vào.

- Phòng vệ đầu nối, đảm bảo đầu nối để chuyển mạch số liệu chính xác.

#### Khối điều khiển trung kế (URM).

URM cung cấp giao tiếp giữa các đường PCM phía bên ngoài với hệ thống OCB – 283. Các đường PCM có thể đến từ:

- + Đơn vị truy nhập thuê bao số ở xa , hoặc từ bộ tập trung thuê bao xa
- + Từ 1 tổng đài khác, sử dụng báo hiệu kênh kết hợp (CAS) hoặc báo hiệu số 7
- + Từ thiết bị thông báo ghi âm sẵn.

Trong thực tế URM thực hiện các chức năng sau:

- Hướng từ ngoài (PCM) vào trong tổng đài:
  - + Biến đổi mã HDB - 3 thành mã nhị phân
  - + Tách báo hiệu kênh kết hợp
  - + Quản lý kênh báo hiệu thực hiện bởi TS 16.
- Hướng từ tổng đài ra đường PCM:
  - + Biến đổi mã nhị phân thành mã HDB - 3
  - + Chèn báo hiệu kênh kết hợp
  - + Quản lý kênh báo hiệu thực hiện bởi TS 16

#### Khối quản lý các thiết bị phụ trợ (ETA).

ETA cung cấp các chức năng sau:

- Tạo Tone (GT)
- Thu, phát tín hiệu đa tần (RGF)
- Thoại hội nghị (CCF)
- Cung cấp tín hiệu đồng hồ cho tổng đài

#### Khối điều khiển giao thức báo hiệu số 7 (PU/PE) & khối quản lý báo hiệu số 7 (PC).

- Đối với các đầu nối cho các kênh báo hiệu 64Kb/s, các đầu nối bán thường trực được thiết lập qua ma trận đầu nối tới PU/PE - Xử lý giao thức báo hiệu:

PUPE thực hiện các chức năng sau:

- Xử lý mức 2: Kênh báo hiệu
- Chức năng tạo tuyến bản tin ( Một phần của mức 3)

PC thực hiện chức năng:

- Chức năng quản trị mạng ( Một phần mức 3)
- Phòng vệ PUPE

- Các chức năng quan trắc khác không liên quan trực tiếp tới báo hiệu số 7 của CCITT.

#### Khối xử lý gọi (MR).

MR thực hiện chức năng thiết lập và ngắt đầu nối cho các cuộc thông tin (thiết lập và giải phóng đầu nối).

MR đưa ra những quyết định cần thiết để xử lý các cuộc thông tin với các danh mục về báo hiệu nhận được sau khi tham khảo số liệu thuê bao và nếu cần thiết thì phân tích cơ sở dữ liệu TR. Bộ xử lý gọi MR xử lý cuộc gọi mới, lệnh chuyển mạch thiết lập ngắt đầu nối, giải phóng thiết bị.

Ngoài ra khối xử lý gọi MR còn thực hiện các chức năng quản trị khác (ví dụ như: Điều khiển kiểm tra trung kế, quan trắc...)

#### Khối quản lý cơ sở dữ liệu (TR).

Chức năng TR thực hiện quản trị phân tích cơ sở dữ liệu của thuê bao, trung kế, nhóm trung kế.

TR hỗ trợ cho khối xử lý gọi MR, với yêu cầu của MR, với đặc tính của thuê bao và trung kế cần thiết cho quá trình thiết lập và giải phóng thông tin. TR còn đảm bảo phối hợp giữa con số quay số nhận được và địa chỉ của nhóm trung kế hoặc thuê bao (tiền phân tích, phân tích, và biên dịch).

#### Khối tính cước và đo lường lưu lượng (TX).

Chức năng TX thực hiện việc tính cước cho các quá trình thông tin. TX thực hiện:

- Tính toán số lượng cước cho từng cuộc gọi.
- Lu trữ số liệu cước cho từng thuê bao mà tổng đài chuyển mạch quản lý.
- Cung cấp các thông tin cần thiết cho công việc lấy hoá đơn cước chi tiết theo yêu cầu từ O & M.

Ngoài ra TX còn thực hiện một số chức năng quan trắc (quan trắc thuê bao, trung kế.)

#### Khối quản lý ma trận chuyển mạch (GX).

Chức năng của GX là xử lý và giám sát chất lượng các đường đầu nối mà nó nhận được

- Các yêu cầu thiết lập và giải phóng đầu nối từ bộ xử lý gọi MR hoặc từ bộ phân phối bản tin (MQ).
- Các tín hiệu lỗi trong đầu nối do bộ điều khiển ma trận chuyển mạch gây ra (COM).

Ngoài ra GX còn thực hiện chức năng giám sát các đường nối của các phân hệ đầu nối (các đường xâm nhập LA & các đường nối nội bộ tới ma trận chuyển mạch chính LCXE) theo định kỳ hay theo yêu cầu từ các đường nhất định.

#### Khối phân bố bản tin (MQ).

Chức năng của MQ là phân chia và tạo khuôn dạng cho bản tin nội bộ ngoài ra nó thực hiện:

- Giám sát các đường đầu nối bản thường trú (đường số liệu)

- Truyền các bản tin giữa các mạch vòng thông tin (TokenRing)- Chức năng công.  
Mạch vòng thông tin (TokenRing).

Để truyền thông tin từ trạm này đến trạm kia trong tổng đài A1000 E10 sử dụng từ 1 đến 5 mạch vòng thông tin. Việc chuyển bản tin được thực hiện thông qua môi trường gọi là mạch vòng bản tin với giao thức riêng biệt. Nó được xử lý theo chuẩn IEE 802.5.

- Mạch vòng đơn (cấu hình rút gọn): Được gọi là mạch vòng giữa các trạm MIS.
- Mạch vòng MIS dùng để trao đổi giữa các chức năng điều khiển với phần mềm vận hành và bảo dưỡng.
- Từ 1 đến 4 mạch vòng MAS để trao đổi giữa các chức năng đầu nối (URM, COM, ETA, PUPE) và các chức năng điều khiển trong SMC.
- Có tối đa 250 trạm trên một mạch vòng thông tin.
- Tốc độ của TokenRing: 4 Mb/s.
- Phương thức truyền dẫn giữa các trạm kiểu truyền trực tiếp không đồng bộ.
- Chế độ quản lý mạch vòng thông tin:

Tại một thời điểm luôn có một trạm ở chức năng giám sát mạch vòng nhng vai trò giám sát mạch vòng không cố định. Bất kỳ một trạm nào cũng có thể trở thành giám sát được tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của nó.

- Mạch vòng được trang bị kép làm việc ở chế độ phân tải.

#### Chức năng vận hành và bảo dưỡng OM.

Các chức năng của phân hệ vận hành và bảo dưỡng được thực hiện bởi phần mềm vận hành và bảo dưỡng

Nó cho phép xâm nhập đến tất cả các thiết bị phần cứng và phần mềm của hệ thống tổng đài A1000 E10 thông qua thiết bị đầu cuối là máy tính thuộc phân hệ vận hành và bảo dưỡng: Đầu cuối phụ trợ, môi trường từ tính, máy đầu cuối thông minh. Những chức năng này có thể chia thành 2 nhóm:

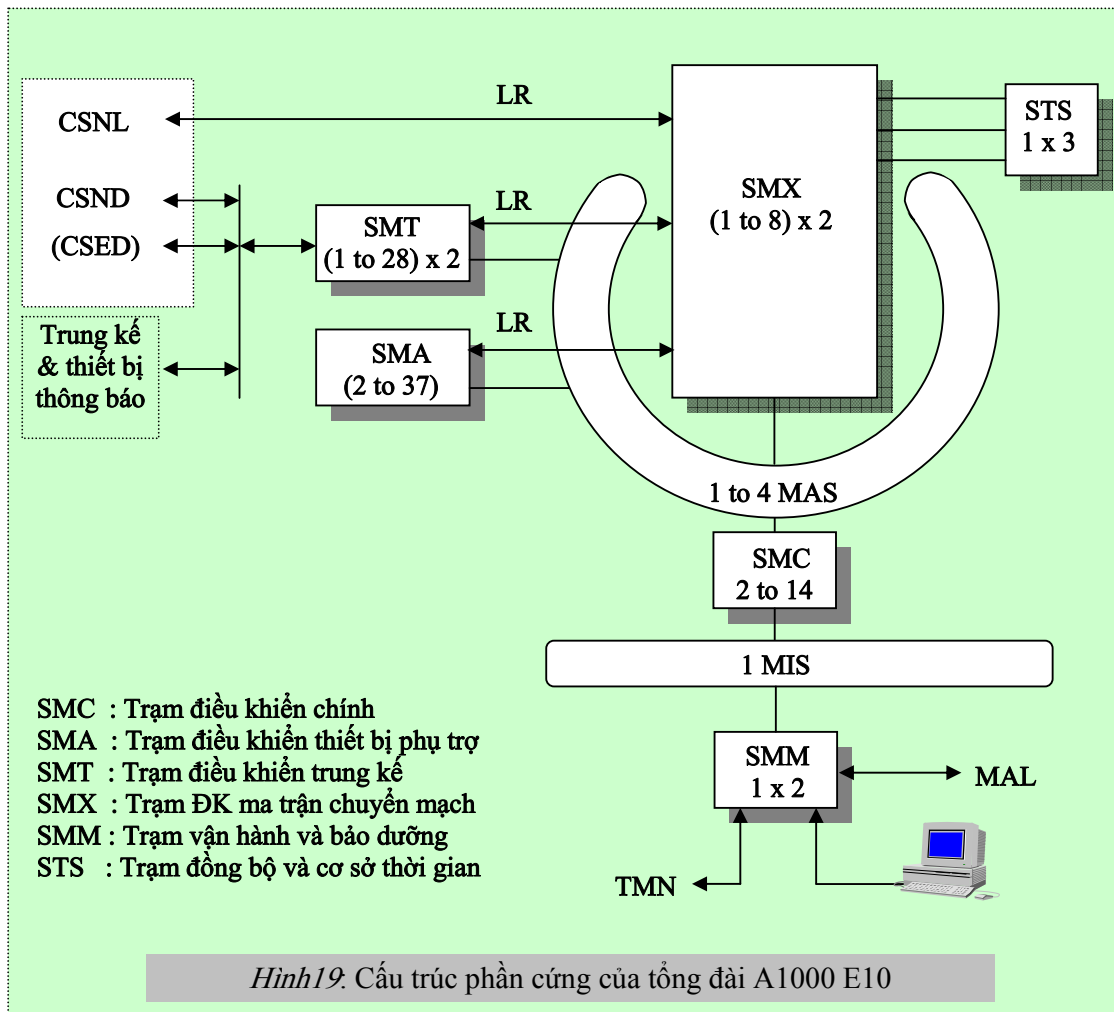
- Vận hành áp dụng thoại
- Vận hành và bảo dưỡng hệ thống.

Ngoài ra phân hệ vận hành và bảo dưỡng còn thực hiện các chức năng sau:

- Nạp phần mềm và số liệu cho phân hệ điều khiển và đầu nối cho các đơn vị truy nhập thuê bao số:
- Cập nhật tin tức về hoá đơn tính cước chi tiết.
- Tập trung số liệu cảnh báo từ trạm điều khiển và đầu nối thông qua mạch vòng cảnh báo (AlarmRing).

Phân hệ vận hành và bảo dưỡng còn cho phép thông tin hai chiều với mạng vận hành và bảo dưỡng ở mức vùng hoặc mức quốc gia (TMN).

### **2.7.3 Cấu trúc phần cứng của tổng đài Alcatel A1000E10**



CSNL: Khối truy nhập thuê bao gần.

CSND: Khối truy nhập thuê bao xa.

CSED: Bộ tập trung thuê bao số từ xa (thuê bao analog)

SMT: (Trunk Control Station) - Trạm điều khiển trung kế.

SMA: (Auxiliary Equipment Control Station) - Trạm điều khiển thiết bị phụ trợ.

SMC: (Main Control Station) - Trạm điều khiển chính

SMM: (Maintenance Station) - Trạm vận hành và bảo dưỡng.

SMX: (Matrix Control Station) - Ma trận chuyển mạch.

STS: (Synchronization & Time base Station) - Trạm đồng bộ & thời gian cơ sở.

Các trạm này trao đổi thông tin với nhau qua một hay một số vòng ghép thông tin MIS hoặc MAS. Trạm điều khiển được xây dựng trên công thức áp dụng hệ thống Alcatel 8300.

Hệ thống A8300 gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, một hoặc nhiều bộ kết nối Coupler thông minh, các đơn vị này được đấu nối với nhau bằng Bus và trao đổi số liệu qua một Bus chung.

Trạm điều khiển gồm:

- Một hoặc nhiều Coupler
- Một hoặc nhiều đơn vị xử lý
- Một bộ xử lý chung
- Các Coupler đặc biệt cho chức năng chuyển mạch hoặc xử lý số liệu vào ra.

***chức năng của mỗi trạm điều khiển:***

**(1) Trạm điều khiển chính SMC:** Trạm điều khiển chính thực hiện các chức năng sau đây:

- MR: Xử lý gọi
- CC: Điều khiển thông tin - Xử lý phần áp dụng điểm phục vụ báo hiệu SSP.
- TR: Cơ sở dữ liệu
- TX: Tính cước cho các cuộc gọi thông tin
- MQ: Phân bổ bản tin
- GX: Điều khiển ma trận đấu nối, quản trị đấu nối
- PC: Điều khiển, quản trị báo hiệu số 7
- Phụ thuộc vào cấu hình và lu lượng xử lý mà một hoặc nhiều chức năng này được cài đặt trong cùng một trạm SMC.

**(2) Trạm điều khiển các thiết bị phụ trợ SMA thực hiện các chức năng sau đây:**

- ETA: Thực hiện các chức năng quản trị các thiết bị phụ trợ, quản trị Tone
- PUPE: Xử lý giao thức báo hiệu số 7 của CCITT, phụ thuộc vào cấu hình và lưu lượng xử lý mà 1 SMA có thể chỉ cài đặt phần mềm quản trị thiết bị phụ trợ ETA, hoặc phần mềm xử lý giao thức báo hiệu số 7 PUPE hoặc được cài đặt cả hai loại phần mềm này.

**(3) Trạm điều khiển trung kế SMT**

SMT thực hiện chức năng giao tiếp giữa PCM và trung tâm chuyển mạch. Các PCM đến trung tâm chuyển mạch từ: Trung tâm chuyển mạch khác, từ đơn vị xâm nhập thuê bao số ở xa CSND, từ bộ tập trung thuê bao số ở xa CSED, từ thiết bị thông báo số đã được ghi sẵn.

Trạm SMT gồm bộ điều khiển PCM ( URM), nó gồm các chức năng chính sau:

- Hướng từ PCM vào trung tâm chuyển mạch
  - + Biến đổi mã HDB - 3 thành mã đơn cực
  - + Tách hiệu kênh riêng ( CAS ) từ khe 16
  - + Quản trị báo hiệu truyền trong khe 16
  - + Đấu nối các kênh giữa PCM và LR
- Hướng từ trung tâm chuyển mạch đến PCM
  - + Biến đổi mã đơn cực thành mã HDB3
  - + Chèn báo hiệu vào khe thời gian 16



- + Quản trị kênh báo hiệu trong khe thời gian 16
- + Đầu nối giữa các kênh LR và PCM

#### **(4) Trạm đồng bộ và cơ sở thời gian STS**

- Trạm cơ sở thời gian STS có 3 chức năng :
  - + Giao tiếp với các đồng hồ tham khảo ngoài ( HIS)
  - + Bộ tạo cơ sở thời gian có cấu trúc có cấu trúc bội 3 ( BTT)
  - + Giao tiếp với vòng cảnh báo

##### ***a/ Chức năng giao tiếp với các đồng hồ đồng bộ ngoài HIS :***

- Các giao tiếp đồng bộ ngoài là các đơn vị đồng bộ được thiết kế cho các mạng đồng bộ sử dụng phương thức chủ/tớ, với nhiều đầu vào và được quản trị theo phương thức ưu tiên. Nếu 1 hoặc nhiều đầu vào có sự cố thì việc thiết lập lại chúng được thực hiện một cách tự động theo nguyên lý đã được định trước.

- Chúng sử dụng các đồng hồ được tái tạo từ các trung kế, từ các trạm đầu cuối PCM.
- Chúng thực hiện các chức năng quản trị các đường đồng bộ quản trị các tín hiệu cảnh báo trên các PCM tương ứng.
- Chúng đảm bảo chất lượng tần số với độ chính xác cao nhất theo yêu cầu.
- Tránh mất đồng bộ bằng sử dụng 1 bộ tạo sóng có độ ổn định rất cao.

##### ***b/ Vai trò của bộ tạo cơ sở thời gian BTT***

- Phân bổ các tín hiệu cần thiết đến các trạm đầu nối của hệ thống OCB283.
- Sử dụng thuật toán “Majority logic” để phân bổ thời gian và nhận biết sai lỗi để đảm bảo có độ tin cậy cao (các bảng có cấu trúc bội 3).

##### ***c/ Phòng vệ***

Chức năng này cho phép STS phát các cảnh báo do các giao tiếp đồng bộ ngoài và BTT tạo ra vào mạch vòng cảnh báo.

#### **(5) Trạm khai thác và bảo dưỡng SMM**

SMM thực hiện các chức năng sau :

- Giám sát và quản trị hệ thống A1000E10
- Lưu giữ số liệu hệ thống, băng từ, ổ đĩa.
- Điều khiển phòng vệ trạm
- Giám sát các vùng thông tin
- Xử lý thông tin người máy
- Khởi tạo tổng thể và khởi tạo lại

## TÓM TẮT CHƯƠNG 2

Nội dung chương trình bày lịch sử, tính năng dịch vụ của tổng đài điện tử số. Trong chương đi sâu vào phân tích cấu trúc chức năng, cấu trúc điều khiển và phần mềm quá trình xử lý cuộc gọi của tổng đài điện tử số. Hiện nay trong mạng PSTN của Viễn thông Việt nam chủ yếu là các hệ thống DSS xuất xứ từ rất nhiều hãng: NEAX, Siemens, Alcatel. Do khuôn khổ của tài liệu nhóm biên soạn chỉ trình bày hệ thống Alcatel A1000E10 hiện đang được sử dụng rất nhiều trong mạng của viễn thông Việt nam.



HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG  
Km10 Đường Nguyễn Trãi, Hà Đông-Hà Tây  
Tel: (04) 5541221; Fax: (04) 5540567  
Website: <http://www.e-ptit.edu.vn>; E-mail: [dhdx@e-ptit.edu.vn](mailto:dhdx@e-ptit.edu.vn)

## CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH ATM

### GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin và nhu cầu trao đổi thông tin ngày càng tăng nhanh và đa dạng hóa của xã hội đòi hỏi hạ tầng mạng phải có sự thay đổi để có thể cung cấp dịch vụ băng rộng cho khách hàng. ISDN băng hẹp không thể đáp ứng thỏa mãn các yêu cầu dịch vụ của khách hàng. Mạng B-ISDN ra đời, mục đích chính của B-ISDN là kết hợp tín hiệu liên tục thời gian thực và nhóm các tín hiệu dữ liệu nhờ cách phân bố băng rộng từ nhóm các dịch vụ băng hẹp như giám sát từ xa các thiết bị truyền số liệu điện thoại, FAX đến các dịch vụ băng rộng bao gồm điện thoại thấy hình, hội nghị truyền hình, truyền ảnh với độ chính xác cao, truyền số liệu tốc độ cao và truyền hình ảnh. Như vậy, cần phải có hệ thống xử lý tốc độ cao, dung lượng lớn, chất lượng truy nhập cao, và việc điều khiển quá trình chuyển mạch dễ dàng, đơn giản, hiệu suất để điều khiển các dịch vụ khác nhau và hệ thống chuyển mạch băng rộng ATM được sử dụng cho mục đích này.

Với các ưu điểm của công nghệ truyền tải không đồng bộ, cho phép đóng gói dữ liệu thành các tế bào vào được nhận dạng qua trường VPI/VCI để thực hiện chuyển mạch tới thiết bị đích của mạng ATM. ATM được đề xuất cho mô hình mạng đa dịch vụ tích hợp băng thông lớn (B-ISDN) cho phép tích hợp dịch vụ và các giao thức lớp trên chạy trên nền tảng của nó. Các giao thức phổ biến như TCP/IP hoàn toàn có thể hoạt động tốt trên môi trường mạng ATM. Kỹ thuật chuyển mạch ATM đã được đề cập trong môn chuyển mạch I, trong chương này chủ yếu trình bày về hệ thống chuyển mạch băng rộng ATM, và ứng dụng của nó trong mạng viễn thông của VNPT. Sau khi học xong chương này yêu cầu sinh viên phải phân biệt được sự khác nhau cơ bản giữa 2 hệ thống DSS và ATM. Cấu trúc, nguyên lý hoạt động của hệ thống chuyển mạch tế bào ATM

**Tổng quan về B-ISDN** Các mạng viễn thông đang tồn tại hiện nay được triển khai phù hợp theo các ứng dụng thực tiễn đơn lẻ. Trong các mạng chuyển mạch điện thoại hiện nay, một kết nối được thiết lập giữa hai thuê bao thông qua quá trình trao đổi khe thời gian được cố định trong suốt quá trình cuộc gọi. Kiểu mạng này rất phù hợp cho điện thoại vì chúng có tốc độ không đổi và thông tin được tạo ra liên tục. Tuy nhiên, với các ứng dụng khác như truyền thông số liệu thì việc sử dụng riêng một kênh thông tin để truyền là lãng phí về mặt tài nguyên. Tương tự như vậy, mạng chuyển mạch gói hiện tồn tại cũng rất tốt cho việc chuyển thông tin số liệu nhưng lại không phù hợp cho chuyển thoại vì trễ truyền thông tin không kiểm soát được. Một giải pháp để giải quyết vấn đề này là tạo ra mạng tích hợp, mà có thể phù hợp với các dịch vụ cung cấp với các yêu cầu băng thông khác nhau. Bước đầu tiên trong hướng đi này là phát triển ISDN băng hẹp, cung cấp báo hiệu kênh chung giữa các đầu cuối người sử dụng cho cả ứng dụng thoại và số liệu. Trong khi vẫn duy trì sự riêng biệt giữa chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói tại trạm trung tâm. Người sử dụng được cung cấp các truy nhập số tốc độ 2B+D cho cả thoại và số liệu cùng với 16kb/s cho báo hiệu và các dịch vụ chuyển mạch gói. Đó vẫn chưa là một giải pháp thỏa mãn người sử dụng vì các ứng dụng hiện đang gia tăng rất nhanh và yêu cầu băng thông lớn. Ví dụ, các hệ thống phát truyền hình sử dụng kỹ thuật độ nét cao có thể cần băng thông 50Mb/s và nếu sử dụng kênh 64kb/s thì cần

13 phút để truyền và như vậy dịch vụ thời gian thực sẽ không được đáp ứng. Chính vì vậy mà chúng ta cần một giải pháp truyền thông cho cả hôm nay và tương lai.

Quá trình phát triển rất nhanh trong lĩnh vực truyền dẫn và công nghệ điện tử VLSI đã đưa ra một hướng mới để phát triển ISDN băng rộng (B-ISDN). Nó sẽ cung cấp các dịch vụ trong một dải rộng từ vài bit/s tới 150 Mbit/s cho các video phân giải cao. Để hỗ trợ các dịch vụ có miềm rộng như vậy, hệ thống chuyển mạch số mềm dẻo và hệ thống truyền dẫn tốc độ cao là các yêu cầu cần thiết. Công nghệ cáp quang đã cho phép cung cấp băng thông tới nhiều Gbit/s. Hơn nữa, các thành tựu tiên tiến của công nghệ VLSI đã sinh ra hàng loạt nguyên tắc mới trong quá trình thiết kế hệ thống nhất là kiến trúc trường chuyển mạch của hệ thống tổng đài đáp ứng được băng thông rộng. Các hệ thống chuyển mạch gói hiện nay sử dụng các giao thức chuyên dụng, với các chức năng phức tạp trong khôi phục lỗi và điều khiển luồng tại các mức thấp, khi lớp vật lý chưa thực sự tin cậy. Với ưu điểm của mạng cáp quang tại lớp vật lý và khả năng xử lý nhanh trong phần cứng, nó sẽ làm đơn giản các giao thức tại mức thấp và chuyển các chức năng phức tạp về phía người sử dụng. Điều này đem lại kết quả tạo ra độ trễ nhỏ nhất và nó sẽ hỗ trợ các lưu lượng có độ trễ nhạy cảm đáp ứng thời gian thực như thoại và số liệu.

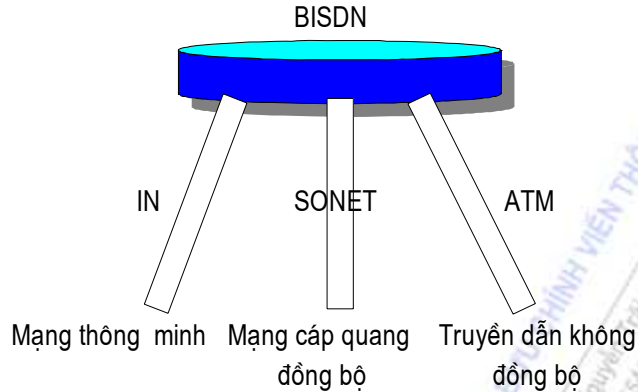
CCITT ( serial I.121) đã khuyến nghị cho mode truyền dẫn không đồng bộ ATM như một kỹ thuật truyền tải cho các dịch vụ B-ISDN. Trong mode này, các thông tin được đóng gói thành các gói có độ dài cố định và được truyền tới đích theo các thông tin trên tiêu đề của tế bào. Hơn nữa, nó sử dụng các giao thức đơn giản để cung cấp chuyển mạch nhanh các dữ liệu, và nó có một số ưu điểm sau:

- Dự đoán được độ trễ của mạng
- Cấp phát và thu hồi vùng đệm hiệu quả và đơn giản vì các bộ đệm có kích thước cố định.
- Dễ dàng cho thiết kế cấu trúc điều khiển và để cung cấp các số lượng bộ đệm vừa phải.
- Đem lại khả năng cải thiện hiệu suất của VLSI.

## **NỘI DUNG**

### **3.1. ƯU ĐIỂM CỦA CHUYỂN MẠCH ATM**

Khái niệm về mạng thông tin số đa dịch vụ băng rộng B-ISDN được dựa trên cơ sở công nghệ ATM- công nghệ được đánh giá là phương thức truyền tải của mạng băng rộng . Nền tảng của công nghệ hỗ trợ cho B-ISDN là công nghệ quang SONET/SDH, mạng thông minh (IN) và công nghệ ATM.



*Hình 3.1: Nền tảng công nghệ ATM*

Mặc dù các công nghệ cũ đã đạt được trình độ công nghệ và thành tựu khoa học kỹ thuật cao nhưng vẫn không đáp ứng được các yêu cầu của mạng B-ISDN và nhu cầu sử dụng dịch vụ của khách hàng. Thật vậy với kỹ thuật hiện thời ta thấy rằng: Đối với kỹ thuật chuyển mạch thì cả chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói và cả chuyển mạch kênh/chuyển mạch gói nhanh đều không đáp ứng được yêu cầu B-ISDN nhưng nếu kết hợp cả hai kỹ thuật này thì hoàn toàn có thể đáp ứng tốt cho các yêu cầu của B-ISDN. Còn đối với kỹ thuật truyền dẫn thì chế độ truyền tải đồng bộ (STM) rất lãng phí tài nguyên và khó xử lý đồng thời cho tất cả các dịch vụ yêu cầu có tốc độ dòng bit rất khác nhau, trong khi kỹ thuật ghép kênh phân chia thời gian không đồng bộ (ATDM) đạt được độ mềm dẻo, linh hoạt, hiệu quả cao với mọi kiểu dịch vụ với tốc độ bit và kiểu lưu lượng khác nhau. Giải pháp mới là kết hợp các ưu điểm, khắc phục các nhược điểm của cả 2 kỹ thuật chuyển mạch kênh chuyển mạch gói và sử dụng ATDM sẽ có khả năng đáp ứng tốt mọi nhu cầu của B-ISDN là vấn đề then chốt để thực hiện B-ISDN đó chính là ý tưởng khoa học và là bản chất của công nghệ ATM.

Tóm lại ATM có thể điều khiển tất cả các kiểu lưu lượng: thoại, vi deo, dữ liệu,... được ghép thống kê và chuyển mạch trong một mạng chung. Trong mạng ATM, độ rộng băng có thể được gán lại trong một thời gian thực cho bất kỳ kiểu lưu lượng nào theo yêu cầu. ATM là công nghệ cho mọi môi trường LAN, WAN, PSTN... Công nghệ ATM đã được lựa chọn là công nghệ chuyển mạch và truyền dẫn chung cho các dịch vụ B-ISDN với các tính năng ưu việt của môi trường ATM là:

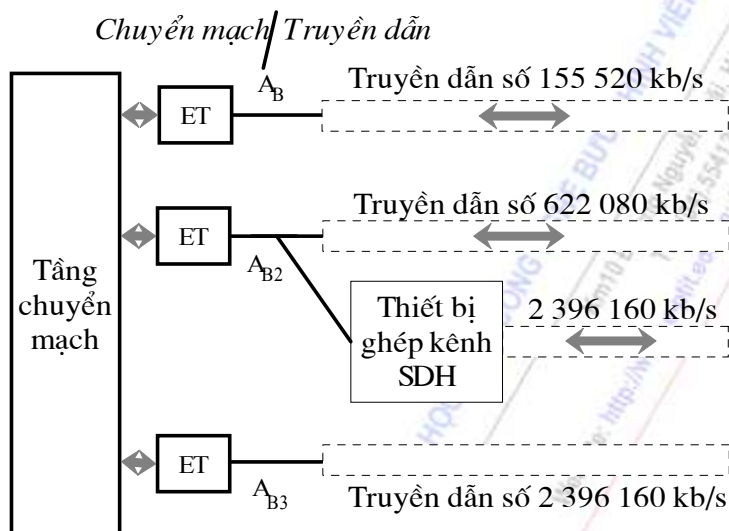
- + Ghép kênh không đồng bộ và thống kê cho mọi kiểu lưu lượng.
- + Gán độ rộng băng tần linh động và mềm dẻo.
- + Tốc độ truy nhập cao.
- + Bảo vệ đầu tư các mạng hiện tại nhờ có kết nối chúng với mạng ATM mới.
- + Tiết kiệm giá thành OA & M nhờ công nghệ cao và đồng nhất...



### 3.2. CÁC ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA TỔNG ĐÀI B-ISDN

#### a/ Giao diện của nút mạng B-ISDN

Giao diện cơ bản của nút mạng B-ISDN với các nút khác trong mạng được chỉ ra trên hình sau, hệ thống tổng đài B-ISDN giao tiếp trực tiếp với các truyền dẫn số tốc độ cao hoặc các thiết bị ghép kênh SDH thông qua khối kết cuối tổng đài ET. Điểm giao tiếp trên hình chỉ ra là điểm tham khảo  $A_B$ .



Hình 3.2 Giao diện của tổng đài B-ISDN tới các nút mạng khác

Các đặc tính chức năng của giao tiếp  $A_{B1}$  và  $A_{B2}$  được định nghĩa như sau:

#### Cấu trúc giao diện và khả năng truyền tải

- Cấu trúc giao diện gồm dòng liên tục của các tế bào
- Ghép thông tin người sử dụng với các thông tin liên quan tới đầu nối, ví dụ như báo hiệu được mang trong tế bào ATM trong cả liên kết kênh ảo và liên kết luồng ảo. Lược đồ mã hoá cho các giao diện này được mô tả trong khuyến nghị I.361 của ITU-T.
- Khả năng truyền tải được định nghĩa cho điểm giao tiếp tốc độ  $A_{B1}$ ,  $A_{B2}$  và  $A_{B3}$ .

$A_{B1}$  – Giao diện đối xứng thực hiện truyền cùng một tốc độ trên cả hai hướng, khả năng truyền tải là 149 760 kbit/s.

$A_{B2}$  – Giao diện đối xứng thực hiện truyền cùng một tốc độ trên cả hai hướng, khả năng truyền tải là 599 040 kbit/s.

$A_{B3}$  – Trong khi B-ISDN còn trong giai đoạn bắt đầu phát triển thì các chức năng kết cuối tổng đài cần có giao diện với các thiết bị SDH đang hiện có, khả năng truyền tải qua giao diện này là 2 396 160 kbit/s.

#### Khuôn dạng tiêu đề tế bào và mã hoá

- Khuôn dạng tiêu đề của tế bào và mã hoá được định nghĩa cho điểm tham khảo giao tiếp  $A_{B1}$  và  $A_{B2}$  theo tiêu chuẩn I.361 của ITU-T.

#### *Định thời*

- Chức năng định thời cung cấp các thông tin cần thiết cho truyền dẫn bit (phần tử báo hiệu) octet và đường biên tế bào.

#### *Vận hành và bảo dưỡng*

- Các chức năng vận hành và bảo dưỡng hệ thống được hỗ trợ trên toàn mạng. Các chức năng này được cung cấp thông qua các kênh OAM.

#### *Đặc tính vật lý của giao diện*

- Các giao diện điện và giao diện quang

#### *Chỉ định kênh ảo và luồng ảo*

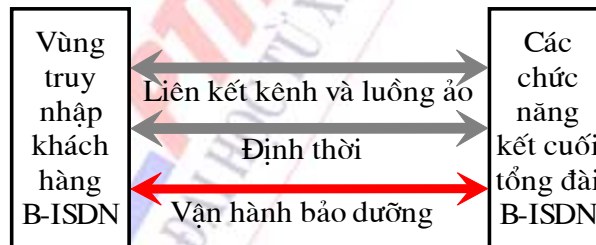
- Các giá trị nhận dạng luồng ảo và kênh ảo có thể được thiết lập theo 3 cách:
  - ✓ Qua các chuẩn ấn định trước
  - ✓ Qua chức năng mặt bằng quản lý
  - ✓ Qua các thủ tục báo hiệu theo yêu cầu

#### *Báo hiệu*

- Các thủ tục báo hiệu theo yêu cầu cho các đầu nối VC được định nghĩa bởi khuyến nghị của ITU-T.

### ***b/ Giao diện truy nhập của khách hàng***

B-ISDN có một số giao diện truy nhập của khách hàng tới các nút mạng, hình dưới đây thể hiện một số giao diện cơ bản nhất của kết nối mạng phía khách hàng tới nút B-ISDN.



*Hình 3.3 Các chức năng của giao diện khách hàng*

#### *Liên kết kênh ảo và luồng ảo*

Từ phía mạng riêng khách hàng truy nhập tới hệ thống tổng đài B-ISDN có rất nhiều tốc độ khác nhau, và được hỗ trợ theo nhiều phương thức khác nhau một số giao diện cơ bản như sau:

$V_{B11}$  Tốc độ 155 520 kbit/s, hai hướng, tốc độ bit đối xứng

$V_{B12}$  Tốc độ 155 520 kbit/s hướng lên, 622 080 kbit/s hướng về, tốc độ bit bất đối xứng

$V_{B13}$  Tốc độ 622 080 kbit/s, hai hướng, tốc độ bit đối xứng

- V<sub>B14</sub> Tốc độ 622 080 kbit/s hướng lên, 155 520 kbit/s hướng về, tốc độ bit bất đối xứng
- V<sub>B2</sub> Đầu nối tới CON của mạng riêng khách hàng
- V<sub>B4</sub> Đầu nối tới MUX của mạng riêng khách hàng, ghép bởi V<sub>B11</sub>, V<sub>B12</sub>.
- V<sub>B6</sub> Đầu nối tới AXC của mạng riêng khách hàng

#### *Định thời*

Các giao diện này hỗ trợ các thông tin định thời cho truyền dẫn bit, octet và đường biên tế bào.

#### *Vận hành và bảo dưỡng*

Tuỳ thuộc vào cấu trúc chung toàn mạng mà tổng đài B-ISDN với mạng riêng khách hàng có các kiểu thông tin vận hành bảo dưỡng cho nhau, theo các kênh OAM.

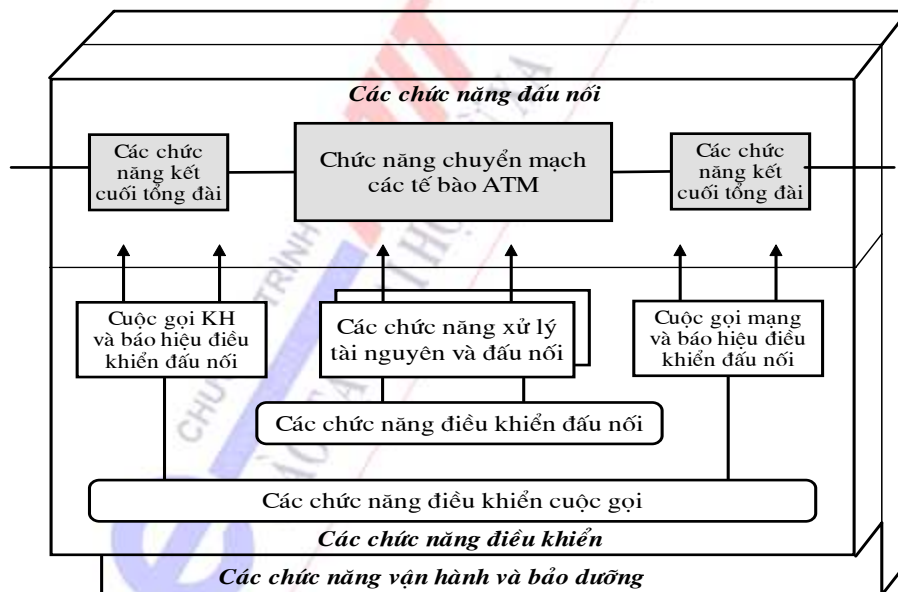
### **3.3. CÁC CHỨC NĂNG CƠ BẢN CỦA TỔNG ĐÀI B-ISDN**

#### *a/ Các chức năng đầu nối*

Các chức năng này quan hệ trực tiếp tới các đầu nối VC và VP qua nút mạng chuyển mạch B-ISDN, ví dụ chuyển mạch và kỹ thuật truyền tải.

Các chức năng này liên quan chủ yếu tới các lớp thấp của mô hình tham khảo giao thức B-ISDN với OSI, ví dụ lớp vật lý, các lớp ATM và tương thích ATM (AAL).

Các chức năng này có thể chia ra thành 2 nhóm chức năng nhỏ hơn là : chức năng kết cuối và chức năng chuyển mạch.



*Hình 3.4 Mô hình chức năng cơ bản của tổng đài B-ISDN*

#### *b/ Các chức năng điều khiển*

Các chức năng này chủ yếu liên quan tới lớp cao của mô hình tham chiếu B-ISDN, từ góc độ phân cứng chức năng có thể chia thành các chức năng báo hiệu, xử lý dịch vụ và tài nguyên hệ thống.

Xử lý quá tải trong mạng chuyển mạch kênh liên quan chủ yếu với giám sát và giới hạn của số lượng các cuộc gọi xử lý đồng thời trong một hệ thống. Tuy nhiên, băng thông được cấp cho thời gian tiến hành cuộc gọi là cố định (ví dụ 64kbit/s). Trong tổng đài B-ISDN thì các tế bào (băng thông) được áp dụng tùy thuộc vào yêu cầu sử dụng, điều này sẽ làm tăng khả năng quá tải tại mức tế bào trong hệ thống tổng đài B-ISDN. Quá trình xử lý quá tải trong hệ thống được thực hiện chủ yếu trên 2 mức: Mức đầu nối và mức tế bào nhằm chấp nhận hoặc hủy bỏ cuộc gọi.

- *Tại mức đầu nối*, hệ thống thực hiện giám sát các cuộc gọi để kiểm tra giới hạn các cuộc gọi đồng thời. Chức năng này làm việc chủ yếu trên các thông tin có độ động thấp (low dynamic) từ trong hệ thống. Ví dụ cho các chức năng này như sau:
    - ✓ Điều khiển quá tải các bộ vi xử lý và các tài nguyên khác trong hệ thống. (Số lượng các nguồn tài nguyên khả dụng).
    - ✓ Quá tải của ghép kênh. (Độ rộng băng tối đa cho phép, số lượng tối đa các VPI và VCI cho phép).
    - ✓ Quá tải xử lý cuộc gọi. (Số lượng các cuộc gọi trong pha thiết lập, số lượng cuộc gọi trong pha đầu nối)
  - *Tại mức tế bào*, tương ứng với quá trình thực hiện giám sát chất lượng phục vụ của hệ thống. Các chức năng này làm việc chủ yếu dựa trên các thông tin động của hệ thống. ví dụ cho các chức năng này như sau:
    - ✓ Quá tải của mạng chuyển mạch. (Chỉ thị quá tải từ bộ đệm, lưu lượng hiện thời trong hệ thống).
    - ✓ Quá tải của bộ ghép kênh. (Lưu lượng hiện thời của bộ ghép kênh).
- Quá tải trong hệ thống có thể xảy ra vì một số lý do như:
- ✓ Dự án không chính xác của hệ thống (ví dụ, tải tối đa của bộ ghép kênh không được định nghĩa).
  - ✓ Sự biến động trong trạng thái nguồn lưu lượng
  - ✓ Trục trặc trong chức năng điều khiển sử dụng.

#### ***c/ Các chức năng vận hành quản lý và bảo dưỡng***

Các chức năng này sử dụng cho quá trình vận hành, quản lý và bảo dưỡng hệ thống, không bao gồm các chức năng thiết lập cuộc gọi. Ví dụ, các chức năng kiểm tra. Các chức năng này sẽ dựa trên các nguyên tắc TMN, theo khuyến nghị của ITU-T chuẩn M.3010 và phiên bản (serial) I.610.

#### ***d/ Các chức năng kết cuối***

Cung cấp các chức năng lớp vật lý và các chức năng lớp ATM cũng như các chức năng tương thích ATM thực hiện các nhiệm vụ sau:

- ✓ Chức năng lớp vật lý
- ✓ *Giao tiếp với các cổng ngoài theo các tiêu chuẩn.* Phân lớp phương tiện vật lý cung cấp khả năng truyền dẫn bit gồm truyền bit và sắp xếp bit. Các chức năng có thể gồm cả mã hoá đường dây và biến đổi điện /quang.
- ✓ *Định thời bit.* Chức năng định thời bit cung cấp phần tử báo hiệu để mở kết cuối liên kết khôi phục lại thông tin từ dòng bit tổng thể.
- ✓ *Định dạng tế bào.* Chức năng định dạng tế bào cung cấp thời gian tế bào cho mục đích hỗ trợ cấu trúc tế bào. định dạng tế bào chuẩn bị cho dòng tế bào để mở mặt nhận cho phép khôi phục lại đường biên tế bào phù hợp với thuật toán tự tách dạng.( ITU-T serial 1.432). Các dòng tế bào được tách trước khi truyền, đường biên tế bào được xác minh và xác nhận ( sử dụng HEC) và dòng bit được hợp lại sau khi truyền.
- ✓ *Tạo và xác minh điều khiển lỗi tiêu đề (HEC).* Trong mặt nhận việc kiểm tra xác minh hoặc thay đổi HEC của mỗi tế bào nhận được. Trong chế độ phát hiện lỗi, tất cả các tế bào có lỗi tại tiêu đề được loại bỏ. Trong chế độ sửa lỗi, các tiêu đề lỗi được sửa lại, chính xác đối với lỗi bit đơn. Trong mặt phát, nó được tính toán HEC và chèn vào tiêu đề tế bào.
- ✓ *Tách tốc độ tế bào.* Ghép tách tốc độ tế bào gồm có chèn và nén các tế bào rồi, để tương thích tốc độ tế bào ATM với khả năng tải của hệ thống truyền dẫn.
- ✓ *Bảo dưỡng.* Chức năng này cung cấp thông tin liên quan tới điều hành hoặc điều kiện hỏng của giao diện.
- Các chức năng lớp ATM
  - ✓ *Tạo và tách các tiêu đề tế bào.* Ghép và tách các tiêu đề của tế bào ATM, kiểm tra giá trị hiệu lực của các phần tử riêng biệt chứa trong tiêu đề, các tế bào có lỗi trong tiêu đề sẽ bị đào thải.
  - ✓ *Biên dịch tiêu đề tế bào.* Sử dụng trong quá trình định tuyến và kiểm tra.
  - ✓ *Điều khiển chiếm dụng ( điều khiển tham số sử dụng, điều khiển tham số mạng).* Được mô tả chi tiết trong UPC và NPC trong serial I.371 của ITU-T.
  - ✓ *Ghép và tách các tế bào.* Trong hướng phát các tế bào được ghép thành các luồng tương thích với tốc độ chung từ các VP và VC riêng. Các giá trị VPI,VCI có thể nhận các giá trị mới phù hợp với cấu trúc thực tế.
  - ✓ *Bảo dưỡng.* Xem xét trong một phần khác
- Các chức năng lớp tương thích ATM (AAL)
  - ✓ *Báo hiệu AAL.* Gồm có các chức năng báo hiệu từ phía người dùng và chức năng báo hiệu mạng.
  - ✓ *AAL cho tương tác với kênh 64kb/s dựa trên ISDN.* Các hệ thống tổng đài B-ISDN có thể hỗ trợ chức năng kênh 64kbit/s như một chức năng riêng biệt, chức năng này mô tả trong khuyến nghị serial I.580 như “thiết bị tương thích mạng”.



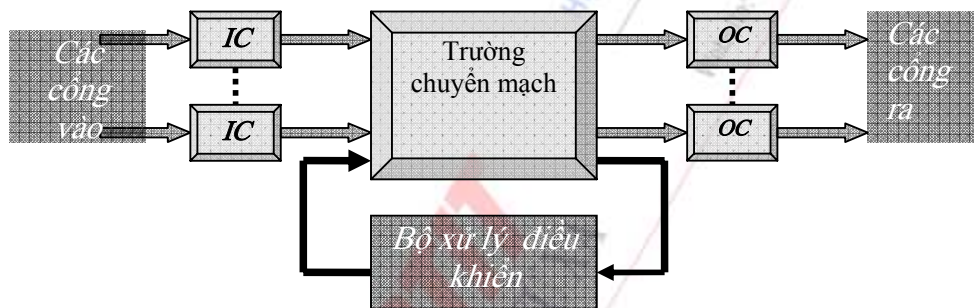
### 3.4. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH BẰNG RỘNG ATM

ATM là mạng kết nối định hướng, tất cả các tế bào ATM trong một kết nối thực tế được truyền theo một tuyến đường định sẵn. Những tế bào thuộc về một đầu nối được xác định bởi trường nhận dạng đường ảo và kênh ảo VPC/VCI. Các chuyển mạch gói thông thường hoạt động trong dải  $1 \div 4000$  gói tin/giây, trong khi đó, chuyển mạch ATM cần phải xử lý số lượng gói tin rất lớn từ 100 000 đến hàng triệu gói tin trong một giây. Về cơ bản, một nút chuyển mạch ATM phải thực hiện ba hoạt động: **định tuyến, xếp hàng và biên dịch tiêu đề** của các tế bào. Quá trình định tuyến là để xác định rõ tế bào được chọn đường nào để từ một đầu vào đến một đầu ra yêu cầu. Việc xếp hàng được sử dụng để giải quyết vấn đề xung đột khi tại một thời điểm có hơn một đầu vào có cùng một đầu ra yêu cầu. Trên thực tế có nhiều thiết kế khác nhau cho cấu trúc chuyển mạch ATM. Tuy nhiên, mô hình chức năng chung của một hệ thống chuyển mạch ATM thường bao gồm ba phần chính là:

\* *Giao diện chuyển mạch*: Gồm một module điều khiển đầu vào (IC) và một module điều khiển đầu ra (OC).

\* *Trường chuyển mạch tế bào*

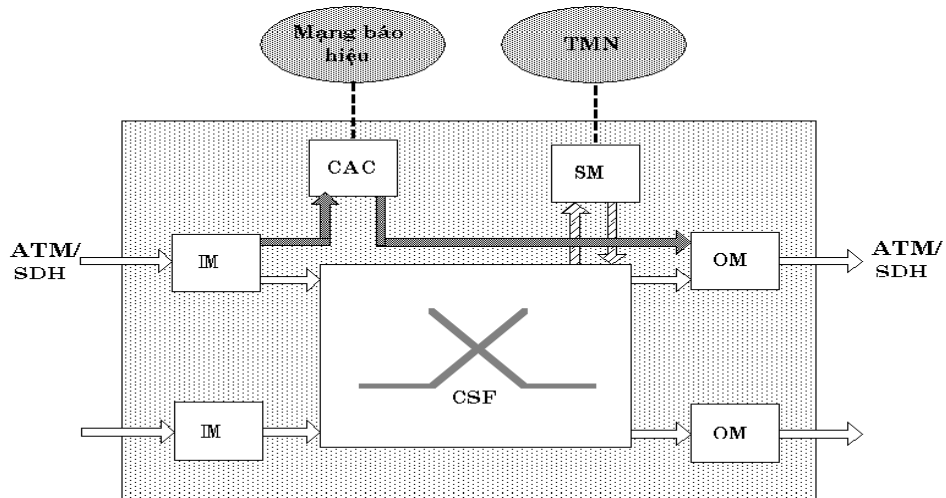
\* *Bộ xử lý điều khiển*: Bao gồm hai phần chính là điều khiển chấp nhận kết nối (CAC) và quản lý chuyển mạch (SM).



Hình 3.5 Kiến trúc chung của chuyển mạch ATM

Hệ thống chuyển mạch ATM có chức năng: Chuyển tiếp các tế bào dữ liệu người dùng từ các cổng đầu vào đến các cổng đầu ra thích hợp. Hỗ trợ các chức năng tương ứng trong mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng quản lý của mô hình tham chiếu giao thức B-ISDN.

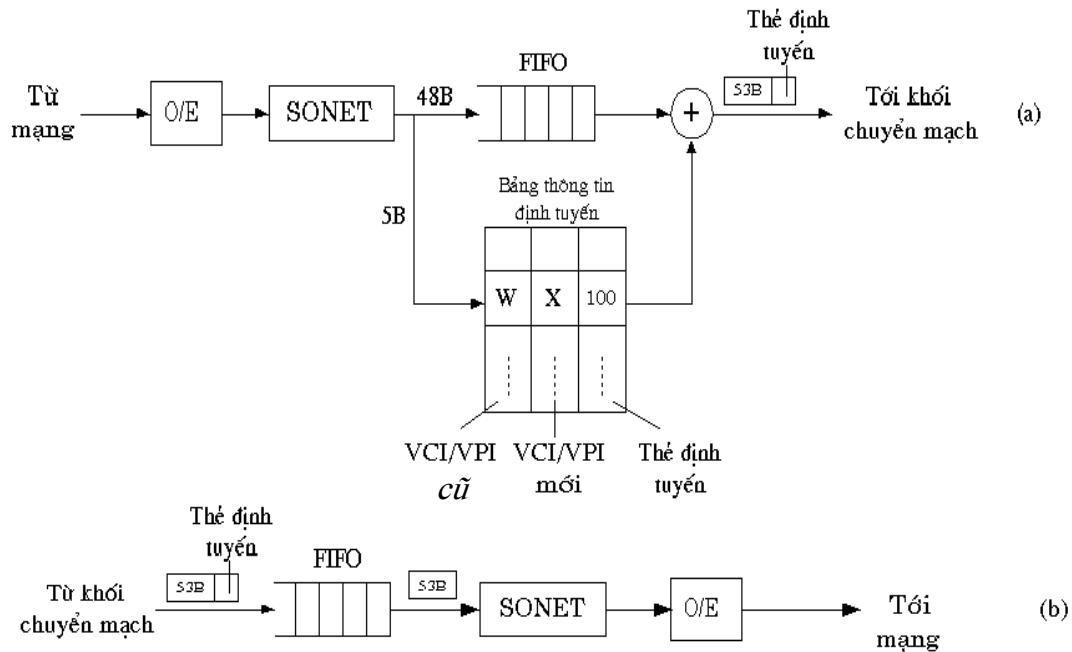
Các hệ thống chuyển mạch ATM có thể giữ vai trò như các cổng để giao tiếp với những mạng khác như N-ISDN, LAN... Ngoài ra, nó còn chứa các giao diện khác để trao đổi thông tin điều khiển và quản lý với các mạng có mục đích đặc biệt như mạng thông minh (IN) và mạng quản lý viễn thông (TMN).



Hình 3.6 Sơ đồ khối chức năng của một hệ thống chuyển mạch ATM

Hệ thống chuyển mạch ATM gồm 5 khối chức năng cơ bản: Mô đun đầu vào (IM), mô đun đầu ra (OM), điều khiển chấp nhận kết nối (CAC), quản lý hệ thống (SM) và khối chuyển mạch tế bào (CSF).

Hoạt động của IM và OM có thể được mô tả tổng quan như hình vẽ



Hình 3.7 Sơ đồ khối mô đun đầu vào (a) và mô đun đầu ra (b)

#### a/ Mô đun điều khiển đầu vào (IM)

Thực hiện chức năng tách luồng ATM khỏi khung truyền dẫn và xử lý các chức năng sau đối với mỗi tế bào ATM:

- Kiểm tra lỗi tiêu đề tế bào sử dụng trường HEC
- Biên dịch các giá trị VPI/VCI.
- Xác định cổng đầu ra
- Chuyển tế bào báo hiệu đến CAC
- Thực hiện điều khiển tham số người dùng/mạng (UPC/NPC) cho mỗi kết nối kênh ảo/đường ảo (VCC/VPC)
- Thêm vào tế bào dữ liệu người dùng các bit địa chỉ bổ sung (được gọi là thẻ định tuyến) trên cơ sở trường VPI/VCI trong tiêu đề tế bào. Thẻ này sau đó được CSF sử dụng để thực hiện chức năng định tuyến và bị loại khi ra khỏi CSF.

***b/ Mô đun điều khiển đầu ra (OM)***

Thực hiện việc phân phối tế bào đến đích hoặc tới một cổng đầu vào của một nút chuyển mạch khác sau khi đã biên dịch tế bào. Nó thực hiện các chức năng sau:

- Loại bỏ thẻ định tuyến được gán ở IM.
- Có thể biên dịch các giá trị VPI/VCI.
- Tạo trường HEC mới.
- Chèn các tế bào quản lý và điều khiển (nhận được từ CAC và SM) vào luồng tế bào đầu ra.
- Thích ứng luồng tế bào vào khung truyền dẫn.

***c/ Khối điều khiển chấp nhận kết nối (CAC)***

CAC có chức năng thiết lập, giám sát và giải phóng các kết nối ảo. CAC nhận tế bào báo hiệu từ IM, tách lấy thông tin báo hiệu, biên dịch và cập nhật. Cuối cùng CAC tạo ra tế bào báo hiệu mới và gửi chúng đến OM.

***d/ Khối quản lý hệ thống (SM)***

Các chức năng quản lý gồm quản lý lỗi, quản lý hiệu năng, quản lý cấu hình, quản lý tính cước, quản lý bảo mật và quản lý lưu lượng. Để thực hiện các chức năng này cần rất nhiều sự truyền thông bên trong chuyển mạch giữa SM và các khối chức năng khác.

- Xử lý OA&M lớp vật lý
- OA&M lớp ATM
- Quản lý cấu hình các thành phần chuyển mạch
- Kiểm soát bảo mật cho các cơ sở dữ liệu chuyển mạch
- Đo lường mức sử dụng các tài nguyên chuyển mạch
- Quản lý lưu lượng
- Tổ chức thông tin quản lý,
- Quản lý khách hàng - mạng,
- Giao diện với hệ thống vận hành
- Hỗ trợ quản lý mạng.

### ***d/ Khối chuyển mạch tế bào (CSF)***

Là phần trung tâm của hệ thống chuyển mạch ATM, thực hiện chức năng chính là định tuyến các tế bào dữ liệu (có thể bao gồm cả các tế bào báo hiệu và định tuyến) từ IM đến OM thích hợp. Và một số chức năng khác bao gồm:

- Đệm tế bào
- Multicast/Broadcast
- Dung sai, lập lịch tế bào trên cơ sở các ưu tiên về trễ.
- Giám sát tắc nghẽn và kích hoạt chỉ thị tắc nghẽn chuyển tiếp ngay lập tức (ECFI).

## **3.5. NGUYÊN TẮC CHUYỂN MẠCH VÀ ĐỊNH TUYẾN**

### **3.5.1. Quá trình chuyển mạch và xử lý gọi qua các hệ thống chuyển mạch ATM**

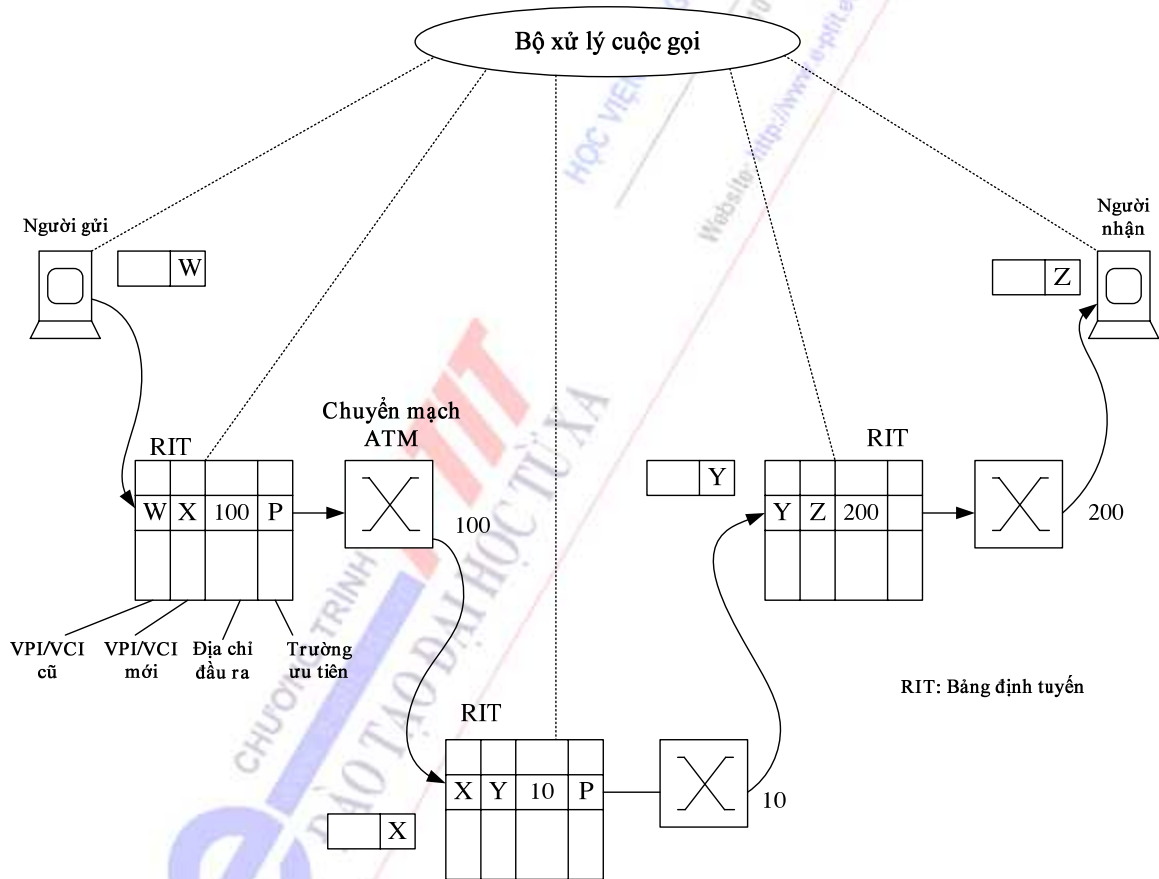
Giao thức ATM tương ứng với lớp 2 như đã định nghĩa trong mô hình tham chiếu (OSI) các hệ thống mở. ATM là kết nối có hướng, một kết nối cuối- cuối (hay kênh ảo) cần được thiết lập trước khi định tuyến các tế bào ATM. Các tế bào được định tuyến dựa trên hai giá trị quan trọng chứa trong 5 byte mào đầu tế bào: nhận dạng luồng ảo (VPI) và nhận dạng kênh ảo (VCI), trong đó một luồng ảo bao gồm một số các kênh ảo. Số các bit dành cho VPI phụ thuộc vào kiểu giao diện. Nếu đó là giao diện người sử dụng (UNI), giữa người sử dụng và chuyển mạch ATM đầu tiên, 8 bit được dành cho VPI. Điều này có nghĩa là có tới  $2^8 = 256$  luồng ảo sẵn có trong điểm truy nhập người sử dụng. Mặt khác nếu nó là giao diện node mạng (NNI), giữa các chuyển mạch trung gian ATM, 12 bit sẽ dành cho VPI. Điều này cho thấy có  $2^{12}=4096$  luồng ảo có thể có giữa các chuyển mạch ATM. Trong cả UNI và NNI, có 16 bit dành cho VCI. Vì thế có  $2^{16}=65\ 536$  kênh ảo cho mỗi luồng ảo.

Sự kết hợp cả VPI và VCI tạo nên một liên kết ảo giữa hai đầu cuối. Thay vì có cùng VPI/VCI cho toàn bộ luồng định tuyến, VPI/VCI được xác định trên mỗi liên kết cơ sở thay đổi với mỗi chuyển mạch ATM. Một cách cụ thể, tại mỗi liên kết đầu vào đến một node chuyển mạch, một VPI/VCI có thể được thay thế bằng một VPI/VCI khác tại đầu ra bằng sự tham chiếu tới một bảng gọi là bảng định tuyến (Routing Information Table –RIT) trong chuyển mạch ATM. Với bảng định tuyến mạng ATM có thể tăng số lượng các đường định tuyến.

Mỗi chuyển mạch ATM có một bảng định tuyến chứa ít nhất các trường sau: VPI/VCI cũ, VPI/VCI mới, địa chỉ cổng đầu ra, và trường ưu tiên (tùy chọn). Khi một tế bào ATM đến một đường đầu vào của chuyển mạch, nó bị chia thành 5 byte mào đầu và 48 byte tải trọng. Bằng cách sử dụng VPI/ VCI chứa trong phần mào đầu như giá trị VPI/VCI cũ, chuyển mạch tìm trong bảng định tuyến VPI/VCI mới của các tế bào đang đi đến. Khi đã tìm thấy, giá trị VPI/VCI cũ sẽ được thay thế bằng VPI/VCI mới. Hơn nữa địa chỉ cổng đầu ra tương ứng và trường ưu tiên được đính kèm trong 48 byte tải trọng trước khi nó được gửi đến kết cấu chuyển mạch. Địa chỉ cổng đầu ra chỉ tới cổng đầu ra nào mà tế bào được định tuyến. Có ba kiểu định tuyến trong kết cấu chuyển mạch: chế độ unicast là chế độ mà một tế bào được định tuyến tới một cổng đầu ra xác định, multicast là chế độ một tế bào được định tuyến tới một số các cổng đầu ra, và broadcast là chế độ một tế bào được định tuyến tới tất cả các cổng

đầu ra. Trường ưu tiên cho phép chuyển mạch truyền các tế bào một cách có lựa chọn tới các cổng đầu ra hay loại chúng khi bộ đệm bị đầy, tùy theo các yêu cầu dịch vụ.

Các kết nối ATM được thiết lập trước hoặc thiết lập một cách linh động theo báo hiệu được sử dụng, giống như báo hiệu UNI và báo hiệu định tuyến giao diện mạng – mạng riêng (PNNI). Thiết lập trước được tham chiếu tới các kết nối ảo cố định (PVCs), thiết lập linh động được tham chiếu tới các kết nối ảo chuyển mạch (SVCs). Với các SVCs, bảng định tuyến được cập nhật bởi bộ xử lý cuộc gọi trong suốt quá trình thiết lập cuộc gọi. Quá trình thiết lập cuộc gọi sẽ tìm một đường định tuyến phù hợp giữa nguồn và đích. VPI/VCI của mỗi đường dẫn dọc theo tuyến, các địa chỉ cổng đầu ra của các bộ chuyển mạch và trường ưu tiên được xác định và được bộ xử lý cuộc gọi điền vào bảng. Bộ xử lý cuộc gọi phải đảm bảo rằng tại mỗi chuyển mạch, VPI/VCI của các tế bào đang đến từ các cổng đầu vào khác nhau có cùng một cổng đầu ra là khác nhau. Mỗi chuyển mạch ATM có một bộ xử lý cuộc gọi. Hình 3.8 chỉ ra một bộ xử lý cuộc gọi cập nhật bảng định tuyến trong chuyển mạch.



Hình 1.1 Biên dịch VCI/VPI theo tuyến

Hình 38 Quá trình xử lý tế bào



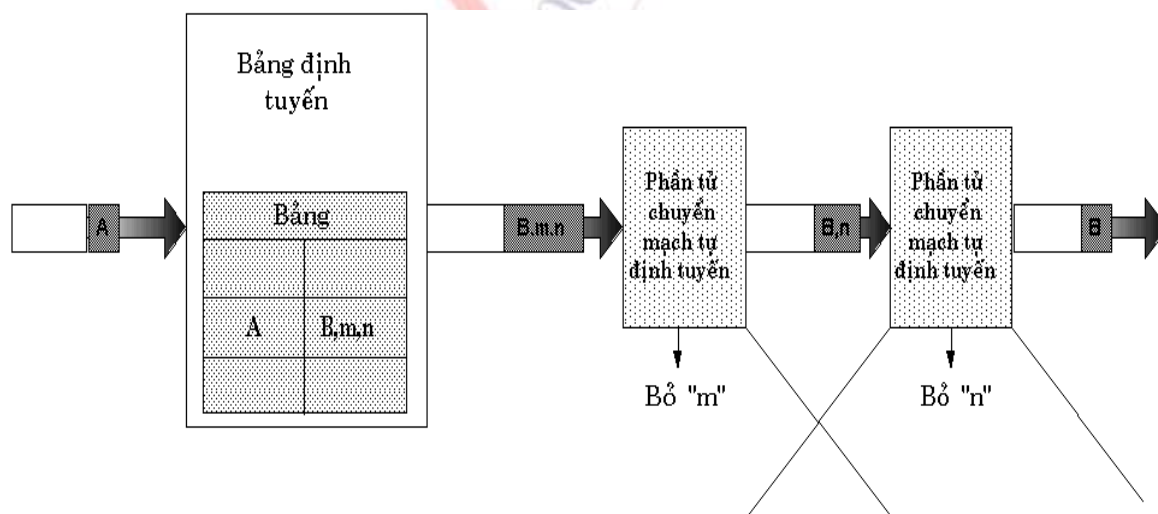
Ở hình vẽ này, khi một cuộc gọi được thiết lập thành công nguồn bắt đầu gửi tế bào có VPI/VCI được ghi là W. Ngay khi tế bào này đến chuyển mạch ATM đầu tiên, đường vào bảng định tuyến được tìm kiếm. Lỗi vào thích hợp được tìm thấy với VPI/VCI mới có giá trị X, thay thế giá trị W. Địa chỉ cổng đầu ra tương ứng (có giá trị 100) và trường địa chỉ được đính kèm tới tế bào vì thế tế bào có thể được định tuyến tới cổng đầu ra 100 của chuyển mạch đầu tiên. Tại chuyển mạch ATM thứ hai, VPI/VCI của tế bào mà giá trị X được cập nhật với giá trị mới Y. Dựa vào địa chỉ cổng đầu ra đạt được từ bảng, tế bào đang đến được định tuyến tới cổng đầu ra 10. Hoạt động này được lặp lại trong các chuyển mạch khác dọc theo đường tới đích. Khi kết nối kết thúc, bộ xử lý cuộc gọi xóa lỗi vào liên kết trong bảng dọc theo đường truyền.

Trong trường hợp multicast, một tế bào được sao chép thành nhiều bản, và mỗi bản sao được định tuyến tới mỗi cổng đầu ra. Vì VPI/VCI của mỗi bản sao tại cổng đầu ra có thể khác nhau, sự thay thế VPI/VCI thường được thực hiện tại các cổng đầu ra thay vì cổng đầu vào. Kết quả là bảng định tuyến được chia làm 2 phần, một tại đầu ra và một tại đầu vào. Tại đầu vào có hai trường trong bảng định tuyến: VPI/VCI cũ và N bit thông tin định tuyến. Tại đầu ra có ba trường trong bảng định tuyến: Số cổng đầu vào, VPI/VCI cũ, và VPI/VCI mới. Sự kết hợp của số của cổng đầu vào và VPI/VCI cũ có thể nhận dạng duy nhất kết nối multicast và được sử dụng như một chỉ số để định vị VPI/VCI mới tại cổng đầu ra. Khi nhiều VPI/VCI từ các cổng đầu vào khác nhau có thể hợp lại tại cùng cổng đầu ra và có giá trị VPI/VCI cũ giống nhau, vì thế nó phải sử dụng thông tin thêm như phần của chỉ số cho bảng định tuyến. Sử dụng số cổng đầu vào là hợp lý và là cách dễ dàng.

### 3.5.2 . Nguyên tắc định tuyến trong chuyển mạch ATM

Có hai phương thức định tuyến được sử dụng trong chuyển mạch ATM, đó là nguyên tắc tự định tuyến và định tuyến dùng bảng định tuyến.

#### *a/ Nguyên tắc tự định tuyến*



Hình 3.9 Nguyên tắc tự định tuyến

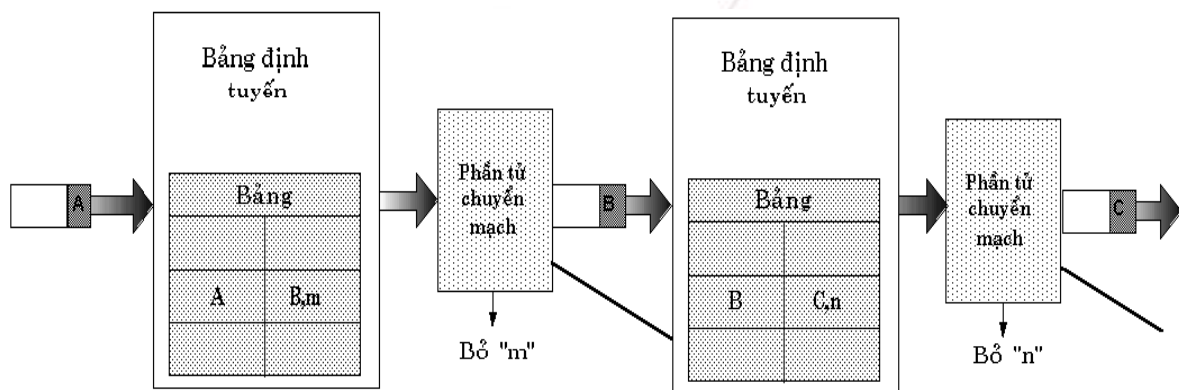
Theo nguyên tắc này: Việc biên dịch VPI/VCI cần phải thực hiện tại đầu vào của các phần tử chuyển mạch sau khi biên dịch xong tế bào sẽ được thêm phần mở rộng bằng một định danh nội bộ thể hiện rằng đã xử lý tiêu đề của tế bào. Tiêu đề mới của tế bào được đặt trước nhờ nội dung của bảng biên dịch, việc tăng thêm tiêu đề tế bào ở đây yêu cầu tăng thêm tốc độ nội bộ của ma trận chuyển mạch. Ngay sau khi tế bào có được định danh nội bộ, nó được định hướng theo nguyên tắc tự định hướng. Mỗi cuộc nối từ đầu vào tới đầu ra có một tên nội bộ nằm trong ma trận chuyển mạch xác định. Trong các cuộc nối đa điểm VPI/VCI được gán tên nội bộ nhiều chuyển mạch do đó có khả năng các tế bào được nhân bản và định hướng tới các đích khác nhau phụ thuộc vào tên được gán.

- **Quy tắc gán tiêu đề cho tế bào:**

$$\text{VPI / VCI cũ} = \text{VPI / VCI mới} + \text{định danh nội bộ}$$

#### ***b/ Nguyên tắc bảng định tuyến***

Theo nguyên tắc này, VPI/VCI trong tiêu đề tế bào được biên dịch tại mỗi phần tử chuyển mạch thành một tiêu đề mới và mã số cổng đầu ra thích hợp nhờ một bảng định tuyến gắn với phần tử chuyển mạch này. Trong giai đoạn thiết lập cuộc nối, nội dung của bảng được cập nhật.



*Hình 3.10 Nguyên tắc bảng điều khiển*

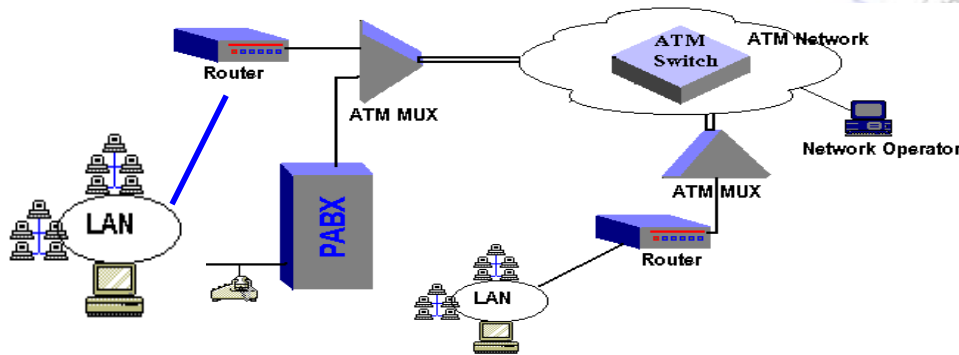
### **3.6. HOẠT ĐỘNG CỦA MẠNG CHUYÊN MẠCH ATM**

Ta hãy xét một ví dụ ứng dụng của ATM để cung cấp dịch vụ cho người dùng. Thuê bao ATM có thể nhận được dịch vụ bằng hai cách sau :

- Qua kênh ảo cố định PVC (Permanent virtual circuit) và
- Qua kênh ảo chuyển mạch SVC (Switched virtual circuit)

### ***PVC : Kênh ảo cố định***

Các thành phần cơ bản bao gồm PABX là tổng đài ATM dùng riêng để hỗ trợ cho các dịch vụ điện thoại. Router là bộ định hướng dùng để kết nối các mạng LAN qua mạng chuyển mạch. MUX thực hiện chức năng ghép kênh các tế bào ATM. Người điều hành mạng (Network Operator) có chức năng hỗ trợ cho việc thiết lập/Giải phóng các kênh ảo cố định.



*Hình 3.11 PVC Mạng ATM*

Việc thiết lập kênh PVC theo thủ tục sau tương tự như kênh cho thuê:

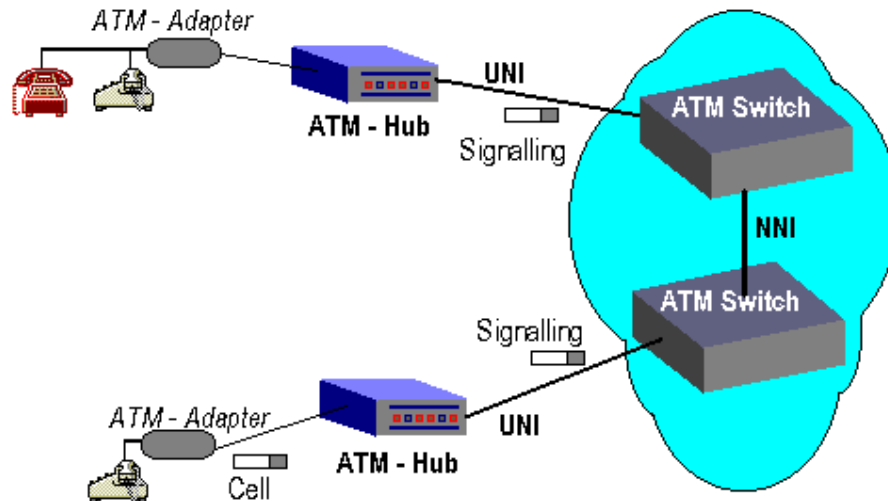
1. Thuê bao gọi nhà cung cấp yêu cầu kênh PVC
2. Thuê bao đưa địa chỉ đích, tốc độ bit yêu cầu và thời gian sử dụng
3. “Điện thoại viên” (Network Operator) đưa các thông tin này qua thiết bị kết cuối (Terminal) để thiết lập kênh tương tự như điện thoại viên bình thường
4. Kênh nối được thiết lập.
5. Thuê bao trả tiền theo qui định thuê kênh hay theo chi tiết cuộc gọi.

Như vậy đối với hình thức PVC tương tự như thủ tục thuê kênh truyền thống nhưng nó có các ưu điểm sau :

- Gần như thời gian thực
- Độ rộng băng theo yêu cầu
- Không có thủ tục thiết lập cuộc gọi
- Nailed-up connection nghĩa là luôn luôn có mạch nối giữa các điểm yêu cầu
- Dễ mở rộng hay giải phóng đường nối

### ***SVC : Kênh ảo chuyển mạch***

Đối với phương thức này, khi cuộc gọi thiết lập, giá trị mặc định hoặc theo năng lực hay gán tốc độ là 64 kb/s và ngay khi cuộc gọi thiết lập mạch sẽ được gán cho người dùng và dành riêng cho người dùng (Điện thoại thông thường). Hình vẽ dưới đây minh họa hoạt động của mạng ATM phục vụ cho một cuộc gọi.



*Hình 3.12 SVC mạng ATM*

Thuê bao chủ gọi nhấc máy và quay số, cuộc gọi hướng tới ATM-Hub (Trung tâm ATM), nó thích ứng các thông tin báo hiệu vào tế bào ATM. ATM-Hub kiểm tra tốc độ bit yêu cầu, dùng các thông tin chứa trong phần tải tin của tế bào ATM. Các tế bào ATM báo hiệu qua mạng tới đích để thiết lập nối. Khi tế bào tới đích, ATM Hub phía đích sẽ gửi các tế bào ngược lại với các thông tin về kênh ảo để thiết lập kênh nối. Khi các tế bào này tới chủ gọi, ATM-Hub gán cho các tế bào giá trị VCI thích hợp và mạng bây giờ biết định tuyến cụ thể thế nào. Khi thiết lập nối xong, tin của người dùng trong tế bào chứa VPI/VCI trong tiêu đề.

Khi phát tế bào ATM báo hiệu từ chủ gọi có chứa địa chỉ đích. Tại các tổng đài ATM phát các tế bào này theo kiểu quảng bá. Tới các các đích chúng được kiểm tra, nếu đúng đích thực sự thì đích sẽ phát ngược lại. Trên đường đi sẽ gán các giá trị VPI/VCI và đưa vào phần tải tin của tế bào ATM. Tế bào nào trở về thuê bao chủ gọi đầu tiên chính là đường đi ngắn nhất.

### **3.7. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH BĂNG RỘNG ATM**

Như đã biết, mạng ATM hỗ trợ cho các dịch vụ băng rộng. Mỗi một dịch vụ có yêu cầu tốc độ bit khác nhau ( CBR,VBR), Tính trong suốt(Tỉ lệ mất mát tế bào, lỗi bit), và trong suốt về thời gian ( trễ, trượt thời gian). Vì vậy chuyển mạch ATM được thiết kế để thỏa mãn các yêu cầu đòi hỏi.

Tốc độ bit yêu cầu cho các dịch vụ băng rộng thay đổi theo từng dịch vụ, thông thường thay đổi từ vài kb/s tới 150 Mb/s. Tốc độ truyền dẫn tối thiểu của truyền dẫn SDH là 155Mb/s, vì vậy tốc độ tối thiểu của đường dây hỗ trợ bởi chuyển mạch ATM là 155 Mb/s.

Số lượng các cổng hỗ trợ bởi chuyển mạch được gọi là dung lượng đường dây của chuyển mạch. Trong mạng công cộng B-ISDN, chuyển mạch ATM có thể yêu cầu tối thiểu 1000 cổng cho các đầu nối thuê bao và trung kế. Tích số của tốc độ đường V và dung lượng

đường được gọi là độ thông qua của một chuyển mạch (Độ thông qua = VN). Nó rất dễ dàng để tính độ thông qua của trường chuyển mạch phải lớn hơn 150 Gb/s.

Trong mạng B-ISDN một số dịch vụ yêu cầu phân bố, vì vậy trường chuyển mạch ATM phải có được chức năng multicast và quảng bá.

Hiệu năng của trường chuyển mạch được đặc trưng bởi khả năng nghẽn (phong toà) đầu nối và trễ chuyển mạch. Một vài chuyển mạch có tính chất không tắc nghẽn hoàn toàn, nó thể hiện không có sự tranh chấp trong trường chuyển mạch. Với các chuyển mạch có nghẽn, kích thước mạng và, chỉ định nguồn tài nguyên là các yếu tố quan trọng để tránh tắc nghẽn. Sự mất mát tế bào cũng do nguyên nhân tràn bộ đệm. Thông thường, các giá trị của xác suất mất mát tế bào trong các trường chuyển mạch ATM cho phép trong khoảng  $10^{-8}$ - $10^{-11}$ . Trễ chuyển mạch ảnh hưởng tới tính trong suốt của thời gian và thông thường từ 10-1000 micro giây, với trượt thời gian khoảng vài trăm micro giây hoặc nhỏ hơn. Dưới đây là 3 tham số cơ bản để đánh giá hiệu năng của trường chuyển mạch ATM:

- ✓ **Khả năng thông qua của trường chuyển mạch** : Đó là lưu lượng truyền qua trường chuyển mạch, được định nghĩa như là xác suất một gói tin truyền trong một khe qua trường chuyển mạch tới đầu ra. Độ thông qua tối đa của trường chuyển mạch thường được gọi là dung lượng chuyển mạch, chỉ thị mức tải thực hiện được khi đầu vào có mức tải cao nhất.
- ✓ **Độ trễ trung bình của gói**: Số lượng thời gian trung bình yêu cầu của chuyển mạch để chuyển các gói từ đầu vào tới đầu ra theo yêu cầu.
- ✓ **Xác suất mất tế bào** : Nó được định nghĩa như là xác suất mà các gói nhận được trong đầu vào mất trong trường chuyển mạch vì tràn bộ đệm hoặc do tranh chấp.

Một hệ thống chuyển mạch lý tưởng cần phải chuyển tất cả các gói mà không gây mất mát với trễ truyền có thể nhỏ nhất, với thứ tự gói ổn định.

### 3.9. HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH BĂNG RỘNG A1000E10MM

Hiện nay, với sự phát triển không ngừng của công nghệ viễn thông và nhu cầu ngày càng tăng đối với dịch vụ băng rộng, yêu cầu các nhà cung cấp các dịch vụ viễn thông phải liên tục nâng cấp mạng nhằm đảm bảo đáp ứng được các nhu cầu đó của khách hàng về mặt các loại hình dịch vụ và chất lượng dịch vụ. Mạng thế hệ mới (NGN) bắt nguồn từ sự phát triển của công nghệ thông tin, công nghệ chuyển mạch và công nghệ truyền dẫn băng rộng, là xu hướng phát triển chung cho các mạng viễn thông thế giới. Các hãng đã giới thiệu các mô hình cấu trúc mạng NGN và các giải pháp thực hiện khác nhau. Alcatel là một trong các hãng sản xuất thiết bị viễn thông lớn đi đầu trong phát triển và khai thác mạng NGN.

Hệ thống chuyển mạch thế hệ mới Alcatel 1000 MM E10 của hãng Alcatel là hệ thống chuyển mạch mới được thiết kế nhằm đáp ứng cho các nhu cầu dịch vụ phong phú, đa dạng, tiết kiệm chi phí vận hành và bảo dưỡng. Alcatel 1000 MM E10 phát triển trên cơ sở mạng viễn thông hiện tại đồng thời tạo nền tảng xây dựng mạng thế hệ tiếp theo NGN. Alcatel 1000 MM E10 là giải pháp khả dụng có độ tin cậy, đảm bảo lâu dài, đạt hiệu quả kinh tế cao. Hiện tại hệ thống được triển khai lắp đặt tại rất nhiều các bưu điện tỉnh của mạng viễn thông Việt nam. Hệ thống có các đặc điểm cơ bản sau:



- Hệ thống được trang bị nhiều tính năng phong phú.
- Khả năng truy nhập đa dịch vụ.
- Ma trận chuyển mạch ATM dung lượng lớn và dự phòng đầy đủ.
- Các giao diện SDH tích hợp.
- Khả năng truyền thoại qua gói (Voice over packet-VoP).
- Kích thước nhỏ gọn hơn.
- Công suất tiêu thụ ít hơn.

Thành phần cốt lõi của Alcatel 1000 MM E10 là ma trận chuyển mạch ATM có năng lực mạnh. Nhờ cơ cấu chuyển mạch này hệ thống Alcatel 1000 MM E10 dễ dàng tăng dung lượng hệ thống lên đến 16000 E1. Các trạm điều khiển xây dựng theo kiểu đa bộ xử lý trên thế mạnh của máy tính có thể quản lý tối đa trên tám triệu BHCA không có báo hiệu IN. Thậm chí trong môi trường có dịch vụ 100% cuộc gọi yêu cầu IN, hệ thống Alcatel 1000 MM E10 có thể quản lý 2,5 BHCA.

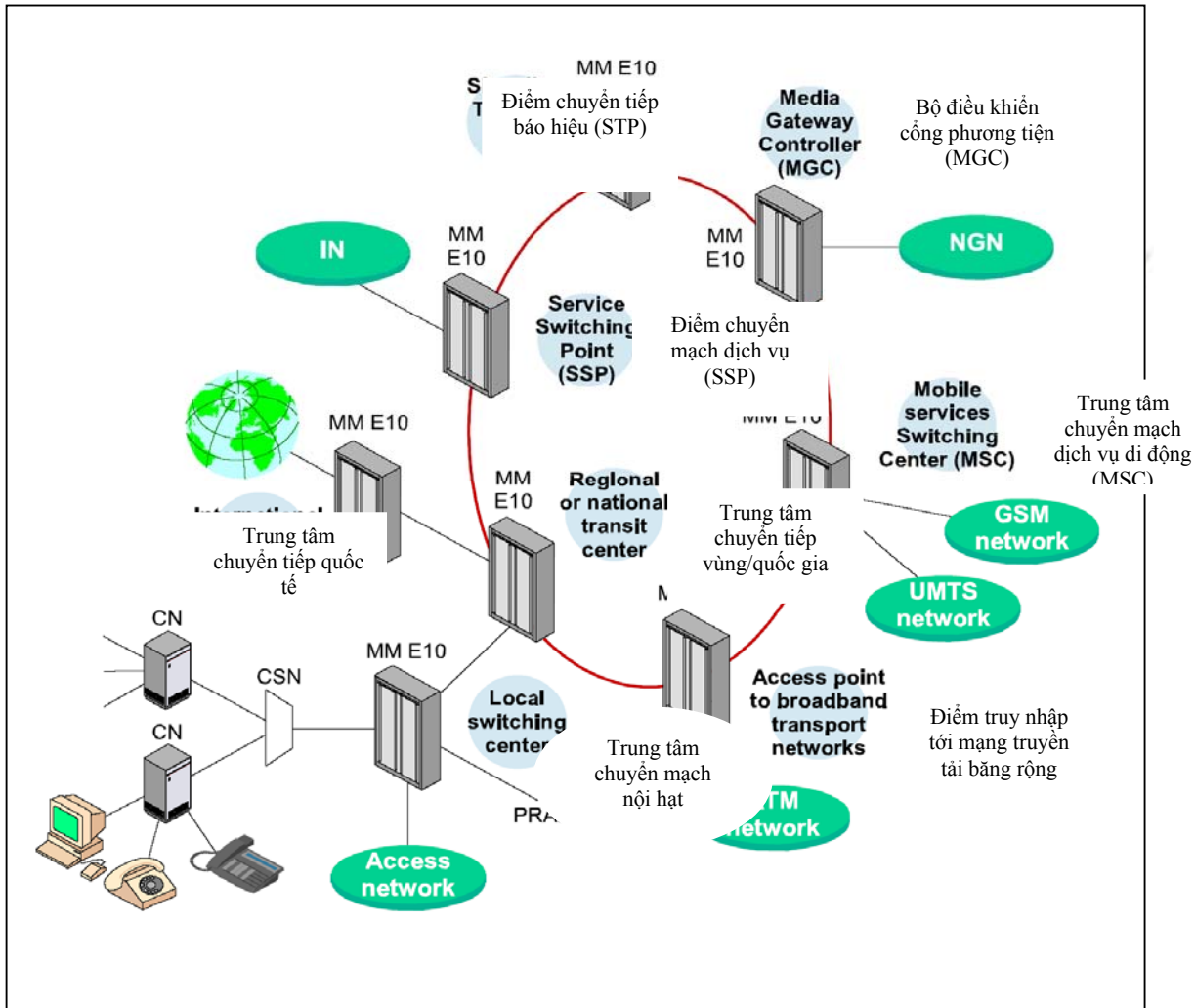
Có nhiệm vụ như xử lý thanh toán cuộc gọi hay quản lý cơ sở dữ liệu định tuyến. Alcatel 1000 MM E10 sử dụng môi trường UNIX cho phép người vận hành tạo chính xác các ứng dụng khi cần. Để quản lý có hiệu quả trong điều kiện tăng cuộc gọi phức tạp, Alcatel phát triển vài chức năng liên quan đến cuộc gọi trong máy chủ UNIX, chúng được sử dụng để đảm bảo cho dịch vụ lớp mạng.

Với khả năng xử lý dung lượng lớn lên tới 16000 giao diện E1 (ứng với 11 triệu BHCA), kích thước nhỏ, ít thành phần hơn, công suất tiêu thụ thấp. Điều này sẽ làm giá thành và chi phí vận hành giảm xuống, trong khi tăng khả năng cung cấp dịch vụ với các dịch vụ mới bổ sung đáp ứng được các yêu cầu khách hàng sẽ nâng cao hiệu quả kinh tế. Các giao diện mở của Alcatel 1000 MM E10 kết nối với các mạng truy nhập qua giao diện V5.2 cho phép nhà vận hành thu lợi nhuận từ thoại qua DSL và LMDS.

### **3.9.1. Hệ thống MM E10 trong mạng viễn thông**

Hệ thống MM E10 có thể sử dụng cho tất cả các ứng dụng trong mạng viễn thông:

- ✓ Bộ điều khiển cổng phương tiện MGC trong mạng NGN.
- ✓ Điểm truy nhập các dịch vụ di động qua hệ thống GSM và các mạng UMTS.
- ✓ Điểm truy nhập mạng truyền tải băng rộng (chức năng VoATM).
- ✓ Điểm truy nhập các dịch vụ mạng thông minh.
- ✓ Hệ thống chuyển mạch nội hạt, chuyển tiếp vùng, chuyển tiếp quốc gia và quốc tế.
- ✓ MM E10 cũng có thể cung cấp chức năng điểm chuyển tiếp báo hiệu (STP) trong mạng báo hiệu số 7.



Hình 3.14: MM E10 trong mạng viễn thông

### 3.9.2. Tổng quan về hệ thống Alcatel 1000 MME10

#### 3.9.2.1 Kiến trúc của Alcatel 1000 MM E10

MM E10 được cấu trúc theo kiến trúc hỗ trợ nâng cấp thành các hệ thống chuyển mạch dung lượng lớn.

##### 3.9.2.1.1 Nguyên tắc

MM E10 được cấu trúc theo 2 nguyên tắc cơ bản sau:

- Có kiến trúc modular.
- Các chức năng hệ thống được phân tán qua các module thành phần của nó.

Nguyên tắc module được áp dụng cho phần cứng và phần mềm hệ thống. Với kiến trúc modular của hệ thống, cho phép:

- Dễ dàng thay đổi theo hiệu năng hệ thống và lượng lưu trữ xử lý.
- Tính tin cậy khi việc kiểm tra được thực hiện độc lập ở các module phát triển mới.
- Độ tin cậy: nguyên tắc dự phòng được áp dụng đối với mỗi kiểu thành phần hệ thống. Dự phòng đảm bảo tính liên tục của dịch vụ khi một đơn vị nào đó bị lỗi.
- Dễ dàng nâng cấp.

#### 3.9. 2.1.2 Tổ chức

MM E10 bao gồm:

- Phân hệ lõi E10.
- Phân hệ truy nhập thuê bao.
- Phân hệ server (có thể có).

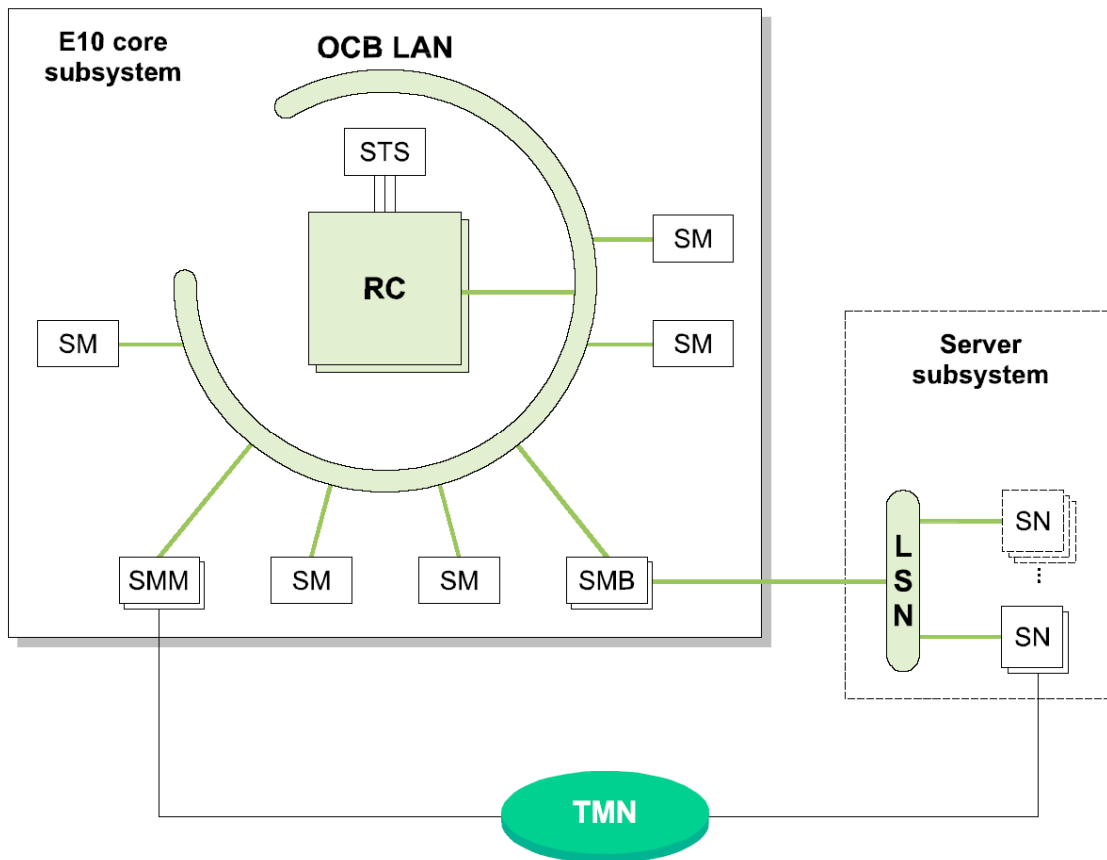
Phân hệ lõi E10 là lõi chuyển mạch. Phân hệ này bao gồm:

- Các trạm điều khiển.
- Các phần mềm.
- Mạng thông tin nội bộ.

Ngoài ra, còn có trạm đồng bộ và cơ sở thời gian (STS) cung cấp tín hiệu định thời để xử lý số liệu số.

##### **Các trạm điều khiển (SM)**

Các trạm điều khiển là các module phần cứng của phân hệ lõi E10. Một trạm điều khiển là một tập các bảng mạch. Các bảng mạch này sẽ thực hiện các chức năng của các bộ xử lý và các bảng mạch nhớ, được liên kết với nhau qua bus. Mỗi SM được nối tới mạch vòng thông tin nội bộ.



Hình 3.15: Kiến trúc của MM E10 với phân hệ lõi E10 và phân hệ server

Các SM là các phần tử phần cứng được xử lý trong suốt các hoạt động vận hành và bảo dưỡng. Vì vậy:

- Một SM có thể được đưa về một trạng thái ( hoạt động, cách ly).
- Một SM có thể được hỏi để biết trạng thái của nó.
- Một SM có thể được kiểm tra.

#### Các phần mềm (MLs)

Là các module phần mềm của phân hệ lõi E10. Một ML được hỗ trợ bởi một trạm điều khiển. Một số ML có thể cùng có trong cùng một trạm SM.

Phần mềm trạm điều khiển (MLSM) luôn luôn có ở mỗi SM. Còn các ML khác, gọi là ML chức năng là các chức năng chính của hệ thống (xử lý gọi, quản lý đầu nối,...).

#### Mạch vòng thông tin nội bộ

Gồm có mạng LAN trong phân hệ lõi E10 (OCB LAN) và mạng LAN nền tảng Nectar (LSN). Các trạm điều khiển chung (SMB) được trang bị coupler Ethernet, sử dụng giao thức TCP/IP thực hiện chức năng công giao tiếp giữa 2 mạng LAN này.

OCB LAN liên kết các SM, hỗ trợ việc trao đổi thông tin giữa các phần mềm ở các SM khác nhau. Một ML có thể trao đổi thông tin với các ML khác mà không cần biết ML đó ở đâu trong mạng.

### **Các server**

Các server là tùy chọn, chúng hỗ trợ các chức năng ngoài các chức năng được thực hiện bởi các ML.

#### **3.9.2.2 Hai kiểu công nghệ**

MM E10 đang được phát triển từng bước thành hệ thống chuyển mạch thế hệ thứ 2 với các đặc tính như sau:

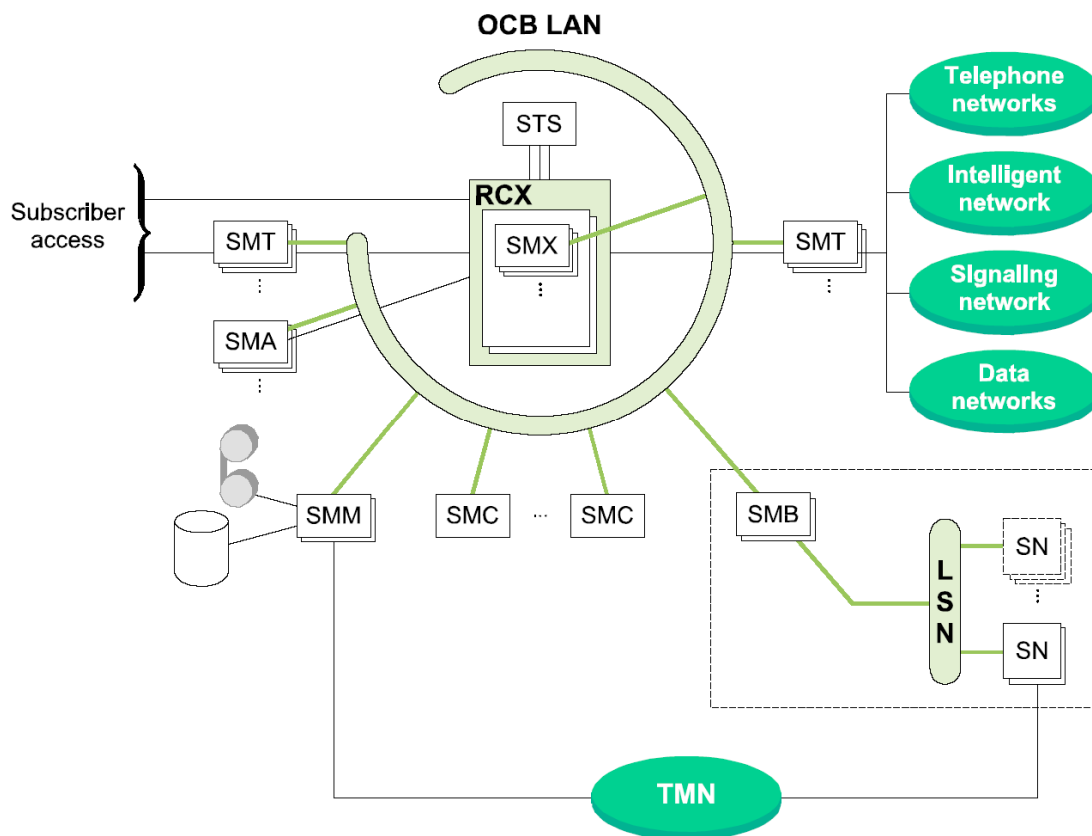
- Các đơn vị trong hệ thống hoạt động trên công nghệ HC (High Capacity).
- Hệ thống có thể được trang bị các server.

Ưu điểm của công nghệ HC:

- Năng lực kết nối cao hơn.
- Công suất xử lý mạnh hơn.
- Thiết bị gọn hơn.
- Giảm số lượng bảng mạch trong các SM.
- Giảm đáng kể số lượng cáp nối cần thiết trong mạng chuyển mạch.
- Tiêu thụ điện thấp hơn.
- Khả năng kết nối đến các điểm truy nhập băng rộng.



### 3.9.2.2.1 MM E10 với công nghệ non-HC



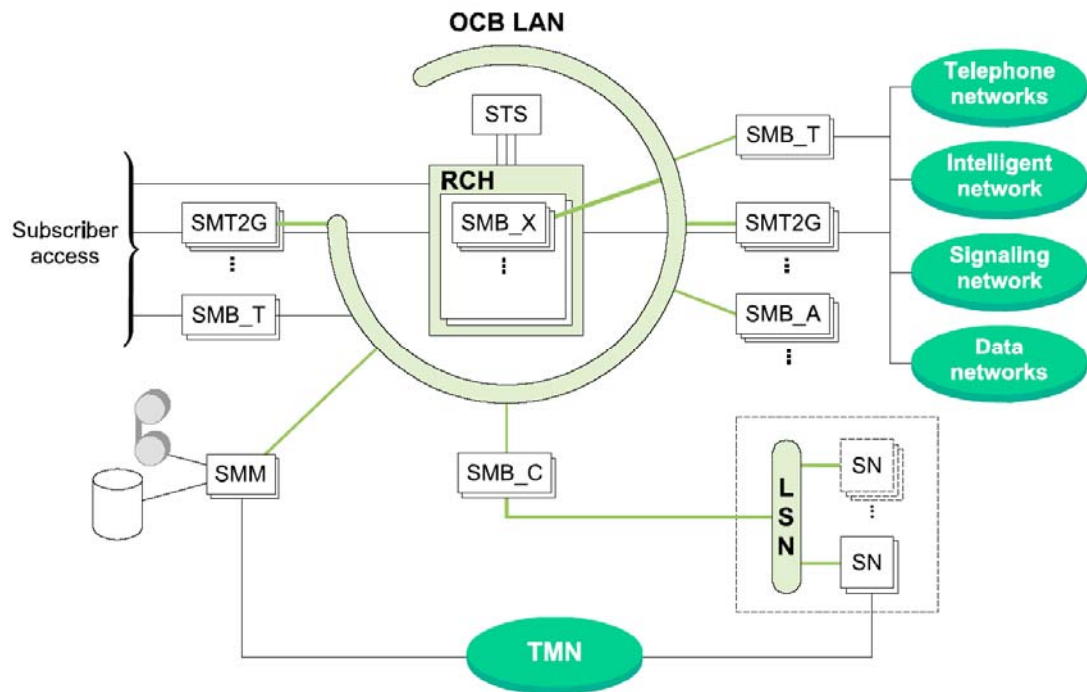
Hình 3.16: Kiến trúc phần cứng MM E10 với công nghệ non-HC và các giao diện

MM E10 thể hệ thứ nhất với các đặc tính công nghệ non-HC:

- Các SM được dành riêng theo các chức năng của chúng (điều khiển, phụ trợ, kết cuối, đầu nối, bảo dưỡng).
- Mạng chuyển mạch băng hẹp.
- Dung lượng đầu nối cấu hình tối đa là 2048 đường ma trận (LR).

Các server có thể được thêm vào. Chức năng cổng giao tiếp giữa OCB LAN và LSN sẽ được hỗ trợ bởi trạm SMB.

### 3.9.2.2.2 MM E10 với công nghệ HC



Hình 3.17: Kiến trúc phần cứng MM E10 với công nghệ HC và các giao diện hệ thống MM E10 thể hệ thứ 2 với công nghệ HC có đặc tính:

- Các SM, các trạm điều khiển chung được gán (SMB), có thể hỗ trợ một hoặc nhiều chức năng của hệ thống chuyển mạch tùy theo các kiểu bảng mạch được lắp đặt.
- Mạng chuyển mạch tốc độ cao.
- Dung lượng kết nối cấu hình tối đa là 16.384 đường ma trận (LR).
- Dễ dàng kết nối các server.

Hình 3.17 chỉ ra kiến trúc phần cứng của MM E10 với công nghệ HC và các giao diện của hệ thống. Trạm SMB\_y được sử dụng để chỉ ra các chức năng khác nhau được hỗ trợ bởi các SMB.

### 3.9.2.3 Các trạm điều khiển

#### 3.9.2.3.1 Các trạm điều khiển dành riêng

Các trạm điều khiển SM được sử dụng trong MM E10 với công nghệ non-HC. Chúng được dành riêng theo chức năng chúng cung cấp trong hệ thống.

Có 5 kiểu SM dành riêng:

- Các trạm điều khiển chính (SMC) hỗ trợ các chức năng chuyển mạch (biên dịch, tính cước,...).
- Các trạm điều khiển thiết bị phụ trợ (SMA) hỗ trợ các chức năng phụ trợ.
- Các trạm điều khiển trung kế (SMT) đấu nối các luồng PCM.
- Các trạm điều khiển ma trận (SMX) tạo thành mạng chuyển mạch.

- Các trạm điều khiển bảo dưỡng (SMM) cung cấp các chức năng vận hành và bảo dưỡng hệ thống.

#### 3.9.2.3.2 Các SM chung

Các SMB được sử dụng trong MM E10 với công nghệ HC. Chúng có thể hỗ trợ một hoặc nhiều chức năng chuyển mạch tùy theo các bảng mạch được lắp đặt. Vì vậy, trong cấu hình nhỏ, SMB hỗ trợ tất cả các chức năng chuyển mạch. Cụ thể việc gán các chức năng như sau:

- SMB\_C gán cho SMB hỗ trợ chức năng điều khiển. Ngoài ra, SMB\_C xử lý chức năng cổng giao tiếp giữa phân hệ lõi E10 và phân hệ server có ứng dụng CDRA.
- SMB\_A gán cho SMB hỗ trợ chức năng phụ trợ. Ngoài ra, SMB\_A xử lý chức năng cổng giao tiếp giữa phân hệ lõi E10 và phân hệ server có ứng dụng SU2A.
- SMB\_T gán cho SMB hỗ trợ chức năng kết cuối. Ngoài ra, SMB\_T xử lý chức năng cổng giao tiếp giữa phân hệ lõi E10 và phân hệ server trong MM E10 với công nghệ non-HC trong môi trường UMTS.
- SMB\_X gán cho SMB hỗ trợ chức năng ma trận.

Việc gán kết hợp được sử dụng khi SMB thực hiện nhiều chức năng. Trong cấu hình nhỏ, việc gán SMB\_CAXT thể hiện SMB hỗ trợ các chức năng điều khiển, phụ trợ, ma trận và kết cuối.

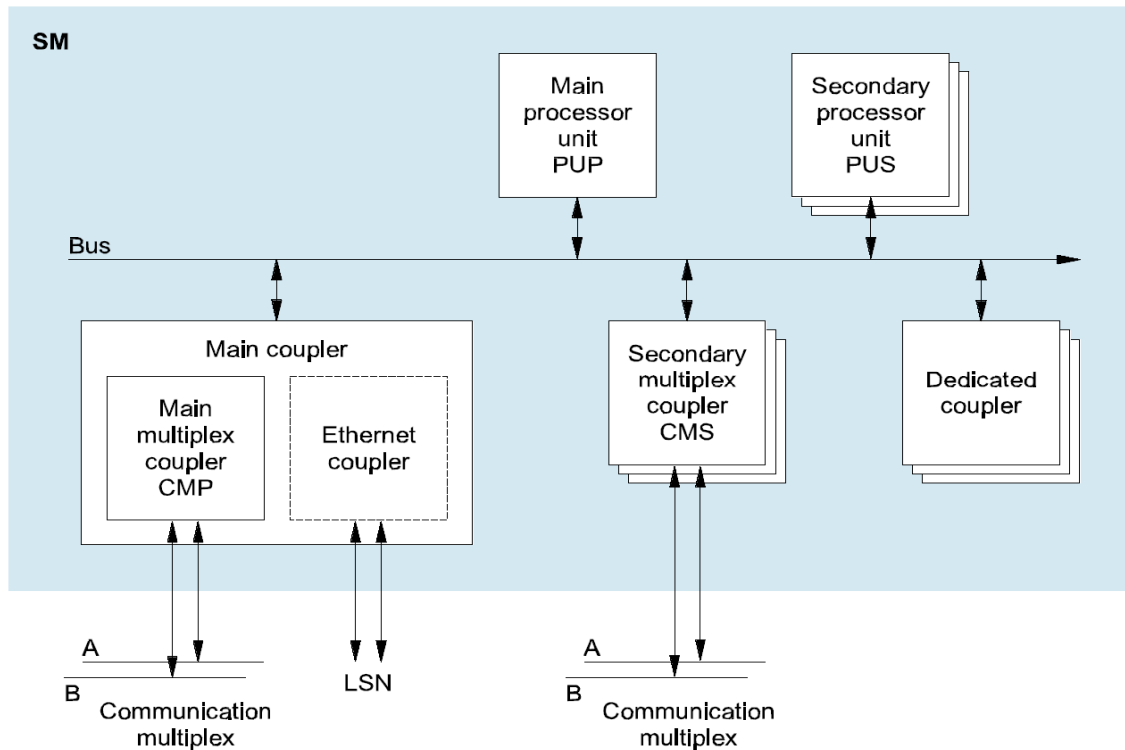
#### 3.9.2.3.3 Trạm đặc biệt: SCH

Trạm điều khiển ma trận tốc độ cao (SCH) là trạm được xây dựng sử dụng cả 2 công nghệ đã đề cập ở trên:

- Các phần tử điều khiển của trạm sử dụng công nghệ non-HC.
- Các phần tử xử lý chức năng ma trận sử dụng công nghệ HC.

Các SCH được triển khai để tạo thành mạng chuyển mạch tốc độ cao (RCH) nếu không có các trạm kiểu SMB\_X. Các SCH và các SMB\_X tương thích với nhau. Chúng có thể được sử dụng trong cùng một RCH.

### 3.9.2.3.4 Cấu trúc của các trạm điều khiển



Hình 3.18: Cấu trúc của một trạm điều khiển

Các trạm điều khiển SM có một số phần tử là giống nhau đối với tất cả các SM. Các phần tử khác là đặc biệt đối với các chức năng được thực hiện bởi các SM mà trong đó chúng được sử dụng. Hình 3.18 chỉ ra cấu trúc của một trạm điều khiển.

Một SM được kiến trúc sử dụng các phần tử sau:

- Các đơn vị xử lý: hỗ trợ các phần mềm ML. Một SM bao gồm đơn vị xử lý chính (PUP) và có thể có các đơn vị xử lý phụ (PUS). Việc có PUS hay không phụ thuộc vào kiểu và số ML được hỗ trợ. Mỗi đơn vị xử lý SM của SMB có một bộ nhớ trao đổi. Các đơn vị xử lý của các SM dành riêng dùng chung bộ nhớ chung.

- Bộ coupler chính: gồm coupler mạch vòng chính (CMP) nối SM tới COB LAN; CMP của SMB cho phép SMB được nối tới 2 mạch vòng.

Có thể có coupler Ethernet cho phép các SMB đầu nối tới LSN và cho phép các SMB trao đổi thông tin với các bộ định tuyến truy nhập của mạng dữ liệu gói (PDN) trên liên kết Ethernet, trong môi trường NGN.

Coupler Ethernet được dành riêng cho các SMB. Mỗi coupler bao gồm 2 giao diện Ethernet.

- Bộ coupler mạch vòng phụ: Các SMC, SMB\_C, và SMB\_A có các coupler mạch vòng phụ khi không có CMP hỗ trợ để nối tới tất cả các mạch vòng của mạng LAN.

- Các coupler dành riêng: thực hiện các xử lý đặc biệt và được sử dụng để đấu nối tới các phần tử bên ngoài SM. Việc có hay không coupler này phụ thuộc vào các chức năng được xử lý. Chẳng hạn, SMA có thể có các coupler dành riêng cho xử lý báo hiệu số 7.

- Bus: bus trạm điều khiển được sử dụng để trao đổi thông tin giữa tất cả các phần tử của trạm SM được nối đến nó. Bus này có thể là MMB đối với trạm SMB, hoặc XBUS đối với trạm SMM, hoặc BSM đối với các kiểu SM khác.

Một SM có một đơn vị cơ bản với đơn vị xử lý chính và bộ coupler chính, cả 2 đơn vị được nối tới bus trạm. Tùy thuộc vào các chức năng của SM, thiết bị cơ bản này sẽ được bổ sung các đơn vị xử lý phụ, các bộ coupler phụ hoặc các coupler dành riêng.

#### **3.9.2.3.5 Các đơn vị kết cuối tổng đài**

Các đơn vị kết cuối tổng đài (ETU) khác so với các phần tử khác của SM, trong đó chúng được kiểm soát bởi các hoạt động vận hành và bảo dưỡng. Vì vậy:

- Một ETU có thể được đưa về một trạng thái nào đó (hoạt động, cách ly).
- Một ETU có thể được hỏi để biết thông tin về trạng thái.
- Một ETU có thể được kiểm tra.
- Một số ETU có thể được dự phòng. Chúng có thể được cấu hình lại tự động như một phần của hoạt động phòng vệ.

Các ETU là các bảng mạch có các applique đi kèm. Có 2 kiểu ETU tùy thuộc vào việc chúng thuộc một trạm SM hay một cặp trạm SM:

- ETU đơn (simplex ETU) được điều khiển bởi trạm cài đặt.
- ETU kép (duplex ETU) được điều khiển bởi trạm hoạt động của một cặp trạm mà ETU đó thuộc.

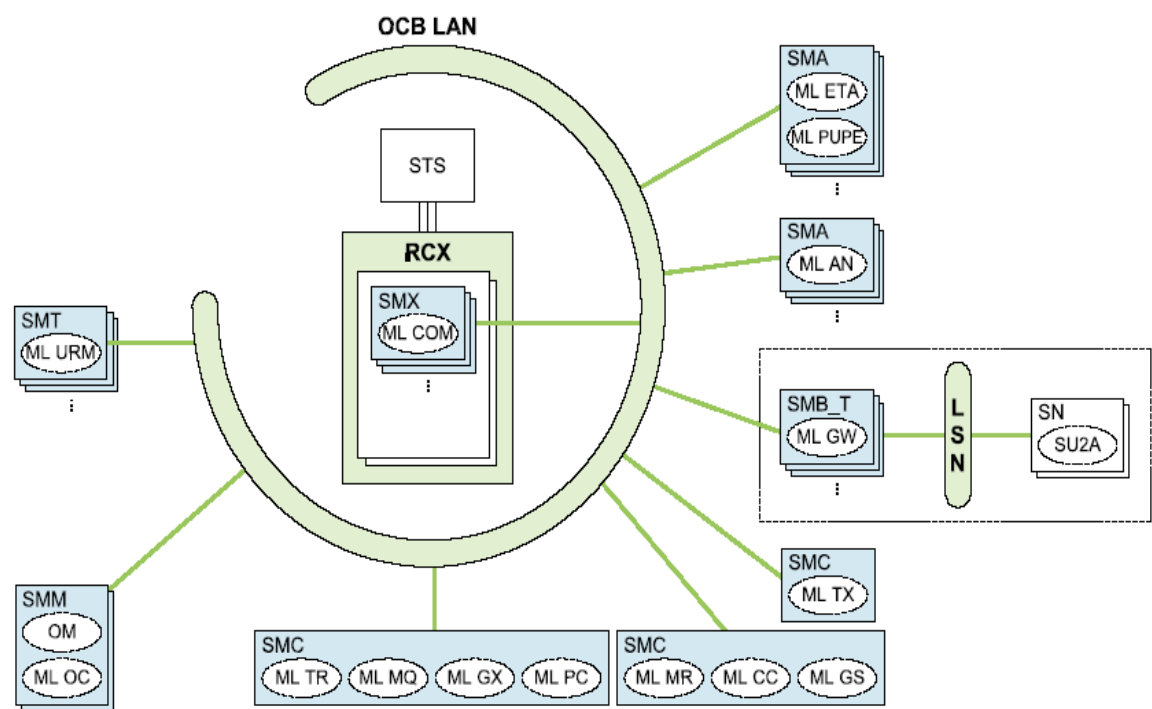
ETU đơn là các ETU được sử dụng trong hệ thống với các ETU để đấu nối các luồng PCM trong SMT2G, các ETU này hiện được sử dụng trong tất cả các kiểu trạm SMB. Đó là:

- 16 PCM-ETU (duplex ETU) để đấu nối các luồng PCM E1.
- Các ETU để đấu nối các luồng SDH (duplex ETU).
- Các ETU để bảo vệ các liên kết truy nhập tốc độ cao (duplex ETU).
- Các ETU triệt tiếng vọng (duplex ETU).
- Các ETU kiểu ALS thích nghi mạng (duplex ETU). Những ETU này tạo thành giao diện giữa các duplex ETU đề cập ở trên với các ETU của mạng chuyển mạch tốc độ cao.
- Các ETU cho mạng chuyển mạch tốc độ cao (simplex ETU) cho:  
Kênh ghép kênh phân chia thời gian/chuyển mạch tế bào ATM ghép.  
Chuyển mạch ATM.
- Các ATC-ETU (duplex ETU) cho chức năng chuyển đổi mã của UMTS SSP.
- Các IWU-ETU (duplex ETU) cho chức năng VoATM.

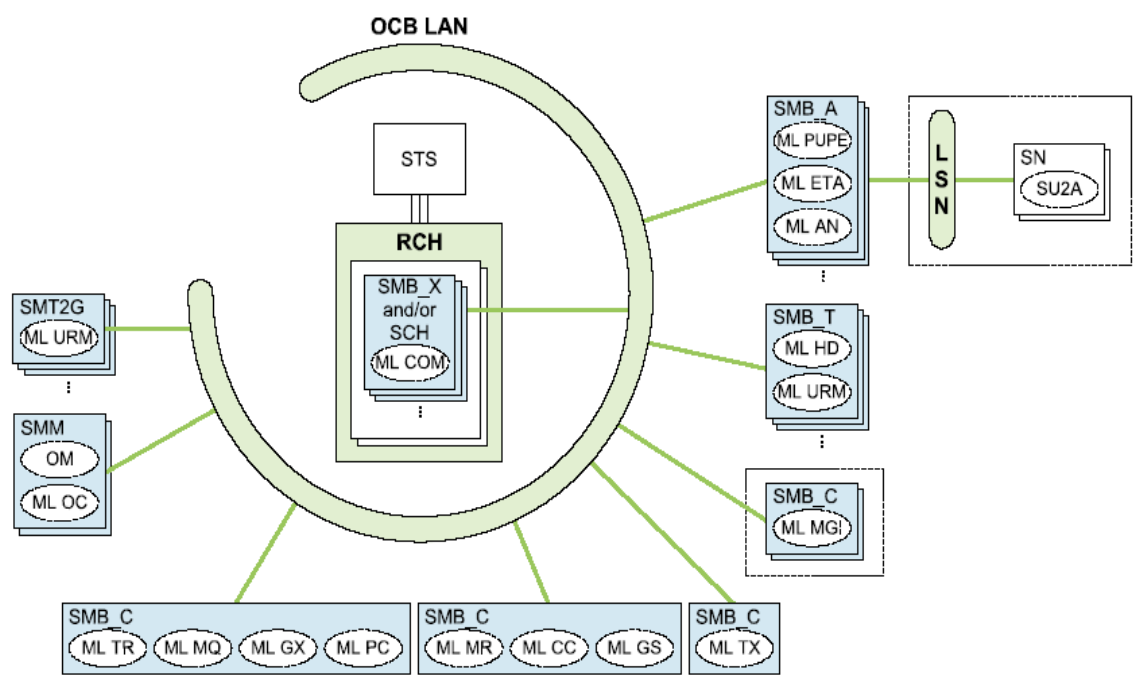
#### **3.9.2.4 Các phần mềm chức năng trong MM E10**



Hình 3.19 và 3.20 sau đây chỉ ra nền tảng các cấu hình của MM E10, với các phần mềm chức năng khác nhau và ví dụ về vị trí của chúng trong hệ thống.



Hình 3.19: Các phần mềm chức năng trong MM E10 với công nghệ non-HC



Hình 3.20 Các phần mềm chức năng trong MM E10 với công nghệ HC  
Các ML với chức năng điều khiển

*Các trạm SMC và SMB\_C hỗ trợ các phần mềm điều khiển:*

- ML xử lý gọi (ML MR): phân tích báo hiệu, giám sát thiết lập và giải phóng cuộc gọi.
- ML quản lý cơ sở dữ liệu phân tích và thuê bao (ML TR): điều khiển và biên dịch các con số được quay số bởi thuê bao hoặc nhận được từ tổng đài đối phương thành thông tin có thể được sử dụng bởi chức năng xử lý gọi. Chức năng này xác định việc định tuyến và phương thức tính cước cuộc gọi.
- ML tính cước cuộc gọi và đo lường lưu lượng (ML TX): thực hiện các tính toán cần thiết để tính cước cuộc gọi và thực hiện các nhiệm vụ quan trắc trung kế và thuê bao.
- ML điều khiển báo hiệu số 7 (ML PC).
- ML phân bố bản tin (ML MQ): chịu trách nhiệm định dạng và phân bố các bản tin gửi tới các SM hỗ trợ các chức năng đầu cuối, phụ trợ và đầu nối.
- ML quản lý hệ thống ma trận (ML GX): tập trung việc quản lý và phòng vệ hệ thống chuyển mạch ma trận.
- ML điều khiển server di động và IN (ML GS).
- ML điều khiển cuộc gọi (ML CC): hỗ trợ việc xử lý cuộc gọi cho truy nhập mạng thông minh và các dịch vụ mạng di động.

#### **Các ML với chức năng kết cuối**

Các trạm SMT hỗ trợ các ML điều khiển PCM (ML URM), quản lý các luồng PCM và biến đổi chúng thành các đường ma trận (LR).

Các trạm SMB\_T hỗ trợ các ML quản lý kết cuối:

- Các ML điều khiển PCM (ML URM) để quản lý các luồng 2 Mb/s có thể là các luồng PCM hoặc ở mức các VC-12.
- ML điều khiển đường tốc độ cao (ML HD) quản lý các luồng SDH.

#### **Các ML với chức năng giao tiếp cổng**

Các trạm SMB\_T hỗ trợ các ML cổng giao tiếp (ML GW), cho phép hội thoại giữa các trạm SMA và phân hệ server với ứng dụng SU2A, trong MM E10 với công nghệ non-HC trong môi trường UMTS.

#### **Các ML với chức năng phụ trợ**

Các trạm SMA và SMB\_A hỗ trợ một tập các ML:

- ML quản lý thiết bị phụ trợ (ML ETA).
- ML xử lý giao thức báo hiệu số 7 (ML PUPE).
- ML mạng truy nhập (ML AN): xử lý các giao diện V5.2 dùng cho việc kết nối đến mạng truy nhập, các truy nhập tốc độ sơ cấp đầu nối trực tiếp (PRAD), các truy nhập tốc độ cơ bản và sơ cấp được nối tới các MG trong môi trường NGN.

#### **Các ML với chức năng ma trận**

Các trạm SMX, SMB\_X và SCH hỗ trợ ML điều khiển chuyển mạch ma trận (ML COM), quản lý chuyển mạch ma trận.

Các ML với chức năng điều khiển MG: các trạm SMB hỗ trợ ML giao tiếp MG (ML MGI).

#### **ML với chức năng vận hành và bảo dưỡng**

Trạm SMM hỗ trợ ML định tuyến bản tin (ML OC), là phần mềm giao tiếp giữa phần mềm OM với phần còn lại của hệ thống. ML OC hỗ trợ các chức năng phòng vệ và kiểm soát bộ quản lý mạch vòng LAN.

SMM cũng hỗ trợ OM cung cấp chức năng vận hành & bảo dưỡng ứng dụng thoại và hệ thống. OM không phải là ML.

#### **3.9.2.5 Mạng trao đổi thông tin nội bộ LAN**

Mạng LAN hỗ trợ việc trao đổi thông tin giữa các SM của MM E10, và có thể có giữa các SM với các server. Chúng trao đổi thông tin với nhau thông qua việc trao đổi bản tin.

Mạng OCB LAN tạo thành một mạch vòng, mỗi vòng gồm 2 ring. Các bản tin trao đổi trên mạch vòng tuân theo giao thức token ring (tiêu chuẩn IEEE 802.5).

Mạng LSN dựa trên công nghệ Ethernet. Mạng này được trang bị kép để bảo vệ việc trao đổi thông tin giữa các trạm Nectar (SN) và với các trạm SM trong phân hệ lõi E10.

Với cấu trúc mạng LAN và các công nghệ được sử dụng cho phép:

- Một trạm SM được thêm vào hoặc rút ra mà không ngắt dịch vụ.
- Hệ thống có thể được định cỡ (lên tới 255 trạm trên một mạch vòng).
- Đảm bảo tính tin cậy (dự phòng 1+1 hoặc n+1).

Kiến trúc của mạng LAN phụ thuộc vào kiểu trạm được nối tới (các SM dành riêng hoặc SM chung).

##### **3.9.2.5.1 Mạng LAN với các trạm SMC**

OCB LAN: Với các trạm SMC, mạng LAN của phân hệ lõi E10 có thể lên tới 5 mạch vòng thông tin, trong đó mạch vòng thông tin trong trạm điều khiển (MIS) hỗ trợ việc trao đổi thông tin giữa các trạm SMC và trạm SMM.

Các mạch vòng truy nhập trạm điều khiển chính (MAS) hỗ trợ việc truyền bản tin giữa các trạm SMC và các trạm hỗ trợ các chức năng kết cuối, phụ trợ và đầu nối và có thể có chức năng cổng giao tiếp. Tùy thuộc vào cấu hình mạng LAN sẽ có 0, 2, 3 hoặc 4 MAS.

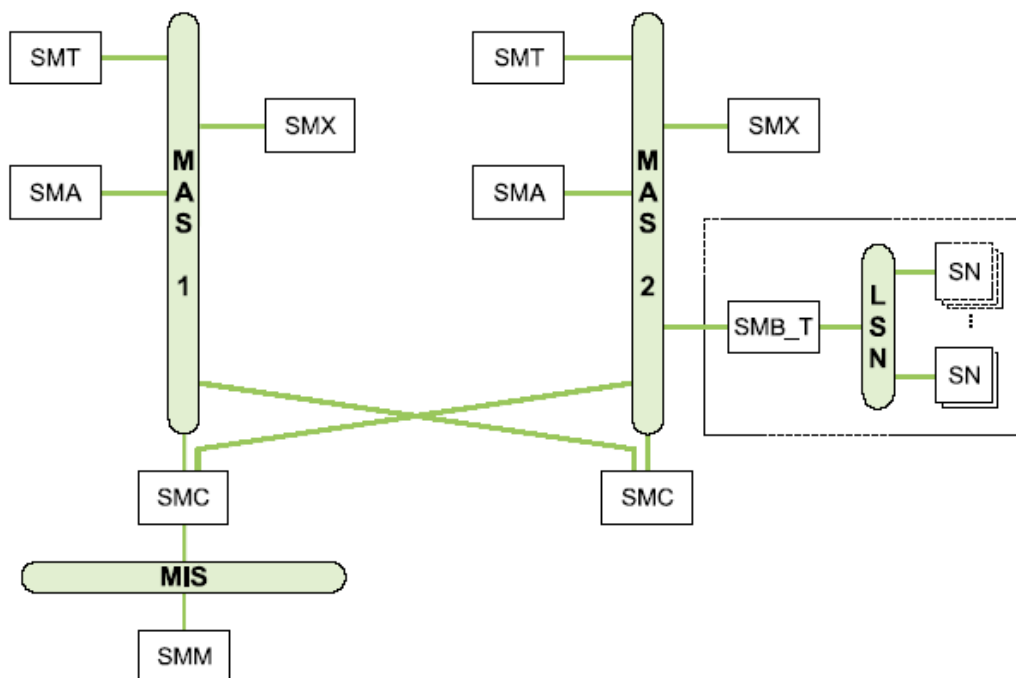
Cả 2 ring trên mỗi mạch vòng hoạt động ở chế độ phân tải. Tuy nhiên mỗi ring có khả năng xử lý toàn bộ lưu lượng của cả mạch vòng. Tốc độ của các ring có thể là 4 hoặc 16 Mb/s, tùy thuộc vào cấu hình.

#### **Cổng giao tiếp với LSN**

Khi chức năng điều khiển được hỗ trợ bởi các trạm kiểu SMC, chức năng cổng giao tiếp giữa OCB LAN và LSN được xử lý bởi SMB\_G được nối tới MIS, hoặc có thể là MAS.

#### **Kiến trúc điển hình**

Hình 3.21 chỉ ra kiến trúc mạng LAN điển hình với trạm điều khiển kiểu SMC, khi OCB LAN có 1 MIS và 2 MAS.



Hình 3.21: Mạng LAN với SMC

#### 3.9.2.5.2 Mạng LAN với SMB\_C

OCB LAN: Với trạm SMB\_C, mạng LAN của phân hệ lỗi E10 có tới 4 mạch vòng thông tin. Mạch vòng thông tin MIS là mạch vòng đầu tiên được tạo. Mạch vòng này đầu nối trạm SMM. Tùy thuộc vào cấu hình, mạch vòng MAS có thể có 0, 1 hoặc 3.

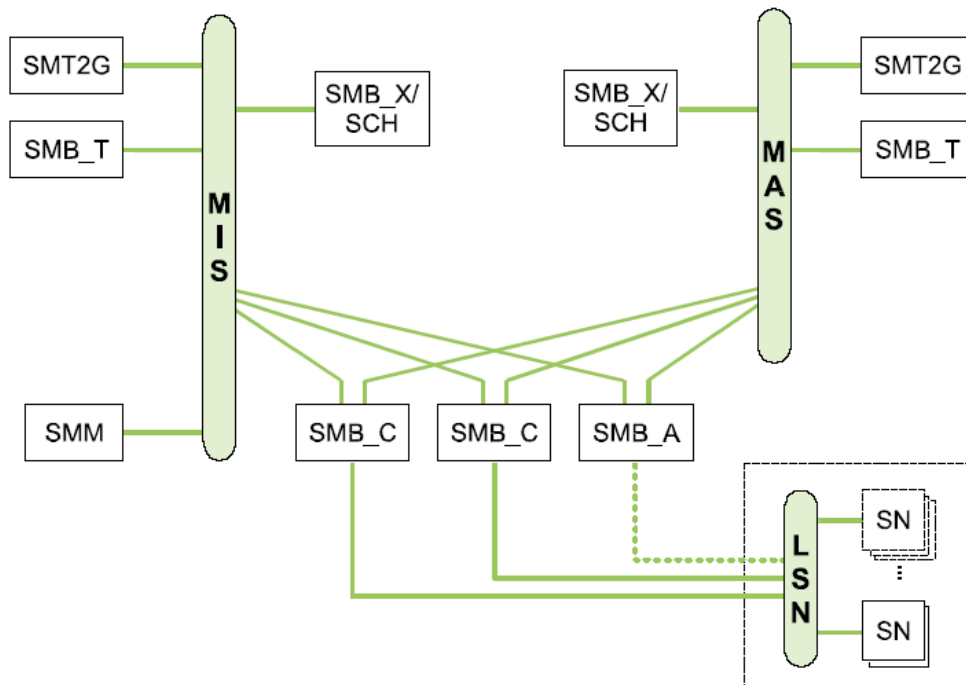
Các trạm SMB\_C và SMB\_A hỗ trợ chức năng điều khiển báo hiệu số 7 được đầu nối tới tất cả các mạch vòng. Các SM khác được phân bố ở các mạch vòng khác.

Hai trạm SM đã cho ở trên dùng chung 2, 4 hoặc 8 ring tùy thuộc vào kiểu và số mạch vòng trong mạng LAN. Ở chế độ hoạt động bình thường, tải được phân chia giữa các ring chung. Nếu 1 ring không hoạt động, tải được thực hiện trên các ring còn lại (phòng vệ n+1). Tốc độ của ring là 16 Mb/s.

Cổng giao tiếp với LSN: Khi chức năng điều khiển được hỗ trợ bởi các trạm SMB\_C, chức năng cổng giao tiếp giữa OCB LAN và LSN được xử lý bởi các SMB\_C khi phân hệ server hỗ trợ ứng dụng CDRA hoặc các SMB\_A khi phân hệ server hỗ trợ ứng dụng SU2A.

#### Kiến trúc điển hình

Hình 3.22 chỉ ra kiến trúc mạng LAN điển hình RCH và điều khiển SMB\_C, khi OCB LAN có 2 mạch vòng.



Hình 3.22: Mạng LAN với SMB\_C

### 3.9.2.6 Phân hệ lõi E10

#### 3.9.2.6.1 Các đơn vị điều khiển và đầu nối

##### a. Các SM hỗ trợ chức năng điều khiển

Các SM hỗ trợ chức năng điều khiển gồm có:

- Các trạm điều khiển chính (SMC).
- Các trạm chung thực hiện chức năng chính (SMB\_C).

Các chức năng được điều khiển bởi các trạm SMC hoặc SMB\_C là:

- Xử lý gọi (thiết lập và giải phóng cuộc gọi).
- Biên dịch (quản lý định tuyến và tính cước sử dụng cơ sở dữ liệu).
- Tính cước.
- Quan trắc kênh.
- Quản lý đầu nối.
- Quản lý mạng báo hiệu số 7.
- Xử lý các chức năng đặc biệt với môi trường NGN.
- Quản lý server.

Ngoài ra, trạm SMB\_C còn cung cấp các chức năng cổng giao tiếp để truy nhập tới phân hệ server.

Các trạm SM hỗ trợ chức năng điều khiển có vai trò đặc biệt mạng trao đổi thông tin nội bộ. Trong trường hợp mạng có nhiều mạch vòng, các trạm SM này được nối tới mạch vòng



MIS và tới mạch vòng MAS. Chúng có thể trao đổi thông tin với tất cả các trạm SM khác và sử dụng mạch vòng để truyền bản tin giữa các SM.

### **Thành phần**

Ngoài những thành phần cơ bản của một SM, các trạm SMC hoặc SMB\_C còn có:

- Các bộ xử lý phụ (PUS), xử lý các chức năng điều khiển khác nhau.
- Các coupler phụ (CMS), để đấu nối tới các mạch vòng MAS.

Trong trường hợp trạm SMB\_C, coupler chính có coupler Ethernet để truy nhập tới phân hệ server hoặc tới NGN.

### **Dự phòng**

Trạm SMC (SMB\_C) dự phòng có thể chuyển từ trạm SMC (SMB\_C) bị lỗi. Khi đó toàn bộ chức năng điều khiển của trạm lỗi được chuyển sang cài đặt cho trạm dự phòng tại thời điểm có lệnh điều khiển của chương trình phòng vệ tập trung của hệ thống.

#### *b. Các SM hỗ trợ chức năng kết cuối*

Các SM hỗ trợ chức năng kết cuối là các trạm SMT hoặc SMB\_T, thực hiện chức năng giao tiếp giữa MM E10 và các phần tử mạng bên ngoài (các hệ thống chuyển mạch khác, các đơn vị đấu nối thuê bao,...).

Các trạm SMT là các trạm đấu nối luồng PCM và tiền xử lý báo hiệu kênh kết hợp. Có 2 phiên bản SMT là: SMT1G có khả năng đấu nối 32 luồng PCM và không được sử dụng trong MM E10 với công nghệ HC và SMT2G có khả năng đấu nối 128 luồng PCM và được sử dụng trong MM E10 với công nghệ HC.

SMB\_T là trạm SMB với các ETU kép. SMB\_T có logic điều khiển kép, hoạt động ở chế độ hoạt động/dự phòng. SMB\_T có các bộ triệt tiếng vọng để hỗ trợ cho các ETU đặc biệt.

Các chức năng kết cuối và đấu nối đều được xử lý bởi các ETU và thường được liên kết trong cùng một trạm SMB. Khi đó, trạm SMB\_XT sẽ được sử dụng.

Một SMB\_T có thể được nối tới RCX qua applique IASAB để biến đổi các đường truy nhập tốc độ cao (LAH) thành các nhóm đường ma trận (GLR).

Tuỳ theo chức năng SMB\_T có thể thực hiện chức năng cổng giao tiếp để truy nhập tới phân hệ server.

#### *c. Các SM hỗ trợ chức năng phụ trợ*

Các SM hỗ trợ chức năng phụ trợ là các trạm SMA hoặc SMB\_A. Các trạm này thực hiện chức năng:

- Quản lý các tín hiệu tần số thoại: thu và tạo các tần số cho thiết lập cuộc gọi, quản lý các kênh hội nghị, tạo âm báo, điều chế V23.
- Quản lý thời gian.
- Xử lý hệ thống báo hiệu số 7.
- Xử lý các giao diện V5.2 để đấu nối tới mạng truy nhập.
- Xử lý các truy nhập tốc độ sơ cấp kết nối trực tiếp (PRAD).

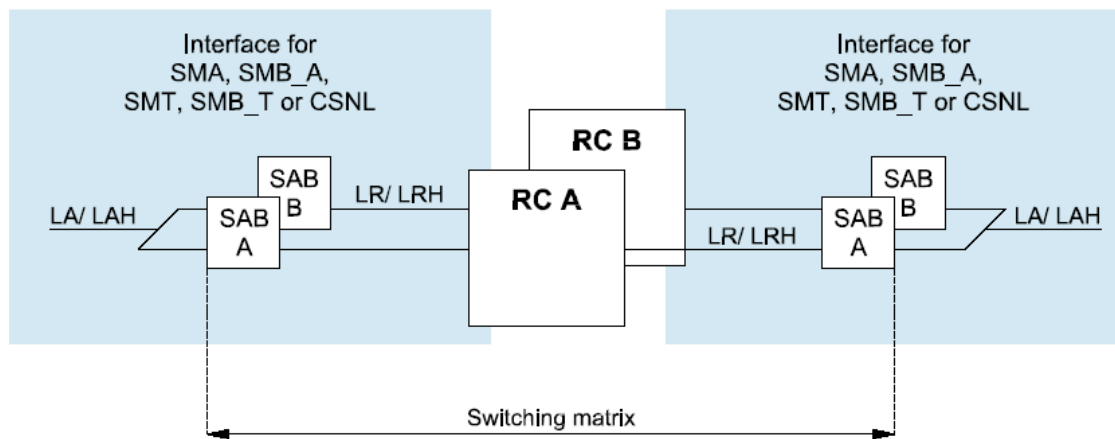
- Xử lý các chức năng đặc biệt tới môi trường NGN.

Tuỳ thuộc vào chức năng, SMB\_A có thể thực hiện chức năng cổng giao tiếp để truy nhập tới phân hệ server.

SMA hoặc SMB\_A sẽ gồm có các thành phần cơ bản của SM, và một số các coupler đặc biệt cho các chức năng ở trên. Ngoài ra, coupler chính có thể có coupler Ethernet để truy nhập tới phân hệ server hoặc NGN.

#### *d. Ma trận chuyển mạch: tổng quát*

Ma trận chuyển mạch thiết lập các tuyến nối giữa các kênh ghép kênh theo thời gian, đến từ các đơn vị đầu nối (các SM hỗ trợ chức năng kết cuối, chức năng phụ trợ và các CSN nội hạt). Ma trận chuyển mạch được cấu tạo gồm 2 nhánh giống hệt nhau, A và B. Với mỗi cuộc gọi, tuyến nối được thiết lập đồng thời ở cả 2 nhánh. Đơn vị điều khiển sẽ lựa chọn nhánh hoạt động cho cuộc gọi đó. Hình 3.23 chỉ ra 2 nhánh của ma trận chuyển mạch.



*Hình 3.23: Ma trận chuyển mạch được chia thành 2 nhánh*

Đường ma trận (LR) là đường đầu nối tới mạng chuyển mạch. LR là đường đồng bộ với 32 kênh 16 bit ghép theo thời gian, có tốc độ 4 Mb/s. Nhìn từ một nhánh của mạng chuyển mạch, các đường ma trận được chia thành các đường ma trận đầu vào (LRE) và các đường ma trận đầu ra (LRS).

#### **Lựa chọn nhánh và khuếch đại**

Các thiết bị lựa chọn nhánh và khuếch đại (SAB) là thiết bị thực hiện giao diện giữa các đơn vị đầu nối và 2 nhánh của ma trận chuyển mạch. Chúng được đặt ở các đơn vị đầu nối hoặc trong mạng chuyển mạch (SMB\_X). Thiết bị SAB thực hiện chức năng:

- Khuếch đại các LR, phía thu và phát.
- Thu nhận tín hiệu định thời từ 2 nhánh của mạng chuyển mạch và phân bố chúng trong đơn vị đầu nối.
- Lựa chọn nhánh hoạt động, đối với mỗi kênh ghép theo thời gian.

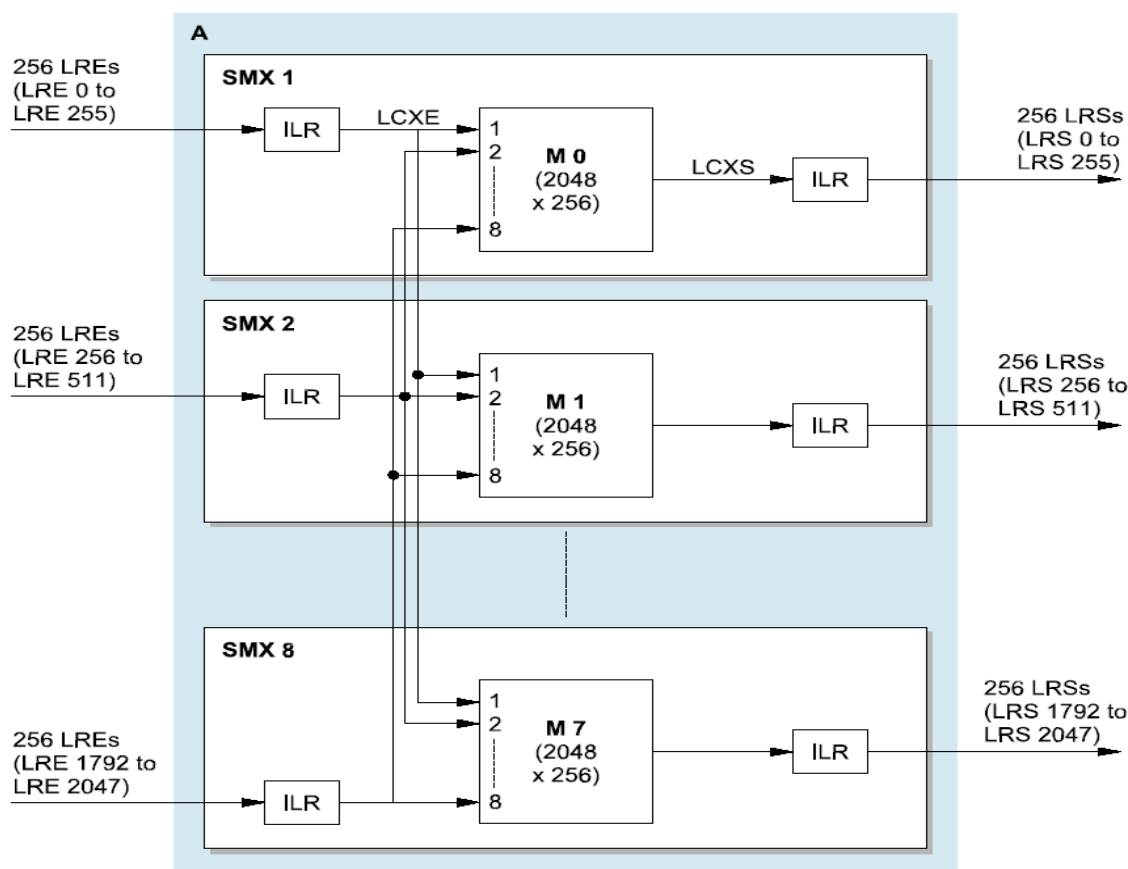
#### **\* Ma trận chuyển mạch RCX**

Các nhánh của mạng chuyển mạch băng hẹp (RCX) bao gồm các phần tử cơ bản, được gọi là các chuyển mạch thời gian, có thể chuyển mạch các kênh từ 64 LRE tới 64 LRS.

Việc đặt cạnh nhau các chuyển mạch thời gian sẽ tăng được dung lượng của nhánh RCX lên tới 2048 LRE x 2048 LRS. Để tăng dung lượng của các nhánh, người ta chỉ cần thêm thiết bị chuyển mạch phần tử. Vì vậy, dung lượng chuyển mạch có thể tăng theo yêu cầu, mà không làm gián đoạn tính hoạt động liên tục.

Mỗi đầu nối sử dụng một chuyển mạch thời gian đơn. Vì vậy ma trận chuyển mạch chỉ có một tầng thời gian T. Đặc tính này đảm bảo:

- Không có tổn thất.
- Thời gian thiết lập cuộc gọi ngắn.
- Thời gian chuyển mạch chéo là như nhau đối với tất cả các đầu nối.

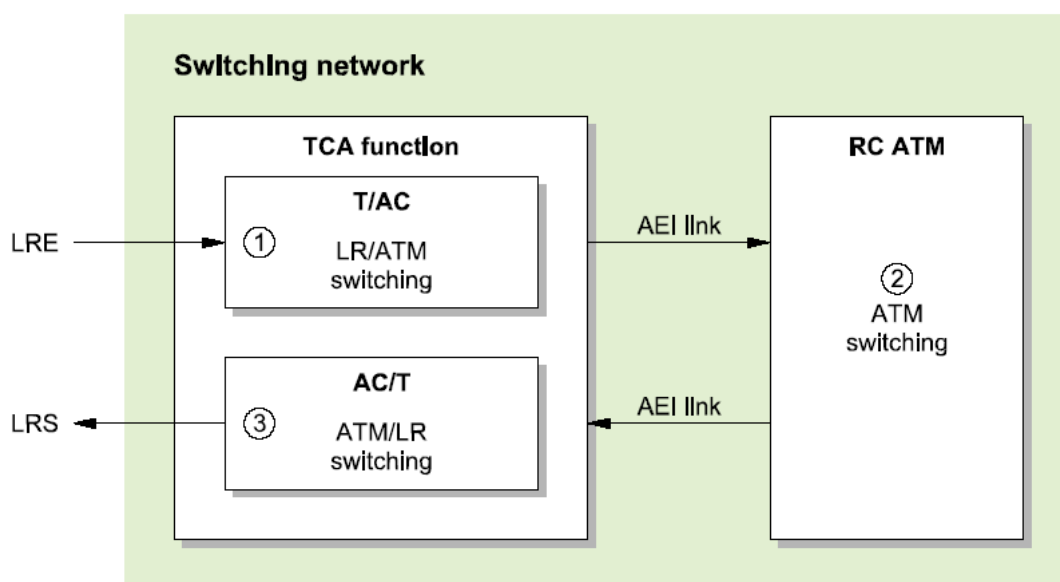


Hình 3.24: Nhánh chuyển mạch RCX với cấu hình tối đa

#### \* Ma trận chuyển mạch RCH

Mạng chuyển mạch tốc độ cao RCH sử dụng công nghệ truyền tải không đồng bộ (ATM). Phương thức ATM được sử dụng để tối thiểu hoá thời gian truyền trong mạng chuyển mạch và được gọi là ATM ghép hợp. RCH có dung lượng đầu nối tối đa là 16.384 LR.

## Hoạt động của RCH



Hình 3.25: Nguyên lý chuyển mạch trong RCH

Các nhánh của RCH gồm có 3 tầng:

- Tầng đầu có thể lên tới 128 thành phần chuyển mạch T/AC (chuyển mạch các kênh ghép theo thời gian thành các kênh ATM ghép hợp), mỗi T/AC thu nhận từ 128 LR. Thành phần này sẽ biến đổi các đường LR nhận được thành các tế bào ATM. Mỗi tế bào ATM chứa đồng thời nhiều cuộc gọi, nhưng là một mẫu của một cuộc gọi. Tại đầu ra, các tế bào sẽ được đưa lên các luồng ATM 622 Mb/s.

- Tầng thứ hai là mạng chuyển mạch ATM (RC ATM). Tầng này chuyển mạch các tế bào ATM đến tới tầng đầu ra. Cấu hình của RC ATM tùy thuộc vào dung lượng thực tế của RCH, có thể có 1 hoặc 2 tầng chuyển mạch ATM.

- Tầng cuối cùng là các thành phần chuyển mạch AC/T (chuyển các tế bào ATM ghép hợp thành các kênh ghép theo thời gian). Tầng này biến đổi các tế bào ATM thành các LR.

Các nhánh của RCH được gấp. Tầng đầu vào (T/AC) được ghép với tầng đầu ra (AC/T) thành một chức năng gọi là TCA (thành phần chuyển mạch kênh ghép theo thời gian/tế bào ATM ghép hợp).

### SMB\_X hay SCH

Mỗi nhánh của RCH bao gồm các trạm điều khiển chung thực hiện chức năng ma trận (SMB\_X) hay trạm điều khiển ma trận tốc độ cao (SCH). Không giống như các trạm SMB\_X, phần điều khiển của SCH theo công nghệ non-HC.

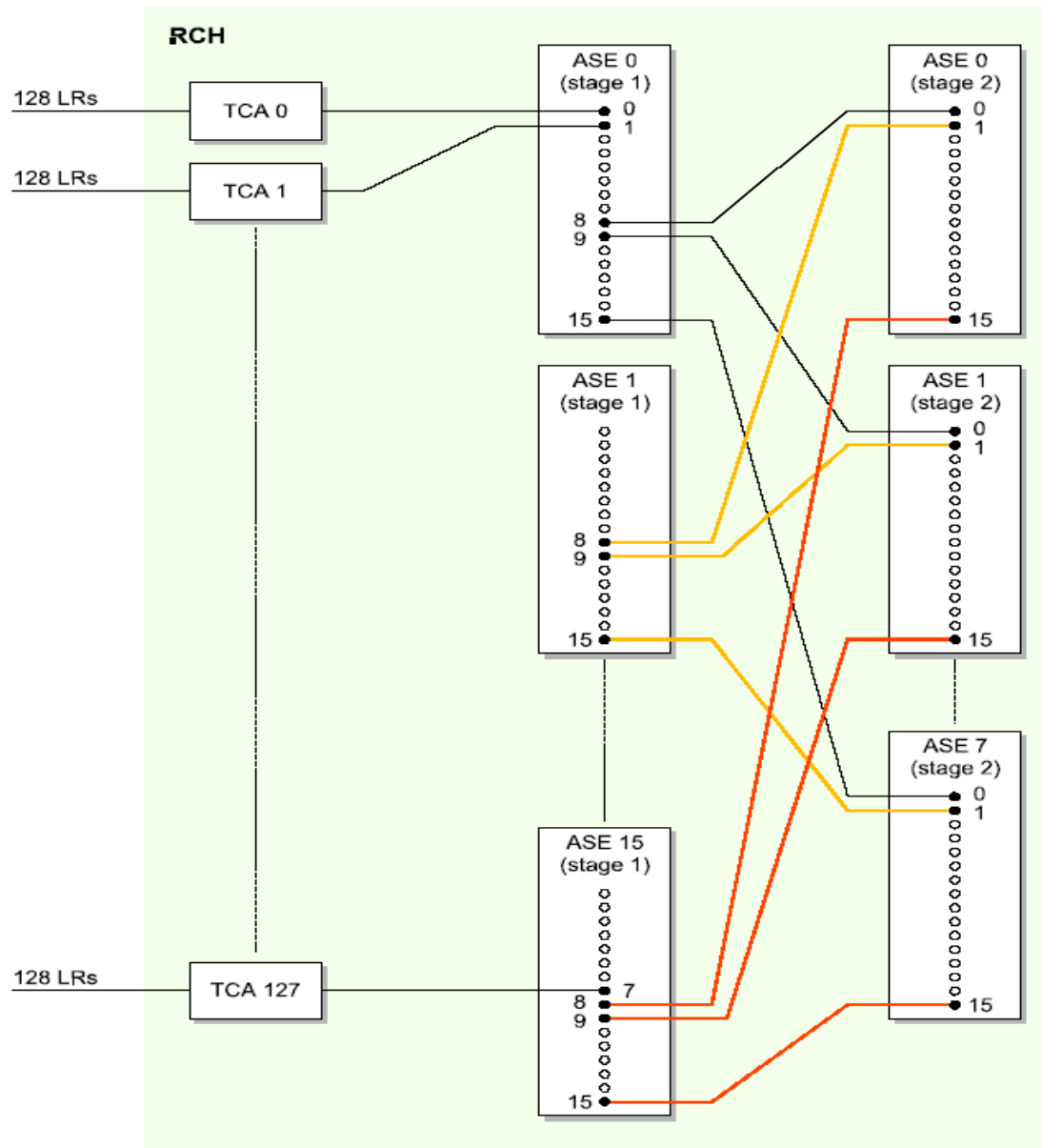
Các SMB\_X và SCH gồm có:

- Các ETU kiểu TCA thực hiện các chức năng T/AC và AC/T.
- Các ETU kiểu ASE tạo thành mạng chuyển mạch ATM (RC ATM).

### Mạng chuyển mạch ATM

Tùy thuộc vào cấu hình, RC ATM có thể:

- Được lược bớt. Mỗi nhánh RCH chỉ bao gồm một ETU kiểu TCA đơn và một luồng ATM được đầu vòng về nó. Vì vậy, dung lượng có thể là 128 LR.
- Có 1 tầng chuyển mạch ATM. Dung lượng đầu nối có thể mở rộng lên tới 2048 LR .
- Có 2 tầng chuyển mạch ATM. Dung lượng đầu nối có thể mở rộng lên tới 16.384 LR



Hình 3.26: RCH với dung lượng chuyển mạch 16.384 LR



*e. Trạm đồng bộ và cơ sở thời gian*

Trạm đồng bộ và cơ sở thời gian (STS) có hai phiên bản là STS1G và STS2G.

**\*Cấu trúc chức năng của STS**

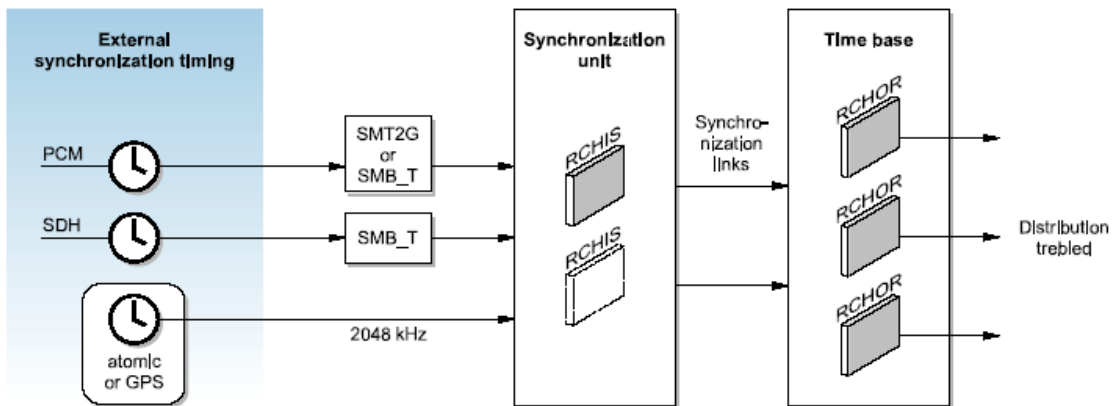
STS tạo các tín hiệu định thời cần thiết để xử lý dữ liệu số. Ba bộ dao động thạch anh (RCHOR) được sử dụng để tạo các tín hiệu định thời từ cơ sở thời gian. Ba bộ dao động này phải được đồng bộ qua đơn vị đồng bộ. Đơn vị này có thể thu nhận tới 4 đường đồng bộ ngoài. Các đường này có thể là tín hiệu đồng hồ từ các luồng PCM trong trạm SMT2G hoặc SMB\_T hoặc từ các luồng SDH trong trạm SMB\_T. Đầu vào được lấy nhịp tại tần số 2048 Khz.

**\* STS1G**

Cơ sở thời gian của STS1G gồm 3 bảng mạch RCHOR và đơn vị đồng bộ gồm 2 bảng mạch RCHIS. Độ chính xác và ổn định của các tần số của tín hiệu định thời được tạo tuân theo khuyến nghị G.811 của ITU-T. Hình 2.15 chỉ ra cấu trúc của STS1G

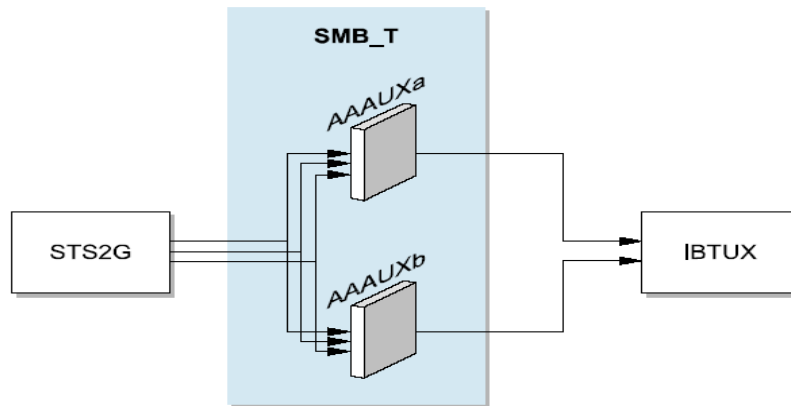
Trong MM E10 với công nghệ non-HC, STS1G sẽ phân phối tín hiệu định thời tới 2 nhánh của mạng chuyển mạch. Sau đó tín hiệu định thời này được phân bổ đưa đến các SM thực hiện chức năng kết cuối, phụ trợ và các CSNL.

Trong MM E10 công nghệ HC, tín hiệu định thời này được đưa đến các applique AAAUX của SMB\_T.



Hình 3.27: Cấu trúc của STS1G

**\* STS2G**



*Hình 3.28: Phân phối tín hiệu định thời của STS2G*

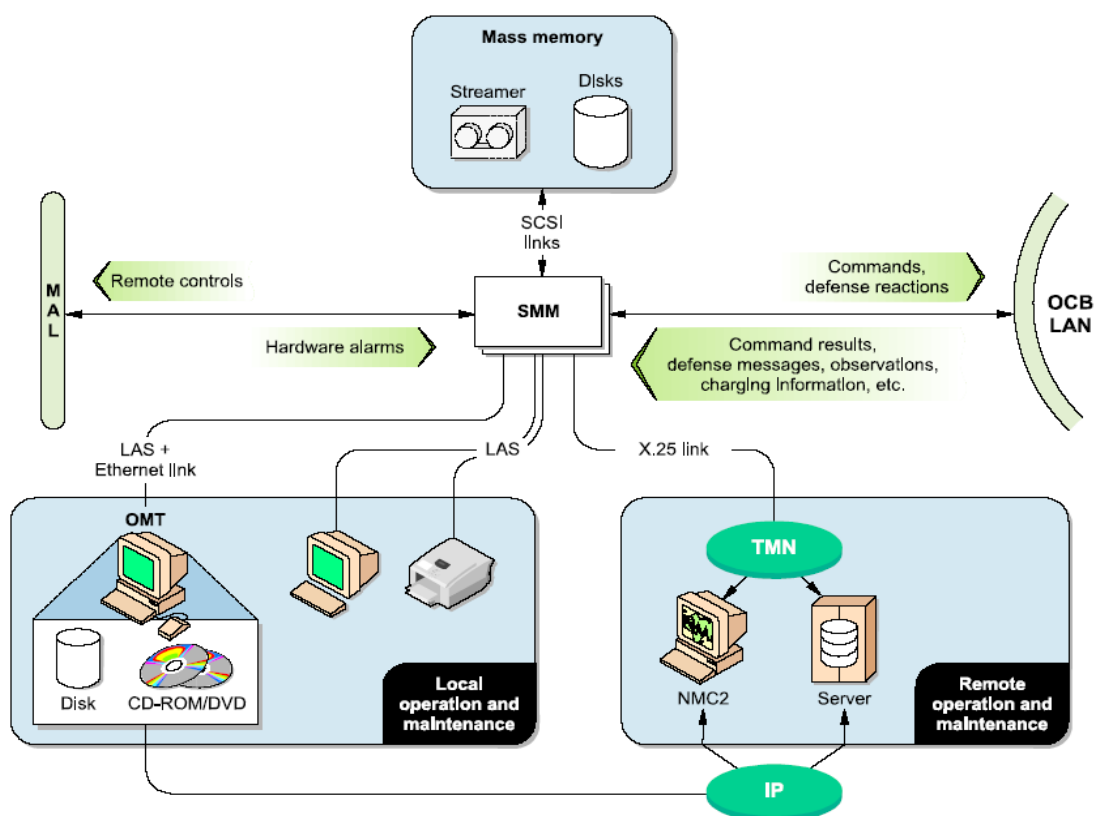
Cấu trúc chức năng của STS2G giống như STS1G. STS2G gồm có 3 bảng mạch RCCKD và 3 applique RACKD lắp đặt ở ngăn giá HCA2. STS2G tuân theo khuyến nghị G.812 của ITU. Hình 3.28 chỉ ra việc phân phối các tín hiệu định thời của STS2G.

*f. Trạm điều khiển bảo dưỡng*

Trạm điều khiển bảo dưỡng (SMM) thực hiện các chức năng:

- Quản lý hệ thống.
- Vận hành hệ thống.
- Giám sát hệ thống và môi trường hệ thống (phòng vệ, cảnh báo).
- Bảo dưỡng thiết bị (đo kiểm, khởi tạo).
- Lưu trữ số liệu.

Các đơn vị điều khiển và đấu nối trong hệ thống có thể hoạt động độc lập, nhưng chức năng phòng vệ tập trung phải được thực hiện bởi SMM để đảm bảo tính liên tục của dịch vụ. Hình 3.29 chỉ ra vai trò của SMM.



Hình 3.29: Vai trò của SMM

### TÓM TẮT CHƯƠNG 3

Do hạ tầng mạng có sự thay đổi, vì vậy các hệ thống chuyển mạch kênh không đáp ứng được những yêu cầu của mạng mới, nó đã được thay thế bằng các hệ thống tổng đài băng rộng sử dụng công nghệ chuyển mạch ATM. Đây là một hệ thống chuyển mạch gói tốc độ xử lý cao, dung lượng lớn. Nội dung cơ bản của chương 3 giới thiệu cấu trúc, chức năng và quá trình xử lý gói tin qua hệ thống chuyển mạch băng rộng. Trong chương này hệ thống chuyển mạch băng rộng thông dụng đang được sử dụng trong mạng viễn thông Việt nam A1000E10MM cũng được đề cập.

## CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN TỐC ĐỘ CAO

### GIỚI THIỆU CHƯƠNG

Trong mạng internet các hệ thống chuyển mạch được gọi là thiết bị định tuyến (router). Sự phổ biến của internet đã khiến cho lưu lượng trên mạng tăng lên nhanh chóng trong những năm gần đây. Để duy trì sự tăng trưởng các nhà cung cấp dịch vụ liên tục đưa ra các dịch vụ mới đa dạng trên nền đa phương tiện, các dịch vụ đã tạo ra sức ép với hạ tầng mạng nhất là với các bộ định tuyến. Các bộ định tuyến truyền thống hoạt động chủ yếu trên phần mềm, khả năng của bộ định tuyến thường bị giới hạn bởi khả năng xử lý mã. Để đạt được tốc độ định tuyến nhanh, cần có một bộ xử lý tốc độ cao và dung lượng bộ nhớ lớn, điều đó đồng nghĩa với giá thành cao. Các mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt ASIC cùng với các công nghệ bộ nhớ đã được triển khai nhằm cải thiện hiệu năng của các bộ định tuyến. Mặt khác, các giải pháp công nghệ mới cũng được đề xuất và ứng dụng. Trong chương này chủ yếu trình bày về cấu trúc, nguyên lý hoạt động, tiến trình phát triển của bộ định tuyến. Ứng dụng bộ định tuyến tốc độ cao trong mạng viễn thông của VNPT. Sau khi học xong chương này yêu cầu sinh viên phải phân biệt được sự khác nhau giữa hệ thống ATM và router. Nắm chắc các kiến thức cơ bản về router: Cấu trúc, các nhiệm vụ cơ bản, các hệ thống router đang sử dụng tại biên và lõi của VNPT.

### NỘI DUNG

#### 4.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

**Định tuyến** chỉ ra hướng đi chuyển của các gói (dữ liệu) được đánh địa chỉ từ mạng nguồn của chúng, hướng đến đích cuối thông qua các node trung gian; Thiết bị phần cứng chuyên dùng được gọi là **router (hệ thống định tuyến)**.

Tiến trình định tuyến thường chỉ hướng đi phải dựa vào **bảng định tuyến**, đó là bảng chứa những lộ trình tốt nhất đến các đích khác nhau trên mạng. Vì vậy việc xây dựng bảng định tuyến được tổ chức trong bộ nhớ của router, trở nên vô cùng quan trọng cho việc định tuyến hiệu quả.

Định tuyến là một công việc quan trọng trong quá trình truyền tin trong mạng thông tin. Nó được thực hiện ở tầng mạng (tầng 3 theo mô hình tham chiếu OSI). Mục đích của định tuyến là chọn đường để chuyển thông tin của người sử dụng từ điểm nguồn đến điểm đích trong môi trường liên mạng.

Quá trình định tuyến bao gồm hai hoạt động chính, đó là: *xác định đường truyền* (path determination) và *chuyển tiếp thông tin* (forwarding) theo đường đó (còn được gọi là switching). Việc truyền thông tin đi theo con đường đã chọn có thể nói là khá đơn giản, trong khi đó, việc xác định đường truyền phức tạp hơn rất nhiều.

Trong các mạng thông tin khác nhau, việc xác định đường truyền cũng diễn ra khác nhau. Tuy nhiên, cách xác định đường truyền nào cũng bao gồm hai công việc cơ bản:

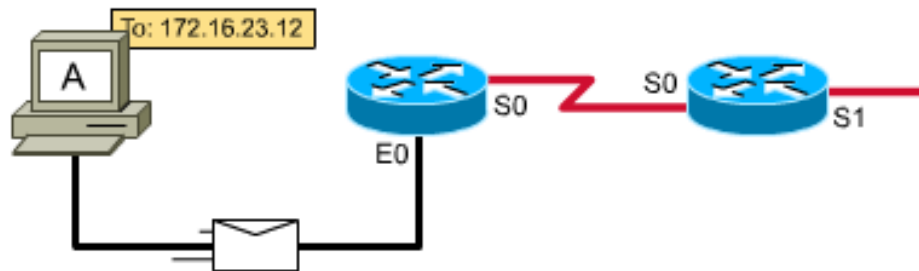
Thứ nhất là thu thập và phân phát thông tin về tình trạng của mạng (ví dụ như trạng thái đường truyền, tình trạng tắc nghẽn...) và của thông tin cần truyền (ví dụ như lưu lượng, yêu cầu dịch vụ...). Các thông tin này sẽ được sử dụng làm cơ sở cho việc xác định đường truyền.

Thứ hai là chọn ra đường truyền khả dụng (cũng có thể là đường truyền tối ưu) dựa trên các thông tin trạng thái trên. Đường truyền khả dụng là đường truyền thỏa mãn mọi yêu cầu của thông tin cần truyền (ví dụ: tốc độ) và điều kiện của mạng (ví dụ: khả năng của đường truyền). Còn đường truyền tối ưu (theo một tiêu chuẩn nào đó) là đường truyền tốt nhất trong những đường truyền khả dụng.

Trong mỗi mạng thông tin, có thể sử dụng một trong hai kiểu chuyển tiếp : (forwarding) hướng kết nối (connection-oriented) và phi kết nối (connectionless).

Lớp mạng dùng bảng định tuyến để gửi các gói từ mạng nguồn tới mạng đích. Sau khi các router xác định đường dẫn sẽ dùng, nó xử lý chuyển tiếp các gói. Nó lấy gói được chấp nhận trên một giao tiếp và chuyển đến giao tiếp khác là bắt đầu của đường dẫn tốt nhất để đưa gói đến đích.

Destination Network	Interface (Next Hop)
172.31.0.0	S0
172.19.0.0	--
192.168.1.0	--
10.0.0.0	E0



Hình 4-1: Bảng định tuyến IP

Một bảng định tuyến bao gồm các địa chỉ mạng đích và cặp hop (đoạn nối giữa hai node) kế tiếp. Một mục trong bảng định tuyến ở hình vẽ trên chỉ ra rằng để đến mạng 172.31.0.0, gói nên gửi ra giao tiếp S0...

Các thông tin về bảng định tuyến được chứa trong RAM/DRAM của router. Các thông tin về đường đi đến mạng (hay nhóm mạng) nằm trong một dòng của bảng định tuyến và còn được gọi là thực thể trong bảng định tuyến.

Việc xây dựng các thực thể trong bảng định tuyến có thể do trực tiếp người quản trị mạng hoặc tự nó xây dựng nên khi thu thập thông tin từ mạng (thông qua giao thức định tuyến).

Khi các giao diện của router được kích hoạt và gán địa chỉ IP. Router sẽ nhận biết các mạng đó .



## 4.2. PHÂN LOẠI ĐỊNH TUYẾN

### 4.2.1. Định tuyến tĩnh

Thông tin về định tuyến tĩnh được cung cấp từ người quản lý mạng thông qua các thao tác nhập bằng tay vào trong cấu hình của router. Người quản trị phải cập nhật các chỉ mục bất cứ khi nào kiến trúc mạng bị thay đổi.

Định tuyến tĩnh có ưu điểm là cho phép bạn chỉ ra thông tin mà bạn muốn biểu lộ về các mạng bị giới hạn, do đó làm tăng tính bảo mật của thông tin.

Định tuyến tĩnh được sử dụng hiệu quả trong mạng nhỏ, các tuyến đơn, các hệ thống định tuyến không cần trao đổi các thông tin tìm đường cũng như cơ sở dữ liệu định tuyến.

Kỹ thuật định tuyến tĩnh bộc lộ một số nhược điểm như: quyết định định tuyến không dựa trên sự đánh giá lưu lượng và topo mạng hiện thời. Trong mạng IP các router không thể phát hiện ra các router mới, chúng có thể chuyển gói tin tới các router được chỉ định của nhà quản lý mạng.

### 4.2.2. Định tuyến động

Định tuyến động có nghĩa là các router sẽ tự động thu thập thông tin về tình trạng của mạng và tự động xây dựng nên thực thể trong bảng định tuyến. Các router sẽ trao đổi thông tin để chúng tự quyết định việc xây dựng thực thể trong bảng định tuyến.

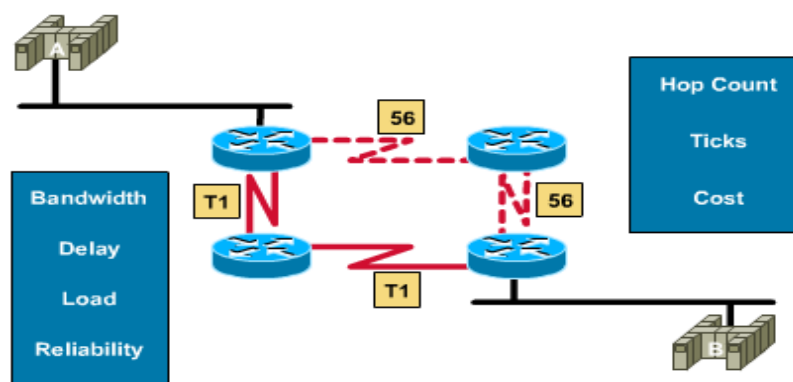
Phương pháp này có lợi thế khi mạng phức tạp. Định tuyến động đem đến sự linh hoạt, có thể thích ứng với việc thay đổi topo mạng hoặc lưu lượng thay đổi. Thông tin định tuyến cập nhật vào trong bảng định tuyến của các nút mạng trực tuyến, và đáp ứng thời gian thực nhằm tránh tắc nghẽn cũng như tối ưu hiệu năng mạng.

Sự thành công của định tuyến động tùy thuộc vào hai chức năng router cơ bản:

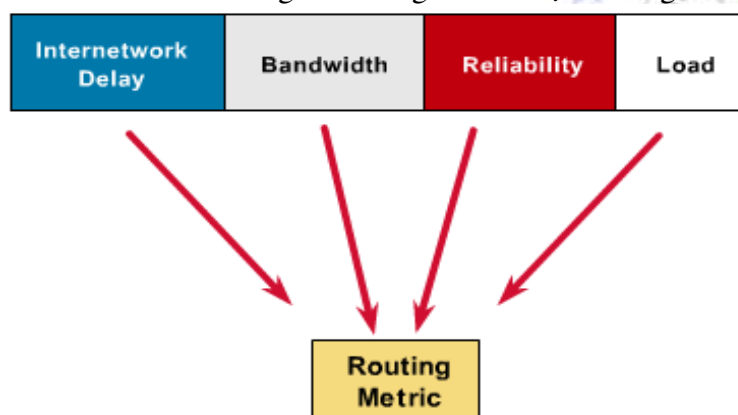
- Duy trì một bảng định tuyến.
- Phân tán tri thức mạng theo định kỳ, dưới dạng cập nhật định tuyến, cho các router khác.

Định tuyến động dựa vào một giao thức định tuyến để chia sẻ tri thức mạng cho các router. Một giao thức định tuyến định ra một tập nguyên tắc được áp dụng vào mỗi router khi nó thông tin với các router láng giềng.

Giao thức định tuyến là một tập các qui tắc về việc trao đổi thông tin định tuyến và lựa chọn đường đi được coi là “ngắn nhất”.



Hình 4-2: Khoảng cách trong các đơn vị đo lường



Hình 4-3: Các thành phần đo lường định tuyến

Các tham số được tính đến khi chọn đường đi ngắn nhất bao gồm:

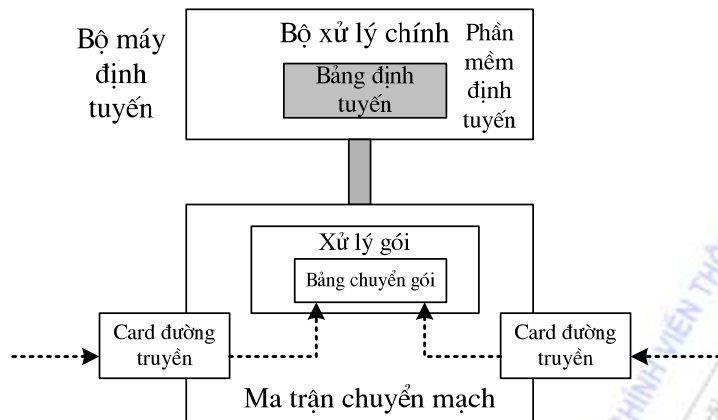
- Số lượng bước nhảy (Hop count).
- Băng thông (Bandwidth).
- Tải (Load).
- Độ tin cậy (Reliability).
- Độ trễ (Delay).

Đa số các thuật toán định tuyến được xếp vào 2 loại sau:

- Vector - khoảng cách (Distance-vector).
- Trạng thái đường liên kết (Link-state).

### 4.3. CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN THÔNG THƯỜNG

Hệ thống định tuyến là một thiết bị lớp 3 trong mô hình OSI. Nó có hai chức năng cơ bản là: định tuyến và chuyển gói tin IP. Quá trình định tuyến tập hợp các thông tin về cấu trúc mạng từ đó tạo ra một bảng định tuyến. Quá trình chuyển gói sao chép một gói từ giao diện đầu vào tới một giao diện đầu ra thích hợp dựa trên thông tin chứa trong bảng chuyển tiếp gói (forwarding table). Bất kỳ hệ thống định tuyến nào đều có 4 phần tử cơ bản: các phần mềm định tuyến, quá trình xử lý gói, một ma trận chuyển mạch và card đường truyền. Đối với các hệ thống định tuyến trong mạng lõi Internet, bốn phần tử này phải có hiệu quả tương đương.

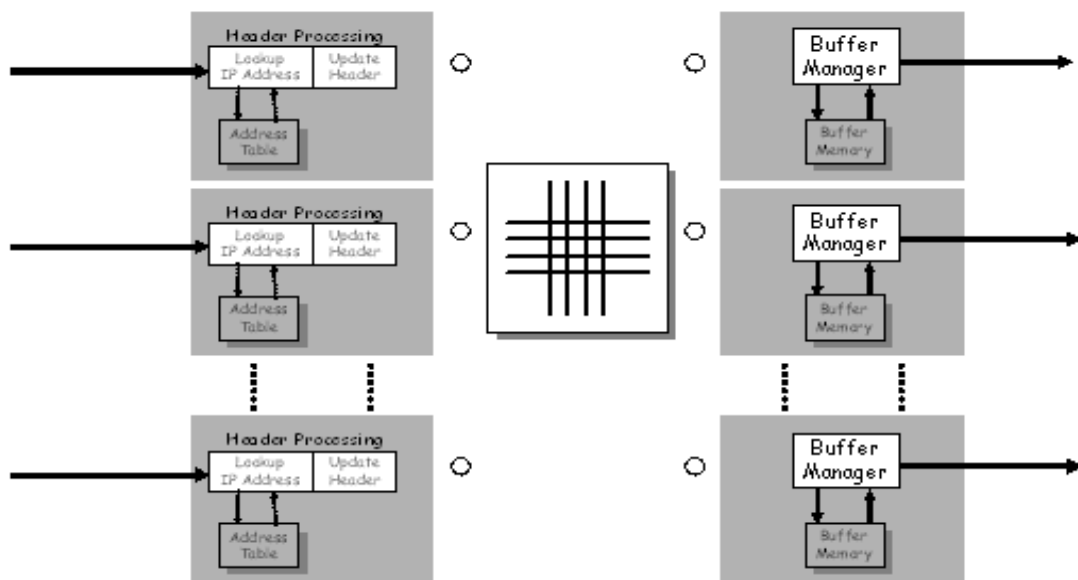


*Hình 4-4: Cấu trúc của hệ thống định tuyến thông thường.*

Bộ xử lý chính thi hành phần mềm định tuyến, phần mềm này thực hiện các chức năng định tuyến đồng thời duy trì thông tin về cấu trúc mạng Internet thông qua giao thức định tuyến. Ma trận chuyển mạch thực hiện việc chuyển gói bằng cách sử dụng bộ xử lý chuyển gói (forwarding processor), bộ xử lý này thường là một ASIC được tối ưu để thực hiện nhiệm vụ cụ thể với tốc độ cao. Ngoài ra hệ thống định tuyến thường xuyên duy trì một bảng khác gọi là bảng chuyển gói, bảng này có trong các bộ máy chuyển gói (FE-Forwarding Engine). FE thực hiện các công việc bao gồm đọc địa chỉ đích từ tiêu đề gói, thực hiện tìm kiếm tuyến, tìm tiền tố phù hợp dài nhất và chuyển gói đến giao diện đầu ra đã được xác định. Về cơ bản, bảng chuyển gói bắt nguồn từ bảng định tuyến nhưng nó ít được cập nhật hơn. Bảng định tuyến được duy trì bởi phần mềm định tuyến, phần mềm này thực hiện xử lý tương đối chậm trong khi cập nhật bảng. Khi bảng đã được cập nhật, bản sao của nó sẽ được chuyển đến bộ máy chuyển gói. Bản sao này có thể là một phần của bảng định tuyến hoặc có thể được biến đổi để phù hợp với phiên bản nhỏ hơn. Ma trận chuyển mạch là thành phần cốt yếu của một bộ máy chuyển tiếp gói. Về bản chất, một hệ thống định tuyến bao gồm bộ máy định tuyến và sử dụng CPU chính để tiến hành các hoạt động phức tạp hơn như thực hiện các giao thức định tuyến, các đặc điểm kỹ thuật lưu lượng (traffic engineering features), đảm bảo QoS, biến đổi tiêu đề gói trước khi truyền đi và các đặc điểm dựa trên các phần mềm khác của hệ thống định tuyến.

#### **Quá trình xử lý một gói tin trong Router:**

1. Chấp nhận gói đến từ đường đầu vào
2. Tìm kiếm địa chỉ đích của gói trong bảng chuyển tiếp để xác định cổng đầu ra
3. Xử lý tiêu đề gói tin: Tính toán phần tiêu đề gói ví dụ như Tăng giá trị trường TTL, cập nhật checksum trong tiêu đề
4. Chuyển mạch: Gửi gói đến cổng đầu ra
5. Đệm: Lưu đệm gói trong hàng đợi



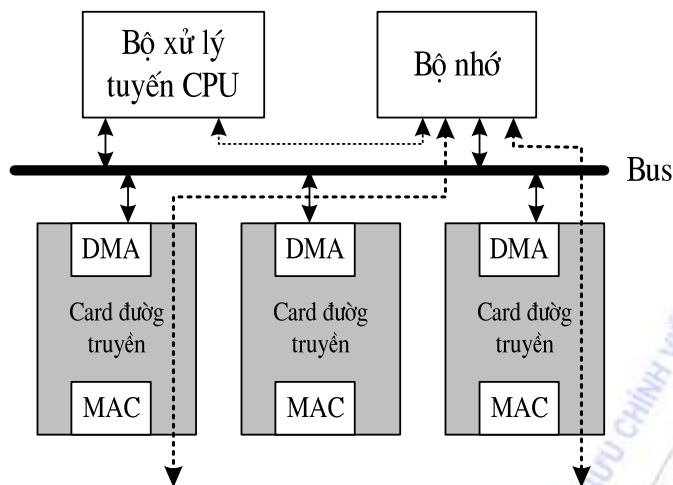
Hình 4.5: Quá trình xử lý một gói tin trong Router

#### 4.4. TIẾN TRÌNH PHÁT TRIỂN CỦA CÁC HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN

Qua nhiều năm, có rất nhiều cấu trúc khác nhau sử dụng cho các hệ thống định tuyến. Các cấu trúc được lựa chọn dựa trên nhiều yếu tố, bao gồm giá thành, số cổng, chất lượng cần thiết và công nghệ hiện tại trong mạng. Việc chế tạo chi tiết các hệ thống định tuyến thương mại thường theo chuẩn của từng hãng, nhưng tất cả các hệ thống định tuyến được phát triển theo các cách tương tự và đi theo một xu hướng phát triển chung. Xu hướng đầu tiên là người ta ngày càng bổ sung thêm nhiều tuyến dữ liệu (data path) trong các thiết bị phần cứng. Trong vài năm gần đây, sự tiến bộ trong việc tích hợp các công nghệ CMOS cho phép bổ sung thêm nhiều chức năng trong các thành phần ASIC (chủ yếu trong phần mềm).

##### 4.4.1. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ nhất

Thế hệ thứ nhất của hệ thống định tuyến là đơn giản nhất, tốc độ nhỏ hơn 0,5Gbps. Xét từ quan điểm cấu trúc, trong đó chúng sử dụng một bộ xử lý tập trung, bộ đệm tập trung và một bus chung kết nối đến card đường truyền (line card). Các gói tin đi vào phải truyền trên cùng một bus để được lập lịch tại một giao diện đầu ra. Các card giao tiếp là các thiết bị vào/ra “không thông minh” do không có khả năng xử lý gói. Thiết kế này có nhiều nhược điểm, trong đó bus chỉ được sử dụng bởi một card đường truyền tại mỗi thời điểm. Hơn nữa, gói phải truyền hai lần trên bus sau khi rời khỏi một cổng đầu vào. Đầu tiên nó được viết vào bộ nhớ trong khi bộ xử lý thực hiện tra cứu tuyến và khi đã thực hiện lập lịch, gói được lấy ra khỏi bộ nhớ, sau đó lại truyền trên bus đến giao diện đầu ra thích hợp. Ngoài ra, tất cả các chức năng gắn liền với quá trình định tuyến và chuyển gói đều được thực hiện bởi cùng một bộ xử lý, tạo ra một tải trọng rất lớn cho bộ xử lý này đồng thời hình thành một cổ chai trong hệ thống.



Chú giải

DMA-Direct Memory Access : Truy nhập trực tiếp bộ nhớ

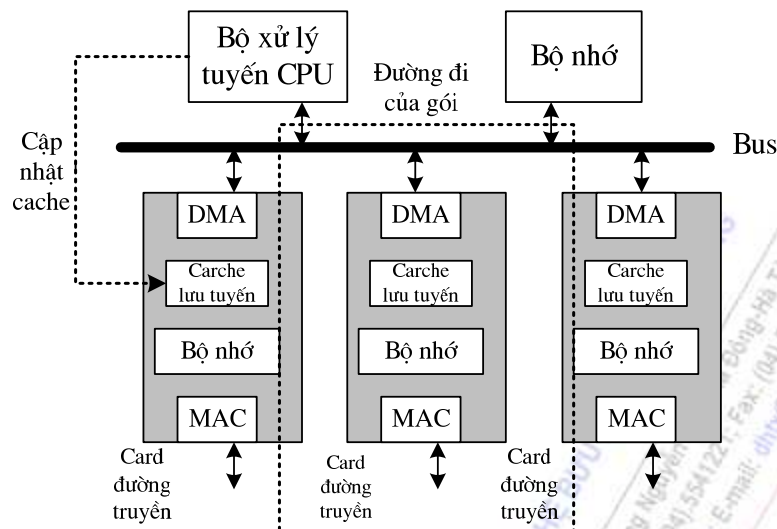
MAC-Media Access Control : Điều khiển truy nhập phương tiện

*Hình 4.6: Cấu trúc hệ thống định tuyến thế hệ thứ nhất*

#### 4.4.2. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ hai

Cấu trúc này có bổ sung thêm các bộ xử lý ASIC đặc biệt và một vài bộ nhớ trong card đường truyền, tốc độ nhỏ hơn 5Gbps. Những thành phần bổ sung này có khả năng tìm kiếm trong tiêu đề gói để lấy các thông tin về đích và lưu đệm gói cho đến khi bus rỗi. Các bộ xử lý vệ tinh trong card đường truyền, mỗi bộ có một cache để lưu một số tuyến được sử dụng gần đây nhất, cho phép card đường truyền thực hiện việc tra cứu tuyến, nhưng việc phân xử bus vẫn do bộ xử lý trung tâm thực hiện. Bộ đệm cache này được cập nhật theo định kỳ. Nếu một tuyến không có trong cache đó thì bộ xử lý chính mới thực hiện việc tìm kiếm tuyến này. Kỹ thuật này làm giảm tải trọng cần xử lý cho CPU nhưng việc phân xử bus vẫn còn là một nút cổ chai. Các cấu trúc thế hệ thứ hai chỉ tồn tại trong thời gian ngắn do không có khả năng hỗ trợ được nhu cầu thông lượng cao trong mạng lõi. Đầu tiên, nhược điểm của cấu trúc này đó là sự tắc nghẽn: băng tần được chia sẻ cho tất cả các cổng, dẫn đến sự tranh chấp và gây thêm trễ (các trễ chuyển gói). Trong các trường hợp tắc nghẽn, tốc độ chuyển gói vượt quá khả năng của bus, các bộ đệm sẽ bị tràn dẫn đến mất dữ liệu. Thứ hai là, các bus dùng chung tốc độ cao rất khó thiết kế, vì phải truyền các tín hiệu điện đến nhiều cổng trên bus, tín hiệu phải truyền qua nhiều bộ kết nối, và sự phản xạ từ cuối các đường truyền không được kết cuối dẫn đến những hạn chế về khả năng chuyển gói của bus.

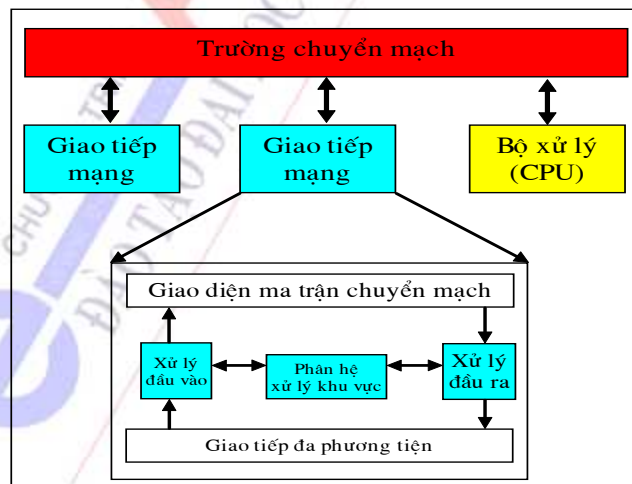




Hình 4.7: Cấu trúc hệ thống định tuyến thế hệ thứ hai

#### 4.4.3. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ ba

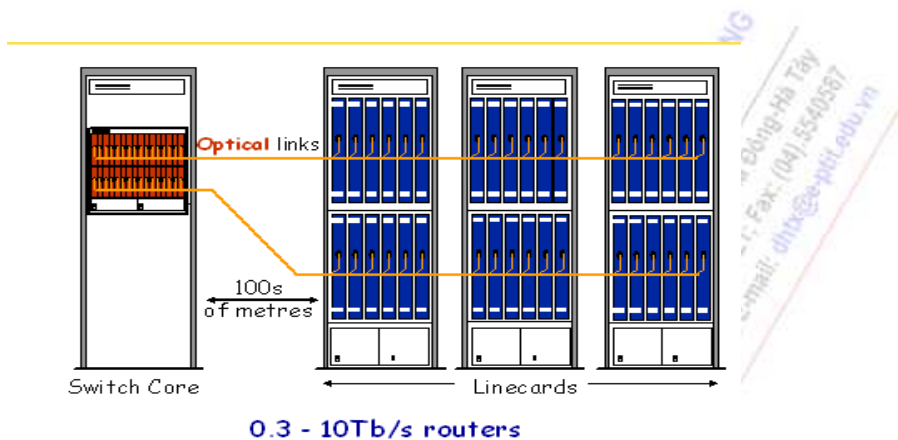
Để giải quyết vấn đề tắc nghẽn của các hệ thống định tuyến thế hệ 2, thế hệ hệ thống định tuyến thứ 3 được thiết kế với mục tiêu thay thế bus sử dụng chung bằng trường chuyển mạch, tốc độ nhỏ hơn 50Gbps. Các thiết kế cho hệ thống định tuyến thế hệ 3 nhằm giải quyết 3 vấn đề tiềm tàng trước đây: năng lực xử lý, kích thước bộ nhớ, và băng thông của bus. Cả 3 vấn đề này đều có thể tránh được bằng cách sử dụng một kiến trúc với nền tảng là ma trận chuyển mạch và các giao diện được thiết kế hợp lý. Một bước tiến quan trọng trong việc xây dựng các hệ thống định tuyến hiệu năng cao là tăng cường xử lý cho từng giao diện mạng để giảm thiểu khối lượng xử lý và nguồn tài nguyên bộ nhớ của hệ thống định tuyến. Các bộ xử lý đa năng và các mạch tích hợp đặc biệt hoàn toàn có thể giải quyết vấn đề này. Tuy nhiên, khả năng xử lý tổng thể cho các gói tin qua hệ thống như thế nào còn phụ thuộc vào khả năng tìm và chọn tuyến, cũng như kiến trúc được lựa chọn.



Hình 4.8: Sơ đồ chức năng của hệ thống định tuyến thế hệ 3

#### 4.4.4. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ tư

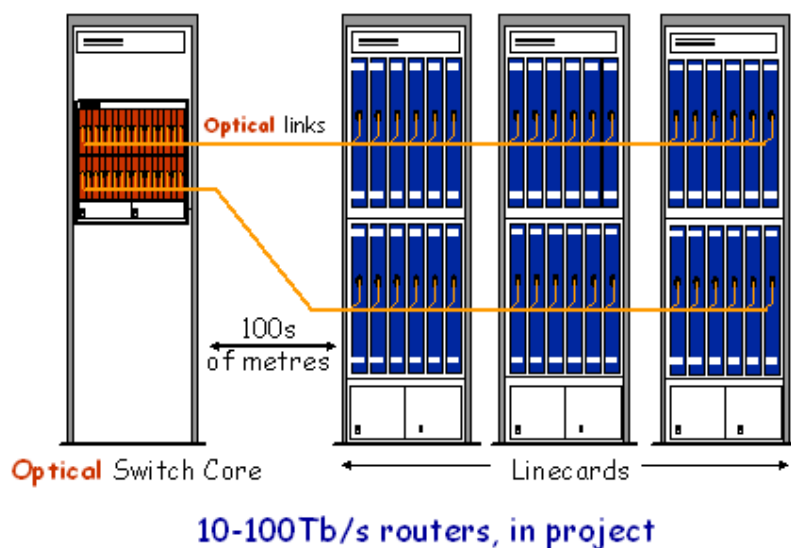
Hệ thống router này có thể đạt được tốc độ 0.4-10Tb/s. Hệ thống có nhiều giá cho các card giao diện đường. Giữa các card giao diện đường được nối với lõi chuyển mạch bằng các liên kết quang



Hình 4.9: Mô hình của hệ thống định tuyến thế hệ 4

#### 4.4.5. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ năm

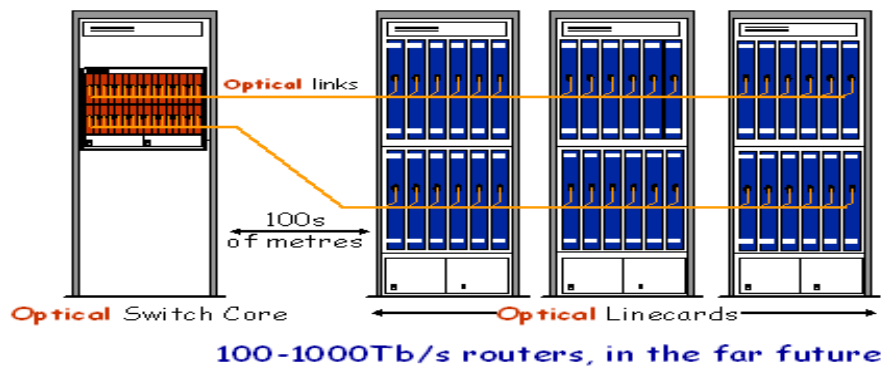
hệ thống router này có thể đạt được tốc độ 10-100 Tb/s. Hệ thống có nhiều giá cho các card giao diện đường. Giữa các card giao diện đường được nối với lõi chuyển mạch bằng các liên kết quang. Lõi chuyển mạch sử dụng chuyển mạch quang. Đây là hệ thống router trong tương lai



Hình 4.10: Mô hình của hệ thống định tuyến thế hệ 5

#### 4.4.6. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ sáu

Trong tương lai xa, khi công nghệ phát triển. Hy vọng sẽ có hệ thống router sử dụng hoàn toàn công nghệ quang, tốc độ 100-1000 Tb/s.



Hình 4.11: Mô hình của hệ thống định tuyến thế hệ 6

#### 4.5. HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG

Trong một mạng các router có vị trí khác nhau sẽ đảm nhiệm các chức năng khác nhau. Router truy nhập liên kết nhà riêng đến ISP, router nằm tại đường biên của mạng sẽ xử lý một phần lưu lượng đi vào mạng để giảm nhẹ gánh nặng phục vụ cho router lõi, còn router lõi nhiệm vụ chủ yếu là định tuyến gói tin, xử lý lưu lượng bên trong lõi của mạng.

Ta xét hoạt động của các router trong mạng Diff-serv. Do Diff-serv được sử dụng trong mạng lõi, phần mạng phức tạp và phải xử lý rất nhiều lưu lượng. Hệ thống cho phép đưa ra các độ ưu tiên với các loại đặc trưng của dịch vụ hoặc người sử dụng và các ứng dụng trong mạng. Để thực hiện được điều này tất cả các hệ thống trong mạng phải được cấu hình, quản lý và điều khiển bởi các phương tiện được định nghĩa trước bởi các nhà quản trị mạng. Ứng dụng của các chính sách phụ thuộc vào nhiều yếu tố như các mức ưu tiên của dịch vụ và người sử dụng, độ hiệu quả của tài nguyên, QoS yêu cầu cho dịch vụ đặc thù. Để cung cấp được các ứng dụng thỏa mãn được các yêu cầu của khách hàng về chất lượng dịch vụ thì việc đầu tiên phải hiểu và cung cấp được đặc trưng cho các thành phần trong mạng và các kết nối của nó một cách tự động, cùng với các thông tin ứng dụng và sự vận hành của người sử dụng trong mạng. Các thành phần trong mạng có thể kể đến là các bộ giám sát, các router (router biên và router lõi), ...Tiến trình giám sát các sự kiện khác nhau trong mạng ví dụ như cảnh báo khi có một hệ thống mạng bị lỗi hay khi có quá nhiều gói đến vượt quá khả năng cho phép của router. Nói một cách khác thì tiến trình giám sát lựa chọn thông tin từ các router biên router lõi, các kết nối thiết lập trước.

Sự lựa chọn các router cho chuyển mạch gói phụ thuộc vào các kỹ thuật sử dụng trong mạng. Kỹ thuật IP dựa trên cơ sở hai nguyên lý: các gói được truyền không có ưu tiên sử dụng nguyên lý best effort và có thể chỉ sử dụng đường truyền ngắn nhất trong mạng để truyền gói tin đến đích. Một kỹ thuật thông minh hơn là phân loại gói tin theo các mức độ ưu

tiên của luồng lưu lượng, số lượng các đường dẫn có thể sử dụng được quyết định bởi cấu trúc của các trung kế giữa các vùng của router. Do đó cấu trúc này có thể đánh giá trực tiếp mạng phân cấp, hay hỗn hợp, hay bằng phẳng (flat). Flat có nghĩa rằng các gói có thể được định tuyến trực tiếp giữa các router biên và phân cấp có nghĩa là các gói được chuyển qua các router lõi tương ứng. Các loại router biên thể hiện các chức năng khác nhau để quyết định lượng lưu lượng tại mức cao sẽ lớn hơn lưu lượng ở mức thấp. Chức năng của router truy nhập là chấp nhận lưu lượng luồng lên từ mạng chấp nhận kết nối và chuyển nó tới router biên liên quan. Do đó các router truy nhập được kết nối tới vùng router biên liên quan. Các router biên sau khi xử lý một phần lưu lượng sẽ chuyển lưu lượng tới router lõi để các router này thực hiện nốt các chức năng tuyến tải lưu lượng còn lại

#### ***a/ Router biên (Edge routers)***

Một luồng dữ liệu muốn đi từ mạng này tới mạng khác thì trước tiên nó phải được đi qua các router đặt ở đường biên mạng (router biên), router biên quyết định xem gói nào nhận được đảm bảo có nghĩa là không bị loại bỏ. Khi các thiết bị truy nhập thu thập và phân phối các luồng dữ liệu từ phía đầu phát user, router biên sẽ truyền tải các dịch vụ phân biệt trên cơ sở các đặc điểm của lưu lượng.

Các router hiệu năng cao cho phép thực hiện các chính sách quản lý mạng đã được định nghĩa bởi các luồng lưu lượng được phân loại, bằng thông phân bố, thiết lập các độ ưu tiên hàng đợi và đánh dấu các tuyến tối ưu.

Router biên truyền thông với các router lõi trong cùng một mạng hoặc với các router biên ở các mạng khác. Ngoài ra router biên còn có khả năng định tuyến lưu lượng tĩnh và liên kết hoặc kết nối tới một hoặc nhiều router lõi. Các tuyến giữa router biên và các router lõi liên quan có thể rất nhiều. Kiến trúc mạng logic cơ bản có thể là mạng sao (star), ring hoặc chain. Mạng mesh cũng được thể hiện trong cấu trúc này. Nhìn chung về cấu trúc router biên cũng tương tự như cấu trúc chung của router đã nói ở trên. Chỉ có hoạt động hơi khác so với router lõi. Router biên hoạt động theo chế độ phân tải còn router lõi hoạt động theo chế độ tập trung tải.

Router biên có rất nhiều chức năng, và các chức năng này phụ thuộc vào từng loại router khác nhau. Router biên gồm 3 loại cơ bản:

- Router chặng đầu tiên (first hop router): đây là router gần với trạm host gửi gói tin nhất. Các gói được phân loại và được đánh dấu tùy thuộc vào profile SLS được ấn định cho kết nối. Nó là đáp ứng của việc thiết lập một cam kết về lưu lượng và băng thông mà người sử dụng và nhà cung cấp dịch vụ đưa ra.
- Router đầu vào: Nó được lắp đặt tại điểm đầu vào của miền DS và nó đảm nhiệm chức năng phân loại tất cả các gói đến trên cơ sở trường DS.
- Router đầu ra: được lắp đặt tại điểm đầu ra của các mạng DS để điều khiển lưu lượng. Nó cũng đảm nhiệm chức năng phân loại lưu lượng dựa trên trường DS.

#### ***b/Router lõi (core routers)***

Router lõi xử lý lưu lượng trong nội mạng, không liên quan gì tới các mạng khác. Router lõi phải xử lý một số lượng lưu lượng lớn bên trong một mạng, và chức năng của chúng là thêm vào các luồng thông tin và thực hiện việc phân loại, gửi ngược trở lại các gói tin. Do đó các vùng lắp đặt router lõi thường lớn và có dạng lưới. Thông thường các node mạng lắp đặt các vùng router lõi cùng các server để cung cấp các dịch vụ Internet (email server, web server, RADIUS, DNS...). Thêm vào, các vùng router lõi cũng thường là các điểm trung tâm cho các kết nối tới các mạng IP khác (do đó nó còn được gọi là các điểm liên tổng đài (IxPs) hay các NAP công cộng). Trong mạng quốc gia lớn các router lõi còn có thể được phân nhỏ ra thành các sub-router và các router lõi transit. Việc giám sát router lõi bao gồm 4 tham số cơ bản dùng để định nghĩa một lớp dịch vụ: băng thông, trễ, jitter, và độ mất gói.

Để truyền tải các lưu lượng hỗn hợp của các loại dịch vụ khác nhau, ví dụ cho loại dịch vụ X được định nghĩa mức chất lượng dịch vụ của mỗi luồng lưu lượng và thực hiện điều khiển QoS để thể hiện mức chất lượng đó (điều khiển hàng đợi đa lớp). Quá trình bắt giữ lưu lượng sẽ giám sát lưu lượng đi vào trong router biên ở mỗi luồng lưu lượng được phân loại bởi việc phối hợp của địa chỉ nguồn và địa chỉ đích, các đường MPLS, thông tin trong trường phân biệt dịch vụ (DS) của header gói tin được dùng để định hướng, giám sát gói tin. Khi gói tin đi vào trong router lõi, nó sẽ sử dụng các thông tin đánh dấu trước đó để thực hiện các đảm bảo liên quan, sau đó được đưa vào hàng đợi tùy theo từng lớp chất lượng dịch vụ hay độ ưu tiên của loại dịch vụ mà luồng lưu lượng đó truyền tải. Tại đây các gói tin sẽ được định hướng truyền, thời điểm truyền gói tin sẽ do bộ lập lịch quyết định tùy thuộc vào trường ưu tiên trong phần header của gói. Gói tin có độ ưu tiên thấp có thể bị loại bỏ khi có tắc nghẽn xảy ra trong mạng. Router sử dụng nhiều thuật toán, cách thức quản lý để đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng: như các thuật toán quản lý hàng đợi, thuật toán lập lịch ...

Các router lõi là các router tốc độ cao được ứng dụng trong phần lõi và phần xương sống của mạng IP. Dữ liệu truyền qua các bộ xử lý trung tâm có tốc độ lên tới hàng trăm Gbps. Kiến trúc mạng của các router lõi có dạng lưới hoặc liên lưới ngay cả khi kiến trúc của router biên hay router truy nhập có dạng star hay double star.

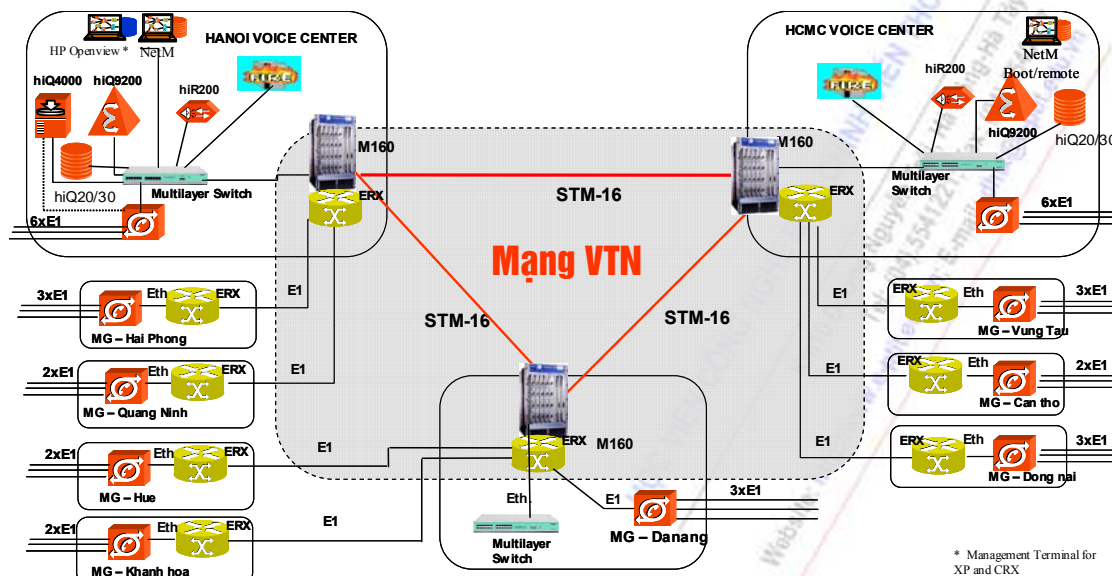
Nhìn chung hoạt động của router có hai chức năng chính: định tuyến và chuyển gói. Trong suốt quá trình định tuyến router thu thập và xử lý thông tin trong cấu hình mạng và thiết lập ra bảng định tuyến. Bảng này chứa các thông tin được yêu cầu để định hướng và truyền lại gói. Tại các khoảng thời gian 30 đến 60 phút các router sẽ kết nối tới tổng đài và cập nhật các bảng định tuyến.

Trong suốt quá trình định tuyến các router sẽ định tuyến dữ liệu tới cổng vào đi ra đầu ra tương ứng được chỉ định trong bảng định tuyến. Tùy thuộc vào loại lưu lượng có độ ưu tiên khác nhau mà các luồng thông tin được đưa vào hàng đợi khác nhau và được lập lịch đưa ra sớm hay muộn. Để chuyển các gói thì đầu tiên các gói phải được đóng gói và địa chỉ hướng chuyển phải được thiết lập trước khi một gói đi vào hàng đợi đầu ra tương ứng. Cuối cùng khi các gói ở đầu ra lại được đóng gói thêm một lần nữa. Để tránh tắc nghẽn trong mạng các gói sẽ được chờ trong hàng đợi để chờ xử lý. Trong các mạng Diffserv thì các trường precedence của gói sẽ được đọc ra và các gói dữ liệu sẽ tham gia vào hàng đợi được phân theo độ ưu tiên



tại các cổng đầu ra tùy thuộc vào lớp lưu lượng của nó. Các cơ chế hàng đợi dựa trên giao thức RSVP như: hàng đợi có độ trễ thấp (LLQ) hay hàng đợi cân bằng có trọng số (WFQ) cũng phục vụ mục đích ưu tiên hoá các gói trong hàng đợi tối thiểu hoá độ trễ truyền dẫn và thời gian xử lý.

Hình vẽ 4-12 dưới đây minh họa cho chúng ta thấy rõ vị trí của các bộ định tuyến biên (ERX) và lõi (M160) trong mạng NGN của VNPT.



Hình 4.12: Vị trí của router biên và router lõi trong mạng NGN của VNPT

#### 4.6. ỨNG DỤNG CỦA BỘ ĐỊNH TUYẾN TỐC ĐỘ CAO TRONG MẠNG NGN-VNPT

Tại biên và lõi của NGN-VNPT hiện đang sử dụng các bộ định tuyến biên ERX và bộ định tuyến lõi M160 của Juniper. Router lõi M160: là thiết bị định tuyến lõi, có cấu trúc module với khả năng mở rộng cao, có khả năng hoạt động trong nhiều môi trường khác nhau như thuần IP( MPLS), IP/ATM overlay, hay thậm chí trực tiếp qua mạng quang. Hiện nay M160 đang được sử dụng trên NGN của VNPT với công nghệ IP/MPLS. Bảng thông tuyến tải siêu cao: năng lực truyền tải đạt 160Gbps. Với cách bố trí Router M160 tại 3 trung tâm : hà nội, Đà Nẵng, thành phố Hồ Chí Minh thì các M160 sẽ tập trung lưu lượng IP/MPLS từ các ERX 1410 của các tỉnh để chuyển mạch nội vùng hay liên vùng tùy theo địa chỉ đích đến. Router biên ERX1410: ERX 1410 được sử dụng làm router biên trên mạng NGN của VNPT. Hiện tại có một số ERX 1410 đặt tại trung tâm của Viễn thông tỉnh được sử dụng làm 2 chức năng là router biên (Edge Router) và BRAS. Thiết bị router ERX-1410 là thiết bị định tuyến có hiệu năng cao và sử dụng cho những môi trường làm việc rộng rãi. Mỗi router 14-slot router bao gồm 10 Gbps switch fabric / route processor (SRP) với sự lựa chọn có dự phòng cho SRP nhằm đảm bảo độ an toàn cao cho 12 slots line modules. Thiết bị ERX-1410 dùng chung các line modules và I/Os với họ sản phẩm E-series hỗ trợ tốc độ lên đến OC-12c/STM-4 và Gigabit Ethernet.

#### 4.6.1. Hệ thống định tuyến biên ERX-1400

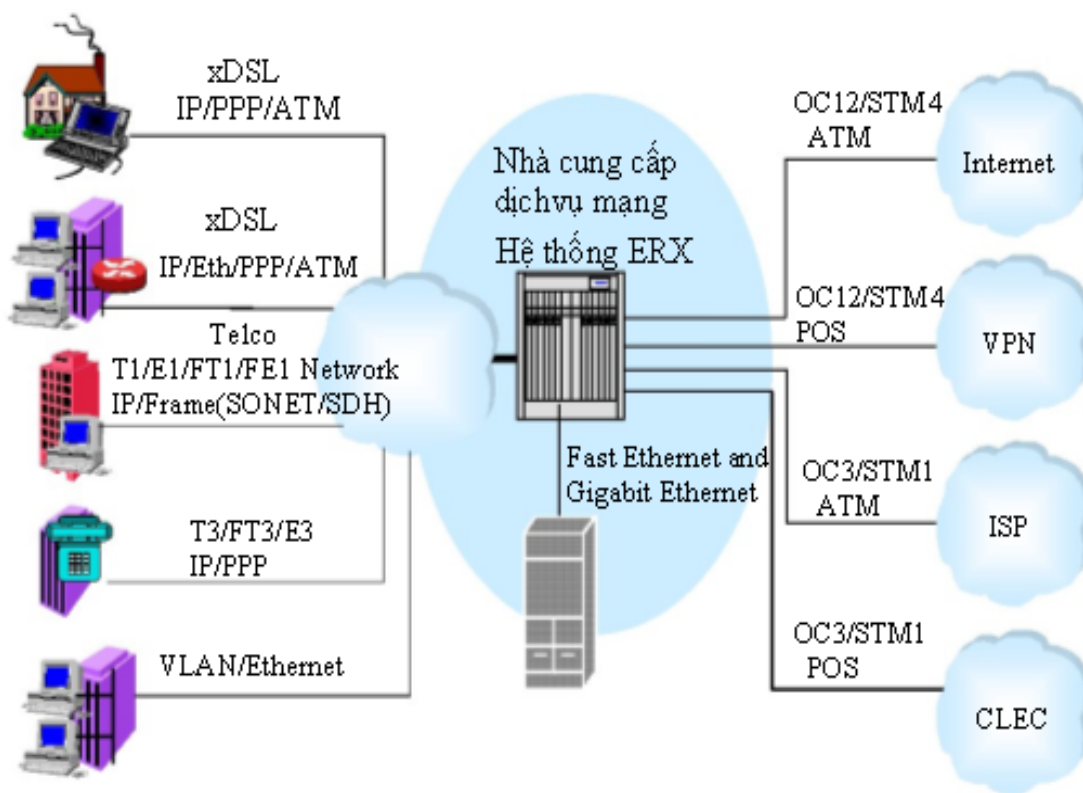
Hệ thống định tuyến biên ERX thuộc họ E-Serial của hãng Juniper Network-Hoa Kỳ sản xuất, nó đóng vai trò quan trọng trong mạng NGN, có nhiệm vụ giải quyết việc tắc nghẽn khi lưu lượng mạng lớn, hay xử lý một phần lưu lượng cho các hệ thống định tuyến lõi.

Các hệ thống định tuyến biên họ E-series của Juniper Network được thiết kế phù hợp cho nhiều nhu cầu khác nhau tại biên mạng, thực hiện nhất quán phần mềm JUNOS, các đặc tính và công nghệ ASIC (Application Specific Integrated Circuit), có khả năng lập trình và triển khai linh hoạt các dịch vụ.

Kiến trúc lớp mạng (carrier-class) cho phép Juniper Networks kết hợp hệ thống định tuyến họ E-series với server truy nhập từ xa băng rộng (BRAS) và khả năng truy nhập chuyên dụng trên một hệ thống đơn lẻ, nền tổ hợp. Hơn nữa, do hỗ trợ các đặc tính công nghệ truy nhập cho IP, ATM, và Frame Relay, các hệ thống định tuyến họ E-series cung cấp nền tảng định tuyến với tốc độ và độ tin cậy cao, linh hoạt cho việc triển khai các dịch vụ IP. Tính linh hoạt ở đây cũng đồng nghĩa với việc hạ giá thành khai thác bởi khả năng triển khai nhanh các dịch vụ biên mới từ một nền tảng định tuyến đơn và nó cũng cung cấp khả năng mở ra các dịch vụ mới trong tương lai.

Các hệ thống định tuyến E-series cung cấp nhiều loại cổng giao tiếp khác nhau với hiệu suất và khả năng cung cấp các dịch vụ IP linh hoạt thích ứng được với những yêu cầu phù hợp của các nhà cung cấp dịch vụ. Hệ thống cung cấp:

- Mật độ cổng lớn để đáp ứng những hạn chế của POP (một điểm truy cập từ một nơi đến một nơi còn lại).
- Duy trì lộ trình kết nối dây trong hầu hết các yêu cầu lưu lượng. Đảm bảo kết nối với loại chuẩn có dây với hầu hết các loại lưu lượng mạng.
- Độ tin cậy cao và đáp ứng các thỏa thuận mức dịch vụ yêu cầu nghiêm ngặt (SLAs).
- Hỗ trợ dịch vụ đa lớp địa chỉ IP cung cấp cho mạng riêng ảo VPNs và triển khai các dịch vụ đặc biệt.



Hình 4.13: Hệ thống ERX hỗ trợ nhiều loại cổng giao tiếp vào/ra

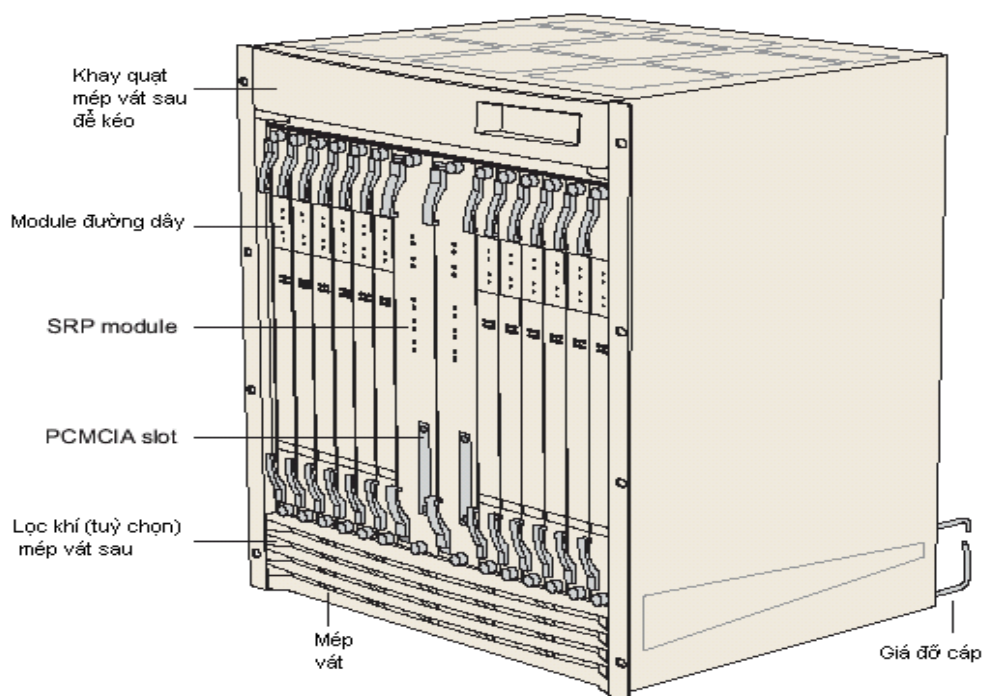
#### 4.6.1.1. Các họ hệ thống định tuyến biên ERX

- **ERX-310:** Hệ thống định tuyến rất nhỏ gọn, định tuyến hiệu suất cao dựa trên mục tiêu phân bổ môi trường. Hệ thống có 3 khe cắm bao gồm: một trường chuyển mạch, bộ xử lý định tuyến chuyển mạch (SRP) và 2 khe được thiết kế chuyên dùng cho các module đường dây. ERX-310 hỗ trợ tốc độ lên tới OC-12/STM-4 và tốc độ Gigabit Ethernet.
- **ERX-705 và ERX-710:** Hệ thống định tuyến rất nhỏ gọn, định tuyến hiệu suất cao dựa trên mục tiêu phân bổ môi trường nơi có không gian vừa phải. Hệ thống có 7 khe cắm bao gồm: một trường chuyển mạch với tốc độ 5Gbps hoặc 10Gbps, bộ xử lý định tuyến chuyển mạch (SRP) và 5 khe được thiết kế chuyên dùng cho các module đường dây. ERX-705 và ERX-710 hỗ trợ tốc độ lên tới OC-12/STM-4 và tốc độ Gigabit Ethernet.
- **ERX-1410:** Hệ thống định tuyến nhỏ gọn, định tuyến hiệu suất cao dựa trên mục tiêu phân bổ môi trường nơi có không gian vừa phải. Hệ thống có 14 khe cắm bao gồm: một trường chuyển mạch tốc độ 10Gbps, bộ xử lý định tuyến chuyển mạch (SRP) với SRP dự phòng và 12 khe được thiết kế chuyên dùng cho các module đường dây. ERX-1410 hỗ trợ tốc độ lên tới OC-12/STM-4 và tốc độ Gigabit Ethernet.

- **ERX-1440:** Hệ thống định tuyến nhỏ gọn, định tuyến hiệu suất cao dựa trên mục tiêu phân bổ môi trường nơi có không gian vừa phải, Hệ thống có 14 khe cắm bao gồm: một trường chuyển mạch tốc độ 40Gbps, bộ xử lý định tuyến chuyển mạch (SRP) với SRP dự phòng và 12 khe được thiết kế chuyên dùng cho các module đường dây. ERX-1440 dùng các module đường dây cơ sở ASIC và các cổng vào/ra giống như với các họ E-series khác và hỗ trợ tốc độ lên tới OC-48/STM-16 và tốc độ Gigabit Ethernet.

#### 4.6.1.2. Cấu trúc chức năng hệ thống định tuyến biên ERX-1400

Khái niệm họ ERX-1400 đề cập đến cả hệ thống ERX-1440 và hệ thống ERX-1410. Hệ thống ERX-1440 quản lý một khối lưu lượng mạng cực kỳ lớn và sử dụng bộ xử lý định tuyến chuyển mạch với tốc độ lên đến 40 Gbps (SRP 40G). Hệ thống ERX-1410 quản lý lưu lượng mạng ở mức độ cao và sử dụng bộ xử lý định tuyến chuyển mạch với tốc độ 10 Gbps (SRP-10G). Nhìn bề ngoài, khung giá của hệ thống ERX-1440 cũng giống như hệ thống ERX-1410 (Hình vẽ 4-13 và 4-14). Cả hai hệ thống đều có 14 khe cắm để chứa các module và có cùng yêu cầu về nguồn cung cấp. Quy trình lắp đặt và vận hành của hai hệ thống cũng giống nhau. Tất cả các hệ thống ERX đều sử dụng cùng loại module SRP vào/ra. Tuy nhiên, cấu trúc khung bên trong của hệ thống ERX-1440 khác với hệ thống ERX-1410 là có một mặt giữa đặc biệt cho module SRP 40Gbps.

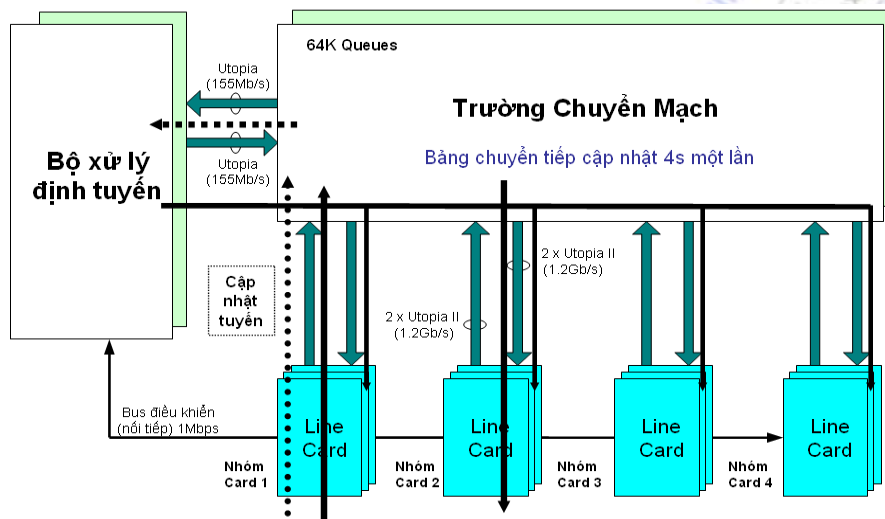


Hình 4.14: Cấu trúc mặt trước của họ ERX-14xx

Cấu trúc hệ thống ERX-1400 gồm 3 thành phần chính:

- Một trường chuyển mạch hoạt động ở các tốc độ 10 hoặc 40 GBbps.
- Các card đường dây.
- Bộ xử lý định tuyến hiệu suất cao cho việc duy trì bảng định tuyến và cấu hình hệ thống.

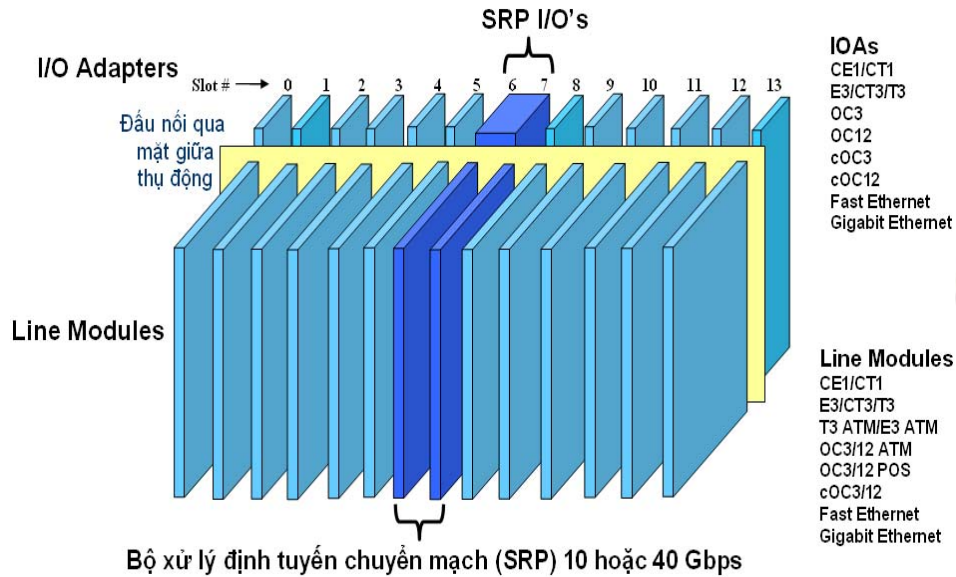
Hệ thống ERX này sử dụng một cấu trúc đa xử lý phân bổ cao, phân tán chức năng xử lý tới mỗi cổng trong hệ thống để đẩy nhanh việc quyết định và cân bằng sự phát triển của hệ thống. Ngoài ra, nó còn hỗ trợ các đặc điểm định tuyến của thế hệ tiếp theo, các dịch vụ có sự phân biệt, các bộ lọc gói, quản lý bộ đệm, xếp hàng và lập lịch. Sơ đồ khối chức năng của hệ thống ERX-1400 được minh họa ở hình 4-15 dưới đây.



Hình 4.15: Cấu trúc phân cứng hệ thống ERX với SRP 10Gbps

Trên thực tế, hệ thống ERX được xây dựng dưới dạng modular bao gồm các module đường dây (Line Module), các module vào/ra (I/O Module), module xử lý định tuyến chuyển mạch (SRP Module), và module SRP vào/ra (I/O SRP Module). Cả hai hệ thống ERX-700 và ERX-1400 sử dụng cùng module đường dây và module vào/ra. Do vậy, các nhà cung cấp dịch vụ có thể giảm bớt được các module thay thế và dễ dàng nâng cấp hệ thống từ hệ thống ERX-700 lên thành hệ thống ERX-1400. Thông thường, các module đường dây, module SRP được lắp đặt ở phía trước của hệ thống, những module này được đấu nối với các module vào/ra tương ứng thông qua một mặt giữa. Sơ đồ khối chức năng dạng module của hệ thống ERX-1400 được minh họa ở hình vẽ 4-16 dưới đây.



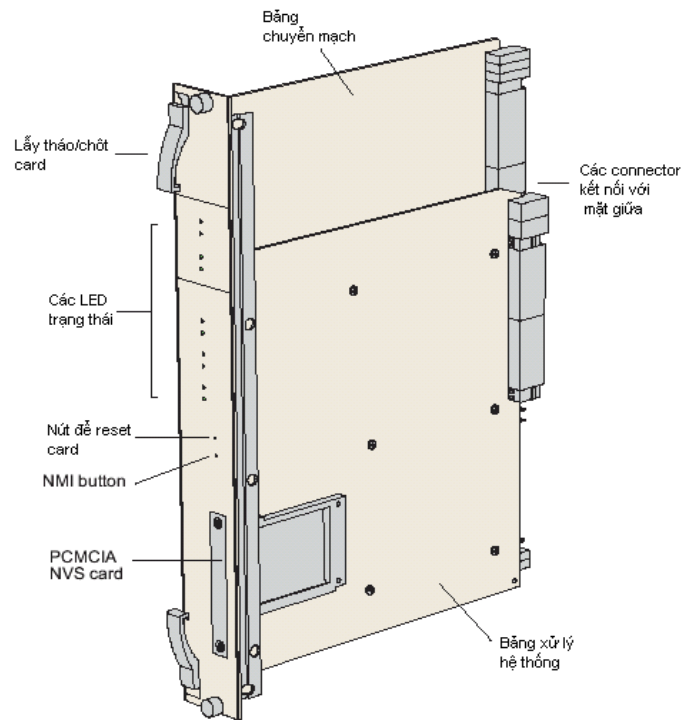


Hình 4.16: Cấu trúc dạng module của hệ thống ERX-1400

#### Module xử lý định tuyến chuyển mạch - SRP

Module SRP thực hiện các chức năng quản lý hệ thống, tính toán xác định các bảng định tuyến và chuyển tiếp, bảo dưỡng, xử lý số liệu thống kê... Như được minh họa ở hình vẽ 4-17, module SRP là một tổ hợp gồm hai bảng mạch chuyển mạch và xử lý hệ thống.

- Bảng chuyển mạch: thực hiện các chức năng quản lý bộ đệm, xếp hàng và lập lịch các gói tin cho các module đường dây, quản lý các kết nối nội bộ giữa các cổng vào và ra và hỗ trợ các kết nối điểm-tới-điểm cũng như multicast...
- Bảng xử lý hệ thống: chuyên dụng cho việc khởi tạo hệ thống, quản lý chuẩn đoán, và xử lý giao thức định tuyến.



*Hình 4.17: Module SRP*

Mô hình ERX-14xx và ERX-7xx sử dụng hai module SRP hoạt động dự phòng theo chế độ Active/Standby. Ở mô hình E-3xx chỉ sử dụng một module SRP. Các module từ 5 đến 40Gbps có thể sử dụng trong các model E-14xx và E-7xx. Chỉ một module SRP 10Gbps được dùng cho mô hình E-3xx. Do kích thước vật lý và khả năng của các bảng chuyển mạch khác nhau nên các module SRP không thể trao đổi giữa các hệ thống được.

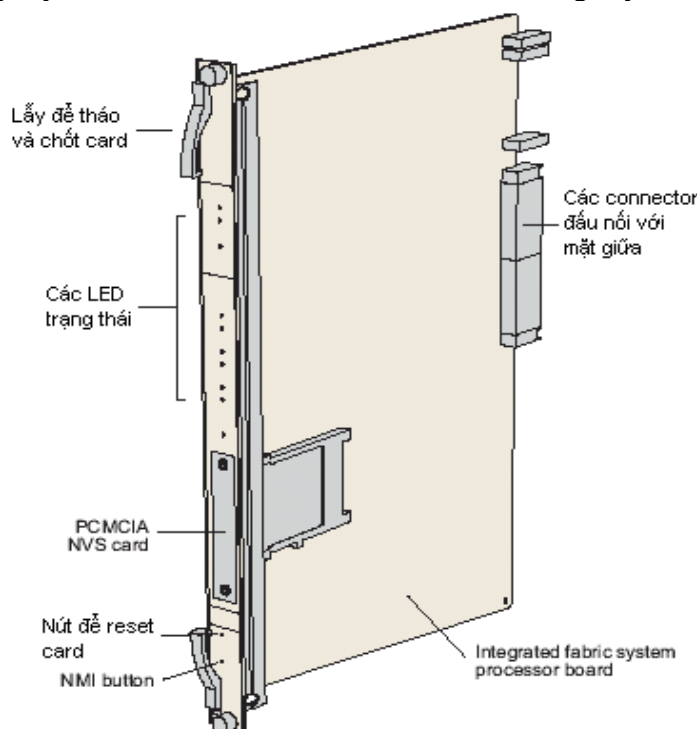
### **Module SRP vào/ra**

Một module vào/ra tương ứng của module SRP được gọi là module SRP vào/ra kết nối với những module SRP thông qua mặt giữa của hệ thống. Cùng một SRP vào/ra làm việc với tất cả các module SRP. Các module vào/ra sử dụng trong các hệ thống ERX-7xx và ERX-14xx không thể dùng được trong hệ thống định tuyến ERX-310 và ngược lại. Module SRP vào/ra này chiếm hai khe và cung cấp các giao diện quản lý chuẩn như:

- 10/100Base-T - cổng cho phép truy nhập đến hệ thống ERX cho các chức năng quản lý Ethernet qua giao tiếp lệnh hay SNMP.
- RS-232 - cổng cung cấp một kết nối nối tiếp cho việc theo dõi cấu hình hệ thống qua PC hoặc thiết bị đầu cuối ASCII.
- Giao tiếp cảnh báo – cung cấp các chỉ thị liên quan đến các loại cảnh báo của hệ thống ERX.
- Các cổng định thời đồng bộ với mạng ngoài – đảm bảo các xung nhịp đồng hồ sử dụng bởi hệ thống ERX đồng bộ với đồng hồ hệ thống của toàn mạng.

### Các module đường dây

Các module đường dây xử lý dữ liệu từ các kiểu kết nối mạng khác nhau. Ngoài ra còn có thể thêm thông tin về những module đường dây và những module SRP nào hỗ trợ cho từng loại module đường dây cụ thể. Hình 4-18 mô tả một module đường dây tiêu biểu.



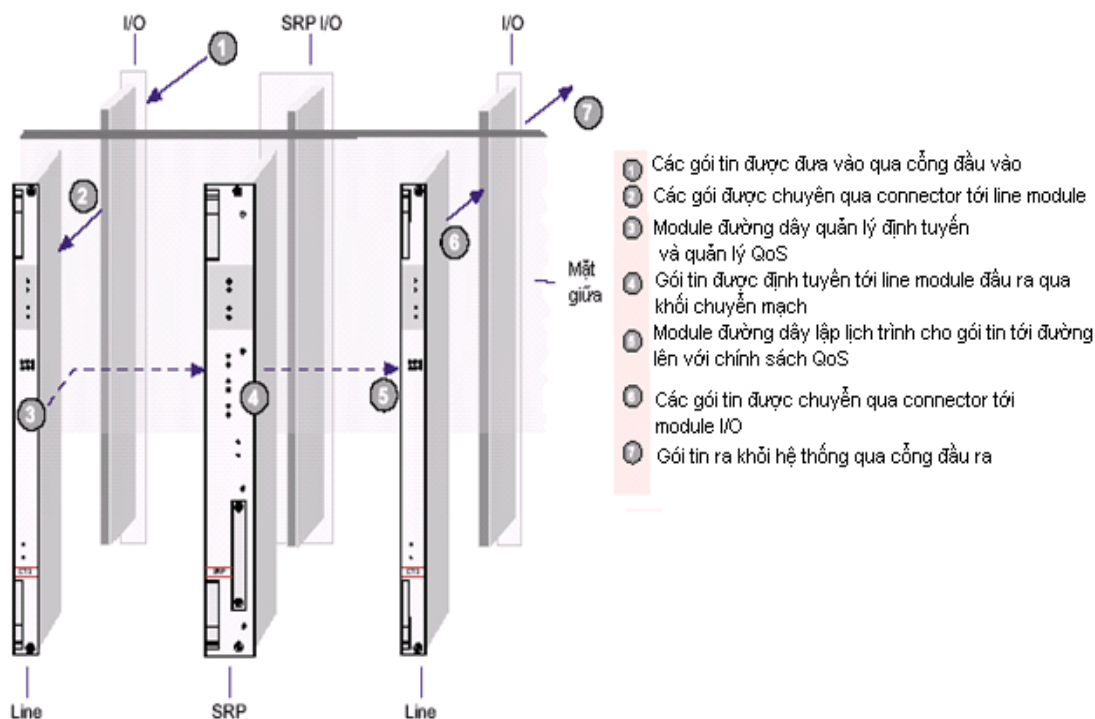
Hình 4.18: Module đường dây

Hầu hết các module đường dây được hỗ trợ việc phân loại gói tin trên lõi vào, một vài module đường dây không phải ASIC thì không làm được điều này. Cơ chế phân loại gói tin trên module đường dây căn cứ vào các trường riêng biệt (địa chỉ IP nguồn và đích, cổng nguồn, cổng đích và giao thức), giao diện IP lõi vào, các trường thông tin lớp 2...

### Module vào/ra

Hầu hết các module đường dây đều có một module vào/ra tương ứng, cung cấp sự kết nối vật lý với mạng, các module vào/ra được đặt ở phía sau hệ thống, ngay sau module đường dây tương ứng của nó.

Hình 4-19 cho thấy luồng dữ liệu xuyên suốt qua phần cứng hệ thống. Module đường dây điều khiển quá trình xử lý gói và chuyển tiếp gói. Một bảng chuyển mạch thực hiện chuyển mạch gói nội bộ với tốc độ cao. Bộ xử lý định tuyến tập trung thông tin định tuyến, gửi bảng định tuyến và cập nhật tới các module đường dây.



Hình 4.19: Luồng dữ liệu truyền qua cấu trúc phần cứng hệ thống ERX

#### 4.6.1.3. Phần mềm hệ thống ERX-1400

##### a/ Khái quát về cấu trúc phần mềm

Một mạng truyền tải trở nên quyết định hơn tới các công việc điều hành kinh doanh hàng ngày. Các nhà cung cấp dịch vụ cần triển khai những sản phẩm có thể đảm bảo hiện đại nhất. Trong hệ thống ERX, cả phần cứng và phần mềm được thiết kế cực kỳ năng lực. Hệ thống ERX bao gồm một thiết phần cứng lớp mạng có độ dự phòng với một phần mềm có cấu trúc module. Phần mềm được module hoá đã làm tăng độ tin cậy hệ thống, dễ dàng nâng cấp phần mềm, và giảm thời gian phát triển để khởi động các tính năng mới nhanh bởi mỗi thành phần phần mềm có tính tự trị cao.

Mỗi phân hệ phần mềm chính trong hệ thống ERX (như BGP-4, IP, SNMP, Frame Relay, SONET) là độc lập và có một bộ tài nguyên chuyên dụng, như bộ nhớ, các bộ đệm, và các chu trình xử lý.

Thêm vào đó, các phân hệ phần mềm có thể độc lập load, shutdown và khởi động lại. Tất cả các tác động là động; việc loading của một module không làm ảnh hưởng tới việc thực hiện hay hoạt động của thành phần khác.

Việc module hoá của cấu trúc hệ thống ERX tận dụng được độ tin cậy và ổn định bởi đảm bảo rằng hoạt động của một module chương trình không làm ảnh hưởng bất lợi đến các module khác. Việc module hoá hệ thống ERX cung cấp một vài ưu điểm sau:

- Seamless recovery – Các phân hệ phần mềm riêng biệt có thể khởi động lại mà không ảnh hưởng hoạt động của hệ thống.

- Tăng tính hiện đại của hệ thống - Mỗi module phần mềm tương tác với module phần mềm khác thông qua một bộ giao diện nhất định., bảo vệ sự tương tác phân hệ.
- Dự báo hoạt động phần mềm – Tài nguyên hệ thống được bảo vệ trong trường hợp một phân hệ phần mềm có vấn đề, toàn bộ hoạt động hệ thống sẽ hoạt động bình thường tối thiểu.
- Không bị phá vỡ khi nâng cấp phần mềm – Các module riêng rẽ có thể được nâng cấp mà không làm ảnh hưởng toàn bộ hoạt động hệ thống.

Các thành phần hệ thống ERX cũng một cấu trúc phần mềm phân bố, nơi mỗi module đường dây có khả năng tạo bảng định tuyến, QoS, và các quyết định chuyển tiếp gói. Tính phân phối này của các chức năng phần mềm làm cho khả năng xử lý gói được nâng cao hơn.

Module SRP chịu trách nhiệm tải phần mềm tới mỗi module đường dây để khởi động hệ thống. Thêm vào, SRP cũng chịu trách nhiệm gửi xuống bảng định tuyến được cập nhật.

#### ***b/ Các tính năng phần mềm***

Hệ thống ERX hỗ trợ các tính năng phần mềm sau:

- Giao thức IP
- Các giao thức định tuyến: BGP-4, IS-IS, OSPF, RIPv2
- PPP (bao gồm gói trên SONET), Frame Relay, và ATM
- SONET, DS3, DS1, phân đoạn DS1, E3, E1, phân đoạn E1
- MPLS (bao gồm RSVP và CR-LDP)
- VPNs
- Các router ảo
- IP QoS
- Quản lý chính sách
- Giao diện động
- Các tính năng RAS băng rộng: PPP, PAP, CHAP, RADIUS, DHCP
- Quản lý mạng thông minh
- Thông kê trên một giao diện
- Chẩn đoán

Hình 4-20 thể hiện cấu trúc phân lớp của phần mềm hệ thống ERX. Các chức năng phần mềm được phân lớp trên các giao diện vật lý (cáp đồng hoặc cáp quang). Nhiều giao thức truy nhập (PPP, FR, ATM) được hỗ trợ để cho phép các nhà cung cấp dịch vụ cung cấp một số phương pháp truy nhập và tốc độ đường dây tới các thuê bao của họ.

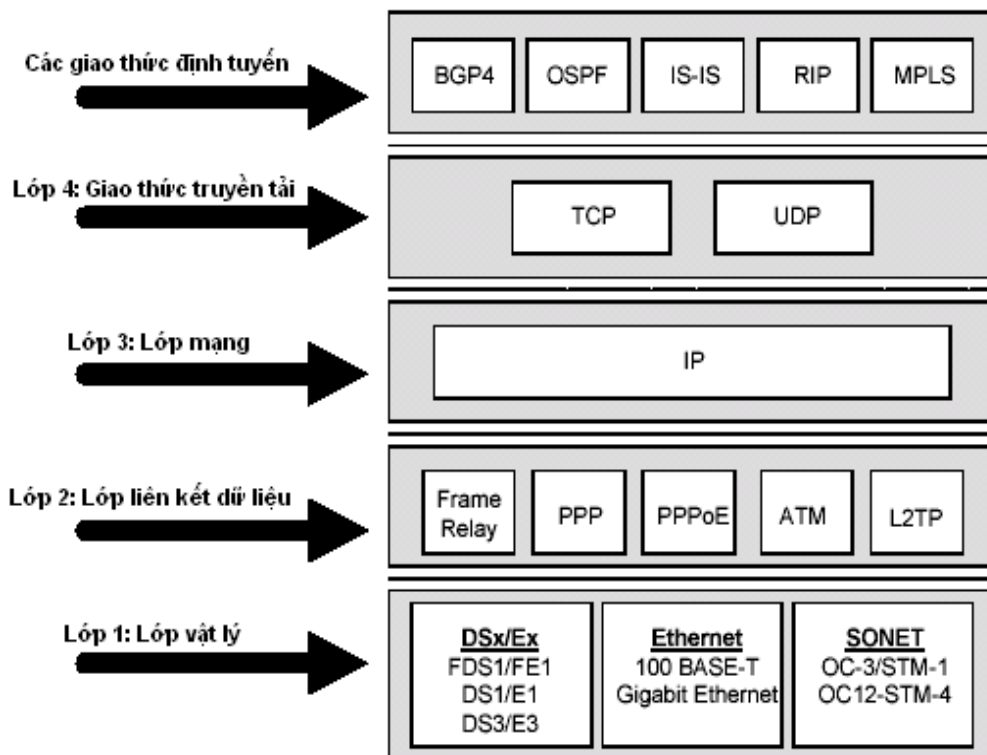
Hệ thống cũng hỗ trợ một số giao thức cho ứng dụng BRAS:

- IP/PPP/IP
- IP/PPP/Ethernet/ATM



- IP/PPP/FR
- IP/PPP/Ethernet/FR

Đối với định tuyến, tất cả các giao thức định tuyến IP-based chính được hỗ trợ. Hệ thống đem đến cho nhà cung cấp dịch vụ các giao thức định tuyến một cách mềm dẻo. Điều này cho phép các nhà cung cấp dịch vụ sử dụng các giao thức như IS-IS hoặc OSPF cho đầu nối mạng nội bộ và BGP-4 cho các đầu nối ra ngoài. Hệ thống ERX hỗ trợ cả các giao thức bên trong (như RIP, OSPF, IS-IS) tốt như các giao thức ngoài (như BGP-4). Cả hai kiểu giao thức định tuyến yêu cầu độ tích hợp cao.



Hình 4.20: Cấu trúc phân lớp phần mềm hệ thống ERX

Hệ thống ERX cũng hỗ trợ một bộ đầy đủ các giao thức định tuyến multicast. IP multicasting tận dụng năng lực mạng bởi cho phép một trạm truyền gói dữ liệu tới một nhóm đích các trạm thu.

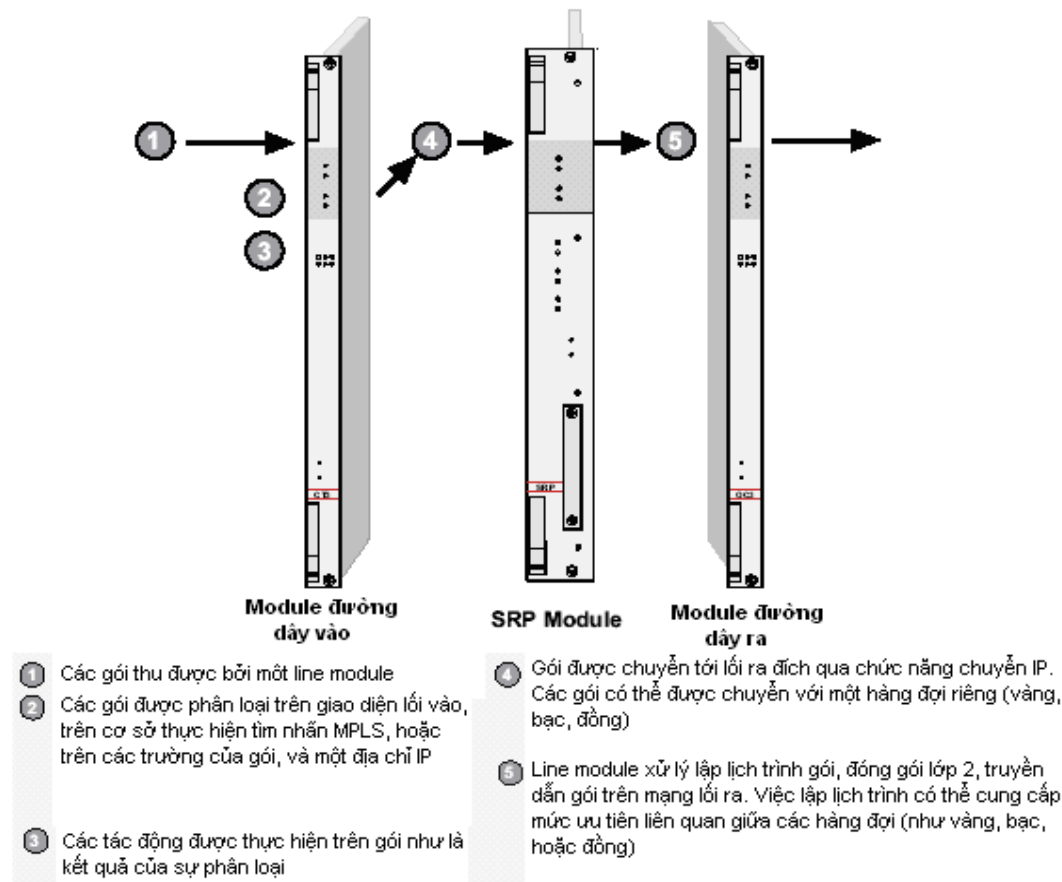
Ngoài các giao thức liệt kê ở trên, hệ thống ERX hỗ trợ một bộ của các tính năng IP thế hệ tiếp theo cho phép các nhà cung cấp dịch vụ bổ xung các dịch vụ IP mới. Các tính năng này bao gồm hỗ trợ cho các dịch vụ IP QoS, IP VPN, tính toán chi tiết, định tuyến ảo, và tạo kế hoạch dịch vụ IP và thực thi.

### c/ Luồng lưu lượng phần mềm ERX

Phần này mô tả sự kiện xảy ra của quá trình xử lý lưu lượng bởi hệ thống ERX.

Tại một mức cao, các gói được thu bởi giao diện module đường dây. Một số các giao diện có thể thu các gói đồng thời. Các gói này sau đó được xử lý bởi mỗi module đường dây.

Các chính sách định tuyến và QoS có thể được đưa ra một yêu cầu chính thức để tạo gói phù hợp với kế hoạch dịch vụ của thuê bao. Các gói sau đó được định tuyến ra của một giao diện ERX. Hình 4-21 minh họa luồng lưu lượng trong hệ thống ERX.



*Hình 4.21: Xử lý gói trong hệ thống ERX*

Nói tóm lại, chúng ta có thể thấy rằng cấu trúc căn bản của hệ thống định tuyến biên ERX-1400 được cấu thành từ các thành phần chức năng:

Phần cứng gồm các khối chức năng:

- Bộ xử lý định tuyến chuyển mạch SRC.
- Các module đường dây
- Module I/O
- Các tính năng dự phòng

Phần mềm cũng được cấu trúc phân lớp. Hỗ trợ nhiều các tính năng ứng dụng và các giao thức định tuyến cho các lưu lượng biên mạng.

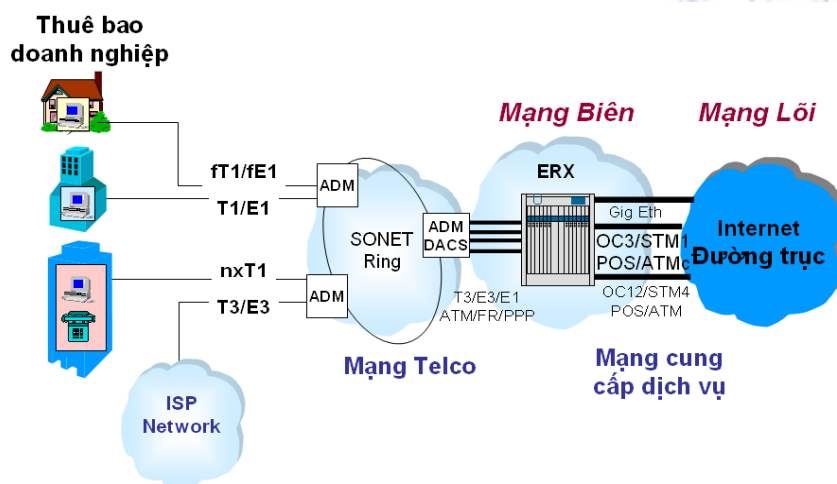
Cho nên, chúng ta có thể nói rằng hệ thống hoạt động tin cậy có tốc độ và tính sẵn sàng cao, và hệ thống ERX-1400 được xem như là sự lựa chọn tốt cho mạng NGN của Việt Nam.

#### **4.6.1.4. Một số mô hình ứng dụng ERX-1400 trên mạng Viễn thông**

Hệ thống ERX-1400 có thể hỗ trợ một số ứng dụng như: Kết hợp đường dây riêng; Kết cuối phiên xDSL; Các mạng riêng ảo... Sau đây chúng ta xem xét cụ thể một số các ứng dụng của hệ thống ERX

#### ***a/ Kết hợp đường dây riêng***

Một ứng dụng chính đối với hệ thống định tuyến biên ERX đó là kết hợp đường dây riêng (Private Line Aggregation), là việc hợp nhất nhiều đường truy cập tốc độ cao thành một điểm truy cập. Hình 4-22 chỉ rõ cho chúng ta thấy ứng dụng này.



*Hình 4.22: Kết hợp đường dây riêng*

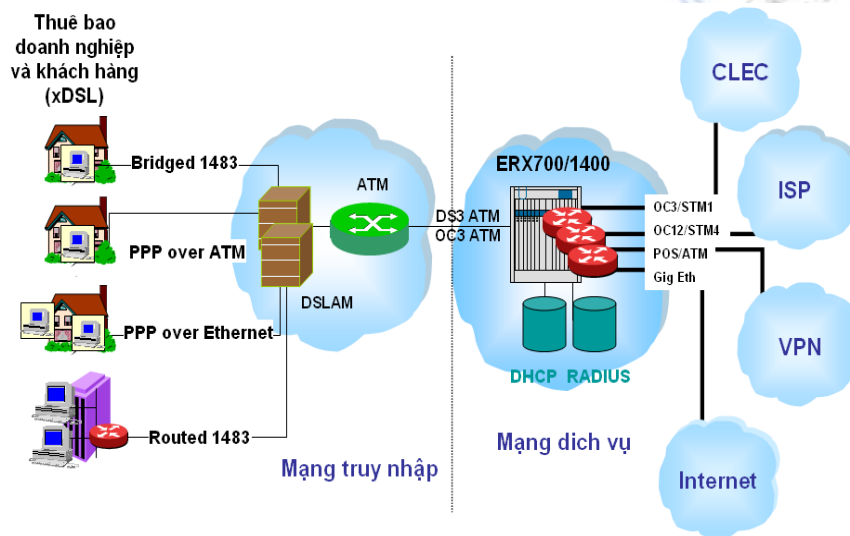
Trong ứng dụng này, nhà cung cấp dịch vụ có thể sử dụng hệ thống ERX đơn để cung cấp dịch vụ truy cập tốc độ cao (fT1/fE1 qua T3/E3) tới hàng ngàn thuê bao đơn lẻ. Các đường truyền thuê bao đơn có thể được nhà cung cấp Telco kết hợp chặt chẽ vào các đường truyền T3 và dẫn vào hệ thống ERX. (Hệ thống này cũng có thể chấp nhận các kết nối không được chuẩn hoá T3 hoặc E3 từ những người sử dụng tốc độ cao và chuyển các kết nối E1 trực tiếp vào đơn vị này). Sau khi lưu lượng được xác nhận, hệ thống này sẽ giải quyết tất cả việc xử lý gói tin IP, bao gồm cả việc chỉ định các chính sách về định tuyến và QoS. Sau đó những tài tin này sẽ được chuyển vào mạng đường trực.

Tuy nhiên, cũng cần lưu ý rằng bất kỳ cổng nào trong hệ thống ERX cũng có thể được sử dụng để uplink hoặc truy cập. Điều này có nghĩa rằng cả cổng PPP và Frame Relay (FR) đều có thể được sử dụng như các cổng uplink. Cấu hình này có thể phục vụ những thuê bao có hai điểm được kết nối với cùng một hệ thống ERX qua các đường liên kết Frame Relay hoặc PPP, hoặc có thể cung cấp một uplink cho một dịch vụ Frame Relay.

Bằng việc sử dụng hệ thống ERX cho ứng dụng kết hợp đường dây riêng, một nhà cung cấp dịch vụ có thể khắc phục được rất nhiều mặt hạn chế của các sản phẩm cũ trước đây, như những ràng buộc về mật độ, những hạn chế về việc thực thi và việc thiếu tính tin cậy của đường truyền. Ngoài ra, bằng việc sử dụng hệ thống này, nhà cung cấp dịch vụ còn có khả năng cung cấp rất nhiều dịch vụ IP mới cho nhiều thuê bao.

### ***b/ Kết cuối phiên xDSL***

Hệ thống ERX hỗ trợ cho các ứng dụng của server truy nhập từ xa bằng rộng (BRAS), như được trình bày trong hình 4-24. Trong ứng dụng này, hệ thống ERX sẽ tích hợp các luồng lưu lượng dữ liệu từ các DSLAMs. Các DSLAMs được kết nối trực tiếp với các hệ thống thuê bao, xử lý việc kết cuối cấp đồng, tập hợp lưu lượng vào một đường uplink tốc độ cao hơn. Xuất phát từ các DSLAM, các luồng lưu lượng số liệu được chuyển vào hệ thống ERX qua đường DS3 hoặc OC4.



**BRAS support for PPP, PAP, CHAP, DHCP, and RADIUS**

***Hình 4.23: Kết cuối phiên xDSL***

Hệ thống ERX sẽ xử lý một vài chức năng:

- Kiểm tra việc xác thực và kết thúc phiên PPP thông qua PAP hoặc CHAP.
- Phối hợp với các máy chủ DHCP và các nhóm IP cục bộ để gán địa chỉ IP.
- Kết nối với các máy chủ RADIUS hoặc sử dụng tên miền nhằm gắn kết chủ thuê bao với thông tin về người sử dụng.
- Hỗ trợ RADIUS nhằm thu thập thông tin chi tiết về hoá đơn thanh toán.
- Ứng dụng về hồ sơ người dùng và luồng lưu lượng người dùng, có thể bao gồm các thông tin về định tuyến, QoS và VPN.

Đầu ra của hệ thống ERX là đường truyền tốc độ cao, như OC3/STM1 hoặc OC12/STM4 nhằm hỗ trợ cho các hệ thống định tuyến lõi. Các hệ thống định tuyến ảo cũng có thể được dùng để tách biệt các lưu lượng và gửi các gói tin tới các đích khác nhau. Như được mô tả trong hình 4-12, các gói tin này có thể được chỉ định tới một CLEC, ISP, VPN hoặc Internet. Có rất nhiều giao thức xDSL được hỗ trợ, gồm có:

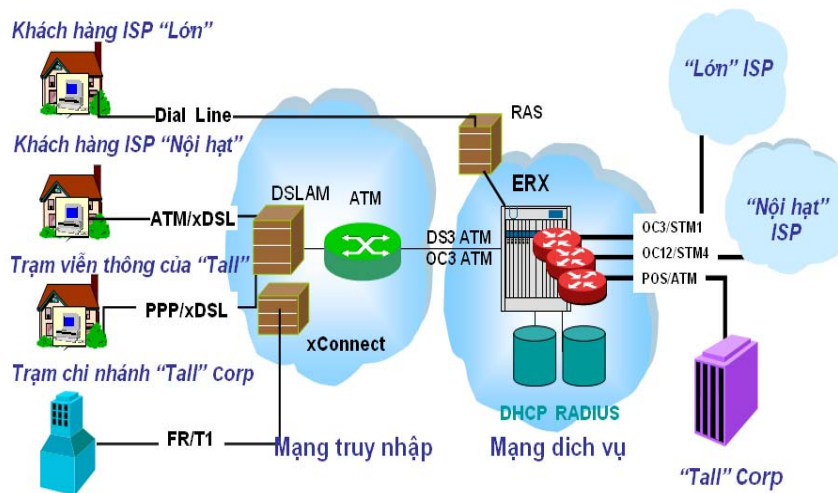
- IP/PPP/ATM
- IP/PPP/Ethernet/ATM
- IP/PPP/FR

- IP/PPP/Ethernet/FR

Việc hỗ trợ những giao thức này cho phép các nhà cung cấp dịch vụ thiết lập một hệ thống định tuyến là điểm trung tâm mà có thể kết cuối các tín hiệu từ rất nhiều thiết bị CPE xDSL. Bằng việc sử dụng hệ thống ERX cho BRAS, nhà cung cấp dịch vụ có thể khắc phục được rất nhiều hạn chế so với các sản phẩm cũ, cũng như cung cấp một loạt các dịch vụ mới cho các thuê bao.

### c/ Mạng riêng ảo – VPN

VPNs là các mạng IP riêng biệt, được định vị riêng về mặt logic và được cung cấp thông qua một cơ sở hạ tầng IP được chia sẻ. Hệ thống ERX cho phép các nhà cung cấp dịch vụ cung cấp các VPNs cho các nhà khai thác viễn thông, các đơn vị kinh doanh và các đối tác kinh doanh. Như được chỉ ra trong hình vẽ 4-24, nhiều nhà thuê bao đang bước vào mạng cung cấp dịch vụ này thông qua rất nhiều phương pháp truy nhập và với rất nhiều đích đến. Hệ thống ERX có khả năng xử lý tất cả các giao thức và các tốc độ đường truyền khác nhau. Đối với những người sử dụng xDSL, một DSLAM đầu tiên sẽ kết cuối cáp đồng trước khi chuyển lưu lượng vào hệ thống ERX. Đối với người sử dụng quay số, một hệ thống server truy nhập từ xa (RAS) trước tiên sẽ trả lời cuộc gọi modem trước khi chuyển luồng dữ liệu vào hệ thống ERX.



Hình 4.24: Phân phát các mạng riêng ảo qua một cơ sở hạ tầng IP chia sẻ

Các nhà thuê bao đăng nhập vào mạng này thông qua các đường truyền được cho thuê sẽ được kết hợp vào các đường truyền T3, và sau đó thâm nhập vào hệ thống ERX (hoặc được kết nối trực tiếp vào hệ thống ERX trong các trường hợp của T3, E3 và E1.)

Một khi gói tin đã thâm nhập vào hệ thống ERX, bất kỳ sự kết hợp các bộ lọc phân loại đều có thể được sử dụng để nhận diện thuê bao và đích đến. Có 3 cách mà hệ thống ERX có thể chuyển lưu lượng tới các đích khác nhau:



- Hệ thống ERX hỗ trợ lớp 2 của các mạch ảo dành cho Frame Relay hoặc ATM. Mỗi luồng lưu lượng thuê bao vào có thể được sắp xếp thành một FR/ ATM VC an toàn nhằm chuyển tới địa chỉ đích.
- Hệ thống ERX có thể hỗ trợ các bộ định tuyến ảo với các bảng định tuyến an toàn và các quá trình chuyển IP. Các bộ định tuyến ảo này sẽ duy trì các bảng định tuyến riêng biệt đối với mỗi sự kiện định tuyến. Điều này giúp duy trì lưu lượng được phân đoạn hoàn toàn giữa các nhóm thuê bao với các đích đến khác nhau.
- Hệ thống ERX có thể gắn thêm các nhãn MPLS để chuyển các gói tin qua các đường VPN đã được chỉ định mà nhà cung cấp dịch vụ đã định cấu hình.

Ngoài các dịch vụ nêu trên, hệ thống ERX còn hỗ trợ rất nhiều các dịch vụ khác như truy nhập Ethernet, quản lý thuê bao, MPLS cho điều khiển lưu lượng và VPN, truyền tải VoIP...nhằm đem lại lợi ích cho những nhà vận hành, khai thác mạng lưới viễn thông.

#### 4.6.2. Bộ định tuyến lõi M160

##### 4.6.2.1. Cấu trúc M160

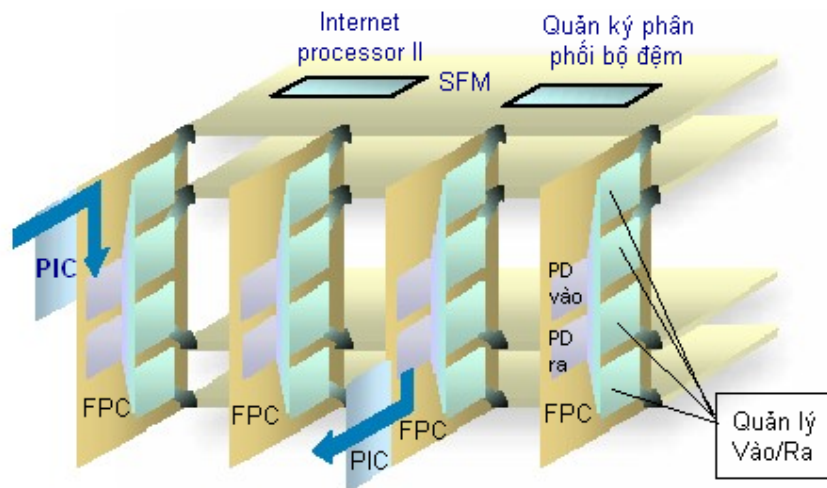
Hai thành phần quan trọng trong cấu trúc của bộ định tuyến M160 : là bộ phận *chuyển tiếp gói tin* và *bộ phận định tuyến* được kết nối với nhau qua liên kết 100Mbps.

**Bộ phận chuyển tiếp gói tin** chịu trách nhiệm thi hành việc chuyển tiếp gói tin đúng như tên gọi của nó. Bộ phận này bao gồm các FPC, PIC, modul chuyển mạch và chuyển tiếp (SFM) với các mạch ASIC.

**Bộ phận định tuyến** duy trì bảng định tuyến và điều khiển các giao thức định tuyến tích hợp, hoạt động dựa trên nền tảng PCI dựa trên công nghệ của Intel, chạy phần mềm JUNOS.

Một phần quan trọng nữa là các mạch điều khiển hệ thống con (MCS), cung cấp đồng hồ cho SONET/SDH và làm việc với bộ phận định tuyến, thực hiện chức năng để điều khiển và theo dõi hoạt động của bộ định tuyến.

Cấu trúc bộ định tuyến tách biệt bộ phận chuyển tiếp gói tin và bộ phận định tuyến, cung cấp hiệu năng cao nhất cho hệ thống. Đồng thời việc sử dụng mạch tích hợp ASIC mang lại độ tin cậy cũng như sự ổn định cao cho hệ thống này cả khi mạng không ổn định.



Hình 4.25 Kiến trúc bên trong M160

**Chức năng ASIC:** thực hiện chức năng tra cứu tuyến, lọc, lấy mẫu, cân bằng tải, quản lý bộ đệm chuyển mạch, đóng gói, và bóc tách gói.

- Mỗi bộ xử lý Internet II ASIC hỗ trợ tra cứu với tốc độ trên 40 Mpps hay 40 triệu gói mỗi giây (với bảng định tuyến có 80000 mục) với hơn 1 triệu cổng, bộ xử lý Internet thế hệ 2 cung cấp hiệu năng chuyển tiếp tốc độ cao với các dịch vụ nâng cao, như lọc và lấy mẫu. Đây là công nghệ mạnh nhất, mới nhất và tiên tiến nhất của các mạch ASIC được ứng dụng trên các nền tảng bộ định tuyến và triển khai trên mạng Internet.

- Mạch ASIC quản lý phân phối bộ đệm phân phối các gói dữ liệu đến trên toàn bộ bộ nhớ của FPC. Bộ đệm trạng thái này giúp tăng hiệu năng của hệ thống bởi nó chỉ đòi hỏi một lần cho đọc và một lần cho ghi từ bộ nhớ chia sẻ. Không có quá trình sao chép gói từ đệm đầu vào và đến đệm đầu ra. Bộ nhớ chia sẻ hoàn toàn không bị nghẽn

- Mạch ASIC điều khiển gói cân bằng và phân phối tải qua 4 mạch ASIC quản lý vào ra của mỗi FPC.

- Mạch ASIC quản lý vào/ra hỗ trợ phân loại gói, xác định gói ưu tiên và lập hàng đợi. Mỗi mạch ASIC phân tách các gói, lưu vào bộ nhớ và tập hợp lại các gói để truyền đi.

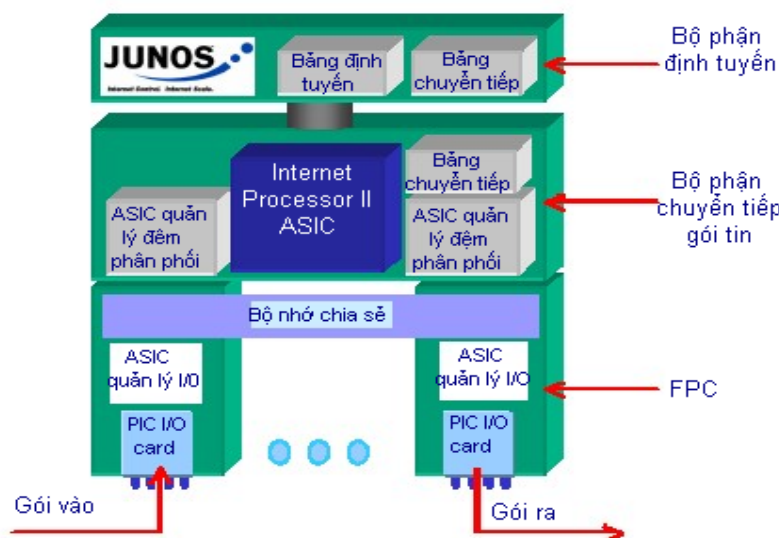
- Mạch ASIC quản lý phương tiện truyền thực hiện chức năng của tầng vật lý điều khiển ứng với các dạng đường truyền. Ví dụ mạch ASIC quản lý SDH/SONET, ATM, DS-3, Gigabit Ethernet.

#### 4.6.2.2. Kiến trúc chuyển mạch M160

Chuyển mạch của bộ định tuyến M160 dựa trên kiến trúc sử dụng bộ nhớ chia sẻ được tích hợp trong mạch ASIC tốc độ cao để quản lý và chuyển tiếp gói tin nhanh nhất có thể.

Chức năng của bộ phận chuyển tiếp gói tin có thể được hiểu theo quá trình gói tin đi vào bộ định tuyến, đến cơ cấu chuyển mạch và sau đó đi ra ở đầu ra để truyền đi.

Gói tin đến M160 qua PIC trên FPC. Mỗi gói được nhận và chuyển đến mạch ASIC quản lý vào ra. Mạch này phân tích tiêu đề lớp 2 của gói tin. Và kiểm tra độ dài tiêu đề gói tin IP, trường time-to-live trước khi phân chia gói tin thành các tế bào 64 byte. Các tế bào đã được phân chia này giúp tăng hiệu quả lưu trữ và truy xuất bộ nhớ, không liên quan đến các tế bào ATM.



Hình 4.26. Kiến trúc chuyển mạch M160

Mạch quản lý phân phối bộ đệm đầu vào định hướng bộ nhớ đệm của các tế bào vào bộ nhớ tập hợp. Mạch này chuyển các thông tin về tiêu đề gói tin đến bộ vi xử lý Internet II để quyết định việc chuyển tiếp. Kết quả sau khi xử lý được chuyển đến giao diện đầu ra, và mạch quản lý phân phối bộ đệm đầu ra nhận tế bào cần chuyển từ bộ nhớ tập hợp.

Các tế bào sau đó được đóng gói lại bởi mạch quản lý giao diện đầu vào ra trên FPC đầu ra

#### Bộ phận định tuyến:

Bộ phận định tuyến là thành phần của hệ thống thực hiện chức năng định tuyến. Bộ phận định tuyến xây dựng trên nền tảng PCI Pentium chạy hệ điều hành giống như Unix đã được tối ưu để hỗ trợ số lượng lớn các giao diện và các bảng định tuyến, bảng chuyển tiếp lớn. Bộ phận định tuyến liên kết với bộ phận chuyển tiếp qua đường truyền 100 Mbps. Bộ phận định tuyến xây dựng bảng chuyển tiếp dựa trên thông tin từ nhiều nguồn: địa chỉ của giao diện, thông tin định tuyến tĩnh và động, và các giao thức báo hiệu. Junos còn xét đến các ưu tiên đối với tiền tố. Giá trị ưu tiên sử dụng để xây dựng bảng chuyển tiếp.

Khi cấu hình bộ định tuyến để trao đổi thông tin giữa các giao thức định tuyến, thông tin định tuyến đến các giao diện của bộ phận chuyển tiếp thông tin sẽ được đưa đến bộ phận định tuyến. Các gói tin mang thông tin định tuyến này cũng giống như các gói tin khác. Các gói tin nhận được ngay lập tức được đưa vào bộ đệm. Song song với bộ đệm quá trình tra cứu tuyến cũng được thực hiện. Ở giai đoạn tra cứu tuyến, bộ phận tra cứu tuyến sẽ xem nếu gói là cho chuyển tiếp nội bộ thì nó sẽ chuyển gói tin qua đường truyền 100 Mbps lên bộ phận định

tuyến. Khi đó bộ phận định tuyến có thể sử dụng thông tin từ gói tin này để cập nhật bảng chuyển tiếp. Cuối cùng, tất cả các thông tin thay đổi trên bảng chuyển tiếp sẽ được đẩy xuống bảng chuyển tiếp của bộ phận chuyển tiếp gói tin.

#### **Kiểm soát tắc nghẽn:**

Theo dõi kiểm soát lưu lượng thông tin bằng phần cứng. Mạch ASIC trên mỗi bộ định tuyến PIC sẽ kiểm tra tất cả lưu lượng đầu vào qua DS3 hay SONET. Nếu luồng thông tin lớn hơn ngưỡng giới hạn, gói tin sẽ bị hủy hoặc đánh dấu, việc này phụ thuộc vào cấu hình được thiết đặt. Nếu như được cấu hình là đánh dấu gói, PIC sẽ đặt bit kiểm tra gói mất (PLP) vào bản ghi cảnh báo gắn với gói để xác định rằng gói gặp tắc nghẽn trên bộ định tuyến. Nó cũng đồng thời xác định rằng gói đó khả năng lớn bị loại khỏi hàng đợi truyền ra khỏi bộ định tuyến.

Ngoài ra theo dõi tắc nghẽn hàng đợi đầu ra và hủy gói bằng phương pháp phát hiện ngẫu nhiên lớn (RED) cũng được sử dụng trong kiểm soát tắc nghẽn.

Đặt giá trị biên kiểm soát tắc nghẽn với tất cả các kiểu giao diện trừ ATM và mạng Ethernet Gigabit ta có thể thiết đặt ngưỡng tối đa cho giao diện đó.

Theo mặc định thì cách đặt này bị vô hiệu hóa, do vậy các giao diện có thể nhận và gửi gói ở mức cao nhất.

## **TÓM TẮT CHƯƠNG 4**

Nội dung chương chủ yếu trình bày cấu trúc, chức năng, quá trình xử lý gói tin qua thiết bị định tuyến (router). Lịch sử phát triển và vị trí của các bộ định tuyến trong mạng viễn thông cũng được đề cập trong chương này. Chương 4 còn trình bày một số các bộ định tuyến tốc độ cao hiện đang được ứng dụng tại biên và lõi của mạng NGN Việt nam.

## THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

Chữ tắt	Thuật ngữ Tiếng Anh	Thuật ngữ tiếng Việt
<b>A</b>		
AAL	ATM Adaptation Layer	Lớp thích ứng ATM
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao bất đối xứng
AIS	Alarm Indication Signal	Tín hiệu chỉ thị cảnh báo
ANSI	American National Standards Institute	Viện tiêu chuẩn quốc gia Mỹ
API	Application Programming Interface	Giao diện lập trình ứng dụng
APS	Automatic Protection Switching	Chuyển mạch bảo vệ tự động
ARP	Address Resolution Protocol	Giao thức phân giải địa chỉ
AS	Application Server	Server ứng dụng
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	Mã tiêu chuẩn Mỹ cho trao đổi thông tin
ASIC	Application Specific Integrated Circuit	Mạch tích hợp ứng dụng riêng biệt
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Phương thức truyền tải không đồng bộ
<b>B</b>		
BERT	Bit Error Rate Test	Test tỷ lệ lỗi bit
BGP	Border Gateway Protocol	Giao thức cổng biên
BOOTP	BOOT strap Protocol	
B-RAS	Broadband -Remote Access Server	Server truy nhập từ xa – băng rộng
BS	Base Station	Trạm gốc
<b>C</b>		
CBR	Constant Bit Rate	Tốc độ bit không đổi
CDMA	Code Division Multiple Access	Đa truy nhập theo mã
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol	Giao thức xác thực bắt tay kích thích
CLI	Command Line Interface	Giao diện dòng lệnh
CLP	Cell Loss Priority	Ưu tiên tổn thất tế bào
CLEC	Competitive Local Exchange Carrier	
CM	Cable Modem	Modem cáp



CMTS	Cable Modem Termination System	Hệ thống kết cuối model cáp
CO	Central Office	Trạm trung tâm
CoS	Class of Service	Lớp dịch vụ
CPE	Customer Premises Equipment	Thiết bị nhà thuê bao
CRC	Cyclic Redundancy Check	Kiểm tra chu kỳ thẳng dư
<b>D</b>		
DA/SA	Destination Address/Source Address	Địa chỉ nguồn/địa chỉ đích
DC	Direct Current	Dòng điện một chiều
DCE	Data Communications Equipment	Thiết bị truyền thông dữ liệu
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Giao thức cấu hình host động
DNS	Domain Name System	Hệ thống tên miền
DOCSIS	Data-Over Cable Service Interface Specifications	Các đặc điểm kỹ thuật giao diện dịch vụ dữ liệu qua cáp
DS	DiffServ	Phân biệt dịch vụ
DSL	Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao số
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	Bộ ghép đa truy nhập đường dây thuê bao số
DSP	Domain-Specific Part	Phần miền riêng
DSCP	Differentiated Service Code Point	Điểm mã dịch vụ phân biệt
DSU	Data Service Unit	Đơn vị dữ liệu dịch vụ
DTE	Data Terminal Equipment	Thiết bị kết cuối dữ liệu
<b>E</b>		
EBGP	External Border Gateway Protocol	Giao thức cổng biên ngoài
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only memory	Bộ nhớ chỉ đọc có khả năng lập trình bằng xung điện
EGP	Exterior Gateway Protocol	Giao thức cổng bên ngoài
EMS	Element Management System	Hệ thống quản lý thành phần
ESI	End System Identifier	Nhận dạng hệ thống đầu cuối
<b>F</b>		
FE	Fast Ethernet	
FIFO	First In First Out	Vào trước ra trước

FR	Frame Relay	Chuyển tiếp khung
FT1	Fractional T1	Phân đoạn T1
FTP	File Transfer Protocol	Giao thức truyền file
FTTC	Fiber To The Curb	
FTTH	Fiber To The Home	Cáp quang tới nhà
FTTS	Fiber To The Subscriber	Cáp quang tới thuê bao
<b>G</b>		
GE	Gigabit Ethernet	
GSM	Global System of Mobile	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
GPRS	GSM Packet Radio System	Hệ thống vô tuyến gói chung
GUI	Graphical User Interface	Giao diện người dùng bằng đồ họa
<b>H</b>		
HDLC	High-Level Data Link Control; High-Speed Data Link Control	Điều khiển liên kết dữ liệu mức cao; điều khiển liên kết dữ liệu tốc độ cao
HDSL	High-Data-rate Subscriber Line	Đường dây thuê bao dữ liệu tốc độ cao
HSSI	High-Speed Serial Interface (abbreviation pronounced "hissy")	Giao diện nối tiếp tốc độ cao
<b>I</b>		
I/O	Input/Output	Đầu vào/đầu ra
IBGP	Internal Border Gateway Protocol	Giao thức cổng biên nội bộ
ID	Identification (Identifying; Identifier)	Nhận dạng
ISDL	ISDN digital subscriber line	Đường dây thuê bao số ISDN
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Viện các nhà thiết kế điện và điện tử
IETF	Internet Engineering Task Force	Nhóm thiết kế liên mạng
IGMP	Internet Group Management Protocol	Giao thức quản lý nhóm liên mạng
IGP	Interior gateway protocol	Giao thức cổng bên trong
IIF	Incoming Interface	Giao diện vào
IP	Internet Protocol	Giao thức liên mạng
IPCP	Internet Protocol Control Protocol	Giao thức điều khiển giao thức Internet
ISDN	Integrated Services Digital Network	Mạng số liên kết đa dịch vụ

IS-IS	Intermediate System-to-Intermediate System	Hệ thống trung gian - nối - Hệ thống trung gian
ISM	IPSec Service module	Module dịch vụ IPSec
ISO	International Organization for Standardization	Tổ chức tiêu chuẩn thế giới
ISP	Internet Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ Internet
<b>L</b>		
L2F	Layer 2 Forwarding	Chuyển gói lớp 2
L2TP	Layer 2 Tunneling Protocol	Giao thức tunnel lớp 2
LAC	L2TP access concentrator	Bộ tập trung truy nhập giao thức L2TP
LAN	Local Area Network	Mạng vùng nội bộ
LCP	Link Control Protocol	Giao thức điều khiển đường liên kết
LED	Light-Emitting Diode	Diode phát quang
LER	Label Edge Router	Hệ thống định tuyến biên nhãn
LSA	Link State Advertisement	Thông báo trạng thái đường liên kết
LSP	Link State Protocol	Giao thức trạng thái đường liên kết
LSR	Label-Switching Router	Hệ thống định tuyến chuyển mạch nhãn
<b>M</b>		
MAC	Media Access Control	Điều khiển truy nhập truyền thông
MAN	Metropolitan Area Network	Mạng đô thị
MBGP	Multicast Border Gateway Protocol	Giao thức cổng biên multicast
MDL	Maintenance Data Link	Bảo dưỡng đường liên kết dữ liệu
MG	Media Gateway	Cổng truyền thông
MGC	Media Gateway Controller	Bộ điều khiển cổng truyền thông
MGCP	Media Gateway Controller Protocol	Giao thức điều khiển cổng truyền thông
MIB	Management Information Base	Quản lý thông tin cơ sở
MOTD	Message of The Day	Bản tin của ngày
MP	Multilink Point-to-Point Protocol	Giao thức điểm - điểm đa liên kết
MPLS	Multiprotocol Label Switching	Chuyển mạch nhãn đa giao thức
MS	Media Server	Server truyền thông
MSO	Multiservice Operator	Nhà điều hành đa dịch vụ

<b>N</b>		
NAS	Network Access Server	Server truy nhập mạng
NCP	Network Control Protocol	Giao thức điều khiển mạng
NGN	Next Generation Network	Mạng thế hệ sau
NMC	Network Management Center	Trung tâm quản lý mạng
NMS	Network Management System	Hệ thống quản lý mạng
NSAP	Network Service Access Point	Điểm truy nhập dịch vụ mạng
NVRAM	Nonvolatile Random-Access Memory	Bộ nhớ RAM thay đổi được
NVS	Nonvolatile Storage	Lưu giữ thay đổi được
<b>O</b>		
OAM	Operations, Administration, and Maintenance	Khai thác, quản lý và bảo dưỡng
OIF	Outgoing Interface	Giao diện ra
OSI	Open Systems Interconnection	Mô hình đấu nối các hệ thống mở
OSPF	Open Shortest Path First	Đường dẫn đầu tiên ngắn nhất
OSS	Operations Support System	Hệ thống hỗ trợ hoạt động
<b>P</b>		
PAP	Password Authentication Protocol	Giao thức xác thực mật khẩu
PBX	Private Branch Exchange	Tổng đài nhánh riêng
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association	Liên kết quốc tế card nhớ máy tính cá nhân
PDM	Packet Division Multiplexed	Ghép kênh phân chia theo gói
PIM	Power Input Module	Module nguồn vào
PM	Policy Manager	Quản lý chính sách
POP	Point of Presence	Điểm hiện diện
POS	Packet over SONET	Gói trên SONET
POST	Power-On Self-Test	Bật nguồn tự test
PPP	Point-to-Point Protocol	Giao thức điểm - điểm
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet	Giao thức điểm - điểm trên Ethernet
pps	packets per second	số gói trên một giây
PROM	Programmable Read-Only Memory	Bộ nhớ chỉ đọc có khả năng lập trình

PVC	Permanent Virtual Circuit (or Connection)	Mạch ảo cố định (hướng kết nối)
Q		
QoS	Quality of service	Chất lượng dịch vụ
R		
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service	
RAS	Remote Access Server	Server truy nhập từ xa
RDBS	Relational Database System	Hệ thống cơ sở dữ liệu liên quan
REI	Remote Error Indication	Chỉ thị lỗi từ xa
RIB	Routing Information Base	Cơ sở thông tin định tuyến
RIP	Routing Information Protocol	Giao thức thông tin định tuyến
RISC	Reduced Instruction Set Computing	
RSVP	Resource Reservation Protocol	Giao thức dành riêng tài nguyên
RT	Routing Table	Bảng định tuyến
RTP	Real Time Protocol	Giao thức thời gian thực
S		
SCSI	Small Computer System Interface	Giao diện hệ thống máy tính nhỏ
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	Phân cấp số đồng bộ
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory	Bộ nhớ RAM động đồng bộ
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao số đối xứng
SG	Signalling Gateway	Cổng báo hiệu
SIP	Session Initiation Protocol	
SLA	Service Level Agreement	Kết hợp mức dịch vụ
SLARP	Serial Link Address Resolution Protocol	Giao thức phân giải địa chỉ link nối tiếp
SMC	Service Management Center	Trung tâm quản lý dịch vụ
SNMP	Simple Network Management Protocol	Giao thức quản lý mạng đơn giản
SONET	Synchronous Optical Network	Mạng quang đồng bộ
SRP	Switch Route Processor	Bộ xử lý định tuyến chuyển mạch



SSC	Service Selection Center	Trung tâm lựa chọn dịch vụ
SSH	Secure Shell Server	
STM	Synchronous Transport mode	Mode truyền tải đồng bộ
<b>T</b>		
TCA	Traffic Conditioning Agreement	Thoả thuận điều phối lưu lượng
TCP	Transmission Control Protocol	Giao thức điều khiển truyền dẫn
TIP	Terminal Interface Processor	Bộ xử lý giao diện đầu cuối
TDM	Time Division Multiplexed	Ghép kênh phân chia theo thời gian
TX	Transmit	Phát
<b>U</b>		
UDP	User Datagram Protocol	Giao thức gói dữ liệu người dùng
UMC	Unisphere Management Center	Trung tâm quản lý Unisphere
<b>V</b>		
VBR	Variable Bit Rate	Tốc độ bit thay đổi
VCI	Virtual Channel Identifier	nhận dạng kênh ảo
VLAN	Virtual Local Area Network	Mạng LAN ảo
VoIP	Voice over Internet Protocol	Thoại trên nền giao thức Internet
VPI	Virtual Path Identifier	Nhận dạng đường ảo
VPN	Virtual Private Network	Mạng riêng ảo
vty	Virtual Terminal	Kết cuối ảo
<b>W</b>		
WAN	Wide Area Network	Mạng vùng diện rộng
WLAN	Wireless Local Area Network	Mạng LAN không dây
WLL	Wireless Local Loop	Mạng vòng vô tuyến nội hạt
<b>X</b>		
xDSL	Combined Term Used to Refer to ADSL, HDSL, SDSL, and VDSL	Các họ đường dây thuê bao số

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Thanh Kỳ, Vũ Thị Thúy Hà "*Hệ thống chuyển mạch*", Học viện công nghệ Bưu chính Viễn thông, 7/2000.
- [2] Ban Viễn thông, "*Presentation on NGN network*", Tổng công ty Bưu chính Viễn thông Việt Nam, 2004
- [3] Dương Văn Thành "Tổng đài điện tử số ", Học viện công nghệ BCVT 2000
- [4] Ban Viễn thông " *Định hướng cấu trúc mạng thế hệ mới mạng viễn thông của VNPT giai đoạn 2001-2010* ", Tổng công ty Bưu chính Viễn thông Việt Nam, 2001.
- [5] Hoàng Trọng Minh, Nguyễn Thị Thanh Trà "Kỹ thuật chuyển mạch I" Học viện công nghệ BCVT 5/2007
- [6] Gerald R. Ash, "Dynamic Routing in Telecommunications Networks", McGrall-Hill, 1997.
- [7] Cisco System, "*Internetworking Technology Handbook*", Cisco, [www.cisco.com](http://www.cisco.com), 2002.
- [8] Juniper Network's documents "*ERX product Overview*", [www.juniper.net](http://www.juniper.net)
- [9] Juniper Network's documents "*ERX Configuration Guide Vol.1, 2*", [www.juniper.net](http://www.juniper.net)
- [10] Juniper Network's documents "*System Basics Configuration Guide*" [www.juniper.net](http://www.juniper.net).
- [11] Juniper Network's documents "*ERX Command Reference Guide*", [www.juniper.net](http://www.juniper.net).
- [12] Lê Nhật Thăng, Vũ Thị Thúy Hà , "Xây Dựng Hệ Thống Mô Phỏng Giả Lập Router Biên" Đề tài cấp Học viện CNBCVT, năm 2007.

# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	3
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH.....	5
GIỚI THIỆU CHƯƠNG .....	5
NỘI DUNG .....	5
1.1 VAI TRÒ VÀ VỊ TRÍ CỦA HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH TRONG MẠNG VIỄN THÔNG .....	5
1.1.1 Các thành phần của mạng viễn thông (telecommunications network) .....	5
1.1.2 Vai trò của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông.....	6
1.1.3 Vị trí của hệ thống chuyển mạch trong mạng viễn thông .....	9
1.2. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN CỦA HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH.....	11
TÓM TẮT CHƯƠNG 1 .....	13
CHƯƠNG II: HỆ THỐNG TỔNG ĐÀI ĐIỆN TỬ SỐ (DSS).....	14
GIỚI THIỆU CHƯƠNG .....	14
NỘI DUNG .....	14
2.1 QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN CỦA TỔNG ĐÀI ĐIỆN TỬ SỐ (DSS).....	14
2.2. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI TỔNG ĐÀI.....	14
2.3. SƠ ĐỒ KHỐI TỔNG QUAN CỦA MỘT SỐ TỔNG ĐÀI SPC .....	15
2.4. CẤU TRÚC CHỨC NĂNG CỦA TỔNG ĐÀI DSS .....	16
2.4.1 Phân hệ ứng dụng APS.....	16
2.4.2 Phân hệ mạng chuyển mạch SWNS.....	23
2.4.3 Phân hệ Báo hiệu SiGS .....	23
2.4.4 Phân hệ Ngoại vi điều khiển PCS .....	26
2.4.5 Phân hệ xử lý trung tâm CPS .....	26
2.4.6. Phân hệ vận hành và bảo dưỡng OA&MS.....	29
2.5. ĐẶC ĐIỂM VÀ CẤU TRÚC PHẦN MỀM .....	33
2.5.1. Các đặc tính chủ yếu của phần mềm.....	33
2.5.2. Tổ chức bộ nhớ trong tổng đài.....	34
2.6. XỬ LÝ CUỘC GỌI TRONG TỔNG ĐÀI.....	35
2.7. HỆ THỐNG TỔNG ĐÀI THỰC TIỄN TRONG MẠNG PSTN .....	38
2.7.1 Cấu trúc chức năng tổng thể.....	40
2.7.2. Cấu trúc chức năng của tổ chức điều khiển OCB 283.....	40
2.7.3 Cấu trúc phần cứng của tổng đài Alcatel A1000E10 .....	44
TÓM TẮT CHƯƠNG 2 .....	48
CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH ATM.....	49
GIỚI THIỆU CHƯƠNG .....	49
NỘI DUNG .....	50

3.1. ƯU ĐIỂM CỦA CHUYỂN MẠCH ATM .....	50
3.2. CÁC ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA TỔNG ĐÀI B-ISDN .....	52
3.3. CÁC CHỨC NĂNG CƠ BẢN CỦA TỔNG ĐÀI B-ISDN.....	54
3.4. KIẾN TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH BĂNG RỘNG ATM .....	57
3.5. NGUYÊN TẮC CHUYỂN MẠCH VÀ ĐỊNH TUYẾN.....	60
3.5.1. Quá trình chuyển mạch và xử lý gọi qua các hệ thống chuyển mạch ATM.....	60
3.5.2. Nguyên tắc định tuyến trong chuyển mạch ATM .....	62
3.6. HOẠT ĐỘNG CỦA MẠNG CHUYỂN MẠCH ATM.....	63
3.7. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH BĂNG RỘNG ATM .....	65
3.9. HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH BĂNG RỘNG A1000E10MM.....	66
3.9.1. Hệ thống MM E10 trong mạng viễn thông.....	67
3.9.2. Tổng quan về hệ thống Alcatel 1000 MME10 .....	68
TÓM TẮT CHƯƠNG 3 .....	89
<b>CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN TỐC ĐỘ CAO .....</b>	<b>90</b>
GIỚI THIỆU CHƯƠNG .....	90
NỘI DUNG .....	90
4.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN .....	90
4.2. PHÂN LOẠI ĐỊNH TUYẾN .....	92
4.2.1. Định tuyến tĩnh.....	92
4.2.2. Định tuyến động .....	92
4.3. CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN THÔNG THƯỜNG .....	93
4.4. TIẾN TRÌNH PHÁT TRIỂN CỦA CÁC HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN.....	95
4.4.1. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ nhất.....	95
4.4.2. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ hai.....	96
4.4.3. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ ba.....	97
4.4.4. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ tư .....	98
4.4.5. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ năm.....	98
4.4.6. Hệ thống định tuyến thế hệ thứ sáu .....	99
4.5. HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC HỆ THỐNG ĐỊNH TUYẾN TRONG MẠNG .....	99
4.6. ỨNG DỤNG CỦA BỘ ĐỊNH TUYẾN TỐC ĐỘ CAO TRONG MẠNG NGN-VNPT ....	102
4.6.1. Hệ thống định tuyến biên ERX-1400 .....	103
4.6.2. Bộ định tuyến lõi M160 .....	117
TÓM TẮT CHƯƠNG 4.....	120
<b>THUẬT NGỮ VIẾT TẮT.....</b>	<b>121</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>128</b>
<b>MỤC LỤC .....</b>	<b>129</b>