

TS. LÊ NGỌC GIAO (CHỦ BIÊN)
TS. TRẦN HẠO BỬU - KS. PHAN HÀ TRUNG

CÁC TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ TRÊN MẠNG VIỄN THÔNG THẾ HỆ SAU



NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN

TS. LÊ NGỌC GIAO (CHỦ BIÊN)
TS. TRẦN HẠO BỬU - KS. PHAN HÀ TRUNG

**CÁC TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ
TRÊN MẠNG
VIỄN THÔNG
THẾ HỆ SAU**
(TÁI BẢN LẦN 1)

NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN
Hà Nội - 2007

LỜI NÓI ĐẦU

Mạng thế hệ sau (NGN) được xem là một hướng đi tất yếu của viễn thông thế giới, và Việt Nam đã chính thức khai trương NGN vào tháng 11/2004. NGN là một cuộc cách mạng dẫn tới sự hội tụ giữa dịch vụ thoại và số liệu, hội tụ giữa mạng cố định và di động trên một cơ sở hạ tầng viễn thông duy nhất. Trong mạng viễn thông thế hệ sau, các tổng đài đa dịch vụ chiếm một vị trí đặc biệt quan trọng. Đây là một nút mạng nằm ở vị trí trung tâm trong cấu trúc phân lớp của NGN, thực hiện chức năng trong lớp điều khiển và là phần phức tạp nhất trong NGN. Nhằm đáp ứng nhu cầu của bạn đọc về những vấn đề liên quan đến tổng đài đa dịch vụ trong NGN, NXB Bưu điện cùng các tác giả chỉnh sửa tái bản cuốn sách “Các tổng đài đa dịch vụ trên mạng viễn thông thế hệ sau”.

Cuốn sách gồm 6 chương, đề cập một cách tổng thể về sự hình thành, quá trình phát triển và khả năng ứng dụng trên NGN. Phần trọng tâm của cuốn sách đưa ra nguyên tắc tổ chức và cung cấp dịch vụ của các tổng đài đa dịch vụ, các giao thức báo hiệu sử dụng cho tổng đài đa dịch vụ và các giải pháp công nghệ của các hãng viễn thông nổi tiếng trong đó có giải pháp SURPASS của Nokia Siemens

Networks đang được Tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam triển khai trên mạng viễn thông quốc gia. Ngoài ra phần cuối sách, tác giả giới thiệu tình hình triển khai tổng đài đa dịch vụ ở một số nước trên thế giới để bạn đọc tham khảo.

Cuốn sách là tài liệu tham khảo hữu ích cho các cán bộ, kỹ sư viễn thông trực tiếp khai thác, điều hành và phát triển mạng lưới, các nhà quản lý, hoạch định mạng viễn thông; các giảng viên, sinh viên chuyên ngành Điện tử - Viễn thông; và những độc giả quan tâm đến công nghệ viễn thông hiện đại.

*Nhà xuất bản xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc cuốn sách và rất mong nhận được ý kiến đóng góp của quý vị. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về **Nhà xuất bản Bưu điện** - 18 Nguyễn Du, Hà Nội.*

Trân trọng cảm ơn. /.

Hà Nội, tháng 12 năm 2007

NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN

Chương 1

XU THẾ PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ VÀ THỊ TRƯỜNG VIỄN THÔNG TRÊN THẾ GIỚI

Nền tảng cho xã hội thông tin chính là sự phát triển cao của các dịch vụ viễn thông. Mềm dẻo, linh hoạt và gần gũi với người sử dụng là mục tiêu cần hướng tới. Nhiều loại hình dịch vụ viễn thông mới đã ra đời đáp ứng nhu cầu thông tin ngày càng cao của khách hàng. Dịch vụ ngày nay đã có những thay đổi về căn bản so với dịch vụ truyền thống trước đây (chẳng hạn như thoại). Lưu lượng thông tin cuộc gọi là sự hoà trộn của thoại và phi thoại. Lưu lượng phi thoại liên tục gia tăng và biến động rất nhiều. Hơn nữa cuộc gọi số liệu diễn ra trong khoảng thời gian tương đối dài so với thoại thông thường chỉ vài phút. Chính những điều này đã gây một áp lực cho mạng viễn thông hiện thời, phải đảm bảo truyền tải thông tin tốc độ cao với giá thành hạ. Ở góc độ khác, sự ra đời của những dịch vụ mới này đòi hỏi phải có công nghệ thực thi tiên tiến. Việc chuyển đổi từ công nghệ tương tự sang công nghệ số đã đem lại sức sống mới cho mạng viễn thông. Tuy nhiên, những loại hình dịch vụ trên luôn đòi hỏi nhà khai thác phải đầu tư nghiên cứu những công nghệ viễn

thông mới ở cả lĩnh vực mạng và chế tạo thiết bị. Cấu hình mạng hợp lý và sử dụng các công nghệ chuyển giao thông tin tiên tiến là thử thách đối với nhà khai thác cũng như sản xuất thiết bị.

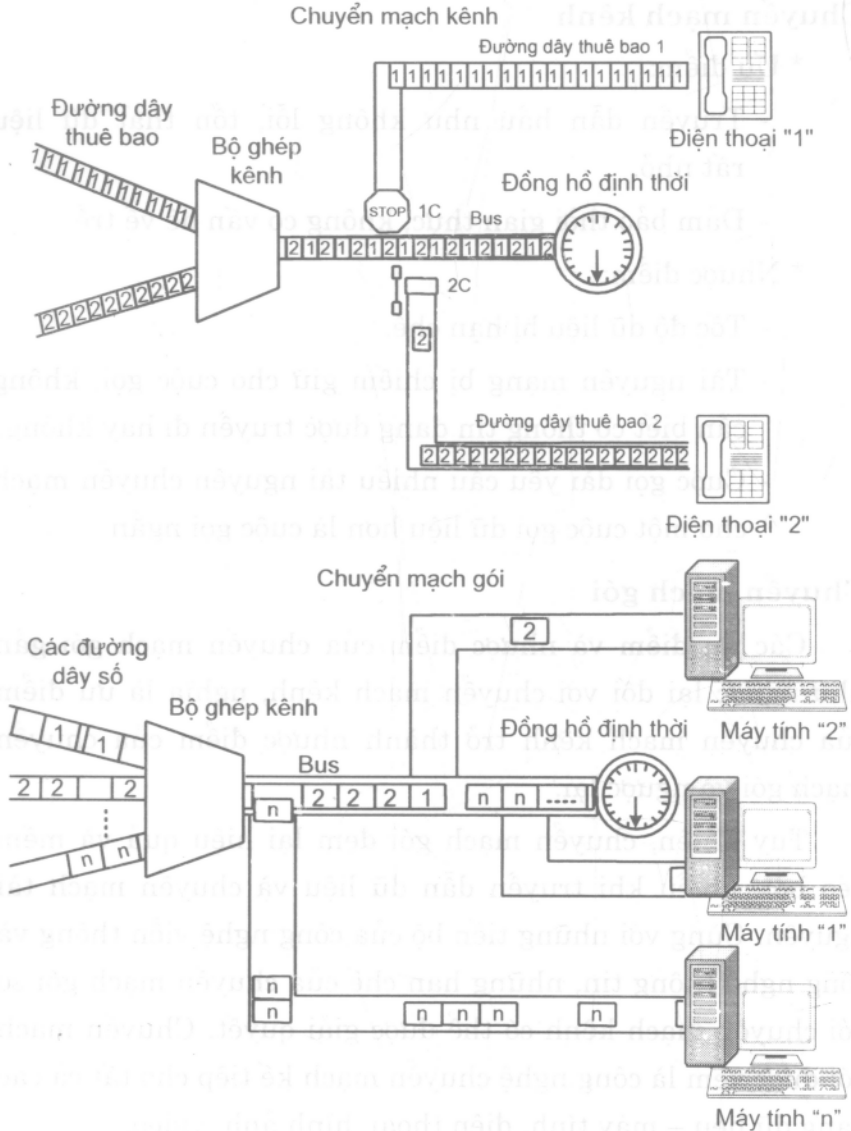
Có thể khẳng định giai đoạn hiện nay là giai đoạn chuyển dịch giữa công nghệ thế hệ cũ (chuyển mạch kênh) sang công nghệ thế hệ mới (chuyển mạch gói), điều đó không chỉ diễn ra trong hạ tầng cơ sở thông tin mà còn diễn ra trong các công ty khai thác dịch vụ, trong cách tiếp cận của các nhà khai thác thế hệ mới khi cung cấp dịch vụ cho khách hàng.

Trong phần tiếp theo chúng ta sẽ xem xét và đánh giá sự phát triển của công nghệ chuyển mạch, một điểm trọng yếu trong mạng thông tin, viễn thông tương lai.

Trong các công nghệ chuyển mạch hiện nay, IP và ATM đang được sự quan tâm đặc biệt do tính năng riêng của chúng. Các phần sau sẽ tóm lược một số điểm chính của từng loại công nghệ này cũng như một công nghệ mới cho chuyển mạch IP là MPLS.

1.1. CHUYỂN TỪ CHUYỂN MẠCH KÊNH SANG CHUYỂN MẠCH GÓI

Các khái niệm về chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói đều đã khá quen thuộc nên trong cuốn sách này sẽ không giới thiệu cụ thể từng công nghệ, mà chỉ đưa ra các ưu điểm và nhược điểm của hai công nghệ để có thể rút ra kết luận rằng *chuyển mạch gói sẽ thay thế cho chuyển mạch kênh*.



Hình 1.1: Minh họa chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói

Chuyển mạch kênh

*** Ưu điểm:**

- Truyền dẫn hầu như không lỗi, tổn thất dữ liệu rất nhỏ.
- Đảm bảo thời gian thực, không có vấn đề về trễ.

*** Nhược điểm:**

- Tốc độ dữ liệu bị hạn chế.
- Tài nguyên mạng bị chiếm giữ cho cuộc gọi, không cần biết có thông tin đang được truyền đi hay không.
- Cuộc gọi dài yêu cầu nhiều tài nguyên chuyển mạch cho một cuộc gọi dữ liệu hơn là cuộc gọi ngắn.

Chuyển mạch gói

Các ưu điểm và nhược điểm của chuyển mạch gói gần như ngược lại đối với chuyển mạch kênh, nghĩa là ưu điểm của chuyển mạch kênh trở thành nhược điểm của chuyển mạch gói và ngược lại.

Tuy nhiên, chuyển mạch gói đem lại hiệu quả và mềm dẻo hơn nhiều khi truyền dẫn dữ liệu và chuyển mạch tài nguyên. Cùng với những tiến bộ của công nghệ viễn thông và công nghệ thông tin, những hạn chế của chuyển mạch gói so với chuyển mạch kênh có thể được giải quyết. Chuyển mạch gói được xem là công nghệ chuyển mạch kế tiếp cho tất cả các dạng dữ liệu – máy tính, điện thoại, hình ảnh, video.

Trong các phần tiếp theo chúng tôi sẽ giới thiệu một số công nghệ sẽ phát triển mạnh trong tương lai.

1.2. CÔNG NGHỆ IP

IP (Giao thức Internet - Internet Protocol) là thành phần chính của kiến trúc mạng Internet. Trong kiến trúc này, IP đóng vai trò lớp 3. IP định nghĩa cơ cấu đánh số, cơ cấu chuyển tin, cơ cấu định tuyến và các chức năng điều khiển ở mức thấp (Giao thức bản tin điều khiển Internet - ICMP). Gói tin IP gồm địa chỉ của bên nhận; địa chỉ là một số duy nhất trong toàn mạng và mang đầy đủ thông tin cần cho việc chuyển gói tin tới đích.

Cơ cấu định tuyến có nhiệm vụ tính toán đường đi tới các nút trong mạng. Do vậy, cơ cấu định tuyến phải được cập nhật các thông tin về đồ hình mạng, thông tin về nguyên tắc chuyển tin (như trong Giao thức cổng biên mạng - BGP) và nó phải có khả năng hoạt động trong môi trường mạng gồm nhiều nút. Kết quả tính toán của cơ cấu định tuyến được lưu trong các bảng chuyển tin (forwarding table) chứa thông tin về chặng tiếp theo để có thể gửi gói tin tới hướng đích.

Dựa trên các bảng chuyển tin, cơ cấu chuyển tin chuyển mạch các gói IP hướng tới đích. Phương thức chuyển tin truyền thống là theo từng chặng một. Ở cách này, mỗi nút mạng tính toán bảng chuyển tin một cách độc lập. Do vậy, phương thức này yêu cầu kết quả tính toán của phân định tuyến tại tất cả các nút phải nhất quán với nhau. Sự không thống nhất của kết quả sẽ dẫn tới việc chuyển gói tin sai hướng, điều này đồng nghĩa với việc mất gói tin.

Kiểu chuyển tin theo từng chặng hạn chế khả năng của mạng. Ví dụ, với phương thức này, nếu các gói tin chuyển tới

cùng một địa chỉ mà đi qua cùng một nút thì chúng sẽ được truyền qua cùng một tuyến tới điểm đích. Điều này khiến mạng không thể thực hiện một số chức năng khác như định tuyến theo đích, theo loại dịch vụ, v.v...

Tuy nhiên, bên cạnh đó, phương thức định tuyến và chuyển tin này nâng cao độ tin cậy cũng như khả năng mở rộng của mạng. Giao thức định tuyến động cho phép mạng phản ứng lại với sự cố bằng việc thay đổi tuyến khi bộ định tuyến (router) biết được sự thay đổi về đồ hình mạng thông qua việc cập nhật thông tin về trạng thái kết nối. Với các phương thức như định tuyến liên miền không phân cấp (Classless InterDomain Routing - CIDR), kích thước của bảng chuyển tin được duy trì ở mức chấp nhận được, và việc tính toán định tuyến đều do các nút tự thực hiện, mạng có thể được mở rộng mà không cần thực hiện bất kỳ một thay đổi nào.

Tóm lại, IP là một giao thức chuyển mạch gói có độ tin cậy và khả năng mở rộng cao. Tuy nhiên, việc điều khiển lưu lượng rất khó thực hiện do phương thức định tuyến theo từng chặng. Ngoài ra, IP cũng không hỗ trợ chất lượng dịch vụ.

1.2.1. Các nhà khai thác

Trong năm 1998, ngành công nghiệp đường trục Internet đã trải qua một sự phát triển mạnh mẽ cùng với sự cạnh tranh và hợp nhất dữ dội - hai xu hướng này vẫn đang được tiếp tục trong tương lai.

Các nhà cung cấp đường trục Internet quốc gia Tier I cung cấp một loạt các kiểu lựa chọn kết nối cho các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP) nội hạt và nội vùng, các nhà kinh doanh cỡ nhỏ và cỡ lớn, cũng như người tiêu dùng. Với các

mạng cáp quang hiện đại của họ và các hub chuyển mạch dựa trên ATM (Phương thức truyền không đồng bộ - Asynchronous Transfer Mode), cộng thêm các kết nối trực tiếp đến các Điểm truy nhập mạng/Tổng đài vùng đô thị (Network Access Point/Metropolitan Area Exchange - NAP/MAE) chính, họ hoàn toàn dư thừa dung lượng để điều khiển lưu lượng.

Việc liên kết và mua lại đang tiếp diễn, cho phép các nhà cung cấp đường trục Tier I dần dần củng cố thêm quyền điều khiển các tuyến Internet chính của họ, nhưng vẫn có cạnh tranh giữa họ để giữ giá truy nhập một cách phù hợp. Mặc dù các nhà cung cấp Tier I đã không tiếp tục hỗ trợ các nhà cung cấp dịch vụ Internet Tier thấp hơn thông qua các thoả thuận ngang hàng tự do, điều này cần cung cấp chi phí cho việc mở rộng và nâng cấp các mạng đường trục để đáp ứng nhu cầu phát triển đôi với các dịch vụ Internet của người tiêu dùng, các nhà kinh doanh, cũng như các ISP.

Do các công ty viễn thông thế hệ mới bắt đầu cung cấp thêm các tính năng với chi phí thấp hơn, các nhà kinh doanh lớn và nhỏ sẽ quan tâm và tin tưởng các ưu điểm của sự kết hợp các mạng thoại và số liệu. Nó có thể chiếm một thời gian dài hơn để loại bỏ tất cả những lo lắng về các vấn đề chất lượng được đề cập xung quanh việc thoại chạy trên nền IP, nhưng khi những lo lắng về chất lượng thoại giảm dần và thêm nhiều các nhà khai thác chủ đạo bắt đầu cung cấp các dịch vụ thoại thông qua IP thì thị trường sẽ được thúc đẩy nhanh hơn.

Khi điều này xảy ra, kiểu truyền tải viễn thông cũ thoại thông qua mạng chuyển mạch kênh chia tách, dùng riêng sẽ

chịu thua một mạng mới trong đó các dịch vụ không được định giá dựa trên khoảng cách và không ngừng cung cấp những mức cước thấp hơn đến các khách hàng.

Điều đó không được thực hiện nhanh chóng. Mặc dù tốc độ phát triển của các dịch vụ thế hệ mới chẳng hạn như điện thoại IP là rất đáng kể, nhưng thị trường này là rất nhỏ bé so với thị trường các dịch vụ đường dài 90 tỷ USD tại Mỹ hiện nay. Và hầu hết các công ty lớn vẫn đàm phán các dịch vụ đường dài ít hơn 0,05 USD cho mỗi phút gọi thông qua mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) truyền thống bằng các mạng riêng ảo truyền thống. Có nghĩa là thoại qua IP sẽ vẫn chiếm ít hơn 5% tổng thị trường thoại đường dài vào năm 2002.

Trong thiên niên kỷ mới, sẽ có một xu hướng hướng đến hội tụ các nhà khai thác, có thể từ 10 đến 15 nhà khai thác lớn toàn cầu truyền tất cả các lưu lượng thoại quốc tế. Xu hướng hội tụ đã thâm nhập khắp trong số các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP) và các nhà khai thác liên quan đến Internet từ năm 1990. Các nhà khai thác viễn thông truyền thống - chỉ có cách là lựa chọn IP để trở thành người chiến thắng thực sự, bởi vì họ đang sở hữu phần lớn khách hàng hiện nay.

1.2.2. Vấn đề chất lượng dịch vụ của IP

Quá trình tiếp tục hoàn thiện và nâng cao chất lượng dịch vụ qua IP được nhiều tổ chức tiêu chuẩn quan tâm. Không chỉ có Nhóm đặc trách kỹ thuật Internet (Internet Engineering Task Force - IETF) với các tiêu chuẩn RFC mà còn rất nhiều tổ chức khác như bản thân Liên minh Viễn

thông quốc tế (ITU) hay Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI) cũng đưa ra và hoàn thiện các tiêu chuẩn liên quan đến mạng IP và đặc biệt là chất lượng dịch vụ IP.

Với ưu thế phi kết nối, các thủ tục điều khiển dịch vụ IP đơn giản hơn rất nhiều so với các thủ tục khác như ATM. Tuy nhiên một vấn đề đặc biệt quan trọng đó là chất lượng dịch vụ QoS mà mạng IP cung cấp chỉ dừng lại ở mức độ "best effort" (cố gắng tối đa) mà không thể bảo đảm theo yêu cầu đặc biệt cho các dịch vụ thời gian thực hay thoại truyền thống.

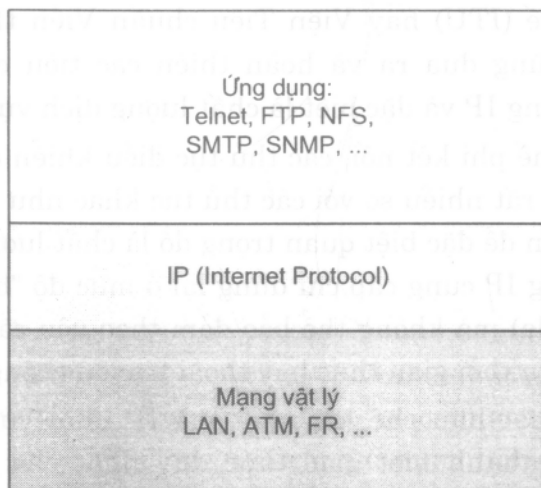
Đây là mặt hạn chế lớn nhất mà IP phải vượt qua để đảm bảo trở thành một giao thức duy nhất cho sự hội tụ thoại-số liệu.

1.2.3. Giao thức IP

Thành công trên phạm vi toàn thế giới của Internet và các mạng Intranet gắn liền với sự thành công của kiến trúc mạng gọi là *Bộ giao thức Internet* (Internet Protocol Suite), được biết đến dưới cái tên **TCP/IP** (giao thức điều khiển truyền dẫn/giao thức Internet).

IP là giao thức lớp 3 nếu xét theo mô hình tham chiếu OSI. IP thực hiện việc phân tách ứng dụng khỏi mạng truyền dẫn; nghĩa là, nó cho phép người sử dụng đảm bảo được ứng dụng của họ độc lập với công nghệ mạng bên dưới.

Thêm nữa, IP cho phép người dùng sử dụng các công nghệ khác nhau trong các phần khác nhau của mạng – ví dụ, các mạng LAN (Ethernet, Token Ring, FDDI) trong các toà nhà và dịch vụ công cộng, chuyển tiếp khung (Frame Relay) hay phương thức truyền dẫn không đồng bộ (ATM) cho khu vực địa lý của cùng một mạng.



Hình 1.2: Giao thức mạng (IP)

Giao thức IP hiện đang được sử dụng rộng rãi trên mạng Internet là IP phiên bản 4, gọi tắt là **IPv4**. IPv4 đạt được kết quả này bằng cách cung cấp một dịch vụ với các đặc tính cơ bản sau:

- **Đánh địa chỉ toàn cục:** Mỗi một giao diện mạng IPv4 có một địa chỉ 32 bit duy nhất trên phạm vi toàn thế giới.

- **Chất lượng dịch vụ cố gắng tối đa (Best Effort):** IPv4 cố gắng tối đa để truyền các gói tin đi, nhưng nó không đảm bảo với những lớp bên trên; không đảm bảo về phần trăm thành công hay thời gian cần để đưa gói tin đến đích. Nói một cách ngắn gọn, IPv4 vốn không có khái niệm *Chất lượng dịch vụ* (QoS – Quality of Service).

Hai đặc tính này, chính là hai điểm mạnh của IPv4 cho đến ngày nay, đã đạt đến giới hạn của nó và là nguyên nhân dẫn đến sự ra đời của IP phiên bản 6 (IPv6).

1.2.4. Giao thức IPv6

1.2.4.1. Sự ra đời của IPv6

Diễn đàn IP phiên bản 6, gọi tắt là **IPv6**, được bắt đầu vào tháng 7 năm 1999 bởi 50 nhà cung cấp Internet hàng đầu với mục đích phát triển giao thức IPv6, nó sẽ cải thiện toàn bộ về chất lượng và bảo mật của Internet, thiết lập một cơ cấu cho thế kỷ mới. IPv6 đặc biệt quan trọng khi các thiết bị di động IP tiếp tục gia tăng trong thập kỷ tới.

Như chúng ta đã biết, mạng Internet hiện nay đang sử dụng giao thức IPv4 đã rất thành công, tuy nhiên với nhu cầu sử dụng hiện nay và trong tương lai thì nó gặp phải rất nhiều nhược điểm:

- Thiếu không gian địa chỉ (do địa chỉ IPv4 dài 32 bit và hiện nay đã gần hết địa chỉ). Một giải pháp đưa ra để khắc phục tình trạng này với IPv4 là sử dụng các phương thức gán địa chỉ động như một số giao thức DHCP, NAT. Song điều này làm cho mạng Internet sử dụng IPv4 vốn đã không an toàn nay càng kém an toàn hơn.

- Khả năng hỗ trợ “plug and play” (cắm và chạy) kém.

- Rất khó cài đặt và bảo dưỡng.

- Các thiết bị thông minh như Thiết bị trợ giúp kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant - PDA) với bộ nhớ nhỏ sẽ rất khó khăn khi sử dụng IPv4.

- Kém hỗ trợ các dịch vụ mới, nhất là với các ứng dụng thời gian thực.

- Không hỗ trợ bảo mật.

Giao thức IPv6 sẽ kế thừa toàn bộ sự thành công của IPv4 trong quá trình triển khai vừa qua, đồng thời nó cập nhật một số đặc điểm mới:

- Độ dài địa chỉ tăng lên 128 bit (như vậy không gian địa chỉ IPv6 có thể nói là không hạn chế với bất kỳ sự gia tăng nào của mạng Internet), các phương pháp đánh số địa chỉ của IPv6 cũng linh hoạt hơn nhiều so với IPv4.

- Các cơ chế bảo mật được tăng cường.

- Các trường tin trong phần tiêu đề gói tin IP mà sử dụng không hiệu quả trong IPv4 được đưa vào phần mở rộng (chỉ những ứng dụng cần thiết mới dùng).

- Hỗ trợ đa phương tiện.

- Khả năng tự cấu hình.

- Khả năng hỗ trợ di động.

- Hỗ trợ QoS.

1.2.4.2. Chuyển đổi từ IPv4 lên IPv6

Thách thức mà IPv6 phải đối mặt là khả năng chuyển đổi “trơn vẹn” các gói tin IPv6 từ định dạng theo giao thức IPv6 sang IPv4 để từ đó có thể vận chuyển trên nền hạ lớp là mạng IPv4; vì hầu hết các thiết bị kết nối mạng Internet hiện nay đều được thiết kế cho IPv4.

Để thực hiện yêu cầu này, quá trình triển khai IPv6 phải đảm bảo tính linh động một cách tối đa, nhưng điều này lại mâu thuẫn với qui mô rộng lớn của mạng Internet. Do vậy, đây cũng có thể coi là một điểm chính trong quá trình thiết kế IPv6, đảm bảo sự thành công của mạng IPv6.

Để triển khai mạng IPv6 có các phương thức diễn ra đồng thời là xây dựng mạng IPv6 trên nền hạ lớp mạng IPv4 hiện nay; sau đó thay thế dần mạng IPv4 hiện nay.

Mục đích của cơ chế chuyển đổi là đảm bảo một số chức năng chính sau:

- Đảm bảo thực hiện các đặc tính ưu việt của mạng IPv6 so với IPv4

- Tận dụng hạ tầng sẵn có của mạng IPv4 trong giai đoạn chuyển tiếp sang mạng thuần IPv6.

- Tăng cường khả năng nâng cấp và triển khai. Việc chuyển đổi đối với các trạm/bộ định tuyến (host/router) không bị phụ thuộc vào nhau.

- Tối thiểu hóa sự phụ thuộc trong các quá trình nâng cấp.

- Gán và cấp phát các loại địa chỉ thuận tiện.

- Giá thành khởi điểm thấp.

Cơ chế chuyển đổi của IPv6 là có thể kết hợp các trạm IPv6 cùng làm việc với các trạm IPv4 ở bất kỳ nơi nào trên Internet cho đến khi địa chỉ IPv4 không còn tồn tại và cho phép các trạm IPv6 và IPv4 trong một không gian giới hạn để cùng làm việc sau đó. Các cơ chế này đảm bảo khoản đầu tư to lớn của người dùng trong việc xây dựng hệ thống mạng IPv4 đồng thời triển khai IPv6.

Hiện nay số lượng các mạng IPv4 là rất lớn; hầu hết các dịch vụ và các giao dịch trên mạng đều dựa trên hạ tầng mạng IPv4; do vậy xuất hiện nhiều cơ chế chuyển đổi cho phép kết nối các trạm IPv6 qua mạng IPv4.

Việc xây dựng lại giao thức của lớp Internet trong mô hình TCP/IP đã dẫn đến nhiều thay đổi. Trong đó vấn đề thay đổi lớn nhất của IPv6 là việc thay đổi cấu trúc địa chỉ. Sự thay đổi này ảnh hưởng đến các vấn đề sau:

- Ảnh hưởng tới sự hoạt động của các giao thức ở lớp trên (lớp giao vận và lớp ứng dụng).

- Ảnh hưởng tới phương thức định tuyến.

Mặt khác, một yêu cầu quan trọng trong việc triển khai IPv6 là phải thực hiện được mục tiêu ban đầu đề ra khi thiết kế giao thức IPv6, đó là: *IPv6 phải làm việc được trong môi trường sử dụng giao thức IPv4*. Sẽ có hiện tượng chỉ có những trạm dùng duy nhất IPv6 và đồng thời cũng tồn tại những trạm duy nhất có IPv4. Đồng thời những trạm “thuần” IPv6 đó phải giao tiếp được với những trạm IPv4 trong khi vẫn đảm bảo địa chỉ IPv4 có tính thống nhất toàn cầu. Do vậy, để đảm bảo sự tương thích giữa IPv4 và IPv6, các nhà thiết kế IPv6 đã xây dựng một số cơ chế chuyển đổi khác nhau.

Các cơ chế chuyển đổi này có những đặc điểm chung như sau:

- Đảm bảo các trạm/bộ định tuyến cài đặt IPv6 có thể làm việc được với nhau trên nền IPv4.
- Hỗ trợ các khả năng triển khai các trạm và bộ định tuyến hoạt động trên nền IPv6 với mục tiêu thay thế dần các trạm đang hoạt động IPv4.
- Có một phương thức chuyển đổi dễ dàng, thực hiện được ở các cấp độ khác nhau từ phía người dùng cuối tới người quản trị hệ thống, các nhà quản lý mạng và cung cấp dịch vụ.

Các cơ chế này là một tập các giao thức thực hiện đối với các trạm và các bộ định tuyến kèm theo là các phương thức như gán địa chỉ và triển khai, thiết kế để làm quá trình chuyển đổi Internet sang IPv6 làm việc với ít rủi ro nhất có thể được.

Hiện nay, các nhà thiết kế IPv6 đã đưa ra 3 cơ chế chuyển đổi chính cho phép kết nối IPv6 trên nền IPv4 như sau.

- **Lớp IP kép (Dual IP layer):** Cơ chế này đảm bảo một trạm/bộ định tuyến được cài đặt cả 2 khay (stack) IPv4 và IPv6 ở lớp Internet trong kiến trúc TCP/IP của mình.

- **Đường hầm IPv6 qua IPv4:** Cơ chế này thực hiện đóng gói một gói tin IPv6 theo chuẩn giao thức IPv4 để có thể mang gói tin đó trên nền kiến trúc IPv4. Có 2 loại đường hầm là đường hầm cài đặt sẵn (configured) và đường hầm tự động (automatic).

- **Cơ chế 6to4:** Cơ chế này hoạt động dựa trên các trạm IPv4 đã có sẵn các địa chỉ IPv4 từ đó xây dựng một địa chỉ IPv6 có cấu trúc đặc biệt; các trạm sử dụng cơ chế này không cần phải thông qua một ISP có hỗ trợ IPv6.

1.3. CÔNG NGHỆ ATM

Công nghệ ATM (Asynchronous Transfer Mode - Phương thức truyền dẫn không đồng bộ) là một kỹ thuật truyền tin tốc độ cao. ATM nhận thông tin ở nhiều dạng khác nhau như thoại, số liệu, video và cắt ra thành nhiều phần nhỏ gọi là tế bào. Các tế bào này, sau đó, được truyền qua các kết nối ảo VC (virtual connection). Vì ATM có thể hỗ trợ thoại, số liệu và video với chất lượng dịch vụ trên nhiều công nghệ băng rộng khác nhau, nó được coi là công nghệ chuyển mạch hàng đầu và thu hút được nhiều quan tâm.

ATM khác với định tuyến IP ở một số điểm. Nó là công nghệ chuyển mạch hướng kết nối. Kết nối từ điểm đầu đến điểm cuối phải được thiết lập trước khi thông tin được gửi đi. ATM yêu cầu kết nối phải được thiết lập bằng nhân công hoặc thiết lập một cách tự động thông qua báo hiệu. Một

điểm khác biệt nữa là ATM không thực hiện định tuyến tại các nút trung gian. Tuyến kết nối xuyên suốt được xác định trước khi trao đổi dữ liệu và được giữ cố định trong thời gian kết nối. Trong quá trình thiết lập kết nối, các tổng đài ATM trung gian cấp cho kết nối một nhãn. Việc này thực hiện hai việc: dành cho kết nối một số tài nguyên và xây dựng bảng chuyển tế bào tại mỗi tổng đài. Bảng chuyển tế bào này có tính cục bộ và chỉ chứa thông tin về các kết nối đang hoạt động đi qua tổng đài. Điều này khác với thông tin về toàn mạng chứa trong bảng chuyển tin của bộ định tuyến dùng IP.

Quá trình chuyển tế bào qua tổng đài ATM cũng tương tự như việc chuyển gói tin qua bộ định tuyến. Tuy nhiên, ATM có thể chuyển mạch nhanh hơn vì nhãn gắn trên các tế bào có kích thước cố định (nhỏ hơn của IP), kích thước của bảng chuyển tin nhỏ hơn nhiều so với của bộ định tuyến IP, và việc này được thực hiện trên các thiết bị phần cứng chuyên dụng. Do vậy, thông lượng của tổng đài ATM thường lớn hơn thông lượng của bộ định tuyến IP truyền thống.

Trong cuốn sách này chúng tôi không đề cập nhiều đến ATM mà tập trung vào IP và MPLS vì công nghệ ATM không còn được ưa chuộng và cũng không là công nghệ sẽ phát triển tại Việt Nam trong tương lai.

1.4. CÔNG NGHỆ MPLS

1.4.1. Giới thiệu về MPLS

1.4.1.1. Giới thiệu chung

Công nghệ Chuyển mạch nhãn đa giao thức (MultiProtocol Label Switching - MPLS) là kết quả phát triển

của nhiều công nghệ chuyển mạch IP sử dụng cơ chế hoán đổi nhãn như của ATM để tăng tốc độ truyền gói tin mà không cần thay đổi các giao thức định tuyến của IP. Tư tưởng khi đưa ra MPLS là: ***Định tuyến tại biên, chuyển mạch ở lõi.***

Trong các mạng MPLS, các gói được gán nhãn tại biên của mạng và chúng được định tuyến xuyên qua mạng dựa trên các nhãn đơn giản. Phương pháp này cho phép định tuyến rõ ràng và đối xử phân biệt các gói trong khi vẫn giữ được các bộ định tuyến ở lõi đơn giản.

Mặc dù thực tế rằng MPLS ban đầu được phát triển với mục đích để giải quyết việc chuyển tiếp gói tin, nhưng lợi ích chính của MPLS trong môi trường mạng hiện tại lại từ khả năng điều khiển lưu lượng của nó.

Một số lợi ích của MPLS là:

- Hỗ trợ mềm dẻo cho tất cả các dịch vụ (hiện tại và sắp tới) trên một mạng đơn.
- Đơn giản hóa đồ hình và cấu hình mạng khi so với giải pháp IP qua ATM.
- Hỗ trợ tất cả các công nghệ lớp 2 bên dưới mạng MPLS.
- Có các công cụ điều khiển lưu lượng mạnh mẽ bao gồm cả định tuyến dựa trên cường độ và chuyển mạch bảo vệ.

Một cách ngắn gọn, MPLS cho phép cung cấp các dịch vụ mềm dẻo, tận dụng mạng tốt hơn, và đơn giản hóa kiến trúc mạng.

Thêm vào đó, GMPLS (Generalized MPLS - Chuyển mạch nhãn đa giao thức tổng quát hóa) đang được nghiên cứu và phát triển sẽ cho phép MPLS chạy trực tiếp trên hệ thống ghép kênh theo các bước sóng mật độ cao (Dense Wavelength Division Multiplexing - DWDM) mà không cần lớp trung gian nào.

1.4.1.2. Nhóm chuyển tiếp tương đương - FEC

Nhóm chuyển tiếp tương đương - FEC (Forwarding Equivalence Class): là một nhóm các gói IP được chuyển tiếp theo cùng một cách (ví dụ, qua cùng một đường, với cùng một đối xử như nhau khi chuyển tiếp).

Các gói tin thuộc về cùng một FEC được chuyển tiếp qua cùng một **Đường chuyển mạch nhãn** (LSP – Label Switched Path). LSP là một kết nối ảo qua mạng MPLS (giống như kết nối ảo của ATM).

1.4.1.3. Chuyển mạch nhãn

Thiết bị **Chuyển mạch nhãn** (Label Switching) đối xử với các gói tin (hay tế bào) tùy theo nhãn gắn vào đã được ấn định cho gói. Các thiết bị chuyển mạch xác định địa điểm và làm cách nào gói sẽ được chuyển tiếp đến dựa trên bảng tra (lookup table).

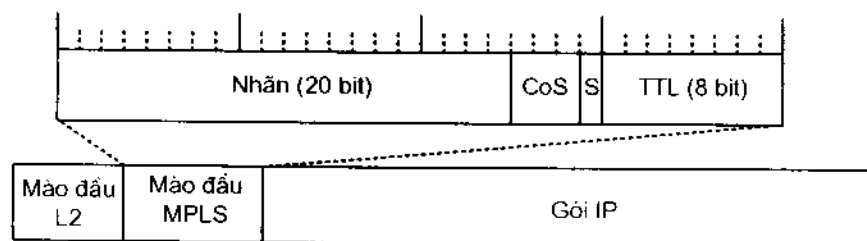
Thông tin cần thiết để chuyển tiếp gói được tổng kết ở trong **nhãn** (label); thông tin này bao gồm địa chỉ đích, quyền ưu tiên, thành viên VPN, lớp QoS, và tuyến điều khiển lưu lượng. Trong MPLS, nhãn có độ dài cố định, không có cấu trúc, và chỉ có ý nghĩa cục bộ.

Khác với định tuyến trong IP truyền thống, gói tin chỉ được phân tích một lần khi đi vào mạng MPLS để gắn cho nó một nhãn tương ứng với một FEC. Trong nội bộ mạng MPLS các bộ chuyển mạch sẽ dựa trên các bảng tra để **trao đổi nhãn** (Label Swapping) để chuyển tiếp gói tin đến bộ chuyển mạch tiếp theo, quá trình này không phân tích địa chỉ đến IP nữa.

1.4.1.4. Mào đầu MPLS

Nhãn MPLS được ấn định cho gói IP được mang đi bên trong mào đầu MPLS và mào đầu này được truyền đi cùng với gói IP. Mào đầu MPLS được chèn vào giữa gói IP (bao gồm cả mào đầu IP) và mào đầu L2 như trong hình 1.3.

Mào đầu MPLS bao gồm 4 trường như miêu tả trong bảng 1.3.



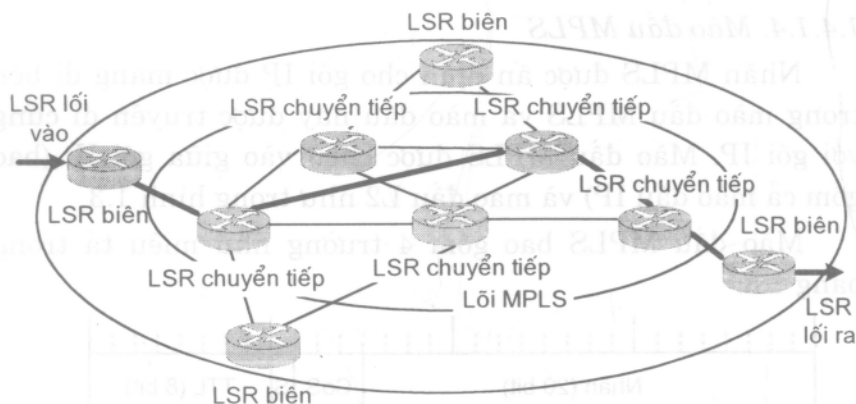
Hình 1.3: Cấu trúc mào đầu MPLS

Bảng 1.1. Các trường của mào đầu MPLS

Trường	Độ dài	Giải thích
Nhãn	20 bit	Giá trị thực sự của nhãn MPLS được ấn định cho gói.
CoS	1 bit	Lớp dịch vụ: xác định thuật toán xếp hàng và loại bỏ áp dụng cho gói khi gói đi qua mạng.
S	1 bit	Trường ngăn xếp: xác định sử dụng ngăn xếp nhãn có cấu trúc.
TTL	8 bit	Thời gian tồn tại: giống như trường TTL của IPv4 hay giới hạn chặng (hop limit) của IPv6.

1.4.1.5. Đồ hình mạng MPLS

Miền MPLS (MPLS domain) là một “tập kế tiếp các nút hoạt động định tuyến và chuyển tiếp MPLS”. Miền MPLS có thể chia thành Lõi MPLS (MPLS Core) và Biên MPLS (MPLS Edge) như hình 1.4.



Hình 1.4: Đồ hình mạng MPLS

Khi một gói tin IP đi qua miền MPLS, nó đi theo một tuyến được xác định phụ thuộc vào nhóm chuyển tiếp tương đương FEC mà nó được ấn định cho khi đi vào miền. Tuyến này gọi là **Đường chuyển mạch nhãn (LSP)**. LSP chỉ có tính một chiều, tức là cần hai LSP cho một truyền thông song công.

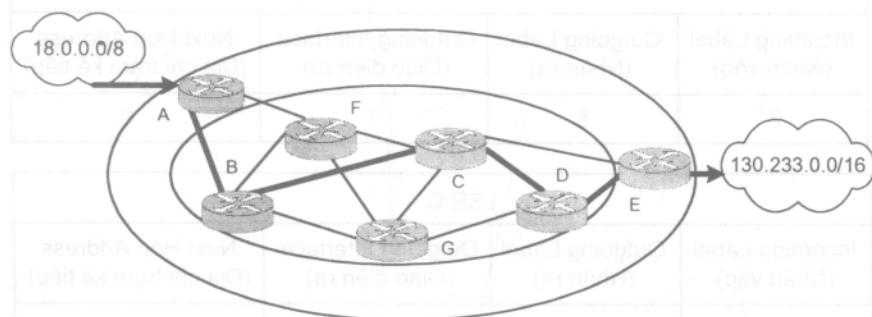
Các nút có khả năng chạy giao thức MPLS và chuyển tiếp các gói tin gốc IP được gọi là **Bộ định tuyến chuyển mạch nhãn (Label Switching Router - LSR)**.

- **LSR lối vào (Ingress LSR)** xử lý lưu lượng đi vào miền MPLS;
- **LSR chuyển tiếp (Transit LSR)** xử lý lưu lượng bên trong miền MPLS;
- **LSR lối ra (Egress LSR)** xử lý lưu lượng rời khỏi miền MPLS;

- **LSR biên (Edge LSR)** thường được sử dụng như là tên chung cho cả LSR lối vào và LSR lối ra.

1.4.1.6. Ví dụ về chuyển tiếp MPLS

Hình 1.5 chỉ ra một ví dụ gồm miền 18.0.0.0/8 kết nối với miền 130.233.0.0/16 qua một mạng MPLS. Lưu lượng từ miền 18.0.0.0/8 đến miền 130.233.0.0/16 sẽ được ánh xạ vào LSP đi qua các LSR A, B, C, D, và E.



Hình 1.5: Ví dụ về cấu hình miền MPLS

Tại LSR lối vào A, gói tin IP sẽ được phân tích để xác định FEC và sau đó gán một nhãn tương ứng và chuyển đến LSR kế tiếp. Như trong hình 1.6, gói tin có địa chỉ đích là 130.233.0.0 sẽ được gán nhãn là 2.

Trong lõi MPLS, gói tin sẽ đi qua các LSR B, C, và D. Tại các nút này nhãn của gói sẽ được trao đổi dựa vào bảng tra LFIB để chuyển tiếp gói đến LSR kế tiếp.

Tại LSR lỗi ra E, nhãn sẽ được lấy ra và gói tin sẽ được chuyển tiếp đến bộ định tuyến tiếp theo. Như trong hình 1.7, gói tin có nhãn là 4 sẽ được chuyển đến bộ định tuyến kế tiếp có địa chỉ 130.233.x.x.

LSR A			
Incoming Prefix (Tiền tố vào)	Outgoing Label (Nhãn ra)	Outgoing Interface (Giao diện ra)	Next Hop Address (Địa chỉ trạm kế tiếp)
130.233.0.0	2	0	B

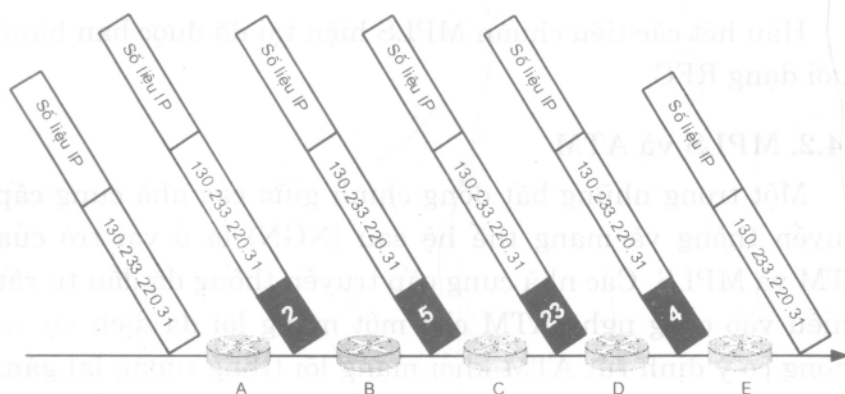
LSR B			
Incoming Label (Nhãn vào)	Outgoing Label (Nhãn ra)	Outgoing Interface (Giao diện ra)	Next Hop Address (Địa chỉ trạm kế tiếp)
2	5	1	C

LSR C			
Incoming Label (Nhãn vào)	Outgoing Label (Nhãn ra)	Outgoing Interface (Giao diện ra)	Next Hop Address (Địa chỉ trạm kế tiếp)
5	23	0	D

LSR D			
Incoming Label (Nhãn vào)	Outgoing Label (Nhãn ra)	Outgoing Interface (Giao diện ra)	Next Hop Address (Địa chỉ trạm kế tiếp)
23	4	2	E

LSR E			
Incoming Label (Nhãn vào)	Outgoing Label (Nhãn ra)	Outgoing Interface (Giao diện ra)	Next Hop Address (Địa chỉ trạm kế tiếp)
4	-	1	130.233.x.x

Hình 1.6: Các bảng chuyển tiếp nhãn



Hình 1.7: Hành trình của một gói tin IP trong miền MPLS

1.4.1.7. Quá trình chuẩn hoá

- Vào đầu năm 1997, hiến chương MPLS được thông qua.
- Vào tháng 4 năm 1997 nhóm làm việc MPLS tiến hành cuộc họp đầu tiên.
- Vào tháng 11 năm 1997, tài liệu MPLS được ban hành.
- Vào tháng 7 năm 1998, tài liệu cấu trúc MPLS được ban hành.
- Trong tháng 8 và tháng 9 năm 1998, 10 tài liệu Internet bổ sung được ban hành, bao gồm giao thức phân phối nhãn MPLS (MPLS Label Distribution Protocol - MPLS LDP), mã hóa đánh dấu (Mark Encoding), các ứng dụng ATM, v.v... MPLS hình thành về căn bản.
- IETF hoàn thiện các tiêu chuẩn MPLS và đưa ra các tài liệu RFC trong năm 1999.

Chúng ta có thể thấy rằng MPLS đã phát triển rất nhanh chóng và hiệu quả. Điều này cũng chứng minh những yêu cầu cấp bách trong công nghiệp cho một công nghệ mới.

Hầu hết các tiêu chuẩn MPLS hiện tại đã được ban hành dưới dạng RFC.

1.4.2. MPLS và ATM

Một trong những bất đồng chính giữa các nhà cung cấp truyền thống và mạng thế hệ sau (NGN) là ở vai trò của ATM và MPLS. Các nhà cung cấp truyền thống đã đầu tư rất nhiều vào công nghệ ATM cho một mạng lõi đa dịch vụ và không có ý định rút ATM khỏi mạng lõi trong tương lai gần. Tuy nhiên, các nhà cung cấp NGN cho rằng ATM cần phải được đưa ra khỏi mạng lõi vì sự thiếu hiệu quả, đặc biệt là khi lưu lượng đường trục bùng nổ, và thiếu khả năng mở rộng cho các ứng dụng IP trong môi trường mạng đường trục hoàn toàn IP. Họ chọn phương án triển khai MPLS (trên nền SDH/DWDM hoặc trực tiếp trên DWDM). Tuy nhiên, hiện tại vẫn chưa rõ ràng liệu MPLS có đáp ứng được hay không đòi hỏi về QoS mà ATM đã khẳng định vị trí của mình. ATM cho đến giờ vẫn là công nghệ duy nhất được kiểm nghiệm và đã thành công trong việc tích hợp dữ liệu, thoại và video trên cùng một mạng.

Tất cả các nhà cung cấp dịch vụ dù truyền thống hay NGN đều phải quan tâm đến vấn đề chất lượng dịch vụ. Ở đây, lợi thế rõ ràng nghiêng về các nhà cung cấp truyền thống vì ATM là công nghệ tin cậy đã được kiểm chứng qua thực tế. MPLS còn nhiều điều phải chứng tỏ để trở thành công nghệ lựa chọn. Các nhà cung cấp NGN cần chứng tỏ rằng MPLS là công nghệ xứng đáng kế tiếp ATM. Thực hiện được điều này càng sớm thì NGN càng thu hút được nhiều khách hàng.

Hiện tại quan điểm về công nghệ sử dụng trong mạng lõi vẫn chưa rõ ràng. Nhiều quan điểm cho rằng ATM sẽ tiếp tục phát huy tác dụng trong mạng lõi vô thời hạn. Mặc dù không có nhiều nghi ngờ về vai trò MPLS đảm nhiệm, vấn đề là lúc nào sự chuyển đổi sẽ xảy ra. Hiện tại thì một giải pháp kết hợp an toàn khả thi là chạy cả ATM và MPLS trên mạng đường trục.

Trong tương lai, mạng đường trục dựa trên MPLS là giải pháp được ưa chuộng hơn. Nhiều nhà cung cấp truyền thông đã lên kế hoạch hoặc đang xúc tiến thử nghiệm mạng MPLS. Những nhà cung cấp mới có thuận lợi là có thể đi trực tiếp vào mạng MPLS.

Theo nhận định tổng kết của Baskerville Research từ kết quả điều tra, ATM sẽ tiếp tục duy trì vị trí vững chắc trong mạng lõi ít nhất 5 năm nữa. Cuối cùng thì MPLS cũng sẽ thay thế ATM trong mạng lõi và trong 2 - 3 năm nữa sẽ đóng vai trò quan trọng (cùng với ATM). ATM sẽ còn cần thiết vì nó là công nghệ lý tưởng cho DSL và UMTS. Đa số các quan điểm đều cho rằng mô hình công nghệ lý tưởng sẽ là IP/MPLS trên nền DWDM.

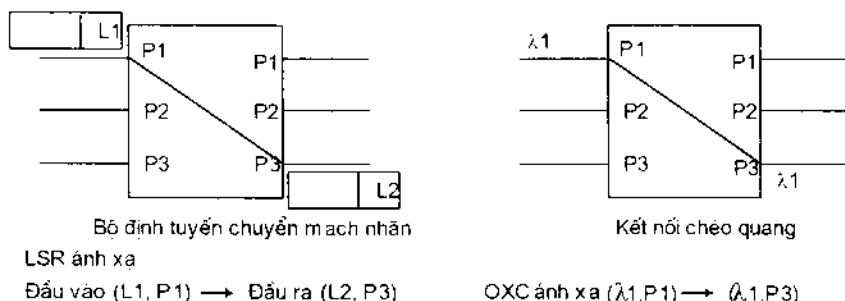
1.4.3. MPLS tổng quát - GMPLS

1.4.3.1. MP λ S

MP λ S (MultiProtocol Lambda Switching - Chuyển mạch bước sóng đa giao thức) là bước phát triển tiếp của MPLS. MP λ S kết hợp:

- Những phát triển hiện thời của lớp điều khiển lưu lượng MPLS.
- Công nghệ kết nối chéo quang (Optical Cross-Connect - OXC).

Kết quả là chúng ta có một mặt phẳng điều khiển kết nối chéo quang OXC cung cấp cho kênh quang thời gian thực.



Hình 1.8: Sự tương tự giữa kết nối chéo quang và LSR

1.4.3.2. GMPLS

MPLS tổng quát (GMPLS - Generalized MPLS) xây dựng trên các khái niệm của MPS để tạo ra một mặt phẳng điều khiển nhất quán để hỗ trợ nhiều lớp chuyển mạch, bao gồm:

- Chuyển mạch gói: chuyển tiếp dựa trên các mào đầu gói/tế bào,
- Chuyển mạch phân chia theo thời gian: chuyển tiếp dữ liệu dựa trên khe thời gian của dữ liệu trong một chu kỳ lặp (ví dụ SDH/SONET, PDH),
- Chuyển mạch bước sóng (λ): chuyển tiếp dữ liệu dựa trên bước sóng,
- Chuyển mạch không gian: chuyển tiếp dữ liệu dựa trên một vị trí của dữ liệu trong không gian vật lý thế giới thực (ví dụ như cổng vào hay sợi quang).

Mặt phẳng điều khiển này hứa hẹn đơn giản hóa vận hành và quản lý mạng bằng cách tự động cung cấp kết nối đầu-cuối-đầu cuối, quản lý tài nguyên mạng, cung cấp QoS cần thiết cho ứng dụng.

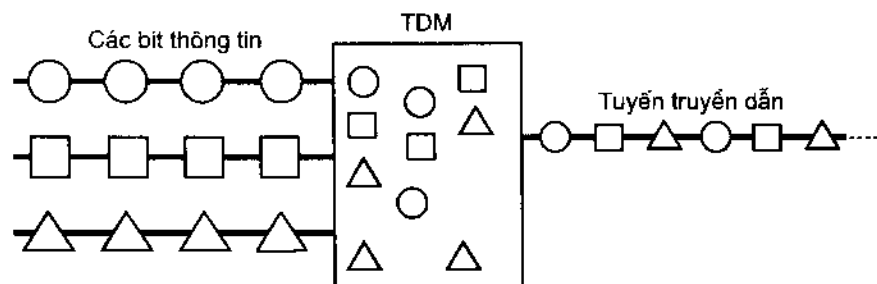
1.5. GHÉP KÊNH PHÂN CHIA THEO BƯỚC SÓNG – WDM VÀ DWDM

1.5.1. Tổng quan về WDM và DWDM

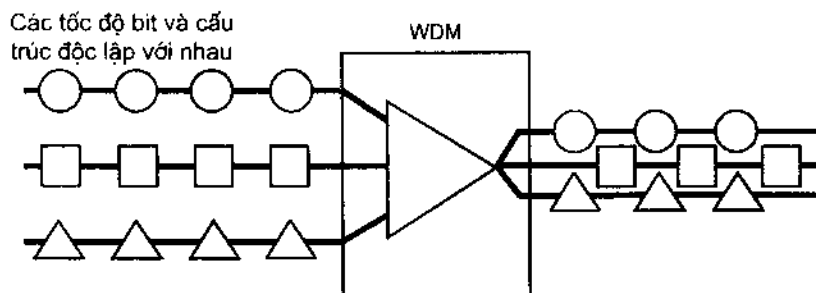
1.5.1.1. Giới thiệu

Những yêu cầu của hạ tầng truyền tải về các ứng dụng đòi hỏi băng thông lớn và sự bùng nổ của Internet đã vượt quá khả năng của Ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing - TDM). Ghép kênh phân chia theo bước sóng (Wavelength Division Multiplexing - WDM) tăng cường khả năng tải của phương tiện vật lý (sợi quang) sử dụng một phương pháp hoàn toàn khác so với TDM. WDM gán cho các tín hiệu quang đầu vào cho các tần số ánh sáng cụ thể (bước sóng hoặc λ) nằm trong một dải tần xác định. Hoạt động ghép kênh này hoàn toàn giống với phương pháp phát thanh quảng bá trên các bước sóng khác nhau mà không gây nhiễu lên nhau. Vì mỗi một kênh được phát đi ở một tần số riêng, nên chúng ta có thể tách ra được các kênh bằng cách sử dụng bộ điều hưởng. Hay nói một cách khác, trong WDM mỗi kênh tương ứng với một màu của ánh sáng, do đó mà một số kênh ghép lại sẽ tạo ra một dải màu “cầu vồng”.

Chú ý: Thuật ngữ *bước sóng* được sử dụng thay cho thuật ngữ tần số để tránh nhầm lẫn với các cách sử dụng tần số khác. Bước sóng thường được sử dụng đồng nghĩa với λ (lamda) hay *kênh* (channel) và mô tả phương pháp ghép kênh TDM và WDM.



Hình 1.9: Khái niệm TDM



Hình 1.10: Khái niệm WDM

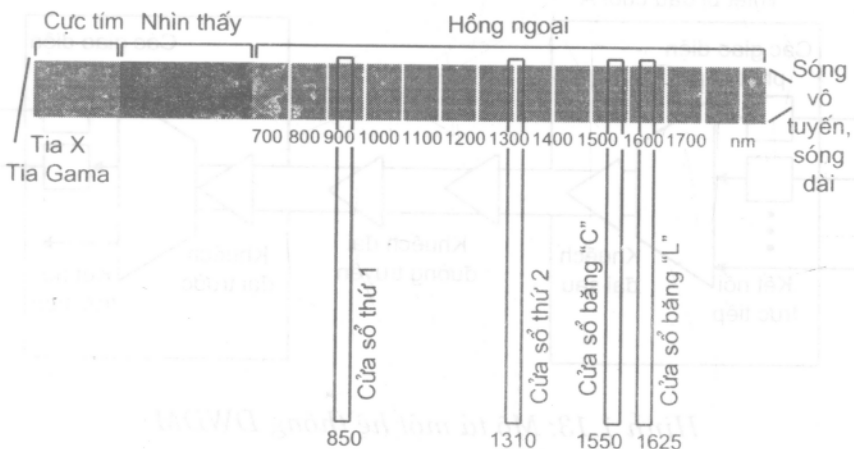
Trong một hệ thống WDM, từng bước sóng được đưa vào sợi quang và tín hiệu được tách sóng tại đầu nhận. Giống như TDM, dung lượng tổng là tổng của các tín hiệu đầu vào, nhưng WDM mang mỗi tín hiệu đầu vào độc lập với các tín hiệu khác. Điều này có nghĩa là mỗi kênh sẽ có một dải tần được dành riêng cho kênh đó; tất cả các tín hiệu sẽ đến cùng một thời điểm, điều này sẽ tốt hơn ở hệ thống TDM thực hiện cắt tín hiệu và mang đi trên các khe thời gian.

1.5.1.2. WDM và DWDM

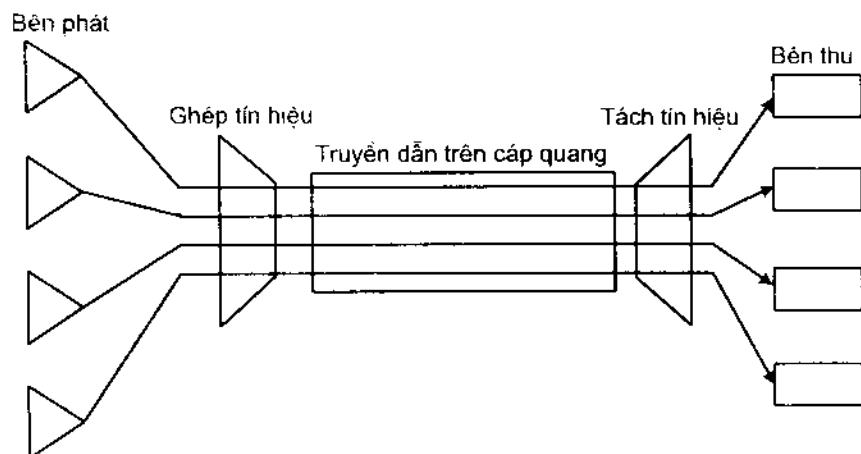
WDM và **DWDM** (Dense WDM - Ghép kênh phân chia theo bước sóng mật độ cao) về cơ bản chỉ khác nhau về mật

độ ghép. DWDM có khoảng cách giữa các bước sóng gần nhau hơn so với WDM, và do đó mà DWDM có dung lượng lớn hơn. Giới hạn của khoảng cách giữa các bước sóng chưa xác định được, và có thể chưa bao giờ đạt đến, hệ thống được triển khai vào giữa năm 2000 có dung lượng là 128 bước sóng trên một sợi quang. DWDM có một số các tính năng đáng chú ý khác, bao gồm khả năng khuếch đại đồng thời tất cả các bước sóng mà không cần biến đổi tín hiệu quang thành tín hiệu điện trước khi khuếch đại, và khả năng mang các loại tín hiệu khác nhau ở các tốc độ khác nhau một cách đồng thời và trong suốt trên sợi quang (độc lập về giao thức và tốc độ bit).

Chú ý: WDM và DWDM sử dụng sợi quang đơn một để mang nhiều bước sóng ánh sáng của các tần số khác nhau. Không nên nhầm lẫn phương thức truyền dẫn này với phương thức truyền dẫn trên sợi quang đa một, trên sợi quang đa một ánh sáng được phát vào trong sợi quang ở các góc khác nhau, kết quả là sẽ được các một ánh sáng khác nhau. Trong truyền dẫn đa một chỉ sử dụng một bước sóng ánh sáng.



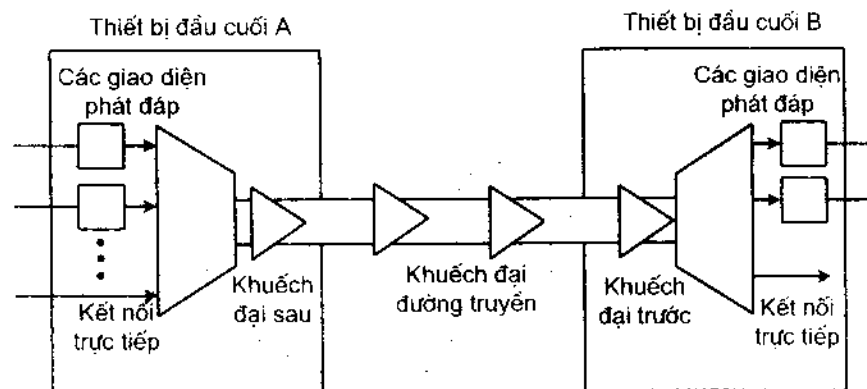
Hình 1.11: Miền bước sóng



Hình 1.12: Mô tả chức năng DWDM

1.5.1.3. Hoạt động của một hệ thống DWDM

Hình 1.13 chỉ ra hoạt động đầu cuối-đầu cuối của một hệ thống DWDM một hướng.



Hình 1.13: Mô tả một hệ thống DWDM

Các bước sau mô tả hệ thống trên:

- Bộ phát đáp (Transponder) nhận tín hiệu vào có dạng la-de đơn một hay đa một chuẩn. Đầu vào có thể khác nhau về phương tiện vật lý và khác nhau về giao thức cũng như loại lưu lượng.

- Bước sóng của mỗi tín hiệu vào được ánh xạ vào một bước sóng DWDM.

- Các bước sóng DWDM từ các bộ phát đáp được ghép kênh vào một tín hiệu quang duy nhất và được đưa vào sợi quang. Hệ thống cũng có thể có khả năng chấp nhận tín hiệu quang trực tiếp để đưa vào bộ ghép kênh; ví dụ như tín hiệu tới từ một nút vệ tinh.

- Một bộ khuếch đại sau làm mạnh tín hiệu quang trước khi nó rời hệ thống.

- Khi cần các bộ khuếch đại quang được sử dụng để đặt dọc theo chiều dài sợi quang.

- Bộ khuếch đại trước sẽ nâng tín hiệu lên trước khi nó đi vào hệ thống đầu cuối.

- Tín hiệu đầu vào được tách kênh thành các bước sóng (hay λ) riêng lẻ.

- Các bước sóng DWDM riêng lẻ được ánh xạ tới loại đầu ra yêu cầu (chẳng hạn như sợi quang đơn một OC-48) và được gửi ra thông qua bộ phát đáp.

1.5.1.4. Các ưu điểm

Xuất phát từ những viễn cảnh về kỹ thuật và cả về kinh tế, khả năng cung cấp dung lượng truyền dẫn không giới hạn

là ưu điểm lớn nhất của công nghệ DWDM. Khi nhu cầu thay đổi thì cần phải bổ sung thêm dung lượng, hoặc bằng cách nâng cấp thiết bị đơn giản, hoặc là bằng cách tăng số lượng bước sóng trên sợi quang mà không cần phải sử dụng đến phương pháp nâng cấp tốn kém.

Ngoài ưu điểm về băng thông, các ưu điểm kỹ thuật thuyết phục nhất của DWDM được tổng kết như sau:

- **Tính trong suốt:** Vì DWDM là một kiến trúc lớp vật lý, nó có thể hỗ trợ một cách trong suốt cho cả khuôn dạng TDM và khuôn dạng dữ liệu chẳng hạn như ATM, Gigabit Ethernet, ESCON, và kênh quang với các giao tiếp mở trên một lớp vật lý chung.

- **Khả năng mở rộng:** DWDM là động lực để thúc đẩy triển khai sử dụng sợi quang trong các khu vực thành phố và trong các mạng doanh nghiệp để đáp ứng một cách nhanh chóng dung lượng trên các liên kết điểm đến điểm và trên các đoạn của các vòng RING SONET/SDH hiện có.

- **Khả năng cung cấp động:** Sự cung cấp các kết nối mạng nhanh chóng, đơn giản và động đã đưa ra cho các nhà cung cấp khả năng cung cấp các dịch vụ băng rộng theo ngày tốt hơn là theo tháng.

Phần dưới đây sẽ trình bày thêm một số các ưu điểm khác, bao gồm cả chuyển từ SONET và độ tin cậy.

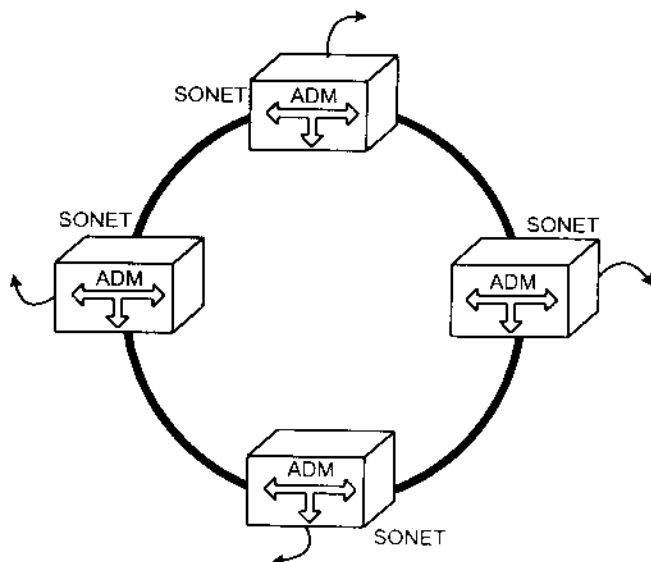
1.5.2. Chuyển từ SONET/SDH sang DWDM

Như một công nghệ truyền tải, SONET/SDH là một giao thức mà có thể truyền tải tất cả các kiểu lưu lượng, trong khi cung cấp khả năng kết hợp giữa các phần, các sơ đồ bảo vệ, quản lý mạng và hỗ trợ cho phân cấp TDM. Mặc dù

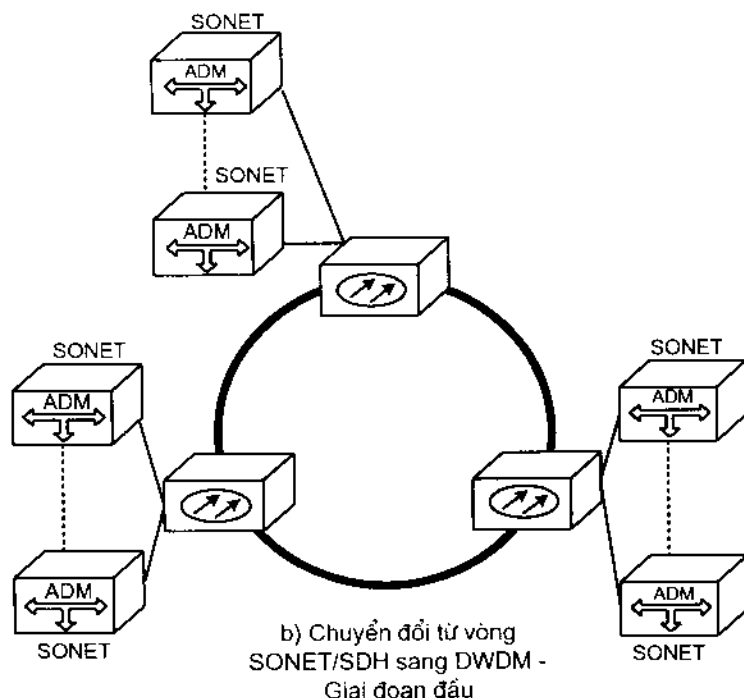
SONET/SDH có thể tiếp tục là chuẩn giao tiếp và là giao thức truyền tải được lựa chọn trong tương lai gần, nhưng đòi hỏi phải tăng thêm chi phí khi muốn nâng lưu lượng truyền trên mạng truyền tải này.

Sử dụng DWDM để tăng dung lượng của sợi quang, trong khi vẫn duy trì cơ sở hạ tầng SONET, cung cấp một giải pháp để nâng cấp SONET. Trên thực tế chuyển từ SONET sang DWDM là một ứng dụng quan trọng nhất trong giai đoạn sắp tới. Nói chung, sự chuyển dịch này bắt đầu bằng sự thay thế mạng đường trục bằng DWDM, sau đó hướng đến các biên mạng.

Hình 1.14 mô tả các bước chuyển đổi từ SONET/SDH sang DWDM.



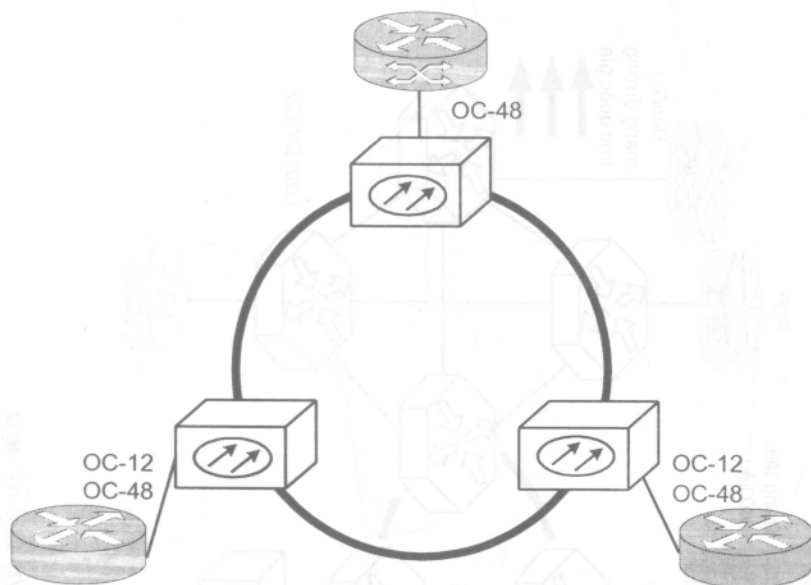
a) Vòng SONET/SDH trước khi chuyển đổi sang DWDM



Hình 1.14: Chuyển đổi vòng SONET/SDH sang DWDM

Giai đoạn đầu sẽ sử dụng DWDM để tăng dung lượng của vòng nhưng vẫn giữ lại ADM (Add-Drop Multiplexer - Bộ ghép kênh xen/rẽ) của SONET/SDH.

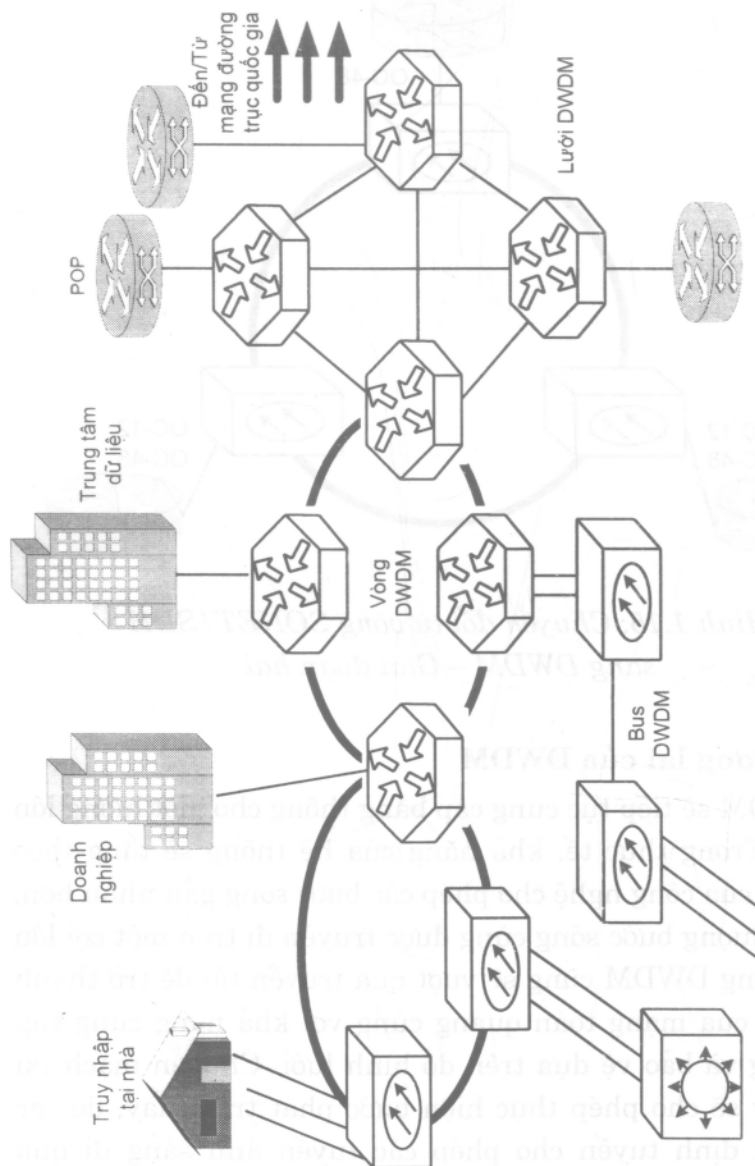
Trong giai đoạn hai (hình 1.15), DWDM có thể sử dụng để loại bỏ toàn bộ ADM. Sự thay đổi này sẽ cho phép các bộ định tuyến và các thiết bị khác có thể giao tiếp trực tiếp với DWDM mà không cần qua các thiết bị của SONET/SDH, trong khi đơn giản hóa lưu lượng từ IP/ATM/SONET đến POS (Packet over SDH - Gói qua SDH) thành IP trực tiếp qua lớp quang (có thể là IP/GMPLS/DWDM).



Hình 1.15: Chuyển đổi từ vòng SONET/SDH sang DWDM – Giai đoạn hai

1.5.3. Tương lai của DWDM

DWDM sẽ tiếp tục cung cấp băng thông cho một lượng lớn dữ liệu. Trong thực tế, khả năng của hệ thống sẽ tăng theo bước tiến của công nghệ cho phép các bước sóng gần nhau hơn, tức là số lượng bước sóng cùng được truyền đi trên một sợi lớn hơn. Nhưng DWDM cũng sẽ vượt qua truyền tải để trở thành nền tảng của mạng toàn quang cùng với khả năng cung cấp bước sóng và bảo vệ dựa trên đồ hình lưới. Chuyển mạch tại lớp vật lý sẽ cho phép thực hiện bước phát triển này, do các giao thức định tuyến cho phép các tuyến ánh sáng đi qua mạng giống như hoạt động của kênh ảo hiện tại.

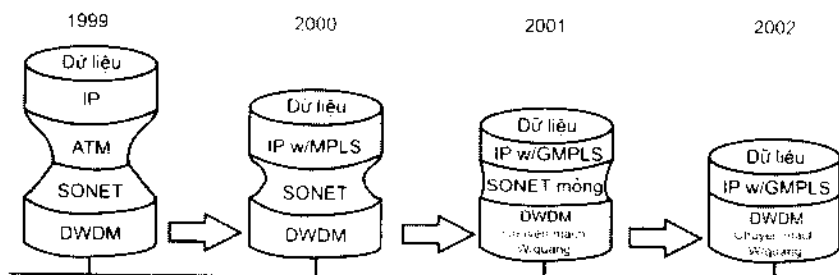


Hình 1.16. Mạng quang đô thị thế hệ sau

Hình 1.16 chỉ ra một ví dụ của một hạ tầng mạng toàn quang, sử dụng đồ hình lưới, vòng và điểm-điểm tại lớp quang để cung cấp cho những nhu cầu của mạng doanh nghiệp, mạng truy nhập đô thị và mạng lõi đô thị.

1.5.4. Xu hướng tích hợp IP/quang trong mạng NGN

Mạng chuyển mạch gói IP hiện được xem là cơ sở hạ tầng mạng của mạng thế hệ sau. Công nghệ quang DWDM được coi là công nghệ cốt yếu cho mạng lõi đáp ứng nhu cầu bùng nổ dịch vụ IP. Do vậy việc tích hợp mạng IP và quang là xu thế tất yếu tạo nên mạng lõi Internet quang – cơ sở mạng thế hệ sau.



Hình 1.17: Xu hướng tích hợp các lớp giao thức IP/quang

Giao thức Internet (IP) đã trở thành giao thức chuẩn phổ biến cho các dịch vụ mạng mới, do đó lưu lượng IP sẽ tăng nhanh và thay thế các loại giao thức khác. Trong khi IP được xem như công nghệ lớp mạng phổ biến thì công nghệ quang tiên tiến cho phép khả năng dung lượng truyền dẫn lớn. Với dung lượng truyền dẫn lớn nhờ DWDM và khả năng cấu hình mềm dẻo của chuyển mạch quang OXC (Optical cross-Connect) đã cho phép xây dựng mạng quang động hơn, nhờ

đó các kết nối băng tần lớn (luồng quang) có thể được thiết lập theo nhu cầu. Một trong những thách thức quan trọng đó là vấn đề điều khiển các luồng quang này - tức là phát triển các cơ chế và thuật toán cho phép thiết lập các luồng quang nhanh và cung cấp khả năng khôi phục khi có sự cố, trong khi vẫn đảm bảo được tính tương tác giữa các nhà cung cấp thiết bị.

Nguyên nhân chủ yếu gây nên sự phức tạp trong quản lý chính là sự phân lớp theo truyền thống của các giao thức mạng. Các mạng truyền thống có rất nhiều lớp độc lập do đó có nhiều chức năng chồng chéo nhau ở các lớp và thường xuyên có sự mâu thuẫn lẫn nhau cũng như có các chính sách khác nhau. Vì vậy một trong những giải pháp để giảm chi phí xây dựng và quản lý mạng một cách triệt để đó là giảm số lớp giao thức. Khi dung lượng và khả năng kết nối mạng trong cả công nghệ IP và quang tăng lên, thì càng cần thiết tối ưu mạng IP và bỏ qua tất cả các công nghệ lớp trung gian để tạo nên mạng Internet quang hiệu quả và mềm dẻo. Tuy nhiên, các lớp trung gian cũng cung cấp một số chức năng có giá trị, như kỹ thuật lưu lượng (Traffic Engineering - TE) và khôi phục. Những chức năng này cần phải được giữ lại trong mạng IP/WDM bằng cách đưa chúng lên lớp IP hoặc xuống lớp quang hoặc tốt nhất trên một lớp con riêng. Hình 1.17 minh họa xu hướng tích hợp các lớp giao thức IP/quang chính đang nổi lên hiện nay.

Một trong những thách thức lớn nhất ngày nay đối mặt với các nhà sản xuất chuyển mạch quang, đó là phát triển các giao thức báo hiệu cho điều khiển động và hoạt động liên mạng của lớp quang mà có lẽ đây cũng là vấn đề cần chuẩn

hóa cấp bách nhất hiện nay. Các tổ chức và Diễn đàn quốc tế về kết nối Internet quang OIF (Optical Internetworking Forum), IETF và T1x1/ITU đều đang nỗ lực gấp rút để thiết lập nên các phương pháp xác định việc điều khiển và kết nối giữa mạng quang và IP.

Hiện nay có hai xu hướng xây dựng mô hình tích hợp đó là mô hình **xếp chồng** (Overlay) hay mô hình khách-chủ (client-server), tức là đặt toàn bộ sự điều khiển cho lớp quang ở chính lớp quang; xu hướng thứ hai là mô hình **ngang hàng** (peer to peer) tức là dịch chuyển một phần điều khiển lên bộ định tuyến IP (Router IP).

1.6. VẤN ĐỀ TIÊU CHUẨN HOÁ

Đối với các công nghệ chuyển mạch mới đề cập đến trong phần trên, việc tiêu chuẩn hóa là một khía cạnh quan trọng quyết định khả năng chiếm lĩnh thị trường nhanh chóng của công nghệ đó.

Các tiêu chuẩn liên quan đến IP và ATM đã được xây dựng và hoàn thiện trong một thời gian tương đối dài, đặc biệt là ATM đã được các tổ chức tiêu chuẩn lớn như ITU-T, ATM-F, IETF... quan tâm nghiên cứu và xây dựng tiêu chuẩn. Nói chung cho đến thời điểm hiện nay, các tiêu chuẩn về IP, ATM đã tương đối hoàn chỉnh kể cả tiêu chuẩn MPOA (Multi Protocol over ATM - Đa giao thức qua ATM) hay IPv6.

Các tiêu chuẩn về MPLS chủ yếu được IETF phát triển (các tiêu chuẩn RFC) hiện đang tiếp tục hoàn thiện. Nhóm làm việc MPLS là một tập các nhóm làm việc bao gồm các phạm vi 'sub-IP' mà Nhóm đặc trách kỹ thuật Internet (IESG

- Internet Engineering Steering Group) thành lập gần đây. Tất cả các nhóm làm việc "sub-IP" tạm thời đang được đặt trong vùng chung (General Area) cho đến khi IESG quyết định cấu trúc quản lý cuối cùng cho việc quản lý các nhóm này.

Nhóm làm việc MPLS chịu trách nhiệm chuẩn hóa các công nghệ cơ sở cho sử dụng chuyển mạch nhãn và cho việc thi hành các đường chuyển mạch nhãn trên các loại công nghệ lớp liên kết, như chuyển tiếp khung (Frame Relay), ATM và các công nghệ LAN (Ethernet, Token Ring, v.v...). Nó bao gồm các thủ tục và các giao thức cho việc phân phối nhãn giữa các bộ định tuyến, xem xét về đóng gói và đa hướng (multicast).

Các mục tiêu khởi đầu của nhóm làm việc đã gần như hoàn thành. Cụ thể, nó đã xây dựng một số các RFC (xem liệt kê phía dưới) định nghĩa Giao thức phân phối nhãn cơ sở (Label Distribution Protocol - LDP), kiến trúc MPLS cơ sở và đóng gói gói tin, các định nghĩa cho việc truyền MPLS qua các đường liên kết ATM, chuyển tiếp khung.

Các mục tiêu gần đây của nhóm làm việc là:

1. Hoàn thành các chỉ mục còn tồn tại;

2. Phát triển các tiêu chuẩn đề nghị của nhóm làm việc MPLS thành các bản tiêu chuẩn dự thảo. Bao gồm: LDP, CR-LDP và các tiêu chuẩn kỹ thuật RSVP-TE cũng như vấn đề đóng gói;

3. Định rõ các mở rộng phù hợp với LDP và RSVP cho việc xác nhận LSP nguồn;

4. Hoàn thành các công việc trên MPLS-TE MIB;
5. Xác định các cơ chế chấp nhận lỗi cải tiến cho LDP;
6. Xác định các cơ chế phục hồi MPLS cho phép một đường chuyển mạch nhân có thể được sử dụng như là một bản dự trữ cho một tập các đường chuyển mạch nhân khác bao gồm các trường hợp cho phép sửa cục bộ;
7. Cung cấp tài liệu về các phương thức đóng gói MPLS mở rộng cho phép hoạt động trên các đường chuyển mạch nhân trên các công nghệ lớp thấp hơn, như phân chia theo thời gian (SONET ADM), độ dài bước sóng và chuyển mạch không gian;
8. Hoàn tất các công việc đang tiến hành cho việc xác định cơ cấu với đa hướng IP (IP Multicast) qua các đường chuyển mạch nhân;

Bảng 1.2 mô tả các tiêu chuẩn RFC đã được IETF công bố:

Bảng 1.2. Các tiêu chuẩn RFC về MPLS

STT	Tên RFC
1	Carrying Label Information in BGP-4
2	Definitions of Managed Objects for the Multiprotocol Label Switching, Label Distribution Protocol (LDP)
3	LDP State Machine
4	RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels
5	Constraint-Based LSP Setup using LDP
6	MPLS Traffic Engineering Management Information Base Using SMIPv2
7	MPLS Support of Differentiated Services
8	Framework for IP Multicast in MPLS
9	MPLS Label Switch Router Management Information Base Using SMIPv2

STT	Tên RFC
10	ICMP Extensions for MultiProtocol Label Switching
11	Applicability Statement for CR-LDP
12	Applicability Statement for Extensions to RSVP for LSP-Tunnels
13	LSP Modification Using CR-LDP
14	LSP Hierarchy with MPLS TE
15	Link Management Protocol (LMP)
16	Framework for MPLS-based Recovery
17	Multiprotocol Label Switching (MPLS) FEC-To-NHLFE (FTN) Management Information Base Using SMIv2
18	Fault Tolerance for LDP and CR-LDP
19	Generalized MPLS - Signaling Functional Description
20	MPLS LDP Query Message Description
21	Signalling Unnumbered Links in CR-LDP
22	LDP Extensions for Optical User Network Interface (O-UNI) Signaling
23	Signalling Unnumbered Links in RSVP-TE
24	Requirements for support of Diff-Serv-aware MPLS Traffic Engineering
25	Extensions to RSVP-TE and CR-LDP for support of Diff-Serv-aware MPLS Traffic Engineering
26	Generalized MPLS Signaling - CR-LDP Extensions
27	Generalized MPLS Signaling - RSVP-TE Extensions

Như vậy có thể nhận thấy công việc tiêu chuẩn hóa MPLS để các hãng có thể đưa ra các thiết bị thương mại đã được tiến hành rất nhanh chóng và thuận lợi. Các sản phẩm thương mại MPLS đã xuất hiện nhiều trên thị trường và bảo đảm độ tương thích tuân theo các tiêu chuẩn RFC.

ITU-T cũng không đứng ngoài cuộc trong quá trình xây dựng và phát triển các tiêu chuẩn MPLS. Bảng 1.3 chỉ ra những nghiên cứu và kế hoạch của ITU trong việc xây dựng các tiêu chuẩn MPLS.

Bảng 1.3 Các nghiên cứu đón đầu của ITU-T về MPLS

Tiêu đề	Cập nhật
N1/Q.20: Mô tả và tiêu chuẩn đo cho IP qua ATM trong B-ISDN	tháng 6/98
N2/Q.20: Cấu trúc IP qua ATM trong B-ISDN	tháng 6/98
N3/Q.20: Hỗ trợ IP QoS	tháng 6/98
N4/Q.20: Hỗ trợ IP Multicast	tháng 6/98
N5/Q.20: Hỗ trợ VPN	tháng 6/98
N6/Q.20: Sử dụng dịch vụ tên miền IP qua ATM trong B-ISDN	tháng 6/98
N7/Q.20: Bản tin cấu trúc giao thức lõi	tháng 6/98
N8/Q.20: Mô tả sơ bộ về giao thức lõi	tháng 9/98
N9/Q.20: Sử dụng cấu trúc MPLS trong IP qua ATM trong B-ISDN	tháng 9/98

1.7. MỘT SỐ CÔNG NGHỆ KHÁC

1.7.1. Gigabit Ethernet

1.7.1.1. Giới thiệu

Họ giao thức Ethernet 802.3, trong đó có Fast Ethernet và Gigabit Ethernet, đóng vai trò rất quan trọng trong mạng truy nhập và mạng biên của nhà cung cấp. Ở đây, thế mạnh của nó đã rõ ràng: *802.3 là một công nghệ đơn giản và quen thuộc tạo ra kết nối tự nhiên với nhiều khách hàng có sẵn mạng LAN Ethernet*. Hơn nữa nó cung cấp lượng băng thông lớn mà xưa nay chỉ dùng cho mạng trục.

Hiện nay, Ethernet chiếm tới 85% trong ứng dụng mạng LAN. Chuẩn **Gigabit Ethernet** có thể sử dụng để mở rộng dung lượng LAN tiến tới MAN và thậm chí cả đến cả WAN nhờ các card đường truyền Gigabit trong các bộ định tuyến IP; những card này có giá thành rẻ hơn 5 lần so với card đường truyền cùng dung lượng sử dụng công nghệ SDH. Nhờ đó, *Gigabit Ethernet trở nên hấp dẫn trong môi trường đô thị để*

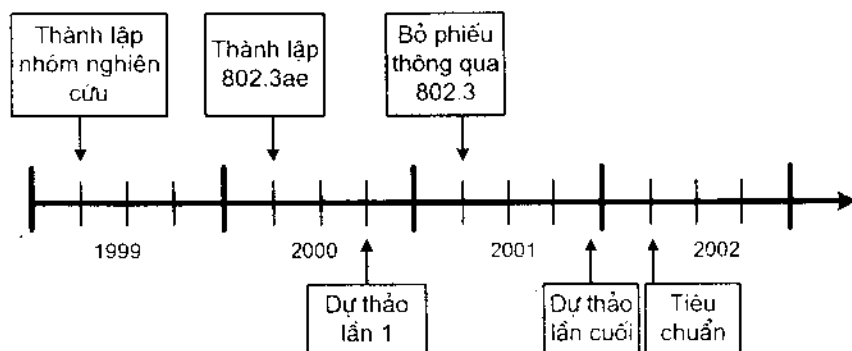
truyền tải lưu lượng IP qua các mạch vòng WDM hoặc thậm chí cho cả các tuyến WDM cự ly dài. Hơn thế nữa, các cổng Ethernet 10 Gbit/s sẽ được chuẩn hóa trong tương lai gần.

Tuy nhiên, Ethernet 802.3 cũng có một số nhược điểm. Ở trạng thái gốc (không có MPLS hỗ trợ), sự đơn giản của nó cũng là điểm bất lợi. Ethernet là công nghệ lớp 2, nó không thích hợp cho việc quản lý quan hệ ở lớp 3 - lớp mạng. Ví dụ, Ethernet thiếu khả năng quản lý và điều phối lưu lượng nên không thể đảm bảo băng thông được sử dụng và chia sẻ một cách hợp lý. Khả năng khắc phục sự cố của Ethernet cũng không phải là lý tưởng.

Một cách tổng quan, Ethernet là công nghệ nền tảng, đơn giản và phổ biến. Với những đặc điểm này cộng với dung lượng lớn, Gigabit Ethernet đặc biệt phù hợp với mạng đô thị truy nhập, kết nối điểm-điểm, và là môi trường rất thuận lợi để xây dựng một hệ thống mạng dịch vụ vững chắc.

1.7.1.2. Tình hình tiêu chuẩn

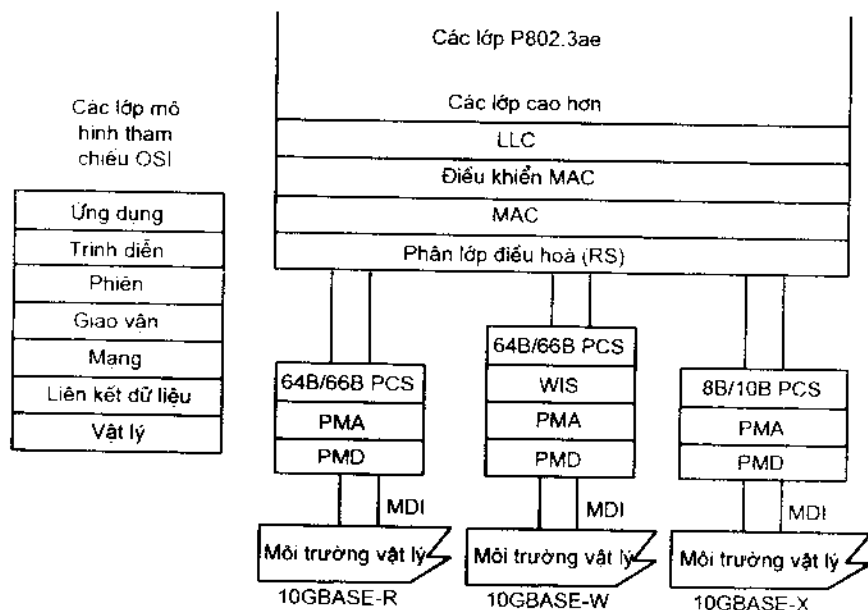
Hình 1.18 điểm ra một số mốc quan trọng trong phát triển tiêu chuẩn Gigabit Ethernet.



Hình 1.18: Một số mốc quan trọng trong phát triển tiêu chuẩn Gigabit Ethernet

1.7.1.3. Các thành phần kiến trúc

Hình 1.19 biểu diễn các thành phần kiến trúc của Gigabit Ethernet dùng trong mạng LAN và WAN.



MDI: Medium Dependent Interface - Giao diện phụ thuộc môi trường

XGMII: 10 Gigabit Media Independent Interface - Giao diện độc lập môi trường 10 Gbit

PCS: Physical Coding Sublayer - Phân lớp mã hóa vật lý

PMA: Physical Medium Attachment - Bổ sung môi trường vật lý

PMD: Physical Medium Dependent - Phụ thuộc môi trường vật lý

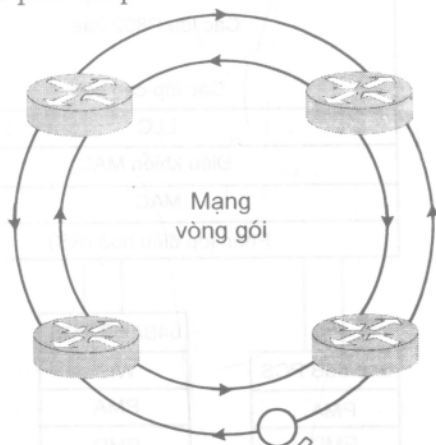
WIS: WAN Interface Sublayer - Phân lớp giao diện WAN

Hình 1.19: Các thành phần kiến trúc của LAN và WAN PHY

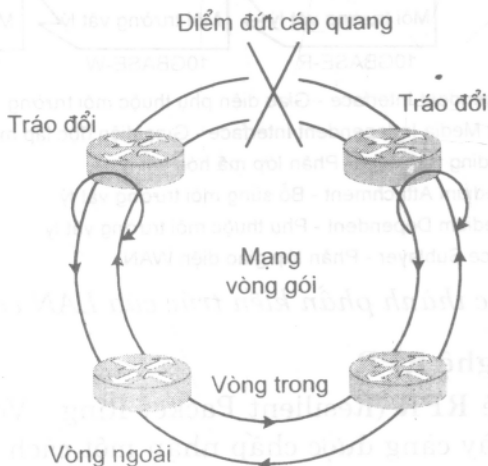
1.7.2. Công nghệ RPR

Công nghệ RPR (Resilient Packet Ring - Vòng gói phục hồi nhanh) ngày càng được chấp nhận một cách rộng rãi cho mạng truyền tải dữ liệu đô thị vì nó giải quyết được một số vấn đề. Từ trước đến giờ, SDH vẫn là công nghệ được lựa chọn cho mạng MAN vì nó có khả năng khắc phục sự cố cấp

quang rất nhanh ($< 50\text{ms}$) và hỗ trợ cấu trúc vòng một cách hiệu quả. RPR cũng hỗ trợ tất cả các ưu điểm này. Đồng thời, chuyển mạch RPR cho phép vận chuyển dữ liệu hiệu quả, đơn giản với chi phí thấp.



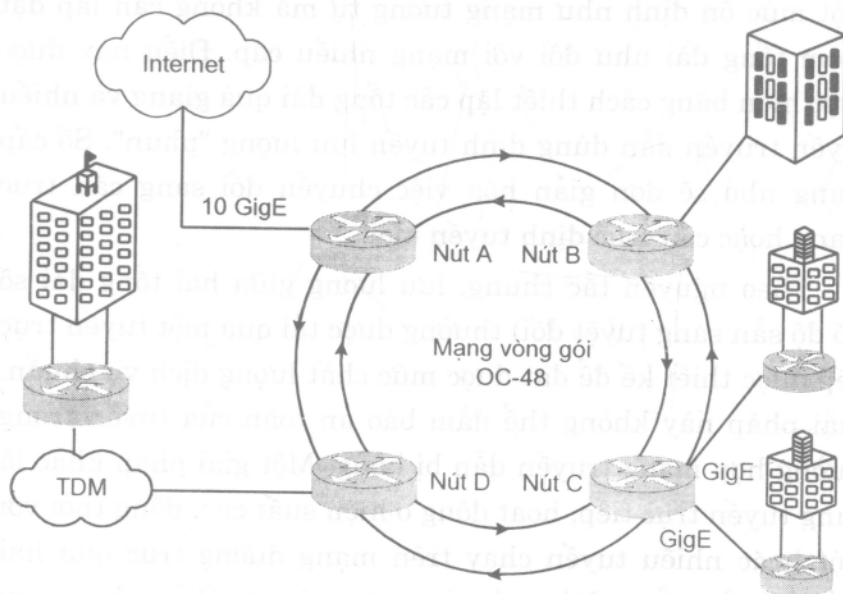
a) Một vòng gói hai chiều



b) Khôi phục khi đứt cáp

Hình 1.20: Mạng vòng gói

Tuy nhiên, RPR cũng có một số hạn chế nhất định. Thứ nhất RPR bản chất là công nghệ được thiết kế cho mạng vòng ring, nên nó chỉ thích hợp với cấu trúc mạng vòng ring. Vì vậy, RPR sẽ không thể đưa đến một giải pháp trọn vẹn cho mạng đô thị mà chỉ giải quyết được trên từng phần. RPR là một công nghệ lớp 2: nó được thiết kế để quản lý quan hệ giữa các nút trên một vòng ring truyền dẫn; nó không thể đảm đương toàn bộ quan hệ trên mạng. Đây thực chất là vai trò của IP và MPLS. Tóm lại, *RPR thực hiện nhiệm vụ của mình (vận chuyển gói tin trên vòng ring) rất tốt, nhưng nó sẽ không bao giờ là một giải pháp trọn vẹn duy nhất cho mạng đô thị.*



Hình 1.21: Một giải pháp truy nhập đô thị
vòng gói và tập hợp

1.8. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN MẠNG CHUYỂN MẠCH KÊNH

Hiện nay, mạng chuyển mạch sử dụng cấu trúc phân cấp theo tiêu chuẩn của ITU-T. Sự phân cấp này được phát triển trên các tiến đề về giá thành và công nghệ mà những tiến đề này lại được xây dựng trên các thiết bị truyền dẫn và chuyển mạch tương tự và mạng cáp đồng. Hiện nay, các tiến đề này không còn thích hợp nữa. Công nghệ số phù hợp với mạng ít cấp và nguyên tắc định tuyến đơn giản. Xu thế giảm cấp mạng cũng nhất quán với mục đích tăng cường sự bền vững của mạng. Mạng chuyển mạch hiện đại có thể đạt được cùng một mức ổn định như mạng tương tự mà không cần lắp đặt thêm tổng đài như đối với mạng nhiều cấp. Điều này được thực hiện bằng cách thiết lập các tổng đài quá giang và nhiều tuyến truyền dẫn dùng định tuyến lưu lượng "phun". Số cấp mạng nhỏ sẽ đơn giản hóa việc chuyển đổi sang cấu trúc mạng hoặc cấu trúc định tuyến mới.

Theo nguyên tắc chung, lưu lượng giữa hai tổng đài số (có độ sẵn sàng tuyệt đối) thường được tải qua một tuyến trực tiếp được thiết kế để đạt được mức chất lượng dịch vụ chuẩn. Giải pháp này không thể đảm bảo an toàn của tuyến trong trường hợp mạng truyền dẫn bị hỏng. Một giải pháp khác là dùng tuyến trực tiếp, hoạt động ở hiệu suất cao, đồng thời với một hoặc nhiều tuyến chạy trên mạng đường trục qua hai hoặc nhiều tổng đài quá giang (tandem). Giải pháp này thường là rẻ do sử dụng trung kế và thông số tổng đài chuẩn khiến việc quản lý lưu lượng trở nên hiệu quả, dễ lường trước

được hơn và khả năng bảo toàn mạng trong trường hợp hỏng thiết bị cao. Nguyên tắc định tuyến rất cần thiết cho việc:

- Đảm bảo kết nối tới thuê bao trong trường hợp kết nối truyền dẫn bị hỏng.

- Tăng tới mức tối đa lưu lượng tải trên mạng khi xảy ra hỏng hóc hoặc quá tải, bảo vệ nguồn thu.

- Đảm bảo các gói lưu lượng nhỏ - không đủ lớn để thiết lập các tuyến trực tiếp - được kết hợp lại và gửi tới tổng đài quá giang.

Trong thực tế, một thỏa hiệp giữa giá thành và mức độ bảo toàn mạng có thể đạt được nếu 80% hoặc 90% lưu lượng tới được tải qua tuyến kết nối trực tiếp hiệu suất cao. Lưu lượng còn lại tràn qua một hoặc nhiều tổng đài quá giang. Độ an toàn mạng hợp lý đồng nghĩa với chất lượng dịch vụ cao, điều này sẽ kích thích nhu cầu dịch vụ và tăng tổng thu nhập từ mạng.

Bảng 1.4. Dung lượng còn lại cho N tổng đài quá giang trong điều kiện xảy ra hỏng hóc đơn

Số tổng đài quá giang, N	1	2	3	4	5	6
GoS trong trường hợp hỏng hóc đơn (không có tuyến trực tiếp)	1,0	0,35	0,17	0,10	0,07	0,04
Dung lượng còn lại (không tuyến trực tiếp)	0%	65%	83%	90%	93%	96%
Dung lượng còn lại nếu 80% lưu lượng gửi qua tuyến trực tiếp	80%	93%	97,2%	98%	98,6%	99,2%

Việc sử dụng nhiều tổng đài quá giang trong mạng góp phần nâng cao mức bảo toàn mạng. Bảng 1.4 thể hiện chất lượng dịch vụ và dung lượng trong trường hợp hỏng hóc một nút hoặc một tuyến truyền dẫn khi lưu lượng được chia đều trên N tổng đài quá giang. Kết quả này được tính toán dựa trên một tuyến chia tải gồm 120 kênh và chất lượng dịch vụ là 0,002.

Điều này có nghĩa là nếu mạng đảm bảo được 80% lưu lượng được tải qua tuyến trực tiếp và 20% lưu lượng tràn qua tổng đài quá giang, hỏng hóc của một trong hai tổng đài quá giang (hoặc một chặng của tuyến lưu lượng chia tải tới hai tổng đài quá giang) thì 93% lưu lượng vẫn sẽ được đảm bảo. Lợi ích của việc sử dụng nhiều hơn hai tổng đài quá giang sẽ giảm dần đi khi N tăng. Theo nguyên tắc chung, sẽ sử dụng hai tổng đài quá giang chỉ khi cả hai tổng đài đều không đủ khả năng để hỗ trợ mạng trong điều kiện bình thường hoặc nếu một trong hai tổng đài không thể gánh đủ tải trong điều kiện sự cố đơn.

Nhiều phương pháp định tuyến động đang được xem xét trong thời gian qua. Tuy nhiên, chưa có phương pháp nào đang được sử dụng mặc dù một số nơi đang tiến hành việc thử nghiệm (British Telecom, Pacific Bell). Các phương pháp này cho phép phân luồng trung kế tự động nhằm tận dụng tối đa số thiết bị hiện có và nâng thông lượng của mạng. Có một số ý kiến cho rằng có thể áp dụng định tuyến động trong mạng hình lưới đơn giản nhưng lại không thể dùng được cho các mạng phức tạp hơn. Ví dụ, định tuyến động có thể được

dùng tại cấp cao trong mạng phân cấp, như ở mức tổng đài quốc gia, nhưng không thể áp dụng ở mức tổng đài cấp thấp vì trong trường hợp đó, việc thay đổi nguyên tắc định tuyến sẽ trở nên hết sức phức tạp.

Tóm lại, cấu trúc mạng chuyển mạch cần được quy hoạch với cấu trúc đơn giản nhằm đảm bảo khả năng dễ chuyển đổi sang công nghệ mới khi cần thiết.

1.9. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN MẠNG CHUYỂN MẠCH GÓI

1.9.1. Giới thiệu

Hạn chế lớn nhất của các mạng viễn thông ngày nay là các dịch vụ thường hoạt động trên những mạng riêng rẽ và nói chung mỗi mạng có phần cứng chuyển mạch và kênh truyền thông riêng, ví dụ các dịch vụ máy tính chạy trên mạng X.25, các dịch vụ tin báo dựa trên mạng điện báo... Mục đích của mạng số tích hợp là cung cấp được các dịch vụ chạy trên cùng một mạng do đó sẽ nâng cao hiệu suất sử dụng mạng, và giảm được giá thành.

Phương pháp tiếp cận để mô tả các mạng viễn thông khác nhau được định nghĩa bởi tổ chức chuẩn hóa quốc tế (ISO) và ITU-T. Hai tổ chức này đã đề xướng kiến trúc mạng chuẩn gọi là "Mô hình tham chiếu kết nối hệ thống mở đối với những ứng dụng của ITU-T" hay còn gọi là Mô hình tham chiếu OSI như trong các khuyến nghị X.200-X.250 của ITU-T. Mô hình tham chiếu OSI mô tả các giao thức và các dịch vụ cần thiết đối với truyền dữ liệu.

1.9.2. Công nghệ và dịch vụ mạng

1.9.2.1. Mạng dữ liệu kênh thuê bao (DDN)

Các kết nối truyền dữ liệu kênh thuê bao mà chuyển qua các thiết bị chuyển mạch thoại trong mạng thường được sử dụng trong các cơ quan có nhu cầu truyền dữ liệu lớn với tốc độ và độ bảo mật cao.

1.9.2.2. Mạng số liên kết đa dịch vụ (ISDN)

ISDN là một trong những tiến bộ đầu tiên nhằm mục đích cung cấp đồng thời một loạt các dịch vụ tích hợp được cả mạng dữ liệu và mạng thoại hiện nay. Các tiêu chuẩn kỹ thuật của ISDN được định nghĩa trong các khuyến nghị loại I của CCITT. Hai tốc độ truy nhập được định nghĩa là:

- Truy nhập cơ sở: 30 kênh B (64 kbit/s) + 1 kênh D (16 kbit/s)

- Truy nhập cơ bản: 2 kênh B + 1 kênh D.

Các sản phẩm khác của ISDN bao gồm:

- Các dịch vụ chuyển mạch gói

- Fax nhóm 4 (tốc độ cao)

- Photo videotex

- Điện thoại

- Điện thoại thấy hình

- Truyền hình hội nghị

1.9.2.3. ISDN băng rộng

ISDN băng hẹp, còn gọi đơn giản là ISDN, dựa trên công nghệ hiện thời của cáp đồng với tốc độ 2 Mbit/s. ISDN băng

hợp không có khả năng hỗ trợ những dịch vụ hình ảnh chất lượng cao. Để đạt được điều này cần phải có công nghệ băng rộng hơn đồng thời giá cả phải hợp lý. Tiêu chuẩn và công nghệ ISDN hiện thời đã được mở rộng và gọi là B-ISDN. Hiện nay nó đang được định nghĩa bởi các nhóm nghiên cứu số 18 và 7 của CCITT. Hai tốc độ truy nhập đã được thảo luận là:

- Xấp xỉ 155 Mbit/s
- Xấp xỉ 600 Mbit/s

Một số kênh người sử dụng sẽ hỗ trợ những dịch vụ này, ví dụ:

- Kênh H1 tốc độ xấp xỉ 2 Mbit/s
- Kênh H2 tốc độ 45 Mbit/s
- Kênh H4 tốc độ 138 Mbit/s
- Kênh B tốc độ 64 kbit/s
- Kênh D tốc độ 16 hoặc 64 kbit/s

Một yếu tố quan trọng để quyết định tốc độ của kênh là khả năng kỹ thuật số để mã hóa hình ảnh. Hình ảnh chất lượng PAL có thể hỗ trợ tốc độ xấp xỉ 135 Mbit/s. Điện hình, tốc độ truy nhập 155 Mbit/s có thể được hình thành nên bởi:

- 1 kênh H4
- 3 kênh H1
- 30 kênh B
- 1 kênh D cho báo hiệu

Một số sản phẩm đi kèm với B-ISDN bao gồm:

- Hình ảnh chất lượng PAL
- Hình ảnh độ nét cao

- Truyền hình hội nghị
- Giám sát hình ảnh (Video surveillance)
- Các dịch vụ ảnh độ phân giải cao
- Các dịch vụ thư hình ảnh
- Videotex băng rộng
- Phân phối phim ảnh
- Phát truyền hình
- Các ứng dụng thiết kế bằng máy tính (CAD) từ xa
- Phân phối báo điện tử

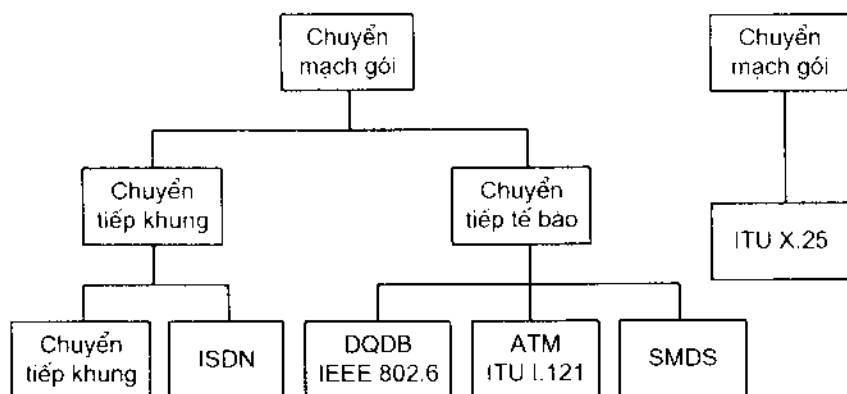
ISDN băng rộng cần phải sử dụng cáp quang. Sự bùng nổ của các dịch vụ dữ liệu trên toàn cầu, các dịch vụ truyền hình cáp và các dịch vụ hình ảnh tiên tiến khác sẽ mở đường cho sự phát triển của B-ISDN trong vòng mười năm nữa. Đối với các nhà điều hành mạng viễn thông, một nhu cầu cấp bách là thiết lập được mạng truyền dẫn có khả năng hỗ trợ được các dịch vụ băng rộng. Điều này có nghĩa rằng cần phải có mạng cáp quang cho cả mạng lõi và mạng truy nhập khách hàng.

1.9.2.4. Các dịch vụ khác được định nghĩa bởi ITU

- Teletex: Khuyến nghị T.60-T.91, F.200-F.201
- Videotex: Khuyến nghị F.300, T.100-T.101
- Fax: Khuyến nghị T.3-T.73, F.160-F.190
- Hệ thống điều khiển bản tin: Khuyến nghị X.400

1.9.2.5. Chuyển mạch gói

Mối quan hệ giữa các dạng khác nhau của chuyển mạch gói được mô tả trong hình 1.22. Các từ viết tắt sẽ được giải thích ở phần tiếp theo.



SMDS: Switching Multimegabit Data Service - Dịch vụ dữ liệu chuyển mạch nhiều Mbit

Hình 1.22: Mối quan hệ giữa các loại chuyển mạch gói khác nhau

1.9.2.6. X.25

CCITT X.25 là một tiêu chuẩn giao thức được khuyến nghị vào năm 1976. Nó định nghĩa giao diện giữa thiết bị dữ liệu đầu cuối khách hàng và giao diện truy nhập mạng. Chuyển mạch gói X.25 chứa các thủ tục để kiểm tra và phục hồi lỗi rất kỹ lưỡng bởi vì vào thời điểm đó, độ tin cậy của các thiết bị truyền dẫn rất thấp.

Các sản phẩm điển hình của X.25 bao gồm:

- Chuyển tiền điện tử tại điểm dịch vụ (EFTPOS).
- Videotex – Menu được điều khiển bởi người sử dụng.
- Teletex – Dữ liệu văn bản có cấu trúc (Các khuyến nghị CCITT F.200 và S.60).
- Kết nối máy chủ mạng LAN.

- Fax.

- Thư tín điện tử – Truy nhập CSDL, các hệ thống thư tín quốc gia và quốc tế, các hệ thống đặt chỗ,...

1.9.2.7. Chuyển mạch gói tốc độ cao

Chuyển mạch gói tốc độ cao đòi hỏi cần phải có độ trễ chuyển mạch cực tiểu và khả năng chuyển mạch lớn, các chỉ tiêu này được đưa ra trong bảng 1.5:

Bảng 1.5: So sánh chuyển mạch gói tốc độ cao và X.25

	Chuyển mạch gói tốc độ cao	Chuyển mạch gói X.25
Tốc độ truy nhập	150 Mbit/s cho 1 đường	64 kbit/s cho 1 đường
Độ trễ trên một nút chuyển mạch	< 1 ms	70 ms
Dung lượng chuyển mạch (số gói/s)	> 10 triệu	4000

Chuyển mạch gói tốc độ cao có khả năng hỗ trợ các dịch vụ cụm (bursty) rất có hiệu quả, dễ dàng đặt lại cấu hình và mở rộng, ngoài ra còn cung cấp các phương thức định tuyến và điều khiển tải rất hiệu quả.

1.9.2.8. Chuyển tiếp khung (Frame Relay)

Chuyển tiếp khung (tương tự như X.25) truyền các khung dữ liệu có độ dài thay đổi. Nó được thiết kế để hoạt động trên mạng cáp quang có tần suất lỗi thấp và đơn giản hóa giao thức khắc phục lỗi so với X.24. Điều này giúp cho nó có thể hoạt động với hiệu suất và tốc độ cao hơn. Chuyển tiếp

khung được định nghĩa trong khuyến nghị I.122. Sản phẩm này được thiết kế nhằm mục đích lấp di chỗ trống giữa X.25 tốc độ thấp và công nghệ ATM trong tương lai.

1.9.2.9. Công nghệ chuyển tiếp tế bào (Cell Relay)

Chuyển mạch gói chuyển tiếp tế bào tương tự với chuyển tiếp khung nhưng chỉ khác ở chỗ nó sử dụng các gói có độ dài cố định và nhỏ hơn gọi là tế bào.

1.9.2.10. Bus dữ liệu hàng đợi phân phối (DQDB)

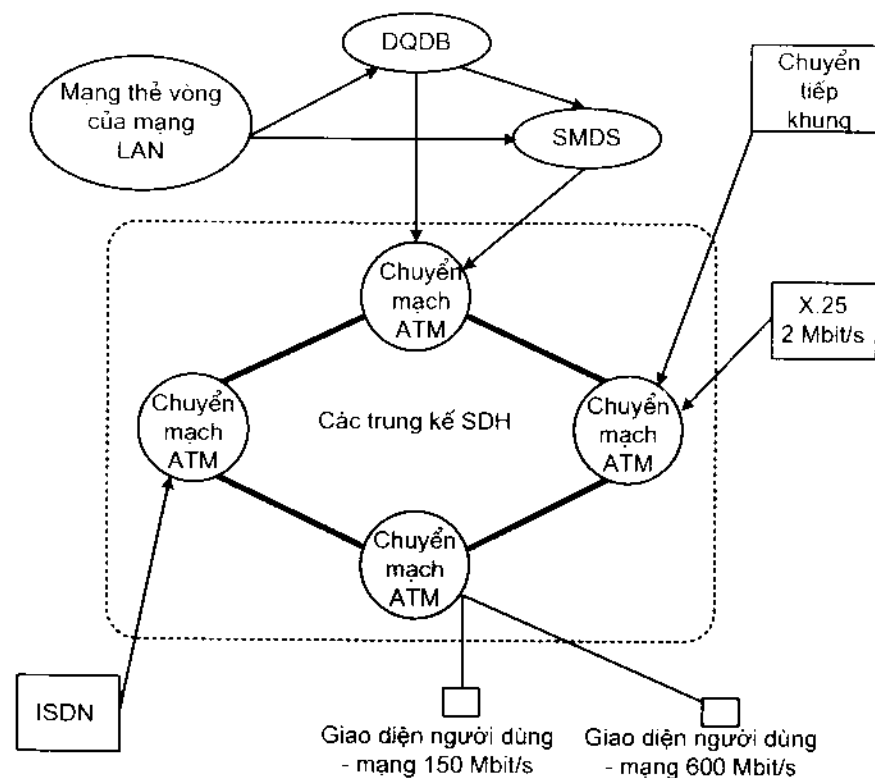
ISDN không đủ độ rộng băng cần thiết để kết nối nhiều mạng LAN tốc độ cao. DQDB (Distributed Queuing Data Bus) được thiết kế để kết nối các mạng LAN sử dụng khái niệm mạng đô thị (Metropolitan Area Network - MAN). MAN là một mạng có tốc độ cao, đáng tin cậy trong một vùng rộng lớn đường kính ít nhất là 50 km và có thể hỗ trợ khả năng truyền gói dữ liệu và tiếng nói cũng như các dịch vụ cần phải đảm bảo về độ rộng băng. Nó được định nghĩa trong tiêu chuẩn 802.6 của IEEE.

1.9.2.11. Dịch vụ dữ liệu chuyển mạch nhiều Mbit (SMDS – Switching Multi-Megabit Data Service)

Dịch vụ chuyển mạch gói tốc độ cao được thiết kế để:

- Hỗ trợ dữ liệu tốc độ bit thay đổi.
- Hỗ trợ đánh địa chỉ nhóm và che địa chỉ.
- Cung cấp một cơ chế truyền dữ liệu công cộng chẳng hạn MAN.

1.9.2.12. Mạng ATM



Hình 1.23: Mối quan hệ giữa mạng ATM và các dịch vụ khác

ATM được định nghĩa vào giữa những năm 1980 nhằm mục đích hỗ trợ một giao thức giao vận băng rộng để chuyển tải (B-ISDN) qua mạng SDH một cách có hiệu quả. Một trong những ứng dụng hiện thời của ATM là cung cấp kết nối cho các mạng LAN. Các chuyển mạch ATM sẽ không chỉ hỗ trợ B-ISDN mà còn hỗ trợ các dịch vụ mạng đồng bộ hoặc không đồng bộ hiện thời. SMDS rất gần với ATM vì có các

tiêu chuẩn tương tự, do đó ATM rất dễ dàng để chuyển tải lưu lượng của SMDS. Mặc dù vậy, SMDS không có khả năng truyền tiếng nói. Chuyển tiếp khung được phát triển từ X.25 và trước cả sự phát triển của ATM. Các tế bào độ dài thay đổi của chuyển tiếp khung cần phải chuyển đổi sang độ dài cố định để ATM có thể làm việc được. Hình 1.23 chỉ ra mối quan hệ giữa ATM và các hệ thống chuyển mạch gói khác.

1.9.3. Lựa chọn sản phẩm

Trước khi đầu tư vào thiết lập và chuyển giao các sản phẩm công nghệ cần phải đánh giá cẩn thận khả năng thương mại của sản phẩm. Để làm tốt công việc này nên thực hiện điều tra từng giai đoạn theo các bước sau:

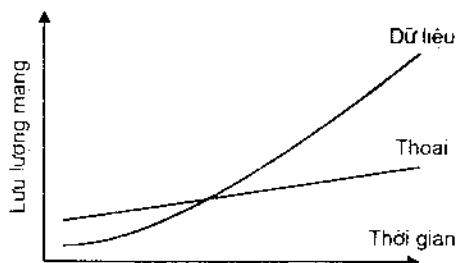
- Nghiên cứu thị trường và quyết định mức quan tâm hiện thời và tương lai đối với sản phẩm.
- Các nghiên cứu về kỹ thuật và công nghệ đối với các phương pháp triển khai sản phẩm, để tìm hiểu về những vấn đề có thể xảy ra chẳng hạn như thiết bị hoặc phần mềm không tương thích trong mạng có nhiều nhà cung cấp.

Nghiên cứu về khía cạnh kinh doanh nhằm mục đích xác định xem sản phẩm có thực sự mang lại lợi ích kinh tế hay không. Cần phải ước tính giá cả cho chuyển giao sản phẩm cũng như lợi nhuận thu được.

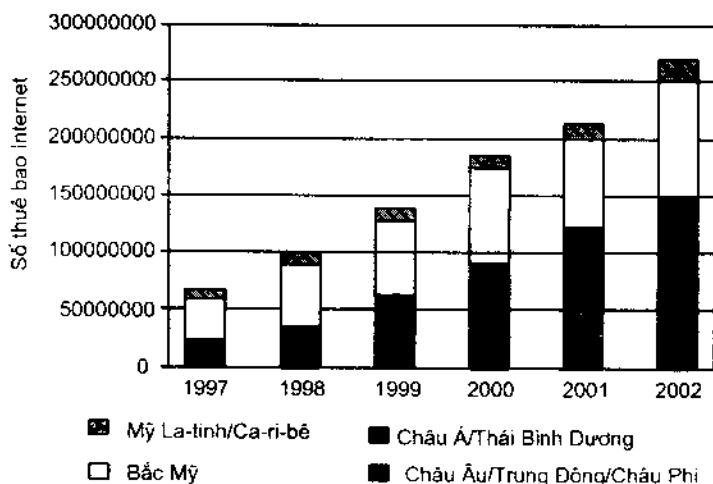
Một số sản phẩm có thể được xem là thiết yếu mặc dù chúng không mang lại lợi nhuận hoặc gây khó khăn về mặt kỹ thuật. Đây là những sản phẩm cần thiết cho mục đích chiến lược và an ninh của quốc gia. Trong những trường hợp này nên nghiên cứu các chiến lược triển khai để đạt được giá thành thấp nhất.

1.10. THỊ TRƯỜNG VIỄN THÔNG TRÊN THẾ GIỚI

Trong một vài năm gần đây, tốc độ tăng lưu lượng thoại là rất thấp gần như không thay đổi, trong khi đó lưu lượng dữ liệu tăng rất nhanh (hình 1.24). Các nhà khai thác và cung cấp dịch vụ cũng sớm nhận ra điều đó.



Hình 1.24: Tốc độ tăng trưởng lưu lượng thoại và dữ liệu



Nguồn: Probe Research, Inc

Hình 1.25: Số thuê bao Internet trên toàn thế giới

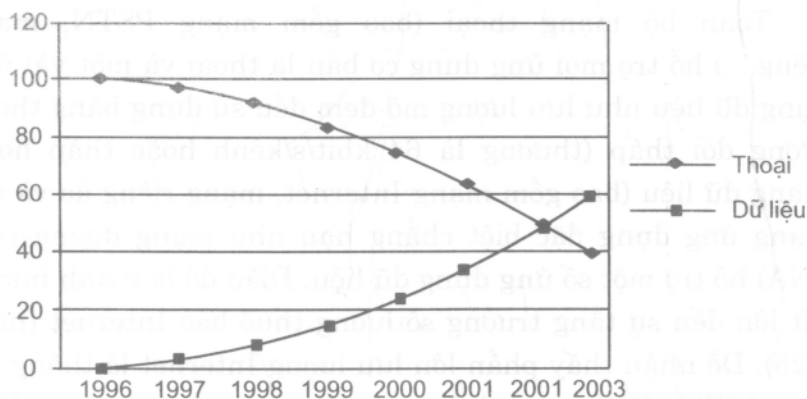
Toàn bộ mạng thoại (bao gồm mạng PSTN, mạng riêng,...) hỗ trợ mọi ứng dụng cơ bản là thoại và một vài ứng dụng dữ liệu như lưu lượng mô-đem đều sử dụng băng thông tương đối thấp (thường là 64 kbit/s/kênh hoặc thấp hơn). Mạng dữ liệu (bao gồm mạng Internet, mạng riêng ảo và các mạng ứng dụng đặc biệt chẳng hạn như mạng đường trục SNA) hỗ trợ một số ứng dụng dữ liệu. Điều đó làm ảnh hưởng rất lớn đến sự tăng trưởng số lượng thuê bao Internet (hình 1.25). Dễ nhận thấy phần lớn lưu lượng Internet là thông tin World Wide Web, có ảnh hưởng đến thương mại điện tử và một số ứng dụng khác.

*Bảng 1.6: Tỷ lệ lưu lượng thoại và dữ liệu
từ năm 1996 đến 2003*

Năm	Lưu lượng thoại	Lưu lượng dữ liệu
1996	98	2
1997	96	4
1998	93	7
1999	87	13
2000	78	22
2001	65	35
2002	51	49
2003	41	59

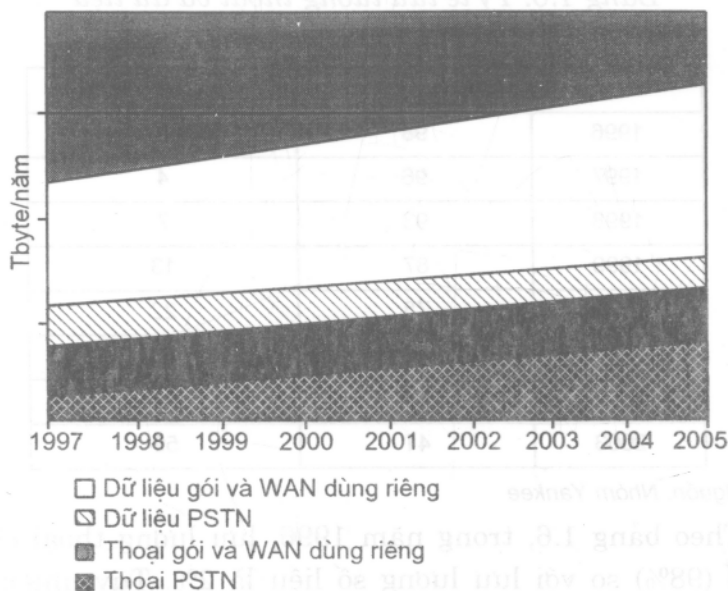
Nguồn: Nhóm Yankee

Theo bảng 1.6, trong năm 1996, lưu lượng thoại chiếm đa số (98%) so với lưu lượng số liệu là 2%. Tuy nhiên đến năm 2002, theo nhóm nghiên cứu *Yankee* lưu lượng dữ liệu sẽ vượt qua so với thoại (hình 1.26).



Nguồn: Nhóm Yankee

Hình 1.26: Tốc độ tăng trưởng lưu lượng thoại và dữ liệu



Nguồn: Probr Research, Inc

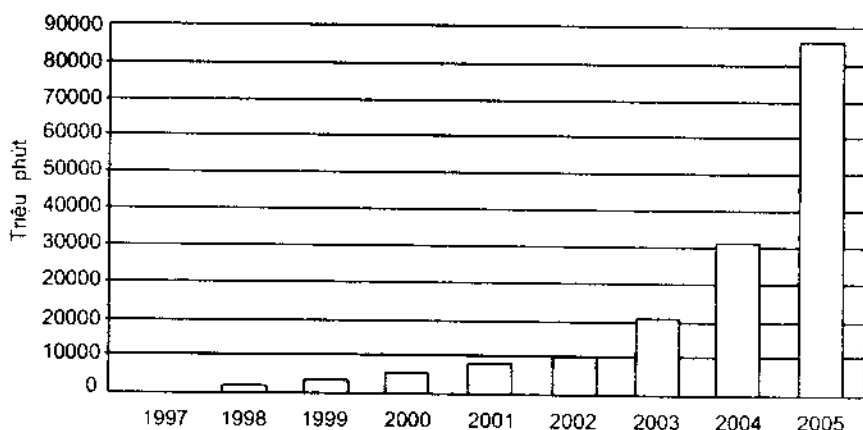
Hình 1.27: Lưu lượng mạng toàn cầu

Trong một vài năm cuối thập kỷ, dữ liệu được xem như một ứng dụng đặc biệt được truyền qua các kênh thoại bằng mô-đem quay số. Trong môi trường ngày nay, lưu lượng dữ liệu định hướng gói tăng trưởng cao nhất, coi lưu lượng thoại như một ứng dụng đặc biệt của truyền tải dữ liệu.

Điều này cũng được minh họa khi lưu lượng mạng hỗn hợp được phân đoạn theo PSTN và mạng riêng như trong hình 1.27.

Khi xem xét các lưu lượng thoại riêng và gói, lưu lượng mạng nhỏ ở mức không đáng kể (ở vị trí thứ 2). Lưu lượng dữ liệu PSTN ở mức cao hơn so với thoại và dữ liệu gói và dữ liệu mạng riêng cao nhất.

Nhóm nghiên cứu Probe Research đã xác định thị trường của thoại qua IP - VoIP và Fax qua IP (FoIP) như trong hình 1.28.

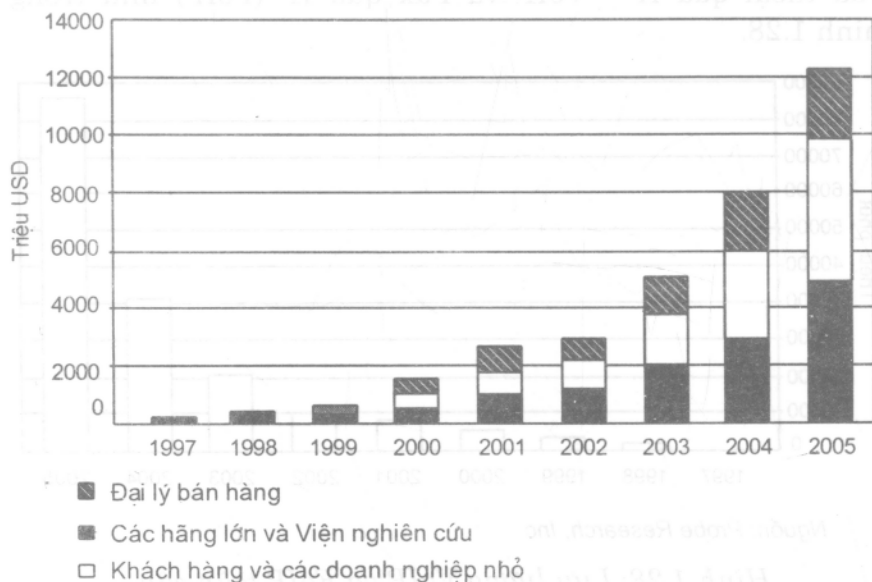


Nguồn: Probe Research, Inc

Hình 1.28: Lưu lượng VoIP và FoIP toàn cầu

Quá trình tăng trưởng đó có thể chia làm 5 giai đoạn. Giai đoạn đầu tiên (1996-1997), hai PC được trang bị phần

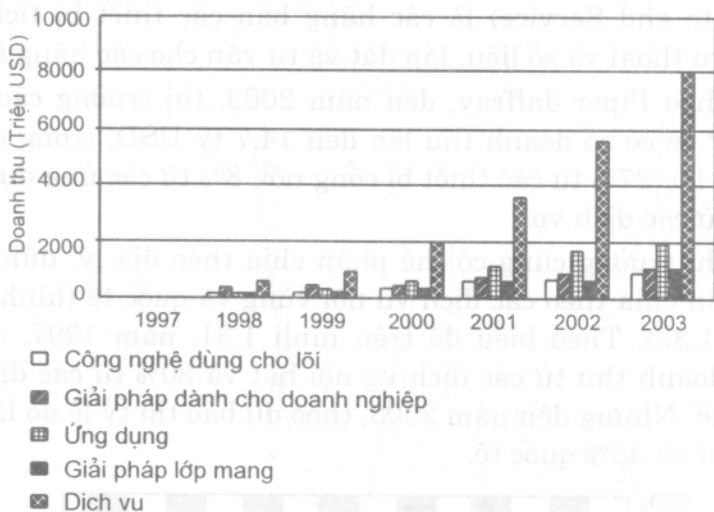
mềm và card âm thanh có thể cho phép thoại qua Internet. Giai đoạn tiếp theo (1998-1999) cho phép những đầu cuối sử dụng thoại đường dài với giá cước thấp. Đến giai đoạn những năm 2000 hệ thống thoại công cộng và riêng chiếm lĩnh thị trường. Các cổng nối (gateway) thoại IP không còn là độc quyền, tương thích với các hệ thống chuyển mạch thoại hiện tại, chẳng hạn như các PBX và các trung tâm chuyển mạch (CO) sẽ trở thành mức cao hơn của các nhà đầu tư viễn thông. Các ứng dụng mới sẽ chiếm lĩnh thị trường trong giai đoạn tiếp theo (2001-2002), cả người sử dụng và các nhà quản lý mạng đều nhận thấy được lợi nhuận từ các ứng dụng mới đó. Giai đoạn cuối cùng (2003-2005) sẽ cung cấp tỷ giá giữa các dịch vụ thoại dựa trên công nghệ gói và các dịch vụ thoại chuyển mạch kênh hiện hành.



Nguồn: Probe Research, Inc

Hình 1.29: Thị phần dịch vụ thoại/Fax qua IP

Trong cả 5 giai đoạn đó, những đối tượng sử dụng công nghệ có thể được phân chia thành các nhóm khác nhau. Theo nghiên cứu của nhóm Probe Reseach, đối tượng sử dụng được phân chia thành 3 nhóm người sử dụng và các doanh nghiệp nhỏ, các hãng lớn và viện nghiên cứu, và những nhà đại lý bán lại các dịch vụ viễn thông với tỷ lệ như trong hình 1.29.



Nguồn: U.S. Bancorp Piper Jaffray, Inc

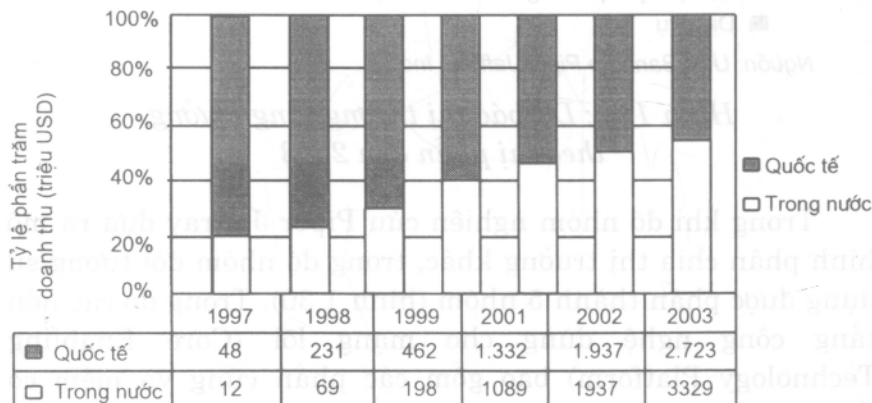
Hình 1.30: Dự báo thị trường tăng trưởng theo thị phần đến 2003

Trong khi đó nhóm nghiên cứu Piper Jaffray đưa ra mô hình phân chia thị trường khác, trong đó nhóm đối tượng sử dụng được phân thành 5 nhóm (hình 1.30). Trong đó các nền tảng công nghệ dùng cho mạng lõi (Core Enabling Technology Platform) bao gồm các phần cứng và mềm có chức năng thoại IP, các giao diện với các mạng, các khối chức năng xử lý cuộc gọi hay xử lý tín hiệu số, các hệ thống chuyển mạch. Các hạng mục giải pháp dành cho doanh

ngành (Enterprise Solution) bao gồm các công nối thoại, phần mềm máy khách và các ứng dụng thoại khác. Giải pháp lớp mạng (Carrier-Class) là hệ thống bao gồm bộ định tuyến, gatekeeper, tính cước và các ứng dụng. Các ITSP (Internet Telephony Service Provider) là các nhà khai thác cung cấp dịch vụ thoại Internet tới khách hàng. Dịch vụ toàn trình (End to end Service) là các hãng bán các thiết bị tích hợp dịch vụ thoại và số liệu, lắp đặt và tư vấn cho các hãng khác.

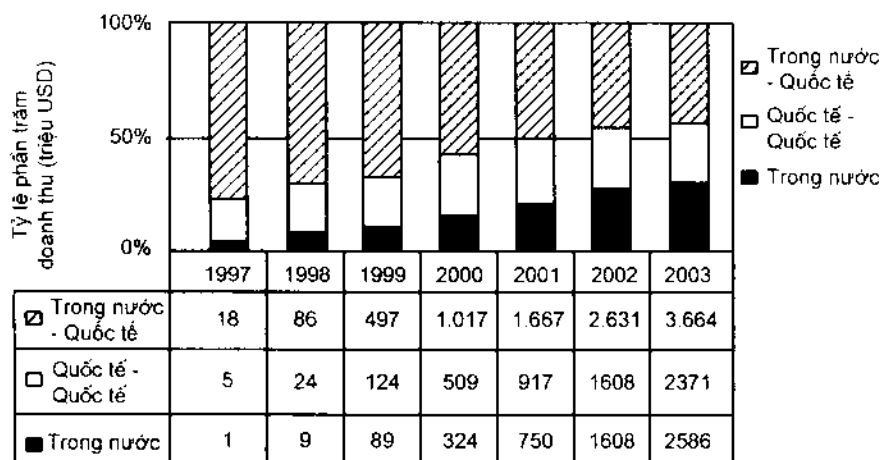
Theo Piper Jaffray, đến năm 2003, thị trường các công nối IP sẽ có số doanh thu lên đến 14,7 tỷ USD, trong đó 6% từ lớp lõi, 27% từ các thiết bị công nối, 8% từ các ứng dụng và 59% từ các dịch vụ.

Thị trường cũng có thể phân chia theo địa lý, đúng hơn là phân chia theo các dịch vụ nội vùng và quốc tế (hình 1.32, hình 1.33). Theo biểu đồ trên hình 1.31, năm 1997, chỉ có 20% doanh thu từ các dịch vụ nội hạt và 80% từ các dịch vụ quốc tế. Nhưng đến năm 2003, theo dự báo thì tỷ lệ đó là 55% nội hạt và 45% quốc tế.



Nguồn: U.S. Bancorp Piper Jaffray, Inc

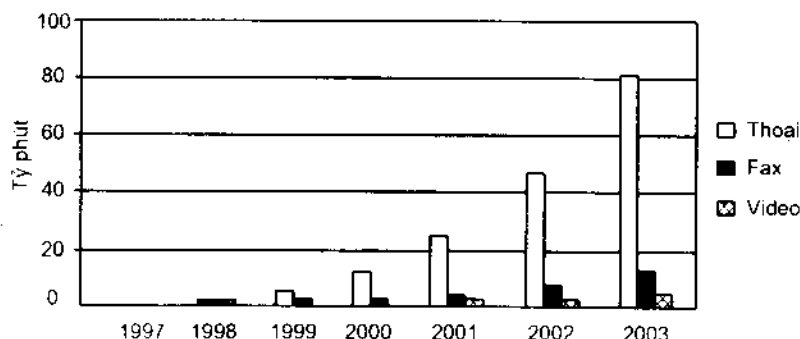
Hình 1.31: Biểu đồ dự báo thị trường tăng trưởng theo địa lý



Nguồn: U.S. Bancorp Piper Jaffray, Inc

Hình 1.32: Dự báo thị trường tăng trưởng theo địa lý

Một số liệu dự báo khá phổ biến khác là dự báo lưu lượng các dịch vụ (biểu đồ hình 1.33). Trong đó, nhận thấy năm 1998, lưu lượng thoại IP là 476 triệu phút với 57% cho VoIP và 43% cho FoIP. Theo dự báo đến năm 2003, lưu lượng đó sẽ lên đến 81,7 tỷ phút trong đó 77% là VoIP, 17% là FoIP, 6% là dịch vụ video qua IP.

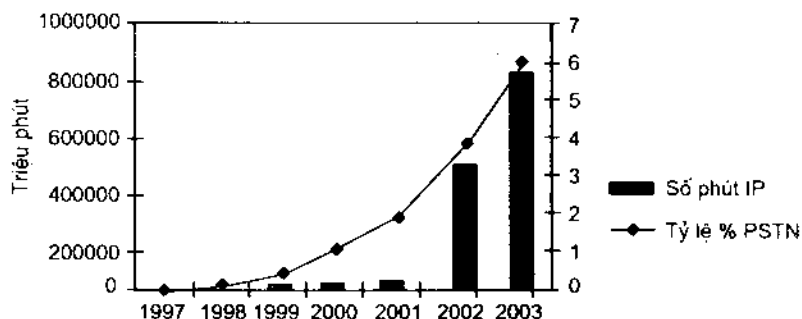


Nguồn: U.S. Bancorp Piper Jaffray, Inc

Hình 1.33: Dự báo theo số phút sử dụng

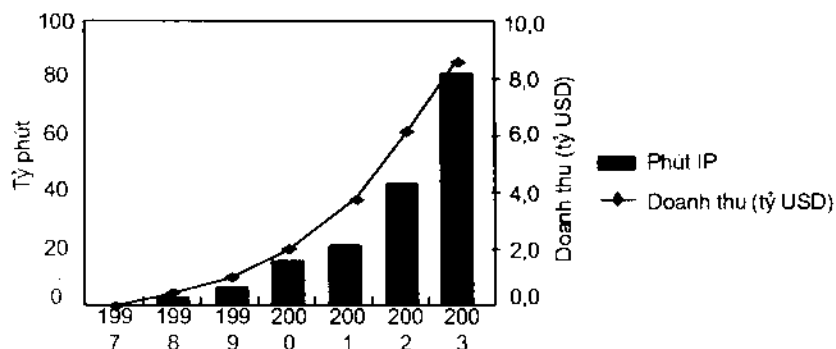
Các giải pháp VoIP và FoIP sẽ ngày càng phổ biến hơn (hình 1.34). Theo dự báo đến năm 2003, số phút sử dụng sẽ lên đến 81 tỷ phút, với doanh thu là 8,8 tỷ USD.

Theo hình 1.34, tỷ lệ phần trăm của tổng số phút sử dụng PSTN là rất nhỏ. Tuy nhiên với 6%, doanh thu cũng rất lớn. Đây cũng là một lý do mà các nhà khai thác các dịch vụ truyền thống như AT&T phát triển dịch vụ IP.



Nguồn: U.S. Bancorp Piper Jaffray, Inc

Hình 1.34: Tỷ lệ phần trăm số phút đường dài qua mạng IP



Nguồn: U.S. Bancorp Piper Jaffray, Inc

Hình 1.35: Doanh thu nhà cung cấp dịch vụ và số phút sử dụng

Chương 2

XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN DỊCH VỤ

2.1. DỊCH VỤ VIỄN THÔNG MỚI

Chúng ta đang càng tiến gần đến kỷ nguyên của xã hội thông tin, công nghệ và dịch vụ ngày càng được gắn kết chặt chẽ với nhau. Vì vậy dự báo được các loại hình dịch vụ đối với các đối tượng khách hàng khác nhau sẽ là sở cứ hết sức quan trọng cho việc lập quy hoạch phát triển mạng viễn thông trong tương lai.

Trong tương lai nhu cầu của khách hàng ngày càng đa dạng và phong phú theo như hình 2.1.

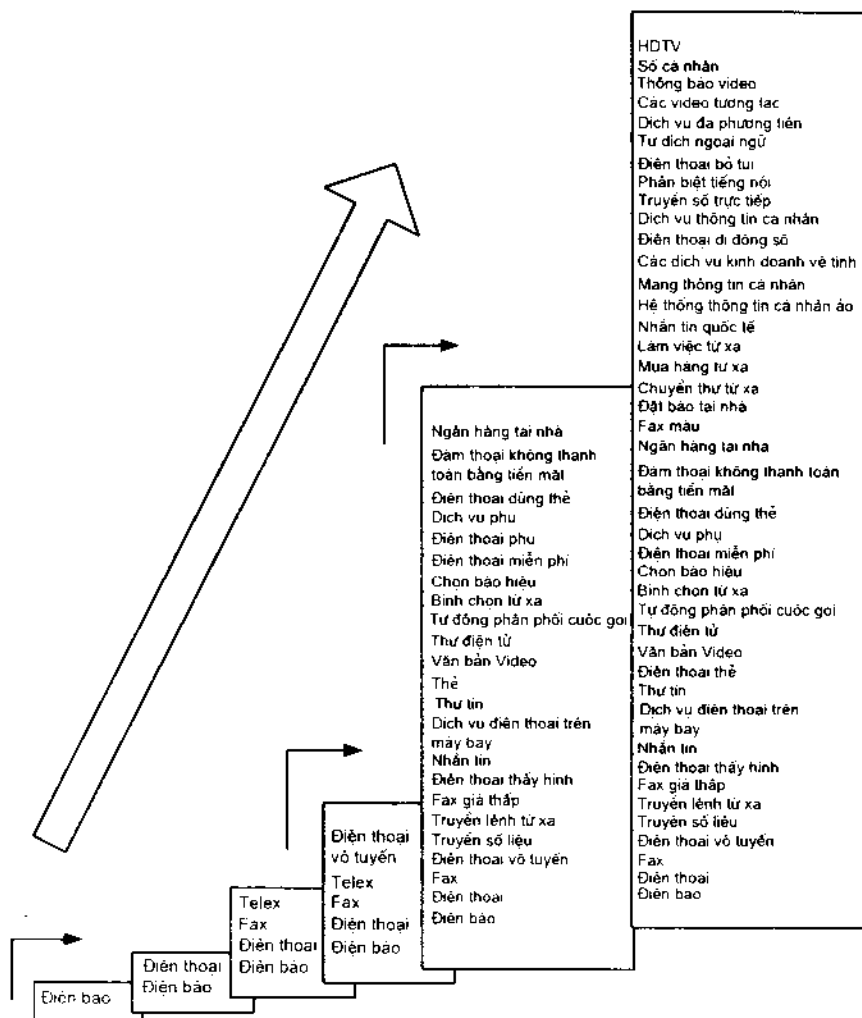
2.1.1. Sự phát triển chủng loại dịch vụ viễn thông

Hình 2.1 cho thấy rằng, theo thời gian dịch vụ viễn thông ngày càng phát triển phong phú về nhiều mặt: nhiều loại hình dịch vụ (dịch vụ thoại và dịch vụ phi thoại: dịch vụ tải tin, dịch vụ viễn thông và dịch vụ bổ sung; dịch vụ băng hẹp và dịch vụ băng rộng, dịch vụ băng tần theo yêu cầu, dịch vụ quảng bá và dịch vụ tương tác).

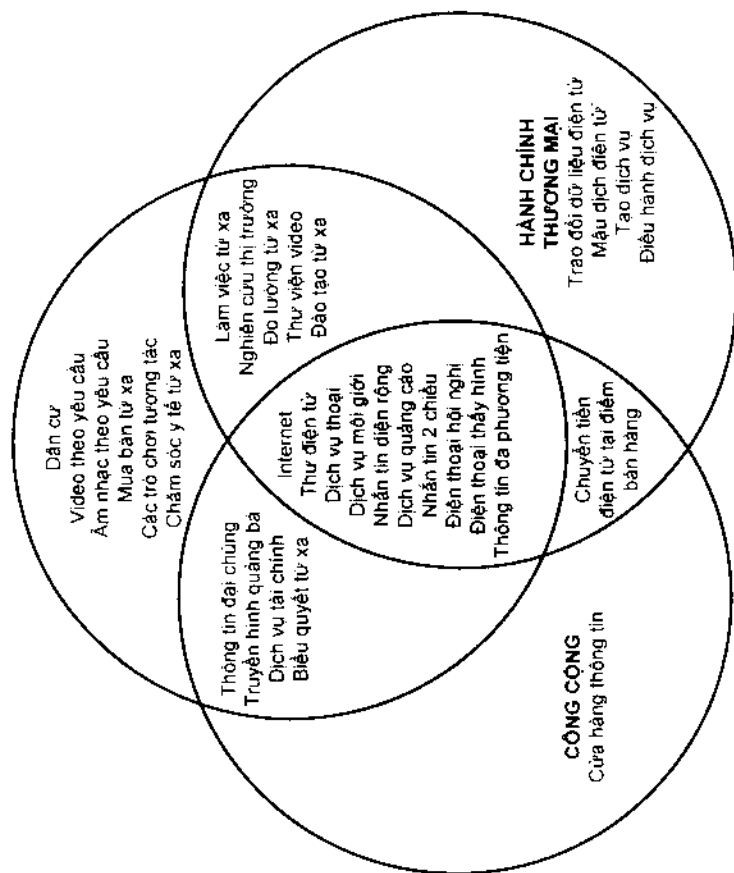
2.1.2. Dịch vụ viễn thông và tốc độ truyền tin

Tính đa dạng của dịch vụ càng tăng dẫn đến nhu cầu của khách hàng đối với việc phân bổ băng tần và tốc độ truyền dẫn hết sức khác nhau. Theo hình 2.2 nhu cầu loại hình

thông tin ngày càng đa dạng hơn đối với từng loại khách hàng là công sở nhà nước, thương mại, nhà riêng hay công cộng như sau:



Hình 2.1: Xu hướng phát triển dịch vụ viễn thông



Hình 2.2: Nhu cầu dịch vụ viễn thông tới năm 2010

* Nhu cầu dịch vụ đối với khu vực dân cư:

- Video theo yêu cầu
- Âm nhạc theo yêu cầu
- Mua bán từ xa
- Các trò chơi tương tác
- Chăm sóc y tế từ xa
- Nhu cầu dịch vụ đối với khu vực công cộng:
- Cửa hàng thông tin

* Nhu cầu dịch vụ đối với khu vực hành chính thương mại:

- Trao đổi dữ liệu điện tử
- Mậu dịch điện tử
- Tạo dịch vụ
- Điều hành dịch vụ

* Nhu cầu dịch vụ chung giữa khu vực công cộng và hành chính thương mại

- Chuyển tiền điện tử tới khu vực bán hàng

* Nhu cầu dịch vụ chung giữa khu vực công cộng và khu vực dân cư:

- Thông tin đại chúng
- Truyền hình quảng bá
- Dịch vụ tài chính
- Bình chọn từ xa

* Nhu cầu dịch vụ chung giữa khu vực dân cư và hành chính thương mại:

- Làm việc từ xa
- Nghiên cứu thị trường

- Đo lường từ xa
- Thư viện Video
- Đào tạo từ xa
- * Nhu cầu dịch vụ chung giữa ba khu vực nêu trên:
 - Internet
 - Thư điện tử
 - Dịch vụ thoại
 - Dịch vụ môi giới
 - Nhân tin diện rộng
 - Dịch vụ quảng cáo
 - Nhân tin hai chiều
 - Điện thoại hội nghị
 - Điện thoại thấy hình
 - Thông tin đa phương tiện.

2.1.3. Nhu cầu về chủng loại dịch vụ viễn thông

Theo phân tích trong phần trên thấy rằng đối với từng loại khách hàng có nhu cầu dịch vụ đặc thù khác nhau và cũng có nhu cầu dịch vụ chung cho từng nhóm đối tượng. Đây là cơ sở rất quan trọng để phân tích tìm hiểu nhu cầu thị trường, có chiến lược đầu tư, triển khai dịch vụ đúng đắn kịp thời. Bên cạnh đó các loại hình dịch vụ ngày càng có xu hướng tích hợp. Yêu cầu chất lượng dịch vụ an toàn thông tin ngày càng cao trong khi đó giá thành dịch vụ ngày càng giảm. Trước nhu cầu đó mạng lưới phải có khả năng cung cấp các băng tần khác nhau, đáp ứng các dạng lưu lượng khác nhau, cung cấp các dịch vụ với tính di động, tiện dụng hơn và mạng máy tính cá nhân ngày càng cao.

2.2. DỊCH VỤ ISDN

2.2.1. Các dịch vụ N-ISDN

N-ISDN có thể cung cấp nhiều loại dịch vụ, nhưng nhìn chung chia làm 3 nhóm:

2.2.1.1. Dịch vụ tải tin (bearer service)

Loại dịch vụ này được định nghĩa là "một kiểu dịch vụ viễn thông cung cấp khả năng truyền dẫn tín hiệu giữa các giao diện mạng-khách hàng". Như vậy dịch vụ tải tin là dịch vụ chỉ để truyền và chuyển mạch thông tin, không tính đến chức năng thiết bị đầu cuối và không có xử lý thông tin, tức là chỉ giữa 2 điểm S/T.

Trong bảng 2.1 dưới đây là các dịch vụ tải tin được ITU-T quy định.

Bảng 2.1. Các dịch vụ tải tin

Dịch vụ tải tin	Mô tả	Chú ý
Phương thức kênh Dịch vụ số 64 kbit/s	- Cung cấp đường truyền dẫn số 64 kbit/s - Thông tin được chuyển qua kênh B và báo hiệu được chuyển qua kênh D	
Dịch vụ thoại 64 kbit/s	- Truyền tín hiệu thoại đã được mã hóa theo luật A (μ)	
Dịch vụ âm thanh băng tần 3,1 kHz - (64 kbit/s)	- Truyền tín hiệu mô-đem hoặc tín hiệu fax có băng tần 3,1 kHz	
Dịch vụ thoại-phi thoại xen kẽ	- Trên cùng một cuộc gọi, tín hiệu thoại và tín hiệu số được truyền xen kẽ	
Dịch vụ 64 kbit/s thoại và âm thanh 3,1 kHz xen kẽ	- Trên cùng cuộc gọi, tín hiệu thoại và mô-đem băng tần 3,1 kHz được truyền xen kẽ	
Dịch vụ số 384 kbit/s	- Tín hiệu số liệu 384 kbit/s truyền trên kênh H_0	

Dịch vụ tải tin	Mô tả	Chú ý
Dịch vụ số 1536 kbit/s	- Tín hiệu số liệu 1536 kbit/s truyền trên kênh H_{11}	
Dịch vụ số 1920 kbit/s	- Tín hiệu số liệu 1536 kbit/s truyền trên kênh H_{12}	
Phương thức gói Cuộc gọi ảo và cố định Dịch vụ kênh ảo	- Truyền số liệu theo phương thức gói	
Dịch vụ kênh kết nối	- Cung cấp các dịch vụ không đầu nối	

Chú ý: "E" có nghĩa là các dịch vụ này là các dịch vụ căn bản, được cung cấp bởi mọi mạng ISDN.

2.2.1.2. Dịch vụ viễn thông (teleservice)

Dịch vụ này được định nghĩa là "một kiểu dịch vụ viễn thông cung cấp khả năng viễn thông hoàn chỉnh, bao gồm cả chức năng của thiết bị đầu cuối để trao đổi thông tin giữa các khách hàng. Dịch vụ viễn thông bao gồm các dịch vụ thoại, teletex, chuyển các bản tin... Các dịch vụ không chỉ có nhiệm vụ chuyển tải thông tin mà còn có nhiệm vụ xử lý tín hiệu (việc xử lý này thường được thực hiện ở các đầu cuối ISDN).

Bảng 2.2. Dịch vụ viễn thông ISDN

Dịch vụ	Mô tả dịch vụ
Thoại	Cung cấp khả năng thông tin bằng tiếng nói băng tần 3,1 kHz. Tiếng nói được mã hóa thành tín hiệu số theo những luật quy định, và mạng sử dụng kỹ thuật xử lý tín hiệu số, ví dụ như xáo tiếng vọng. Thông tin người sử dụng được cung cấp trên kênh B, còn tín hiệu báo hiệu được cung cấp trên kênh D.
Teletex	Cung cấp khả năng thông tin bằng văn bản giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng các tập ký tự, dạng thể hiện, và các giao thức thông tin đã được chuẩn hoá. Thuộc tính của các lớp cao dựa trên khuyến nghị của ITU-T về dịch vụ teletex (F.200). Thông tin người sử dụng được cung cấp trên kênh B, và tín hiệu báo hiệu được cung cấp trên kênh D.

Dịch vụ	Mô tả dịch vụ
Telefax	Cung cấp dịch vụ fax giữa thiết bị đầu cuối với thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng quy tắc mã hóa hình ảnh, độ phân giải và các giao thức thông tin đã được chuẩn hoá. Thuộc tính của các lớp cao dựa trên khuyến nghị của ITU-T về fax nhóm 3 và nhóm 4. Thông tin người sử dụng được cung cấp trên kênh B và tín hiệu báo hiệu được truyền trên kênh D.
Videotext	Loại dịch vụ này có nhiều khả năng hơn dịch vụ videotext hiện tại, với các chức năng tìm kiếm và chức năng hộp thư đối với các thông tin dạng văn bản và đồ họa.
Telex	Cung cấp khả năng thông tin bằng văn bản. Đây là loại dịch vụ tương tác. Thông tin người sử dụng được truyền trên các kênh tài tin ở theo phương thức kênh hoặc phương thức gói. Tín hiệu báo hiệu được truyền trên kênh D.
Hội nghị từ xa	Dịch vụ này cung cấp khả năng tổ chức hội nghị theo thời gian thực giữa các cá nhân, hoặc giữa những nhóm cá nhân ở tại hai hay nhiều vị trí khác nhau. Việc trao đổi thông tin bằng tiếng nói luôn được duy trì. Muốn trao đổi các tín hiệu khác (không phải là tiếng nói) phải dùng thêm các tiện ích bổ sung khác (tùy theo yêu cầu của các thành viên tham gia hội nghị).
Điện thoại thấy hình	Dịch vụ cung cấp khả năng liên lạc bằng tiếng nói và hình ảnh động. Đây là dịch vụ đối xứng, hai hướng, thời gian thực. Thông tin hình ảnh được truyền đủ để thực hiện các cử động của con người.
Âm thanh 7kHz	Cung cấp khả năng thông tin bằng tiếng nói hoặc trao đổi âm thanh với chất lượng cao hơn chất lượng được cung cấp bởi dịch vụ thoại 3,1 KHz. Thông tin người sử dụng được cung cấp trên kênh B, còn tín hiệu báo hiệu được cung cấp trên kênh D.

2.2.1.3. Dịch vụ giá trị gia tăng

Dịch vụ làm thay đổi hoặc bổ sung dịch vụ viễn thông bằng cách sử dụng kết hợp một dịch vụ tải tin và một dịch vụ viễn thông. Dịch vụ giá trị gia tăng không thể cung cấp cho khách hàng như một dịch vụ độc lập. Một số các dịch vụ bổ sung như:

hoàn thành cuộc gọi của thuê bao bận, hiển thị cước, cuộc gọi hội nghị, nhận dạng đường dây chủ gọi (Calling Line Identification - CLI), đợi cuộc gọi (Call Waiting), quay số trực tiếp (Direct Dialling In - DDI), chuyển tiếp cuộc gọi (Call forward),...

2.2.2. Các dịch vụ B-ISDN

ITU-T phân loại các dịch vụ được cung cấp bởi B-ISDN thành dịch vụ tương tác và dịch vụ phân bố.

2.2.2.1. Dịch vụ tương tác

Dịch vụ tương tác là dịch vụ trong đó có sự trao đổi thông tin 2 chiều (không chỉ đơn thuần là trao đổi báo hiệu) giữa hai thuê bao hoặc giữa thuê bao và các nhà cung cấp dịch vụ. Dịch vụ tương tác bao gồm:

- Dịch vụ đàm thoại: dịch vụ hội nghị truyền hình băng rộng, dịch vụ truyền số liệu tốc độ cao (kết nối các mạng LAN, MAN, kết nối các máy tính, truyền hình tốc độ cao)...

- Dịch vụ thông báo: dịch vụ này tạo nên liên lạc giữa người sử dụng với người sử dụng thông qua các hộp thư như dịch vụ thư tiếng nói, dịch vụ thư tài liệu.

- Dịch vụ tìm kiếm: dịch vụ này cho phép người sử dụng thu được thông tin lưu trữ trong các cơ sở dữ liệu, ví dụ như dịch vụ videotext băng rộng, dịch vụ video, dịch vụ tìm kiếm tài liệu.

2.2.2.2. Dịch vụ phân bố

Dịch vụ phân bố là các dịch vụ mà trong đó thông tin chủ yếu được truyền đi một chiều, từ nhà cung cấp dịch vụ đến thuê bao B-ISDN. Loại dịch vụ này bao gồm cả các dịch vụ quảng bá. Được chia làm 2 loại: dịch vụ phân bố có điều khiển của người sử dụng và dịch vụ phân bố không có điều khiển của người sử dụng.

Bảng 2.3. Dịch vụ B-ISDN

Loại dịch vụ	Kiểu thông tin	Các ví dụ về dịch vụ băng rộng	Ứng dụng	Một vài giá trị thuộc tính
Dịch vụ đàm thoại	Hình ảnh động và âm thanh	Điện thoại thấy hình băng rộng	Trao đổi các thông tin thoại (âm thanh), hình ảnh động, hình ảnh tĩnh, tài liệu giữa 2 vị trí (1 người - 1 người); Giáo dục từ xa Mua hàng từ xa Quảng cáo từ xa	Theo yêu cầu/cố định/đặt trước Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/2 hướng không đối xứng
		Hội nghị truyền hình băng rộng	Thông tin đa điểm cho việc truyền thoại (âm thanh), hình ảnh động, hình ảnh tĩnh giữa 2 vị trí (1 người - 1 nhóm người, giữa 2 nhóm người) Giáo dục từ xa Mua hàng từ xa Quảng cáo từ xa	Theo yêu cầu/cố định/đặt trước Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/2 hướng không đối xứng
		Dịch vụ truyền thông tin hình ảnh động/âm thanh	Truyền tin hiệu TV Đàm thoại có hình ảnh động Các dịch vụ về thông tin	Theo yêu cầu/cố định/đặt trước Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/2 hướng không đối xứng
	Số liệu	Các dịch vụ truyền thông tin số tốc độ cao độc lập	Truyền số liệu tốc độ cao Kết nối các mạng LAN Kết nối các mạng MAN Kết nối các máy tính Truyền hình ảnh động và các dạng thông tin khác Truyền ảnh tĩnh	Theo yêu cầu/cố định/đặt trước Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/2 hướng không đối xứng Định hướng kết nối/không kết nối

Loại dịch vụ	Kiểu thông tin	Các ví dụ về dịch vụ băng rộng	Ứng dụng	Một vài giá trị thuộc tính
		Dịch vụ truyền tệp tin văn bản có dung lượng lớn	Truyền tệp tin số liệu	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/ 2 hướng không đối xứng
		Telex tốc độ cao	Truyền các văn bản, ảnh tĩnh, các hình vẽ... giữa 2 người sử dụng	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/ 2 hướng không đối xứng
		Các dịch vụ về ảnh tĩnh có độ phân giải cao		
		Dịch vụ tài liệu hỗn hợp	"Hỗn hợp" có nghĩa là trong tài liệu bao gồm cả văn bản, đồ họa, hình ảnh tĩnh, ảnh động, thoại...	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/2 hướng không đối xứng
Dịch vụ thông báo	Âm thanh và hình ảnh đồng	Dịch vụ thư hình ảnh đồng	Dịch vụ hộp thư điện tử để truyền các hình ảnh động và âm thanh kèm theo	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/vô hướng
	Tài liệu	Dịch vụ thư tài liệu	Dịch vụ hộp thư điện tử cho tài liệu hỗn hợp ("hỗn hợp" có ý nghĩa như ở trên)	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng đối xứng/vô hướng
Dịch vụ tìm kiếm	Văn bản, số liệu, đồ họa, âm thanh, hình ảnh động, hình ảnh tĩnh	Dịch vụ videotext băng rộng	Dịch vụ videotext có cả hình ảnh động Giáo dục và đào tạo từ xa Mua hàng từ xa...	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng không đối xứng

Loại dịch vụ	Kiểu thông tin	Các ví dụ về dịch vụ băng rộng	Ứng dụng	Một vài giá trị thuộc tính
		Dịch vụ video	Mục đích giải trí Đào tạo và giáo dục từ xa	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng không đối xứng
		Dịch vụ tìm kiếm đối với ảnh tĩnh có độ phân giải cao	Mục đích giải trí Đào tạo và giáo dục từ xa....	Theo yêu cầu/đặt trước Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng không đối xứng
		Dịch vụ tìm kiếm tài liệu	Tìm kiếm các tài liệu "hỗn hợp" từ các trung tâm thông tin...	Theo yêu cầu Điểm-điểm/đa điểm 2 hướng không đối xứng
		Dịch vụ tìm kiếm số liệu	Phần mềm từ xa	
		Dịch vụ phân bố các chương trình truyền hình với chất lượng hiện tại	Phân bố chương trình truyền hình	Theo yêu cầu/cố định Quảng bá 2 hướng bất đối xứng/1 hướng
		Dịch vụ phân bố các dịch vụ truyền hình với chất lượng và độ phân giải cao	Phân bố chương trình truyền hình	Theo yêu cầu/cố định Quảng bá 2 hướng bất đối xứng/1 hướng
		Dịch vụ TV trả tiền (trả tiền theo chương trình hoặc trả tiền theo kênh)	Phân bố chương trình truyền hình	Theo yêu cầu/cố định Quảng bá/đa điểm 2 hướng không đối xứng/1 hướng

Loại dịch vụ	Kiểu thông tin	Các ví dụ về dịch vụ băng rộng	Ứng dụng	Một vài giá trị thuộc tính
	Văn bản, đồ họa, hình ảnh tĩnh	Dịch vụ phân bố tài liệu	Báo điện tử	Theo yêu cầu/cố định Quảng bá/đa điểm 2 hướng không đối xứng/1 hướng
	Số liệu	Dịch vụ phân bố thông tin số độc lập, tốc độ cao	Phân bố số liệu độc lập	Cố định Quảng bá 1 hướng
	Âm thanh và hình ảnh động	Dịch vụ phân bố video	Phân bố tin hiệu video/audio	Cố định Quảng bá 1 hướng
Dịch vụ phân bố có sự điều khiển của người sử dụng	Văn bản, đồ họa, Âm thanh, ảnh tĩnh		Đào tạo và giáo dục từ xa Quảng cáo từ xa Phần mềm từ xa	Cố định Quảng bá 1 hướng

2.2.3. Mối liên quan giữa dịch vụ ISDN và dịch vụ Internet

2.2.3.1. Sự giống nhau và khác nhau về dịch vụ ISDN và dịch vụ Internet

Hiện nay dịch vụ Internet và mạng Internet đang phát triển mạnh. Trên mạng Internet ngoài dịch vụ truyền số liệu còn có thể cung cấp một số dịch vụ hình ảnh, âm thanh khác. Tuy nhiên, do cấu trúc mạng và tính chất dịch vụ cho mạng Internet không thể thay thế được ISDN.

2.2.3.2. Kết nối mạng Internet vào mạng viễn thông

Sự phát triển của dịch vụ Internet và máy tính, nhiều khách hàng có nhu cầu đưa kênh 64 kbit/s đến tận nhà. Điều đó thúc đẩy mạng ISDN phát triển.

Hiện nay một trong các dịch vụ ISDN được quan tâm nhiều nhất là các dịch vụ Internet truy nhập vào ISDN để sử dụng các đường truyền số tốc độ cao, chất lượng đảm bảo theo yêu cầu. Việc sử dụng mô-dem trước đây thường là độ tin cậy không cao. Sử dụng ISDN cho Internet đem lại tốc độ lớn hơn, độ tin cậy cao hơn. Bên cạnh đó là các dịch vụ như hội nghị truyền hình, kết nối mạng LAN từ xa, liên kết các mạng LAN dự phòng cho các đường thuê kênh,... cũng như phát triển trên mạng ISDN.

2.3. CÁC DỊCH VỤ MẠNG THÔNG MINH

Các nhà phân tích đã ra dự đoán về sự tăng trưởng trong việc sử dụng/cung cấp các dịch vụ IP và kéo theo đó là mức tăng trong doanh thu từ những dịch vụ mạng thông minh (IN) cho PNO trong vòng 5 năm tới. Đặc biệt, sẽ có một mức tăng mạnh mẽ trong lĩnh vực VPN và những dịch vụ số điện thoại cá nhân. Trong bảng 2.4, phía bên trái cho thấy doanh thu trên toàn thế giới (tỉ USD) từ một vài dịch vụ của mạng thông minh vào năm 1998 và CARG (phát triển lũy tiến hàng năm); phía bên phải dự báo thị phần của mỗi dịch vụ ở châu Âu trong các năm, từ năm 1996 đến 2002.

Bảng 2.4. Sự tăng trưởng dịch vụ IN

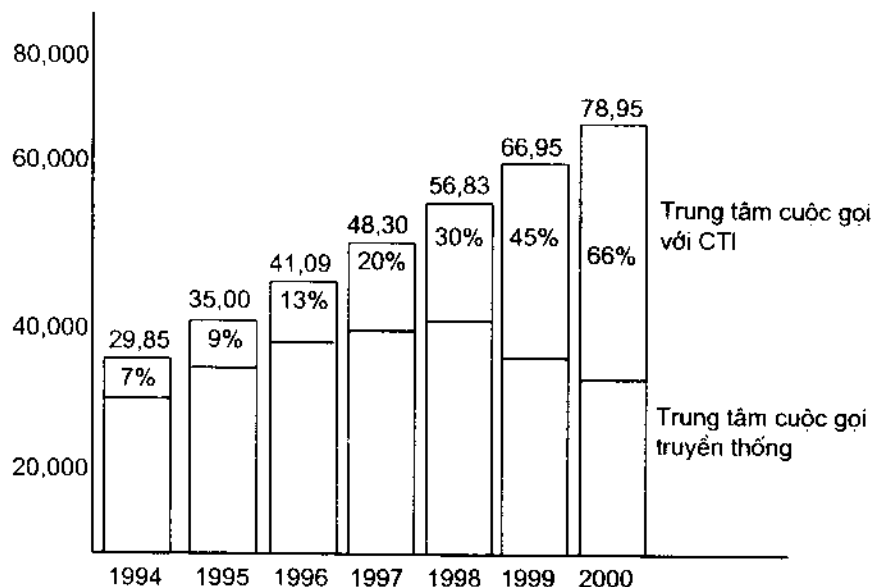
Lợi nhuận trên toàn thế giới (tỷ USD)			Chia sẻ lợi nhuận của từng dịch vụ		
	1998	CAGR		1996	2002
Dịch vụ 800	25,9	12%	VPN	26%	37%
Điện thoại thẻ	7,8	22%	Toll Free	23%	29%
Tên chủ gọi	6,2	26%	Premium Rate	33%	12%
Thư thoại (VM)	4,3	11%	Điện thoại thẻ	16%	10%
VPN	4,2	41%	Số cá nhân	1%	11%
Chờ cuộc gọi	2,0	47%			
Không dây và các loại khác	1,1	48%			

Nguồn: IWF

Ngày nay, định tuyến cuộc gọi thông minh và các dịch vụ chuyển đổi số (như Toll Free, VPN, và Premium rate) là những dịch vụ phổ biến nhất. Trong tương lai gần, các dịch vụ nhấn tin hợp nhất và số cá nhân cũng sẽ trở nên ngày càng quan trọng. Đặc biệt, người ta dự đoán rằng dịch vụ IN sẽ vươn sang các dịch vụ và mạng hội tụ (cố định/di động và IN/Internet).

Thêm vào đó, một điều đáng chú ý là hiện có một động lực thúc đẩy thực sự cho sự hợp nhất mạng viễn thông và Internet. Ví dụ đưa ra trong hình 2.3 cho thấy sự phát triển của giải pháp trung tâm cuộc gọi (call center) theo hướng tích hợp điện thoại và máy tính (CTI). Đặc biệt, các giải pháp mạng cho trung tâm cuộc gọi sẽ ngày càng trở nên hấp dẫn với khách hàng. Các giải pháp này sẽ bao hàm việc tương tác

giữa IN và nhà quản lý trung tâm cuộc gọi để định tuyến tối ưu cho các cuộc gọi tới trung tâm cuộc gọi.



Hình 2.3: So sánh số lượng trung tâm cuộc gọi truyền thống/CTI tại Mỹ

2.4. CÁC DỊCH VỤ NGN

2.4.1. Các đặc trưng của dịch vụ NGN

Mặc dù thật khó để dự đoán trước các ứng dụng tương lai là gì, nhưng chúng ta có thể chỉ ra các đặc trưng và các khả năng của dịch vụ mà nó sẽ là quan trọng trong môi trường NGN bằng cách rà soát các xu hướng công nghiệp liên quan đến dịch vụ hiện nay. Một điều chắc chắn là chúng ta đang chuyển từ chuyển mạch trên cơ sở TDM, mạng chuyển mạch kênh sang mạng dựa trên chuyển mạch gói (packet-based

networks), như: tế bào, khung. Tuy nhiên, các thay đổi này là trong mạng truyền tải và chúng ta sẽ xem xét ở mức dịch vụ.

Sự thúc đẩy mạnh mẽ của các nhà cung cấp dịch vụ mạng truyền thống đã cung cấp phương tiện truyền thông tin dựa trên cơ sở thị trường rộng lớn giữa các người sử dụng đầu cuối, với các khả năng sử dụng các dịch vụ giá trị gia tăng khác nhau. Các dịch vụ này hướng tới các cuộc gọi thoại băng hẹp, với một kết nối điểm-điểm cho mỗi cuộc gọi. Dù sao, sự nhìn nhận về các dịch vụ làm thay đổi nhanh chóng đến kinh tế thế giới và đang trở nên ngày càng tin cậy vào thông tin như là tài nguyên cơ sở.

Trong khi các dịch vụ đang tồn tại sẽ vẫn giữ nguyên là một phần trong việc cung cấp của các nhà cung cấp dịch vụ. Mong muốn của khách hàng sẽ hướng đến các dịch vụ đa phương tiện băng rộng và các dịch vụ mang nhiều thông tin. Các người sử dụng đầu cuối sẽ tương tác với nhau thông qua mạng theo CPE thông minh, và có thể chọn từ phạm vi rộng chất lượng dịch vụ và dải tần. Trong tương lai, mạng thông minh sẽ không chỉ liên quan đến các đường kết nối thông minh dựa trên cơ sở dữ liệu đơn giản mà còn có thể mang lại nhiều giá trị rộng lớn (Ví dụ: quản lý phiên đa phương tiện, phối hợp các kết nối đa công nghệ, điều khiển/quản lý thông minh, bảo mật cao, các dịch vụ chỉ dẫn trực tuyến, các tác tử giám sát...).

Sự phát triển hiện tại của các dịch vụ truyền thông hướng đến thế giới mà ở đó các nhà cung cấp dịch vụ sẽ có sự mềm dẻo để có thể phục vụ được cả thị trường lớn và nhỏ. Các quyết định về việc cung cấp dịch vụ của họ có thể có nhiều vấn đề phải giải quyết như giá cả, việc đóng gói, tiếp

thị và sự thuận tiện như là các dịch vụ thực tế họ cung cấp. Khi có nhiều phương tiện truyền tin, nhà cung cấp dịch vụ, nhà cung cấp thiết bị và các doanh nghiệp thương mại khác tất cả phối hợp để cung cấp các dịch vụ cho người sử dụng đầu cuối, liên mạng và các hệ thống thương mại sẽ trở nên càng quan trọng.

Mục đích chính sẽ là cho phép người sử dụng có thể lấy thông tin họ muốn ở bất kỳ dạng nào, trong bất kỳ điều kiện nào tại bất kỳ thời điểm nào, tại bất kỳ đâu và bất kỳ kích cỡ nào. Dựa trên cơ sở các xu hướng đề cập đến ở trên, dưới đây là trình bày tổng kết một số đặc trưng dịch vụ quan trọng trong môi trường NGN:

- Liên lạc thông tin rộng khắp, thời gian thực, đa phương tiện - đảm bảo độ tin cậy, thân thiện trong việc liên kết mọi người, truy nhập tốc độ cao và truyền tải thông tin với bất kỳ phương tiện nào, bất kỳ thời gian nào, bất kỳ đâu, và trong bất kỳ kích cỡ nào.

- Nhiều cá thể thông minh (personal intelligence) được phân bố trên toàn mạng. Ta có thể hiểu nó như các tác tử thông minh (intelligent agents) thay mặt cho các cá nhân trên mạng (các ứng dụng thay thế con người).

- Nhiều mạng thông minh (intelligence network) được phân bố trên toàn mạng. Các phần tử mạng thông minh phân tán trên toàn mạng. Nó bao gồm các ứng dụng cho phép truy nhập và điều khiển các dịch vụ mạng. Nó cũng có thể thực hiện các chức năng cụ thể thay mặt cho nhà cung cấp dịch vụ hoặc mạng. Ta có thể hiểu nó như một tác nhân quản

lý (management agents) mà nó có thể giám sát tài nguyên mạng, tập hợp các số liệu hay sử dụng, cung cấp việc gỡ rối, hoặc môi giới các dịch vụ mới từ các nhà cung cấp khác...

- Dễ dàng sử dụng: Đó là việc làm trong suốt đối với người sử dụng về tính phức tạp của thu thập, xử lý, chế tạo và truyền thông tin. Nó cho phép dễ dàng sử dụng và truy nhập các dịch vụ mạng, bao gồm giao diện người sử dụng cho phép tương tác giữa người và mạng một cách tự nhiên, cung cấp các thông tin, trợ giúp, lựa chọn động theo ngữ cảnh (nhảy ngữ cảnh), quản lý một cách trong suốt các tương tác đa dịch vụ, cung cấp các thực đơn khác nhau cho những người chưa có kinh nghiệm ngược lại với những người đã có kinh nghiệm và cung cấp môi trường thống nhất cho tất cả các dạng truyền thông.

- Quản lý và chế tạo các dịch vụ cá nhân: Nó bao gồm khả năng của người sử dụng để quản lý các thông tin cá nhân của họ, các dịch vụ mạng cung cấp, giám sát thông tin sử dụng và tính cước.

- Quản lý thông tin thông minh: Nó giúp người sử dụng quản lý tình trạng quá tải thông tin bằng việc đưa khả năng tìm kiếm, sắp xếp và lọc các bản tin hoặc dữ liệu.

2.4.2. Các dịch vụ NGN cụ thể

Mặc dù chúng ta đã biết qua các đặc trưng của dịch vụ, đó là một vấn đề quan trọng trong môi trường NGN. Kiến trúc dịch vụ thế hệ sau sẽ có khả năng vạch ra nhiều đặc trưng mà có thể là lợi ích đặc biệt đối với các dịch vụ tiềm năng này.

Một sự khác nhau của các dịch vụ, một số đã và đang tồn tại, một số khác thì vẫn còn ở mức khái niệm, đã được kết nối đến các bước khởi đầu NGN và được xem xét đưa vào ứng dụng NGN. Trong khi một vài trong số các dịch vụ này có thể được cung cấp trên nền mạng đang tồn tại, các dịch vụ khác mang lại lợi ích từ các khả năng về báo hiệu, quản lý và điều khiển tiên tiến của NGN. Mặc dầu các dịch vụ mới đang nổi lên có vẻ như mạnh nhất cho NGN, nhưng phần lớn các lợi ích ban đầu có thể từ việc đóng gói các dịch vụ truyền thống. Thực vậy đóng gói được các dịch vụ truyền thống sẽ làm cho mạng nơi mà các dịch vụ đang nổi lên sẽ kích thích sự phát triển.

Hầu hết các dịch vụ truyền thống liên quan đến các dịch vụ dựa trên cơ sở truy nhập/truyền tải/định tuyến/chuyển mạch, dựa trên cơ sở khả năng kết nối/tài nguyên và điều khiển phiên, và các dịch vụ giá trị gia tăng khác. NGN có khả năng cung cấp phạm vi rộng các loại dịch vụ, bao gồm:

- Các dịch vụ tài nguyên chuyên dụng. (ví dụ như cung cấp và quản lý các bộ chuyển mã, các cầu nối hội nghị đa phương tiện đa điểm, các thư viện nhận dạng tiếng nói, v.v...).
- Các dịch vụ lưu trữ và xử lý (ví dụ như cung cấp và quản lý các đơn vị lưu trữ thông tin về thông báo, máy chủ tệp tin, máy chủ đầu cuối, nền tảng hệ điều hành, v.v...)
- Các dịch vụ trung gian (middleware) (ví dụ như môi giới, bảo mật, bản quyền, v.v...).
- Các dịch vụ ứng dụng cụ thể (ví dụ như các ứng dụng thương mại, các ứng dụng thương mại điện tử, v.v...).
- Các dịch vụ cung cấp nội dung mà nó có thể cung cấp hoặc môi giới nội dung thông tin (ví dụ như đào tạo, các dịch vụ xúc tiến thông tin, v.v...).

- Các dịch vụ tương tác, tương tác với các ứng dụng khác, các dịch vụ khác, các mạng khác, các giao thức hoặc các định dạng khác (ví dụ như trao đổi dữ liệu điện tử EDI – Electronic Data Interchange).

- Các dịch vụ quản lý bảo dưỡng, vận hành và quản lý các dịch vụ và mạng truyền thông.

Hình 2.4 dưới đây đưa ra một miêu tả ngắn gọn về một vài dịch vụ mà chúng ta tin tưởng rằng nó sẽ chiếm vị trí quan trọng trong môi trường NGN. Bao gồm một phạm vi rộng các dịch vụ (ví dụ như từ dịch vụ thoại thông thường đến các dịch vụ tích hợp phức tạp như là thực tế ảo phân tán - Distributed Virtual Reality) nhằm nhấn mạnh rằng kiến trúc dịch vụ thế hệ sau sẽ cung cấp rất nhiều dịch vụ khác nhau.



Hình 2.4: Một số dịch vụ NGN điển hình

2.4.2.1. Các dịch vụ thoại (voice telephony)

NGN vẫn cung cấp các dịch vụ thoại khác nhau đang tồn tại (ví dụ như chờ cuộc gọi, chuyển tiếp cuộc gọi, cuộc gọi 3 bên, các đặc trưng AIN khác nhau,...). Chú ý các dịch vụ đó trong NGN không phải cố gắng làm giống hệt các dịch vụ thoại truyền thống hiện tại đang cung cấp, mà dịch vụ thì vẫn đảm bảo nhưng công nghệ thì thay đổi.

Các dịch vụ thoại ứng dụng trong mạng NGN bao gồm thoại truyền thống, thoại mở rộng. Cụ thể: thoại thông thường, VoIP, VoXDSL, thoại thấy hình, thoại hội nghị, thoại di động đa phương tiện...

2.4.2.2. Các dịch vụ dữ liệu (data service)

Chú ý đến sự thiết lập kết nối thời gian thực giữa các đầu cuối, cùng với các đặc tả giá trị gia tăng (ví dụ như dải tần theo yêu cầu, tính tin cậy và nhanh phục hồi kết nối, các kết nối chuyển mạch ảo (SVC), và quản lý dải tần/điều khiển cuộc gọi). Các dịch vụ dữ liệu truyền thống và dữ liệu đa phương tiện luôn được đảm bảo trong mạng NGN.

2.4.2.3. Các dịch vụ đa phương tiện (multimedia services)

Cho phép nhiều người có thể tương tác với nhau qua thoại, video, và/hoặc dữ liệu. Nó cho phép vừa nói chuyện vừa hiển thị thông tin. Các ứng dụng nổi bật hiện nay bao gồm:

- Thoại đa phương tiện
- Truyền hình theo yêu cầu
- Hội nghị truyền hình

2.4.2.4. Mạng riêng ảo (Virtual Private Network - VPN)

VPN là một môi trường truyền thông mà ở đó sự truy nhập được điều khiển để chỉ cho phép các kết nối ngang hàng

trong cùng một tổ chức và được xây dựng thông qua một vài dạng riêng của môi trường truyền thông đại chúng chung.

Một VPN là một mạng riêng được xây dựng trên nền tảng mạng công cộng, như là mạng Internet tổng thể.

Dựa trên kiến trúc phân lớp TCP/IP, người ta phân loại VPN thành các loại như VPN lớp mạng (IP-VPN), VPN lớp kết nối (link layer), VPN lớp ứng dụng và VPN lớp giao vận. Nhưng phổ biến nhất là VPN lớp mạng (IP-VPN).

IP-VPN liên quan đến vấn đề điều khiển lọc định tuyến. Điều khiển lọc định tuyến là một phương thức mà có thể được gọi là “thông tin riêng bảo mật”, nó điều khiển truyền thông chỉ trong các mạng được phép. Kiểu này có thể được xem xét như là kiểu ngang hàng, khi đó một bộ định tuyến trong mạng VPN thành lập một mối quan hệ định tuyến trong mạng của nhà cung cấp dịch vụ VPN, thay thế mối quan hệ kết nối ngang hàng từ điểm cuối đến điểm cuối với các bộ định tuyến trong các mạng VPN khác. Trong khi mạng Internet cơ sở chung kết nối các đường đi với nhau, kiến trúc này giả sử rằng chỉ một tập con của mạng ở dạng VPN. Các đường kết nối vào tập các mạng được lọc như vậy chúng không được thông báo với bất kỳ mạng nào kết nối vào và tất cả các đường kết nối không phải là VPN không được thông báo với các mạng VPN.

Kỹ thuật sử dụng trong IP-VPN gọi là “đường ống” (tunneling). Gửi các phần cụ thể của lưu lượng mạng thông qua một “đường ống” là một phương thức khác xây dựng VPN. Cơ chế đường ống chung nhất là đường ống GRE (Generic Routing Encapsulation) giữa bộ định tuyến nguồn và đích, các giao thức đường ống bộ định tuyến tới bộ định

tuyến và trạm tới trạm như là L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) và PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol), và DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol).

Người ta còn phân loại VPN theo ứng dụng của nó bao gồm: VPN thoại và VPN dữ liệu.

- VPN thoại (voice VPN) cải thiện khả năng mạng cho phép các tổ chức phân tán về mặt địa lý, mở rộng hơn và có thể phối hợp các mạng riêng đang tồn tại với các phần của mạng PSTN.

- VPN dữ liệu (data VPN): cung cấp thêm các khả năng bảo mật và các đặc tả mạng, nó cho phép khách hàng sử dụng địa chỉ IP chia sẻ như một VPN.

2.4.2.5. Các ứng dụng trong y học

Nhiều công nghệ Internet mới hiện nay đang được phát triển hướng tới việc nâng cao sức khỏe của con người thông qua việc hỗ trợ nghiên cứu các lĩnh vực y tế mới (ví dụ phân tích chuỗi ADN và sử dụng cơ sở dữ liệu gen phân tán), chẩn đoán từ xa với sự trợ giúp của máy tính, xây dựng các phương pháp điều trị mới, phát triển các dược phẩm, nâng cao quy trình chăm sóc, khám và chữa trị cho bệnh nhân và đào tạo kiến thức y học từ xa.

2.4.2.6. Chính phủ điện tử

Hiện nay, hầu hết các hoạt động của các cơ quan tổ chức trong chính phủ đều có liên quan tới các thông tin trên Internet. Một số chính phủ trên thế giới đã thực hiện xây dựng các ứng dụng trên Internet để nâng cao khả năng hoạt động và quản lý của mình thông qua các kết nối trực tiếp tới các địa phương trực thuộc.

2.4.2.7. Nghiên cứu và đào tạo từ xa

Ngày nay, môi trường giảng dạy kỹ thuật số trên mạng Internet thế hệ mới sẽ cung cấp thêm các tiện ích phụ trợ nhằm nâng cao chất lượng giảng dạy cũng như tăng tính hấp dẫn thông qua các ví dụ trực quan. Thông qua môi trường giảng dạy này, bất kỳ người nào có nhu cầu trau dồi thêm học vấn đều có thể tham gia học tập bất kể các trở ngại về khoảng cách, về thời gian cũng như về lứa tuổi. Trên Internet thế hệ mới, chúng ta có thể sử dụng các phòng thí nghiệm ảo trong đó người học có thể tự mình thực hiện các bài tập và thử nghiệm để minh họa cho kiến thức đã thu nhận được.

2.4.2.8. Tính toán mạng công cộng (*Public Network Computing - PNC*)

Cung cấp các dịch vụ tính toán dựa trên cơ sở mạng công cộng cho thương mại và các khách hàng. Ví dụ nhà cung cấp mạng công cộng có thể cung cấp các khả năng lưu trữ và xử lý riêng (như tổ chức trang web, lưu trữ/bảo trì/sao lưu các tệp tin số liệu hoặc chạy một ứng dụng tính toán). Như một sự lựa chọn, các nhà cung cấp dịch vụ mạng công cộng có thể cung cấp các dịch vụ thương mại cụ thể (ví dụ như lập kế hoạch nguồn nhân lực (*Enterprise Resource Planning - ERP*), dự báo thời gian - *time reporting*, hóa đơn chứng thực - *vouchers*, v.v...) hoặc các ứng dụng của khách hàng (ví dụ như *TaxCut*, chương trình hiện đại hóa nhà bếp, v.v.), với tất cả hoặc một phần các lưu trữ và xử lý xảy ra trên mạng. Nhà cung cấp mạng công cộng có thể tính tiền theo giờ, ngày, tuần, v.v... phí bản quyền đối với dịch vụ.

2.4.2.9. *Bản tin hợp nhất (unified messaging)*

Hỗ trợ cung cấp các dịch vụ thư thoại, thư điện tử, thư fax, nhắn tin qua các giao diện chung. Thông qua các giao diện như vậy, người sử dụng sẽ truy nhập, cũng như là được thông báo các loại bản tin khác nhau (thư thoại, thư điện tử, thư fax, v.v...), độc lập với phương tiện truy nhập (tức là hữu tuyến hoặc máy di động, máy tính, hoặc thiết bị dữ liệu không dây).

2.4.2.10. *Môi giới thông tin (information brokering)*

Bao gồm quảng cáo, tìm kiếm và cung cấp thông tin đến các khách hàng tương ứng với nhà cung cấp. Ví dụ như khách hàng có thể nhận thông tin trên cơ sở các tiêu chuẩn cụ thể hoặc trên cơ sở các tham chiếu cá nhân,...

2.4.2.11. *Thương mại điện tử (E-commerce)*

Cho phép khách hàng mua hàng hoá, dịch vụ được xử lý bằng điện tử trên mạng. Nó có thể bao gồm cả việc xử lý tiến trình, kiểm tra thông tin thanh toán tiền, cung cấp khả năng bảo mật và việc mua bán có thể (ví dụ như kết nối giữa người mua và người bán để họ thương lượng việc mua bán hàng hóa và dịch vụ). Ngân hàng tại nhà và đi chợ tại nhà nằm trong danh mục các dịch vụ này. Nó bao gồm cả các ứng dụng thương mại-thương mại (ví dụ như quản lý dây chuyền cung cấp và các ứng dụng quản lý tri thức).

2.4.2.12. *Thương mại điện tử di động (m-commerce)*

Có nhiều khái niệm liên quan đến thương mại điện tử di động như:

“Thương mại điện tử di động là sử dụng các thiết bị cầm tay để kết nối, cung cấp thông tin, truyền, trao đổi văn bản.

dữ liệu qua kết nối đến mạng công cộng hoặc mạng riêng.” – Lehnman Brothers.

“Thương mại điện tử di động liên quan đến bất kỳ sự kinh doanh nào với giá trị tiền tệ được điều khiển qua mạng truyền thông di động” – Durlacher.

“Sự sử dụng của các thiết bị cầm tay để truyền thông, tác động trực tuyến, tốc độ cao đến mạng Internet” – Forrester.

“Sự sử dụng các công nghệ vô tuyến để cung cấp các dịch vụ cá nhân thuận tiện đến khách hàng, người làm thuê, và các đại lý” – Mobilocity.

Ta có thể hiểu dịch vụ thương mại điện tử di động là dịch vụ cho phép ta tham gia vào thị trường thương mại điện tử (mua và bán) qua các thiết bị di động cầm tay.

* Các đặc trưng chính của thương mại điện tử di động:

- Phân bố rộng khắp (Ubiquity): các thiết bị di động thực hiện trao đổi thông tin thời gian thực cũng như máy PC để bàn, nhưng máy PC để bàn lại phụ thuộc vào vị trí của người sử dụng. Các thiết bị di động cho phép truy xuất thông tin thời gian thực tại mọi lúc, mọi nơi. Đây cũng là một đặc trưng quan trọng của thương mại điện tử di động.

- Sự thuận tiện và khả năng truy nhập được (Convenience and Accessibility): trong thế giới thương mại điện tử hữu tuyến (wire e-commerce), người sử dụng phụ thuộc vào thời gian và vị trí. Đối với thế giới thương mại điện tử di động chúng ta có thể gửi thư, tham gia thị trường chứng khoán thương mại, nhận kết quả thể thao mới nhất,... Hơn nữa, người sử dụng có thể duy trì được sự bảo mật bằng cách giới hạn ai được quyền truy nhập và vào những thời điểm nào.

- Sự định vị (localization): với các công nghệ như GPS (Global Position System - Hệ thống định vị toàn cầu) hay TOA (Time of Arrival - Thời gian tới), thương mại điện tử di động cho phép các khách hàng và các thương gia gửi, nhận và truy cập thông tin đến vị trí của họ.

- Sự riêng biệt hóa (Personalization): thế giới vô tuyến mở ra cơ hội rộng lớn cho các công ty để cung cấp dịch vụ riêng biệt, một-đến-một cho các khách hàng. Ở đó máy PC được chia sẻ giữa đa người sử dụng, đa dịch vụ di động được vận hành và cấu hình một cách đặc biệt cho một người sử dụng.

- Các yếu tố hình thức (Form factors): hình thức vật lý của các dịch vụ di động (ví dụ như màn hình, phím bấm,...) cho thấy kinh nghiệm sử dụng rất khác nhau của người sử dụng với máy tính PC để bàn. Để trở thành các công ty thành công cần phải thoả mãn các giới hạn này và thiết kế có tác dụng đòn bẩy đối với các tính năng ưu việt của thiết bị di động đặc biệt: màn hình lớn hơn với các PDA, các bàn phím QWERTY cho nhấn tin hai chiều, hoặc âm thanh cho các điện thoại di động.

- Băng thông và dung lượng (Bandwidth and Capacity): các khả năng về audio và video qua các thiết bị di động đang được quan tâm, giới hạn về thiết bị và băng thông hiện tại (ví dụ như tốc độ xử lý của chip xử lý, bộ nhớ và dung lượng bộ nhớ) đòi hỏi đối với mạng di động là một thực tế rõ ràng.

2.4.2.13. Dịch vụ trung tâm cuộc gọi (Call Center Service)

Một thuê bao có thể chuyển một cuộc gọi thông thường đến trung tâm phân phối cuộc gọi bằng cách kích chuột trên một trang Web. Cuộc gọi có thể được định đường đến một tác

tử thích hợp, mà nó có thể được nằm bất cứ ở đâu thậm chí cả ở nhà (ví dụ như trung tâm cuộc gọi ảo – virtual call center). Các cuộc gọi thoại và các tin nhắn thư điện tử có thể được xếp hàng giống nhau đến các tác tử. Các tác tử có các truy nhập điện tử đến khách hàng, danh mục, nguồn cung cấp và thông tin yêu cầu, nó có thể được truyền đi truyền lại giữa khách hàng và tác tử.

2.4.2.14. Dịch vụ tin nhắn đa phương tiện

MMS (Multimedia Messaging Service) là dịch vụ cung cấp nội dung (content) thông tin đa phương tiện trong một bản tin. MMS được xem là hệ thống không phải là thời gian thực.

Các yêu cầu đối với MMS có thể được nhận thức dưới các công nghệ khác nhau WAP (Wireless Application Protocol), SMTP (Single Mail Transfer Protocol) và ESMTP (Extended SMTP) như là các giao thức truyền tải; SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) và MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) được sử dụng trong các định dạng bản tin). Trong đó WAP cung cấp hỗ trợ quan trọng cho MMS.

Sự kết nối giữa nhiều mạng khác nhau được cung cấp bởi giao thức IP và kết hợp với tập hợp các giao thức tin nhắn (messaging protocols). Hướng tiếp cận này cho phép bản tin trong mạng vô tuyến tương thích với các hệ thống nhắn tin trên Internet.

Môi trường dịch vụ tin nhắn đa phương tiện (MMSE – Multimedia Message Service Environment) bao gồm tất cả các thành phần mà nó cung cấp MMS hoàn chỉnh đến người sử dụng. MMS chuyển tiếp – Giao diện MMS chuyển tiếp được sử dụng để truyền các bản tin giữa các MMSE khác

nhau. Sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các MMSE sẽ được dựa trên cơ sở giao thức truyền thư đơn giản (SMTP).

MMS khách - đây là thành phần hệ thống tác động đến người sử dụng. Nó được mong đợi như là một ứng dụng trên thiết bị không dây của người sử dụng.

MMS chuyển tiếp - đây là thành phần hệ thống mà MMS khách tác động đến. Nó cung cấp sự truy nhập đến các thành phần cung cấp các dịch vụ lưu trữ, và nó có vai trò đối với các hoạt động tin nhắn với các hệ thống tin nhắn đang tồn tại.

Cổng nối WAP – Nó cung cấp các dịch vụ WAP chuẩn cần thiết để ứng dụng vào MMS.

Các tin nhắn được truyền giữa MMS khách và MMS chuyển tiếp sẽ được truyền qua cổng nối WAP. Dữ liệu được truyền giữa cổng nối WAP và MMS chuyển tiếp sử dụng giao thức WSP (WAP Session Protocol - Giao thức phiên WAP).

2.4.2.15. Trò chơi tương tác trên mạng (interactive gaming)

Cung cấp cho khách hàng một phương thức gặp nhau trực tuyến và tạo ra các trò chơi tương tác (ví dụ như trò chơi video).

2.4.2.16. Thực tế ảo phân tán (Distributed Virtual Reality)

Tham chiếu đến sự thay mặt được tạo ra có tính chất kỹ thuật của các sự kiện, con người, địa điểm, kinh nghiệm, v.v... của thế giới thực, ở đó những người tham dự và các nhà cung cấp kinh nghiệm ảo là phân tán về địa lý. Các dịch vụ này yêu cầu sự phối hợp rất phức tạp giữa các tài nguyên khác nhau.

Với sự ra đời của các thiết bị mạng thông minh, các dịch vụ này có thể giám sát và điều khiển các hệ thống bảo vệ tại

nhà, các hệ thống đang hoạt động, các hệ thống giải trí, và các dụng cụ khác tại nhà. Hãy tưởng tượng rằng bạn đang xem truyền hình và có chuông cửa – không vấn đề gì cả - bạn chỉ việc sử dụng điều khiển máy thu hình từ xa để xem được trên màn hình ai đang ở trước cửa nhà bạn. Hoặc tưởng tượng rằng bạn có thể quan sát được ngôi nhà của bạn trong khi bạn đang đi xa, hoặc quan sát được người trông trẻ ở nhà bạn đang chăm sóc con bạn như thế nào trong khi bạn đang làm việc tại cơ quan.

Chương 3

NGUYÊN TẮC TỔ CHỨC VÀ CUNG CẤP DỊCH VỤ CỦA CÁC TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ

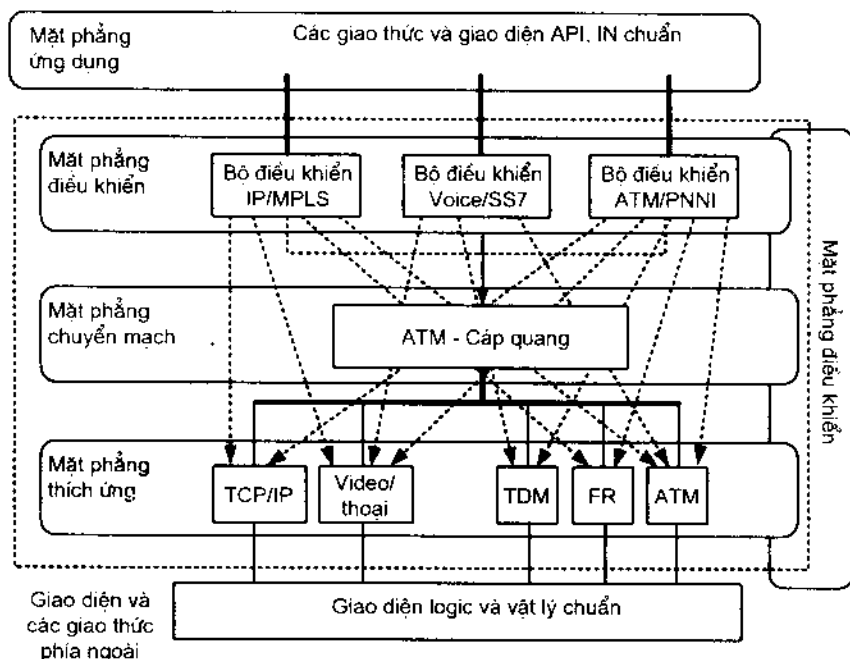
3.1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

3.1.1. Định nghĩa tổng đài cung cấp đa dịch vụ

Diễn đàn chuyển mạch đa dịch vụ (MSF - Multi Service Switching Forum) được thành lập năm 1998, thành viên là các nhà cung cấp dịch vụ và các nhà sản xuất thiết bị viễn thông lớn trên thế giới. Mục tiêu đầu tiên của MSF là đưa ra một kiến trúc chuẩn cho tất cả các thiết bị trên mạng thế hệ mới NGN, đưa ra các giao diện và chuẩn mở mà các thiết bị bắt buộc phải hỗ trợ. Sau đây là định nghĩa về tổng đài cung cấp đa dịch vụ do MSF đưa ra.

Tổng đài cung cấp đa dịch vụ là một hệ thống tài nguyên nhiều lớp liên kết với nhau bằng các giao thức và các giao diện mở, trong mỗi lớp có thể ứng dụng linh hoạt những công nghệ khác nhau để cung cấp dịch vụ cho khách hàng và kết nối với các phần tử khác trong mạng.

Cấu hình chung tổng đài đa dịch vụ của MSF minh họa trong hình 3.1.



Hình 3.1: Cấu trúc chung tổng đài đa dịch vụ của MSF

Mô hình hệ thống nhiều mặt phẳng được lựa chọn để làm nền tảng cho kiến trúc của tổng đài đa dịch vụ. Trong mỗi mặt phẳng, các thành phần logic được thiết kế để hỗ trợ các chức năng và các luồng thông tin nội trong mặt phẳng và tương tác với mặt phẳng khác.

Một đặc điểm cơ bản của kiến trúc là độ mềm dẻo trong việc lựa chọn công nghệ thực thi các chức năng của mỗi mặt phẳng. Các công nghệ mới cho phép thực thi độc lập trên mỗi mặt phẳng mà không phụ thuộc và các mặt phẳng khác.

Trong kiến trúc tổng đài đa dịch vụ, các khối chức năng điều khiển trong mặt phẳng điều khiển có thể chia sẻ tài

nguyên của mặt phẳng chuyển mạch và mặt phẳng thích ứng. Dựa vào việc áp dụng các cơ chế và quản lý dịch vụ để chuyển mạch tài nguyên, các thành phần hệ thống có thể tách rời hoặc kết hợp với nhau để hỗ trợ các ứng dụng mạng. Một đặc điểm quan trọng khi gộp tài nguyên với nhau là việc hình thành ra những bộ chuyển mạch ảo, mỗi bộ chuyển mạch này có thể ghép cặp với một khối chức năng điều khiển trên mặt phẳng điều khiển.

Trong hình 3.1, kiến trúc tổng đài bao gồm mặt phẳng thích ứng, chuyển mạch, điều khiển, ứng dụng và quản lý:

- **Mặt phẳng thích ứng** cung cấp các giao diện vật lý tới người sử dụng hoặc các thành phần khác trên mạng.

- **Mặt phẳng chuyển mạch** cung cấp các nền tảng chuyển mạch giữa các giao diện vật lý được kết nối đến.

- **Mặt phẳng điều khiển** cung cấp các khả năng quản lý dịch vụ mạng, cung cấp các chức năng điều khiển mặt phẳng chuyển mạch và mặt phẳng thích ứng. Các giao thức để liên lạc giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng chuyển mạch, thích ứng là các giao thức chuẩn.

- **Mặt phẳng ứng dụng** cung cấp các dịch vụ sử dụng khả năng của mặt phẳng điều khiển. Nó cũng cung cấp các dịch vụ cải tiến có khả năng điều khiển các dịch vụ trong mặt phẳng điều khiển.

Lưu ý rằng tất cả các thiết bị mạng thế hệ mới NGN đều tuân thủ theo mô hình kiến trúc tổng đài cung cấp đa dịch vụ, tuy nhiên mỗi thiết bị mạng có thể chỉ sử dụng một vài khối chức năng trong mô hình kiến trúc chung. Về phần này chúng tôi sẽ đề cập chi tiết trong mục cuối cùng của chương này.

3.1.2. Các mục tiêu của tổng đài cung cấp đa dịch vụ

3.1.2.1. Mục tiêu thương mại

- Cho phép các khối, các phân hệ kết nối với nhau qua các giao diện chuẩn cung cấp chức năng hệ thống chuyển mạch đa dịch vụ MSS (MultiService Switching System).

- Thuận tiện cho các nhà sản xuất thiết bị, các nhà cung cấp dịch vụ và cho phép các nhà sản xuất thứ 3 phát triển các phần mềm ứng dụng một cách dễ dàng cũng như thuận tiện cho khai thác các phần cứng, phần mềm máy tính thương mại có sẵn, do vậy giảm thời gian tung ra thị trường cho các công nghệ và các dịch vụ mới.

- Giảm các hoạt động phức tạp bằng cách cung cấp các hệ thống kiến trúc theo khối chức năng đã được chuẩn hóa và cung cấp các khả năng quản lý từ xa tự động.

- Cấu mạng vật lý chung thành các mạng ảo logic riêng rẽ.

- Hỗ trợ nhiều dịch vụ và ứng dụng trên cơ sở hạ tầng MSS.

3.1.2.2. Mục tiêu công nghệ

- Cho phép thi hành các ứng dụng, dịch vụ độc lập với các phương tiện và các công nghệ truyền dẫn trong khi cho phép trao đổi tất cả các dịch vụ giữa các MSS.

- Cho phép thực hiện điều khiển, chuyển mạch, thích ứng, quản lý riêng rẽ trong MSS.

- Cho phép sắp xếp dịch vụ, ứng dụng và phối hợp hoạt động truyền thông tại biên mạng.

- Hỗ trợ thoại tích hợp, video, dữ liệu, chuyển mạch đa phương tiện và xử lý cuộc gọi.

- Khả năng mở rộng qua các cổng giao diện, tổng hợp băng thông, tốc độ xử lý trong khi hỗ trợ các khả năng QoS khác nhau.

- Cung cấp cấu hình mềm dẻo, hiệu quả cao bao gồm cả các thành phần hệ thống ở xa.

- Cung cấp các chức năng quản lý, thích ứng, chuyển mạch và điều khiển mới mà không đòi hỏi sự thay đổi trong chuyển mạch nội và các giao thức, giao diện ngoại.

3.2. CẤU HÌNH CHI TIẾT VÀ KHẢ NĂNG CUNG CẤP DỊCH VỤ

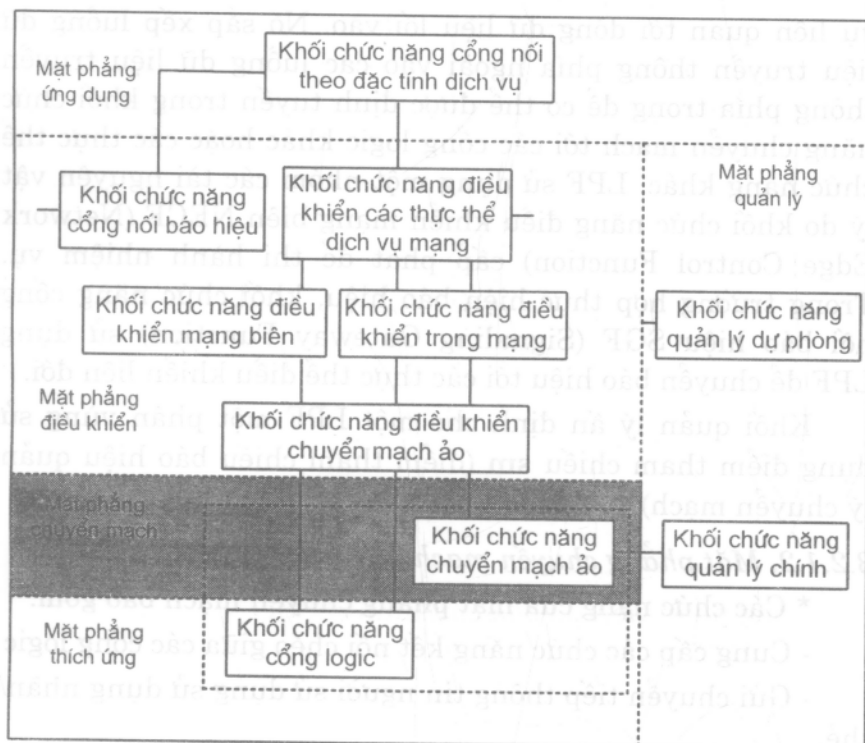
3.2.1. Cấu hình logic của tổng đài đa dịch vụ

Trong phần tiếp theo là cấu hình chi tiết tổng đài đa dịch vụ được MSF xây dựng và yêu cầu các thiết bị NGN phải tuân thủ. Cấu hình này đảm bảo cho khả năng tương thích trong môi trường đa nhà cung cấp và khả năng triển khai một cách rõ ràng các giao thức thông qua việc định nghĩa các điểm chuẩn và các khối chức năng. Cấu trúc chung của tổng đài đa dịch vụ có thể được minh họa trong hình 3.2.

Tiếp theo chúng ta sẽ đi sâu chi tiết vào từng khối chức năng cụ thể trong từng mặt phẳng.

3.2.1.1. Mặt phẳng thích ứng

Mặt phẳng thích ứng cung cấp khả năng truy cập tới rất nhiều giao diện UNI, SNI và NNI mà tổng đài đa dịch vụ hỗ trợ. Hiện tại mặt phẳng thích ứng gồm một khối chức năng đơn LPF (Logic Port Function - Khối chức năng cổng logic). Chức năng của mặt phẳng thích ứng bao gồm:



Hình 3.2: Mô hình các khối chức năng của tổng đài đa dịch vụ

- Xử lý các dịch vụ thời gian thực (thoại, hình ảnh động) và không thực thành các mẫu bit và các định dạng giao thức cho mặt phẳng chuyển mạch để xử lý và chuyển tải giữa các cổng.
- Cung cấp các chức năng dịch vụ cụ thể mà không làm thay đổi dữ liệu người sử dụng trên giao diện.
- Tái tạo các tế bào cho mục đích kết nối điểm - đa điểm.

Khối chức năng cổng logic (LPF)

Mỗi thực thể LPF cung cấp một cách sắp xếp phương tiện truyền thông cần thiết và các chức năng thích ứng dịch

vụ liên quan tới dòng dữ liệu lỗi vào. Nó sắp xếp luồng dữ liệu truyền thông phía ngoài vào các luồng dữ liệu truyền thông phía trong để có thể được định tuyến trong khối chức năng chuyển mạch tới các cổng logic khác hoặc các thực thể chức năng khác. LPF sử dụng một nhóm các tài nguyên vật lý do khối chức năng điều khiển mạng biên NECF (Network Edge Control Function) cấp phát để thi hành nhiệm vụ. Trong trường hợp thực hiện báo hiệu, khối chức năng cổng nối báo hiệu SGF (Signaling Gateway Function) sử dụng LPF để chuyển báo hiệu tới các thực thể điều khiển liên đối.

Khối quản lý ấn định cho một LPF một phân vùng sử dụng điểm tham chiếu sm (điểm tham chiếu báo hiệu quản lý chuyển mạch).

3.2.1.2. Mặt phẳng chuyển mạch

- * Các chức năng của mặt phẳng chuyển mạch bao gồm:
 - Cung cấp các chức năng kết nối chéo giữa các cổng logic
 - Gửi chuyển tiếp thông tin người sử dụng sử dụng nhãn/thể.
 - Hỗ trợ rất nhiều các thành phần chuyển mạch và thích ứng dưới một bộ điều khiển đơn.
 - Tái tạo dữ liệu cho kết nối điểm-đa điểm cung cấp giao diện điều khiển chuyển mạch thông thường tới một hoặc nhiều bộ điều khiển.
 - Phân vùng và chia sẻ tài nguyên trong tổng đài chuyển mạch vật lý.

* *Khối chức năng chuyển mạch ảo VSF (Virtual Switched Function)*

Bất cứ thực thể nào cũng có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều tập con tài nguyên. Một vùng tài nguyên chuyển mạch có thể được điều khiển như một đơn vị. Các tài

nguyên chuyển mạch chịu trách nhiệm chuyển mạch các dòng dữ liệu từ một cổng logic tới các cổng khác hoặc tới các thực thể chức năng. VSF cũng chịu trách nhiệm truyền trạng thái và thông tin về tài nguyên của nó tới khối chức năng điều khiển chuyển mạch ảo VSCF.

3.2.1.3. Mặt phẳng điều khiển

Mặt phẳng điều khiển chịu trách nhiệm định tuyến lưu lượng giữa mặt phẳng chuyển mạch, mặt phẳng thích ứng và mặt phẳng ứng dụng trong hệ thống chuyển mạch. Mặt phẳng điều khiển cấp phát tài nguyên cho mặt phẳng chuyển mạch và mặt phẳng thích ứng. Chức năng mặt phẳng điều khiển bao gồm:

- Định tuyến và định tuyến lại lưu lượng giữa các hệ chuyển mạch trong một tổng đài đa dịch vụ cũng như các kết nối giữa các tổng đài.
- Điều khiển thiết lập, thay đổi và giải phóng kết nối cũng như điều khiển sắp xếp nhân giữa các giao diện cổng.
- Ấn định các tham số lưu lượng, QoS cho mỗi kết nối và thi hành điều khiển tiếp nhận để đảm bảo rằng những tham số này phù hợp.
- Điều khiển các chức năng mặt phẳng thích ứng.
- Tiếp nhận và gửi báo hiệu từ trung kế, các cổng NNI, UNI kết hợp với mặt phẳng thích ứng.
- Thống kê mức cuộc gọi, cảnh báo...
- Mặt phẳng điều khiển có thể phân thành các khối hoặc có thể bao gồm một vài bộ điều khiển độc lập.
- Nhận thông tin báo hiệu từ mỗi cổng và chuyển các thông tin đó tới các thực thể khác trong mặt phẳng điều khiển.

- Dàn xếp các tham số kết nối và thích ứng với các thành phần mặt phẳng thích ứng ngang cấp tại tổng đài đầu xa. Mặt phẳng thích ứng cung cấp các chức năng điều khiển báo cáo tới mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng quản lý phù hợp với các giao thức dàn xếp.

a) Khối chức năng điều khiển mạng biên (NECF)

Khối chức năng NECF (Network Edge Control Function) yêu cầu tạo, thay đổi và huỷ bỏ các thực thể LPF. NECF chịu trách nhiệm gửi và nhận thông tin điều khiển tới và từ LPF, xem xét các luồng dữ liệu và các dịch vụ trên các luồng dữ liệu mà chúng hỗ trợ.

b) Khối chức năng điều khiển chuyển mạch ảo (VSCF)

Khối chức năng VSCF (Virtual Switched Control Function) điều khiển và giám sát khối chức năng chuyển mạch ảo (VSF) và giao thức trước tiên chọn đường truyền ngắn nhất (SPF) trong phân vùng. VSCF cung cấp thông tin kết nối chéo yêu cầu, bao gồm thông tin về lưu lượng, QoS qua VSF từ một thực thể LPF tới một hoặc nhiều thực thể LPF khác sử dụng điểm tham chiếu VSC. Nó nhận thông tin về chức năng chuyển mạch và truyền các thông tin này tới các khối chức năng khác. VSCF liên lạc các loại dịch vụ và các yêu cầu tham số lưu lượng với LPF để cung cấp Chất lượng dịch vụ (QoS) và thỏa thuận mức dịch vụ (SLA) sử dụng điểm tham chiếu sp (điểm tham chiếu báo hiệu cổng chuyển mạch).

c) Khối chức năng điều khiển tải tin (BCF)

Khối chức năng BCF (Bearer Control Function) thiết lập, thay đổi và giải phóng kết nối giữa các điểm cuối của kết nối trong mạng. Một tổng đài có thể không có, có một hoặc nhiều BCF. Trong một tổng đài BCF tương tác với các thực thể

tương ứng của khối chức năng điều khiển thực thể dịch vụ mạng (NSICF) và nhận thông tin yêu cầu để thiết lập đường kết nối tải tin. BCF thực hiện các chức năng sau:

- Quản lý và bảo dưỡng các trạng thái đường liên kết dưới sự điều khiển của nó.
- Thiết lập, quản lý và bảo dưỡng trạng thái các đường tải tin cho yêu cầu của NSICF và liên kết trạng thái này với NSICF.
- Báo hiệu tới các thực thể ngang cấp.

d) Khối chức năng điều khiển thực thể dịch vụ mạng (NSICF)

Khối chức năng NSICF (Network Service Instance Control Function) bao gồm việc xử lý các thông tin thiết lập, duy trì, thay đổi và giải phóng các thực thể dịch vụ mạng. NSICF sử dụng NECF và BCF để thiết lập, duy trì, giải phóng kết nối tải tin của các thực thể dịch vụ mạng kết hợp. NSICF trao đổi thông tin điều khiển và báo hiệu với các NSICF khác một cách trực tiếp hoặc thông qua SGF. NSICF thi hành các chức năng sau:

- Áp dụng các dịch vụ, ứng dụng và các chính sách trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua SFGF cung cấp các dịch vụ mạng bổ sung.
- Quyết định hoặc thu hồi các địa chỉ và lựa chọn định tuyến tới điểm đích và có thể lựa chọn tuyến sử dụng.
- Nhận dạng báo hiệu điều khiển, báo hiệu tải tin và các yêu cầu về địa chỉ của thực thể dịch vụ mạng, quyết định các yêu cầu liên mạng nếu được yêu cầu.
- Thu và phát báo hiệu.

- Duy trì thông tin trên các tuyến đường tới điểm cuối dựa trên các thông tin định tuyến trao đổi.
- Yêu cầu sử dụng tài nguyên thích ứng để phân phối dịch vụ.
- Duy trì thông tin trạng thái thực thể dịch vụ và cung cấp thông tin được sử dụng cho tính cước.
- Trao đổi các đặc tính thực thể dịch vụ với các khối ngang cấp.
- Thiết lập các kết nối chéo qua VSCF.

e) Khối chức năng cổng nối báo hiệu (SGF)

Khối chức năng SGF (Signaling Gateway Function) xử lý báo hiệu các thông tin báo hiệu vào của tổng đài. SGF có thể thẩm tra hoặc huỷ bỏ các báo hiệu liên quan. Các công việc được SGF thực hiện có thể rất khác nhau phụ thuộc vào việc liệu nó thi hành chức năng chuyển tải hay điều khiển chức năng báo hiệu. Sau khi xử lý số liệu báo hiệu lỗi vào, SGF sẽ phân phối thông tin báo hiệu điều khiển tới các thực thể phù hợp của NSICF thông qua các cơ chế vận chuyển phù hợp. Nói chung, SGF duy trì các thông tin về trạng thái cuộc gọi để quản lý các giao diện giao thức.

3.2.1.4. Mặt phẳng ứng dụng

Mặt phẳng ứng dụng bao gồm rất nhiều các dịch vụ ở nhiều mức khác nhau. Một vài dịch vụ thi hành các logic điều khiển dịch vụ của chính nó và được mặt phẳng dịch vụ truy nhập và sử dụng trực tiếp. Một vài dịch vụ được chuyển tiếp từ mặt phẳng điều khiển như trong trường hợp dịch vụ thoại. Một vài loại hình dịch vụ tiêu biểu:

- Dịch vụ nội dung và thông tin
- Dịch vụ mạng riêng ảo cho thoại và dữ liệu
- Dịch vụ thoại
- Dịch vụ truyền hình theo yêu cầu
- Dịch vụ truyền thông đa phương tiện theo nhóm
- Dịch vụ thương mại điện tử
- Dịch vụ trò chơi trực tuyến qua mạng...

Khối chức năng cổng nối đặc tính dịch vụ (CFGF)

SFGF (Service Feature Gateway Function) là một khối chức năng cho phép truy nhập vào các dịch vụ mạng thông minh và các ứng dụng do các mạng khác cung cấp. Nó cho phép các dịch vụ ở mặt phẳng ứng dụng truy nhập trực tiếp vào các chức năng của mặt phẳng điều khiển.

3.2.1.5. Mặt phẳng quản lý

Mặt phẳng quản lý bao gồm các chức năng quản lý, các MIB (cơ sở thông tin quản lý) và các giao diện trong tổng đài đa dịch vụ. Các chức năng chính của mặt phẳng quản lý bao gồm:

- Quản lý lỗi
- Quản lý cấu hình
- Quản lý tính cước
- Quản lý chất lượng
- Quản lý bảo mật

Mặt phẳng quản lý MSF thực thi các tiêu chuẩn sử dụng các chức năng, MIB và các giao diện mà kiến trúc MSF yêu cầu. Có thể minh họa các yêu cầu bằng một ví dụ cụ thể như sau:

Khối chức năng chuyển mạch ảo VSF chịu trách nhiệm phân vùng các tài nguyên chuyển mạch thành các chuyển mạch ảo (VS). Điều này cho phép các VS được tạo ra từ một nhóm các tổng đài chuyển mạch trên mạng để hình thành mạng ảo. Mỗi mạng ảo có thể được điều khiển bằng một mặt phẳng điều khiển độc lập, mà mặt phẳng điều khiển này không phải là quản lý các thực thể vật lý mà là các bộ chuyển mạch ảo. Tương tự như vậy mỗi mạng ảo được quản lý bởi một nhà quản lý mạng riêng rẽ mà nhà quản lý này không nhận ra rằng mình đang quản lý một mạng ảo chứ không phải là mạng vật lý. Trong môi trường này, các chức năng quản lý yêu cầu hai mức: Thứ nhất là quản lý chức năng chuyển mạch và chức năng chuyển mạch ảo (VSF), thứ hai là quản lý các chuyển mạch ảo VS khác nhau.

a) Khối chức năng quản lý chính (SupMF)

Các chức năng quản lý mà khối chức năng quản lý chính SupMF (Super-ordinate Management Function) yêu cầu là:

- Cho phép tạo, sửa đổi, và xoá các chuyển mạch ảo VS
- Cho phép phân vùng thông tin quản lý và các chức năng quản lý cho khối chức năng quản lý phụ tương ứng với mỗi chuyển mạch ảo VS.
- Quản lý phần cứng vật lý. Điều này cho phép nhà quản lý thực thi chức năng FCAPS đối với phần cứng chuyển mạch.

b) Khối chức năng quản lý dự phòng (SubMF)

Đối với khối chức năng quản lý dự phòng (SubMF – Sub-ordinate Management Function), yêu cầu quản lý trên mỗi chuyển mạch ảo VS để cho phép bộ điều khiển thực thi các chức năng FCAPS (Fault management, Configuration

management, Accounting management, Performance management, Security management) trên VS. Những yêu cầu về khối chức năng quản lý chính và quản lý dự phòng đòi hỏi phải có hai loại MIB quản lý và hai điểm tham chiếu chuẩn hóa.

3.2.2. Giao diện và điểm tham chiếu

Mạng đa dịch vụ đòi hỏi sự tương tác của rất nhiều hệ thống chuyển mạch tại một vài mặt phẳng để phân phối các dịch vụ người sử dụng.

Trong phần này, chúng tôi mô tả chi tiết các điểm tham chiếu giữa các chức năng qua ranh giới giữa các mặt phẳng.

3.2.2.1. Tương tác giữa các mặt phẳng

a) Mặt phẳng thích ứng - mặt phẳng điều khiển

Trong phiên bản đầu tiên, MEGACO/H248 là giao thức cung cấp các dịch vụ thoại và N-ISDN giữa mặt phẳng thích ứng và mặt phẳng điều khiển trong khi GSMPv3 là giao thức cung cấp FR, ATM, MPLS và dịch vụ mô phỏng kênh.

- **np: điểm tham chiếu báo hiệu điều khiển biên:**
Điểm báo hiệu này cung cấp những báo hiệu cần thiết để yêu cầu tạo, thay đổi trạng thái và huỷ bỏ các thực thể phiên công logic. Các bản tin báo hiệu có khả năng thêm và xoá các luồng dữ liệu tới các thực thể phiên công logic.

- **sp: điểm tham chiếu báo hiệu công chuyển mạch:**
thông qua các luồng thông tin qua điểm tham chiếu báo hiệu này khối chức năng điều khiển chuyển mạch ảo chuyển

thông tin tới khối chức năng cổng logic sẽ thiết lập mối liên hệ giữa các nhân với các luồng dữ liệu.

b) Mặt phẳng chuyển mạch - mặt phẳng điều khiển

Kiến trúc MSF cung cấp nhiều khối điều khiển độc lập cho phép điều khiển các phần chuyển mạch logic của hệ thống chuyển mạch vật lý. Khối chức năng chuyển mạch ảo VSF chịu trách nhiệm đảm bảo tính toàn vẹn của một hệ thống chuyển mạch đã bị chia nhỏ ra làm nhiều hệ thống chuyển mạch ảo.

- **vsc: điểm tham chiếu báo hiệu điều khiển chuyển mạch ảo:** điểm tham chiếu này thiết lập, thay đổi và huỷ bỏ đường kết nối giữa các cổng logic. Một kết nối có thể là điểm-điểm, điểm-đa điểm, đa điểm-điểm hoặc quảng bá. Các kết nối điểm-điểm có thể là đơn hướng hoặc song hướng.

c) Mặt phẳng chuyển mạch - mặt phẳng thích ứng

Mặt phẳng chuyển mạch và mặt phẳng thích ứng phối hợp với nhau thông qua mặt phẳng điều khiển với một loại các khối chức năng như NSICF, NECF, BCF, VSCF như trong mô hình kiến trúc. Do vậy hiện tại không có điểm tham chiếu nào giữa mặt phẳng chuyển mạch và mặt phẳng thích ứng.

d) Mặt phẳng ứng dụng - mặt phẳng điều khiển

Kiến trúc MSF cung cấp khả năng liên lạc với các ứng dụng qua hai điểm tham chiếu sa và sg. Hai điểm tham chiếu này cho phép các ứng dụng trong mặt phẳng ứng dụng truy nhập các chức năng trong mặt phẳng điều khiển. Liên lạc giữa mặt phẳng điều khiển và ứng dụng có thể sử dụng các giao diện lập trình ứng dụng API hoặc các giao diện vật

lý mở. MSF không lựa chọn tiêu chuẩn sử dụng cho hai điểm tham chiếu này hiện nay nhưng có thể sẽ được xem xét trong tương lai.

- **sa: điểm tham chiếu báo hiệu truy nhập dịch vụ:** điểm báo hiệu này vận chuyển các yêu cầu, đáp ứng dịch vụ giữa NSICF và SFGF.

- **sg: điểm tham chiếu báo hiệu cổng truy nhập dịch vụ:** điểm báo hiệu này vận chuyển các yêu cầu, đáp ứng dịch vụ giữa các khách hàng hoặc giữa các mạng và mặt phẳng ứng dụng thông qua SGF và SFGF.

e) Mặt phẳng quản lý - mặt phẳng chuyển mạch và thích ứng

MSF sử dụng một số tiêu chuẩn công nghiệp khi xem xét tới vấn đề quản lý. Câu hỏi đặt ra là liệu có cần phải có một MIB mới cho kiến trúc và các giao diện quản lý MSF không. Giao diện giữa mặt phẳng quản lý và mặt phẳng thích ứng, chuyển mạch được cung cấp thông qua các MIB và các tác nhân thích hợp. MSF sẽ sử dụng các giao thức quản lý mạng đã được chuẩn hóa để thực thi các điểm tham chiếu **sm** và **vsm** và sẽ chỉ định một vài MIB độc lập cho VS MIB và quản lý phân mảnh (Partition MIB).

- **sm: điểm tham chiếu báo hiệu quản lý chuyển mạch:** cho phép quản lý tổng đài thông qua các MIB.

+ MIB phân vùng chuyển mạch: sử dụng để cấu hình VS.

+ GSMPv3 MIB sử dụng cho mục đích quản lý các thực thể SCI đại diện bởi một khối chuyển mạch tới một bộ điều khiển.

- **vsm: điểm tham chiếu quản lý chuyển mạch ảo:** mỗi một điểm đại diện cho một VS được tạo bởi MIB phân vùng. Mỗi thực thể của **vsm** đại diện cho một tập con các MIB chuyển mạch, nó bao gồm thông tin FCAPS cho một VS.

g) Mặt phẳng quản lý - mặt phẳng điều khiển

Kiến trúc MSF hướng tới việc cho phép lựa chọn nhiều loại công nghệ khác nhau được sử dụng trong mặt phẳng điều khiển. Phát triển một khối chức năng điều khiển mới và chuẩn hóa chúng hiện nay vẫn chưa được xem xét, điều này sẽ được đề cập cụ thể hơn trong các phiên bản tương lai.

- **vscm: điểm tham chiếu báo hiệu quản lý điều khiển chuyển mạch ảo:** mỗi khối chức năng quản lý phụ thực hiện quản lý các VSCF của nó thông qua vscm.

3.2.2.2. Tương tác trong cùng một mặt phẳng

a) Mặt phẳng điều khiển

- **ia: điểm tham chiếu báo hiệu giữa các NSICF:** điểm báo hiệu này cung cấp những báo hiệu cần thiết cho việc thiết lập, thay đổi và giải phóng các thực thể dịch vụ và để chuyển các thông tin thực thể dịch vụ giữa các thực thể của NSICF.

- **ic: điểm tham chiếu báo hiệu điều khiển tải tin giữa các MSS:** điểm báo hiệu cung cấp những báo hiệu cần thiết cho việc thiết lập, thay đổi và giải phóng sắp xếp tải tin cục bộ giữa các thực thể của BCF.

- **ix: điểm tham chiếu báo hiệu điều khiển ngoài:** cung cấp những báo hiệu cho việc kết nối các mạng khác nhau và các công nghệ khác nhau.

- **bc: điểm tham chiếu báo hiệu điều khiển tải tin:** cung cấp báo hiệu tương tác giữa NSICF và BCF để yêu cầu và chỉ định thiết lập, thay đổi hay giải phóng tải tin giữa các tổng đài biên.

- **st: điểm tham chiếu báo hiệu truyền tải báo hiệu:** cung cấp chuyển tải báo hiệu các cuộc gọi vào ra, tải tin giữa SGF và NSICF.

- **bs': điểm tham chiếu báo hiệu giữa NSICF và VSCF:** cung cấp phương tiện cho NSICF để điều khiển VSF cho mục đích tạo các kết nối chéo ở mức nút. Chỉ sử dụng khi BCF không được sử dụng cho thiết lập tải tin.

- **bs: Điểm tham chiếu báo hiệu giữa BCF và VSCF:** cung cấp phương tiện cho BCF để điều khiển VSF cho mục đích tạo các kết nối chéo ở mức nút.

b) Mặt phẳng chuyển mạch

Hiện nay tất cả liên lạc giữa các khối chức năng trong mặt phẳng chuyển mạch đều thông qua việc tương tác với mặt phẳng thích ứng nên chưa có các điểm tham chiếu trong mặt phẳng chuyển mạch.

c) Mặt phẳng thích ứng

Các giao diện trong mặt phẳng thích ứng chỉ định bởi các tập giao thức kênh chuyển tải từ liên kết này tới liên kết khác và được nhiều dịch vụ khác nhau sử dụng. Hiện tại các giao diện này chưa được chỉ định cụ thể do MSF không muốn hạn chế tập khả năng kênh tải tin (bearer channel) mà tổng đài đa dịch vụ hỗ trợ.

3.2.3. Các chức năng và dịch vụ tổng đài cung cấp

Trên cơ sở những giải pháp mà các hãng cung cấp thiết bị đưa ra có thể nhận thấy một số nguyên tắc tổ chức chính sau đây của tổng đài đa dịch vụ:

1. Lớp chuyển mạch trung tâm: chuyển mạch gói ATM hay chuyển mạch quang

2. Các giao diện: đa dạng tùy thuộc vào vị trí của tổng đài trong mạng là tổng đài trung tâm hay biên hay truy nhập. Về cơ bản tổng đài sẽ có các giao diện sau:

- Giao diện mạng quang SDH sẵn có
- Giao diện ATM (622, 155)
- Giao diện FR
- Giao diện E1-ATM, FR, chuyển mạch kênh

3. Cấu trúc: mô đun, khả năng mở rộng đa dạng

4. Điều khiển: mở theo tiêu chuẩn chuyển mạch mềm (softswitch).

5. Quản lý tích hợp

Các dịch vụ được cung cấp bao gồm:

- Dịch vụ ATM:
 - + Kiểu kết nối: kết nối tĩnh (permanent connection), kết nối tĩnh - mềm (soft-permanent connection), kết nối động (switched connection), kết nối định trước (scheduled connection).
 - + Giao thức báo hiệu: UNI 4.0 and UNI 3.1, Q.2931/DSS2, PNNI 1.0, AINI, IISIP 1.0, B-ICI 2.0 & 2.1, giao thức định tuyến PNNI 1.0.
 - + Giao diện: 4 x 155 Mbit/s, STM-1/OC3, SM.
- Dịch vụ IP/MPLS
 - + Giao thức định tuyến: RIPv2, OSPF, IS-IS, BGP-4
 - + Giao thức định tuyến MPLS: LDP, CR-LDP

- + Hỗ trợ chất lượng dịch vụ: EF (Expedited Forwarding - Chuyển tiếp tiến hành), AF1, AF2 (Assured Forwarding - Chuyển tiếp bảo đảm), DF (Default Forwarding - Chuyển tiếp mặc định).
 - + Tính năng MPLS: các giao diện ATM đều đồng thời hỗ trợ MPLS và ATM.
 - Dịch vụ mô phỏng kênh
 - + Mô phỏng kênh có và không có cấu trúc.
 - + Hỗ trợ giao diện 155 Mbit/s (STM-1), 45 Mbit/s (DS3), 2 Mbit/s (E1) và 1,5 Mbit/s (DS1).
 - Dịch vụ thoại:
 - + Giao thức Megaco/H.248/VSP.
 - + Tính năng thoại: giao diện mô phỏng kênh tích hợp khả năng triệt tiếng vọng và gửi âm báo (tone).
 - Giao diện quản lý: SNMP, HTTP, FTP và ILMI qua kết nối ATM hoặc Ethernet.
 - Nguồn: -48V DC, 220V AC
- Đối với các thiết bị chuyển mạch biên hay truy nhập các dịch vụ cung cấp chủ yếu bao gồm:
- Dịch vụ ATM:
 - + Kiểu kết nối: kết nối tĩnh (permanent connection), kết nối tĩnh - mềm (soft-permanent connection), kết nối động (switched connection).
 - + Giao thức báo hiệu: UNI 4.0 and UNI 3.1, PNNI 1.0, IISP 1.0, giao thức định tuyến PNNI 1.0.
 - + Giao diện: 2×155 Mbit/s, STM-1/OC3, SM: 2×2 Mbit/s, E1.

- Dịch vụ mô phỏng kênh
 - + Mô phỏng kênh có và không có cấu trúc
 - + Hỗ trợ giao diện 45 Mbit/s (DS3), 2 Mbit/s (E1)
- Dịch vụ thoại:
 - + Báo hiệu CAS, QSIG, Q.931 và CSS7
 - + Tính năng thoại: giao diện mô phỏng kênh tích hợp khả năng triệt tiếng vọng và gửi âm báo (tone).
- Dịch vụ Ethernet
 - + IEEE 802.3 10-100BaseT (tự động xác định tốc độ)
 - + Giao diện quản lý: SNMP, HTTP, FTP và ILMI qua kết nối ATM hoặc Ethernet.
 - + Nguồn: -48V DC, 220V AC.

3.3. CÁC CÔNG NGHỆ NỀN TẢNG PHÁT TRIỂN TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ

3.3.1. Công nghệ truyền thoại trên mạng dữ liệu

Công nghệ thoại trên các mạng chuyển mạch gói là công nghệ được phát triển để thoả mãn những khía cạnh cơ bản nhất của yêu cầu về quản lý mạng. Cần thiết phải tích hợp truyền thoại và dữ liệu theo cách thức có chi phí hiệu quả nhất. Mặc dầu đây là một sự tiến bộ trong công nghệ truyền thông, hầu hết các công nghệ nền tảng phía dưới đã tồn tại một vài năm trước đây. Về cơ bản, thoại trên mạng chuyển mạch gói có thể được xem là các ứng dụng số hóa thoại và nén chúng qua các sản phẩm phần cứng và mềm để cho phép thoại được truyền trên mạng dữ liệu mà vốn dĩ được phát triển chỉ để truyền dữ liệu. Một số mạng dữ liệu cần được xem xét là mạng IP, mạng FR, mạng ATM.

Để có thể hiểu rõ hơn động lực ra đời của các công nghệ truyền thoại trên mạng truyền dữ liệu. Ta xem xét chi tiết hơn vào những ưu điểm của số hóa thoại và truyền thoại trên mạng chuyển mạch gói.

Khi âm thanh được số hóa thì:

- Việc ghép kênh trở nên dễ dàng hơn
- Bảo hiệu trở nên dễ dàng hơn
- Có thể sử dụng PC và các máy tính khác
- Chuyển mạch thoại trở thành một chiếc máy tính lớn, và các đường truyền đều được số hoá.
- Các đường truyền sẽ ít nhiễu hơn
- Có thể giám sát chất lượng đường truyền một cách chặt chẽ
- Có thể cung cấp các dịch vụ mới
- Các đường truyền có thể chịu được nhiễu tốt hơn
- Có khả năng mã hoá

Cần phải giải thích chi tiết hơn cho mỗi ưu điểm được liệt kê ở trên. Một vài và thậm chí là tất cả các điểm này có thể xuất hiện trong rất nhiều các quyển sách và các bài báo khác về điện thoại số nhưng thường dưới góc độ thuật ngữ kỹ thuật. Trong phần này chúng tôi sẽ đi sâu hơn vào chi tiết và các ví dụ mà ít xuất hiện trong những bài báo khác.

Việc ghép kênh trở nên dễ dàng hơn

Đối với công việc số hóa tiếng nói đây là lý do đầu tiên và là lý do có giá trị nhất. Ghép kênh là kỹ thuật gửi nhiều tín hiệu trên cùng một đường truyền vật lý. Điện thoại bắt đầu với việc tập hợp các tín hiệu điện báo trên cùng một đường

truyền. Rõ ràng có một động cơ thúc đẩy về tài chính cho việc kết hợp các tín hiệu, miễn là thiết bị tại mỗi đầu cuối có thể tập hợp các tín hiệu có giá thành thấp hơn là cài đặt thêm một đường liên kết mới.

Điều này hoàn toàn đúng kể từ khi chi phí xây dựng luôn tăng cao hoặc có thể là không đổi, trong khi chi phí cho thiết bị điện tử số đầu cuối giảm một cách nhanh chóng. Gần đây, giá để cài đặt một thiết bị vật lý mới trong PSTN (thường là cáp quang) cỡ khoảng 40.000 USD trên một dặm (1852 m), hoặc khoảng 7,5 USD trên một foot (30,48 m).

Các tín hiệu thoại tương tự đã được ghép lên các kênh tương tự và các sợi cáp trong khoảng vài năm. Nhưng khi âm thanh được số hoá, thực hiện ghép kênh trở nên đơn giản hơn. Tại sao? Ngược với các thiết bị điện tử số, giá của các thiết bị điện tử tương tự (hiện tại không còn phổ biến) thường không đổi và giảm rất chậm. Các thiết bị ghép kênh số rẻ hơn các thiết bị ghép kênh tương tự và có thể được sử dụng miễn là âm thanh cần ghép kênh phải ở dạng số hoá.

Báo hiệu trở nên dễ dàng hơn

Trong phần này thuật ngữ báo hiệu ngầm hiểu là các bản tin điều khiển cuộc gọi. Các bản tin điều khiển cuộc gọi thiết lập các cuộc gọi thoại, xác định các số được quay và định tuyến cuộc gọi qua PSTN nhằm thiết lập kết nối. Tất cả các cuộc gọi trên PSTN đều là hướng kết nối. Một tuyến tính phải được thiết lập qua mạng từ điểm xuất phát tới đích trước khi liên lạc được tiến hành.

Do đó báo hiệu có thể là bản tin báo hiệu nhắc máy phát ra khi tiến hành nhắc máy và quay số điện thoại. Một bản

tin khác là bản tin hạ máy thông báo huỷ bỏ cuộc gọi. Mỗi số quay cũng cần một bản tin báo hiệu. Thuật ngữ bản tin không hoàn toàn chính xác bởi vì trong mỗi ví dụ, khi sử dụng đường dây điện thoại tương tự, bản tin báo hiệu ở đây không hoàn toàn chính xác là một bản tin theo đúng ý nghĩa của nó mà là một gói dữ liệu. Báo hiệu tương tự được thực hiện bằng dòng điện (nhấc hạ máy) hoặc âm thanh (âm báo (tone) quay số). Thậm chí với kiểu quay số xung (pulse) thì chỉ là dòng điện bị ngắt quãng. Toàn bộ các thiết bị trong công ty thoại được sử dụng để xác định những tín hiệu tương tự này nhằm mục đích hoàn thành cuộc gọi và tính cước cho khách hàng một cách chính xác.

Tuy nhiên, khi âm thanh được số hóa thì báo hiệu như nhấc máy, hạ máy... đều là các chuỗi số 0 và 1. Trên thực tế, báo hiệu trên các đường liên kết số thường được đặt vào các gói tin giống như dữ liệu Internet. Cho dù báo hiệu số được đóng gói thì vẫn dễ dàng giải quyết các bản tin báo hiệu dưới dạng số bởi vì tất cả các tổng đài và các thiết bị khác trong công ty thoại lúc này chỉ là những chiếc máy tính lớn, nó có thể xử lý báo hiệu số một cách hiệu quả hơn nhiều so với tương tự.

Có thể sử dụng PC và các máy tính khác

Việc số hóa giọng nói tạo ra một chuỗi bit 0 và 1 đại diện cho giọng nói giống như dữ liệu máy tính. Do vậy không cần thiết phải có các thiết bị đặc biệt để xử lý giọng nói. Bất cứ một máy tính PC nói chung cũng như là các máy trạm UNIX/LINUX đều có thể làm được điều đó miễn là năng lực của nó có thể xử lý được lưu lượng thoại. Không cần các công

nghe số hóa tiếng nói, ngày nay các máy tính PC thông thường có thể được sử dụng như máy Fax, máy trả lời hay hệ thống quay số nhanh một cách dễ dàng.

Ngày nay, âm thanh số cho phép PC đóng vai trò như một chiếc máy điện thoại. Thay vì bổ sung khả năng về dữ liệu và hình ảnh cho một chiếc máy điện thoại khi ISDN và các công nghệ khác được triển khai, việc bổ sung khả năng thoại cho PC sẽ dễ dàng hơn nhiều. Tuy nhiên vẫn còn một số vấn đề khó khăn phải giải quyết. Ví dụ, PC có thể được sử dụng dễ dàng đối với những người không có kiến thức về công nghệ, tuy nhiên người ta đang cố gắng làm cho PC trở nên gần gũi hơn đối với những người sử dụng PC cho mục đích thoại.

Tổng đài chuyển mạch thoại trở thành một chiếc máy tính lớn và tất cả các đường truyền đều được số hoá

ISDN là sự khởi đầu cho kỷ nguyên về số hóa trong đó những trung tâm chuyển mạch số trở thành những chiếc máy tính lớn. Vào cuối những năm 1980, trung tâm chuyển mạch ISDN có thể cài đặt trên nền tảng chiếc máy tính PC. Rất nhiều các đường dây trong tổng đài ISDN PC là các đường liên kết số sử dụng các giao diện nối tiếp và các công ty thoại nhỏ đảm nhiệm vai trò gói hoá.

Vào những năm 1980, hệ thống chuyển mạch thoại ISDN của AT&T dựa trên bộ xử lý trung tâm 3B20. Có thể gọi nó là một chiếc máy tính thoại số “digital voice computer” nhưng AT&T không bán chiếc máy tính này vì một số qui tắc hạn chế. 3B20 là một chiếc máy tính mini khá mạnh. 3B20 chạy hệ điều hành UNIX, một sản phẩm phát minh của AT&T, và sử dụng ngôn ngữ C (không phải là C++) để thi

hành tất cả các chức năng thoại, từ định tuyến cuộc gọi tới giao diện với các hệ thống tính cước để ghép kênh. Tuy nhiên khi đưa tiếng nói vào thì nó trở thành một hệ thống chuyển mạch điện.

Cài đặt "*phần mềm quản lý mạng trung tâm*" lên một chiếc PC hay máy tính mini (minicomputer) hiển nhiên sẽ có chi phí hiệu quả hơn rất nhiều so với việc tiêu tốn hàng triệu vào phần cứng mà cũng chỉ để đáp ứng cùng một mục đích tương tự. Một khi tiếng nói được số hoá, những tiến bộ trong việc tính toán sẽ được ứng dụng thẳng sang hệ thống điện thoại.

Các đường truyền sẽ ít nhiều hơn

Ban đầu thoại số được phát minh để giải quyết vấn đề nhiều trên các đường truyền thoại tương tự. Không chỉ riêng tiếng nói mà tất cả các loại tín hiệu tương tự đều bị ảnh hưởng bởi nhiễu nhiều hơn nhiễu so với tín hiệu số. Điều này là do các giá trị tín hiệu tương tự là hợp lệ trong khoảng từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất. Nếu có nhiễu, đó chỉ là một tín hiệu không mong muốn không phải do thiết bị phát gửi đi, cộng vào tín hiệu tương tự, khi đó thiết bị nhận, hay thiết bị khuếch đại trên đường truyền không có cách nào để phân biệt được dạng sóng ban đầu với dạng sóng có nhiễu mà nó nhận được. Do đó tín hiệu nhiễu cũng được nhận và khuếch đại cùng với tín hiệu mang thông tin. Bởi vậy nhiễu trên đường truyền tương tự sẽ bị tích lũy.

Các đường liên kết số hoạt động hoàn toàn khác. Chỉ một số giới hạn các trạng thái đường truyền là được chấp nhận và những trạng thái này được thể hiện bằng các chữ số 0 và 1. Tất nhiên là nhiễu sẽ vẫn còn trên đường truyền số nhưng

những ảnh hưởng của nó có thể được tối thiểu hóa bởi vì nhiễu chỉ giới hạn ở mức độ ít hơn một nửa sai khác giữa hai trạng thái đường liên kết. Ví dụ nếu một biên độ +1,5V tương ứng với cặp bit 11, khi xung nhiễu nhỏ hơn 0,75V vẫn cho phép bộ nhận phát hiện ra được một số thông tin như: tín hiệu nhận được là 2V nhưng nó gần với 1,5V nhất nên ta coi đó là cặp bit 11.

Các đường liên kết số không hẳn là có các bộ khuếch đại nhưng nó có các bộ lặp (repeater) cho phép loại bỏ nhiễu trong các tín hiệu số trước khi gửi nó đi tiếp. Trong ví dụ ở trên, bộ lặp sẽ gửi tín hiệu số đi là 1,5V, do đó nó sẽ triệt được ồn nếu không nó sẽ bị tích lũy dồn trên đường truyền cho đến khi tổng ồn lớn hơn tín hiệu ban đầu.

Có thể giám sát chất lượng đường truyền một cách chặt chẽ hơn

Đặc tính này của thoại số là hệ quả của đặc tính phía trước. Chất lượng thoại tương tự trên mạng thoại là một phép đo hoàn toàn chủ quan. Mở rộng ra điều này vẫn là đúng đối với điện thoại số: âm thanh phát tới tai như thế nào? Có một vài cách tiêu chuẩn để giám sát, đánh giá chất lượng thoại, tất cả cuối cùng đều giải quyết bằng phương pháp cho những người tình nguyện vào trong một chiếc phòng nghe các cuộc gọi điện thoại và đánh giá chất lượng.

Theo khía cạnh đánh giá chất lượng đường truyền kiểu này, ưu điểm của thoại số là nhiễu vượt quá giới hạn trạng thái đường truyền sẽ gây ra các lỗi bit. Và lỗi bit có thể đo đạc, giám sát nhờ các thành phần của mạng. Do đó các đường liên kết chứa ồn có thể được cô lập, thay thế hoặc sửa chữa một cách dễ dàng. Một hệ thống có chất lượng 99% các bit

thoại số chính xác tại đầu nhận tốt hơn so với hệ thống chỉ có 97% bit chính xác (đây chỉ là ví dụ, trên thực tế cả hai hệ thống này đều kém). Đây chính là điểm mà thông tin lỗi có thể được sử dụng một cách độc lập với các phương pháp chủ quan để quyết định chất lượng hệ thống thoại. Ý tưởng này cũng có thể sử dụng như một công cụ thiết kế (thiết kế hệ thống sao cho đảm bảo được độ chính xác 99,99%), công cụ quản lý (sử dụng đường truyền tốt nhất cho kết nối), công cụ sửa chữa cũng như hệ thống giám sát.

Có thể cung cấp những dịch vụ mới

Rất nhiều loại dịch vụ mà các hệ thống thoại số cung cấp (nếu có thể) lại triển khai một cách khó khăn trong các hệ thống thoại tương tự. Ví dụ, chuyển mạch thoại số có thể cung cấp hộp thư thoại cho các thuê bao. Các hệ thống thoại tương tự không thể, trừ khi có ai đó xem xét đến việc cung cấp một máy thu âm giống như trong các máy trả lời tại nhà để thu các bản tin cho khách hàng. Một khi được số hoá, thoại chỉ còn là một chuỗi các bit có thể lưu trữ trong ổ cứng máy tính giống như các tệp dữ liệu khác. Nếu chuyển mạch thoại là một chiếc máy tính thoại số, việc cung cấp dịch vụ này sẽ chỉ là vấn đề bổ sung đủ dung lượng lưu trữ cho các hộp thư.

Tuy nhiên có một nguyên tắc làm cản trở đến việc triển khai các dịch vụ thoại số. Để đơn giản hoá, các công ty thoại thường truyền thông tin gửi từ điểm A tới điểm B mà không xử lý hay thay đổi thông tin. Điều này chính là lý do mà các công ty thoại được gọi là công ty truyền thông (carrier).

Tuy nhiên các dịch vụ được cung cấp trên các đường liên kết số có thể phục vụ thông tin số nói chung, chứ không chỉ

riêng thoại số. Theo một nghĩa nào đó, truy nhập Internet tới các nhà cung cấp dịch vụ Internet ISP qua kết nối ISDN là một ví dụ về một loại dịch vụ mới mà nó có thể cung cấp một cách dễ dàng nhờ các đường liên kết số được thiết kế cho thoại số. Dịch vụ Fax có màu, thoại hình và các dịch vụ liên quan là những ví dụ về các loại dịch vụ mới có thể được triển khai cho các hệ thống thoại số.

Đường truyền có khả năng chịu nhiễu cao hơn

Đây chỉ là một khía cạnh khác của đặc tính giám sát đường truyền thoại số đã đề cập ở trên. Các mức nhiễu làm cho tín hiệu tương tự sai lệch có thể chấp nhận được với các liên kết số. Nhiễu trong một hệ thống tương tự có thể nhận thấy rõ trong khoảng lặng bởi vì tín hiệu lặng được truyền ở mức công suất thấp hơn nhiễu so với tiếng nói. Do vậy các mức nhiễu trong các hệ thống tương tự phải được giữ ở mức cực thấp.

Tuy nhiên trong các đường liên kết số, khoảng lặng sẽ được mã hóa và gửi đi dưới dạng chuỗi bit 0 và 1 giống như tiếng nói. Do vậy mức công suất trong khoảng lặng giống với mức công suất tiếng khi thoại số được sử dụng. Điều này nghĩa là nhiễu ít có cơ hội làm hỏng cuộc hội thoại, thậm chí với những mức nhiễu cao.

Nhiều chi tiết về phương pháp triệt khoảng lặng sẽ được đề cập sau và đây là các phương pháp cho phép triệt toàn bộ khoảng lặng trong chuỗi bit. Kể từ bây giờ chúng ta sẽ giả sử rằng tất cả các cuộc hội thoại được biểu diễn dưới dạng một chuỗi bit thậm chí khi khoảng lặng xuất hiện ở cả ở hai đầu hội thoại.

Có thể mã hoá

Bảo mật ngày càng được đề cập đến nhiều trong các kết nối mạng. Hầu như các hệ thống thoại tương tự đều dựa trên bộ trộn âm đặc biệt để xáo trộn âm thanh ở đầu gửi, do đó sẽ rất khó nghe trộm giữa đầu phát và thu. Nhưng việc trộn có thể chỉ được thực hiện với những tham số giới hạn, hoặc bộ nhận không thể giải mã tín hiệu thoại tương tự đủ để người nghe có thể hiểu được. Những giới hạn về thoại tương tự cũng ảnh hưởng tới các công nghệ trộn tiếng nói. Do đó hầu hết việc trộn âm thanh có thể vẫn bị nghe trộm.

Tuy nhiên việc mã hóa tiếng nói trở nên khả thi một khi tiếng nói được số hoá. Tất cả các bit 0 và 1 có thể được xáo trộn đủ nhiều miễn là người gửi có đủ khả năng xử lý để thực hiện công nghệ mã hóa và người nhận biết được phương thức sử dụng (và cũng đủ khả năng xử lý). Những phương thức tiên tiến bảo vệ thương mại điện tử trên Internet bây giờ cũng có thể áp dụng cho thoại.

3.3.1.1. Công nghệ thoại trên IP

a) Tổng quan về cấu hình chuẩn của mạng VoIP

Theo ETSI, cấu hình chuẩn của mạng VoIP có thể bao gồm các phần tử sau:

- Thiết bị đầu cuối kết nối với mạng IP;
- Mạng truy nhập IP;
- Mạng đường trục IP;
- Cổng mạng (GW);
- Bộ điều khiển cổng mạng phương tiện (Media Gateway Control - MGWC);

- Cổng mạng phương tiện (Media Gateway - MGW);
- Cổng mạng báo hiệu (Signaling Gateway - SGW);
- Thiết bị canh cổng (GateKeeper - GK);
- Mạng SCN (Switched Circuit Network);
- Thiết bị đầu cuối kết nối với mạng SCN;
- Dịch vụ phụ trợ (Back-end).

Hình sau đây đưa ra một ví dụ cụ thể về cấu hình chuẩn và các giao diện cơ bản trong mạng VoIP. Cấu hình thể hiện trên hình 3.3 bao gồm hai GK và giao diện giữa chúng là loại D (sẽ được đề cập sau). Mỗi thiết bị đầu cuối giao tiếp với một GK và giao tiếp này giống với giao tiếp giữa thiết bị đầu cuối và GW. Mỗi GK sẽ chịu trách nhiệm quản lý một vùng, nhưng cũng có thể nhiều GK chia nhau quản lý từng phần của một vùng trong trường hợp một vùng có nhiều GK.

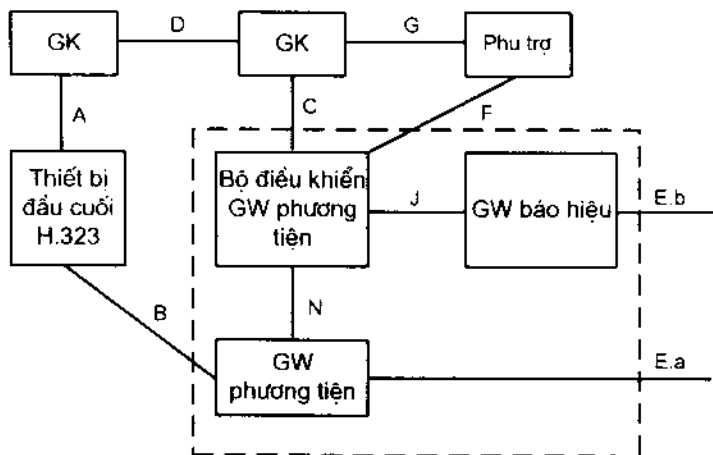
Trong vùng quản lý của các GK, các tín hiệu báo hiệu có thể được chuyển tiếp qua một hoặc nhiều GK. Do đó các GK phải có khả năng trao đổi các thông tin với nhau khi cuộc gọi có liên quan đến nhiều GK. Có thể sử dụng các cách thức nối sau đây để kết nối hai GK hoặc một GK và một GW: dành riêng, không dành riêng, theo khoảng thời gian, theo nhu cầu.

b) Cấu hình chuẩn và chức năng của các phần tử

Thiết bị đầu cuối

Một thiết bị đầu cuối là một nút cuối trong cấu hình chuẩn của mạng VoIP, nó có thể được kết nối với mạng IP sử dụng một trong các giao diện truy nhập. Một thiết bị đầu cuối có thể cho phép một thuê bao trong mạng IP thực hiện

một cuộc điện thoại tới một thuê bao trong mạng SCN. Các cuộc gọi đó sẽ được sự giám sát của GK mà thiết bị đầu cuối hoặc thuê bao đã đăng ký.



Hình 3.3: Cấu hình chuẩn cơ bản của mạng VoIP

Một thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các khối chức năng sau đây:

- Chức năng đầu cuối H.225.0: thu và nhận các bản tin H.225.0;
- Chức năng đầu cuối H.245: thu và nhận các bản tin H.245;
- Bảo mật kênh truyền tải: đảm bảo tính bảo mật của kênh truyền tải thông tin kết nối với thiết bị đầu cuối;
- Bảo mật kênh báo hiệu: đảm bảo tính bảo mật của kênh báo hiệu kết nối với thiết bị đầu cuối;
- Chứa năng xác nhận: thiết lập đặc điểm nhận dạng khách hàng, thiết bị hoặc phần tử mạng;

- Thu thập các thông tin dùng để xác nhận là bản tin báo hiệu hoặc bản tin chứa thông tin đã được truyền hoặc nhận chưa;

- Chức năng quản lý: giao tiếp với hệ thống quản lý mạng;

- Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên;

- Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin sử dụng đã được ghi ra thiết bị ngoại vi.

Mạng truy nhập IP

Mạng truy nhập IP cho phép thiết bị đầu cuối, GW, GK truy nhập vào mạng IP thông qua cơ sở hạ tầng mạng sẵn có. Sau đây là một vài loại giao diện truy nhập IP được sử dụng trong cấu hình chuẩn của mạng VoIP.

- Truy nhập PSTN;
- Truy nhập ISDN;
- Truy nhập GMS;
- Truy nhập xDSL;
- Truy nhập cáp;
- Truy nhập LAN;
- Truy nhập BRAN;
- Truy nhập DECT.

Trên đây không phải là tất cả các giao diện truy nhập IP, một vài loại khác đang được nghiên cứu để sử dụng trong mạng VoIP. Đặc điểm của các giao diện này có thể gây ảnh hưởng đến chất lượng và tính bảo mật của cuộc gọi VoIP.

*** Thiết bị canh cổng (GateKeeper - GK)**

GK là phần tử trong mạng chịu trách nhiệm quản lý việc đăng ký, chấp nhận và trạng thái của các thiết bị đầu cuối và GW. GK có thể tham gia vào việc quản lý vùng, xử lý cuộc gọi và báo hiệu cuộc gọi. Nó xác định tuyến để truyền báo hiệu cuộc gọi và nội dung đối với mỗi cuộc gọi. GK có thể bao gồm các khối chức năng sau đây:

- **Chuyển đổi địa chỉ E.164:** chuyển đổi từ địa chỉ E.164 sang tên gọi H.323;

- **Chuyển đổi tên gọi H.323:** chuyển đổi từ tên gọi H.323 sang số E.164;

- **Chuyển đổi địa chỉ H.225.0:** chuyển từ tên gọi H.323 sang địa chỉ IP để truyền các bản tin H.225.0, hoặc nhận và truyền địa chỉ IP để truyền các bản tin H.225.0, bao gồm cả mã lựa chọn nhà cung cấp mạng;

- **Dịch địa chỉ kênh thông tin:** nhận và truyền địa chỉ IP của các kênh truyền tải thông tin, bao gồm cả mã lựa chọn nhà cung cấp mạng;

- **Dịch địa chỉ kênh H.245:** nhận và truyền địa chỉ IP phục vụ cho báo hiệu H.245, bao gồm cả mã lựa chọn nhà cung cấp mạng;

- **GK H.225.0:** truyền và nhận các bản tin H.225.0;

- **GK H.245:** truyền và nhận các bản tin H.245;

- **Giao tiếp giữa các GK:** thực hiện trao đổi thông tin giữa các GK;

- **Đăng ký:** cung cấp các thông tin cần đăng ký khi yêu cầu dịch vụ;

- **Xác nhận:** thiết lập các đặc điểm nhận dạng của khách hàng, thiết bị đầu cuối hoặc các phần tử mạng;

- **Điều khiển GK chấp nhận kênh thông tin:** cho phép hoặc không cho phép sử dụng các kênh truyền tải thông tin;

- **Thu thập các thông tin:** dùng để xác nhận là bản tin báo hiệu hoặc bản tin chứa thông tin đã được truyền hoặc nhận chưa;

- **Bảo mật kênh báo hiệu:** đảm bảo tính bảo mật của kênh báo hiệu kết nối GK với thiết bị đầu cuối;

- **Tính cước:** thu thập thông tin để tính cước;

- **Điều chỉnh tốc độ và giá cước:** xác định tốc độ và giá cước sử dụng;

- **Chức năng quản lý:** giao tiếp với hệ thống quản lý mạng;

- **Chức năng ghi các bản tin sử dụng:** xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên;

- **Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng:** báo cáo các bản tin sử dụng đã được ghi ra thiết bị ngoại vi.

*** Cổng nối (GW)**

Một GW có thể kết nối vật lý một hay nhiều mạng IP với một hay nhiều mạng SCN. Một GW có thể bao gồm: cổng nối báo hiệu (SGW), cổng nối phương tiện (MGW), cổng nối điều khiển phương tiện (MGWC). Một hay nhiều chức năng này có thể được thực hiện trong GK hay một GW khác.

a) Cổng nối báo hiệu (SGW)

SGW cung cấp kênh báo hiệu giữa mạng IP và mạng SCN. SGW là phần tử trung gian chuyển đổi giữa báo hiệu trong mạng IP (ví dụ như H.323) và báo hiệu trong mạng SCN (ví dụ như R2, CCS7).

SGW có các chức năng sau:

- Kết cuối các giao thức điều khiển cuộc gọi SCN;
- Kết cuối báo hiệu từ mạng SCN: phối hợp hoạt động với chức năng báo hiệu của MGWC;
- Chức năng báo hiệu: chuyển đổi giữa báo hiệu mạng IP với báo hiệu mạng SCN khi phối hợp hoạt động với MGWC;
- Bảo mật kênh báo hiệu: đảm bảo tính bảo mật của kênh báo hiệu từ GW;
- Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định và ghi các bản tin báo hiệu và các bản tin thông tin truyền và nhận;
- Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin sử dụng ra thiết bị ngoại vi;
- OAM&P: vận hành, quản lý và bảo dưỡng, thông qua các giao diện logic cung cấp các thông tin không trực tiếp phục vụ cho điều khiển cuộc gọi tới các phần tử quản lý hệ thống;
- Chức năng quản lý: giao diện với hệ thống quản lý mạng;
- Giao diện mạng chuyển mạch gói: kết cuối mạng chuyển mạch gói.

b) Cổng nối phương tiện (MGW)

MGW cung cấp phương tiện để thực hiện chức năng chuyển đổi mã hoá. Nó chuyển đổi giữa các mã hóa truyền trong mạng IP (truyền trên RTP/UDP/IP) với mã hóa truyền trong mạng SCN (PCM, GSM).

MGW bao gồm các chức năng sau:

- **Chức năng chuyển đổi địa chỉ kênh thông tin:** cung cấp địa chỉ IP cho các kênh thông tin truyền và nhận;

- **Chức năng chuyển đổi luồng:** chuyển đổi giữa các luồng thông tin giữa mạng IP và mạng SCN bao gồm việc chuyển đổi mã hóa và triệt tiếng vọng;

- **Chức năng dịch mã hoá:** định tuyến các luồng thông tin giữa mạng IP và mạng SCN;

- **Bảo mật kênh thông tin:** đảm bảo tính riêng tư của kênh thông tin kết nối với GW;

- **Kết cuối chuyển mạch kênh:** bao gồm tất cả các phần cứng và giao diện cần thiết để kết cuối cuộc gọi chuyển mạch kênh, nó phải bao gồm các bộ mã hóa và giải mã PCM luật A và PCM luật μ ;

- **Kết cuối chuyển mạch gói:** chứa tất cả các giao thức liên quan đến việc kết nối kênh thông tin trong mạng chuyển mạch gói bao gồm các bộ mã hóa và giải mã có thể được sử dụng. Theo chuẩn H.323 thì nó bao gồm RTP/RTCP như được trình bày trong tiêu chuẩn H.225.0 và các bộ mã hóa giải mã như G.711, G.723.1;

- **Giao diện với mạng SCN:** kết cuối và điều khiển các kênh mang (ví dụ như DS0) từ mạng SCN;

- **Chức năng chuyển đổi kênh thông tin giữa IP và SCN:** chuyển đổi giữa kênh mang thông tin thoại, fax, dữ liệu của SCN và các gói dữ liệu trong mạng chuyển mạch gói. Nó cũng thực hiện chức năng xử lý tín hiệu thích hợp ví dụ như: nén tín hiệu thoại, triệt tiếng vọng, triệt khoảng lặng, mã hoá, chuyển đổi tín hiệu fax và điều tiết tốc độ cho mô-đem tương tự. Thêm vào đó nó còn thực hiện chuyển đổi giữa tín hiệu DTMF trong mạng SCN và các tín hiệu thích hợp trong mạng chuyển mạch gói khi mà các bộ mã hóa tín hiệu thoại không mã hóa tín hiệu DTMF. Chức năng chuyển đổi kênh thông tin giữa IP và SCN cũng có thể thu thập thông tin về lưu lượng gói và chất lượng kênh đối với mỗi cuộc gọi để sử dụng trong việc báo cáo chi tiết và điều khiển cuộc gọi;

- **Chức năng ghi các bản tin sử dụng:** xác định và ghi các bản tin báo hiệu và các bản tin thông tin truyền và nhận;

- **Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng:** báo cáo các bản tin sử dụng ra thiết bị ngoại vi;

- **OAM&P:** vận hành, quản lý và bảo dưỡng, thông qua các giao diện logic cung cấp các thông tin không trực tiếp phục vụ cho điều khiển cuộc gọi tới các phần tử quản lý hệ thống;

- **Chức năng quản lý:** giao diện với hệ thống quản lý mạng;

- **Giao diện mạng chuyển mạch gói:** kết cuối mạng chuyển mạch gói.

c) Bộ điều khiển công nối phương tiện (MGWC)

MGWC đóng vai trò phần tử kết nối MGW, SGW, và GK. Nó cung cấp xử lý cuộc gọi cho GW; nó điều khiển MGW; nó nhận thông tin báo hiệu SCN từ SGW và thông tin báo hiệu IP từ GK.

MGWC có thể bao gồm các khối chức năng sau:

- **Chức năng GW H.225.0:** truyền và nhận các bản tin H.225.0;
- **Chức năng GW H.245:** truyền và nhận các bản tin H.245;
- **Chức năng xác nhận:** thiết lập đặc điểm nhận dạng của người sử dụng, thiết bị hoặc phần tử mạng;
- **Chức năng điều khiển GW chấp nhận luồng dữ liệu:** cho phép hoặc không cho phép một luồng dữ liệu;
- **Thu thập các thông tin:** dùng để xác nhận là bản tin báo hiệu hoặc bản tin chứa thông tin đã được truyền hoặc nhận chưa;
- **Báo hiệu chuyển mạch gói:** bao gồm tất cả các loại báo hiệu cuộc gọi có thể thực hiện bởi các đầu cuối trong mạng. Ví dụ như theo chuẩn H.323 thì bao gồm: H.225.0, Q.931, H.225.0 RAS và H.245. Đối với một đầu cuối H323 chỉ nhận thì nó bao gồm H.225.0 RAS mà không bao gồm H.245;
- **Giao diện báo hiệu chuyển mạch gói:** kết cuối giao thức báo hiệu chuyển mạch gói (ví dụ như H.323, UNI, PNNI). Nó chỉ lưu lại vừa đủ các thông tin trạng thái để quản lý giao diện. Về thực chất giao diện báo hiệu mạng

chuyển mạch gói trong MGWC không kết nối trực tiếp với MGW như là các thông tin truyền từ MGWC tới MGW thông qua chức năng điều khiển cuộc gọi;

- **Điều khiển GW:** bao gồm các chức năng: điều khiển kết nối logic, quản lý tài nguyên, chuyển đổi giao diện (ví dụ như từ SS7 sang H.225.0);

- **Giám sát tài nguyên từ xa:** bao gồm giám sát độ khả dụng của các kênh trung kế của MGW, dải thông và độ khả dụng của mạng IP; tỉ lệ định tuyến thành công cuộc gọi;

- **Chức năng điều khiển cuộc gọi:** lưu giữ các trạng thái cuộc gọi của GW. Chức năng điều khiển cuộc gọi bao gồm tất cả các điều khiển kết nối logic của GW.

- **Quản lý tài nguyên MGW:** cấp phát tài nguyên cho MGW;

- **Chức năng báo hiệu:** chuyển đổi giữa báo hiệu mạng IP và báo hiệu mạng SCN trong phối hợp hoạt động với SGW;

- **Chức năng ghi các bản tin sử dụng:** xác định và ghi các bản tin báo hiệu và các bản tin thông tin truyền và nhận;

- **Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng:** báo cáo các bản tin sử dụng ra thiết bị ngoại vi;

- **OAM&P:** vận hành, quản lý và bảo dưỡng, thông qua các giao diện logic cung cấp các thông tin không trực tiếp phục vụ cho điều khiển cuộc gọi tới các phần tử quản lý hệ thống;

- **Chức năng quản lý:** giao diện với hệ thống quản lý mạng;

- **Giao diện mạng chuyển mạch gói:** kết cuối mạng chuyển mạch gói.

*** Dịch vụ phụ trợ**

Dịch vụ phụ trợ được GW và GK sử dụng để thực hiện các chức năng của chúng (ví dụ như: xác nhận, tính cước, điều chỉnh tốc độ và giá cước, chuyển đổi địa chỉ).

c) Các giao diện chuẩn***Giao diện A***

A là giao diện giữa đầu cuối H.323 và GK. Các thông tin chuyển qua giao diện A phải hỗ trợ báo hiệu cuộc gọi và thông tin cuộc gọi bao gồm H.225.0 và H.245 như được trình bày trong khuyến nghị H.323.

Giao diện B

B là giao diện giữa đầu cuối H.323 và MGW. Các thông tin chuyển qua giao diện B phải hỗ trợ luồng dữ liệu giữa thiết bị đầu cuối H.323 và MGW bao gồm RTP, có thể có RTCP như được trình bày trong khuyến nghị H.225.0 và tham chiếu trong khuyến nghị H.323.

Giao diện C

C là giao diện giữa MGWC và GK. Các thông tin chuyển qua giao diện C phải hỗ trợ báo hiệu cuộc gọi và thông tin cuộc gọi bao gồm H.225.0 và H.245 như được trình bày trong khuyến nghị H.323.

Giao diện D

D là giao diện giữa hai GK. Các thông tin chuyển qua giao diện D phải hỗ trợ các chức năng sau:

- **Tìm kiếm:** cơ chế để một GK tìm kiếm GK khác;

- **Thông tin trao đổi:** khi mà một GK thông báo cho một GK khác là nó hỗ trợ quay số kiểu khác để các thiết bị có thể sử dụng dịch vụ;

- **Xác nhận:** khi hai GK xác nhận đặc điểm nhận dạng lẫn nhau để chấp nhận trao đổi thông tin;
- **Bảo mật:** khi hai GK bảo mật các thông tin trao đổi;
- **Xác nhận với Proxy:** khi một GK xác nhận đặc điểm nhận dạng của một phần tử với một GK khác. Chức năng này thường được sử dụng trong điều kiện phải đăng ký và xác nhận với Proxy;
- **Đăng ký với Proxy:** khi một GK đăng ký đại diện cho một phần tử với một GK khác;
- **Cho phép Proxy:** khi một GK cho phép một phần tử hoạt động (ví dụ như: thực hiện cuộc gọi, đại diện cho một phần tử khác) trao đổi thông tin với một GK khác.
- **Quy tắc chấp nhận:** khi một GK được yêu cầu cho phép một vài hoạt động đại diện cho một phần tử hoặc một GK khác.

Báo hiệu cuộc gọi: xác định kênh và bản tin báo hiệu được truyền giữa hai GK;

Tính cước: trao đổi thông tin tính cước.

Giao diện E

Có hai loại giao diện E đó là Ea và Eb trong đó Ea là giao diện giữa MGW và mạng SCN còn Eb mà giao diện giữa SGW và mạng SCN. Các thông tin chuyển qua giao diện E có thể được chia làm hai phần như sau:

- Tại giao diện Ea: phải hỗ trợ các luồng dữ liệu kết nối giữa mạng IP và mạng SCN;
- Tại giao diện Eb: phải hỗ trợ báo hiệu giữa mạng IP và mạng SCN.

Giao diện F là giao diện giữa dịch vụ phụ trợ và MGWC.

Giao diện G là giao diện giữa dịch vụ phụ trợ và GK.

Giao diện H là giao diện giữa đầu cuối H.323 hoặc GK và mạng truy nhập IP

Giao diện I là giao diện giữa mạng truy nhập IP và phần còn lại của mạng IP

Giao diện J là giao diện giữa SGW và MGWC

Giao diện N là giao diện giữa MGWC và MGW. Các thông tin trao đổi qua giao diện N phải hỗ trợ các chức năng sau:

- Tạo, thay đổi, xoá một luồng dữ liệu kết nối qua MGW;
- Xác định các thông số kỹ thuật được sử dụng của luồng dữ liệu truyền qua MGW khi thiết lập một kết nối và sau đó là trong suốt khoảng thời gian kết nối đó tồn tại;
- Yêu cầu chèn các âm và thông báo vào luồng dữ liệu theo yêu cầu trực tiếp của MGWC hoặc bởi chỉ thị chèn các âm hoặc thông báo bắt đầu và kết thúc khi phát hiện một sự cố trong bản thân MGW;
- Yêu cầu thông báo và có thể thực hiện hoạt động để khắc phục khi phát hiện lỗi trên luồng dữ liệu.

3.3.1.2. Công nghệ thoại trên chuyển tiếp khung

a) Giới thiệu về thoại trên chuyển tiếp khung (VoFR)

Ngày nay, Thỏa thuận triển khai của Diễn đàn chuyển tiếp khung (FRF.11) cho phép các nhà cung cấp thiết bị phối hợp hoạt động cho công nghệ VoFR và cải thiện công nghệ chuyển tiếp khung và các tiêu chuẩn để cung cấp chất lượng dịch vụ QoS cho các lưu lượng đòi hỏi thời gian thực.

Điều này đảm bảo rằng có thể cung cấp chất lượng thoại chấp nhận được trên mạng chuyển tiếp khung.

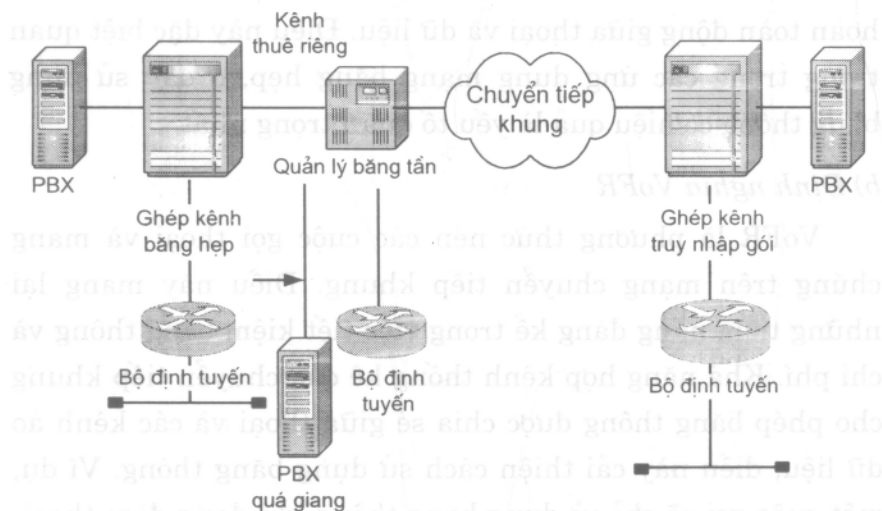
Hơn nữa, VoFR cung cấp cơ chế cấp phát băng thông hoàn toàn động giữa thoại và dữ liệu. Điều này đặc biệt quan trọng trong các ứng dụng mạng băng hẹp, ở đây sử dụng băng thông có hiệu quả là yếu tố quan trọng nhất.

b) Định nghĩa VoFR

VoFR là phương thức nén các cuộc gọi thoại và mang chúng trên mạng chuyển tiếp khung. Điều này mang lại những tiềm năng đáng kể trong việc tiết kiệm băng thông và chi phí. Khả năng hợp kênh thống kê của chuyển tiếp khung cho phép băng thông được chia sẻ giữa thoại và các kênh ảo dữ liệu, điều này cải thiện cách sử dụng băng thông. Ví dụ, một cuộc gọi sẽ chỉ sử dụng băng thông khi đang đàm thoại, điều này có nghĩa là lưu lượng dữ liệu khác hoặc các cuộc gọi thoại khác có thể chiếm băng thông khi một cuộc gọi không thực hiện. Hơn nữa có thể tiết kiệm bằng cách triệt khoảng lặng, đó là một công nghệ huỷ bỏ việc truyền các khung thoại khi người gọi không nói trong quá trình hội thoại.

Do thoại số không nén đòi hỏi băng thông tương đối lớn, truyền các tín hiệu này trên các liên kết truy nhập tốc độ thấp là không thực tế. Tuy nhiên, các thuật toán nén thoại cho phép cung cấp thoại chất lượng cao và sử dụng băng thông có hiệu quả. Một kênh thoại PCM bình thường sẽ sử dụng băng thông 64 kbit/s, nhưng với các DSP năng lực lớn có thể nén nó xuống còn 8 kbit/s thậm chí là thấp hơn.

Một khi các cuộc gọi thoại được nén, chúng được gói hóa và truyền trong phần tải tin của khung chuyển tiếp khung. VoFR được thực thi trên các DSP.



Hình 3.4: Cấu hình VoFR

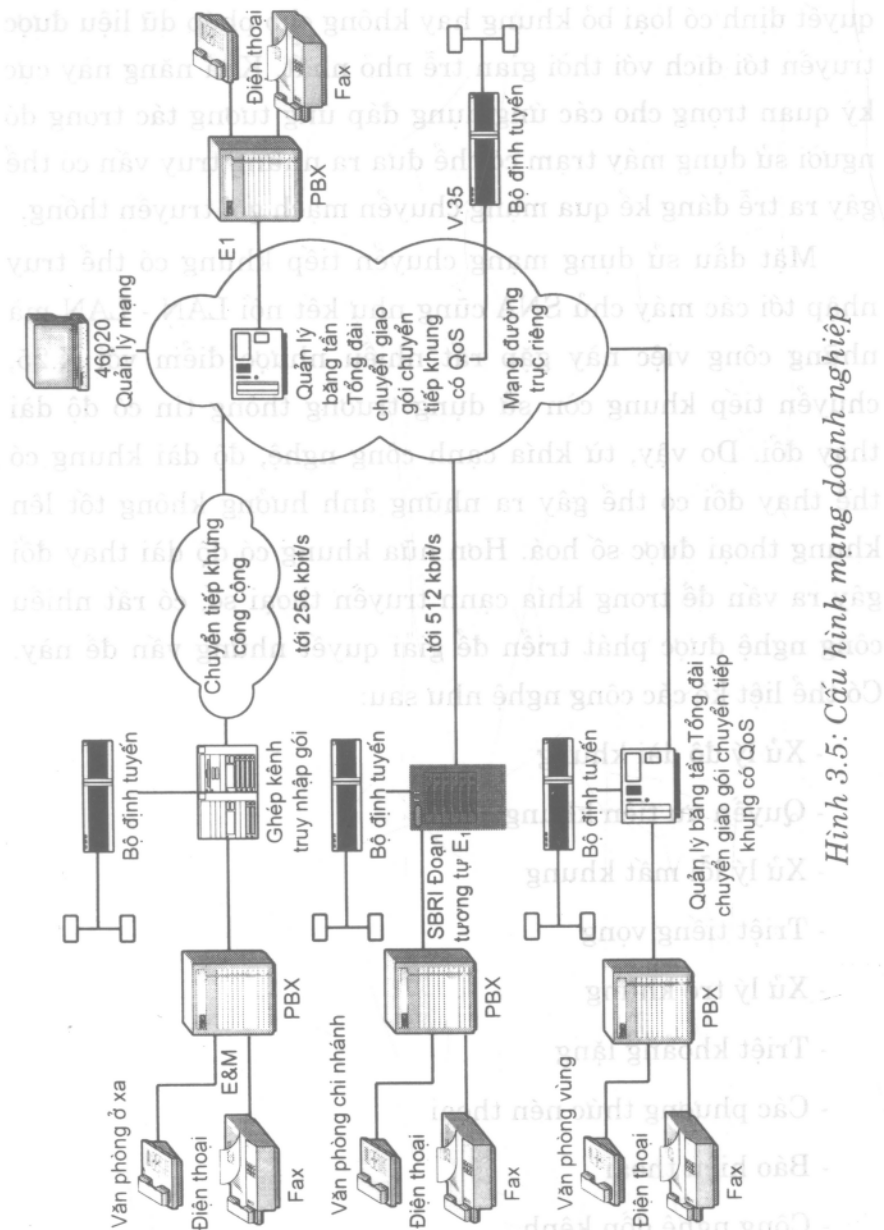
c) Các vấn đề về công nghệ

Chuyển tiếp khung phát triển đóng vai trò một công nghệ chuyển mạch gói tốc độ cao được thiết kế để loại bỏ trễ gắn liền với việc sử dụng mạng chuyển mạch gói X.25. Nhờ vậy mà chuyển tiếp khung trở thành một phương tiện truyền dẫn phù hợp cho các ứng dụng đáp ứng tương tác trong đó một máy trạm được đặt trong một mạng và một máy chủ được đặt trong một mạng riêng rẽ về mặt địa lý, cả hai được liên kết với nhau sử dụng mạng chuyển tiếp khung. Kiểm tra lỗi CRC chỉ được triển khai tại các tổng đài chuyển mạch để

quyết định có loại bỏ khung hay không cho phép dữ liệu được truyền tới đích với thời gian trễ nhỏ nhất. Khả năng này cực kỳ quan trọng cho các ứng dụng đáp ứng tương tác trong đó người sử dụng máy trạm có thể đưa ra những truy vấn có thể gây ra trễ đáng kể qua mạng chuyển mạch gói truyền thống.

Mặt dầu sử dụng mạng chuyển tiếp khung có thể truy nhập tới các máy chủ SNA cũng như kết nối LAN - LAN mà những công việc này gặp rất nhiều nhược điểm với X.25, chuyển tiếp khung còn sử dụng trường thông tin có độ dài thay đổi. Do vậy, từ khía cạnh công nghệ, độ dài khung có thể thay đổi có thể gây ra những ảnh hưởng không tốt lên khung thoại được số hoá. Hơn nữa khung có độ dài thay đổi gây ra vấn đề trong khía cạnh truyền thoại số, có rất nhiều công nghệ được phát triển để giải quyết những vấn đề này. Có thể liệt kê các công nghệ như sau:

- Xử lý độ dài khung
- Quyền ưu tiên khung
- Xử lý lỗi mất khung
- Triệt tiếng vọng
- Xử lý trễ khung
- Triệt khoảng lặng
- Các phương thức nén thoại
- Báo hiệu thoại
- Công nghệ dồn kênh



Hình 3.5: Cấu hình mạng doanh nghiệp

d) Ứng dụng VoFR trong mạng doanh nghiệp

Cấu hình mạng doanh nghiệp có thể gồm một vài văn phòng, chi nhánh kết nối vào mạng xương sống phân phối các dịch vụ tới các một hoặc một vài văn phòng trung tâm. Tại những vị trí này, các tổng đài chuyển tiếp khung có thể sử dụng để hợp nhất lưu lượng LAN từ văn phòng chi nhánh tới thiết bị định tuyến trung tâm. Lưu lượng thoại được chuyển mạch sang PBX, các đường truy nhập mang các khung thoại và dữ liệu qua đường thuê riêng hoặc dịch vụ chuyển tiếp khung.

Thêm vào đó chu kỳ nén, giải nén là không cần thiết, VoFR không cần phải đưa các gói tin thoại vào hàng đợi trong bộ đệm trôi pha. Bộ đệm trôi pha được sử dụng để loại bỏ biến đổi trễ và để chuyển từ VoFR trở về PCM. Do không phải sắp xếp hàng đợi tại bộ đệm trôi pha ở nút chuyển mạch chuyển tiếp, trễ xuyên suốt qua mạng có thể giảm một cách đáng kể và chất lượng thoại có thể được duy trì.

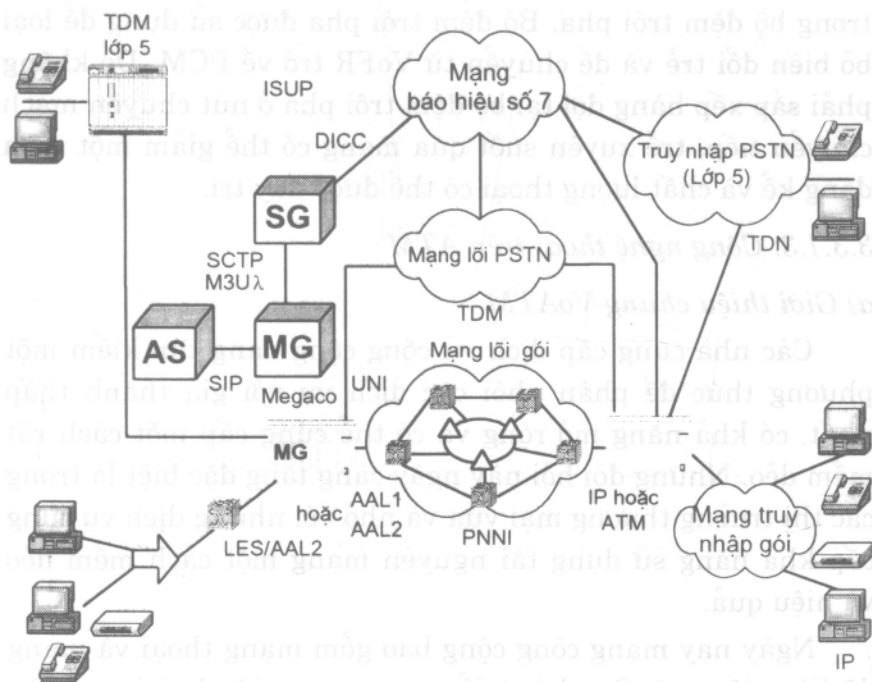
3.3.1.3. Công nghệ thoại trên ATM

a) Giới thiệu chung VoATM

Các nhà cung cấp dịch vụ công cộng đang tìm kiếm một phương thức để phân phối các dịch vụ với giá thành thấp nhất, có khả năng mở rộng và có thể cung cấp một cách rất mềm dẻo. Những đòi hỏi này ngày càng tăng đặc biệt là trong các thị trường thương mại vừa và nhỏ với những dịch vụ cung cấp khả năng sử dụng tài nguyên mạng một cách mềm dẻo và hiệu quả.

Ngày nay mạng công cộng bao gồm mạng thoại và mạng dữ liệu riêng rẽ. Sự phát triển song song giữa hai mạng này gây ra chi phí đầu tư lớn. Sự hội tụ giữa mạng thoại và dữ

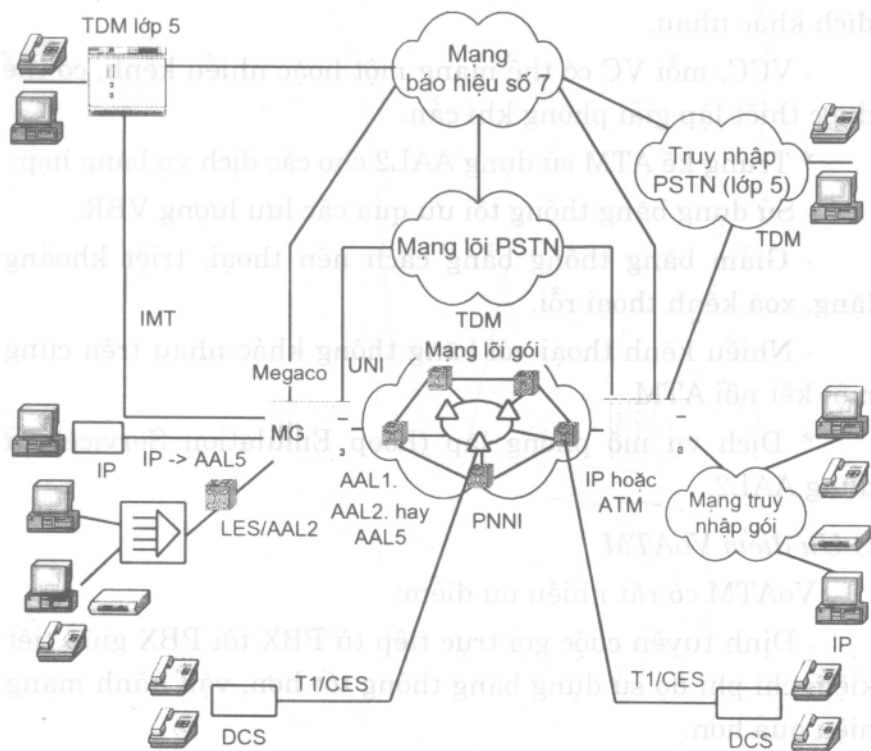
liệu sẽ làm giảm chi phí và cho phép cung cấp các dịch vụ một cách mềm dẻo. ATM dựa trên công nghệ chuyển mạch tế bào đáp ứng được những yêu cầu này. Với việc sử dụng các tế bào có độ dài không đổi 53 byte, ATM cung cấp cơ sở hạ tầng cho việc tích hợp đa dịch vụ. So với mạng TDM, mạng ATM cải thiện sử dụng băng thông một cách đáng kể, tối ưu hóa sử dụng tài nguyên mạng và đảm bảo QoS cho các dịch vụ thoại. Hơn nữa rất nhiều nhà cung cấp dịch vụ ngày nay đã triển khai mạng đường trục ATM để hỗ trợ các dịch vụ dữ liệu của họ. Mở rộng ATM ở mức truy nhập để cung cấp thoại qua ATM là sự phát triển tất yếu.



Hình 3.6: Cấu trúc mạng VoATM

b) Các công nghệ VoATM

- Dịch vụ mô phỏng kênh (Channel Emulation Service - CES) sử dụng AAL1
- Ưu điểm: truyền dẫn hoàn toàn trong suốt cho các dịch vụ CBR khác nhau, đơn giản.
- Nhược điểm: không cung cấp dồn kênh thống kê, không phân biệt được khe thời gian rỗi và hoạt động.



Hình 3.7: Các công nghệ khác nhau để đưa thoại trên ATM

* Mô phỏng kênh bằng thông động (Dynamic Bandwidth Circuit Emulation Service - DBCES):

- Ưu điểm: có cải tiến, dồn kênh thống kê, phân biệt được khe thời gian rỗi và hoạt động.

- Nhược điểm: không định tuyến cuộc gọi, một kênh/một PVC.

- * Trung kế ATM sử dụng AAL1 cho các dịch vụ băng hẹp:

- Các chức năng định tuyến cuộc gọi cho phép một cuộc gọi từ một tuyến có thể được định tuyến đến một trong số các đích khác nhau.

- VCC, mỗi VC có thể mang một hoặc nhiều kênh, có thể được thiết lập giải phóng khi cần.

- * Trung kế ATM sử dụng AAL2 cho các dịch vụ băng hẹp:

- Sử dụng băng thông tối ưu qua các lưu lượng VBR.

- Giảm băng thông bằng cách nén thoại, triệt khoảng lặng, xoá kênh thoại rỗi.

- Nhiều kênh thoại với băng thông khác nhau trên cùng một kết nối ATM.

- * Dịch vụ mô phỏng lặp (Loop Emulation Service) sử dụng AAL2.

c) Ưu điểm VoATM

VoATM có rất nhiều ưu điểm:

- Định tuyến cuộc gọi trực tiếp từ PBX tới PBX giúp tiết kiệm chi phí do sử dụng băng thông tốt hơn, vận hành mạng hiệu quả hơn.

- Giảm những đòi hỏi về phần cứng giao diện PBX. Số giao diện được quản lý bằng tổng băng thông chứ không phải bằng nhóm trung kế tới PBX đầu xa. Điều này giúp cho quản lý mạng trở nên đơn giản hơn nhiều.

3.3.2. Công nghệ truyền dữ liệu trên mạng thoại

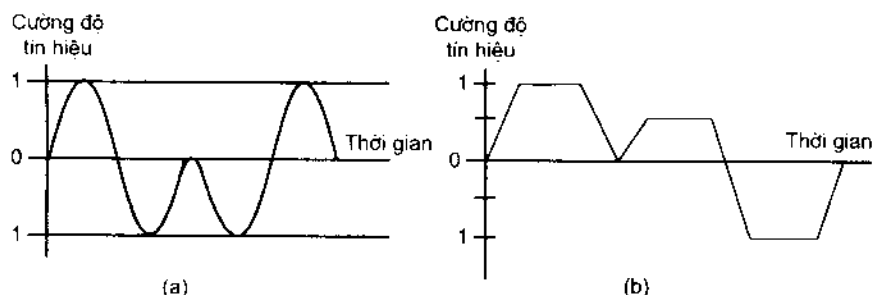
3.3.2.1. Các kênh tương tự và kênh số

Hệ thống SABRE⁽¹⁾ là hệ thống đầu tiên sử dụng các đường thoại tương tự để truyền các thông tin số giữa các máy tính. Ban đầu các đường thoại được dùng để tải các thông tin tương tự (tiếng nói), các công nghệ mới được phát triển cho phép các thông tin số đi qua các đường liên kết tương tự. Vì chỉ có các tín hiệu tương tự giữa 300 và 3300 Hz (băng thông thoại) có thể đi vào mạng thoại tương tự nên một vài thông tin đòi hỏi phải tạo dữ liệu giống như âm thanh. Nói cách khác, cách duy nhất mà các số 0 và 1 có thể qua mạng thoại là giống âm thanh.

Cùng thời điểm mà hệ thống SABRE sử dụng các đường tương tự cho thông tin số, các công ty điện thoại cũng bắt đầu đưa các đường liên kết số vào PSTN. Các đường liên kết số, không giống như các đường liên kết tương tự cho phép một tín hiệu mang một giá trị bất kỳ nằm giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất, chỉ cho một số giới hạn các giá trị tín hiệu. Các giá trị tín hiệu rời rạc trên đường liên kết đại diện cho các giá trị số. Theo mô hình đơn giản nhất, một đường liên kết số sử dụng chỉ một giá trị đơn (trạng thái đường dây) đại diện cho một bit 0 và một giá trị tín hiệu khác đại diện cho bit 1. Các công nghệ tiên tiến hơn có thể đại diện toàn bộ một chuỗi các số 0 và 1, có thể là 8 số hoặc hơn, với chỉ một giá trị tín hiệu hoặc một trạng thái đường dây. Sự khác nhau giữa đường

⁽¹⁾ SABRE là tên hệ thống của công ty Sabre.

liên kết tương tự và đường liên kết số, sử dụng biên độ để phân biệt các tín hiệu số, được minh họa trên hình 3.8.



(a) Đường liên kết tương tự - ở đây bất cứ một giá trị nào đều nằm trong khoảng hợp lệ

(b) Đường liên kết số - ở đây các giá trị tín hiệu đại diện cho 0 và 1

Hình 3.8: Đường liên kết

Tuy nhiên trong quá trình phát triển SABRE, phân mạng thoại được khách hàng sử dụng để truy nhập tới các đường liên kết số vẫn còn là tương tự. Do đó, thay vì sự xuất hiện các đường liên kết số trong mạng thoại, truy nhập vẫn sử dụng các đường liên kết tương tự.

Thiết bị giao diện cho các mạng máy tính cho phép thông tin số trở thành thoại tương tự và ngược lại đã xuất hiện và được gọi là bộ *điều chế/giải điều chế* (modulator/demodulator), hay mô-đem.

3.3.2.2. Mô-đem

Trong những ngày đầu của chiến tranh thế giới lần II, vào năm 1941, phòng thí nghiệm Bell, sau này là cánh tay phải về nghiên cứu và phát triển của hệ thống Bell AT&T, đã giới thiệu công nghệ máy tính số mới nhất của mình trong hội nghị tại trường Đại học Dartmouth ở New Hampshire.

Qua một đường thoại AT&T tương tự, thiết bị đầu cuối có thể sử dụng một thiết bị mà phòng thí nghiệm Bell gọi là mô-dem để điều chế thông tin số thành các tín hiệu tương tự truyền qua đường liên kết tương tự và giải điều chế tín hiệu tương tự nhận được trở về tín hiệu số sử dụng trong thiết bị đầu cuối. Các tín hiệu mô-dem là bán tương tự, theo một nghĩa nào đó thì các tín hiệu mô-dem là các âm tương tự nhưng có sự khác biệt so với tiếng nói vì chúng đại diện cho các thông tin số chứ không phải là các thông tin tương tự (tiếng nói). Bất kỳ ai nhắc máy trong khi có ai đó đang vào mạng đều có thể nghe thấy các tín hiệu bán tương tự này. Tuy nhiên, tiền tố *bán-* trong thuật ngữ *bán tương tự* được loại bỏ sau một vài năm. Các mô-dem tại mỗi đầu cuối của đường liên kết tương tự là cần thiết. Theo cách này, máy tính vẫn duy trì được độ an toàn trong khi cho phép truy nhập từ xa.

Số lần trong một giây mà đường liên kết tương tự có thể thay đổi trạng thái đường dây gọi là tốc độ baud, lấy theo tên Baudot - một nhà tiên phong về lĩnh vực viễn thông. Emile Baudot, người Pháp, phát minh ra cơ chế mã hóa Baudot 5 bit cho các máy teletype vào năm 1875. Tại Anh nó còn được gọi là mã hóa Murray.

Các trạng thái đường dây có thể thay đổi để đại diện cho các trạng thái đường liên kết số chỉ có 3 loại. Đó là biên độ, pha, và tần số của sóng điện từ truyền trên dây. Trong thực tế, một trong những trạng thái đường dây này được giữ không đổi, trong khi hai trong số chúng biến đổi để đại diện cho các con số 0 và 1. Ví dụ, ngày nay thường thì người ta phát một sóng mang tại một tần số xác định và biến đổi cả

biên độ và pha để đại diện cho các số 0 và 1. Hiện nay hầu hết các mô-đem đều hoạt động theo cách này.

Người ta vẫn không quan tâm tới mô-đem cho đến khi các mạng máy tính trở nên phổ biến. Ngày nay, không ai mua máy tính PC mà không xem xét xem PC có được trang bị công nghệ mô-đem mới nhất và tốt nhất hay không. Các mô-đem vào năm 1960 có kích cỡ của một lò vi sóng và chỉ hoạt động ở tốc độ 110 bit/s. Vào năm 1991, tốc độ mô-đem là 9600 bit/s và tốc độ 56 kbit/s là tốc độ bình thường hiện nay.

3.3.2.3. Mã hoá

Sự tăng trưởng của các mạng máy tính trong những năm 1960 biến mô-đem trở thành thiết bị phổ biến cho kết nối các máy tính. Tuy nhiên, những năm 1960 cũng chứng kiến những cố gắng đầu tiên đối với việc số hóa tiếng nói để gửi qua đường liên kết số. Các đường liên kết số sử dụng các tín hiệu số thay cho các tín hiệu tương tự. Nhưng những thông tin nào được gửi qua đường liên kết số? Các thông tin có thể là tương tự hoặc số. Như vậy tiếng nói tương tự được gửi qua đường liên kết số như thế nào?

Phòng thí nghiệm của Bell chính là nhà phát minh ra mô-đem. Các nhà khoa học và các kỹ sư nghiên cứu về một thiết bị mã hoá/giải mã, hay codec, là một loại thiết bị ngược với mô-đem. Nghĩa là thay vì chuyển thông tin số tới hay xuất phát từ một đường liên kết tương tự, codec chuyển thông tin tương tự tới hay xuất phát từ một đường liên kết số.

Các codec được sử dụng để số hóa rất nhiều các cuộc gọi thoại và gửi chúng trên đôi dây thoại, tạo thành một đường

liên kết số sau đó ghép kênh chúng vào bộ trộn. Một thiết bị bao gồm cả codec và bộ ghép kênh được gọi là khối kênh (*channel bank*) (trước kia các bộ ghép kênh cũng làm nhiệm vụ phân kênh nhưng thật ngạc nhiên là nó không được gọi là *muxdemuxes*). Đây là ứng dụng đầu tiên của tiếng nói được số hóa trong PSTN.

Tuy nhiên, một trong những nhu cầu kết hợp khác cần được đề cập ở đây đó là cái gì thực sự cần thiết khi một máy tính số phát đi thông tin số được liên kết với một máy tính số khác qua đường liên kết thoại số trong PSTN? Đây là vị trí mà các khối dịch vụ kênh CSU/khối dịch vụ dữ liệu DSU được đặt vào.

3.3.2.4. CSU/DSU

Các đường liên kết số cho phép chỉ một số giới hạn các trạng thái đường truyền, hay tín hiệu, đại diện cho thông tin truyền trên đường liên kết. Nếu thông tin tương tự được gửi trên một đường liên kết số, khi đó codec chuyển đổi nó từ tương tự sang số và ngược lại.

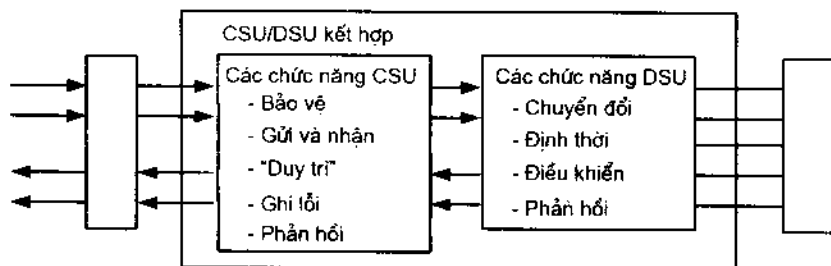
Nhưng sẽ như thế nào khi thông tin số từ cổng nối tiếp trong PC cần được gửi không phải là trên đường liên kết tương tự mà trên đường liên kết số như đường ISDN chẳng hạn? Xem xét qua thì có vẻ như là không cần một thiết bị giao diện nào cả? Nhưng vấn đề không phải như vậy. Chúng ta sẽ không đi sâu vào các chi tiết về công nghệ mà được đề cập đến rất nhiều trong các cuốn sách viễn thông dữ liệu cơ sở và các hướng dẫn trên Web, mà chỉ cần lưu ý rằng cách mà các con số 0 và 1 xuất hiện khi chúng đi từ cổng nối tiếp

trong PC khác nhiều so với cách mà các con số 0 và 1 được thể hiện trên đường ISDN. Hiện tại có một vài phương pháp để biểu diễn các bit tại cổng nối tiếp và một vài phương pháp để biểu diễn các bit trên đường liên kết. Nhưng tất cả các cách khác nhau đều nhận thức được một số nguyên tắc cơ bản. Thứ nhất, các bit cổng nối tiếp không được thiết kế để gửi đi xa mà chỉ trong khoảng nhỏ hơn 100 feet (30m) hoặc ít hơn. Thứ hai, các bit cổng nối tiếp không phải quan tâm về vấn đề mất tín hiệu trên một khoảng cách truyền ngắn như vậy. Thứ ba, không có nhiều nhiễu trên các bit cổng nối tiếp. Cũng có một vài sự khác biệt khác nhưng những vấn đề trên là những vấn đề lớn nhất.

Khi tất cả những vấn đề đó được xem xét, việc sử dụng một loại mã hóa số cho các bit cổng nối tiếp và một loại khác cho các bit trên các đường dây mạng WAN là rất có ý nghĩa. Cả hai chuỗi bit đều là tuần tự nhưng chúng được mã hóa khác nhau.

Thiết bị nào chuyển đổi từ số sang số và ngược lại? Thiết bị đó được gọi là CSU/DSU. Các thuật ngữ được sử dụng ban đầu khi hai thiết bị là hai khối riêng rẽ và tiếp tục được sử dụng về sau này. Thường CSU/DSU là một thiết bị duy nhất. Trong quá trình đóng gói ban đầu tại AT&T, DSU xử lý việc chuyển đổi các kênh thoại tương tự sang thoại số và cũng xử lý việc chuyển đổi các số 0 và 1 theo dạng phù hợp với đường liên kết số. CSU là một thiết bị tăng điện áp của tín hiệu, đưa tín hiệu trở về mạng và cung cấp các chức năng "bảo vệ" (*house keeping*) liên quan.

Ngày nay, CSU/DSU là một thiết bị tương thích với thiết bị giao diện mạng NID (Network Interface Device) hình thành nên điểm ranh giới giữa mạng và thiết bị người sử dụng. Do đó CSU/DSU là một thiết bị người sử dụng CPE. Hầu hết các thiết bị hợp nhất gói tin CSU/DSU là bộ ghép kênh T-1 được sử dụng để gửi và nhận thông tin số tại tốc độ 1,5 Mbit/s. CSU/DSU kết nối với cổng nối tiếp hoặc các dạng khác của thiết bị đầu cuối dữ liệu DTE. Người sử dụng Internet cũng khá thân thuộc với ISDN mô-đem, nó là một CSU/DSU được thiết kế cho việc sử dụng đường dây thuê bao số cá nhân ISDN (ISDN BRI). Các chức năng điển hình của CSU/DSU được biểu diễn trên hình 3.9.



Hình 3.9: CSU/DSU

Chú ý rằng phản hồi DSU là đặc tính điển hình phía kết nối với mạng của thiết bị, thông qua NID (Network Interface Device). Phản hồi DSU thường nối với DTE (cổng nối tiếp PC). Tuy nhiên cũng có một vài ngoại lệ.

3.3.2.5. Phối hợp các thiết bị

Khi nào thì sử dụng mô-đem, codec, hay CSU/DSU? Hình 3.10 biểu diễn cách thức chúng kết hợp với nhau như thế nào.

Ở đây chỉ có thông tin số và tương tự (thoại và dữ liệu). Ngày nay, hầu hết các đường liên kết tương tự là các đường truy nhập sử dụng trong các dịch vụ thoại cá nhân, ngoại trừ các hệ thống TV cáp thường truyền dữ liệu theo một chiều.

Bài học thực tế này khá quan trọng để hiểu về VoIP bởi vì hầu hết mọi người sử dụng các đường liên kết tương tự không chỉ để nói chuyện mà còn để liên kết các PC với Internet thông qua mô-đem. Tuy nhiên, nếu gắn điện thoại vào PC và sau đó vào Internet thì sao? Khi đó mô-đem phải sử dụng một loại mã hóa đằng sau mô-đem trên PC để mã hóa tín hiệu thoại thành các bit, ngoại trừ khi đường truy nhập là số như ISDN BRI. Sau đó bộ codec cung cấp một CSU/DSU.

Đường truyền	Thông tin	
	Tương tự	Số
	Mạng:	Mạng:
	PSTN	Truy nhập Internet qua PC
Tương tự	Thiết bị giao diện:	Thiết bị giao diện:
	Bộ phát đáp	Mô-đem
	Mạng:	Mạng:
	Thoại T-1	T-1 dữ liệu, ISDN
Số	Thiết bị giao diện:	Thiết bị giao diện:
	Codec	CSU/DSU

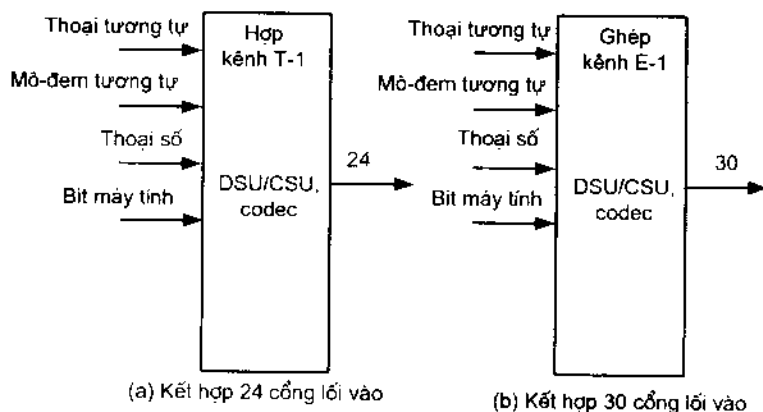
Hình 3.10: Các thiết bị giao diện

3.3.3. Kỹ thuật mã hóa và nén thoại tốc độ thấp

3.3.3.1. Các phương thức mã hóa thoại tốc độ thấp

Quá trình số hóa thoại PCM là một quá trình xử lý dạng sóng, nó tìm kiếm phương thức tái tạo một dạng sóng tương

tự bất kỳ. PCM tạo ra thoại số 64 kbit/s bằng việc tạo ra các từ mã PCM 8 bit 8000 lần trong một giây. Nếu nhiều kênh thoại được ghép kênh vào một đường truyền dẫn hơn, điều này sẽ hiệu quả hơn cho việc chuyên chở thoại theo khía cạnh hỗ trợ người sử dụng, điều này luôn là động lực có giá trị. Có hai phương pháp chính để tăng khả năng tải lưu lượng: tăng băng thông của đường truyền hoặc là giảm nhu cầu về băng thông của thoại số. Phần này sẽ đi chi tiết vào phương pháp tiếp cận thứ hai.



Hình 3.11: Ghép kênh T-1 và E-1

Có một động cơ thúc đẩy để giảm đòi hỏi băng thông thoại số. Vào những năm 1980, các hệ thống thoại tế bào và các hệ thống không dây số trở nên phổ biến. Nhằm mục đích điều tiết, tăng băng thông cho hệ thống không dây là rất khó thực hiện so với các hệ thống dây dẫn. Các thiết bị truyền không thể chỉ tăng băng thông sử dụng trong đường liên kết không dây bởi có một số vấn đề liên quan. Hầu hết các dải tần sử dụng cho hệ thống thoại không dây được quản lý và

qui định rất chặt chẽ, trong một vài trường hợp nó được bán đấu giá cho người trả giá cao nhất. Với các hệ thống không dây, giảm băng thông thoại xuống dưới 64 kbit/s là cách tốt nhất để tăng khả năng mang.

Câu hỏi ở đây là làm thế nào để phá vỡ hàng rào 64 kbit/s đồng thời duy trì chất lượng thoại (chất lượng thoại cũng được quản lý và qui định rất chặt chẽ). Có ba phương pháp tiếp cận để phá vỡ hàng rào này. Thứ nhất là phát hiện việc mã hóa dạng sóng hiệu quả hơn. Thứ hai là sử dụng phương pháp lượng tử hóa thoại khác gọi là mã hóa nguồn. Phương pháp mã hóa nguồn xem nguồn tín hiệu tương tự là giọng nói của con người chứ không phải là một dạng sóng bất kỳ. Tuy nhiên, phương pháp mã hóa nguồn không phù hợp với việc mã hóa các âm mô-đem tương tự hay lưu lượng fax. Do vậy phương pháp tiếp cận thứ ba là kết hợp các khía cạnh tốt nhất của mã hóa dạng sóng và mã hóa nguồn thành phương pháp mã hóa lai ghép.

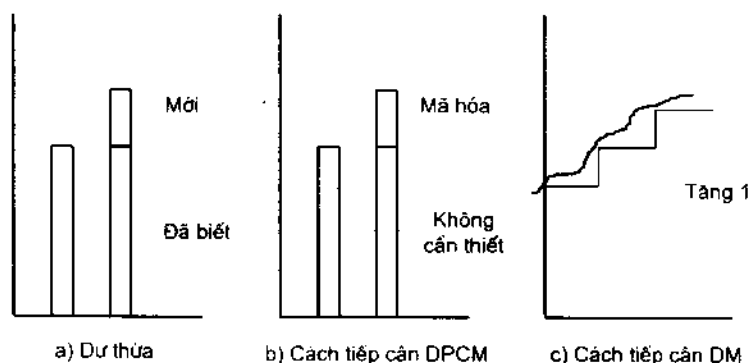
Hoặc là mã hóa dạng sóng được sử dụng có hiệu quả hơn hoặc là sử dụng phương thức mã hóa nguồn hay mã hóa lai ghép, cả ba cách trên đều tìm kiếm một cách giải quyết có hiệu quả hơn với những dư thừa luôn hiện diện trong liên lạc thoại.

a) Loại bỏ dư thừa

Cách tốt nhất để hình dung những dư thừa hiện diện trong thoại là kiểm tra hai mẫu PAM liên tiếp nhau trước khi lượng tử hóa chúng. Giả sử rằng giá trị của mẫu PAM thứ nhất với tỉ lệ xích bất kỳ là +6,334 và giá trị của mẫu PAM thứ hai là +7,769. Nếu người gửi lượng tử hóa và gửi

+6,334 sau đó người nhận đã biết được giá trị này khi mẫu thứ hai tới. Nói cách khác chỉ có +1,435 là thông tin mới. Tất cả những thứ người nhận phải biết là dạng sóng tăng thêm 1,435 so với giá trị gần nhất. Giá trị 1,345 nhỏ hơn nhiều so với giá trị +7,769 và do đó sẽ cần ít bit để biểu diễn hơn, bởi vì dạng sóng tiếng nói không thể tăng và giảm quá nhanh.

Có hai cách thực hiện loại bỏ thông tin dư thừa mà vẫn sử dụng mã hóa dạng sóng. Phương pháp thứ nhất gọi là phương pháp điều chế mã hóa xung khác biệt DPCM và phương pháp thứ hai là phương pháp điều chế delta DM. DPCM chỉ mã hóa sự khác biệt giữa hai từ mã PCM sau khi chúng được lượng tử hoá. Điều chế delta tạo ra các bit 1 cho một đơn vị tăng và bit 0 cho một đơn vị giảm. Nhưng nguyên tắc cơ bản này được biểu diễn trong hình 3.12.



Hình 3.12: Điều chế PCM delta

Các hệ thống số hóa thoại DPCM và DM ban đầu phải chịu tổn thất do một hiện tượng gọi là quá tải độ dốc gây ra giảm chất lượng thoại số do áp dụng những phương pháp này. Quá tải độ dốc xảy ra khi một dạng sóng thay đổi quá

nhanh sinh ra nhiễu quá mức. Nhiễu này được cộng dồn bởi vì số gia được thiết lập trong DPCM (chỉ có thể mã hóa $\pm 1,7$), và DM không thể phản ánh một cách chính xác dạng sóng thay đổi quá nhanh.

Để giải quyết vấn đề quá tải độ dốc, cả DPCM và DM được thay đổi thường xuyên hay thay đổi độ lớn bước nhảy nếu dạng sóng tăng hoặc giảm quá nhanh. Nói cách khác, sau 3 bước mã hóa bằng các số gia lớn nhất hiện thời, DPCM có thể tăng giá trị hiện thời của số gia lớn nhất lên gấp đôi bằng chuỗi bit 1101. Không bao giờ có xảy ra tình trạng nhận lẫn tại phía giải mã của thiết bị codec miễn là thiết bị nhận DPCM hiểu được qui luật này.

Hoạt động thích ứng này bù lại những ảnh hưởng của quá tải độ dốc hình thành nên hai phương thức điều chế ADPCM (điều chế mã hóa xung khác biệt thích ứng) và ADM (điều chế delta thích ứng) - là phương thức hoạt động tốt hơn cho những công nghệ này. ADPCM được chuẩn hóa quốc tế hoạt động ở tốc độ 32 kbit/s bằng một nửa tốc độ PCM bình thường. ADM cũng hoạt động ở tốc độ 32 kbit/s mặc dầu có một số ADPCM và ADM hoạt động ở tốc độ hoàn toàn khác. Ví dụ, một số hệ thống ADPCM hoạt động ở tốc độ 16 kbit/s cho thoại.

Mã hóa dạng sóng không giảm được tốc độ bit xuống dưới 16 kbit/s (thậm chí là 32 kbit/s trong một số trường hợp) và vẫn hữu ích cho các dịch vụ mà các công ty thoại cung cấp. Để giảm băng thông phải hy sinh một số thứ như chất lượng thoại do ảnh hưởng của ồn lượng tử. Lượng tử hóa không chỉ vấn đề của thoại tương tự, các tín hiệu mô-đem tương tự cũng cần phải lượng tử hóa cho các đường liên kết T-1 và E-1 cũng

như để gửi tín hiệu cổng nối tiếp từ các máy tính. Rõ ràng nếu một kênh thoại hoạt động ở tốc độ 16 kbit/s chứ không phải ở tốc độ 64 kbit/s, khi đó các lỗi vào cổng nối tiếp được giới hạn ở tốc độ 16 kbit/s. Do đó ưu điểm của thoại không được chuyển đổi trực tiếp sang dữ liệu mà thực chất là khá đối lập. Các dạng sóng mô-đem tương tự (và các dạng sóng máy fax) khác rất nhiều với tiếng nói, và tốc độ dưới 64 kbit/s thường giới hạn tốc độ dữ liệu của những mô-đem này ở tốc độ 9,6 kbit/s hoặc ít hơn. Điều này không gây nhiều vấn đề ở thời điểm các tốc độ mô-đem là 9,6 kbit/s hoặc thấp hơn, nhưng những mô-đem V.90 56 kbit/s hoàn toàn chấp nhận các kênh thoại 64 kbit/s và trong thực tế sẽ không hoạt động tốt dưới tốc độ 64 kbit/s ở các đầu cuối số.

Do đó, việc phá vỡ hàng rào 64 kbit/s được thực hiện rất cẩn thận và ngày nay khá phổ biến trong các mạng thoại riêng hay các mạng không dây. Không may là các công nghệ giảm tốc độ bit thoại trong các hệ thống tế bào và do vậy làm giảm giá thoại cũng đóng góp vai trò giới hạn đầu vào dữ liệu khi hệ thống không dây được sử dụng trong việc truyền các bit dữ liệu nối tiếp. Truy nhập Internet dùng dây ở tốc độ 56 kbit/s hoặc nhanh hơn rất phổ biến nhưng bị giới hạn ở tốc độ 9,6 kbit/s hoặc nhiều nhất là 19,2 kbit/s trong các hệ thống tế bào số.

b) Dự đoán tiếng nói

Mã hóa dạng sóng là tốt nhất khi dạng sóng tương tự lỗi vào là tín hiệu mô-đem, máy fax hay chỉ là tín hiệu thoại đơn giản. Những dạng khác càng ngẫu nhiên thì càng cần phải biểu diễn dạng sóng lỗi vào chính xác tới mức có thể trong giới hạn của ồn lượng tử.

Giả sử rằng dạng sóng tương tự lồi vào chỉ giới hạn ở tiếng nói. Liệu có thể có nhiều dư thừa có thể loại bỏ để giảm tốc độ bit thoại số hơn nữa? Có rất nhiều các đặc điểm lặp lại trong thoại mà nó có thể được sử dụng để lượng tử hóa tiếng nói ở tốc độ 2,4 kbit/s.

Các bộ mã hóa thoại Vocoder

Hầu hết các phương thức này đều được gọi là công nghệ mã hóa nguồn bởi vì chúng thừa nhận các đặc điểm nguồn của dạng sóng tương tự. Ví dụ không chỉ tiếng nói bao gồm các âm trầm biên độ thấp và các âm buzz biên độ cao mà mỗi âm trầm và âm buzz có những đặc trưng riêng. Không bao giờ có quá nhiều âm trầm và âm ít trong một hàng. Âm buzz của thoại được lặp lại theo các mẫu gọi là chu kỳ âm lượng.

Những đặc điểm này giúp thực hiện được việc dự đoán thoại. Nói cách khác, nếu một người đang cao giọng thì chẳng bao lâu nữa anh ta sẽ bắt đầu hạ giọng. Một khi tìm thấy chu kỳ âm lượng đầu tiên, chắc chắn dự đoán được 3 hoặc 4 khoảng lặp tiếp theo. Phương pháp dự đoán này là nguồn gốc của các phương pháp mã hóa nguồn ngày nay, nó là phương thức được dùng phổ biến nhất trong VoIP. Các thiết bị sử dụng mã hóa nguồn gọi là các bộ mã hóa tiếng nói hay vocoder. Thuật ngữ vocoder được sử dụng để chỉ ra phương pháp được sử dụng để số hóa tiếng nói.

Trong thực tế, phương thức mã hóa dự đoán biểu diễn dạng sóng âm bằng một vài tham số, thường khoảng 10 tham số. Các vocoder nguồn và đích đều thiết lập và chạy cùng một thuật toán dự báo, và các qui tắc biểu diễn dạng mã hóa dự báo. Tất cả thông tin cần được gửi giữa bộ gửi và bộ nhận là sự khác biệt giữa dạng sóng dự đoán và dạng sóng thực tại bộ

gửi. Thông tin này được biểu diễn bằng các giá trị của một số tham số và có thể được gửi bằng rất ít bit miễn là thiết bị dự đoán giống với tiếng nói của người nói.

Nếu mã hóa nguồn là rất tốt cho việc tối ưu dung lượng mạng, tại sao không sử dụng nó một vài năm trước? Bởi vì lợi ích của việc tiết kiệm các bit phải cân bằng với chi phí cho năng lực xử lý. Mã hóa dạng sóng thì đơn giản và nhanh chóng. Mã hóa nguồn thì không đơn giản cũng như không nhanh chóng. Dạng sóng lỗi vào phải được phân tích và các tham số lỗi vào phải được điều chỉnh và gửi đi. Bộ dự báo thiết lập các cơ sở cho hoạt động của bộ gửi và bộ nhận phải chạy liên tục và đồng bộ với nhau. Tất cả điều này đòi hỏi rất nhiều bộ nhớ và năng lực xử lý trong các chip vocoder và làm cho phần mềm vocoder khá phức tạp.

Cho tới tận những năm 1980, công nghệ vocoder vẫn còn dật và thô sơ. Âm thanh vocoder phát ra là âm thanh giả tạo mặc dầu nghe khá dễ hiểu. Những đồ chơi trẻ em trước đây có một bộ vocoder biểu diễn các bit lưu trữ trong bộ nhớ thành âm thanh khi bấm nút. Nhưng không ai có thể xem xét một cách nghiêm chỉnh việc nói chuyện trên điện thoại theo cách đó trừ khi họ buộc phải làm vậy.

Có một vài dạng vocoder khác nhau. Tất cả đều thừa nhận tiếng nói được một hệ thống tuyến tính sinh ra (ví dụ một hệ thống mà mỗi lối ra được quyết định bằng tổng của các lối vào), gọi là bộ phát âm tiếng. Hệ thống tuyến tính này được kích thích định kỳ bằng một loạt các xung quyết định bởi chu kỳ âm lượng nếu âm là âm tiếng. Các âm cảm được kích thích bằng dây ồn ngẫu nhiên.

Tất cả các hệ thống tuyến tính mô hình hóa bộ phát âm và các tham số liên quan đến bộ phát âm này sử dụng một vài công nghệ khác nhau. Đó là những điểm khác biệt trong các công nghệ, điều này tạo ra một họ các vocoder. Nhưng các vocoder đều cố gắng tạo ra chuỗi bit đưa đến những âm thanh giống như tiếng nói ban đầu mà không quan tâm đến việc dạng sóng lỗi ra giống với dạng sóng lỗi vào tới mức nào (đó là lí do tại sao các vocoder có thể phát âm khá giả tạo nhưng vẫn hoàn toàn dễ hiểu). Các thiết bị truyền phân tích tiếng nói lỗi vào để quyết định các tham số mô hình và tham số kích thích. Thiết bị nhận tạo ra tiếng nói bằng phương pháp tổng hợp.

Chất lượng kém của các bộ vocoder là do thuật toán sử dụng quá đơn giản. Tất cả các âm thanh đều có biên độ cao hoặc thấp, không có các biên độ nằm giữa. Thậm chí tồi tệ nhất là tai có thể rất nhạy cảm với cao độ trong các âm tiếng, nhưng tất cả các bộ vocoder thì lại khó khăn khi xử lý chu kỳ âm lượng - một vấn đề chưa bao giờ được giải quyết để thoả mãn tất cả mọi người. Các vocoder rất nhạy cảm với lỗi, các lỗi do vấn đề tính toán các tham số mô hình hóa bộ phát âm tiếng cũng như các lỗi bit trên đường truyền.

Các vocoder được sử dụng để tạo ra tín hiệu thoại và âm nhạc bằng phương pháp tổng hợp, nhưng vấn đề tranh luận ở đây là hạn chế với ứng dụng thoại. Những vocoder ban đầu là những vocoder kênh đơn giản được công bố năm 1939 cùng thời gian với việc phát minh ra thoại số. Chú ý rằng tai rất nhạy cảm với cái gọi là khoảng thời gian ngắn, các bộ vocoder kênh chặt nhỏ tiếng nói ra làm các đoạn 20 ms và chỉ quan tâm đến âm lượng của đoạn để tạo ra thoại ở tốc độ 2,4 kbit/s.

Vocoder đồng hình (homomorphic) là một sự cải tiến, nó bổ sung các thông tin về cao độ cho âm lượng, nhưng giá phải trả là tốc độ tới 4 kbit/s. Khi năng lực xử lý chip nâng lên, vocoder fóc-măng (formant), có thể được sử dụng để phân tích tiếng nói theo rất nhiều cách, về mặt lý thuyết sẽ tạo ra thoại ở tốc độ 1 kbit/s hoặc thấp hơn. Fóc-măng là các đặc điểm của thoại như chu kỳ âm lượng và những đặc điểm tương tự. Tuy nhiên trong thực tế vẫn đề xác định fóc-măng thoại một cách chính xác lấy đi những ưu điểm của vocoder fóc-măng.

Rất nhiều vocoder trong những năm 1980 sử dụng phương pháp mã hóa dự đoán tuyến tính (LPC) để đạt được tốc độ bit 2,4 kbit/s. Mỗi mẫu tiếng nói được xem như sự kết hợp tuyến tính của nhiều mẫu phía trước và đó chính là lý do tại sao LPC có tên như vậy. Một khối 20 ms tiếng nói được bộ gửi lưu trữ vào phân tích. Các trọng số dự báo được xác định, lượng tử và gửi tới thiết bị nhận. Tiếng nói tới được gửi qua một loạt các mạch để tạo ra lỗi dự đoán (prediction error). Thông tin này được sử dụng để tạo ra âm thanh nghe thấy ở thiết bị nhận.

Thậm chí ngày nay các bộ vocoder mã hóa nguồn truyền thống tạo ra thoại nghe rất giả tạo bởi vì hoạt động của các bộ mã hóa nguồn phụ thuộc nhiều vào mức độ chính xác mà mô hình máy phát âm tiếng sử dụng tương ứng với tín hiệu thoại lối vào. Thành ra là rất khó có thể tạo ra một mô hình dự đoán áp dụng tốt cho cả tiếng nói của nam và nữ cũng như người già và người trẻ. Cũng có một vấn đề với việc tạo ra một phương thức làm việc cho cả các ngôn ngữ guttural (là ngôn ngữ có nhiều phụ âm rasping như trong tiếng Đức) và các ngôn ngữ pitched (rất nhiều từ Hawaiian chỉ gồm các nguyên âm) được sử dụng trên thế giới.

Mã hóa lai ghép

Hầu hết các codec hiện đại áp dụng phương thức mã hóa lai ghép để giải quyết những vấn đề về sự khác biệt trong ngôn ngữ và tuổi tác... Mã hóa lai ghép sử dụng để kết hợp các khía cạnh mã hóa dạng sóng và mã hóa nguồn vào một đơn vị. Mã hóa lai ghép phá vỡ hàng rào tốc độ mã hóa dạng sóng 16 kbit/s và đạt tới tốc độ 2,4 kbit/s với chất lượng thoại có thể chấp nhận được (triển vọng đạt được tốc độ 1 kbit/s). Các vocoder mã hóa nguồn thuần túy có thể tạo ra tiếng nói hiểu được tại tốc độ này nhưng không thể tạo ra được tiếng nói nghe tự nhiên tại bất cứ tốc độ nào.

Ngày nay, có một vài dạng mã hóa lai ghép cùng tồn tại (phương thức lai ghép thường sử dụng thuật ngữ codec, nhưng thỉnh thoảng vẫn được gọi là vocoder). Tuy nhiên sử dụng phổ biến nhất là các loại mã hóa theo thời gian AbS (Analysis by Synthesis). Những loại mã hoà này sử dụng mô hình dự đoán tuyến tính giống nhau cho các bộ phát âm tiếng giống như LPC vocoder. Nhưng thay vì chỉ phân loại mọi thứ theo cao/thấp, âm tiếng/âm câm, codec AbS sử dụng tín hiệu kích thích để phản ánh tốt hơn tính tự nhiên của dạng sóng gốc.

Codec AbS xuất hiện năm 1982 như một bộ codec kích thích đa xung (MPE – Multi Pulse Excited). Những bổ sung sau này là codec RPE (Regular Pulse Excited: Kích thích xung đều đặn) và rất phổ biến ngày nay cho VoIP là dòng codec CELP (Code Excited Linear Predictive). MPE cho chất lượng thoại tốt ở tốc độ 10 kbit/s, trong khi RPE hoạt động ở 13 kbit/s. RPE được sử dụng trong mạng GSM không dây ở châu Âu.

Tất cả các codec AbS thường bắt đầu với một đoạn tiếng 20ms gọi là khung mặc dầu kích thước của khung có thể thay đổi. Sau đó bộ giải mã AbS thực hiện các phân tích trên các tham số của khung và các tín hiệu kích thích giống như với vocoder. Nhưng đó là phân tích bằng phương pháp tổng hợp. Bộ mã hóa tại thiết bị gửi trên thực tế tổng hợp rất nhiều những thông tin khác nhau của khung lỗi vào và sau đó so sánh mỗi tín hiệu kích thích với một khung lỗi vào theo cách hoạt động như ở thiết bị nhận. Đương nhiên, điều này đòi hỏi rất nhiều năng lực xử lý để thực hiện theo thời gian thực, nhưng hoạt động mã hóa này là đặc tính để phân biệt AbS với các loại khác.

Thời gian và năng lực đòi hỏi đối với chipset để chuyển tất cả các tín hiệu kích thích qua bộ lọc tổng hợp (một tiến trình gọi là tính trọng lượng lỗi (error weighting) là rất lớn. Thường thì phải tìm ra một vài phương tiện làm giảm độ phức tạp nhưng điều này đồng nghĩa với đòi hỏi tốc độ bit tăng lên và hy sinh chất lượng thoại hoặc cả hai. Đây là lý do mà các công nghệ này phải ngăn các bit thành các nhóm như vậy.

CELP xuất hiện vào năm 1985 và ở thời điểm ban đầu khá phức tạp. Trong thực tế, phương thức này quá phức tạp để chạy trên hầu hết các bộ xử lý năm 1985. Ban đầu, toàn bộ các thuật toán CELP cần 125s để tạo ra 1s tiếng nói số trong chiếc siêu máy tính Cray-1. Độ phức tạp CELP giảm cùng với năng lực xử lý tăng từ 1985 (các trò chơi video hiện đại hầu hết có năng lực ngang với Cray-1 lúc đó) đồng nghĩa với việc các phiên bản CELP có thể thực hiện được trên các chip DSP. Một vài chuẩn khác dựa trên CELP chạy ở tốc độ

bit từ 16 tới 4,8 kbit/s. ở tốc độ 16 kbit/s, thoại CELP tốt ngang với PCM 64 kbit/s nhưng tất nhiên là các thiết bị thoại CELP đắt hơn nhiều so với các thiết bị PCM.

CELP codec được sản xuất hoạt động ở tốc độ thấp hơn 4,8 kbit/s nhưng điều này là tương đối mới. Mục tiêu lúc này là phá vỡ hàng rào 2,4 kbit/s. Hầu hết các phương thức mới phân loại các khung tiếng nói thành các loại âm câm, âm tiếng. Mỗi loại có một bộ mã hóa được chỉ định riêng với các qui tắc riêng. Ví dụ các khung âm câm, không cần một chu kỳ âm lượng tin cậy, sử dụng các bộ dự đoán thời gian ngắn. Một trong những công nghệ CELP mới nhất gọi là mã hóa MBE (Multi-Band Excitation: Kích thích đa băng). Một phương thức liên quan gọi là mã hóa WI (Waveform Interpolation) được sử dụng với CELP nhưng không liên quan trực tiếp đến họ AbS và CELP.

Ngày nay họ CELP bao gồm ACELP (Algebraic CELP), MP-MLP (Multipulse, Maximum Likelihood Quantization), LD-CELP (Low Delay CELP) sử dụng để giảm thời gian xử lý cần thiết cho số hóa CELP và CS-CELP (Constant-Structure CELP). Tất cả đều được cải tiến từ CELP cơ sở. Ví dụ ACELP và MP-MLP thường áp dụng khung 30 ms với một khung 7,5 ms phía trước để so sánh dự đoán, nhưng những chi tiết cụ thể không được đề cập ở đây.

3.3.3.2. Các tiêu chuẩn mã hóa thoại tốc độ thấp

Như vậy có rất nhiều cách để số hóa thoại. Tuy nhiên, không phải tất cả các phương pháp này đều được chuẩn hoá, không phải tất cả trong số chúng là có cùng vị trí. Khi tiến tới

việc chuẩn hóa thoại, các tiêu chuẩn chủ yếu đều do hội đồng tiêu chuẩn ITU (International Telecommunication Union) quản lý. ITU-T (ITU-Telecommunication Standardization Sector) quản lý tất cả các hệ thống điện thoại quốc tế và cũng có rất nhiều ảnh hưởng đến các hệ thống điện thoại quốc gia, trước đây nó rất ít có ý nghĩa với việc sử dụng các phương thức khác nhau trong các quốc gia và nó chỉ quan tâm tới khả năng tương hợp trên các kênh quốc tế.

Các tiêu chuẩn ITU, còn được gọi là các khuyến nghị, có được sức mạnh của luật pháp. Các tiêu chuẩn được gọi là các khuyến nghị ITU bởi vì ITU không có cách nào để bắt buộc các quốc gia thành viên chấp nhận các tiêu chuẩn khi chúng đã được bầu chọn và thông qua. Điều này có thể thấy rằng không phải tất cả các tiêu chuẩn ITU là được áp dụng toàn cầu. Ví dụ, hệ thống ghép kênh số truyền dẫn T (T-carrier) Bắc Mỹ sử dụng phương thức nén giãn theo luật μ cho thoại, mặc dù khuyến nghị ITU khuyến cáo sử dụng phương thức nén giãn theo luật A cho tất cả các hệ thống viễn thông thoại PCM 64 kbit/s. Phương thức nén giãn theo luật μ là sự lựa chọn được chấp nhận và được sử dụng trong hệ thống mạng kênh truyền dẫn T. Viện Tiêu chuẩn quốc gia Mỹ (ANSI) được giao nhiệm vụ điều chỉnh thích ứng với các tiêu chuẩn kỹ thuật ITU để sử dụng trong nước Mỹ.

Các tiêu chuẩn thường được sử dụng cho phối hợp hoạt động, tiêu chuẩn so sánh và độ ổn định của sản phẩm. Phần này kiểm tra các công nghệ số hóa thoại được đề cập trong chương này và cho thấy những công nghệ nào được tiêu

chuẩn hoá. đương nhiên, sự hấp dẫn của phương thức số hóa thoại VoIP được tăng cường nếu nó cũng được tiêu chuẩn hoá. Khi được đưa vào ITU, tất cả các tiêu chuẩn thoại số được nhóm nghiên cứu ITU-T 15 (SG15) ban hành là một phần của các khuyến nghị ITU-T loại G. Riêng các thủ tục chất lượng thoại MOS được miêu tả trong khuyến nghị ITU-T P.80.

Bảng 3.1: Các tiêu chuẩn thoại số loại G của ITU-T

Khuyến nghị ITU-T	Tốc độ bit	Phương thức mã hoá	Chú thích
G.711	64 kbit/s	PCM	
G.723.1	5,3 kbit/s 6,3 kbit/s	ACELP MP-MLQ	Một phần của H.324
G.726	40, 32, 24 hoặc 16 kbit/s	ADPCM	Một phần của H.324
G.728	16 kbit/s	LD-CELP	Sử dụng 32 kbit/s ADPCM
G.729	8 kbit/s	CS-ACELP	Cải tiến ACELP cho hệ thống thoại PCS tế bào

Những phương thức số hóa thoại nào đã đạt được các tiêu chuẩn của khuyến nghị ITU-T? Những phương thức này được cho là hoàn thiện nhất và ổn định nhất và tất nhiên những nhà cung cấp thiết bị có thể đưa chúng ra thị trường. Một số phương thức là một phần của H.324 là khuyến nghị ITU-T cho truyền thông đa phương tiện (thoại cũng như video) tốc độ bit thấp (ví dụ 33,6 kbit/s). Một phương thức được sử dụng trong các hệ thống liên lạc cá nhân không dây (PCS). Bảng 3.2 liệt kê tất cả các phương thức.

Bảng 3.2: Các phương thức mã hóa thoại khác nhau

Công nghệ thoại	Tốc độ bit	Phương thức mã hoá	Chú thích
ABATE	32 kbit/s	ADM	Sử dụng trong tàu con thoi không gian Mỹ
RPE-LPT	13 kbit/s	RPE-LPC	Sử dụng trong GSM và PCS1900
MRELP	9,6 kbit/s	CELP "nâng cấp"	Quyền sở hữu Motorola
SX9600	9,6 kbit/s	CELP "nâng cấp"	Phương thức Lucent dùng trong VoIP
VSELP	8 kbit/s	CELP "nâng cấp"	Phương thức Motorola dùng trong IS-54
SX7300	7,3 kbit/s	CELP "nâng cấp"	Phương thức Lucent dùng trong VoIP
CELP	4,8 kbit/s	CELP	Sản phẩm của AT&T Bell Labs
STC	2,4 - 4,8 kbit/s	LPC	Mã hóa biến đổi dạng sin
QCELP	1-4 kbit/s	CELP "nâng cấp"	Qualcomm CELP

ITU-T rất bảo thủ trong khi xây dựng các yêu cầu kỹ thuật về chất lượng thoại cho bất cứ phương thức mã hóa thoại nào, trước đây tất cả các phương thức phụ thuộc vào khả năng thi hành của các DSP chipset và toàn bộ chất lượng mạng thường lớn hơn trong các tài liệu tiêu chuẩn mà các phương thức tuân theo. Dù sao chẳng nữa thì đây cũng không phải là công việc của ITU-T. Tuy nhiên trong khuyến nghị G.728 phụ lục II, SG15 nói rõ rằng thoại PCM 64 kbit/s có chất lượng tốt nhất tiếp theo là ADPCM 32 kbit/s. G.728 chương II sau đó chỉ rõ rằng LC-CELP 16 kbit/s có cùng chất lượng thoại với ADPCM 32 kbit/s, chúng luôn luôn đảm bảo chỉ số MOS trên 3,5. Một vài nguyên cứu đánh giá chất lượng

ADPCM 32 kbit/s khoảng 3,75 và chất lượng CS-ACELP 8 kbit/s khoảng 3,85, điều này tạo ra sự cách biệt rất nhỏ đối với tốc độ bit thấp hơn.

Rất nhiều khuyến nghị loại G được tìm thấy trong các sản phẩm VoIP. Trong thực tế, rất nhiều các thiết bị cung cấp nhiều hơn một phương thức. Tuy nhiên với VoIP, có một vài nhóm tiêu chuẩn đang tiến hành chuẩn hóa VoIP. Một vài nhóm là nhóm chuẩn hóa truyền thống, trong khi cá nhóm khác là các công ty, các nhà cung cấp thiết bị mà các thành viên của chúng ủng hộ việc triển khai VoIP. Nhiều nhà cung cấp thiết bị có thể trở thành một diễn đàn mà các thành viên hợp tác với nhau và tiến tới trao đổi một cách có hệ thống, mặc dầu không có cách nào để phạt hay trục xuất một thành viên vi phạm các hiệp định thi hành của diễn đàn (IA).

Tất nhiên một công nghệ mã hóa số có thể vẫn chỉ hoàn toàn thuộc quyền sở hữu của một hãng. Bảng 2.2 liệt kê các phương thức số hóa thoại không nằm trong các khuyến nghị ITU-T theo trật tự tốc độ bit giảm dần.

ABATE là một dòng trong công nghệ ADM, và ABATE 32 kbit/s được sử dụng trong chương trình không gian Hoa Kỳ. RPE-LTP (Regular Pulse-Excited Linear Transform Prediction) ở tốc độ 13 kbit/s là cơ sở cho các hệ thống không dây GSM ở Mỹ đóng vai trò một phần của các dịch vụ không dây PCS. MRELP (Modified Residual Excited Linear Prediction coding: Mã hóa dự báo tuyến tính kích thích dư thay đổi) là phương thức của Motorola được thiết kế để sử dụng với chương trình trạm không gian quốc tế (ISS). Cả SX9600 và SX7300 là phương thức của Lucent sử dụng trong các cổng nối VoIP, mặc dầu các phương thức mã hóa khác

cũng có thể được sử dụng. VSELP (Vector Sum-Excited Linear Prediction) là một sự sáng tạo của Motorola, phương thức này được lựa chọn trong TIA IS-54 cho hệ thống thoại tế bào không dây. CELP 4,8 kbit/s là một sản phẩm của phòng thí nghiệm AT&T Bell cho Chính phủ Mỹ. STC là một dự án khác của Chính phủ Mỹ cho thoại tốc độ bit thấp. QCELP của Qualcomm được sử dụng trong TIA IS-96 là một tiêu chuẩn thoại tế bào khác.

Các mức MOS, DRT và DAM của những phương thức này rất tốt, thường trên 3,5 cho MOS, dưới 90 cho DRT và hơn 60 cho DAM. Tuy nhiên trong rất nhiều trường hợp nhiều nên sẽ làm cho mức MOS giảm xuống 3,0 và mức DAM có thể sụt xuống do các mức chỉ tiêu cho tín hiệu nên trong DAM. Các điểm số DRT và DAM đôi khi cũng biến đổi khá nhiều giữa giọng của nam và nữ.

Chú ý rằng có một vài công nghệ mã hóa cung cấp các tốc độ thay đổi, ví dụ như QCELP cung cấp tốc độ bit nằm giữa 1 và 4 kbit/s. Nhưng điều này chỉ có nghĩa là kênh mang thoại ở tốc độ 1 kbit/s hoặc 4 kbit/s hoặc các giá trị khác nằm giữa. Kênh thoại 4 kbit/s vẫn chỉ là một kênh bình thường. Đây vẫn chỉ là một họ chuyển mạch kênh trong các phương thức số hóa thoại. Rất nhiều phương thức mô tả trong phần này có thể được sử dụng kết hợp với các công nghệ liên quan được thiết kế không những để số hóa thoại mà còn để đóng gói thoại. Đây chính là bản chất của VoIP: không phải là các kênh tốc độ bit thấp mà là các gói tin tốc độ bit thấp được lấp đầy bằng các bit thoại chứ không phải là các gói tin dữ liệu. Thoại số ở dạng đơn giản nhất hoạt động ở tốc độ bit không đổi chứ không phải là tốc độ bit thay đổi được. Các mạng gói

được thiết kế cho các ứng dụng tốc độ bit thay đổi. Các mạng thoại được thiết kế cho các ứng dụng kênh tốc độ bit thay đổi.

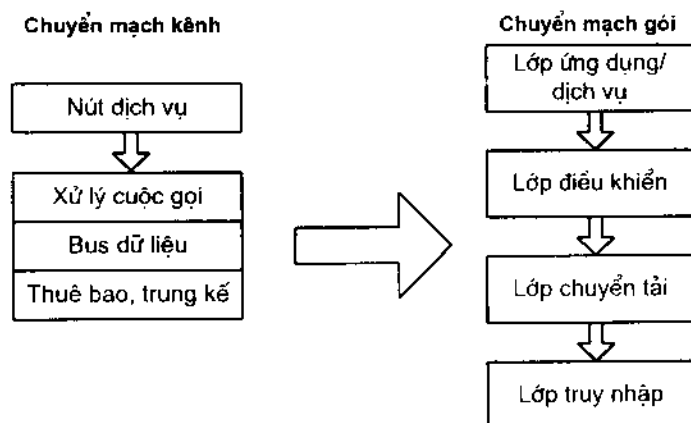
3.4. MẠNG THẾ HỆ SAU (NGN) VÀ KIẾN TRÚC TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ

3.4.1. Cấu hình hệ chuyển mạch thế hệ sau NGN

Hệ thống chuyển mạch NGN được phân thành 4 lớp tách biệt thay vì tích hợp thành một hệ thống như công nghệ chuyển mạch kênh hiện nay:

- Lớp ứng dụng/dịch vụ – Application/Service Layer
- Lớp điều khiển – Control Layer
- Lớp chuyển tải dịch vụ – Service Transport Layer
- Lớp truy nhập – Service Access Layer.

Mô hình phân lớp của hệ chuyển mạch thế hệ mới được mô tả trong hình 3.13.



Hình 3.13: Mô hình phân lớp hệ chuyển mạch NGN

3.4.1.1. Lớp ứng dụng và dịch vụ mạng

Lớp ứng dụng và dịch vụ cung cấp các ứng dụng và dịch vụ như dịch vụ mạng thông minh IN, trả tiền trước, dịch vụ giá trị gia tăng Internet cho khách hàng thông qua lớp điều khiển, v.v... Hệ thống ứng dụng và dịch vụ mạng này liên kết với lớp điều khiển thông qua các giao diện mở API.

3.4.1.2. Lớp điều khiển

Lớp điều khiển bao gồm các hệ thống điều khiển cuộc gọi (Call Controller) kết nối cuộc gọi giữa các thuê bao thông qua việc điều khiển các thiết bị chuyển mạch của lớp chuyển tải và các thiết bị truy nhập của lớp truy nhập.

3.4.1.3. Lớp chuyển tải

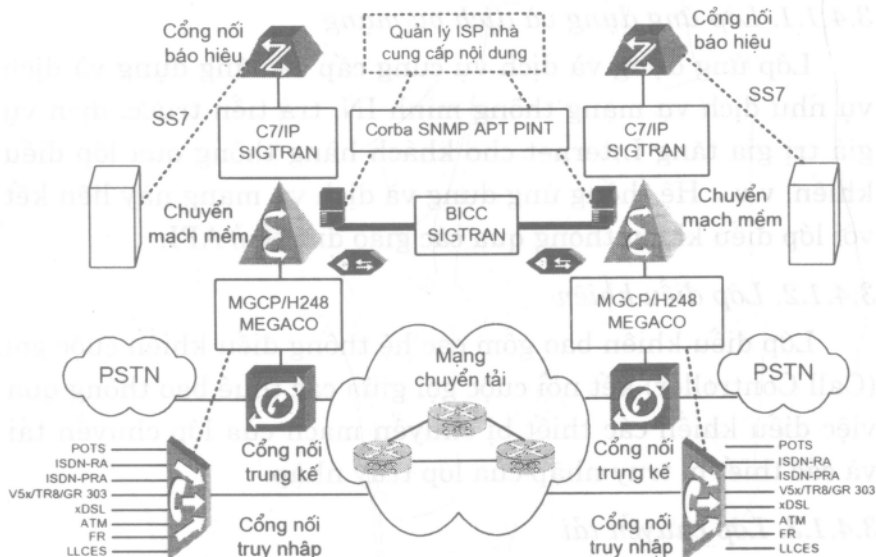
Bao gồm các nút chuyển mạch IP/MPLS và các hệ thống truyền dẫn thực hiện chức năng chuyển mạch, định tuyến các cuộc gọi giữa các thuê bao của lớp truy nhập dưới sự điều khiển của thiết bị điều khiển cuộc gọi thuộc lớp điều khiển.

3.4.1.4. Lớp truy nhập

Bao gồm các thiết bị truy nhập cung cấp các cổng kết nối với thiết bị đầu cuối thuê bao qua hệ thống mạng ngoại vi cáp đồng, hoặc cáp quang hoặc vô tuyến. Các thiết bị truy nhập có thể cung cấp các loại cổng truy nhập cho các loại thuê bao sau: POTS, VoIP, IP, FR, X.25, ATM, xDSL, di động, v.v...

3.4.2. So sánh giữa mô hình NGN với kiến trúc tổng đài đa dịch vụ

Các thiết bị NGN được đặt tương ứng với các mặt phẳng kiến trúc NGN như trong hình 3.14.



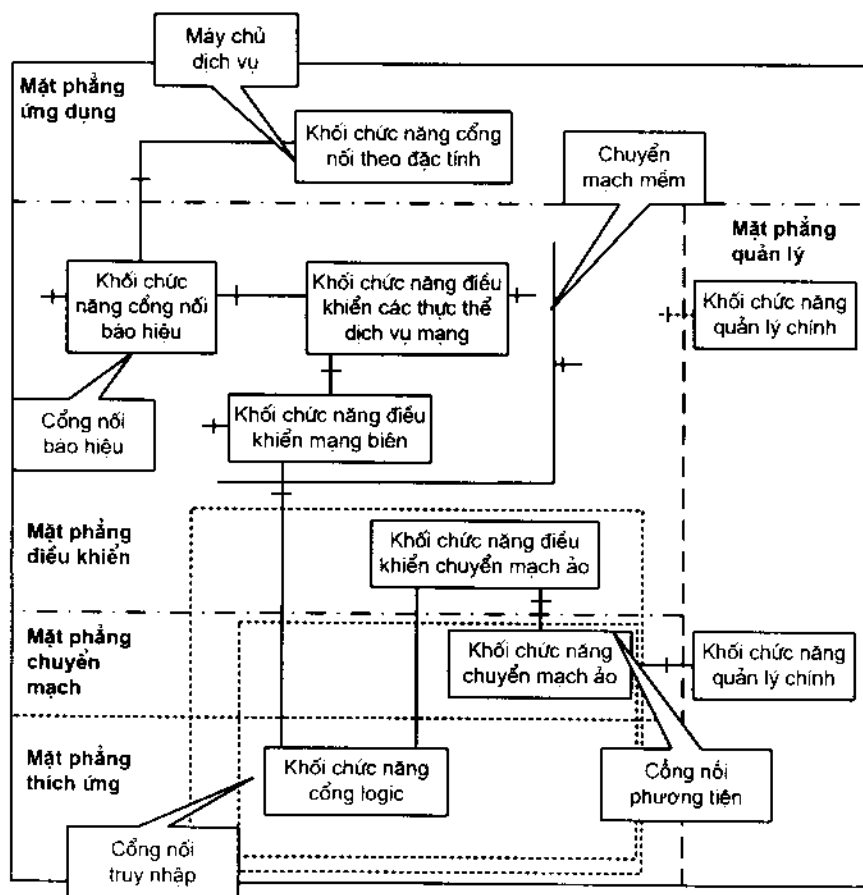
Hình 3.14: Các thiết bị trong mạng NGN

Như biểu diễn trong hình 3.14 các thiết bị mạng thế hệ sau bao gồm:

- Các máy chủ ứng dụng nằm trong lớp ứng dụng cho phép cung cấp các dịch vụ trong mạng NGN.
- Tổng đài chuyển mạch mềm, hay MGC hay tác tử cuộc gọi (Call Agent): nằm trong lớp điều khiển và có nhiệm vụ điều khiển các tổng đài ở lớp chuyển tải và truy nhập.
- Cổng nối báo hiệu (Signalling Gateway): nằm trong lớp điều khiển, có nhiệm vụ chuyển đổi báo hiệu sang mạng PSTN.
- Cổng nối trung kế (Trunking Gateway): nằm trong lớp chuyển tải có nhiệm vụ chuyển đổi lưu lượng từ dạng gói trong mạng chuyển tải NGN sang dạng kênh trong mạng PSTN và ngược lại.

Cổng nối truy nhập (Access Gateway): Cung cấp rất nhiều các giao diện thuê bao phía khách hàng với các giao thức khác nhau.

Các giao diện, giao thức làm việc giữa các thiết bị mạng phải tuân theo chuẩn như trong hình 3.15.



Hình 3.15: Kiến trúc tổng đài đa dịch vụ MSS

So sánh giữa hình 3.14 và hình 3.15 ta có thể thấy là các thành phần thiết bị trong mạng NGN đều tuân theo chuẩn kiến trúc tổng đài đa dịch vụ. Hệ thống chuyển mạch mềm bao gồm các khối chức năng chủ yếu trong mặt phẳng điều khiển. Cổng nối báo hiệu thì chứa chức năng cổng nối báo hiệu, các thiết bị truy nhập chứa các khối chức năng cổng logic cung cấp giao diện thuê bao cho khách hàng.

Để có thể làm việc với nhau, các thiết bị NGN phải thực thi và cung cấp các điểm tham chiếu chuẩn sử dụng các giao thức chuẩn như MGCP, MEGACO/H248, SS7...

Như vậy chúng ta có thể nhìn thấy mô hình tổng quan của tổng đài đa dịch vụ cho phép các khối chức năng, các thiết bị có thể tách rời nhau một cách mềm dẻo và làm việc qua các giao diện và các điểm tham chiếu chuẩn. Đây cũng chính là mục tiêu mà mạng thế hệ sau NGN hướng tới.

Chương 4

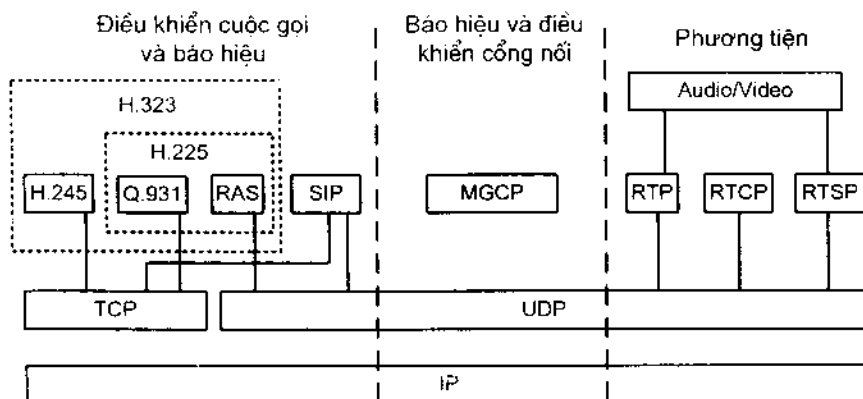
CÁC GIAO THỨC BÁO HIỆU SỬ DỤNG CHO TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ

Các giao thức báo hiệu chính sử dụng cho việc liên lạc giữa các mặt phẳng và các khối chức năng trong tổng đài đa dịch vụ và giữa các tổng đài đa dịch vụ với nhau gồm có:

- H.323
- SIP (Session Initiation Protocol), SIP-T
- MGCP (Media Gateway Control Protocol)
- Megaco/H.248
- BICC
- SIGTRAN, SS7/IP.

Giao thức H.323 phiên bản 1 và 2 hỗ trợ H.245 trên nền TCP, Q.931 trên nền TCP và RAS trên nền UDP. Các phiên bản 3 và 4 của H.323 hỗ trợ thêm H.245 và Q.931 trên nền UDP. Giao thức SIP hỗ trợ cả TCP và UDP.

Trong mạng NGN các cuộc gọi thoại đều là các cuộc gọi VoIP. Chính vì thế chúng tôi sẽ đề cập đến các giao thức báo hiệu trong mạng VoIP một cách chi tiết hơn.



MGCP: Media Gateway Control Protocol - Giao thức điều khiển cổng nối phương tiện

SIP: Session Initiation Protocol - Giao thức khởi tạo phiên

RTP: Real Time Transport Protocol - Giao thức truyền tải thời gian thực

RAS: Registration, Authentication and Signalling - Đăng ký, quản lý và báo hiệu

RTCP: Real Time Control Protocol - Giao thức điều khiển thời gian thực

RTSP: Real Time Streaming Protocol - Giao thức tạo luồng thời gian thực

UDP: User Datagram Protocol - Giao thức gói dữ liệu người dùng

TCP: Transmission Control Protocol - Giao thức điều khiển truyền dẫn

IP: Internet Protocol - Giao thức Internet

Hình 4.1: Quan hệ giữa các giao thức trong mạng VoIP

4.1. GIAO THỨC BÁO HIỆU H.323

Khi đề cập đến thoại IP, tiêu chuẩn quốc tế thường được đề cập đến là H.323. Được ban hành lần đầu tiên vào năm 1996 và gần đây nhất vào tháng 02/1998, khuyến nghị này hiện đang là một bản chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản về các sản phẩm thoại qua IP. Tuy nhiên khuyến nghị H.323 rất chung chung nên ít được coi là tiêu chuẩn cụ thể. Trong thực tế, hoàn toàn có thể thiết kế một hệ thống hoàn toàn thoại tuân thủ H.323 mà không cần đến IP. Khuyến nghị này chỉ đưa ra

yêu cầu về "giao diện mạng gói" tại thiết bị kết cuối. Có một chút đặc biệt là H.323 dự định dành cho X.25, sau đó là ATM, nhưng giờ đây lại là Internet và TCP/IP, trong khi đó có rất ít H.323 được vận hành trên mạng X.25 và ATM.

Theo tiêu đề của ITU-T cho H.323: "Hệ thống truyền thông đa phương tiện dựa trên công nghệ gói", H.323 thực tế đã mô tả cách thức của hệ thống kết nối là những hệ thống có nhiều khả năng hơn ngoài các khả năng truyền và nhận tín hiệu âm thanh (audio) thoại. Người ta hy vọng rằng các hệ thống truyền thông đa phương tiện này có thể hỗ trợ cho ngành viễn thông và có thể hỗ trợ các ứng dụng video như hội nghị từ xa (teleconferencing) và hội nghị dữ liệu (data-conferencing) hoặc truyền tệp tin. Mặc dù H.323 có nhiều công dụng nhưng trọng tâm chính của thị trường đối với khuyến nghị này là khả năng âm thanh để thực hiện thoại IP. Có thêm một điều nữa về H.323 là đặc tính đa phương tiện toàn diện được sử dụng như một trong những ứng dụng âm thanh cơ bản nhất - đó là thoại. Có lẽ có nhiều phương pháp hỗ trợ VoIP tốt hơn H.323, đó cũng là mục đích trong chương này.

4.1.1. Cấu trúc H.323

Vì VoIP chỉ sử dụng một phần cấu trúc H.323 nên sẽ rất tốt nếu ta xem xét cấu trúc H.323 một cách hoàn chỉnh trước khi tiến hành khai thác một phần của H.323 được sử dụng trong mạng VoIP. Cấu trúc H.323 có thể được sử dụng một cách thông dụng ở mạng LAN hoặc mạng gói diện rộng. Bất kỳ một mạng gói không đủ tin cậy (không có đảm bảo về chất

lượng dịch vụ), hoặc có độ trễ cao đều có thể được sử dụng cho H.323. Theo hình vẽ, mạng LAN được chỉ ra với 4 loại thiết bị H.323 chính. Những người sử dụng đều phải có thiết bị đầu cuối H.323, là những PC đa phương tiện điển hình có thể tận dụng được mọi ưu điểm của H.323, bao gồm hội nghị video đa điểm. Mọi thiết bị truyền thông đa điểm sử dụng khối điều khiển đa điểm H.323 - MCU. Tất nhiên các khả năng của H.323 có thể mở rộng cho mạng WAN nếu các kết nối được thiết lập giữa các thiết bị H.323. Đây là chức năng chính của các thiết bị canh cổng (thiết bị canh cổng) H.323, các thiết bị này là tùy chọn ở H.323. Nếu không có các thiết bị canh cổng (thiết bị canh cổng), tất cả các thiết bị phải có khả năng tự đưa ra các bản tin báo hiệu trực tiếp. Mọi kết nối WAN đều được xử lý bằng một hoặc nhiều các cổng nối H.323. Về mặt kỹ thuật, bất kể thiết bị nào nằm ngoài cổng nối H.323 đều không được đề cập trong khuyến nghị H.323, nhưng các cổng nối H.323 có thể phối hợp hoạt động với các loại thiết bị khác nhau trong các cấu trúc mạng khác nhau.

H.323 có thể được sử dụng với PSTN toàn cầu, N-ISDN (mạng hoạt động với tốc độ dưới 1,5 hoặc 2 Mbit/s), mạng B-ISDN sử dụng ATM (mạng hoạt động với tốc độ lớn hơn 1,5 hoặc 2 Mbit/s). Thậm chí là một điện thoại hoặc một đầu cuối cũng có thể tham gia vào hội nghị H.323 nhưng chỉ với khả năng về âm thanh. Thiết bị kết cuối V.70 có nhiều chức năng khác nhau, những kết cuối hỗ trợ cho cả thoại số hoá và dữ liệu qua một mạng điện thoại "bình thường" và những kết cuối H.324 (Kết cuối H.324 có thể truyền thời gian thực cả thoại, dữ liệu, video hoặc bất kỳ sự kết hợp nào chẳng hạn

như thoại video, thông qua mô-đem chạy với tốc độ 33,6 kbit/s). Thông thường, kết cuối H.324 chỉ là một PC với một vài chương trình phần mềm đặc biệt.

Khi H.323 được sử dụng với N-ISDN, điện thoại ISDN hoặc các kết cuối H.320 cũng được sử dụng. H.320 mô tả một sự sắp xếp các kết cuối đối với hệ thống điện thoại N-ISDN. Các thiết bị này thường được sử dụng cho các dịch vụ truyền hình hội nghị và điện thoại thấy hình. Nếu có một mạng LAN được gắn liền với ISDN đảm bảo chất lượng mặc định của các tham số dịch vụ, khi đó kết cuối H.322 là đầu cuối gắn liền với mạng trong đó đường truyền bao gồm một hoặc nhiều mạng LAN, mỗi mạng LAN được cấu tạo để cung cấp một chất lượng dịch vụ QoS tương xứng với chất lượng của N-ISDN. H.322 vận hành trên phạm vi Ethernet mở rộng được gọi là *Ethernet đẳng thời*, hoặc *isoethernet*, là cấu trúc Ethernet cơ bản được ghép thêm một số kênh 64 kbit/s. Tuy nhiên vì một số lý do, isoethernet không được sử dụng.

Cuối cùng, những mạng B-ISDN dựa trên ATM có thể dùng các kết cuối H.321 video/audio. H.321 áp dụng khái niệm kết cuối H.320 vào B-ISDN. B-ISDN cũng có thể sử dụng cấu hình gọi là *Cấu hình kết cuối H.310 hoạt động trong H.321*. Các kết cuối H.310 là một kiểu kết cuối "super" âm thanh/hình ảnh tận dụng được B-ISDN và ATM về mặt dịch vụ và báo hiệu.

Tóm lại, H.320 được dùng để xác định 4 loại kết cuối (thiết bị sử dụng). Các kết cuối H.321 cho B-ISDN và ATM, kết cuối H.322 cho QoS các mạng LAN, kết cuối H.323 cho hội nghị, và H.324 dành cho các kết nối kiểu quay thoại 33,6 kbit/s. Khi được sử dụng cho thoại IP, H.323 bao gồm cả

các cuộc gọi VoIP được thực hiện giữa các kết cuối H.323 hoặc giữa kết cuối H.323 và cổng nối H.323. Không có các quy định sử dụng VoIP đối với các thành phần không thuộc họ H.320, mà chỉ tập trung vào việc VoIP trên các dạng kết cuối H.323.

4.1.2. H.323 cho điện thoại IP

Cấu trúc H.323 là quá mức cần thiết đối với VoIP và thậm chí là cả đối với mạng thoại IP hoàn chỉnh. Chỉ có một tập hợp con của H.323 là cần thiết để vận hành các kết cuối âm thanh (các PC hoặc điện thoại) qua mạng IP. Do đó khi áp dụng cho thoại IP, chỉ sử dụng một phần trong H.323 như trong bảng 4.1.

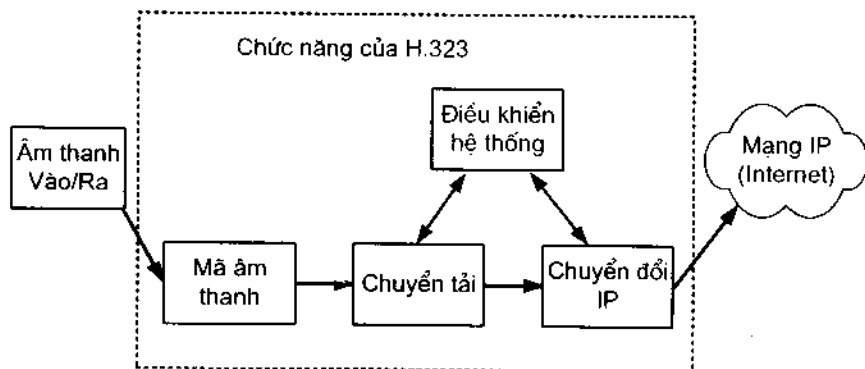
Bảng 4.1: H.323 cho thoại IP

Hình ảnh Video		Âm thanh		Điều khiển			Dữ liệu
H.261 H.263 (mã hoá video)		G.711 G.722 G.723 G.728 G.729		H.225 Bảo hiệu từ thiết bị đầu cuối tới thiết bị canh cổng	H.225 Tin hiệu cuộc gọi	H.245	T.120 (Chuyển tiếp dữ liệu đa điểm)
RTP	RTCP	RTP	RTCP				
Chuyển tải không tin cậy (UDP)					Chuyển tải tin cậy (TCP)		

Toạ IP chỉ sử dụng thành phần âm thanh và điều khiển của H.323. Thành phần âm thanh xử lý toàn bộ chức năng VoIP và tiêu chuẩn âm thanh mà H.323 yêu cầu là G.711 (64 kbit/s). Tất nhiên ở hầu hết các cấu hình của VoIP, có lẽ G.728 (16 kbit/s) sẽ có ý nghĩa hơn khi thực hiện thoại số hoá có tốc độ thấp, đặc biệt là G.723 (5,3 hoặc 6,4 kbit/s)

hoặc G.729 (kbit/s). H.323 chỉ ra rằng các mào đầu của giao thức truyền tải thời gian thực RTP (Real-time Transport Protocol) sẽ được bổ sung vào dữ liệu UDP. Để kiểm soát chất lượng của thoại trên mạng, một số giao thức điều khiển truyền tải thời gian thực RTCP được thực hiện. Trong phần sau sẽ trình bày chi tiết hơn về hoạt động của RTP và RTCP.

Phần điều khiển của H.323 cũng có thể sử dụng các UDP để nhanh chóng thiết lập các kết nối giữa thiết bị đầu cuối H.323 và thiết bị canh cổng H.323. Thiết bị canh cổng H.323 về mặt cơ bản là một máy chủ truy cập từ xa RAS của mạng H.323. H.225 cũng được sử dụng để điều khiển cuộc gọi với TCP để thiết lập, duy trì những kết nối VoIP. H.245 sử dụng với mọi kết nối H.320 cũng có thể được sử dụng với TCP. Phần tiếp theo sẽ làm sáng tỏ các phần phức tạp trong các khuyến nghị H này.



Hình 4.2: Các chức năng giao thức của hệ thống VoIP

Trong khi một số các nhà sản xuất thiết bị và phần mềm VoIP tùy thuộc vào các thành phần và giao thức độc quyền, hầu hết họ đã sử dụng khuyến nghị H.323 và cố gắng tuân

thủ nó một cách đầy đủ để cố gắng có thể phối hợp hoạt động với nhiều nhà khai thác khác. Thực tế đó làm cho H.323 trở thành mô hình tốt đối với các hệ thống VoIP. Hình 4.2 chỉ ra cho thấy các chức năng chính của hệ thống VoIP tuân thủ H.323. Để đơn giản, trong phần này chỉ đưa các chức năng cần thiết cho hoạt động của VoIP.

Các giao thức và thủ tục khi được trình bày sẽ được so sánh với mô hình này và sử dụng mô hình đó như một khung để có thể phác thảo ra các chức năng, đặc tính và khả năng của chúng.

Định hướng quan trọng nhất về H.323 là nó làm cái gì và không bao gồm cái gì. Như đã chỉ ra trong bảng 4.1, H.323 không định nghĩa cơ chế đưa các tín hiệu thoại vào hệ thống VoIP. H.323 không định nghĩa các đặc tính của mạng mà qua đó thoại đã được đóng gói sẽ truyền đi, cũng không định nghĩa các giao diện giữa các kết cuối thoại và mạng đó. H.323 chỉ định nghĩa rất rõ vai trò của kết cuối và cổng nối H.323. Bảng 4.1 đã mô tả hầu hết chức năng của H.323 và các sản phẩm VoIP.

Các kết cuối và cổng nối VoIP

Trong một số chức năng khác, H.323 xác định vai trò của các thành phần trong các loại hệ thống VoIP. Có lẽ quan trọng nhất trong số các thành phần này là các kết cuối và cổng nối được hiểu như những điểm cuối. Hai loại thiết bị này cùng thực thi một nhiệm vụ: Đánh dấu khởi đầu và kết thúc các thành phần IP trong cuộc gọi thoại. Khi hai người sử dụng PC đa phương tiện gọi cho nhau với một phần mềm ứng dụng có sẵn trong máy tính, sử dụng mi-crô và loa được tích hợp trong PC, toàn bộ cuộc gọi có thể được tiến hành thông qua mạng IP giữa 2 điểm cuối H.323. Trong trường hợp cuộc gọi đường dài từ điện thoại này đến điện thoại khác thông

qua nhà khai thác VoIP, thoại sẽ đi từ PSTN sang gói rồi trở lại PSTN với sự chuyển đổi từ PSTN sang gói được diễn ra tại các kết cuối H.323. Các kết cuối H.323 hình thành các điểm cuối cuộc gọi VoIP. Trong các trường hợp khác, các chức năng cơ bản của thiết bị vẫn giữ nguyên - mỗi chức năng mô tả một điểm mà tại đó thoại được đưa vào hoặc đưa ra khỏi một loạt các gói IP. H.323 đề cập đến một loạt các gói như một luồng thông tin. Thành phần cơ bản của luồng thông tin VoIP là thoại, và H.323 cho phép các luồng thông tin đó được tạo ra theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ để tuân thủ chỉ tiêu kỹ thuật này, tất cả các kết cuối H.323 và các cổng nối sẽ phải có khả năng mã hoá âm thanh bằng cách sử dụng mã ITU-T G.711 (mã hoá và giải mã), một trong những phương pháp từ lâu để chuyển âm thanh tương tự sang dữ liệu số. Tóm lại, G.711 sử dụng PCM như một kỹ thuật để số hoá tín hiệu thoại, tạo ra luồng thông tin 64 kbit/s trong một giây. Kỹ thuật này tương tự với kỹ thuật đã được các công ty thoại sử dụng đối với các kênh số hoá trong nhiều năm.

Ngoài G.711, H.323 xác định một số phương pháp mã hoá bao gồm:

- G.728. Chỉ tiêu kỹ thuật của ITU-T cho mã hoá 16 kbit/s sử dụng thuật toán LD-ACELP (Low - Delay Algebraic Code Excited Linear Prediction).

- G.729. Mã hoá 8 kbit/s sử dụng thuật toán CS-ACELP (Conjugate Structure Algebraic Code Excited Linear Prediction).

- G.723.1. Mã hoá 2 tốc độ 5,3 và 6,4 kbit/s, cả hai đều được hỗ trợ bởi tất cả mã vì giao thức yêu cầu khả năng chuyển mạch trong khoảng 30 ms khi cần thiết. Ngoài 2 tốc độ bit với kích thước gói là 20 và 24 byte, G.723.1 cũng xác định gói 4 byte sử dụng cho triệt khoảng lặng và truyền tải

thông tin "tiếng ồn" khi người gửi yên lặng. So với G.729, G.723.1 phân tích tín hiệu DTMF tốt hơn.

4.1.3. H.225 và H.245

Tiêu chuẩn H.323 có tham chiếu đến một tiêu chuẩn khác của ITU-T là H.225. H.225 thực hiện báo hiệu cho việc điều khiển cuộc gọi. H.225 có quyền giống như H.323, nó xác định một tập hợp các khả năng nhiều hơn những khả năng được sử dụng trong hệ thống chỉ có lưu lượng thoại. Bản thân H.225 cũng sử dụng các bản tin được định nghĩa theo H.245 để thiết lập và kết thúc các kênh logic một cách riêng biệt cho audio (hoặc trong các kết cuối đa phương tiện, video).

Việc sử dụng ban đầu các thủ tục H.225 trong quá trình sắp xếp cuộc gọi VoIP có trong thông báo từ các thiết bị gửi đến thiết bị nhận để nghị thiết lập cuộc gọi được thực hiện trên các kênh H.225 là đăng ký, quản lý và báo hiệu (RAS). Gọi RAS là một "kênh" là chưa hoàn toàn đúng vì RAS được định nghĩa như một tài nguyên "không chắc chắn" và do đó sử dụng UDP như một phương thức truyền tải mà không có sự xác định rõ ràng nào cả. Tuy nhiên kênh RAS xác định "nơi hội tụ" mà mọi thiết bị có thể giám sát được tín hiệu đầu tiên của cuộc gọi.

Một RAS yêu cầu thiết lập cuộc gọi có thể nhận được được trả lời của thiết bị cạnh cổng chịu trách nhiệm phía bị gọi hoặc của bản thân thiết bị trong trường hợp không có thiết bị cạnh cổng. Trong cả hai trường hợp, câu trả lời bao gồm địa chỉ IP và số cổng TCP của thiết bị bên bị gọi, cho phép người gọi thiết lập 1 kết nối TCP. Trong quá trình gọi, thủ tục báo hiệu bao gồm 5 giai đoạn:

1. *Giai đoạn A: Thiết lập cuộc gọi.* Trong quá trình này, điểm cuối bên gọi thông báo bên bị gọi yêu cầu mở một kênh audio. Giai đoạn này cũng xác định bản tin với mục đích

thông báo với người gọi là bên bị gọi đã nhận được thông báo về cuộc gọi. Độ chính xác của tín hiệu thiết lập cuộc gọi tùy thuộc vào cấu hình mạng, cụ thể là sự tồn tại và vị trí của các thiết bị canh cổng. Trong mọi trường hợp, điểm cuối bên gọi sẽ bắt đầu một kết nối với một bản tin thiết lập (setup), theo bản tin đó, điểm cuối bên bị gọi sẽ trả lời bằng bản tin kết nối có chứa địa chỉ IP kênh điều khiển H.245 với mục đích thiết lập kênh truyền thông bằng các bản tin H.245.

2. *Giai đoạn B: Truyền thông và khả năng trao đổi.* Khi hoàn thành giai đoạn thiết lập cuộc gọi, cả hai điểm cuối sẽ bước sang giai đoạn B là giai đoạn có liên quan đến thiết lập kênh điều khiển H.245 thông qua việc trao đổi thông tin có liên quan đến khả năng của từng điểm trong cuộc gọi. Trong trường hợp này, khả năng có liên quan đến kiểu loại kênh truyền thông được hỗ trợ. Ví dụ các cổng nối H.323 phải hỗ trợ cho các kênh âm thanh, song có nhiều loại cổng nối lại không hỗ trợ cho video hoặc kênh phương tiện được định nghĩa theo H.323.

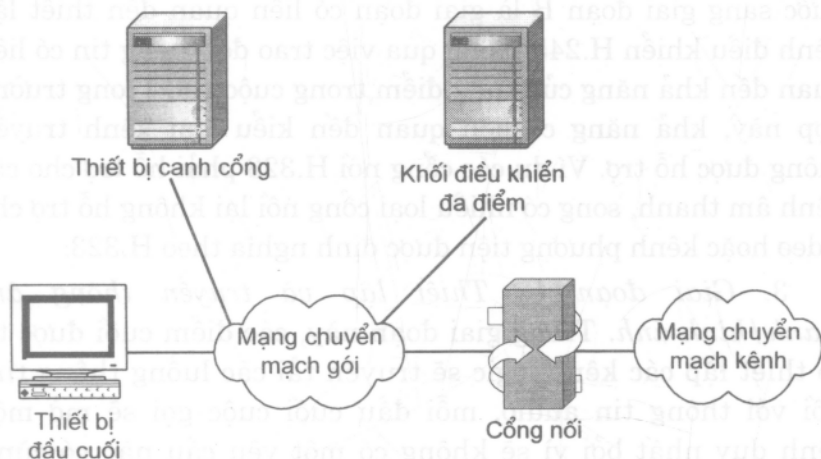
3. *Giai đoạn C: Thiết lập và truyền thông âm thanh/hình ảnh.* Trong giai đoạn này, các điểm cuối được tự do thiết lập các kênh logic sẽ truyền tải các luồng thông tin. Đối với thông tin audio, mỗi đầu cuối cuộc gọi sẽ mở một kênh duy nhất bởi vì sẽ không có một yêu cầu nào có cùng mã hoặc tốc độ bit được sử dụng theo cả hai hướng.

4. *Giai đoạn D: Dịch vụ cuộc gọi.* Dịch vụ cuộc gọi là những sự thay đổi các tham số cuộc gọi đã được thoả thuận trong 3 giai đoạn trên. Các dịch vụ cuộc gọi như thế bao gồm cả điều chỉnh băng tần mà cuộc gọi đòi hỏi, bổ sung hoặc loại bỏ các thành phần tham gia cuộc gọi hoặc trao đổi trạng thái "duy trì" giữa cổng nối và/hoặc đầu cuối.

5. *Giai đoạn E: Kết thúc cuộc gọi.* Thiết bị muốn kết thúc cuộc gọi H.323 đơn giản chỉ cần một sự truyền tải không liên

tục các luồng thông tin (đầu tiên là video, rồi đến dữ liệu, âm thanh) và cho phép chuyển các các bản tin xóa cuộc gọi giống như chuyển các bản tin thiết lập cuộc gọi được sử dụng lúc bắt đầu cuộc gọi. Cũng giống như khi thiết lập cuộc gọi, các thủ tục kết thúc cuộc gọi khác nhau tùy thuộc vào vai trò của thiết bị cạnh cổng trong cuộc gọi. Khi có một thiết bị cạnh cổng, nó phải được thông báo trước về việc kết thúc cuộc gọi sao cho nó có thể điều chỉnh băng tần.

4.1.4. Cấu hình mạng H.323



Hình 4.3: Mạng H.323

Trên hình 4.3 là cấu trúc của mạng H.323. Mạng bao gồm các thành phần sau:

Đầu cuối: đầu cuối H.323 bắt buộc phải hỗ trợ:

- Báo hiệu điều khiển cuộc gọi H.225
- Báo hiệu điều khiển kênh H.245
- Giao thức RTP/RTCP cho dữ liệu
- Các codec thoại

Việc hỗ trợ các codec video là không bắt buộc đối với các đầu cuối H.323.

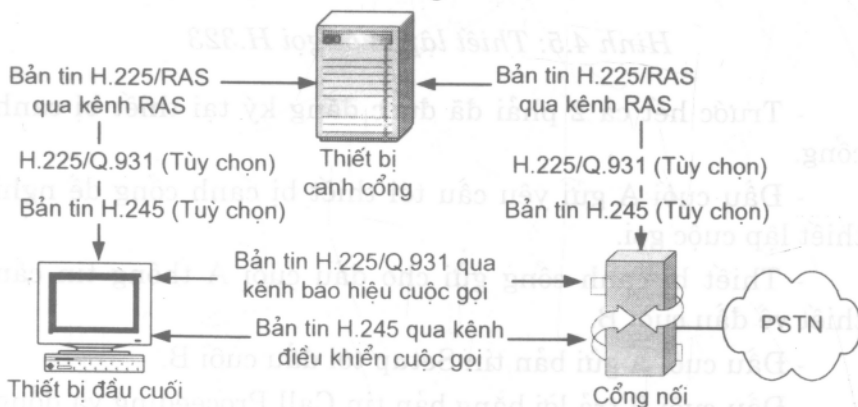
Cổng nối đảm nhiệm chức năng chuyển đổi giữa hai mạng, thí dụ giữa mạng chuyển mạch gói và mạng PSTN.

Thiết bị canh cổng có chức năng chính là chuyển đổi địa chỉ và điều khiển bằng thông. Trong mạng H.323 không nhất thiết phải có thiết bị canh cổng, tuy nhiên nếu có thiết bị canh cổng thì tất cả các đầu cuối phải đăng ký trước khi thực hiện cuộc gọi.

H.323 MCU hỗ trợ hội nghị của 3 hay nhiều hơn đầu cuối. Trong MCU có hai mô-đun: MC (Multipoint Controller - Bộ điều khiển đa điểm) có chức năng điều khiển và MP (Multipoint Processor - Bộ xử lý đa điểm) nhận và xử lý các luồng dữ liệu thoại, video hoặc dữ liệu khác.

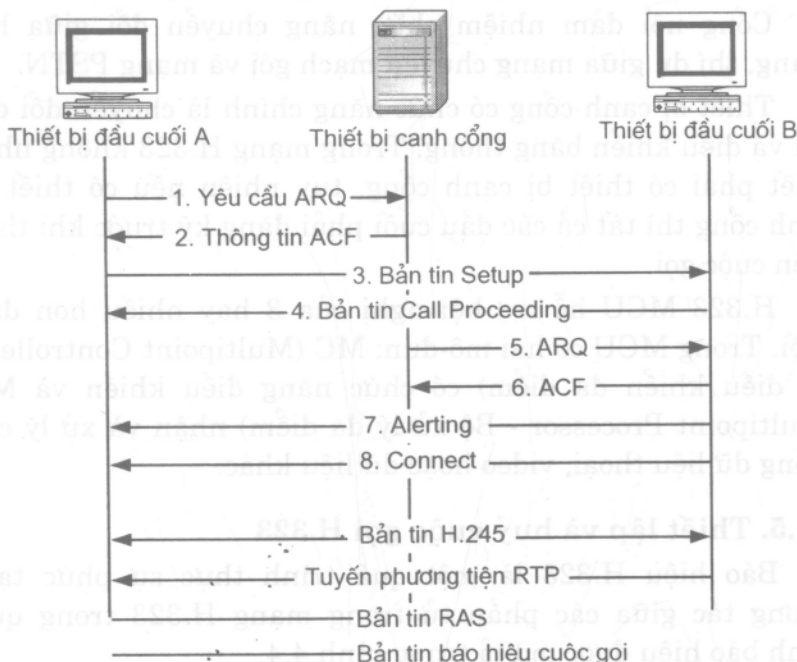
4.1.5. Thiết lập và huỷ cuộc gọi H.323

Báo hiệu H.323 là một quá trình thực sự phức tạp. Tương tác giữa các phần tử trong mạng H.323 trong quá trình báo hiệu được mô tả trong hình 4.4.



Hình 4.4: Báo hiệu thiết lập cuộc gọi giữa mạng chuyển mạch gói và PSTN

Nếu xem xét một cách chi tiết thì cuộc gọi giữa hai đầu cuối H.323 được thiết lập như sau (xem hình 4.5):



Hình 4.5: Thiết lập cuộc gọi H.323

- Trước hết cả 2 phải đã được đăng ký tại thiết bị canh cổng.
- Đầu cuối A gửi yêu cầu tới thiết bị canh cổng đề nghị thiết lập cuộc gọi.
- Thiết bị canh cổng gửi cho đầu cuối A thông tin cần thiết về đầu cuối B.
- Đầu cuối A gửi bản tin Setup tới đầu cuối B.
- Đầu cuối B trả lời bằng bản tin Call Proceeding và đồng thời liên lạc với thiết bị canh cổng để xác nhận quyền thiết lập cuộc gọi.

- Đầu cuối B gửi bản tin Alerting và Connect.
- Hai đầu cuối trao đổi một số bản tin H.245 để xác định chủ/tổ, khả năng xử lý của đầu cuối và thiết lập kế nối RTP.

Đây là trường hợp cuộc gọi điểm-điểm đơn giản nhất, khi mà báo hiệu cuộc gọi không được định tuyến tới thiết bị cạnh công. H.323 hỗ trợ nhiều kịch bản thiết lập cuộc gọi phức tạp khác.

4.2. GIAO THỨC KHỞI TẠO PHIÊN

ITU-T không phải là tổ chức tiêu chuẩn duy nhất đưa ra kế hoạch thiết lập kết nối thoại IP và đóng gói audio. Hơn hẳn bất kỳ một tổ chức quản lý các chuẩn mực Internet, IETF cũng có những yêu cầu của riêng mình đối với những hệ thống VoIP và được gọi là "Giao thức khởi tạo phiên"- SIP (Session Initiation Protocol).

Những người đề xuất SIP cho rằng H.323, đang xuất hiện trong báo hiệu ATM và ISDN, là không thích hợp cho điều khiển hệ thống VoIP nói chung và trong thoại Internet nói riêng. Yêu cầu này khẳng định là H.323 vốn dĩ rất phức tạp, hỗ trợ các chức năng phần lớn là không cần thiết cho thoại IP, do đó đòi hỏi chi phí cao và không hiệu quả. Ví dụ H.323 xác định 3 phương pháp khác nhau để phối hợp hoạt động giữa H.225 và H.245, với các kết nối khác nhau, H.245 ngang qua kết nối H.225, và tiến hành phương pháp "kết nối nhanh" của 2 giao thức tích hợp. Mặc dù hầu hết các khả năng thực hiện chỉ hỗ trợ cho các kết nối nhanh, tính tương thích H.323 liên quan đến yêu cầu hỗ trợ của cả 3 phương pháp.

Đồng thời, những người ủng hộ SIP cũng cho rằng H.323 không có khả năng mở rộng yêu cầu đối với giao thức báo

hiệu cho công nghệ chẳng hạn như VoIP, là những công nghệ chắc chắn sẽ phát triển và hỗ trợ các dịch vụ và đặc tính mới. Kinh nghiệm trong sử dụng các giao thức thư tín Internet (SMTP) đã cung cấp rất nhiều triết lý phát triển SIP, trong đó tập trung vào khả năng thích ứng của báo hiệu trong tương lai.

Đã xảy ra các cuộc tranh cãi không chính thức giữa những người đề xuất H.323 và SIP. Một số người không hiểu tại sao các quy định của ITU-T về H.323 đi liền với truyền thông Internet. Nhiều năm, ITU làm ngơ trước các vấn đề mà IETF đưa ra liên quan đến tiêu chuẩn quốc tế TCP/IP. Do đó, ai biết IP hơn là IETF? Tất nhiên không phải là ITU-T. Một số người cho rằng SIP chỉ như một cách tiếp cận VoIP và thoại IP khác H.323, và không cần thiết phải làm phức tạp lên trong môi trường đòi hỏi các tiêu chuẩn phát triển phổ biến và được khách hàng chấp nhận.

SIP dựa trên ý tưởng và cấu trúc của HTTP (HyperText Transfer Protocol), giao thức trao đổi thông tin của World Wide Web. Nó được định nghĩa như một giao thức khách - chủ (Client-Server), trong đó các yêu cầu được bên gọi (client) đưa ra và bên bị gọi (server) trả lời. SIP sử dụng một số kiểu bản tin và các trường mào đầu của HTTP, xác định nội dung luồng thông tin theo mào đầu thực thể (mô tả nội dung - kiểu loại) và cho phép xác nhận các phương pháp sử dụng giống nhau được sử dụng trên Web.

SIP định nghĩa các bản tin INVITE và ACK giống như bản tin Setup và Connect trong H.225, trong đó cả hai đều định nghĩa quá trình mở 1 kênh đáng tin cậy mà thông qua

đó cuộc gọi có thể đi qua. Tuy nhiên khác với H.225, độ tin cậy của kênh này không phụ thuộc vào TCP. Các nhà đề xuất SIP kiến nghị rằng việc tích hợp độ tin cậy vào lớp ứng dụng này cho phép kết hợp một cách chặt chẽ các giá trị điều chỉnh để ứng dụng, có thể tối ưu hoá VoIP hơn là phụ thuộc vào những giá trị "mục đích chung chung" của TCP.

Cuối cùng, SIP dựa vào giao thức mô tả phiên SDP, một tiêu chuẩn khác của IETF, để thực hiện sự sắp xếp tương tự theo cơ cấu chuyển đổi dung lượng của H.245. SDP được dùng để nhận dạng mã tổng đài trong những cuộc gọi sử dụng một mô tả nguyên bản đơn. SDP cũng được sử dụng để chuyển các phần tử thông tin của giao thức báo hiệu thời gian thực RTSP để sắp xếp các tham số hội nghị đa điểm và định nghĩa khuôn dạng chung cho nhiều loại thông tin khi được chuyển trong SIP.

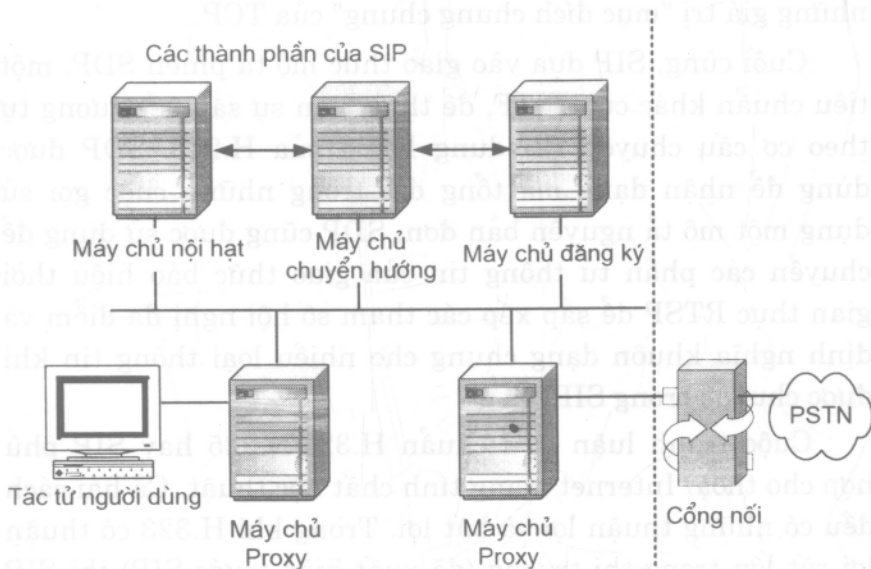
Cuộc tranh luận tiêu chuẩn H.323/H.225 hay SIP phù hợp cho thoại Internet mang tính chất học thuật. Cả hai cách đều có những thuận lợi và bất lợi. Trong khi H.323 có thuận lợi rất lớn trong thị trường (đã xuất hiện trước SIP) thì SIP có lợi thế của IETF là một trong số các tổ chức tiêu chuẩn hoạt động tích cực. Với mục đích nghiên cứu các giao thức và giải pháp vấn đề VoIP, tốt nhất là lưu ý đến cả H.323 và SIP.

Theo định nghĩa của IETF, SIP là "giao thức báo hiệu lớp ứng dụng mô tả việc khởi tạo, thay đổi và huỷ các phiên kết nối tương tác đa phương tiện giữa những người sử dụng". SIP có thể sử dụng cho rất nhiều dịch vụ khác nhau trong mạng IP như dịch vụ thông điệp, thoại, hội nghị thoại, e-mail, dạy học từ xa, quảng bá (MPEG, MP3...), truy nhập HTML, XML, hội nghị video...

4.2.1. Phần mềm chuyển mạch cuộc gọi SIP

Phần mềm chuyển cuộc gọi SIP có cấu trúc như hình 4.6.

Trong hình 4.6 tác tử người dùng (User Agent) là thiết bị đầu cuối trong mạng SIP, có thể là một máy điện thoại SIP, có thể là máy tính chạy phần mềm đầu cuối SIP.



Hình 4.6: Cấu trúc SIP

Máy chủ Proxy (máy chủ ủy quyền) là phần mềm trung gian hoạt động cả như máy chủ và máy khách để thực hiện các yêu cầu thay mặt các đầu cuối khác. Tất cả các yêu cầu được xử lý tại chỗ bởi máy chủ Proxy nếu có thể, hoặc được chuyển cho các máy chủ khác. Trong trường hợp máy chủ Proxy không trực tiếp đáp ứng các yêu cầu này thì máy chủ Proxy sẽ thực hiện khâu chuyển đổi hoặc dịch sang khuôn dạng thích hợp trước khi chuyển đi.

Máy chủ nội hạt (Location Server) là phần mềm định vị thuê bao, cung cấp thông tin về những vị trí có thể của phía bị gọi cho các phần mềm máy chủ và máy chủ chuyển hướng (Redirect Server).

Máy chủ chuyển hướng (Redirect Server) là phần mềm nhận yêu cầu SIP và chuyển đổi địa chỉ SIP sang một số địa chỉ khác và gửi lại cho đầu cuối. Không giống như máy chủ Proxy, máy chủ chuyển hướng không bao giờ hoạt động như một đầu cuối, tức là không gửi đi bất cứ yêu cầu nào. Máy chủ chuyển hướng cũng không nhận hoặc huỷ cuộc gọi.

Máy chủ đăng ký (Registrar Server) là phần mềm nhận các yêu cầu đăng ký REGISTER. Trong nhiều trường hợp máy chủ đăng ký đảm nhiệm luôn một số chức năng an ninh như xác nhận người sử dụng. Thông thường máy chủ đăng ký được cài đặt cùng với máy chủ Proxy hoặc máy chủ chuyển hướng hoặc cung cấp dịch vụ định vị thuê bao. Mỗi lần đầu cuối được bật lên (thí dụ máy điện thoại hoặc phần mềm SIP) thì đầu cuối lại đăng ký với máy chủ. Nếu đầu cuối cần thông báo cho máy chủ về địa điểm của mình thì bản tin REGISTER cũng được gửi đi. Nói chung các đầu cuối đều thực hiện việc đăng ký lại một cách định kỳ.

4.2.2. Các bản tin SIP, mào đầu và đánh số

INVITE - Bắt đầu thiết lập cuộc gọi bằng cách gửi bản tin mời đầu cuối khác tham gia

ACK - Bản tin này khẳng định bên gọi đã nhận được bản tin trả lời bản tin INVITE

BYE - Bắt đầu kết thúc cuộc gọi

CANCEL - Huỷ yêu cầu đang nằm trong hàng đợi

REGISTER - Đầu cuối SIP sử dụng bản tin này để đăng ký với máy chủ đăng ký.

OPTIONS - Sử dụng để xác định năng lực của máy chủ

INFO - Sử dụng để tải các thông tin như âm DTMF

Giao thức SIP có nhiều điểm trùng hợp với giao thức HTTP. Các bản tin trả lời các bản tin SIP nêu trên gồm có:

1xx - Các bản tin chung

2xx - Thành công

3xx - Chuyển địa chỉ

4xx - Yêu cầu không được đáp ứng

5xx - Sự cố của máy chủ

6xx - Sự cố toàn mạng.

Các bản tin SIP đều có khuôn dạng văn bản, tương tự như HTTP. Mào đầu của bản tin SIP cũng tương tự như HTTP và SIP cũng hỗ trợ MIME (một số chuẩn về e-mail). Sau đây là thí dụ về mào đầu của bản tin SIP:

SIP Header

INVITE sip:5120@192.168.36.180 SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP 192.168.6.21:5060

From: sip:5121@192.168.6.21

To: <sip:5120@192.168.36.180>

Call-ID: c2943000-e0563-2a1ce-2e323931@192.168.6.21

CSeq: 100 INVITE

Expires: 180

User-Agent: Cisco IP Phone/ Rev. 1/ SIP enabled

Accept: application/sdp

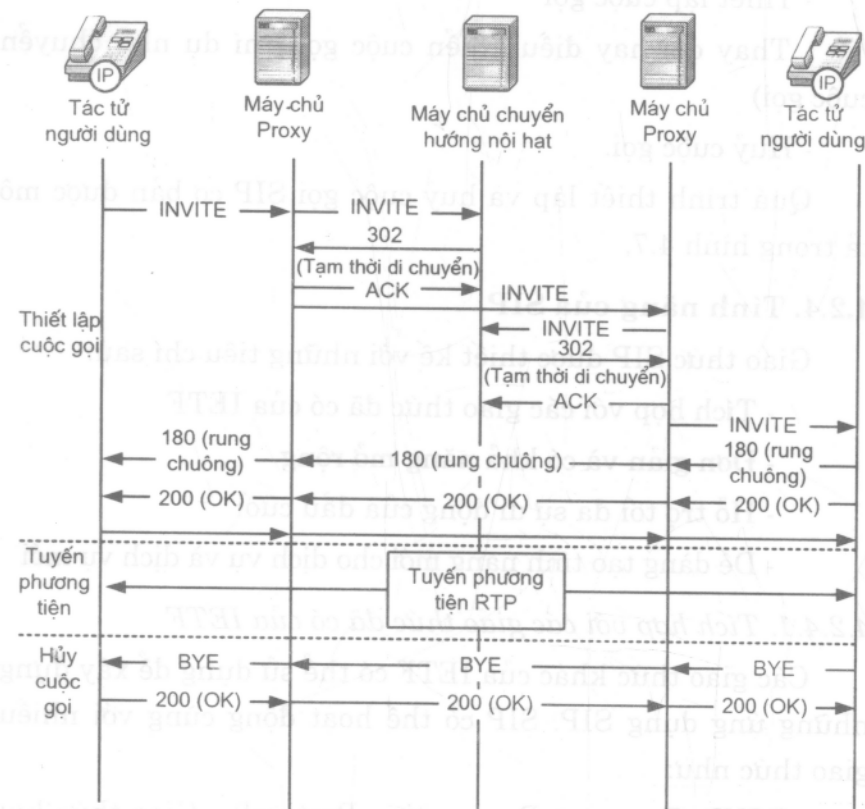
Contact: sip:5121@192.168.6.21:5060

Content-Type: application/sdp

Các đầu cuối SIP được đánh số tương tự như địa chỉ e-mail, thí dụ như ktem@vnpt.vn.

4.2.3. Thiết lập và huỷ cuộc gọi SIP

Trong mạng SIP quá trình thiết lập và huỷ một phiên kết nối thường gồm có 6 bước như sau:



Hình 4.7: Thiết lập và huỷ cuộc gọi SIP

- Đăng ký, khởi tạo và định vị đầu cuối
- Xác định media của cuộc gọi, tức là mô tả phiên mà đầu cuối được mời tham dự

- Xác định mong muốn của đầu cuối bị gọi, trả lời hay không. Phía bị gọi phải gửi bản tin xác nhận chấp thuận cuộc gọi hoặc từ chối

- Thiết lập cuộc gọi

- Thay đổi hay điều khiển cuộc gọi (thí dụ như chuyển cuộc gọi)

- Hủy cuộc gọi.

Quá trình thiết lập và hủy cuộc gọi SIP cơ bản được mô tả trong hình 4.7.

4.2.4. Tính năng của SIP

Giao thức SIP được thiết kế với những tiêu chí sau:

- Tích hợp với các giao thức đã có của IETF
- Đơn giản và có khả năng mở rộng
- Hỗ trợ tối đa sự di động của đầu cuối
- Dễ dàng tạo tính năng mới cho dịch vụ và dịch vụ mới

4.2.4.1. Tích hợp với các giao thức đã có của IETF

Các giao thức khác của IETF có thể sử dụng để xây dựng những ứng dụng SIP. SIP có thể hoạt động cùng với nhiều giao thức như:

- RSVP (Resource Reservation Protocol) - Giao thức lưu trữ tài nguyên mạng

- RTP (Real time Transport Protocol) - Giao thức truyền tải thời gian thực

- RTSP (Real Time Streaming Protocol) - Giao thức tạo luồng thời gian thực

- SAP (Session Advertisement Protocol) - Giao thức quảng cáo trong phiên kết nối
- SDP (Session Description Protocol) - Giao thức mô tả các phiên kết nối đa phương tiện
- MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) - Giao thức mở rộng thư Internet đa mục đích
- HTTP (Hypertext Transfer Protocol) - Giao thức truyền tải siêu văn bản.
- COPS (Common Open Policy Service) - Dịch vụ chính sách mở chung.
- OSP (Open Settlement Protocol) - Giao thức thỏa thuận mở.

4.2.4.2. Đơn giản và có khả năng mở rộng

SIP có rất ít bản tin, không có các chức năng thừa nhưng SIP có thể sử dụng để thiết lập những phiên kết nối phức tạp như hội nghị... Đơn giản, gọn nhẹ, dựa trên khuôn dạng văn bản, SIP là giao thức ra đời sau và đã khắc phục được điểm yếu của nhiều giao thức trước đây.

Các phần mềm máy chủ Proxy, máy chủ đăng ký, máy chủ chuyển hướng, máy chủ nội hạt... có thể chạy trên các máy chủ khác nhau và việc cài đặt thêm máy chủ hoàn toàn không ảnh hưởng đến các máy chủ đã có. Chính vì thế hệ thống chuyển mạch SIP có thể dễ dàng nâng cấp.

4.2.4.3. Hỗ trợ tối đa sự di động của đầu cuối

Do có máy chủ Proxy, máy chủ đăng ký, máy chủ chuyển hướng, hệ thống luôn nắm được địa điểm chính xác của thuê

bao. Thí dụ thuê bao với địa chỉ ktem@vnpt.vn có thể nhận được cuộc gọi thoại hay thông điệp ở bất cứ địa điểm nào qua bất cứ đầu cuối nào như máy tính để bàn, máy xách tay, điện thoại SIP... Với SIP rất nhiều dịch vụ di động mới được hỗ trợ như dịch vụ presence (hiện diện) (biết trạng thái của đầu cuối) và dịch vụ call forking (phân chia cuộc gọi).

4.2.4.4. Dễ dàng tạo tính năng mới cho dịch vụ và dịch vụ mới

Là giao thức khởi tạo phiên trong mạng chuyển mạch gói SIP cho phép tạo ra những tính năng mới hay dịch vụ mới một cách nhanh chóng. Ngôn ngữ xử lý cuộc gọi (Call Processing Language - CPL) và giao diện cổng nối chung (Common Gateway Interface - CGI) là một số công cụ để thực hiện điều này. SIP hỗ trợ các dịch vụ thoại như chờ cuộc gọi, chuyển tiếp cuộc gọi, khoá cuộc gọi..., hỗ trợ thông điệp thống nhất...

4.3. SO SÁNH H.323 VÀ SIP

Giữa H.323 và SIP có nhiều điểm tương đồng. Cả hai đều cho phép điều khiển, thiết lập và huỷ cuộc gọi. Cả H.323 và SIP đều hỗ trợ tất cả các dịch vụ cần thiết, tuy nhiên có một số điểm khác biệt giữa hai chuẩn này. Đó là:

- H.323 hỗ trợ hội nghị đa phương tiện rất phức tạp. Hội nghị H.323 về nguyên tắc có thể cho phép các thành viên sử dụng những dịch vụ như bảng thông báo, trao đổi dữ liệu, hoặc hội nghị video.
 - SIP hỗ trợ SIP-CGI và ngôn ngữ xử lý cuộc gọi (CPL).
 - SIP hỗ trợ điều khiển cuộc gọi từ một đầu cuối thứ 3.
- Hiện nay H.323 đang được nâng cấp để hỗ trợ chức năng này.

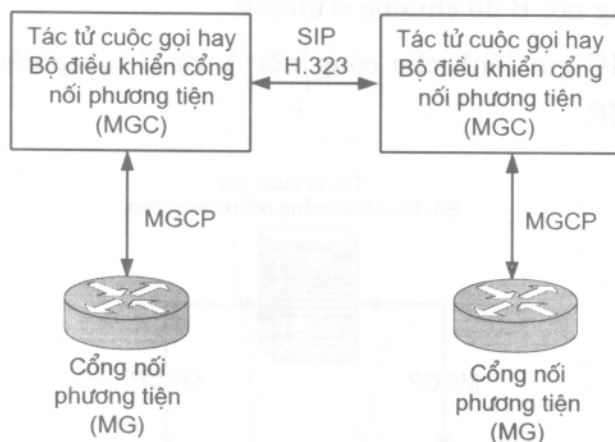
	SIP	H.323
Tổ chức	IETF	ITU
Quan hệ kết nối	Ngang cấp	Ngang cấp
Khởi điểm	Dựa trên mạng Internet và Web. Cú pháp và bản tin tương tự như HTTP.	Cơ sở là mạng thoại. Giao thức báo hiệu tuân theo chuẩn ISDN Q.SIG.
Đầu cuối	Đầu cuối thông minh SIP	Đầu cuối thông minh H.323
Các máy chủ lõi	Máy chủ SIP Proxy, máy chủ đăng ký, máy chủ chuyển hướng, máy chủ nội hạt	Thiết bị canh cổng H.323
Tình hình hiện nay	Giai đoạn thử nghiệm khả năng cùng hoạt động của thiết bị của các nhà cung cấp khác nhau đã kết thúc. SIP nhanh chóng trở nên phổ biến.	Đã được sử dụng rộng rãi.
Khuôn dạng bản tin	Văn bản, UTF-8	Nhị phân ASN.1 PER
Trễ thiết lập cuộc gọi	1,5 RTT (round-trip time, tức chu kỳ gửi bản tin và nhận bản tin trả lời hay xác nhận)	6 - 7 RTT hoặc hơn
Giám sát trạng thái cuộc gọi	Có 2 lựa chọn: chỉ trong thời gian thiết lập cuộc gọi hoặc suốt thời gian cuộc gọi	Phiên bản 1 và 2: máy chủ phải giám sát trong suốt thời gian cuộc gọi và phải giữ trạng thái kết nối TCP -> hạn chế khả năng mở rộng và giảm độ tin cậy
Báo hiệu quảng bá (cho cả nhóm...)	Có hỗ trợ	Không

	SIP	H.323
Chất lượng dịch vụ	Sử dụng các giao thức khác như RSVP, OPS, OSP để đảm bảo chất lượng dịch vụ	Thiết bị cạnh cổng điều khiển bằng thông. H.323 khuyến nghị dùng RSVP để lưu dữ tài nguyên mạng.
Bảo mật	Đăng ký tại máy chủ đăng ký, có xác nhận đầu cuối và mã hoá	Chỉ đăng ký khi trong mạng có thiết bị cạnh cổng, xác nhận và mã hoá theo chuẩn H.235.
Định vị đầu cuối và định tuyến cuộc gọi	Dùng SIP URL để đánh địa chỉ. Định tuyến nhờ sử dụng máy chủ chuyển hướng và nội hạt	Định vị đầu cuối sử dụng E.164 hoặc tên ảo H.323 và phương pháp ánh xạ địa chỉ nếu trong mạng có thiết bị cạnh cổng. Chức năng định tuyến do thiết bị cạnh cổng đảm nhiệm.
Tính năng thoại	Hỗ trợ các tính năng của cuộc gọi cơ bản	Hỗ trợ các tính năng của cuộc gọi cơ bản
Hội nghị	Hội nghị cơ sở, quản lý phân tán	Được thiết kế nhằm hỗ trợ rất nhiều tính năng hội nghị, kể cả thoại, hình ảnh và dữ liệu, quản lý tập trung → MC có thể tắc nghẽn
Tạo tính năng và dịch vụ mới	Dễ dàng, sử dụng SIP-CGI và CPL	H.450.1
Khả năng mở rộng	Dễ dàng	Hạn chế
Tích hợp với web	Rất tốt, hỗ trợ nhấn để gọi (click-to-dial)	Kém

4.4. GIAO THỨC BÁO HIỆU MGCP

Giao thức điều khiển cổng phương tiện (Media Gateway Control Protocol - MGCP) là giao thức sử dụng để điều khiển các cổng nối thoại từ các thiết bị điều khiển cuộc gọi,

được gọi là bộ điều khiển cổng nối phương tiện (media gateway controller) hoặc tác tử cuộc gọi (call agent). Đây là định nghĩa về MGCP trích từ IETF RFC 2705 Media Gateway Control Protocol.



Hình 4.8: Quan hệ giữa cổng nối phương tiện (MG) và thiết bị điều khiển cổng nối phương tiện (MGC)

Quan hệ giữa cổng nối phương tiện (MG) và thiết bị điều khiển cổng nối phương tiện (MGC) (hay CA) được mô tả trên hình 4.8. MGC thực hiện báo hiệu cuộc gọi, điều khiển MG. MGC và MG trao đổi lệnh với nhau thông qua MGCP.

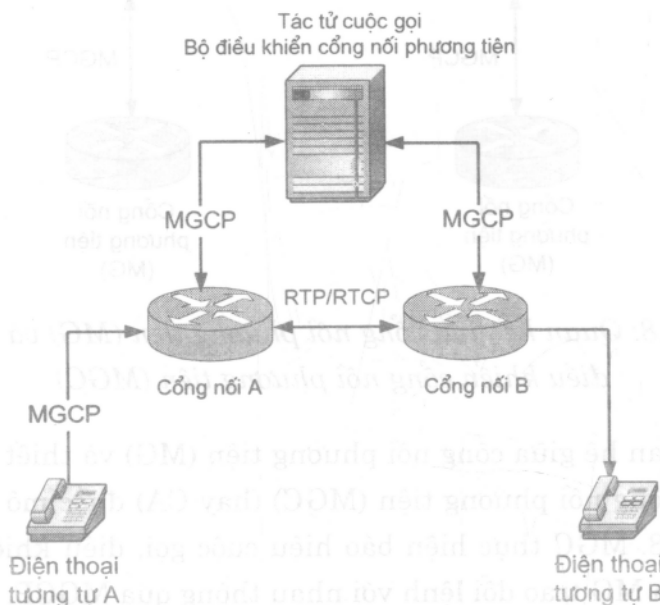
4.4.1. Thiết lập cuộc gọi

Trình tự thiết lập cuộc gọi cơ sở là như sau:

Khi máy điện thoại A được nhắc lên cổng nối A gửi bản tin cho MGC:

- Cổng nối A tạo âm mời quay số và nhận số bị gọi

- Số bị gọi được gửi cho MGC
- MGC xác định định tuyến cuộc gọi như thế nào?
- MGC gửi lệnh cho cổng nối B
- Cổng nối B đổ chuông ở máy B
- MGC gửi lệnh cho cổng nối A và B tạo phiên kết nối RTP/RTCP.



Hình 4.9: Thiết lập cuộc gọi A-B

4.4.2. Các lệnh của giao thức điều khiển cổng nối phương tiện (MGCP)

Giao thức MGCP có 2 nhóm lệnh như sau:

4.4.2.1. Nhóm lệnh MGC

ENDPOINTCONFIGURATION
NOTIFICATIONREQUEST
CREATECONNECTION
MODIFYCONNECTION
DELETECONNECTION
AUDITENDPOINT
AUDITCONNECTION
DELETECONNECTION
RESTARTINPROGRESS

4.4.2.2. Nhóm lệnh cổng nối

DELETECONNECTION
RESTARTINPROGRESS

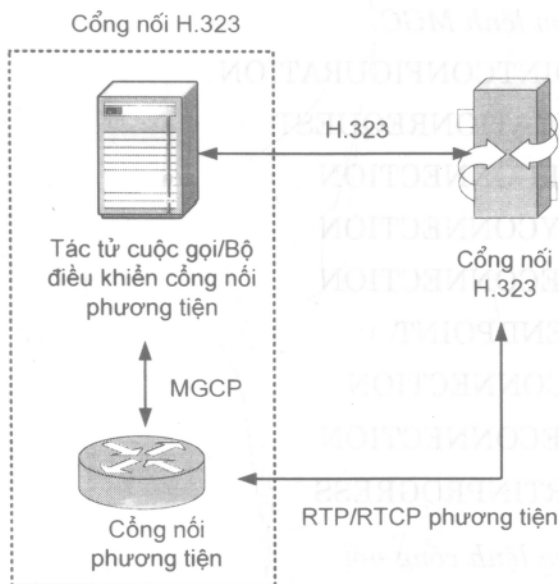
4.5. SO SÁNH MGCP, SIP VÀ H.323

MGCP khác với SIP và H.323 ở một số điểm như sau:

- MGCP là giao thức kiểu chủ/tớ, trong khi SIP và H.323 là giao thức ngang cấp

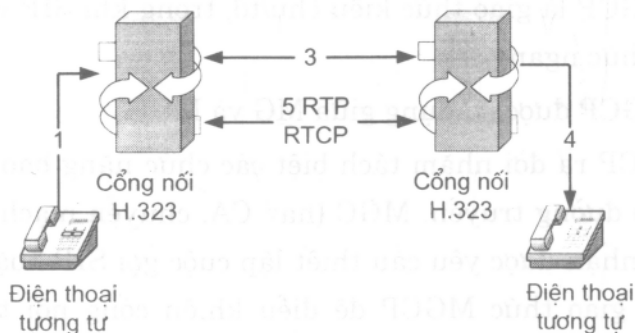
- MGCP được sử dụng giữa MG và MGC

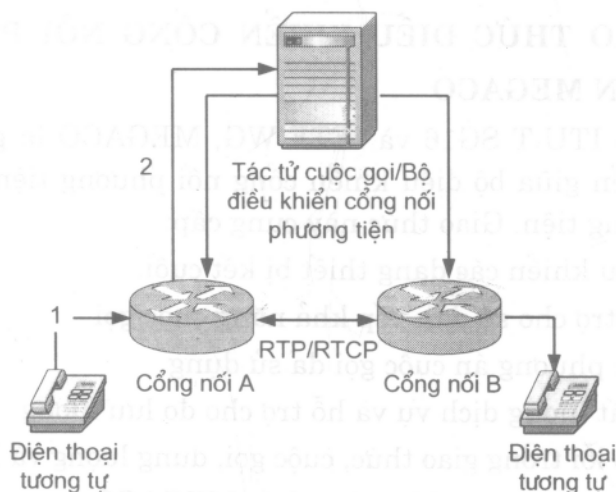
MGCP ra đời nhằm tách biệt các chức năng báo hiệu và thiết lập đường truyền. MGC (hay CA, chuyển mạch mềm...) sau khi nhận được yêu cầu thiết lập cuộc gọi SIP hoặc H.323 sẽ dùng giao thức MGCP để điều khiển cổng nối thiết lập phiên kết nối giữa 2 đầu cuối.



Hình 4.10: Cổng nối H.323 và MGC + MG

Trong hình 4.10 ta thấy chức năng báo hiệu đã được tách biệt và do MGC đảm nhiệm. Chúng ta xem xét việc thiết lập cuộc gọi trong hai trường hợp:





Hình 4.11: Báo hiệu thiết lập cuộc gọi trong hai mạng H.323 và MGCP

H.323	MGCP
Thuê bao nhắc máy và quay số	Thuê bao nhắc máy và quay số
Cổng nối phân tích định tuyến cuộc gọi	Cổng nối thông báo cho MGC
Hai cổng nối trao đổi thông tin	MGC phân tích số, định tuyến và gửi lệnh cho cổng nối bị gọi để đổ chuông ở số máy bị gọi
Cổng nối bị gọi đổ chuông ở số máy bị gọi	
Hai cổng nối thiết lập phiên kết nối RTP/RTCP	MGC gửi lệnh cho 2 cổng nối để thiết lập phiên kết nối RTP/RTCP

Trên cơ sở MGCP một số giao thức mới được phát triển, đó là:

- Megaco do IETF phát triển
- H.248 hay H.GCP do ITU phát triển

Các giao thức này đều là giao thức điều khiển cổng nối phương tiện.

4.6. GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN CÔNG NỐI PHƯƠNG TIỆN MEGACO

Theo ITU-T SG16 và IETF WG, MEGACO là giao thức điều khiển giữa bộ điều khiển công nối phương tiện và công nối phương tiện. Giao thức này cung cấp:

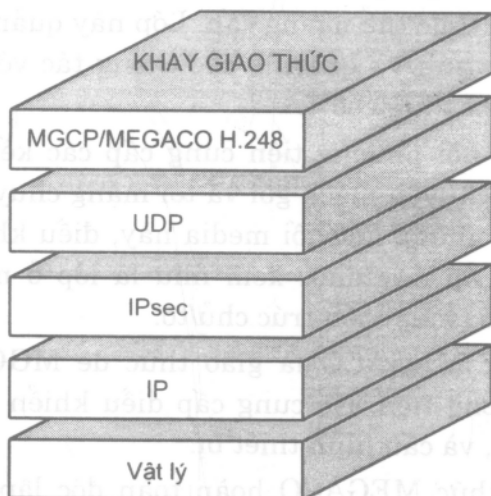
- Điều khiển các dạng thiết bị kết cuối.
- Hỗ trợ cho sự dàn xếp khả năng cuộc gọi
- Các phương án cuộc gọi đa sử dụng.
- Chất lượng dịch vụ và hỗ trợ cho đo lưu lượng.
- Báo lỗi trong giao thức, cuộc gọi, dung lượng và lỗi mạng

Việc tích hợp các khe giao thức MEGACO trong từng sản phẩm khách hàng sẽ giúp cho việc phối hợp hoạt động với công nối phương tiện và bộ điều khiển công nối phương tiện sử dụng giao thức MEGACO.

Giao thức MEGACO có thể được thiết kế theo cả dạng ngang hàng hay chủ/tớ, các giao thức này có thể cùng tồn tại trong một mạng. MEGACO hoàn toàn tương thích với các cách tiếp cận theo kiểu ngang hàng như SIP, H.323, và nó cũng có những ưu điểm trong cách tiếp cận điều khiển công nối theo kiểu chủ/tớ như MGCP. MEGACO và H.248 thực chất là hai tên khác nhau cho cùng một giao thức, nguyên nhân là do giao thức này được phát triển đồng thời trong hai tổ chức IETF (MEGACO) và ITU (H.248).

Mô hình kết nối MEGACO/H.248 và cấu trúc lệnh khá đơn giản, mềm dẻo trong thiết kế, cung cấp các ưu điểm nhằm giảm dung lượng mã đầu bản tin, giảm giá thành và độ phức tạp, có khả năng đáp ứng với rất nhiều các ứng dụng khác nhau. MEGACO định nghĩa các cơ chế mở rộng theo

hướng hoàn toàn mở, điều này cho phép phát triển và đổi mới một cách dễ dàng. MEGACO có thể được áp dụng cho rất nhiều mạng khác nhau, bao gồm cả mạng dựa trên IP và mạng dựa trên ATM.



Hình 4.12: Khay giao thức MEGACO

4.6.1. Tổng quan về MEGACO

MEGACO/H.248 đại diện cho cách tiếp cận điều khiển cổng bao trùm tất cả các ứng dụng cổng. Bao gồm cả cổng nối trung kế PSTN, giao diện ATM, các giao diện thuê bao tương tự, điện thoại IP, máy chủ thông báo, và rất nhiều ứng dụng khác nữa. Các đặc tính đơn giản, hiệu quả, mềm dẻo và chi phí hiệu quả đã biến MEGACO trở thành một giao thức chuẩn đầy hấp dẫn cho mạng thế hệ sau.

Giao thức chuẩn MEGACO không bị ràng buộc với bất cứ cách tiếp cận điều khiển cuộc gọi mức ngang hàng cụ thể nào. Kiến trúc của MEGACO dựa trên lớp điều khiển cổng MGC, lớp cổng nối phương tiện và chính giao thức MEGACO.

Lớp MGC bao gồm tất cả khả năng điều khiển cuộc gọi thi hành các đặc tính mức cuộc gọi như chuyển tiếp cuộc gọi, truyền, hội nghị, giữ cuộc gọi. Lớp này cũng cung cấp bất cứ giao thức mức ngang hàng nào để tương tác với các MGC khác hoặc các thực thể ngang cấp. Lớp này quản lý tất cả các tương tác đặc tính và quản lý các tương tác với các thủ tục báo hiệu như báo hiệu số 7.

Lớp cổng nối phương tiện cung cấp các kết nối phương tiện từ mạng chuyển mạch gói và tới mạng chuyển mạch gói, tương tác với những kết nối media này, điều khiển các thiết bị cổng nối. Lớp này được xem như là lớp ở mức cuộc gọi, đóng vai trò tổ trong kiến trúc chủ/tớ.

Giao thức MEGACO là giao thức để MGC điều khiển cổng nối phương tiện. Nó cung cấp điều khiển kết nối, điều khiển thiết bị, và cấu hình thiết bị.

Do giao thức MEGACO hoàn toàn độc lập với các giao thức điều khiển cuộc gọi ở mức ngang cấp khác như SIP, H.323, các hệ thống khác nhau có thể được sử dụng ở mức điều khiển cuộc gọi với chi phí tối thiểu ở mức điều khiển cổng nối.

4.6.2. Chi tiết về MEGACO

MEGACO sử dụng mô hình tài nguyên đơn giản hiệu quả để mô tả các thực thể logic trong cổng nối phương tiện được bộ điều khiển cổng nối điều khiển. Khái niệm cơ bản dựa trên hai thuật ngữ “Kết cuối” (*Termination*) và “Ngữ cảnh” (*Context*). Kết cuối xác định các luồng hoặc các tài nguyên phương tiện, cung cấp các tín hiệu, và phát đi các sự kiện, thuộc tính, thống kê. Tất cả các tín hiệu, sự kiện, thuộc tính, thống kê được định nghĩa trong các gói tin giao thức.

Ngữ cảnh (C) để kết hợp giữa các Kết cuối (T) định nghĩa các kết nối giữa các Kết cuối và được xem như cầu nối. Một Ngữ cảnh có thể chứa hơn một Kết cuối và có thể được phân lớp để hỗ trợ nhiều phương tiện khác nhau.

Cấu trúc lệnh trong MEGACO khá đơn giản nhưng hiệu quả và mềm dẻo. Trong MEGACO chỉ có 7 câu lệnh tất cả: Add, Subtract, Modify, MOve, Notify, AuditValue, ServiceChange. Tất cả các câu lệnh trên đều hoạt động ở Kết cuối theo một phương thức nhất quán.

Các câu lệnh giữa MGC và MG có thể dễ dàng nhóm với nhau thành một phiên truyền (transaction) sử dụng các qui tắc mềm dẻo, đơn giản. Do vậy dung lượng mào đầu bản tin có thể giảm một cách đáng kể.

Các câu lệnh sử dụng bộ mô tả (descriptor) trong cách tiếp cận của MEGACO để nhóm các thành phần dữ liệu liên quan. Điều này làm tăng tính mềm dẻo và khả năng phân tích dữ liệu. Chỉ có những bộ mô tả cần cho những hoạt động mới được gửi theo cùng các câu lệnh, do đó giảm dung lượng mào đầu.

Chi tiết về Kết cuối:

Tất cả các tín hiệu và sự kiện được xem là xảy ra tại kết cuối và chúng cung cấp cơ chế để tương tác với các thực thể phía xa đại diện bởi Kết cuối đó. Các tín hiệu và sự kiện được định nghĩa trong gói tin. Tín hiệu bao gồm tông phát đi, các thông báo và hiển thị số chủ gọi. Các sự kiện bao gồm tín hiệu nhắc hạ máy, số DTMF nhận được, xác nhận âm báo fax.

4.6.3. Chuyển đổi giao thức MEGACO/H.248 vào các điểm tham chiếu MSF

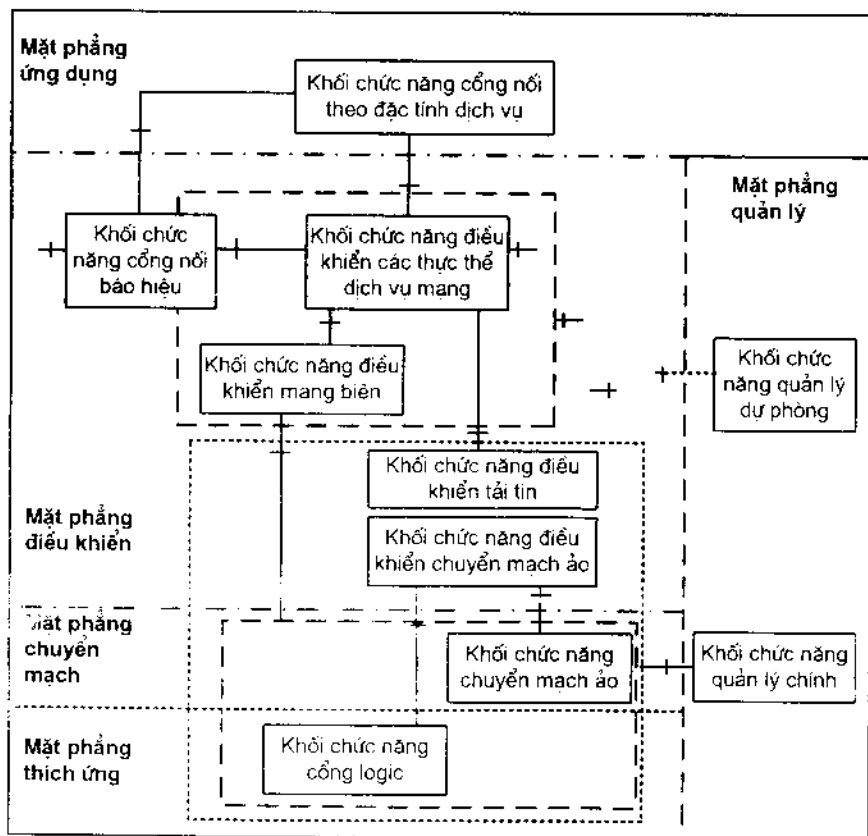
Trong cấu trúc hệ thống MSF, giao thức MEGACO/H.248 có thể hoạt động trên 3 điểm tham chiếu theo mô hình MSF khác nhau: np+bs, np+bc, và np+bs được chỉ ra trong bảng dưới đây:

Điểm tham chiếu	N-ISDN đến ATM SVC	Điều khiển tài tin đến MG	Điều khiển tài tin đến MGC	MGC thực hiện kết nối chéo mức nút (nodal)	FR qua ATM
sa	-				
sg	-				
ix	Q.931 DSS1 Q.9231 DSS2	ix(1): ISUP ix(2): Q.931 DSS1, GR303, V5.2, H.225, SIP	ix(1): ISUP ix(2): Q.931 DSS1, GR303, V5.2, H.225, SIP	ix(1): ISUP ix(2): Q.931 DSS1, GR303, V5.2, H.225, SIP	FR UNI
st	Q.9231 DSS2 Q.931 DSS1	ix(1) hoặc ix(2) signalling/ Sigtran	ix(1) hoặc ix(2) signalling/ Sigtran	ix(1) hoặc ix(2) signalling/ Sigtran	AF UNI
ia	-	BICC, H225, SIP- BCP, SIP	BICC, H225, SIP-BCP, SIP	H225, SIP	-
ic	-	PNNI, RTP/UDP, BISUP, RSVP	Proxy sig UNI 4.0	CR-LDP (MPLS)	(1)AF UNI (2)AF PNNI

MEGACO/H.248 nhằm mục đích chuyển cổng nối H.323 vào trong MGC và MG. Do đó, để MSF sử dụng giao thức MEGACO/H.248, cần xác định sự chuyển đổi giữa MGC, MG và khối chức năng MSF khác. Sự chuyển đổi này cho phép xác định đúng vị trí giao thức MEGACO/H.248.

4.6.3.1. Trường hợp thứ nhất: khối chức năng điều khiển tải tin (BCF) thuộc thiết bị điều khiển công nối phương tiện (MGC)

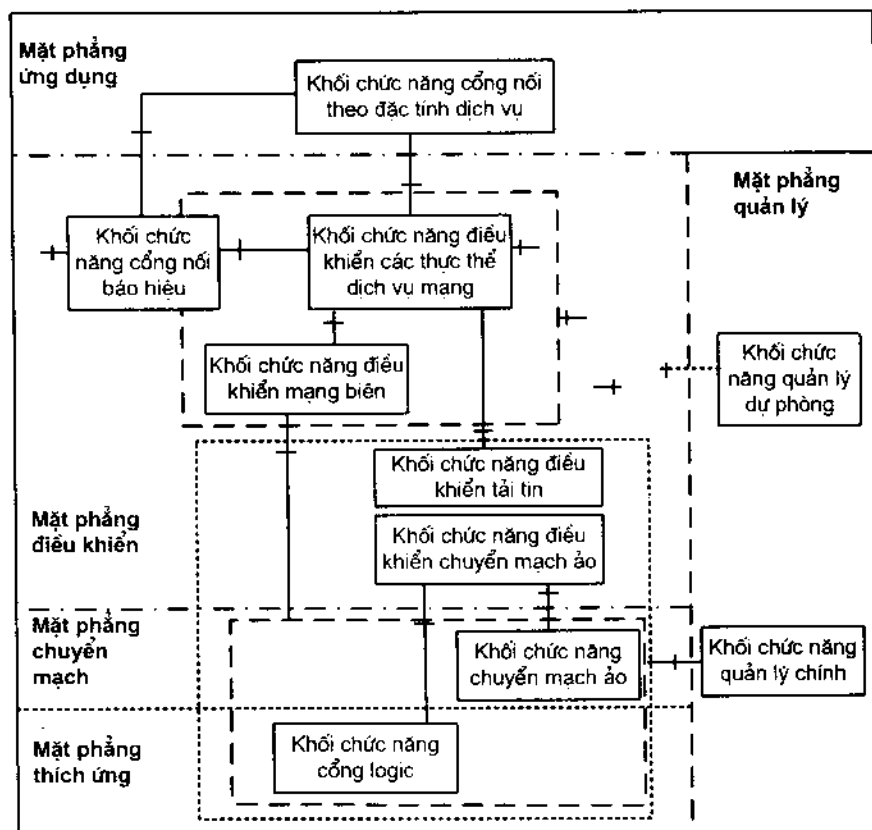
Trong trường hợp này, khối chức năng điều khiển tải tin nằm trong MGC. Điểm tham chiếu ic hỗ trợ giao thức báo hiệu Proxy theo định nghĩa trong ATM-forum UNI4.0 IA. np+bs thực hiện giao thức MEGACO/H.248 (hình 4.13).



Hình 4.13: Khối chức năng điều khiển tải tin (BCF) thuộc thiết bị điều khiển công nối phương tiện (MGC)

4.6.3.2. Trường hợp thứ hai: khối chức năng điều khiển tải tin (BCF) thuộc thiết bị công nổi phương tiện (MG)

Trong trường hợp này, khối chức năng điều khiển tải tin nằm trong MG. Các khối chức năng điều khiển tải tin điển hình sử dụng UNI4.0, DSS2 hoặc PNNI. Trong một số trường hợp, cũng có thể sử dụng CR-LDP. Sự kết hợp các điểm tham chiếu np và bc thực hiện giao thức MEGACO/H.248 (hình 4.14).

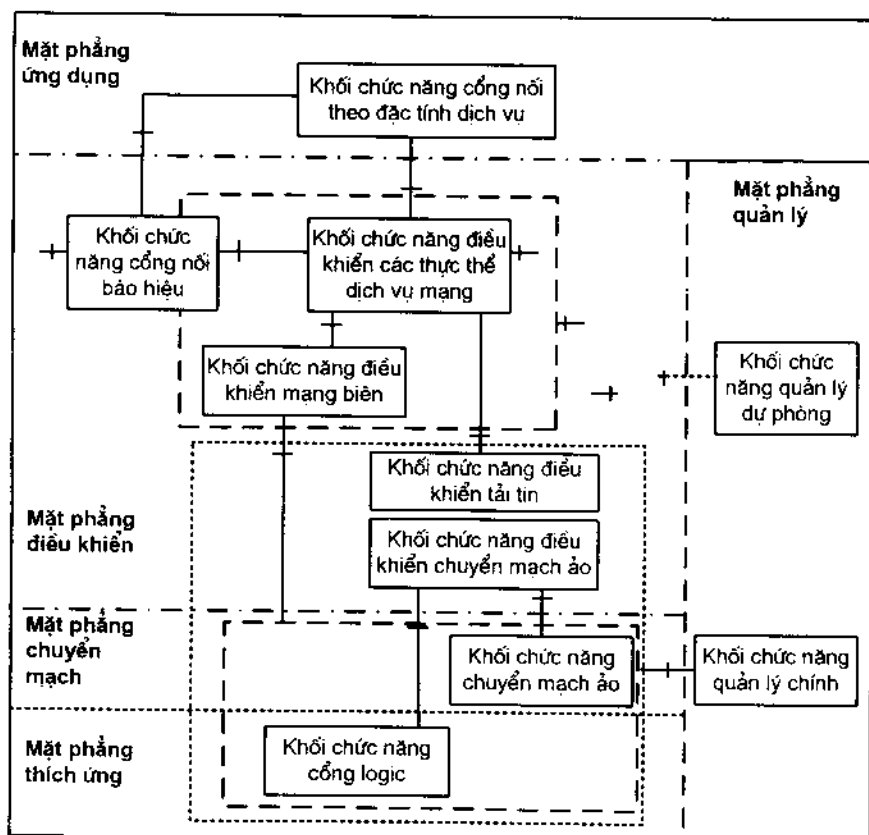


Hình 4.14: Khối chức năng điều khiển tải tin (BCF) thuộc thiết bị công nổi phương tiện (MG)

4.6.3.3. Trường hợp thứ 3: Không có khối chức năng điều khiển tải tin (BCF)

Khối BCF không phải là khối bắt buộc trong cấu trúc hệ thống MSF IA nên trong một số trường hợp không có khối BCF đặc biệt trong trường hợp giao thức không định hướng kết nối chẳng hạn như IP không sử dụng MPLS hoặc không có RSVP.

Khi đó np+bs' thực hiện giao thức MEGACO/H.248.



Hình 4.15: Không có khối chức năng điều khiển tải tin (BCF)

4.7. BICC - GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN CUỘC GỌI ĐỘC LẬP TẢI TIN

4.7.1. Giới thiệu

Gần đây, các nhà khai thác mạng công cộng (PNO) phải đối mặt với một sự lựa chọn trong phát triển mạng: tiếp tục phát triển mạng chuyển mạch kênh TDM hiện tại, điều này đòi hỏi những khoản đầu tư lớn, hay để nguyên trạng mạng chuyển mạch kênh như hiện nay và triển khai một mạng mới, chuyển mạch gói, không chịu những hạn chế của mạng trước đó, có khả năng cung cấp các dịch vụ mới với thời gian ngắn và giá thành rẻ. Nếu như nhu cầu về thoại không tăng thì giải pháp thứ hai có vẻ như rất hấp dẫn. Tuy nhiên, lưu lượng thoại vẫn tăng và mạng TDM đã gần đạt tới dung lượng tối đa của chúng.

Từ năm 1998, một nhà khai thác mạng lớn của Mỹ đã đưa ra vấn đề này cho các nhà cung cấp của mình để họ tìm giải pháp. Một trong các nhà cung cấp đã đề nghị giải quyết vấn đề bằng cách tách biệt chức năng điều khiển cuộc gọi và chức năng điều khiển kênh mang trong mạng PSTN/ISDN. Giao thức ISUP đồng nhất như hiện nay trong báo hiệu số 7 sẽ được sửa đổi theo quan điểm trên. Kết quả là xuất hiện một giao thức mới, giao thức điều khiển cuộc gọi độc lập tải tin (BICC - Bearer Independant Call Control).

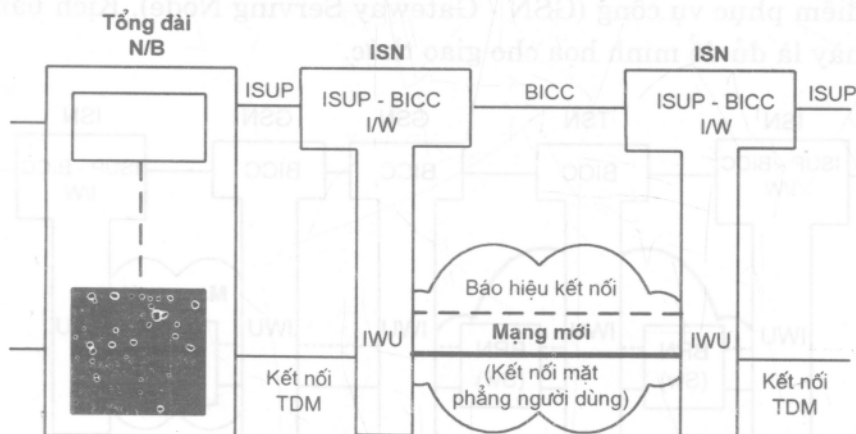
Giao thức BICC do ITU-T phát triển, với mong muốn tương thích 100% với mạng hiện tại và làm việc được trên bất kỳ môi trường nào khác có thể truyền thoại với chất lượng chấp nhận được.

Do ITU-T chính là tổ chức chuẩn hoá đã xây dựng nên ban đầu BICC được giới hạn chặt chẽ như sau:

- Nó phải dựa trên ISUP để tương thích hoàn toàn với các dịch vụ hiện có (trên mạng PSTN/ISDN).
- Độc lập với các công nghệ thiết lập đường truyền (độc lập kênh mang).
- Sử dụng lại các giao thức báo hiệu hiện có để thiết lập thông tin trên mạng.

Các công nghệ dùng để truyền thoại mà BICC phiên bản đầu tiên hỗ trợ đó là: ATM-AAL1, ATM-AAL2 và IP. Cũng phải nói rằng, tương thích với ATM là mục đích ngắn hạn còn IP mới là mục đích lâu dài.

4.7.2. Kiến trúc của BICC

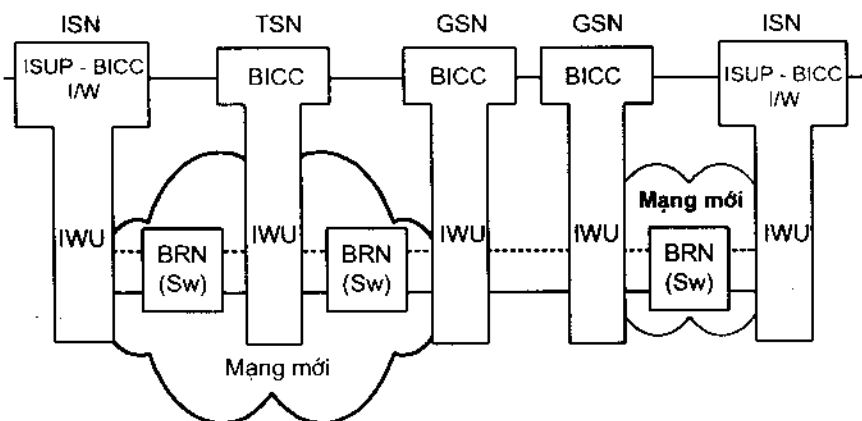


Hình 4.16: Kiến trúc BICC

Điểm khởi đầu của BICC là: các cuộc gọi phải vào/ra các thành phần mạng mới thông qua các điểm phục vụ giao tiếp

(ISN - Interface Serving Nodes). Một cách chung chung, một nút (node) phục vụ là một điểm trong mạng cung cấp chức năng cho các dịch vụ PSTN/ISDN hiện tại. Ngay từ đầu, ISN phải cung cấp một giao tiếp báo hiệu giữa ISUP bằng hợp và các ISN ngang cấp khác như đã thấy trên hình 4.16.

Kiến trúc đơn giản này, mặc dù có vẻ rất thực tế nhưng không có tính mềm dẻo. Trong những mạng lớn, các kết nối linh hoạt hơn nhiều, với những nút mạng lõi có trách nhiệm dàn tải đồng đều trên mạng. Hơn nữa, kịch bản cuộc gọi đơn giản như trên chưa minh họa được tính chất của BICC vì BICC không chỉ là giao tiếp giữa ISUP và bản thân nó. Trong một kịch bản khác, các điểm phục vụ làm việc ở biên của mạng PSTN cho phép kết nối hai mạng BICC với nhau. Theo qui ước gọi tên trong PSTN, cặp nút này được gọi là các điểm phục vụ cổng (GSN - Gateway Serving Node). Kịch bản này là đủ để minh họa cho giao thức.



Hình 4.17: Kết nối BICC

Nếu như hai nhà điều hành mạng BICC có thể kết nối với nhau qua PSTN/ISDN thì từng nhà điều hành cũng có thể cung cấp các dịch vụ PSTN/ISDN ngay tại các nút trong mạng của mình. Các nút làm nhiệm vụ đó có vai trò như một tổng đài chuyển tiếp nên được gọi là nút phục vụ chuyển tiếp (TSN - Transit Serving Node).

Theo yêu cầu, BICC phải làm việc được với mọi công nghệ mạng chuyển mạch gói, nên với mạng chuyển mạch gói ATM, trong kiến trúc mạng BICC sẽ có thêm các nút chuyển tiếp tải tin (BRN - Bearer Relay Node), được ATM sử dụng như những chuyển mạch trung gian dùng cho báo hiệu.

Đòi hỏi thiết yếu đối với BICC ngay từ phiên bản đầu tiên là hỗ trợ 100% các dịch vụ băng hẹp, bao hàm các dịch vụ của mạng thông minh (IN). Trong nhiều trường hợp, sẽ không hiệu quả nếu cung cấp dịch vụ IN thông qua TSN, do đó người ta đưa ra một dạng nút mới gọi là CMN (Call Mediation Node – Nút sắp xếp cuộc gọi). Điều này sẽ được bàn kỹ hơn ở phần mô hình chức năng.

4.7.3. Các yêu cầu đối với BICC

Các yêu cầu đối với một giao thức báo hiệu được rút ra từ các dịch vụ mà nó cần hỗ trợ và quá trình mô hình hoá chức năng. Mô hình hoá chức năng sẽ phân tách chức năng của mạng một các logic thành các thực thể và các qui tắc trao đổi thông tin giữa các thực thể đó.

4.7.3.1. Yêu cầu về dịch vụ

Do BICC phải hỗ trợ mọi dịch vụ băng hẹp hiện có, yêu cầu dịch vụ đối với BICC sẽ dựa trên các dịch vụ mà ISUP hỗ

trợ. Các dịch vụ này được liệt kê trong Q.761. Các dịch vụ của BICC được dựa trên các dịch vụ này, trong đó có loại bỏ các dịch vụ nào của ISUP không áp dụng được trên mạng băng rộng. Điều đó có nghĩa là BICC sẽ loại bỏ các dịch vụ liên quan tới thiết lập, điều khiển, bảo dưỡng và giải phóng mạch trong từng chuyển mạch TDM cũng như các kênh truyền dẫn giữa các chuyển mạch.

Bảng 4.2. Các dịch vụ của ISUP được BICC hỗ trợ

Các chức năng, dịch vụ ISUP	BICC
Cuộc gọi cơ bản	
Thoại/3,1 kHz âm thanh	Bắt buộc
64 kbit/s không hạn chế	Bắt buộc
Các kiểu kết nối nhiều tốc độ	Bắt buộc
Các kiểu kết nối N X 64 kbit/s	Bắt buộc
Báo hiệu địa chỉ "Overlap" (chồng lấn)	Bắt buộc
Lựa chọn mạng trung chuyển	Tùy chọn
Kiểm tra tính liên tục	Không bắt buộc
Truyền chuyển tiếp	Bắt buộc
Phân mảnh đơn giản	Bắt buộc
Ấm báo và thông báo	Bắt buộc
Thông tin phân bổ truy nhập	Bắt buộc
Truyền tải thông tin dịch vụ người dùng từ xa	Bắt buộc
Tạm dừng và hồi phục	Bắt buộc
Các thủ tục báo hiệu cho kiểu kết nối cho phép khả năng dự trữ	Bắt buộc
Thủ tục xác định trễ truyền lan	Bắt buộc
Các thủ tục báo hiệu điều khiển tiếng vọng tăng cường	Không bắt buộc

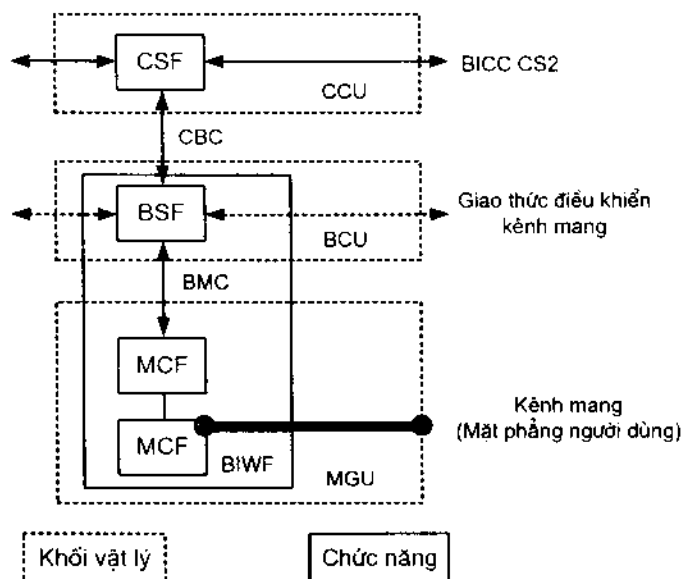
Các chức năng, dịch vụ ISUP	BICC
Các thủ tục báo hiệu điều khiển tiếng vọng đơn giản	Bắt buộc
Thử lập tự động	Bắt buộc
Chặn và không chặn các kênh và nhóm kênh (trong Q.BICC, các kênh = CIC = CCA-ID)	Bắt buộc
Truy vấn nhóm CIC (trong Q.BICC, CIC = CCA-ID)	Tuỳ chọn
Sự chiếm đồng thời (trong Q.BICC, chiếm đồng thời áp dụng cho CIC = CCA-ID và không tham chiếu tới các kênh)	Bắt buộc
Xử lý cảnh báo truyền dẫn cho các kênh trao đổi số	Không bắt buộc
Thiết lập lại các kênh và nhóm kênh (trong Q.BICC, các kênh = CIC = CCA-ID)	Bắt buộc
Nhận thông tin báo hiệu không hợp lý	Bắt buộc
Thủ tục tương thích	Bắt buộc
Chặn trung kế tạm thời	Không bắt buộc
Điều khiển tắc nghẽn báo hiệu phần người dùng ISDN	Bắt buộc
Điều khiển tắc nghẽn tự động	Bắt buộc
Sự tương tác giữa N-ISDN và INAP	Bắt buộc
Mã xác định kênh không được cung cấp (trong Q.BICC, CIC = CCA-ID)	Tuỳ chọn
Điều khiển tình sẵn sàng phần người dùng ISDN	Không bắt buộc
Tạm dừng và khôi phục MTP	Bắt buộc
Vượt quá chiều dài bản tin	Bắt buộc
Định tuyến luân phiên tạm thời (TAR)	Bắt buộc
Thủ tục đếm chặn	Bắt buộc
Hard-to-reach	Bắt buộc
Thủ tục xác định vị trí chủ gọi	Bắt buộc
Các thủ tục báo hiệu chung	
Báo hiệu toàn trình	Bắt buộc

Các chức năng, dịch vụ ISUP	BICC
Bảo hiệu toàn trình - SCCP hướng kết nối	Bắt buộc
Bảo hiệu toàn trình - SCCP phi kết nối	Bắt buộc
Truyền số chung	Bắt buộc
Truyền kỹ thuật số chung	Bắt buộc
Kích hoạt dịch vụ	Bắt buộc
Khả năng điều hành dịch vụ từ xa (ROSE)	Bắt buộc
Tuân theo đặc trưng riêng của mạng	Bắt buộc
Truyền tải thông tin trạng thái khi giải phóng	Bắt buộc
Cơ chế truyền tải ứng dụng (APM)	Bắt buộc
Định hướng lại	Bắt buộc
Định tuyến Pivot	Bắt buộc
Các dịch vụ bổ sung	
Quay số vào trực tiếp (DDI)	Bắt buộc
Nhiều số thuê bao (MSN)	Bắt buộc
Hiển thị đường dây chủ gọi (CLIP)	Bắt buộc
Hạn chế đường dây chủ gọi (CLIR)	Bắt buộc
Hiển thị đường dây kết nối (COLP)	Bắt buộc
Hạn chế đường dây kết nối (COLR)	Bắt buộc
Xác định cuộc gọi "quấy rối" (MCID)	Bắt buộc
Đánh địa chỉ phụ (SUB)	Bắt buộc
Chuyển tiếp cuộc gọi khi bận (CFB)	Bắt buộc
Chuyển tiếp cuộc gọi khi không trả lời (CFNR)	Bắt buộc
Chuyển tiếp cuộc gọi vô điều kiện (CFU)	Bắt buộc
Lệch hướng cuộc gọi (CD)	Bắt buộc
Truyền cuộc gọi tường minh (ECT)	Bắt buộc
Chờ gọi (CW)	Bắt buộc

Các chức năng, dịch vụ ISUP	BICC
Giữ cuộc gọi (HOLD)	Bắt buộc
Hoàn thành cuộc gọi đối với các thuê bao bận (CCBS)	Bắt buộc
Hoàn thành cuộc gọi đối với thuê bao không trả lời (CCNR)	Bắt buộc
Kết cuối cầm tay (TP)	Bắt buộc
Gọi hội nghị (CONF)	Bắt buộc
Dịch vụ gọi 3 hướng (3 PTY)	Bắt buộc
Nhóm người dùng khép kín (CUG)	Bắt buộc
Nhiều mức ưu tiên đến trước và chặn trước (MLPP)	
Dịch vụ mạng ảo toàn cầu (GVNS)	Bắt buộc
Thẻ cước viễn thông quốc tế (ITCC)	Bắt buộc
Tính cước bị gọi (REV)	Bắt buộc
Báo hiệu người dùng- người dùng (UUS)	Bắt buộc
Các chức năng/dịch vụ bổ sung	
Hỗ trợ các ứng dụng VPN với các luồng thông tin PSS1	Bắt buộc
Hỗ trợ các số cầm tay (NP)	Bắt buộc

4.7.3.2. Mô hình chức năng

Kiến trúc cho phép mạng IP hỗ trợ các dịch vụ thời gian thực được xây dựng theo ý tưởng có những cổng nối phương tiện đảm nhiệm việc chuyển đổi thông tin của mặt phẳng người sử dụng từ dạng này sang dạng khác, ví dụ từ TDM sang IP. Các MG này được điều khiển bởi các MGC (Media Gateway Controller), cho phép phân chia trách nhiệm giữa các mô đun vật lý. Do đó, BICC cũng phân chia các điểm phục vụ của mình thành các phần tương ứng theo cấu trúc MG/MGC.



CSF: Call Service Function - Chức năng dịch vụ cuộc gọi
 BCF: Bearer Control Function - Chức năng điều khiển tải tin
 BIWF: Bearer InterWorking Function - Chức năng kết nối mạng tải tin
 CCU: Common Control Unit - Khối điều khiển chung
 CBC: Call Bearer Control - Điều khiển tải tin cuộc gọi
 BCU: Bearer Control Unit - Khối điều khiển tải tin
 BMC: Bearer and Media Control - Điều khiển tải tin và phương tiện
 MCF: Mobility Control Function - Chức năng điều khiển di chuyển
 MMSF: Media Mapping/Switching Control - Điều khiển ánh xạ/chuyển mạch phương tiện
 MGU: Media Gateway Unit - Khối cổng nối phương tiện

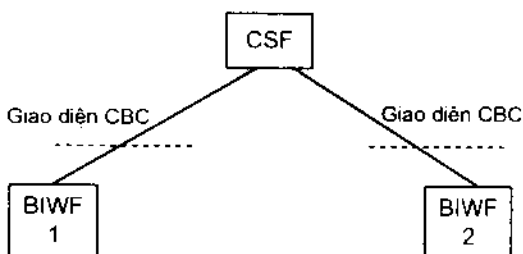
Hình 4.18: Mô hình chức năng BICC

CSF (Call Service Function) cung cấp các thủ tục điều khiển cuộc gọi. BSF điều khiển thiết lập đường truyền, còn MMSF thực hiện các chức năng của MG (không thực hiện các chức năng điều khiển).

Do việc chuẩn hóa BICC tập trung vào hỗ trợ các dịch vụ băng hẹp trên mạng băng rộng, BCF và MMSF được nhóm

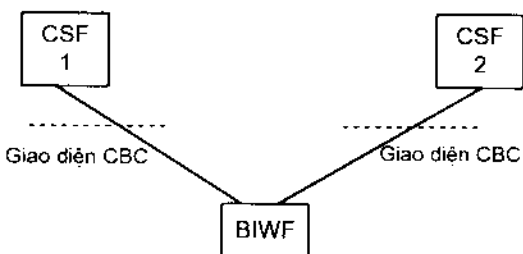
một cách logic thành khối chức năng kênh tải tin BIWF (Bearer Interworking Function). BICC cho phép giao diện giữa BCF và MCF là giao diện mở, giao diện BMC.

Một kiến trúc thường thấy là một bộ điều khiển cuộc gọi điều khiển nhiều MG, và trong BICC được thể hiện như sau.



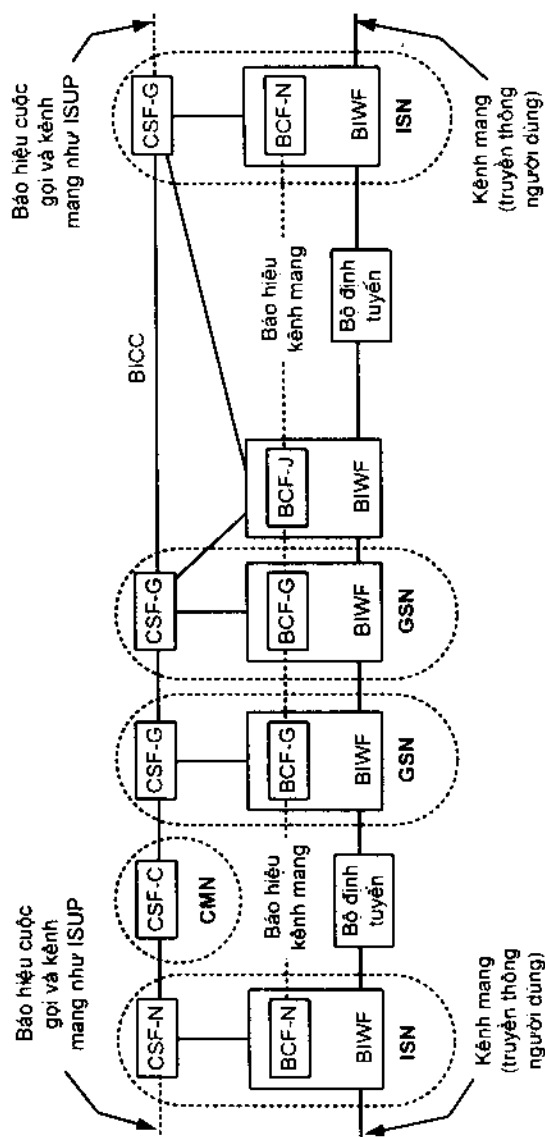
Hình 4.19: Kiến trúc điều khiển cuộc gọi 1

Do đòi hỏi phải hỗ trợ mạng di động, nên nhiều khi một BIWF được điều khiển bởi nhiều CSF, như hình 4.20.



Hình 4.20: Kiến trúc điều khiển cuộc gọi 2

Hình 4.21 minh họa lại tất cả những gì chúng ta đã nói từ đầu cho đến lúc này, tên cũng như định nghĩa chi tiết hơn cho từng khối có thể tham khảo trong tài liệu Q.1901 của ITU-T.



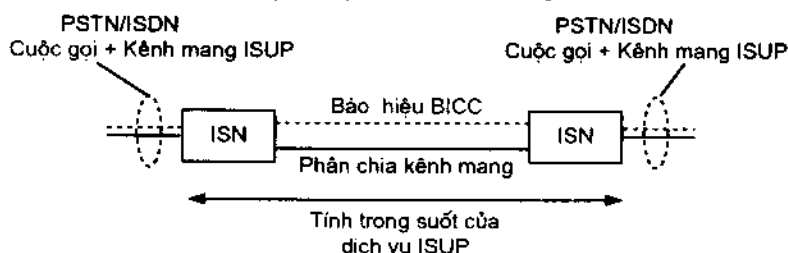
Hình 4.21: Sơ đồ tổng quát giao thức điều khiển cuộc gọi độc lập tải tin (BICC)

4.7.4. BICC phiên bản 1 (BICC-CS1)

Trong vòng từ nửa cuối năm 1999 tới đầu năm 2000, nhóm làm việc SG-11 của ITU-T đã hoàn thành một khối lượng công việc lớn để cho ra BICC phiên bản 1 (BICC Capacity Set 1). Do đây là phiên bản đầu, với thời gian hạn hẹp và đòi hỏi phải có ngay một chuẩn cho các nhà điều hành mạng để giải quyết các vấn đề trước mắt nên BICC-CS1 mới chỉ tập trung vào một phần các yêu cầu đối với BICC. Tuy nhiên các nhà phát triển vẫn luôn quan tâm tới mục tiêu lâu dài của BICC.

4.7.4.1. Các tính năng BICC-CS1 cung cấp

BICC-CS1 cho phép các nhà khai thác dịch chuyển dần sang mạng chuyển mạch gói. Nó cho phép chèn một đoạn ATM vào trong mạng băng hẹp hiện có mà không ảnh hưởng tới các tính năng và dịch vụ của ISUP hay IN.



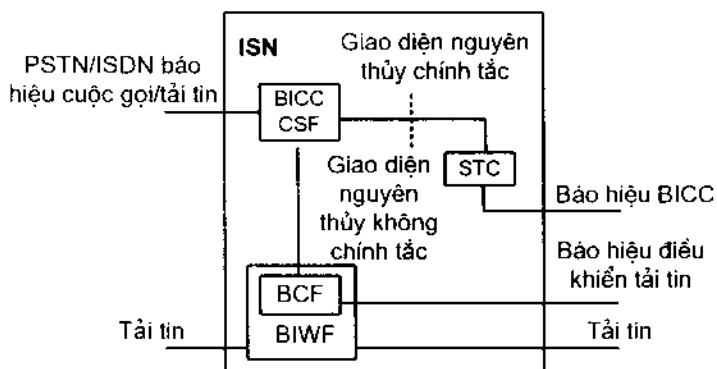
Hình 4.22: BICC - CS1

BICC-CS1 dựa rất nhiều vào giao thức ISUP. Nó được thiết kế để làm việc hoàn toàn khớp với ISUP. Ngoài ra, những thông tin của ISUP mà không liên quan tới BICC sẽ được truyền một cách trong suốt thông qua BICC.

BICC-CS1 cũng đưa ra tính năng tùy chọn: thỏa thuận mã hóa/giải mã (codec negotiation) và điều chỉnh mã hóa/giải mã (codec modification) mà ISUP không có. Điều này cho phép

BICC làm việc độc lập với mã truyền, cải thiện chất lượng thoại khi làm việc giữa các mạng sử dụng các bộ mã hoá thoại khác nhau, ví dụ mạng giữa mạng TDM và mạng di động.

4.7.4.2. Mô hình cụ thể của BICC-CS1



Hình 4.23: Mô hình BICC-CS1

CSF thực hiện 3 chức năng:

- Giao tiếp với báo hiệu ISUP của mạng TDM.
- Cung cấp một giao diện chung cho các bộ chuyển đổi truyền tải báo hiệu STC (Signalling Transport Converter).
- Cung cấp một giao diện chung (tuy nhiên không xác định chi tiết) giữa khối chức năng điều khiển tải tin (BCF) và khối chức năng kết nối mạng tải tin (BIWF).

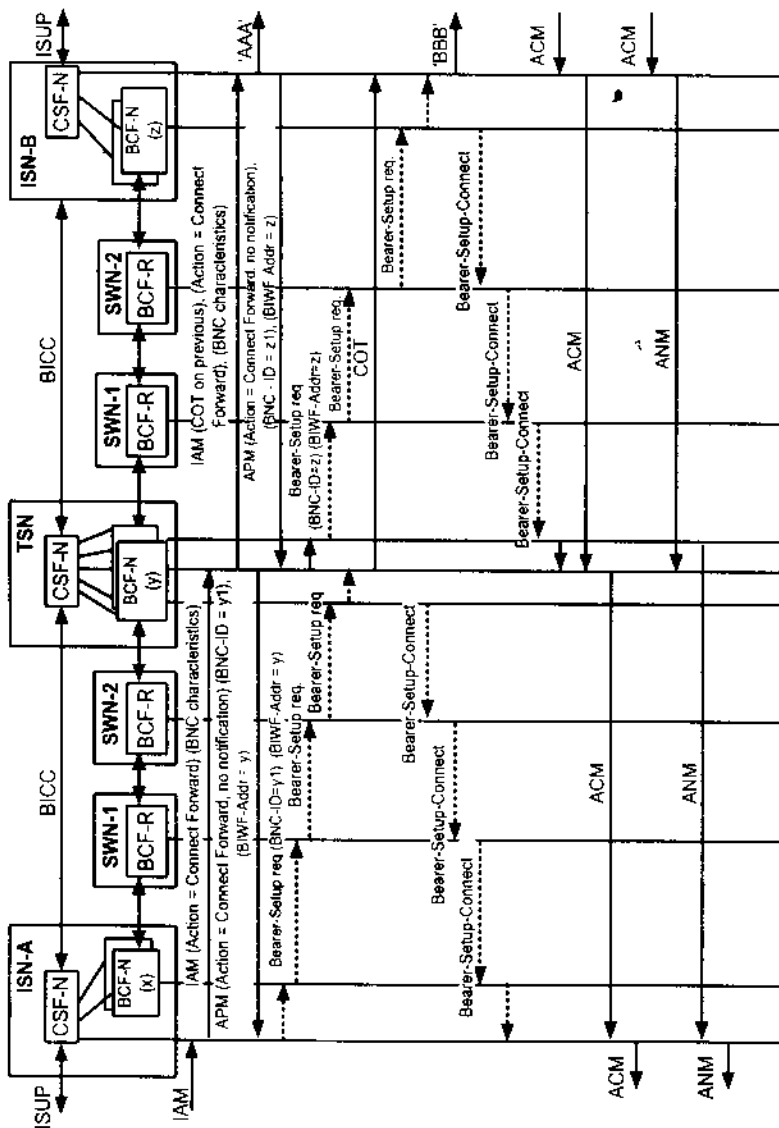
STC có thể chuyển đổi được các chuẩn báo hiệu sau:

- MTP3/3B
- SSCOP
- SSCOPMCE

BCF có thể làm việc được với các giao diện mạng sau:

- AAL1 sử dụng báo hiệu DSS2
- AAL1 sử dụng báo hiệu B-ISUP
- AAL2 sử dụng báo hiệu AAL2-CS1

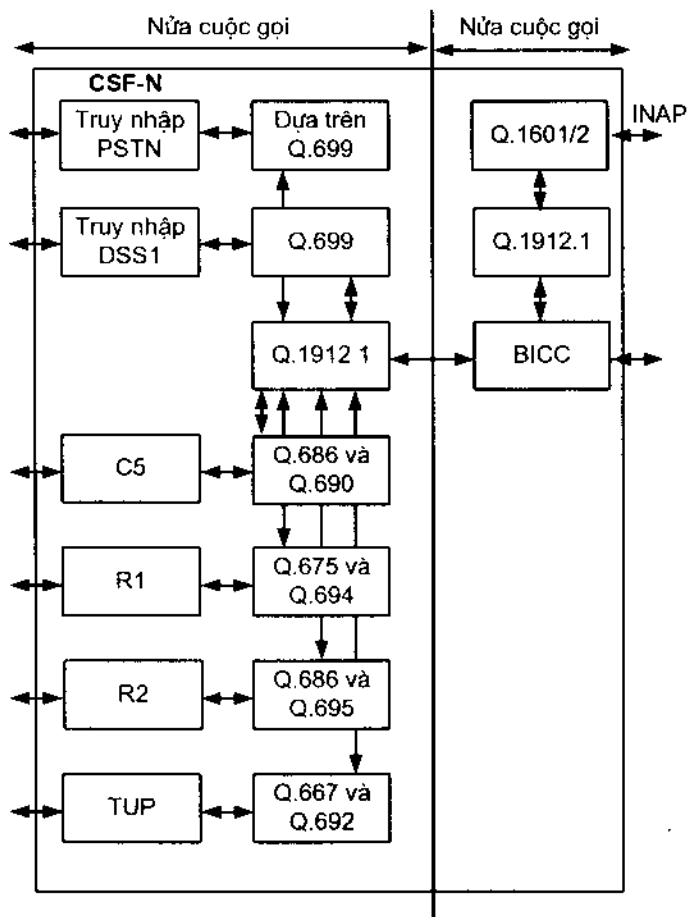
4.7.4.3. Tiến trình cuộc gọi (Call flows)



Hình 4.24: Tiến trình cuộc gọi BICC

4.7.5. BICC phiên bản 2 (CS2)

BICC-CS2 xây dựng trên BICC-CS1. Kiến trúc BICC-CS2 bao gồm hầu hết các tính năng của tổng đài nội hạt.



Hình 4.25: Kiến trúc báo hiệu của BICC-CS2

Trong BICC-CS2, người ta phát triển một dịch vụ mới, gọi là chuyển đổi kênh mang (bearer redirection), trong đó kênh mang có thể được chuyển đổi nhưng cuộc gọi thì không.

Một điều quan trọng nữa trong BICC-CS2 là hỗ trợ mạng IP, nó cũng hỗ trợ trường hợp một CSF điều khiển nhiều BIWF hay nhiều CSF điều khiển một BIWF.

4.8. GIAO THỨC BÁO HIỆU SIGTRAN

4.8.1. Giới thiệu chung

SIGTRAN (Signalling Transport) là một nhóm làm việc trong tổ chức IETF. Mục đích chính của nhóm là giải quyết những vấn đề về truyền báo hiệu SS7 của mạng PSTN trên mạng IP, có quan tâm đến những đòi hỏi về tính năng và chất lượng của báo hiệu cho PSTN. Giao thức do nhóm phát triển vì vậy cũng được gọi là SIGTRAN.

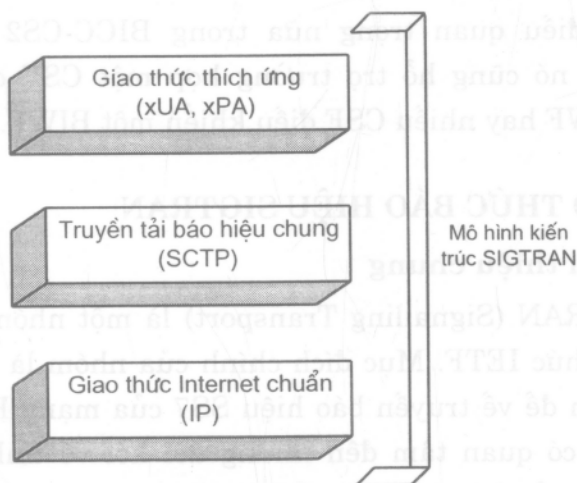
- *Những đòi hỏi về tính năng và chất lượng:* Nhóm làm việc xây dựng một số RFC, xác định rõ những yêu cầu cần có khi truyền báo hiệu SS7 qua mạng IP. SS7 có những đòi hỏi rất nghiêm ngặt về mất thông tin và trễ cần phải tuân thủ.

- *Các vấn đề về truyền tải:* Nhóm làm việc xây dựng một RFC trong đó định nghĩa một giao thức truyền tải mới để thoả mãn những yêu cầu ở trên.

4.8.2. Kiến trúc của giao thức SIGTRAN (RFC 2719)

Kiến trúc SIGTRAN gồm có 3 thành phần chính:

- Tầng IP chuẩn.
- Tầng vận chuyển: trong đó có một giao thức vận chuyển đủ tin cậy để truyền báo hiệu
- Tầng thích ứng, gồm một số giao thức thích ứng do IETF phát triển: M2PA, M2UA, M3UA, SUA, IUA.



Hình 4.25: Khay giao thức SIGTRAN

4.8.3. Giao thức truyền điều khiển luồng (SCTP - Stream Control Transmission Protocol)

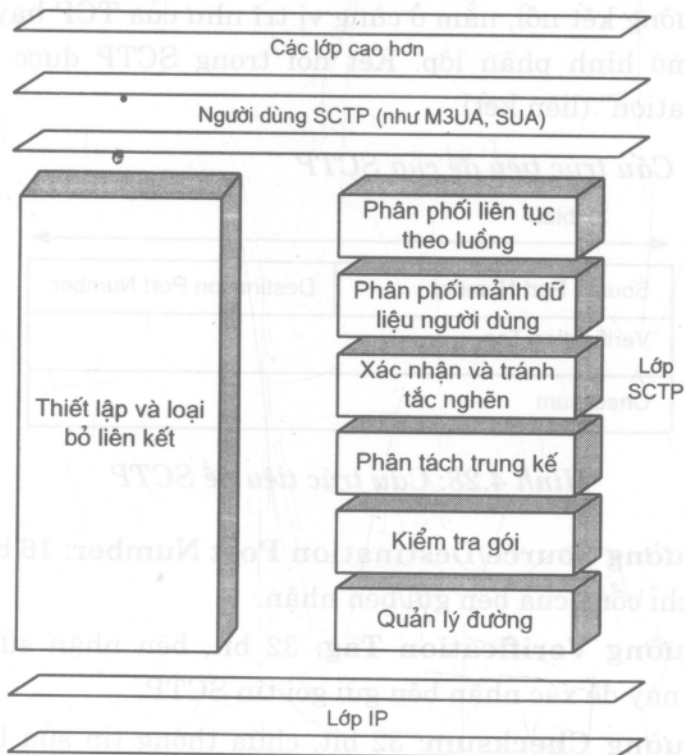
Tại sao lại cần có một giao thức vận chuyển mới mà không dùng TCP?

Giao thức TCP (RFC 793) có trách nhiệm nặng nề là giao thức chính trong truyền thông tin cậy trên mạng IP. Tuy nhiên, do nó được xây dựng cách đây rất lâu và được thiết kế hướng cấu trúc gói nên TCP bộc lộ một số hạn chế đối với các ứng dụng mới. Các hạn chế đó gồm có:

- Các cơ chế tin cậy: TCP cung cấp cả truyền thông tin cậy, thông qua cơ chế xác nhận, và hạn chế yêu cầu truyền, thông qua cơ chế tuần tự. Một vài ứng dụng chỉ cần một trong hai cơ chế trên, do đó phải chịu độ trễ không cần thiết.

- Vấn đề thời gian thực: cơ chế xác nhận (Acknowledgement Mechanism) đề cập ở trên làm cho TCP không thích hợp với các ứng dụng thời gian thực.

- TCP socket: phạm vi ứng dụng hạn chế của socket làm phức tạp hoá công việc khi phải cung cấp dịch vụ truyền tải hoạt động được trên nhiều môi trường.



Hình 4.27: Kiến trúc giao thức SCTP

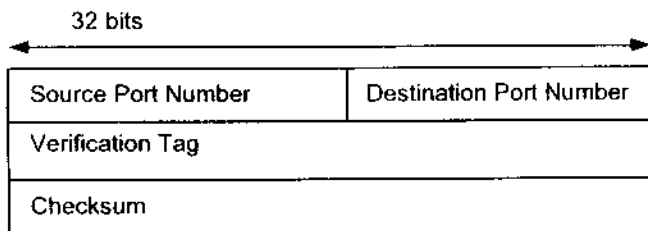
Vấn đề về bảo mật: TCP tương đối dễ bị tổn thương khi bị tấn công.

Với tất cả những hạn chế đề cập ở trên đều ảnh hưởng tới truyền báo hiệu SS7 trên IP, đó cũng là những động lực chính thúc đẩy sự phát triển của SCTP với vai trò là giao thức truyền tải mới dùng trong SIGTRAN. Hơn nữa, SCTP

không chỉ được phát triển cho riêng SIGTRAN, nó còn là một lựa chọn tốt cho nhiều ứng dụng khác.

SCTP được định nghĩa trong RFC 2960. Đây là một giao thức hướng kết nối, nằm ở cùng vị trí như của TCP hay UDP trong mô hình phân lớp. Kết nối trong SCTP được gọi là “Association” (liên kết).

4.8.3.1. Cấu trúc tiêu đề của SCTP



Hình 4.28: Cấu trúc tiêu đề SCTP

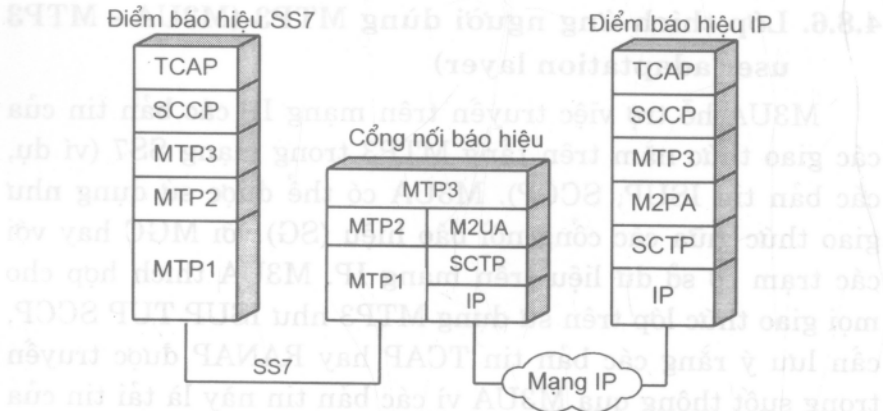
Trường Source/Destination Port Number: 16 bit, chỉ ra địa chỉ cổng của bên gửi/bên nhận.

Trường Verification Tag: 32 bit, bên nhận sử dụng trường này để xác nhận bên gửi gói tin SCTP.

Trường Checksum: 32 bit, chứa thông tin sửa lỗi cho gói tin, sử dụng thuật toán Adler-32.

4.8.4. Lớp thích ứng ngang hàng MTP2 (M2PA - MTP2 peer-to-peer adaptation layer)

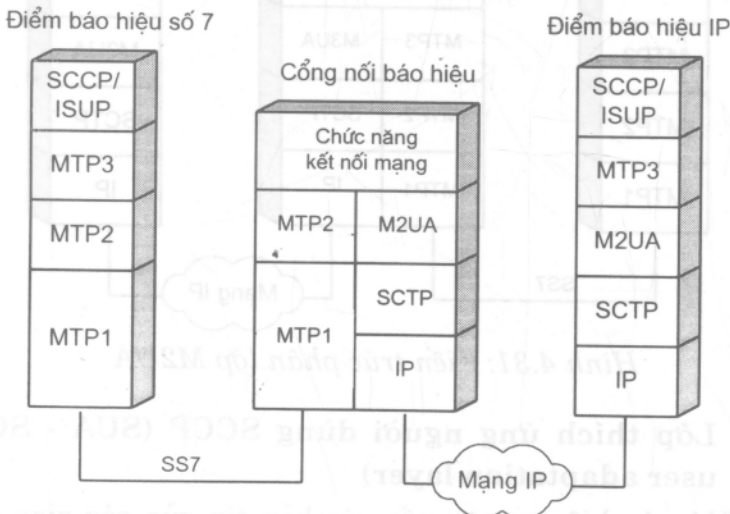
M2PA hỗ trợ cho các bản tin MTP3 truyền được trên mạng IP. M2PA cho phép các nút MTP3 ngang cấp làm việc thông suốt thông qua mạng IP, thay thế hoàn toàn chức năng của MTP2.



Hình 4.29: Kiến trúc phân lớp M2PA

4.8.5. Lớp thích ứng người dùng MTP2 (M2UA - MTP2 user adaptation layer)

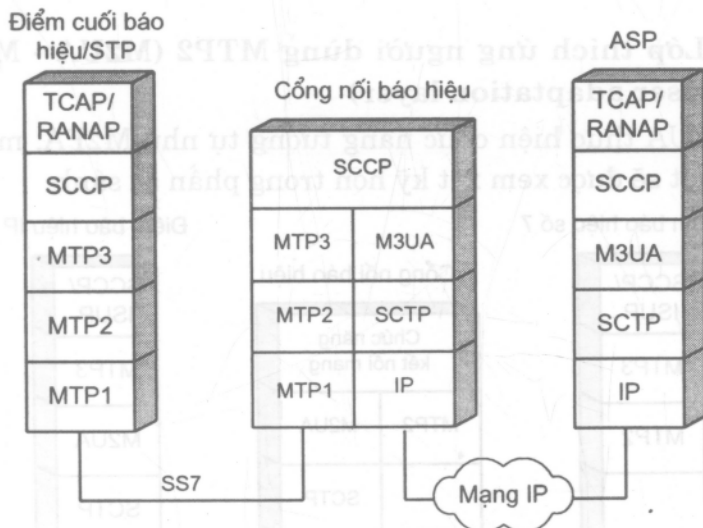
M2UA thực hiện chức năng tương tự như M2PA, một số khác biệt sẽ được xem xét kỹ hơn trong phần so sánh.



Hình 4.30: Kiến trúc phân lớp M2UA

4.8.6. Lớp thích ứng người dùng MTP3 (M3UA - MTP3 user adaptation layer)

M3UA hỗ trợ việc truyền trên mạng IP các bản tin của các giao thức nằm trên tầng MTP3 trong mạng SS7 (ví dụ, các bản tin ISUP, SCCP). M3UA có thể được sử dụng như giao thức giữa các cổng nối báo hiệu (SG) với MGC hay với các trạm cơ sở dữ liệu trên mạng IP. M3UA thích hợp cho mọi giao thức lớp trên sử dụng MTP3 như ISUP TUP SCCP, cần lưu ý rằng các bản tin TCAP hay RANAP được truyền trong suốt thông qua M3UA vì các bản tin này là tải tin của giao thức SCCP.

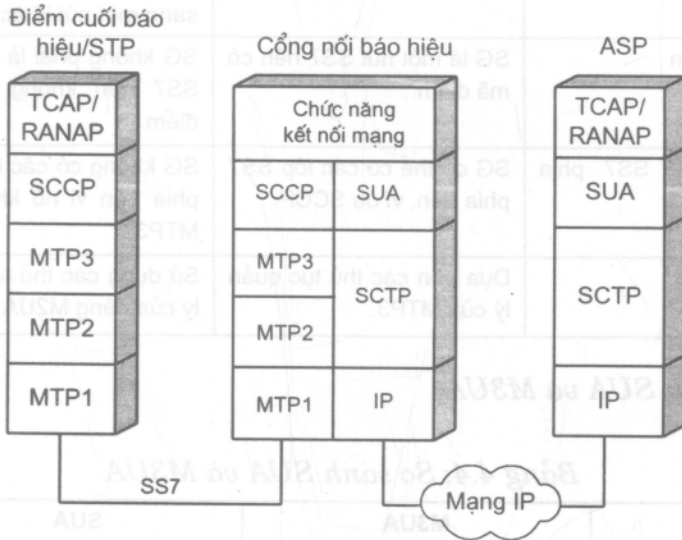


Hình 4.31: Kiến trúc phân lớp M2UA

4.8.7. Lớp thích ứng người dùng SCCP (SUA - SCCP user adaptation layer)

SUA có nhiệm vụ truyền các bản tin của các giao thức lớp trên của SCCP của mạng SS7 (như TCAP, RANAP...)

trên mạng IP sử dụng giao thức vận chuyển SCTP. Giao thức này được thiết kế mô-đun hoá và đối xứng nên làm việc được trong cả hai tình huống: STP với nút báo hiệu IP hay giữa hai nút báo hiệu IP với nhau.



Hình 4.32: Kiến trúc phân lớp SUA

4.8.8. So sánh

So sánh M2PA và M2UA

Bảng 4.3: So sánh M2PA và M2UA

	M2PA	M2UA
Các bản tin MTP3	Truyền các bản tin MTP3	Như M2PA
Giao tiếp với MTP3	Đóng vai trò MTP2 khi giao tiếp với MTP3	Như M2PA
Các lệnh cơ bản (Primitives)	Nút báo hiệu IP xử lý các lệnh cơ bản trong giao diện MTP3-MTP2	Nút báo hiệu IP truyền các lệnh này cho lớp MTP2 của cổng nối báo hiệu để xử lý

	M2PA	M2UA
Dạng liên kết	Liên kết giữa SG và nút báo hiệu IP là một liên kết SS7.	Liên kết giữa SG và nút báo hiệu IP không phải là một liên kết SS7. Nó là một mở rộng của MTP2 sang một nút khác.
Mã điểm	SG là một nút SS7 nên có mã điểm.	SG không phải là một nút SS7 nên không có mã điểm
Các lớp SS7 phía trên	SG có thể có các lớp SS7 phía trên, ví dụ SCCP.	SG không có các lớp SS7 phía trên vì nó không có MTP3.
Quản lý	Dựa trên các thủ tục quản lý của MTP3.	Sử dụng các thủ tục quản lý của riêng M2UA.

So sánh SUA và M3UA

Bảng 4.4: So sánh SUA và M3UA

	M3UA	SUA
SCCP	Điểm truy nhập bắt buộc phải hỗ trợ SCCP nếu nó phải làm việc với các hệ thống quốc gia khác nhau.	Vấn đề này được giải quyết trong SUA.
Độ phức tạp	M3UA cần có dịch vụ SCCP.	Không cần SCCP, giảm độ phức tạp của nút mạng
Định tuyến	Trong M3UA bản tin được xử lý theo mã điểm báo hiệu theo từng chặng.	SUA cho phép mạng IP định tuyến bản tin sử dụng một thông tin toàn cục
Đánh địa chỉ	Sử dụng M3UA mỗi nút mạng phải có địa chỉ IP và mã điểm báo hiệu.	Sử dụng SUA, mỗi nút IP không cần tài nguyên về mã điểm báo hiệu
Dịch vụ ISUP	Hỗ trợ	Không hỗ trợ

4.9. TÌNH HÌNH CHUẨN HOÁ CÁC GIAO THỨC BÁO HIỆU

4.9.1. Tình hình chuẩn hoá SIP trong nhóm làm việc SIP của IETF

Nhóm làm việc về giao thức khởi tạo phiên (SIP) có nhiệm vụ phát triển giao thức báo hiệu SIP và kết quả chủ yếu là đưa ra tiêu chuẩn RFC 2543 (3/1999). Nhiệm vụ chính của nhóm là xây dựng tiêu chuẩn SIP từ các bản dự thảo và phát triển những công việc mở rộng để đáp ứng những đòi hỏi liên quan. Kết quả của nhóm làm việc là định nghĩa kiến trúc SIP, cụ thể:

1. Các dịch vụ và các đặc tính được cung cấp toàn trình bất cứ khi nào có thể.
2. Khả năng mở rộng và các tính năng mới phải có khả năng áp dụng chung và không được giới hạn chỉ áp dụng trong một loại cụ thể.
3. Tính đơn giản đóng vai trò quan trọng.
4. Tái sử dụng các giao thức và kiến trúc IP đã có và tích hợp với các ứng dụng IP.

Nhóm làm việc SIP phát triển trong nhóm làm việc Điều khiển phiên đa phương tiện đa đối tác (MMUSIC - Multiparty Multimedia Session Control). Những tiêu chuẩn mà nhóm đã ban hành là:

1. bis: Một phiên bản dự thảo mới của SIP.
2. callcontrol: Các tiêu chuẩn kỹ thuật điều khiển cuộc gọi SIP.

3. callerpref: Khả năng mở rộng của đối tượng chủ gọi SIP, cho phép cung cấp các dịch vụ định tuyến cuộc gọi thông minh.

4. mib: Định nghĩa các MIB cho các nút SIP

5. precon: Khả năng mở rộng của SIP cho các điều kiện mở rộng như thiết lập QoS.

6. state: Khả năng mở rộng của SIP cho quản lý trạng thái trong báo hiệu.

7. priv: Khả năng mở rộng của SIP cho bảo mật.

8. security: Các cơ chế bảo mật trong SIP

9. provrel: Khả năng mở rộng của SIP cho độ tin cậy của các bản tin giám sát.

10. servfeat: Khả năng mở rộng của SIP cho việc dần xếp các tính năng máy chủ SIP.

11. sesstimer: Khả năng mở rộng của SIP cho bộ định thời SIP.

12. events: Khả năng mở rộng của SIP cho các sự kiện SIP (Đăng ký/Thông báo).

13. security: Các yêu cầu kỹ thuật cho bảo mật

14. natfriend: Mở rộng SIP cho giao thực NAT

Các tiêu chuẩn mở rộng cho SIP vẫn đang được triển khai. Hiện nay nhóm đang làm việc với Nhóm mở rộng thúc đẩy hiện diện và nhắn tin tức thời (SMPLE - SIP for Instant Messaging and Presence Leveraging Extensions). RFC 3261 là RFC mới nhất, các điểm thay đổi so với RFC 2543 thể hiện tại mục 28 của RFC 3261.

4.9.2. Tình hình chuẩn hoá MEGACO/H.248 trong nhóm làm việc MEGACO của IETF và nhóm làm việc SG16 của ITU-T

Nhóm làm việc MEGACO đã định nghĩa một số lượng lớn các tiêu chuẩn giao thức liên quan đến giao thức MEGACO. Tiêu chuẩn chính là RFC 3015 tương đương với tiêu chuẩn H.248 của ITU-T đã được ITU-T thông qua và ban hành.

Đóng vai trò người bảo vệ cho tiêu chuẩn MEGACO/H.248, nhóm làm việc SG16 trong ITU-T vẫn tiến hành những sửa đổi liên quan đến H.248.

Nhiệm vụ chính của nhóm làm việc MEGACO là phối hợp nghiên cứu với nhóm làm việc SG16 của ITU-T để tiếp tục phát triển giao thức MEGACO/H.248.

Các bản dự thảo đã được ban hành:

- MEGACO MIB
- Gói Megaco/H.248 NAS
- Giao thức điều khiển cổng nối (Gateway Control Protocol) phiên bản 1.0
- Giao thức điều khiển cổng nối (MEGACO/H.248) phiên bản 2.0
- Các kịch bản cuộc gọi MEGACO/H.248

Các bản tiêu chuẩn đã được ban hành:

- Các yêu cầu và kiến trúc điều khiển MG (Media Gateway) (RFC 2805)
- MEGACO Errata (RFC 2886)

- Giao thức MEGACO phiên bản 0.8 (RFC 2885) - H.248 (ITU-T)
- Giao thức MEGACO phiên bản 1.0 (RFC 3015)
- Thông tin mô tả ứng dụng cổng nối phương tiện (MG) cho điện thoại IP sử dụng giao thức Megaco (RFC 3054).

4.9.3. Tình hình chuẩn hoá H.323 trong nhóm làm việc SG16 của ITU-T

Nhóm làm việc SG16 của ITU-T vẫn đang tiến hành các hoạt động liên quan đến việc chuẩn hoá H.323.

- V1 được phê chuẩn vào năm 1996
- V2 vào tháng 01 năm 1998
- V3 vào tháng 9 năm 1999
- V4 vào tháng 11 năm 2000
- V5 dự kiến đưa ra vào cuối năm 2002

Công việc cụ thể của nhóm trong năm 2002 và 2003 như sau:

- Bảo mật và mã hoá cho H.323 trong các thiết bị đầu cuối đa-phương tiện
- QoS toàn trình (end-to-end) và điều khiển mức phân quyền phục vụ trong các hệ thống H.323
- Các giao thức Internet và các công nghệ bổ sung cho H.323
- Mô-đem thời gian thực qua H.323

- Hiện diện cho các hệ thống H.323
- Thiết kế lớp dịch vụ cho các cuộc gọi H.323
- Cơ sở thông tin quản lý (MIB) cho các hệ thống H.323.

4.9.4. Tình hình chuẩn hoá BICC trong nhóm làm việc SG11 của ITU-T

Nhóm làm việc SG11 của ITU-T vẫn đang tiến hành các hoạt động liên quan đến việc chuẩn hoá BICC. Công việc cụ thể của nhóm trong năm 2002 và 2003 như sau:

Tiêu chuẩn	Thời gian làm việc	Nội dung công việc
TRQ.ISUP.IW	2002-11	Các yêu cầu kỹ thuật phối hợp hoạt động SIP-BICC/ISUP
TRQ.bicc.mpls	2002-11	Điều khiển kênh mạng và các yêu cầu kỹ thuật MPLS CS1 trong mạng sử dụng báo hiệu BICC
TRQ.bicc.ovrevu	2002-11	Tài liệu hướng dẫn BICC
TRQ.Tun.aal2sig	2002-11	Các yêu cầu kỹ thuật báo hiệu CS1 cho điều khiển liên kết AAL loại 2 sử dụng đường hầm điều khiển tải tin BICC
TRQ.2601	2002-11	Các yêu cầu kỹ thuật truyền báo hiệu BICCCS2
Q.1902.2 Amdt. 1	2002-11	Các tham số BICC CS2
Q.1902.3 Amdt. 1	2002-11	Định dạng bản tin BICC CS2
Q.1902.4 Amdt. 1	2002-11	Thủ tục điều khiển cuộc gọi BICC CS2

Tiêu chuẩn	Thời gian làm việc	Nội dung công việc
Q.1902.4 New Annex	2002-11	Phối hợp hoạt động giữa BICC và CBC
Q.1903.2	2002-11	Các tham số BICC CS3
Q.1903.3	2002-11	Các bản tin BICC CS3
Q.1903.4	2002-11	Thủ tục điều khiển cuộc gọi BICC CS3
Q.1912.sip-bicc	2002-11	Phối hợp hoạt động giữa BICC và SIP
Q.1922.4 (Inap CS4-BICC)	2002-11	Tương tác BICC-INAP CS4
Q.1950 Amdt. 1	2003-06	BICC CS3 (BICC Capability Set 3)
Q.1950 Annex B	2002-11	Các bài kiểm tra BICC (CS3)
Q.1950 Annex C	2002-11	Xử lý tắc nghẽn BIWF trong BICC CS3
Q.1950 Annex D	2002-11	Dịch vụ Nx64K trong BICC CS3

4.9.5. Tình hình chuẩn hoá SIGTRAN trong nhóm làm việc SIGTRAN của IETF

Mục đích của nhóm làm việc là giải quyết vấn đề truyền các bản tin báo hiệu PSTN qua mạng IP có xem xét tới các yêu cầu về chất lượng và chức năng của báo hiệu PSTN. Các mục tiêu cụ thể là:

1. Các yêu cầu kỹ thuật về kiến trúc và chất lượng

2. Chuyển tải: Nhóm làm việc có đưa ra một giao thức truyền tải mới là SCTP để chuyển tải các bản tin báo hiệu

Chú ý: TCAP sẽ được xem xét khi ánh xạ chúng sang mạng IP.

Các bản dự thảo đã được công bố:

- Phần chuyển giao bản tin báo hiệu số 7 (MTP 2) - Lớp thích ứng người dùng.
- SS7 MTP3 - Lớp thích ứng người dùng (M3UA).
- Cơ sở thông tin quản lý giao thức truyền tải điều khiển luồng sử dụng SMIv2.
- Phần điều khiển kết nối báo hiệu - Lớp thích ứng người dùng (SUA).
- Truyền tải báo hiệu trên SCTP.
- Lớp thích ứng người dùng ngang hàng (peer-to-peer) SS7 MTP2.
- Cơ sở thông tin quản lý lớp thích ứng người dùng SS7 MTP3 (M3UA) sử dụng SMIv2.
- Lớp thích ứng người dùng V5.2 (V5UA).
- Sự mở rộng DPNSS/DASS 2 cho giao thức IUA. Hướng dẫn thực hiện.
- IUA (RFC 3057) và một số vấn đề cần lưu ý.

Các bản tiêu chuẩn đã được công bố:

- Kiến trúc truyền tải báo hiệu (RFC 2719).
- Giao thức truyền tải điều khiển luồng (RFC 2960).
- Lớp thích ứng người dùng ISDN Q.921 (RFC 3057).
- Mô tả các tính năng ứng dụng của Giao thức truyền tải điều khiển luồng (RFC 3257).

4.9.6. Tình hình chuẩn hoá MGCP trong IETF

IETF đã công bố các tiêu chuẩn sau liên quan đến MGCP. Các công việc chuẩn hoá tiếp tục MGCP vẫn đang được tiến hành.

Tiêu chuẩn	Tên	Thời gian công bố
RFC3149	MGCP Business Phone Packages	Tháng 9/2001
RFC3064	MGCP CAS Packages	Tháng 3/2001
RFC2897	Proposal for an MGCP Advanced Audio Package	Tháng 8/2000
RFC2705	Media Gateway Control Protocol (MGCP) Version 1.0	Tháng 10/1999

4.10. KẾT LUẬN

Báo hiệu cho các hệ thống tổng đài đa dịch vụ tuân thủ MSF đã định hình, đó là SIP cho các kết nối trong mạng IP. đương nhiên SS7 vẫn được sử dụng để báo hiệu với mạng PSTN. MEGACO sẽ dùng cho báo hiệu giữa bộ điều khiển cổng nối phương tiện và cổng nối phương tiện. BICC sẽ dùng cho báo hiệu giữa các bộ điều khiển cổng nối phương tiện. SIGTRANS sẽ dùng cho phối hợp báo hiệu sang mạng báo hiệu SS7.

Chương 5

GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ CỦA CÁC HÃNG

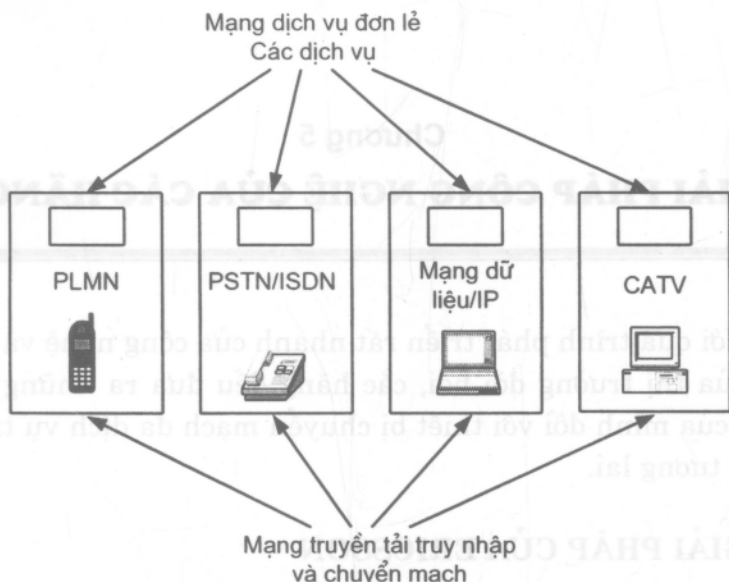
Với quá trình phát triển rất nhanh của công nghệ và nhu cầu của thị trường đòi hỏi, các hãng đều đưa ra những giải pháp của mình đối với thiết bị chuyển mạch đa dịch vụ trong mạng tương lai.

5.1. GIẢI PHÁP CỦA ERICSSON

5.1.1. Giải pháp ENGINE của Ericsson

Tầm nhìn của Ericsson cho các mạng tương lai nhắm tới cơ sở hạ tầng mạng đa dịch vụ dựa trên các công nghệ chuyển mạch gói mới và được thiết kế cho các dịch vụ thời gian thực. Nó có khả năng truyền lưu lượng với cường độ lớn đáp ứng những đòi hỏi kết nối mạng của môi trường viễn thông cạnh tranh. Các công nghệ sử dụng trong kiến trúc này được tối ưu hoá để đạt được chi phí vận hành thấp nhất tới mức có thể và cơ hội thu lợi lớn nhất có thể cho nhà vận hành.

Vào cuối thế kỉ 20, mạng cố định, di động và truyền số liệu cùng đồng thời tồn tại riêng rẽ. Những mạng này chia sẻ các loại phương tiện truyền dẫn (cáp quang, SDH/SONET) và một phần tăng trưởng của lưu lượng thoại là cho truy cập Internet quay số. Truy nhập băng rộng hầu hết tồn tại dưới hình thức các kênh dữ liệu tốc độ cao cho các doanh nghiệp lớn.



Hình 5.1: Mô hình cấu trúc mạng hiện tại

Mỗi mạng có một hệ thống quản lý của mình, các tài nguyên chuyển mạch, truyền dẫn và truy nhập của mình và cả các loại thiết bị đầu cuối riêng. Mỗi nhà vận hành chịu trách nhiệm tất cả trong việc cung cấp toàn bộ dây chuyền từ truy nhập thuê bao đến phân phối và cung cấp dịch vụ qua cơ sở hạ tầng mạng của họ. Tình trạng này vẫn còn tồn tại với hầu hết các nhà khai thác hiện nay, nhưng mọi thứ bắt đầu thay đổi.

Sự bùng nổ về lưu lượng Internet và nhu cầu về các dịch vụ đa phương tiện tăng nhanh dẫn đến yêu cầu mạng đa dịch vụ mới trong đó chuyển mạch và truyền tải có thể được dùng chung cho một số lớn các dịch vụ. Tại các biên của mạng đa

dịch vụ, các dịch vụ khác nhau được thích ứng với một công nghệ truyền tải chung. Mạng hội tụ với lớp truyền tải và chuyển mạch chung làm giảm đáng kể cả chi phí lắp đặt và chi phí vận hành và bảo dưỡng.

Ericson đưa ra giải pháp ENGINE cho mạng thế hệ sau với cấu trúc mạng mới là khá khác biệt. Đó là một kiến trúc mở, ở đây các chức năng viễn thông được phân chia theo các lớp như sau:

- Các ứng dụng người sử dụng nằm tại biên của mạng, có thể truy nhập thông qua các dịch vụ mạng.

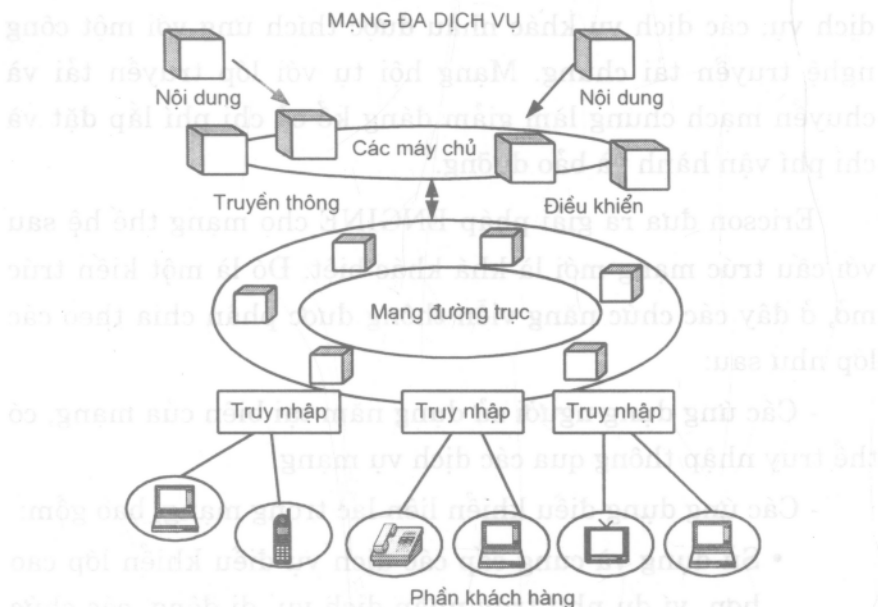
- Các ứng dụng điều khiển liên lạc trong mạng, bao gồm:

- Sử dụng và cung cấp các dịch vụ điều khiển lớp cao hơn, ví dụ như truy nhập dịch vụ, di động, các chức năng AAA.

- Các tài nguyên cơ sở hạ tầng mạng điều khiển lớp thấp hơn

- Liên kết (ví dụ, mạng truy nhập và truyền gói tin)

Trong kiến trúc ENGINE của Ericsson, thực thể điều khiển được gọi là máy chủ điện thoại (Telephone Server - TeS) và bộ thích ứng mặt phẳng mạng, thực thể mà thích ứng truyền tải dữ liệu đối với công nghệ được sử dụng trong mạng liên kết được gọi là cổng nối đa dịch vụ (MSG). Một TeS có thể điều khiển một số MSG được lắp đặt như là các chuyển mạch đầu xa trong mạng. Điều này cho phép hoạt động, quản lý, và bảo dưỡng dễ dàng như một logic phức hợp và cuộc gọi liên quan đến dữ liệu có thể được tập trung.



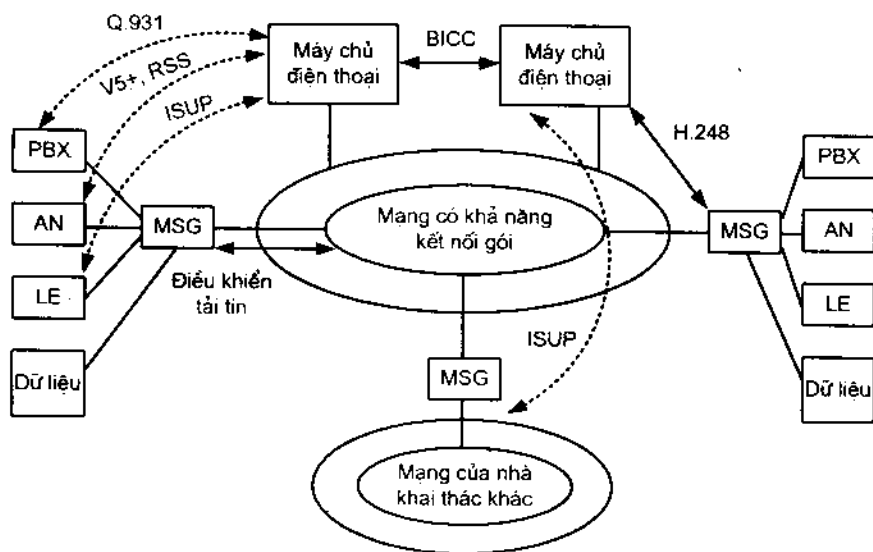
Hình 5.2: Giải pháp ENGINE của Ericsson

5.1.1.1. Giải pháp ENGINE Softswitch

Giải pháp ENGINE Softswitch (chuyển mạch mềm ENGINE) của Ericsson là một giải pháp kinh doanh tổng thể hỗ trợ toàn bộ các dịch vụ thoại, và cũng cho phép cung cấp các dịch vụ đa phương tiện. Phương pháp của Ericsson về chuyển mạch mềm bao gồm việc phát triển hai miền chuyển mạch mềm: các dịch vụ thoại và các dịch vụ đa phương tiện mới. Điều này có thể giúp cho các nhà khai thác giải quyết được các thách thức kinh doanh hiện tại. Hai miền dịch vụ trong giải pháp chuyển mạch mềm của Ericsson cho phép mở rộng các mạng PSTN bằng cách đổi mới một cách hiệu quả các mạng đó và đáp ứng các nhu cầu khách hàng, trong khi vẫn đưa ra các dịch vụ đa phương tiện và tạo ra các khách

hàng mới. Do vậy, ENGINE Softswitch là giải pháp cho mạng NGN mà hỗ trợ hội tụ giữa các mạng thoại, dữ liệu, di động và cố định.

Trong miền chuyển mạch mềm cơ bản (chuyển mạch mềm cho thoại), Ericsson cung cấp một giải pháp chuyển mạch mềm toàn trình tiêu biểu đó là ENGINE Integral. Các thành phần chính trong ENGINE Integral là các cổng nối phương tiện, các phương tiện quản lý, các nút truy nhập, khối các dịch vụ toàn cầu và chuyển mạch mềm, máy chủ điện thoại (TeS).



Hình 5.3: Giải pháp ENGINE Integral

ENGINE Integral cung cấp kiến trúc mạng đa dịch vụ để hỗ trợ các dịch vụ thoại truyền thống, bao gồm tất cả các mạng hiện có như PSTN, ISDN và IN, qua mạng gói (gồm các dịch vụ IP và ATM). Các giao diện và các giao thức được

hỗ trợ gồm ISUP, INAP, V5.2, DSS1, QSIG để có thể tương tác với các mạng truyền thống. Việc tương tác với các phần tử mạng khác được thực hiện qua giao thức BICC và H.248.

Trong miền chuyển mạch mềm đa phương tiện, Ericsson cung cấp một giải pháp mạng dựa trên IP toàn trình đó là ENGINE multimedia (Đa phương tiện ENGINE). Các khối chức năng của ENGINE multimedia bao gồm khối điều khiển phiên cuộc gọi, khối điều khiển cổng nối phương tiện, khối cổng nối báo hiệu, khối phương tiện tài nguyên (resource media) và các hệ thống thuê bao. Thành phần chuyển mạch mềm trung tâm của ENGINE multimedia là máy chủ đa phương tiện IP (IMS). ENGINE multimedia dựa trên giao thức khởi tạo phiên (SIP), cho phép phát triển kiến trúc 3G được sử dụng trong các mạng di động thế hệ sau để cung cấp các dịch vụ đa phương tiện mà không liên quan đến vị trí thuê bao.

5.1.1.2. Giải pháp mạng đường trực đa dịch vụ ENGINE

Mạng đường trực đa dịch vụ là nền tảng chính cho các mạng IP công cộng thế hệ tiếp theo, cho phép các nhà cung cấp dịch vụ mở rộng dung lượng mạng một cách hiệu quả và tạo thêm các dịch vụ cho các doanh nghiệp hay dân cư. Nhờ hỗ trợ cả IP và IP/ATM, mà các mạng đa dịch vụ mới này tạo ra một mạng hợp nhất từ các mạng viễn thông hiện có và mạng Internet.

5.1.2. Các chủng loại thiết bị

5.1.2.1. Dòng AXD

a) AXD301

Tổng đài đa dịch vụ chất lượng cao AXD310 được thiết kế sử dụng tất cả các kinh nghiệm của Ericsson trong quá

trình hỗ trợ các giải pháp cho mạng viễn thông công cộng. Hệ thống AXD301 có chất lượng cao, khả năng mở rộng và đáng tin cậy điều này khiến nó trở thành một giải pháp quan trọng cho các mạng công cộng lớn, tuy nhiên với cấu hình thu nhỏ của hệ thống AXD301 chỉ với một giá phụ (subrack) làm cho nó cũng phù hợp với các mạng công cộng nhỏ hoặc các mạng doanh nghiệp.

AXD301 là một giải pháp tối ưu cho việc phân phát nhiều dịch vụ và một số lượng lớn lưu lượng. Các dịch vụ hỗ trợ bao gồm ATM, IP/MPLSI, chuyển tiếp khung, các dịch vụ thoại. Bất cứ sự kết hợp nào của các dịch vụ cũng có thể được xử lý đồng thời miễn là trong một hệ thống tất cả các dịch vụ được hầu hết người sử dụng yêu cầu.

Hệ thống mở rộng từ 10 Gbit/s trong một giá phụ tới 160 Gbit/s. Kiến trúc cho phép mở rộng hơn nữa tới 2,5 Tbit/s.

b) AXD305

Hệ thống chuyển mạch AXD305 là một giải pháp đường trục đa dịch vụ cho các hoạt động điện thoại di động và cố định. Nó cho phép kết hợp ATM và IP trong một mạng, tạo ra các giao tiếp dữ liệu lớp mạng và các dịch vụ thoại với QoS được đảm bảo.

AXD305 có thể kết nối với 160 cổng E1/T1 trong một giá chuẩn 19 inch. AXD305 là một phiên bản của chuyển mạch đa dịch vụ AXD301, hai thiết bị này hoàn toàn tương thích với nhau; phần mềm, các bản mạch, nguồn cung cấp, và các mô-đun CPU có khả năng trao đổi lẫn nhau.

AXD305 cung cấp cả chuyển mạch ATM đa dịch vụ và IP, đảm bảo lớp mạng cho tất cả các phiên truyền thông. Với khả

năng kết hợp các công nghệ IP và ATM, các giao thức báo hiệu, và một tập lớn các giao diện (từ E1/T1 tới STM4/OC12), cho phép tối ưu cả dịch vụ truyền thông và mạng.

c) AXD311

AXD311 thuộc dòng các tổng đài hội tụ biên cung cấp giải pháp cho các doanh nghiệp và các mạng công cộng. Những tổng đài này hỗ trợ nhiều loại giao diện và đưa ra sự pha trộn mềm dẻo giữa ATM và các công nghệ trước đây tại các điểm truy nhập mạng diện rộng WAN.

Với AXD311, lưu lượng chuyển tiếp khung (HDLC/SDLC) có thể được chuyển mạch và truyền với tốc độ cao qua các đường liên kết ATM với QoS được bảo đảm, hỗ trợ cho mạng FR/ATM và phối hợp dịch vụ. Chuyển mạch thoại qua AAL2 cung cấp đường chuyển đổi tối ưu từ các dịch vụ băng hẹp sang các dịch vụ băng rộng. Mã hoá/giải mã MPEG-2 cung cấp khả năng video chất lượng cao. Các thành phần chính của nó có thể nhân đôi cho mục đích dự phòng. Tất cả các mô hình của AXD311 hỗ trợ các thiết bị kết nối qua E1/T1, E3/T3, SDH/SONET, và HSSI và có thể được sử dụng để truyền thoại, video và các dịch vụ khác. Và quản lý AXD311 dựa trên giao thức SNMP theo tiêu chuẩn công nghiệp.

d) AXD330

AXD330 phù hợp với chuyển mạch chuyển tiếp khung trong các giải pháp GPRS của Ericsson. Các đặc tính của AXD330 được phát huy khi kết nối giữa BSC và SGSN.

Các đặc tính phần mềm khác của AXD330 bao gồm PVCs/SVCs và điều khiển tải. AXD330 cũng có thể dùng như

một sản phẩm truy cập hiệu quả cho việc tập trung lưu lượng chuyển tiếp khung vào mạng đường trục ATM qua giao diện ATME3 hay DS3. Hơn 10 loại giao diện chuyển tiếp khung khác nhau có thể được sử dụng.

5.1.2.2. Dòng AXI

a) AXI520

Qua hơn một thế kỷ, Ericsson đã xây dựng các mạng thương mại, và bộ định tuyến AXI520 là toàn bộ kinh nghiệm về truyền dữ liệu. Không những nó có chất lượng cao mà còn có khả năng mềm dẻo và khả năng mở rộng. AXI520 có chân đế nhỏ và mật độ cổng rất lớn. Khối phần mềm bảo dưỡng vận hành tăng cường khả năng tin cậy, chi phí đầu vào là thấp.

Bộ định tuyến AXI520 được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu phức tạp của các nhà cung cấp dịch vụ ngày nay. Được thiết kế cho các tốc độ nhanh tại lõi mạng. Với các tốc độ từ 45 Mbit/s (DS 3) tới 2,5 Gbit/s (STM16/OC-48), bộ định tuyến AXI520 phân phối băng tần được yêu cầu tới các mạng một cách hiệu quả nhất.

Về phần cứng, AXI520 bao gồm 8 khe giao diện khả dụng. Hai phần tử chính của nó là thiết bị chuyển tiếp gói (PFE: Packet Forwarding Engine) và thiết bị định tuyến (RE: Routing Engine), chúng được kết nối với nhau qua một liên kết 100 Mbit/s.

b) AXI540

Tối ưu hoá cho mạng cung cấp dịch vụ, bộ định tuyến tổng hợp biên AXI540 hỗ trợ mạng thế hệ sau. Được thiết kế cho thị trường tổng hợp Internet, bộ định tuyến AXI540 cung

cấp định tuyến tốc độ đường dây, tổng hợp lưu lượng mật độ cao, các đặc tính quản lý lưu lượng như các dịch vụ khác biệt.

5.1.2.3. Tổng đài AXE

Tổng đài AXE của Ericsson là hệ thống chuyển mạch được sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới với 180 triệu đường dây cố định, có mặt trên hơn 135 quốc gia. Nó là hệ thống chuyển mạch số đa ứng dụng cho các mạng viễn thông công cộng. Các ứng dụng chính được hỗ trợ bởi AXE bao gồm PSTN, ISDN, PLMN, truyền thông giữa các doanh nghiệp, các mạng thông minh và các mạng báo hiệu. Với đặc tính giảm chi phí và tạo lợi nhuận mà AXE là một nền tảng cho việc xây dựng các mạng đa dịch vụ. Các đặc tính chính của sản phẩm:

- Có khả năng chuyển đổi từ mạng chuyển mạch kênh sang mạng chuyển mạch gói: Ericsson là nhà cung cấp giải pháp hàng đầu về vấn đề chuyển đổi từ mạng chuyển mạch kênh sang mạng chuyển mạch gói. AXE là nền tảng cho việc chuyển đổi sang mạng đa dịch vụ. AXE cho phép chuyển đổi một cách trơn tru từ các mạng chuyển mạch kênh sang các mạng đa dịch vụ.

- Dung lượng: Sự phát triển bùng nổ lưu lượng thoại và lưu lượng Internet trong cả mạng di động và cố định đã tạo thành một nhu cầu về dung lượng. Với việc đưa ra AXE810, Ericsson đã trở nên vững mạnh hơn trên thị trường về mặt cung cấp các giải pháp dung lượng cao.

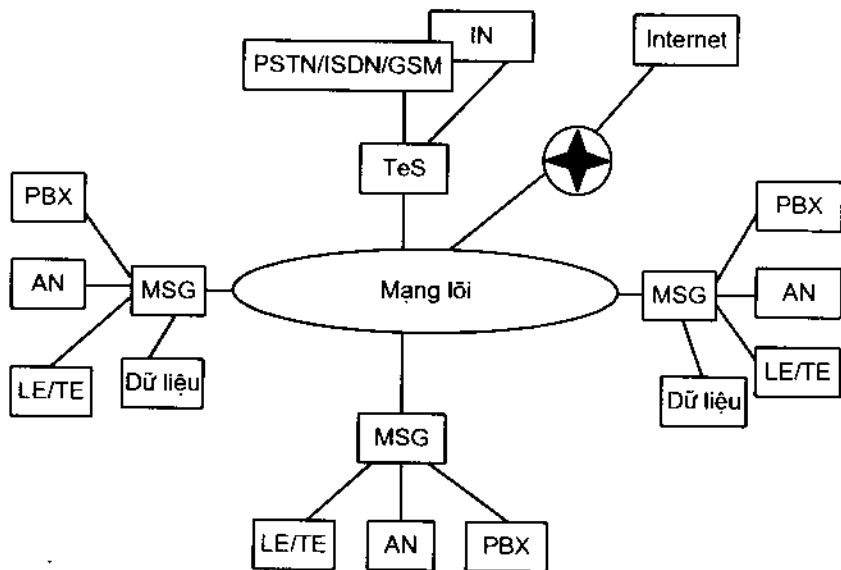
- Độ tin cậy: AXE tiếp tục được cải tiến để đáp ứng các nhu cầu về độ tin cậy và độ khả dụng.

- Hỗ trợ các dịch vụ tạo giá trị.

AXE đóng vai trò quan trọng trong các giải pháp Engine, nó chính là một phần của máy chủ điện thoại.

5.1.3. Kết nối với mạng hiện thời

Trong giải pháp của ERICSSON đưa ra việc kết nối với mạng hiện thời được thực hiện thông qua thiết bị tương đương MG là thiết bị chuyển mạch AXE.



Hình 5.4: Giải pháp kết nối với mạng hiện thời của ERICSSON

5.1.4. Độ mềm dẻo và tính tương thích

Giải pháp mạng ENGINE của Ericsson đưa ra có khá nhiều ưu điểm. Với ENGINE, Ericsson giúp các nhà vận hành mạng đưa ra những quyết định chắc chắn và tối ưu. Giá trị của ENGINE nằm trong những triển vọng trong ba khía cạnh sau:

- ENGINE hứa hẹn sẽ hoàn tất mối quan hệ giữa các nhà vận hành, chia sẻ kinh nghiệm, các kế hoạch và rủi ro để đạt tới mục đích thương mại chung.

- ENGINE hứa hẹn sẽ hoàn tất các giải pháp liên quan đến những đòi hỏi của các nhà vận hành bao gồm sự tích hợp hệ thống toàn trình và các dịch vụ khách hàng khác.

- ENGINE hứa hẹn về tính tương thích trong công nghệ từng bước một cho các nhà vận hành, từ công nghệ đang sử dụng, qua các mạng đa dịch vụ và xa hơn tới tất cả các mạng IP của tương lai.

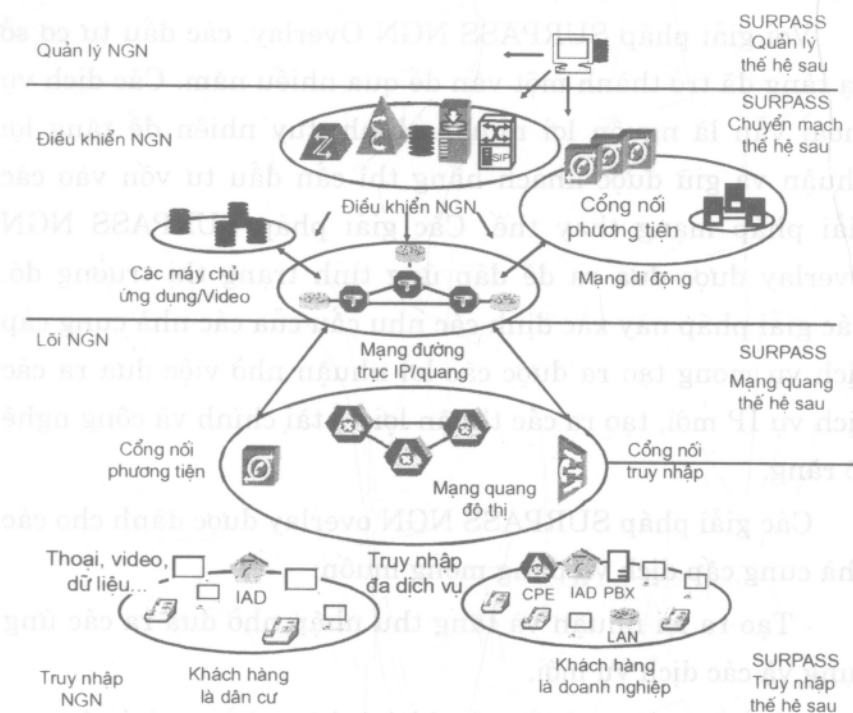
5.2. GIẢI PHÁP CỦA NOKIA SIEMENS NETWORKS

5.2.1. Giải pháp SURPASS

Mạng mạng SURPASS được dựa trên các mạng IP tối ưu. Công nghệ IP là nền tảng cho tất cả các ứng dụng người sử dụng. Với lớp truyền dẫn quang có độ tin cậy cao đã cung cấp nền tảng cho truyền dẫn IP hiệu quả cũng như là cho sự tích hợp và liên kết nối giữa các mạng. SURPASS chiếm lĩnh được thị trường viễn thông là dựa trên truyền thông IP thoại và dữ liệu tích hợp. Dưới đây đưa ra cấu trúc của giải pháp SURPASS.

SURPASS bao gồm tất cả các khối cần thiết để chuyển sang mạng NGN, đó là:

- Chuyển mạch thế hệ sau
- Truy nhập thế hệ sau
- Mạng quang thế hệ sau
- Quản lý thế hệ sau.



Hình 5.5: Giải pháp SURPASS

5.2.1.1. Giải pháp SURPASS cho mạng chuyển mạch

Các giải pháp chuyển mạch thể hệ sau cung cấp các giải pháp mạng VoIP và mức độ mạng, được bổ sung thêm các ứng dụng thoại/dữ liệu tích hợp cho xây dựng mạng thể hệ tiếp theo. Kiến trúc chuyển mạch thể hệ sau SURPASS tuân theo các khuyến nghị của diễn đàn chuyển mạch đa dịch vụ (MSF). Giải pháp chuyển mạch thể hệ sau bao gồm hai giải pháp đó là giải pháp SURPASS NGN Overlay và giải pháp SURPASS NGN Migration.

Với giải pháp SURPASS NGN Overlay, các đầu tư cơ sở hạ tầng đã trở thành một vấn đề qua nhiều năm. Các dịch vụ thoại vẫn là nguồn lợi nhuận chính, tuy nhiên để tăng lợi nhuận và giữ được khách hàng thì cần đầu tư vốn vào các giải pháp mạng thay thế. Các giải pháp SURPASS NGN Overlay được đưa ra để đáp ứng tình trạng thị trường đó. Các giải pháp này xác định các nhu cầu của các nhà cung cấp dịch vụ mong tạo ra được các lợi nhuận nhờ việc đưa ra các dịch vụ IP mới, tạo ra các thuận lợi về tài chính và công nghệ rõ ràng.

Các giải pháp SURPASS NGN overlay được dành cho các nhà cung cấp dịch vụ đang mong muốn:

- Tạo ra lợi nhuận và tăng thu nhập nhờ đưa ra các ứng dụng và các dịch vụ mới.
- Giảm sự làm phiền của khách hàng bằng cách đưa ra cho các khách hàng của họ một tập các đặc tính bắt buộc.
- Tạo ra các hiệu quả hoạt động mạng mà có thể chỉ được thực hiện nhờ sử dụng các công nghệ gói.

Các giải pháp SURPASS NGN overlay tập trung vào các phần dưới đây:

- Thoại qua băng rộng: Phân phối các ứng dụng thoại và dữ liệu tích hợp qua cơ sở hạ tầng mạng băng rộng (DSL, Ethernet, sợi quang).
- Thoại qua cáp: Phân phối các dịch vụ thoại và dữ liệu qua các mạng HFC.

- Kết nối doanh nghiệp: Phân phối các dịch vụ cho thuê máy chủ dựa trên IP, kết nối PBX và IP PBX cho các doanh nghiệp lớn và nhỏ.

- Các ứng dụng thế hệ tiếp theo: Phân phối các ứng dụng tích hợp bằng các kiến trúc giải pháp thoại qua băng rộng, thoại qua cáp và kết nối doanh nghiệp.

Các giải pháp này được dùng để phân phối các giải pháp toàn trình mức mang cho các dịch vụ thoại và dữ liệu và các ứng dụng thế hệ sau qua các mạng băng rộng ngày nay. Với chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 8000 và SURPASS hiQ Media Gateway, cho phép các nhà cung cấp có thể triển khai nhanh chóng các ứng dụng và các dịch vụ thế hệ sau.

Các giải pháp SURPASS NGN Overlay cung cấp công nghệ “tốt nhất trong hạng” (Best-in-class) mà làm giảm chi phí hoạt động và tăng lợi nhuận, làm giảm bớt tổng chi phí. Giải pháp này còn làm tối ưu sự đầu tư nhờ các đặc tính phong phú, độ thực thi cao và khả năng mở rộng mạng của nó.

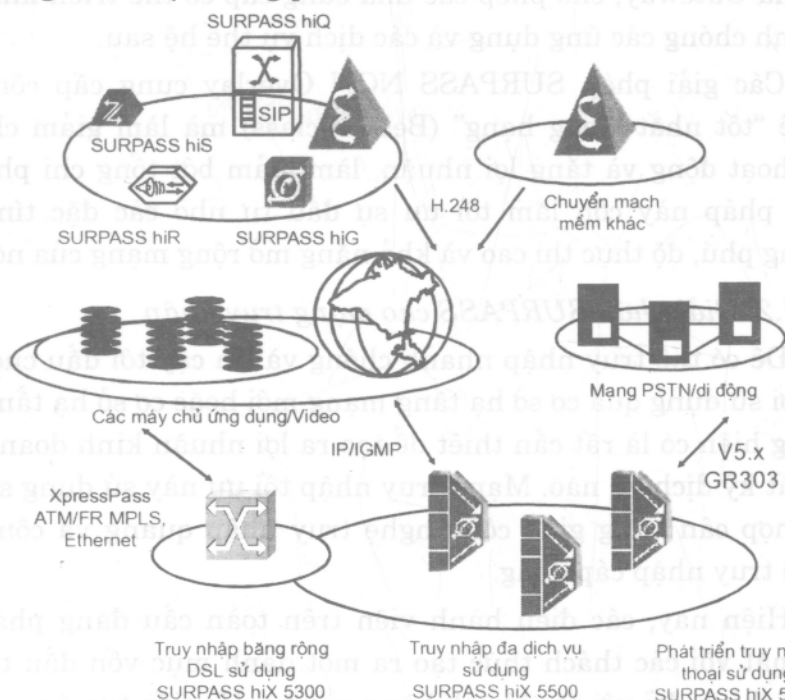
5.2.1.2. Giải pháp SURPASS cho mạng truy nhập

Để có thể truy nhập nhanh chóng và tin cậy tới đầu cuối người sử dụng qua cơ sở hạ tầng mạng mới hoặc cơ sở hạ tầng mạng hiện có là rất cần thiết để tạo ra lợi nhuận kinh doanh từ bất kỳ dịch vụ nào. Mạng truy nhập tối ưu này sử dụng sự kết hợp cân bằng giữa công nghệ truy nhập quang và công nghệ truy nhập cáp đồng.

Hiện nay, các điều hành viên trên toàn cầu đang phải đối mặt với các thách thức tạo ra một danh mục vốn đầu tư hoàn chỉnh đối với các khách hàng của họ. Họ tiếp tục đưa ra các dịch vụ băng rộng mới và chuyển đổi mạng thoại tối ưu

sang mạng IP đa dịch vụ, hỗ trợ các ứng dụng thời gian thực, các giải pháp thương mại điện tử, các dịch vụ di động và đa phương tiện. Các dịch vụ băng rộng thời gian thực hai chiều là các dịch vụ chính.

Các công nghệ truy nhập phải tạo ra các giải pháp chi phí hiệu quả để giải quyết các thách thức trên. Các công nghệ đa truy nhập hiện nay được sử dụng để đánh giá một cách có hiệu quả các phần thị trường khác nhau. Các nút truy nhập đã lắp đặt sẽ được phát triển thành các nền truy nhập đa dịch vụ mà có thể được triển khai trong tổng đài trung tâm hoặc trong phía đầu xa.

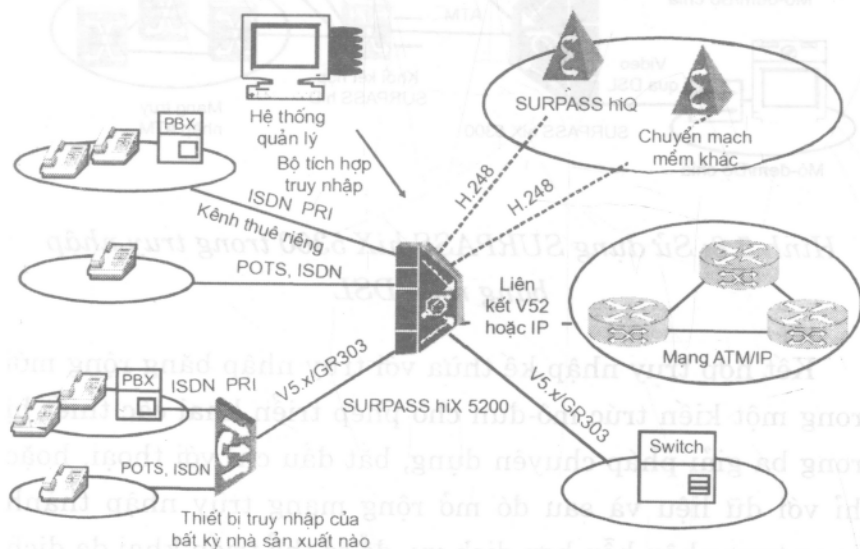


Hình 5.6: Giải pháp cho mạng truy nhập

Các giải pháp truy nhập thế hệ tiếp theo SURPASS tạo ra cho các nhà điều hành khả năng mềm dẻo để triển khai, thay thế hoặc mở rộng thiết bị truy nhập với cả mạng ATM/TDM đa nhà sản xuất truyền thống hoặc với bất kỳ mạng NGN đa nhà sản xuất nào. Các giải pháp truy nhập SURPASS này có thể được kết hợp hiệu quả với các sản phẩm băng rộng và TDM FlastLink và XpressLink, do đó tạo ra một hướng di chuyển rõ ràng tới mạng NGN. Điều này cho phép nhà khai thác chuyển phần lõi mạng tại bất kỳ thời điểm nào mà vẫn giữ được đầu tư truy nhập của họ.

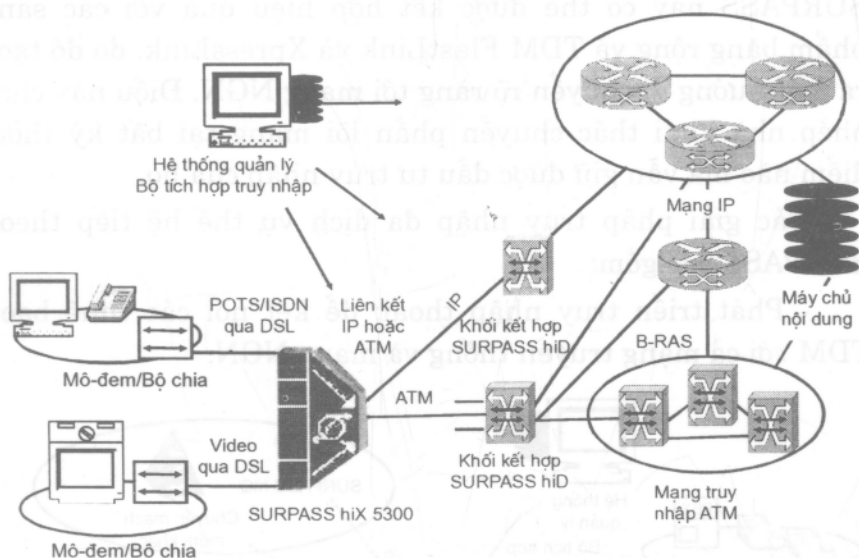
Các giải pháp truy nhập đa dịch vụ thế hệ tiếp theo SURPASS bao gồm:

- Phát triển truy nhập thoại: để kết nối các thuê bao TDM với cả mạng truyền thống và mạng NGN.



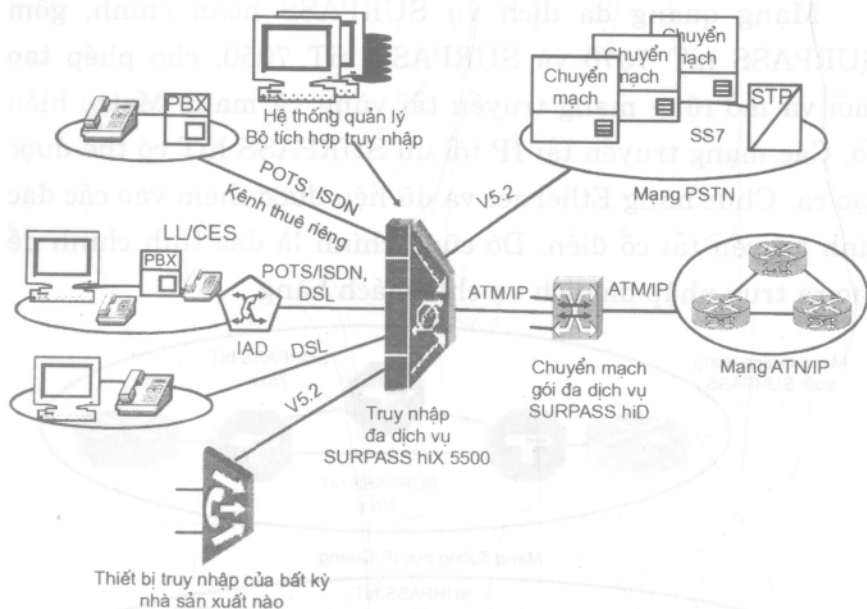
Hình 5.7: Sử dụng SURPASS hiX 5200 trong truy nhập thoại

- Truy nhập băng rộng DSL: để cung cấp các dịch vụ băng rộng sử dụng đôi dây cáp đồng hiện có.
- Truy nhập đa dịch vụ: để cung cấp các dịch vụ băng rộng và thoại (TDM/IP) trên cùng một cơ sở hạ tầng.



Hình 5.8: Sử dụng SURPASS hiX 5300 trong truy nhập băng rộng DSL

Kết hợp truy nhập kế thừa với truy nhập băng rộng mới trong một kiến trúc mô-đun cho phép triển khai các thiết bị trong ba giải pháp chuyên dụng, bắt đầu chỉ với thoại, hoặc chỉ với dữ liệu và sau đó mở rộng mạng truy nhập thành mạng truy nhập hỗn hợp dịch vụ, để có thể triển khai đa dịch vụ trên đó.



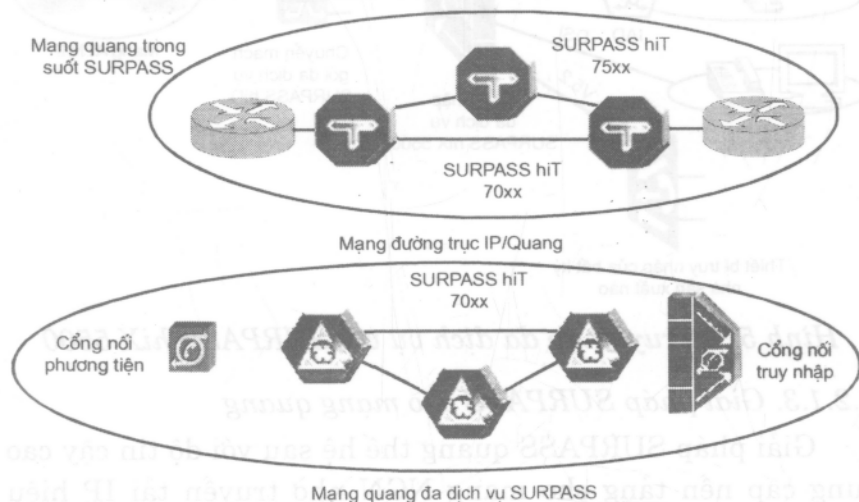
Hình 5.9: Truy nhập đa dịch vụ với SURPASS hiX 5500

5.2.1.3. Giải pháp SURPASS cho mạng quang

Giải pháp SURPASS quang thế hệ sau với độ tin cậy cao cung cấp nền tảng cho mạng NGN nhờ truyền tải IP hiệu quả và sự tích hợp và kết nối giữa các mạng doanh nghiệp. SURPASS đưa ra các giải pháp mềm dẻo cho việc chuyển đổi mạng truyền tải hiện có sang mạng truyền tải trong tương lai trong khi vẫn giữ mức chi phí hoạt động. Các giải pháp cho mạng quang thế hệ sau bao gồm mạng đường trục quang, mạng lõi đô thị, và mạng biên đô thị. Nó đảm bảo độ tin cậy cao nhất cho truyền dẫn tuyến dài và tập hợp đa dịch vụ.

Các giải pháp SURPASS quang thế hệ tiếp theo bao gồm: mạng quang đa dịch vụ SURPASS và mạng quang trong suốt SURPASS.

Mạng quang đa dịch vụ SURPASS hoàn chỉnh, gồm SURPASS hiT 7070 và SURPASS hiT 7050, cho phép tạo mới và mở rộng mạng truyền tải vùng và mạng Metro hiện có. Các mạng truyền tải IP tối ưu SURPASS hiT có thể được tạo ra. Chức năng Ethernet và dữ liệu được thêm vào các đặc tính truyền tải cổ điển. Đó cũng chính là đặc tính chính để tạo ra truy nhập đa dịch vụ cho khách hàng.



Hình 5.10: Giải pháp SURPASS cho mạng quang

Để kết nối giữa các mạng vùng thành phố thì các liên kết tuyến dài và tuyến trung bình cần được trang bị thiết bị truyền dẫn dung lượng cao; hiện nay, bộ tái tạo quang điện quang (OEO) được coi là phần chi phí lớn nhất của hệ thống. Theo các giải pháp mạng quang trong suốt, SURPASS hiT 7550 và 7540, thì chi phí đó phụ thuộc vào chi phí trước đó. Trong các mạng tương lai, thì chỉ cần bộ tái tạo nhỏ để khai

thác dung lượng và phạm vi của sợi quang. Các giải pháp DWDM tích hợp hoàn chỉnh với đặc tính chuyển mạch quang mềm dẻo và phạm vi hoạt động lớn cho phép nâng cấp dễ dàng mạng quang hiện có thành mạng toàn quang với chi phí hiệu quả. Hơn nữa, tính chất trong suốt của các giải pháp mạng quang trong suốt SURPASS cho phép chuyển tiếp một cách trong suốt bất kỳ tín hiệu quang nào theo các chuẩn của ITU về mạng truyền tải quang (OTN - Optical Transport Network).

5.2.1.4. Giải pháp SURPASS cho mạng quản lý

Các giải pháp quản lý mạng thế hệ sau được tối ưu cho quản lý lỗi, cấu hình, thực thi và bảo mật của các khối tạo nên mạng NGN SURPASS. Dựa vào khái niệm quản lý phần tử, quản lý miền, các ứng dụng theo mô-đun, chúng hỗ trợ đầy đủ các nhiệm vụ OA&M hàng ngày, cấu hình mạng, và cung cấp dịch vụ. Các giao diện mở để dễ dàng tích hợp gọn các chức năng quản lý mạng NGN SURPASS. Giải pháp này bao gồm các phần tử sau:

- Netmanager: là phần tử quản lý cơ bản cho các giải pháp NGN SURPASS. Nó hỗ trợ các nhiệm vụ điều hành, quản lý và bảo dưỡng (OA&M), và bao gồm các chức năng quản lý lỗi, quản lý cấu hình, quản lý thanh toán, thực thi và quản lý bảo mật. Các đặc tính của nó bao gồm:

- Quản lý lỗi với người sử dụng (giám sát cảnh báo)
- Cung cấp dịch vụ tốc độ cao
- Đảm bảo dịch vụ tích hợp (kiểm thử đường dây/kết nối)
- Giải pháp tính cước và thanh toán toàn diện
- Điều khiển lưu lượng đảm bảo

- Quản lý định tuyến cuộc gọi và SS7
- Quản lý cấu hình mạng tự động
- Các giao diện mở trên CORBA và SNMP
- Quản lý bảo mật nâng cao (quản lý người sử dụng, điều khiển truy nhập, bức tường lửa,...).

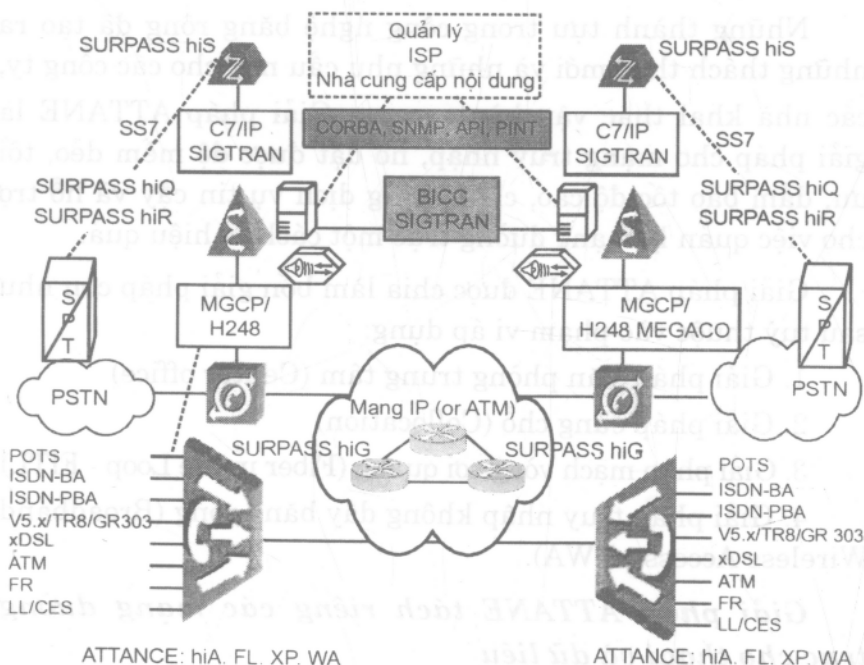
• TNMS: Hệ thống quản lý mạng viễn thông là hệ thống quản lý mạng NGN cho các giải pháp quang SURPASS thế hệ sau. TNMS điều khiển mạng từ các phân tử tới đa vùng. Hệ thống này tích hợp đầy đủ PDH, SDH, DWDM cho mạng lõi và mạng thành phố, truyền dẫn Ethernet, chuyển mạch Ethernet, công nghệ MPLS và RPR, và các đặc tính tích hợp của bên thứ ba qua các giao diện CORBA mở dựa trên TMF. Nó có các đặc tính sau:

- Có khả năng mở rộng và dung lượng cao
- Giao diện người sử dụng đồ họa tối ưu
- Quản lý tích hợp cho thiết bị truyền tải dựa trên các công nghệ DWDM, SDH MSPP, SAN và IP.
- Tích hợp đồng nhất chức năng lớp mạng và lớp phân tử.
- Giám sát tập trung và cấu hình toàn bộ mạng.
- Quản lý cấu hình toàn trình
- Định tuyến tự động, nhân công và kết hợp
- Quản lý các kết nối và các đoạn được bảo vệ
- Quản lý thuê bao
- Dữ liệu được xuất nhập qua các tệp tin XML
- Dữ liệu được xuất ra theo định dạng tệp tin chuẩn SDF.
- Có giải pháp dự phòng cho toàn bộ hệ thống

- AccessIntegrator (ACI): là hệ thống quản lý các giải pháp truy nhập SURPASS thể hệ sau. Nó giải quyết các thách thức của mạng NGN bằng kiến trúc khách/chủ mở, mô-đun và mềm dẻo theo khái niệm phân lớp TMN.

5.2.2. Giải pháp ATTANE với mạng truy nhập

Mạng truyền tải hiện nay đang phải đối mặt với những thay đổi quan trọng trong thế giới liên lạc thoại và truyền thông số liệu, nó đang bị điều khiển bởi sự tăng vọt về độ cạnh tranh, lưu lượng bùng nổ trong các mạng IP và những nhu cầu cho các dịch vụ mới.



Hình 5.11: Kiến trúc tổng thể cho mạng NGN

Nokia Siemens Networks là hãng sớm nhận rõ những đòi hỏi một cách tiếp cận tiên tiến để hỗ trợ cho thời kỳ quá độ lên một cơ sở hạ tầng kiến trúc hoàn toàn mới. SURPASS và ATTANE là hai giải pháp tổng thể cho mạng thế hệ sau của Nokia Siemens Networks. Giải pháp SURPASS và ATTANE đưa ra một mô hình kiến trúc trung tổng thể cho mạng NGN như biểu diễn trong hình 5.11. Trong đó giải pháp ATTANE là giải pháp tổng thể cho truy nhập đa dịch vụ. Trong phần này chúng tôi muốn đi sâu vào giới thiệu về giải pháp ATTANE của Nokia Siemens Networks.

5.2.2.1. Giới thiệu tổng quan về giải pháp ATTANE

Những thành tựu trong công nghệ băng rộng đã tạo ra những thách thức mới và những nhu cầu mới cho các công ty, các nhà khai thác vận hành mạng. Giải pháp ATTANE là giải pháp cho mạng truy nhập, nó đạt được độ mềm dẻo, tối ưu, đảm bảo tốc độ cao, chất lượng dịch vụ tin cậy và hỗ trợ cho việc quản lý mạng đường trục một cách có hiệu quả.

Giải pháp ATTANE được chia làm bốn giải pháp con như sau tùy thuộc vào phạm vi áp dụng:

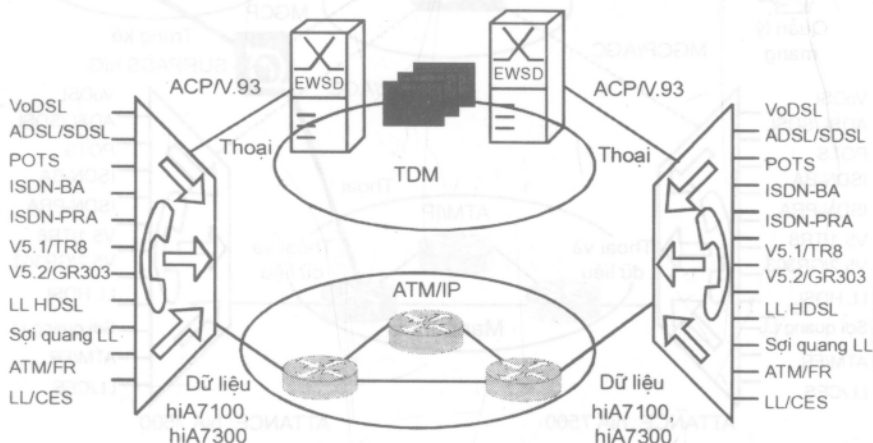
1. Giải pháp Văn phòng trung tâm (Center office)
2. Giải pháp cùng chỗ (Collocation)
3. Giải pháp mạch vòng sợi quang (Fiber in the Loop - FITL)
4. Giải pháp truy nhập không dây băng rộng (Broadband Wireless Access - BWA).

Giải pháp ATTANE tách riêng các mạng đường trục cho thoại và dữ liệu

Giải pháp ATTANE này hỗ trợ toàn bộ các giao diện truy nhập phía xa như VoDSL, ADSL/SDSL, ISDN-BA, v.v... và

tách riêng các ứng dụng thoại và truyền dữ liệu đưa vào các mạng đường trục riêng biệt (mạng TDM và mạng lõi NGN).

Nguyên tắc hoạt động được biểu diễn trong hình 5.12.

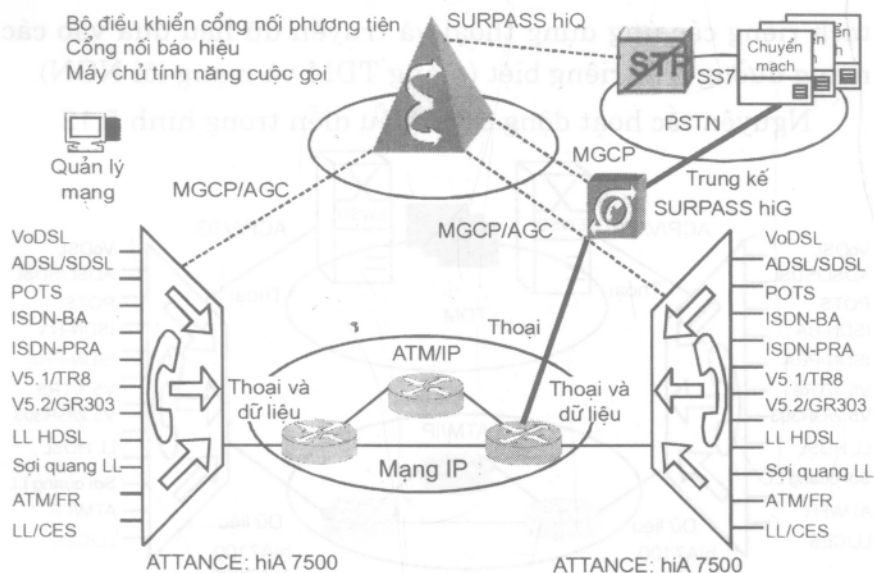


Hình 5.12: Giải pháp ATTANE tách riêng các mạng đường trục cho thoại và dữ liệu

Giải pháp này được áp dụng trong thời kỳ quá độ lên mạng thế hệ sau, trong giai đoạn chuyển tiếp này đồng thời tồn tại cả mạng thoại TDM và mạng ATM/IP, mạng ATM/IP chưa xử lý các ứng dụng thoại.

Giải pháp ATTANE truy nhập đa dịch vụ cho mạng đường trục NGN

Trong giải pháp này toàn bộ các ứng dụng thoại và dữ liệu đều được tập trung vào mạng lõi NGN, các ứng dụng thoại nếu đến đích nằm ở trong mạng PSTN/ISDN sẽ được mạng lõi định tuyến sang PSTN. Báo hiệu giữa các thiết bị truy nhập và MGC sử dụng giao thức MGCP/ACP. Hình 5.13 minh họa kiến trúc cho giải pháp:



Hình 5.13: Giải pháp ATTANE truy nhập đa dịch vụ cho mạng đường trục NGN

Giải pháp này được áp dụng khi mạng thế hệ sau đã hoàn tất, trong giai đoạn này đồng thời tồn tại cả mạng thoại TDM và mạng ATM/IP, phần lớn lưu lượng lúc này đi qua mạng đường trục ATM/IP, mạng TDM tồn tại nhưng không được mở rộng, chiếm lưu lượng nhỏ.

Giải pháp ATTANE đáp ứng được những thách thức về mạng truy nhập hiện tại với công nghệ tương lai. Bằng việc đáp ứng tất cả các tốc độ yêu cầu, ATTANE có thể đáp ứng với mạng NGN tương lai. Đáp ứng các tốc độ yêu cầu.

Hỗ trợ các công nghệ DSL, ATTANE cung cấp một loạt các dịch vụ băng rộng.

- ADSL và ADSL cung cấp các ứng dụng Fast Internet, video và các ứng dụng đa phương tiện.
- Các ứng dụng SHDSL cho kết nối LAN/LAN và hội nghị truyền hình.
- Các dịch vụ VDSL có thể đạt tới tốc độ 52 Mbit/s trên một cặp dây xoắn kép cho kết nối LAN/LAN và truyền hình quảng bá chất lượng cao.
- Truy nhập cáp quang cho các cá nhân và doanh nghiệp..

Tiến dân sang mạng gói

Các mô-đun ATTANE hỗ trợ các mạng NGN bằng việc cung cấp các giải pháp với các giao diện thoại qua chuyển mạch gói tới tận lớp lõi.

- Các kiến trúc dựa trên chuyển mạch gói từ thuê bao tới tận lớp lõi.
- Cung cấp các dịch vụ thoại và truyền dữ liệu thoại qua DSL (VoDSL) trên cùng một dây cáp đồng cho mục đích đầu tư tối ưu nhất.
- Cung cấp các giải pháp dựa trên chuyển mạch gói cho các ứng dụng đa dịch vụ.

Truy nhập dịch vụ

ATTANE cung cấp các dịch vụ kênh thuê riêng, hỗ trợ các băng thông khác nhau và các giao diện khác nhau (ATM, FR, G.703, X.21, V.35, V.36). Sử dụng những giao diện này, các thiết bị đã có và các thiết bị mới của Siemens như các bộ định tuyến và các mô-đem có thể kết nối tới mạng truy nhập.

Đầu tư hiệu quả nhất

ATTANE cho phép các nhà vận hành tận dụng được cơ sở hạ tầng đã có. Để đầu tư một cách tối ưu nhất lên mạng

xương sống, ATTANE sử dụng các giao diện chuyển mạch thoại. EWSD và các tổng đài chuyển mạch mở rộng giao diện V5.x có thể được mở rộng cho mục đích truy nhập đa dịch vụ cũng như nâng cấp thẳng lên băng rộng.

5.2.3. Các sản phẩm của Nokia Siemens Networks trong mạng NGN

5.2.3.1. Các dòng sản phẩm ATTANE

Dòng sản phẩm truy nhập ATTANE cung cấp những giải pháp tối ưu cho các mạng xương sống hỗn hợp hiện nay, do đó xây dựng được mặt bằng cho kiến trúc mạng tương lai.

Các dòng sản phẩm truy nhập theo giải pháp ATTANE chia làm 5 dòng chính:

1. **ATTANE HiA** là dòng sản phẩm truy nhập đa dịch vụ thoại và băng rộng được tăng cường các dịch vụ kênh thuê riêng.

Hệ thống quản lý chung thi hành cả truy nhập và lõi làm giảm một cách đáng kể các phí tổn về vận hành, quản lý và bảo dưỡng. Do có kiến trúc tích hợp mật độ cao, ATTANE HiA có khả năng cung cấp các dịch vụ lớp chuyển tải một cách tối ưu.

2. **ATTANE FastLink** là dòng thiết bị truy nhập cho bất cứ mạng đường trục nào.

ATTANE FastLink là hệ thống truy nhập đa dịch vụ mở cho thoại, dữ liệu băng rộng và các dịch vụ kênh thuê riêng. Khả năng mở rộng cao cho phép phát triển mạng theo từng bước với chi phí thấp trong khi xây dựng mạng khởi điểm.

FastLink có các khối nội và ngoại hỗ trợ giải pháp mạch vòng sợi quang ATTANE (ATTANCE Fiber-in-the-Loop).

3. **ATTANE XpressLink** là dòng thiết bị truy nhập băng rộng đa dịch vụ.

ATTANE XpressLink là sự đổi mới của DSLAM cung cấp các dịch vụ ATM, IP băng rộng qua các đường thoại có sẵn. Kiến trúc DSLAM mềm dẻo cung cấp các card đường dây DSL tích hợp cao cho ADSL, SDSL và đáp ứng được các công nghệ DSL trong tương lai như VDSL.

4. **ATTANE XpressPass** là dòng thiết bị tập trung băng rộng đa dịch vụ.

ATTANE XpressPass là bộ tập trung băng rộng đa dịch vụ với các đặc tính quản lý lưu lượng tiên tiến. ATTANE XpressPass cũng hoạt động như một tổng đài chuyển mạch truy nhập đa dịch vụ, cung cấp nhiều giao diện dịch vụ, tốc độ truyền dẫn, và giao thức.

5. **ATTANE WALKair** là hệ thống truy nhập băng rộng không dây điểm-đa điểm.

ATTANE WALKair được thiết kế để hỗ trợ các giải pháp tối ưu cho các ứng dụng băng rộng. ATTANE WALKair dễ dàng nâng cấp và do đó luôn đáp ứng được những nhu cầu ngày càng tăng cho các dịch vụ băng rộng, khả năng truyền dẫn lên tới 4 Mbit/s cho một khách hàng.

5.2.3.2. Dòng sản phẩm HiA

a) *SURPASS HiA 7100*

- * Khả năng của HiA7100:

- Cung cấp các dịch vụ ISDN/POTS.

- Hỗ trợ truy nhập tốc độ cao dựa trên các công nghệ xDSL (truyền đồng thời thoại và dữ liệu).
- Cung cấp các kết nối kênh thuê riêng qua truy nhập cáp đồng và cáp quang (HDSL/WDM).

b) SURPASS HiA7300

- Cung cấp các dịch vụ ISDN/POTS.
- Hỗ trợ truy nhập tốc độ cao dựa trên các công nghệ xDSL (truyền đồng thời thoại và dữ liệu).
- Cung cấp các kết nối kênh thuê riêng qua truy nhập cáp đồng và cáp quang (HDSL/WDM).
- Khả năng chuyển mạch lên tới 50.000 thuê bao ISDN/POTS.
- Phân tải lưu lượng Internet qua các RAS Gateway.
- HiA7300 có thể được nâng cấp từ DLU của EWSD.

c) SURPASS HiA 7500

- Các dịch vụ ISDN/POTS.
- Truy nhập tốc độ cao dựa trên các công nghệ xDSL (truyền đồng thời thoại và dữ liệu).
- Các kết nối kênh thuê riêng qua truy nhập cáp đồng và cáp quang (HDSL/WDM).
- Khả năng chuyển mạch lên tới 50.000 thuê bao ISDN/POTS.
- Phân tải lưu lượng Internet qua các cổng nối RAS.
- Sử dụng các mạng trực TDM và IP/ATM một cách tối đa bằng các cổng nối VoIP và VoATM.
- Quản lý tích hợp với SURPASS HiQ.

- Tích hợp trong suốt với môi trường TDM cho phép nâng cấp, phát triển mạng với các công nghệ NGN.
- Hỗ trợ tất cả các đặc tính của thoại tương thích với EWSD.
- HiA7500 có thể được nâng cấp từ DLU của EWSD.

5.2.3.3. Dòng sản phẩm SURPASS hiG

Cổng nối phương tiện SURPASS hiG là họ các cổng nối phương tiện trung kế và truy nhập, thực hiện biến đổi lưu lượng thoại, fax, mô-đem và dữ liệu ISDN ban đầu từ mạng TDM thành các gói dữ liệu để truyền qua các mạng IP. Họ thiết bị này được thiết kế để đáp ứng nhu cầu kết hợp truyền thoại và dữ liệu. SURPASS hiG là thiết bị cho phép truyền đồng thời cả thoại và dữ liệu để kết hợp được các ưu điểm của các mạng gói và mạng đa phương tiện với mạng thoại thời gian thực truyền thống.

Các cổng nối phương tiện SURPASS hiG là các phân tử có độ tin cậy cao được đặt giữa mạng lõi IP của mạng NGN và mạng chuyển mạch kênh hiện có. Sử dụng công nghệ VoIP, SURPASS hiG kết nối với số lượng lớn các thuê bao điện thoại trong các mạng chuyển mạch kênh với các mạng IP hội tụ. Ngoài VoIP, các kết nối fax, mô-đem, và ISDN over IP cũng được hỗ trợ. SURPASS hiG được kết nối tới mạng TDM qua các giao diện trung kế và SS7.

a) SURPASS hiG 1100/1200

SURPASS hiG 1100 và SURPASS hiG 1200 là hai cổng nối phương tiện trung kế thuộc họ SURPASS hiG. Hai thiết bị này phối hợp với chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 8000

và chuyển mạch SURPASS hiE 9200 để cung cấp các dịch vụ gói mới. SURPASS hiG 1100 và 1200 có các đặc tính sau:

- Là các cổng nối chịu được lỗi cao.
- Phần cứng có khả năng thay thế, phần mềm có khả năng cập nhật mà không làm gián đoạn dịch vụ.
- Hỗ trợ tất cả các chế độ mang, bao gồm thoại, fax, mô-dem và ISDN qua IP.
- Hỗ trợ các giao thức chuẩn công nghiệp như là MGCP, MEGACO/H.248, TGCP, và SNMP

Bảng 5.1 đưa ra là đặc tính kỹ thuật của hai thiết bị này.

Bảng 5.1: So sánh HiG1100 và HiG1200

	SURPASS hiG 1100	SURPASS hiG 1200
Phần cứng	Bản mạch đơn Có khả năng thay thế	19 khe cắm, trong đó 15 khe cho các card đường dây 2 card bộ điều khiển 2 card bộ xử lý cuộc gọi
Dung lượng	16 E1/T1 (480/382 DS0) 32 E1/T1 (960/768 DS0)	24192 DS0 (sử dụng DS3) 20116 DS0 (sử dụng CO3) 19530 DS0 (sử dụng STM-1)
Các giao diện	Giao diện điện E1/T1 Dual 10/100 BaseT Ethernet	Card đường dây DXM2,5 TDM với 1 OC-3 quang hoặc 1 STM-1 quang hoặc 4 DS3 10/100 BaseT Ethernet hoặc 10/1000 BaseSX Ethernet

b) SURPASS hiG 1600

SURPASS hiG 1600 là cổng nối phương tiện truy nhập, cho phép các nhà khai thác mạng có thể hợp nhất một cách hiệu quả các mạng TDM trong khi đồng thời chuyển sang mạng NGN. Dưới đây là các đặc tính của thiết bị này.

* Các đặc tính chung:

- Tập các đặc tính thoại (như TDM) qua IP
- Có chức năng chuyển mạch IP tích hợp
- Quản lý và điều khiển tập trung
- Nguồn cung cấp -48V hoặc -60V DC

* Chất lượng dịch vụ:

- Trễ toàn trình nhỏ hơn 22 ms

* Thoại, mô-đem, và fax

- Hỗ trợ tất cả các chuẩn mô-đem, dữ liệu ISDN và fax
- Mã hoá và giải mã (CODEC) thoại: G711 (luật A, luật μ), G.723.1, G726.
- Tạo và nhận DTMF: truyền dẫn trong băng, truyền dẫn ngoài băng, và truyền dẫn DTMF theo RFC 2833.
- Nén khoảng im lặng và phát hiện tích cực thoại.
- Triệt tiếng vọng theo G.165 và G.168.
- Truy nhập ISDN trong suốt.
- Bộ đệm rung pha (jitter) thích ứng: có khả năng cấu hình tự động, lên tới 150 ms.

* Định thời

- Hỗ trợ đồng hồ ngoài theo ITU G.811, G.812, G.813
- Hỗ trợ đồng hồ nội bộ theo ITU-T G.812 kiểu IV

* Dung lượng: Hỗ trợ tới 100000 thuê bao

* Các giao diện truy nhập:

- E1/T1 hoặc STM-1 (Điện và quang)
- V93 (cho DLU, incl. LDI)

- V5.2

- ISDN-PRI

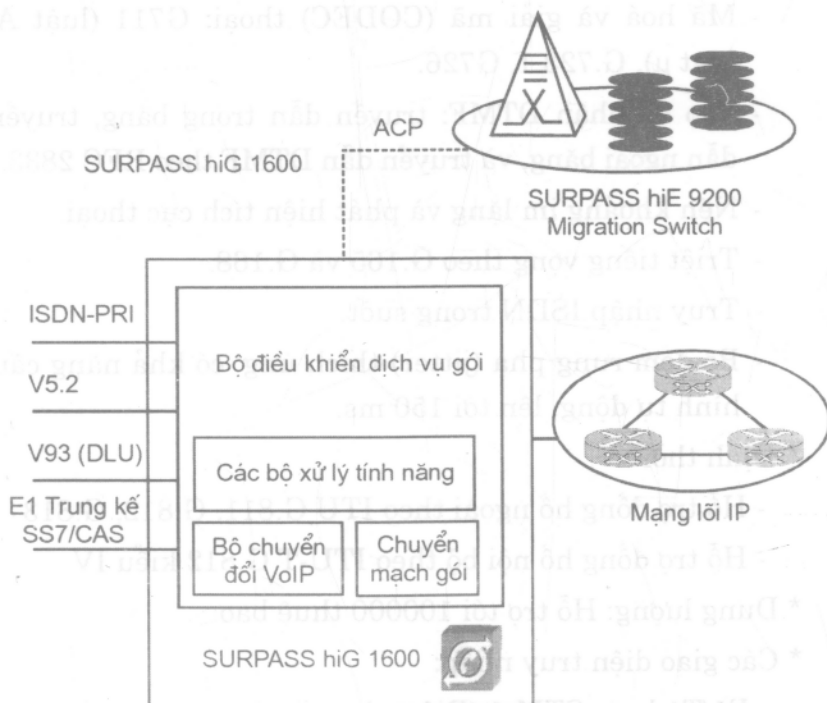
- SS7 & CAS (như MFC, CCITT No.5)

* Các giao diện mạng gói

- IP qua Gigabit Ethernet (1000BaseSX hoặc 1000BaseLX)

- IP qua Fast Ethernet (100BaseT)

Hình 5.14 mô tả cấu trúc của cổng nối phương tiện truy nhập SURPASS hiG 1600 và kết nối của nó với các phần tử khác.



Hình 5.14: Cổng nối truy nhập SURPASS hiG 1600

5.2.3.4. Dòng sản phẩm SURPASS hiT

Họ sản phẩm SURPASS hiT là một giải pháp quang để chuyển lưu lượng được yêu cầu từ mạng lõi và mạng thành phố truyền tải tất cả các loại dịch vụ với hiệu quả cao nhất. Chúng có khả năng tích hợp hợp nhất vào cơ sở hạ tầng hiện có, do đó có thể giữ nguyên được các đầu tư trước đó. Họ sản phẩm này tối ưu cho cả lưu lượng TDM truyền thống và lưu lượng gói.

Họ sản phẩm này bao gồm phần cung cấp đa dịch vụ thông minh (chuỗi các SURPASS hiT 70xx) và các hệ thống ghép phân chia theo bước sóng dày đặc đa tuyến (chuỗi SURPASS hiT 75xx).

a) SURPASS hiT 70xx

SURPASS hiT 70xx bao gồm SURPASS hiT 7070 và SURPASS hiT 7050, cho phép tạo mới và mở rộng các mạng truyền tải vùng và thành phố hiện nay trên nền tảng cung cấp đa dịch vụ. SURPASS hiT 70xx là các phần tử chính trong mạng quang đa dịch vụ đã được thương mại hoá. Đây cũng chính là phần tử chính trong quá trình chuyển từ mạng truyền dẫn ngày nay lên mạng truyền dẫn hội tụ có chi phí nhỏ nhất.

SURPASS hiT 7070 cho phép cung cấp đa dịch vụ và đáp ứng các nhu cầu của các mạng hội tụ trong tương lai. Nó có các đặc tính sau:

- Chuyển mạch không tắc nghẽn 160G@VC-4, nx10G@VC-12.
- Kết cấu gói tích hợp (RPR, MPLS).

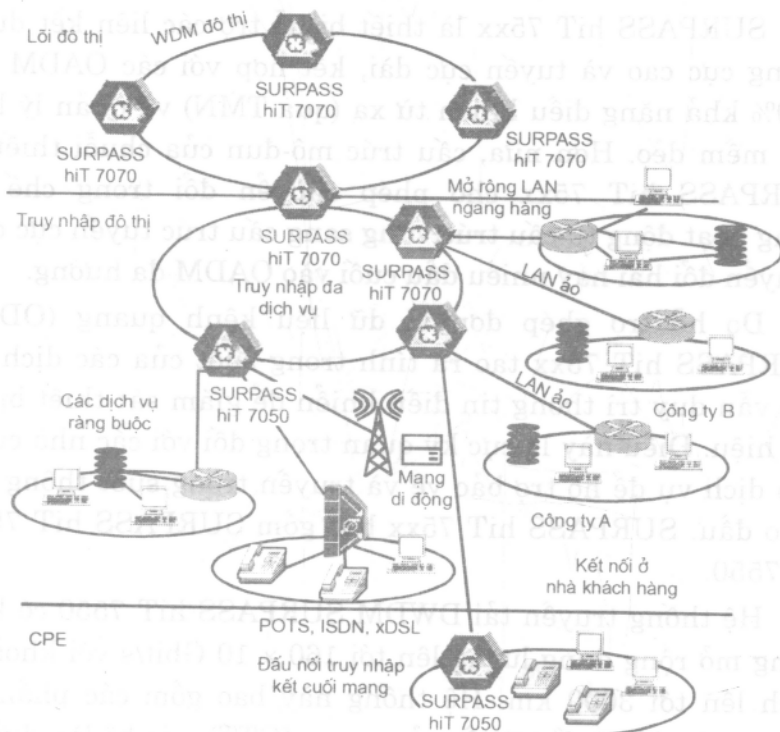
- Nền đa dịch vụ: các giao diện 2M, 155M, STM-1/4/16/64, 40G, 10/100BT, GbE, 10 GbE, SAN (FICON, Fiber Channel).
- GFP ánh xạ và LCAS cho khả năng mở rộng tối ưu các dịch vụ Ethernet.
- Hỗ trợ các dịch vụ ràng buộc (VC-4-4c, VC-4-16c, VC-4-64c).
- Nhiều giao diện STM-64, bao gồm các biến thể WDM
- Các kỹ thuật bảo vệ mở rộng (SNCP, MSP, BSHR, phân cứng).
- Có khả năng tích hợp đồng nhất vào hạ tầng cơ sở hiện có.
- Có khả năng tích hợp hoàn toàn vào hệ thống quản lý mạng TNMS của Siemens.

SURPASS hiT 7070 giúp cho các nhà điều hành mạng đạt được mức cân bằng tối ưu giữa các dịch vụ dữ liệu mới và các dịch vụ đường dây thuê riêng truyền thống. SURPASS hiT 7070 có khả năng mở rộng cao. Ban đầu có thể bắt đầu với cấu hình cơ bản với mức chi phí thấp nhất, sau đó có thể từng bước nâng cấp hệ thống ngay cả trong chế độ đang hoạt động (in-service). Không chỉ mở rộng băng tần mà còn có thể mở rộng cả số và kiểu dịch vụ.

SURPASS hiT 7050 có các đặc tính sau:

- Chuyển mạch không tắc nghẽn hoàn toàn 5G & 10G@VC-12.
- Nền đa dịch vụ cho PDH, SDH và các dịch vụ Ethernet: 2M, 34/45M, STM-1/4/16, 10BaseT, FE, GbE.

- Các đặc tính bảo vệ mở rộng (SNCP, MSP, BSHR) và hỗ trợ lưu lượng có độ ưu tiên thấp.
- Các card giao diện có mật độ cao.
- Có khả năng tích hợp đồng nhất vào hạ tầng cơ sở hiện có.
- Có khả năng tích hợp hoàn toàn vào hệ thống quản lý mạng TNMS của Nokia Siemens Networks.



Hình 5.15: Vị trí của SURPASS hiT 7050 và 7070 trong mạng

SURPASS hiT 7050 giúp cho các nhà điều hành mạng đạt được mức cân bằng tối ưu giữa các dịch vụ dữ liệu mới và

các dịch vụ đường dây thuê riêng và thoại truyền thống. SURPASS hiT 7050 cũng có khả năng mở rộng cao. Ban đầu có thể bắt đầu với cấu hình cơ bản với mức chi phí thấp nhất, sau đó có thể từng bước nâng cấp hệ thống ngay cả trong chế độ đang hoạt động. Không chỉ mở rộng băng tần mà còn có thể mở rộng cả số và kiểu dịch vụ.

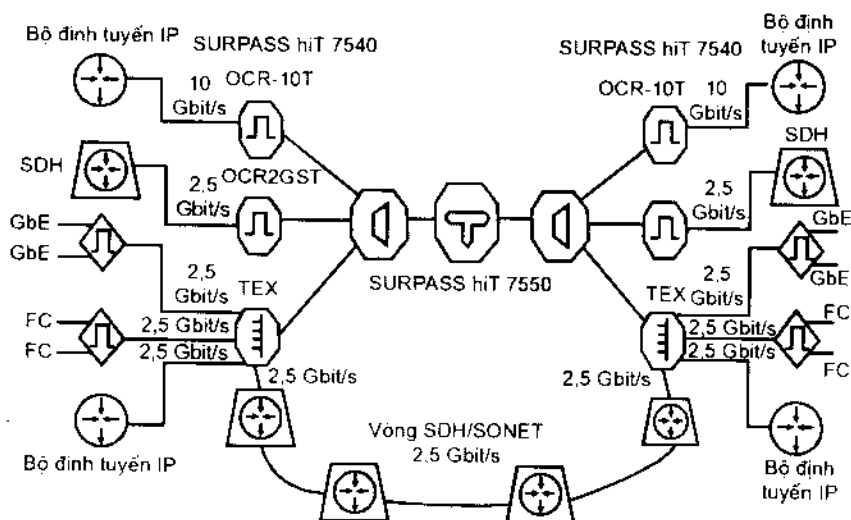
b) SURPASS hiT 75xx

SURPASS hiT 75xx là thiết bị hỗ trợ các liên kết dung lượng cực cao và tuyến cực dài, kết hợp với các OADM với 100% khả năng điều khiển từ xa (qua TMN) và quản lý liên kết mềm dẻo. Hơn nữa, cấu trúc mô-đun của chuỗi thiết bị SURPASS hiT 75xx cho phép chuyển đổi trong chế độ đang hoạt động từ cấu trúc vùng sang cấu trúc tuyến cực dài, chuyển đổi hai hay nhiều đầu cuối vào OADM đa hướng.

Do hỗ trợ ghép đơn vị dữ liệu kênh quang (ODU), SURPASS hiT 75xx tạo ra tính trong suốt của các dịch vụ mà vẫn duy trì thông tin điều khiển để giám sát thiết bị và tín hiệu. Điều này là cực kỳ quan trọng đối với các nhà cung cấp dịch vụ để hỗ trợ bảo vệ và truyền trong suốt thông tin mào đầu. SURPASS hiT 75xx bao gồm SURPASS hiT 7540 và 7550.

Hệ thống truyền tải DWDM SURPASS hiT 7550 có khả năng mở rộng dung lượng lên tới 160×10 Gbit/s với khoảng cách lên tới 3000 km. Hệ thống này bao gồm các phân tử mạng: các đầu cuối truyền tải quang (OTT), các bộ lặp đường dây quang (OLR), các bộ ghép xen/rẽ quang (OADM) và các cổng nối đa dịch vụ SURPASS hiT 7540, các khối thu phát truyền dẫn, các mô-đun tập hợp dịch vụ và các card phát hiện quang. Các đặc tính của SURPASS hiT 7550 bao gồm:

- 160 kênh với khoảng cách 3000 km sử dụng mã hoá FEC tiên tiến
- Hệ thống có tính mô-đun cao nên giảm được chi phí triển khai ban đầu
- Cài đặt nhanh chóng và có khả năng nâng cấp từ 1 tới 160 kênh trong chế độ đang hoạt động.
- OADMs mềm dẻo và có khả năng mở rộng, có khả năng truy cập tới từng kênh riêng biệt
- Giám sát thực thi quang toàn diện nhờ sử dụng bộ phân tích thực thi quang tích hợp (OPA)
- Hỗ trợ dải rộng dịch vụ: STM-16, OC-48, STM-64, OC-192, 10GbE, GbE, 100 Mbit/s-2,5 Gbit/s trong suốt
- Giám sát dịch vụ toàn trình (end-to-end) sử dụng ODU



Hình 5.16: Đầu nối hiT trong mạng quang

SURPASS hiT 7540 là cổng nối đa dịch vụ được triển khai giữa mạng khách và mạng DWDM, hoặc giữa các mạng DWDM. Nó bao gồm bộ thu phát tín hiệu, các bộ ghép, bộ tái tạo, và các mô-đun bảo vệ kênh quang. SURPASS hiT 7540 cung cấp các giao diện phát và thu thích ứng với các hệ thống DWDM. Thiết bị này cũng hỗ trợ chức năng mở rộng khoảng cách nhờ các bộ thu phát và các bộ tái tạo, và hỗ trợ chức năng bảo vệ.

Dưới đây chúng tôi đưa ra mô hình sử dụng chuỗi thiết bị SURPASS hiT 75xx trong mạng quang.

5.2.3.5. Dòng sản phẩm SURPASS hiQ

Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ là phần tử chính của các giải pháp SURPASS, cung cấp các đặc tính phong phú các ứng dụng thoại qua IP cho mạng NGN. Nó thực hiện điều khiển các thiết bị truy nhập, các cổng nối phương tiện và các máy chủ tài nguyên.

Nền dịch vụ mở SURPASS hiQ là thiết bị chính để tạo các ứng dụng trong mạng NGN. Kết hợp với chuyển mạch mềm SURPASS hiQ, nó cung cấp các giao diện lập trình mở qua một số khối xây dựng ứng dụng.

Ngoài ra, họ thiết bị SURPASS hiQ còn bao gồm:

- Gatekeeper SURPASS hiQ: thực hiện chức năng đăng ký và định tuyến.
- Máy chủ Proxy và máy chủ chuyển hướng SURPASS hiQ: thực hiện kết nối các thuê bao SIP và các vùng SIP tới mạng NGN

- Máy chủ thư mục SURPASS hiQ: hỗ trợ thiết bị canh cổng (Gatekeeper) và SIP Proxy nhờ sử dụng cơ sở dữ liệu người sử dụng tập trung LDAP (lưu trữ các tài liệu về các thuê bao SIP và H323 đã đăng ký).

a) Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200

SURPASS hiQ 9200 là phần tử trung tâm của giải pháp SURPASS, cung cấp các dịch vụ VoIP với các tính năng phong phú cho các mạng thế hệ sau NGN. Nó thực hiện điều khiển các cổng nối phương tiện truy nhập, các thiết bị truy nhập, các cổng nối phương tiện trung kế và các máy chủ tài nguyên, đồng thời phối hợp với mạng thông minh theo các phần tử khác nhau của họ sản phẩm SURPASS.

Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 kết hợp nhiều đặc tính của mạng TDM hiện nay với các ưu điểm của kiến trúc NGN hướng gói. Nó cung cấp sự kết hợp duy nhất của các công nghệ tính toán sau nhất dựa trên các nền tảng thương mại với công suất xử lý được kiểm chứng trong tương lai.

SURPASS hiQ 9200 là phần tử trung tâm của giải pháp SURPASS, nó thực hiện các chức năng quan trọng dưới đây:

- Điều khiển cổng nối phương tiện: Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 thực hiện tương tác với các mạng PSTN/ISDN qua báo hiệu SS7 và điều khiển các cổng nối phương tiện SURPASS hiG nhờ MGCP. Chức năng này được sử dụng chính trong giải pháp SURPASS Virtual trunking.

- Điều khiển thuê bao: Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 thực hiện điều khiển thuê bao, bao gồm điều khiển cuộc gọi cho SS7, SIP, H.323, SURPASS hiA, và VoDSL.

- Thực thi dịch vụ: Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 nhận biết quá trình thực thi dịch vụ (ví dụ như thiết lập cuộc gọi) cho tất cả các dịch vụ đa phương tiện SURPASS mới dựa trên “các khối mở SURPASS”

- Xử lý SS7: Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 được kết nối tới PSTN qua các giao diện SS7 chuẩn, cung cấp đầy đủ các đặc tính trong suốt và mềm dẻo cho các mạng NGN SURPASS.

Các đặc tính kỹ thuật của chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200:

* Các giao diện:

- Giao diện đối với mạng IP: Ethernet 10/100 BaseT
- Giao diện đối với mạng SS7: các trung kế ghép kênh E1/T1, E1/DS1 ghép kênh cho các liên kết báo hiệu 64/65 kbit/s, E1/DS1 ATM không ghép kênh cho các liên kết báo hiệu tốc độ cao, Ethernet cho SS7 qua IP (SCTP)
- Giao diện đối với mạng quản lý: X.25, Ethernet 10/100 BaseT

* Độ thực thi:

- BHCA: 10 triệu BHCA
- Số cổng trung kế được điều khiển: 180.000
- Số các cuộc gọi VoIP tích cực đồng thời: 90.000 cuộc gọi
- Số các liên kết báo hiệu số 7: 1500 liên kết (56 hoặc 64 kbit/s)
- Thông lượng bản tin báo hiệu số 7: hơn 500.000 MSU/s.

- Số người sử dụng H.323 có khả năng quản lý: 250.000
- Số các cuộc gọi H.323 song song: 90.000.

* Độ tin cậy

- Độ khả dụng của hệ thống: tốt hơn 99,999%
- Thời gian chết của hệ thống: nhỏ hơn hoặc bằng $5,7 \times 10^{-6}$
- Tỷ lệ hỏng hóc của các mô-đun phần cứng: nhỏ hơn hoặc bằng 3% trên năm.

* Các giao thức báo hiệu được hỗ trợ

- ISUP 200, ETSI ISUP V1, V2, V3
- ANSI ISUP, BT NUP, SSUTR2, SPIROU, 163TR75, 163TR76, 163TR78, 163TR80
- SCCP phiên bản 7/96 (ITU-T Q.711-714)
- TC phiên bản 7/96
- INAP CS1, CS2, CS3
- BICC, MGCP, H.323, SCTP, M3UA.

b) SURPASS hiQ 8000

Chuyển mạch mềm SURPASS hiQ8000 được thiết kế để hỗ trợ các ứng dụng thoại qua cáp và thoại qua băng rộng. Sản phẩm này có các khả năng báo hiệu SS7 nội bộ và hỗ trợ một dải rộng các giao thức điều khiển, như NCS, TGCP, MGCP, SIP, SIP-T và H.323. Khi được kết nối với cổng nối phương tiện SURPASS hiG 1200, SURPASS hiQ 8000 được thiết kế để điều khiển các kết nối một cách tin cậy qua các mạng IP và TDM, và để phân phối các dịch vụ thoại qua các kết nối này.

Các đặc tính kỹ thuật của chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200:

* Các giao diện:

- Giao diện đối với mạng IP: Ethernet 10/100 BaseT
- Giao diện đối với mạng SS7: các trung kế ghép kênh E1/T1 cho chuyển mạch phương tiện, E1/DS1 ghép kênh cho các liên kết báo hiệu 64/65 kbit/s, Ethernet cho SS7 qua IP (SCTP)
- Giao diện đối với mạng quản lý: Ethernet 10/100 BaseT
- Giao diện đối với máy chủ tài nguyên: Ethernet 100BaseT.

* Độ thực thi:

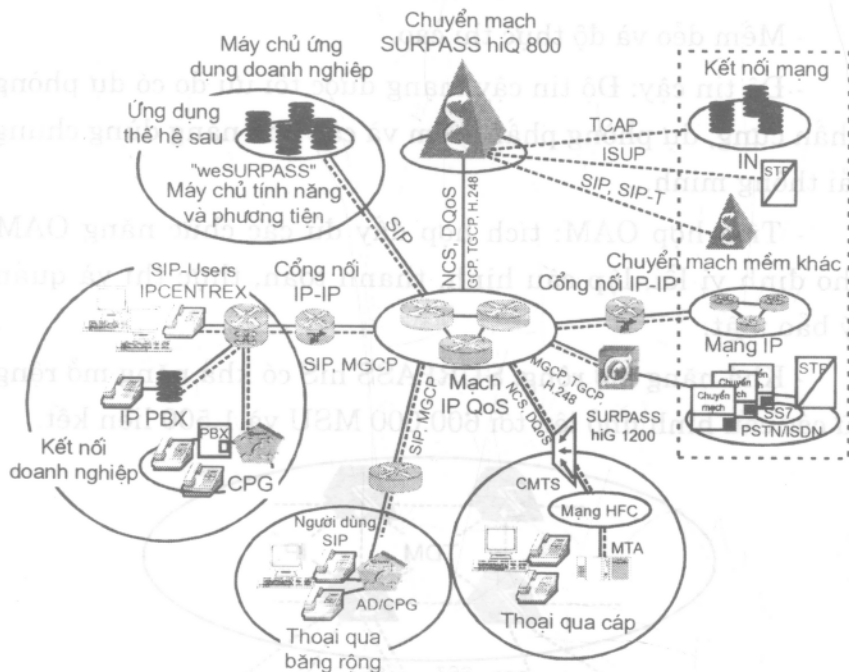
- BHCA: 600000 BHCA
- Số cổng trung kế được điều khiển: 50000
- Số các cuộc gọi đồng thời: 150000 cuộc gọi
- Số các liên kết báo hiệu số 7: 16 liên kết (56 hoặc 64 kbit/s)
- Số người sử dụng H.323 có khả năng quản lý: 500.000
- Số các SURPASS hiG 1200 cổng nối phương tiện được hỗ trợ trên một chuyển mạch mềm SURPASS hiQ8000: 8.

* Độ tin cậy

- Độ khả dụng của hệ thống: tốt hơn 99,999%
- Thời gian chết của hệ thống: nhỏ hơn hoặc bằng $5,7 \times 10^{-6}$
- Tỷ lệ hỏng hóc của các mô-đun phần cứng: nhỏ hơn hoặc bằng 3% trên năm

* Các giao thức báo hiệu được hỗ trợ

- ISUP 2000, ETSI ISUP V1, V2, V3
- SCCP phiên bản 7/96 (ITU-T Q.711-714)
- SIP, SIP+, MGCP, H.323, TGCP.



Hình 5.17: Vị trí của SURPASS HiQ

5.2.3.6. Dòng sản phẩm SURPASS hiS

Sản phẩm SURPASS hiS là thiết bị báo hiệu tốc độ cao trên trên siêu xa lộ thông tin IP. Nó có thể là điểm chuyển giao báo hiệu (STP) và cổng nối báo hiệu để xử lý SS7oATM (SS7 over ATM), SS7oTDM, và SS7oIP. Điều này cho phép kết nối giữa mạng di động và cố định hiện có với các mạng NGN. Các đặc tính chính của sản phẩm này là:

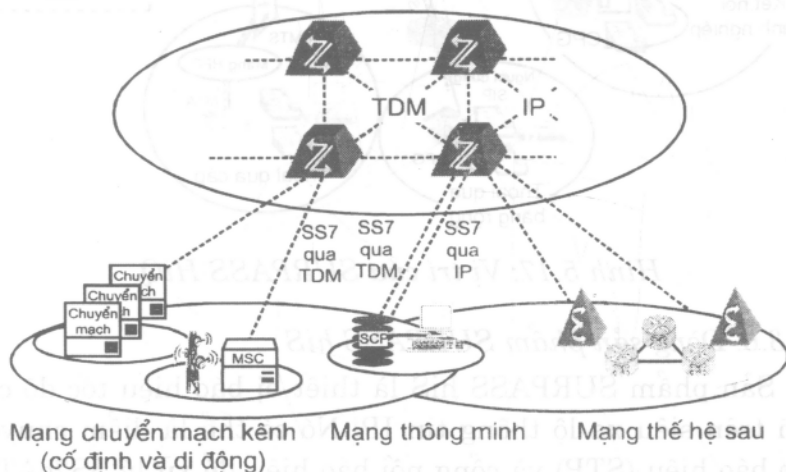
- Có khả năng tương thích với các chuẩn: đảm bảo các liên kết nối của bất kỳ nhà điều hành nào trong bất kỳ mạng nào trên thế giới, do có khả năng tương thích với các chuẩn của ITU-T, ETSI, ANSI, và IETF-SIGTRAN.

- Mềm dẻo và độ thực thi cao.

- Độ tin cậy: Độ tin cậy mạng được tối ưu do có dự phòng phân cứng, dự phòng phần mềm và các khả năng dùng chung tải thông minh.

- Tích hợp OAM: tích hợp đầy đủ các chức năng OAM cho định vị lỗi, lập cấu hình, thanh toán, thực thi và quản lý bảo mật.

- Khả năng mở rộng: SURPASS hiS có khả năng mở rộng từ các cấu hình nhỏ lên tới 600.000 MSU và 1.500 liên kết.

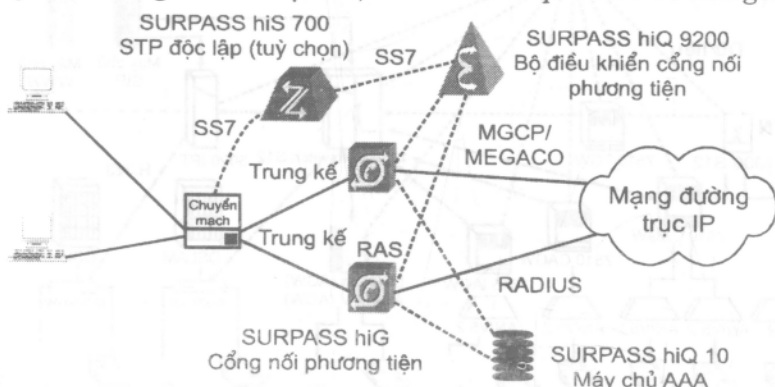


Hình 5.18: Kết nối giữa các mạng hiện có với mạng NGN nhờ SURPASS hiS

5.2.3.7. Giải pháp giảm lưu lượng tải cho PSTN

Hiện nay lưu lượng dịch vụ Internet và các dịch vụ khác trên mạng PSTN tương đối cao. Các bộ DSLAM đã sử dụng hết dung lượng, làm xảy ra tình trạng tắc nghẽn mạng. Do vậy, cần có các biện pháp để giảm lưu lượng tải cho mạng PSTN. Giảm lưu lượng Internet qua mạng PSTN bằng 2 giải pháp chính:

- Tổ chức thêm các nút truy nhập DSLAM
- Tổ chức các cổng nối phương tiện SURPASS hiG: kết nối với các tổng đài nội hạt qua trung kế E1. Kết nối mạng IP bằng các trung kế tốc độ cao, điều khiển qua MGCP/Megaco.



Hình 5.19: Triển khai mạng Internet tốc độ cao

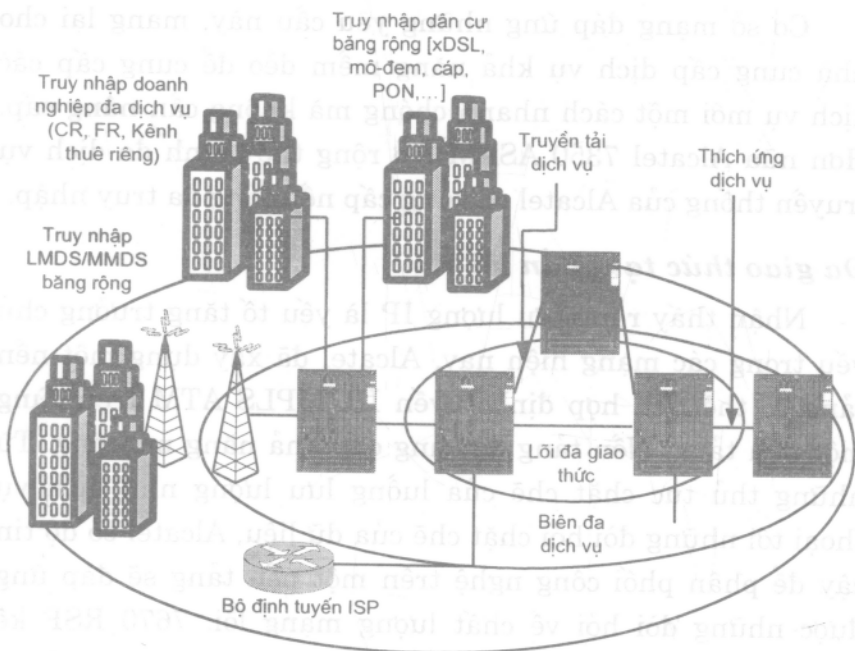
5.3. GIẢI PHÁP CỦA ALCATEL

5.3.1. Cấu trúc chung

Alcatel là hãng sớm nhận rõ nhu cầu cho một cách tiếp cận tiến hoá để hỗ trợ cho thời kỳ quá độ lên một cơ sở hạ tầng kiến trúc mới. Hình 5.20 biểu diễn mô hình mạng thế hệ sau và giải pháp NGN của Alcatel.

phân phối dịch vụ toàn trình vẫn duy trì như cũ. Có các phương tiện phân phối (mạng) là được phát triển bằng việc tối ưu hoá để vận hành hiệu quả và đầu tư tối ưu nhất. Alcatel mở đầu cho sự hợp nhất các lớp dịch vụ với nền tảng đa dịch vụ của Alcatel 7407 (Alcatel 7407 Multiservice Platform). 7670 RSP mở rộng khả năng hỗ trợ hợp nhất các lớp dịch vụ vào lõi.

Mô hình phân phối dịch vụ của Alcatel



Hình 5.21: Mô hình phân phối dịch vụ của Alcatel

Lớp phân phối dịch vụ mới có thể được phân chia thành phân mạng ngoại biên và phần lõi mạng (hình 5.21). Cả hai

đều sử dụng mạng truyền dẫn quang lớp dưới (OTN). Phần biên đa dịch vụ tập trung vào việc cung cấp sự thích nghi với phần lõi đa dịch vụ, phần này ngược lại tập trung vào việc duy trì và bảo đảm cho các dịch vụ khác nhau và cung cấp quản lý lưu lượng.

Đa dịch vụ tại phần biên

Phần biên phục vụ chính như lớp tập hợp đa dịch vụ, nó cung cấp khả năng thích ứng cần thiết vào mạng lõi.

Cơ sở mạng đáp ứng những yêu cầu này, mang lại cho nhà cung cấp dịch vụ khả năng mềm dẻo để cung cấp các dịch vụ mới một cách nhanh chóng mà không cần nâng cấp. Hơn nữa Alcatel 7350 ASAM mở rộng thế mạnh đa dịch vụ truyền thống của Alcatel để cung cấp nền tảng đa truy nhập.

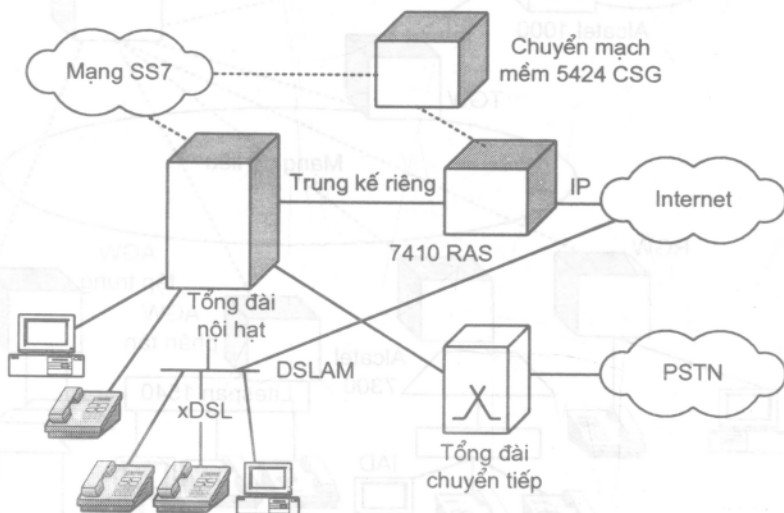
Đa giao thức tại phần lõi

Nhận thấy rằng lưu lượng IP là yếu tố tăng trưởng chủ yếu trong các mạng hiện nay, Alcatel đã xây dựng một nền tảng có thể tích hợp định tuyến IP, MPLS ATM trên cùng một nền tảng. Nền tảng đó cung cấp khả năng mở rộng. Từ những thủ tục chặt chẽ của luồng lưu lượng như dịch vụ thoại tới những đòi hỏi chặt chẽ của dữ liệu, Alcatel có độ tin cậy để phân phối công nghệ trên một nền tảng sẽ đáp ứng được những đòi hỏi về chất lượng mạng lõi. 7670 RSP kế thừa được những công cụ Alcatel của mạng và các ứng dụng dịch vụ cho việc quản lý tuyến toàn trình, thu thập dữ liệu mạng, tính cước, và quản lý dịch vụ. Đó là công cụ đầy đủ của các chức năng quản lý mạng ATM được áp dụng cho MPLS và quản lý tuyến đường.

Lớp truyền dẫn quang

Truyền dẫn ngày nay, dựa chủ yếu vào SONET/SDH, sẽ dần dần nhường chỗ cho các thành phần mạng quang dựa trên DWDM (OADM, OXC...) để tối đa băng thông qua mỗi sợi cáp (cân bằng với việc tối thiểu chi phí cho mỗi bit qua thiết bị quang). Sự tách biệt giữ lớp phân phối dịch vụ với OTN phía dưới cho phép tối ưu các thành phần một cách thích hợp tại mỗi lớp. OTN sẽ tiếp tục được tối ưu theo nhiều hướng để cho phép khả năng mở rộng băng thông tốt nhất.

5.3.2. Các dòng thiết bị truy nhập đa dịch vụ



DSLAM: Digital Subscriber Line Access Multiplexer - Bộ ghép kênh truy nhập đường dây thuê bao số

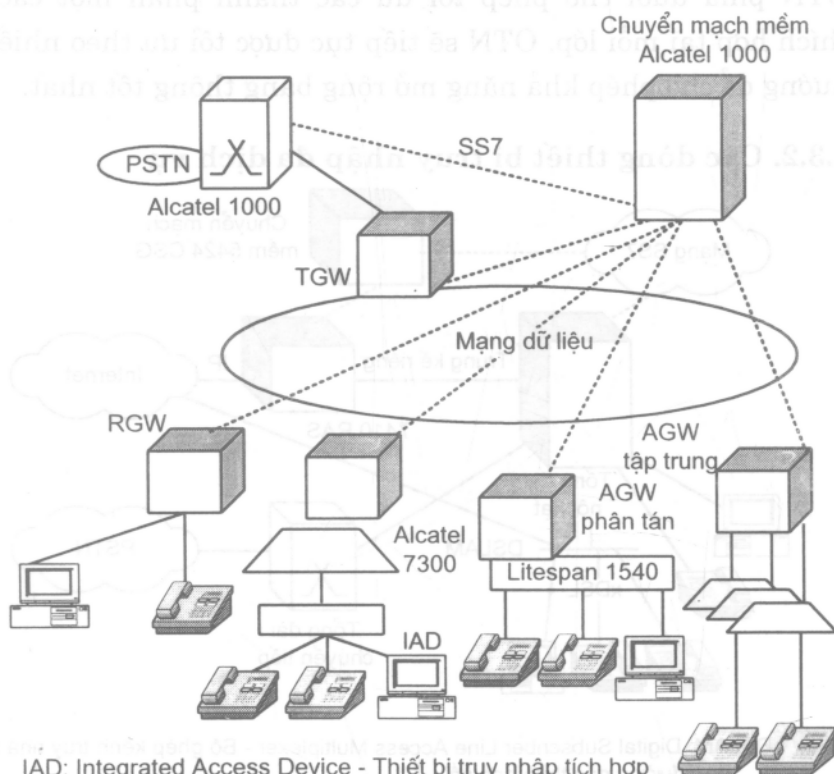
CSG: Call Signalling Gateway - Cổng nối báo hiệu cuộc gọi

RAS: Remote Access Server - Máy chủ truy nhập từ xa

Hình 5.22: Giải pháp giảm tải PSTN

Nút truy nhập đa dịch vụ Alcatel cho phép khả năng tích hợp cả dịch vụ băng rộng (DSL, ATM, IP), và băng hẹp (TDM) trong mạch vòng nội hạt. Nút truy nhập đa dịch vụ này có thể được triển khai ngay trong giai đoạn hiện nay. Các dịch vụ được kết nối qua các cổng sau:

- Thoại: V5.x
- Băng rộng: giao diện ATM



IAD: Integrated Access Device - Thiết bị truy nhập tích hợp

TGW: Trunking Gateway - Cổng nối trung kế

RGW: Residential Gateway - Cổng nối dân cư

AGW: Access Gateway - Cổng nối truy nhập

Hình 5.23: Các sản phẩm truy nhập NGN

Các sản phẩm chủ yếu của Alcatel trong mạng truy nhập NGN bao gồm:

- * Alcatel 7300 - ASAM: thiết bị ghép kênh truy nhập thuê bao tích hợp cổng thoại với thiết bị truy nhập tích hợp IAD (Integrated Access Devices) tại phía thuê bao cung cấp đa đường truy nhập trên đôi dây cáp đồng sử dụng công nghệ VoDSL. Thích hợp cho các thuê bao lớn, các công ty. Kết nối qua ATM sử dụng máy chủ mô phỏng mạch vòng LES (Loop Emulation Service) của diễn đàn ATM cung cấp khả năng điều hoà các dịch vụ thoại và băng rộng số liệu. Kết nối với mạng thoại được thực hiện theo 2 bước sau:

- Kết nối đến cổng thoại vòng nội hạt LVG (Loop Voice Gateway) bằng AAL2. Từ LVG đến tổng đài nội hạt bằng V5.2.

- Phát triển LVG sang dạng MG điều khiển bởi chuyển mạch mềm, loại bỏ kết nối qua V 5.2. Sử dụng cổng nối trung kế TGW để kết nối đến PSTN.

- * Litespane 1540: thiết bị truy nhập tích hợp cổng thoại qua IP, cho phép chuyển mạch mềm điều khiển dịch vụ thoại qua mạng ATM/IP.

5.3.2.1. Alcatel Litespane 1540

Alcatel Litespane 1540 là một cổng nối truy nhập đa dịch vụ mềm dẻo cho phép nhà điều hành có thể cung cấp các dịch vụ băng hẹp/băng rộng dựa trên TDM, xDSL dựa trên ATM, và các dịch vụ NGN từ một nút truy nhập. Từ nút truy nhập Litespane 1540 có thể cung cấp hỗn hợp các dịch vụ tới các thuê bao dân cư vùng nông thôn hoặc ngoại ô, tới doanh nghiệp vừa và nhỏ và tới các doanh nghiệp lớn với chi phí thấp nhất có thể. Các đặc tính chính của thiết bị này:

- Cung cấp một dải rộng các dịch vụ cho người sử dụng: dịch vụ thoại, ISDN, ADSL, HSDSL, dữ liệu từ 64 kbit/s tới 2 Mbit/s, Ethernet, VoIP, và VoDSL.
- Hỗ trợ một dải rộng các công nghệ mạng: SDH DLC (tích hợp đầy đủ STM-1/STM-4 vào một bản mạch), PDH DLC.
- Hỗ trợ đa cấu hình: điểm- điểm, sao, cây và vòng.
- Hỗ trợ đa giao thức trên một nút (TDM, ATM, và ATM/IP)
- Quản lý mạng tích hợp. Cho phép tải về những phần mềm từ xa để dễ dàng nâng cấp
- Độ tin cậy của hệ thống cao.

5.3.2.2. Alcatel Litespane 2000

Alcatel Litespane 2000 là thiết bị truyền tải/truy nhập đa dịch vụ tích hợp ADSL. Nó chính là mạch vòng DLC thế hệ sau (NGDLC) dựa trên SONET OC-3 cung cấp cả dịch vụ băng rộng và băng hẹp TDM và dịch vụ xDSL ATM. Với đặc tính mềm dẻo có khả năng mở rộng và có một tập các giao diện cho phép thiết bị này tích hợp đồng nhất vào mạng truy nhập hiện có và mạng truy nhập tương lai. Các đặc tính chính của Litespane 2000:

- Hỗ trợ đầy đủ các sơ đồ bảo vệ
- Dung lượng SONET OC-3
- Tuân thủ theo các giao diện chuyên mạch TR-057, TR-008, và GR-303
- Hỗ trợ phát triển đa ứng dụng và đa cấu hình
- Cung cấp đầy đủ các dịch vụ ATM và TDM có tích hợp thoại và ADSL.

Một số đặc tính kỹ thuật của Litespane 2000:

- Giao diện định thời: đồng hồ tổng hợp, khối kênh DS1U hoặc T1U, E/W HS quang, tham chiếu DS1 BITS, xử lý SSM, phân phối đồng bộ, Stratum III

- Giao diện chuyển mạch: GR-303, TR-008, TR-057

- Giao diện quang: sợi quang (đơn một), Connectors (FC/PC, SC), các bước sóng (1310 nm, 1550 nm), định dạng SONET

- Giao diện thoại: dung lượng 224 đường dây trên một băng tần kênh, 4 đường dây trên một card thoại

- Giao diện ADSL: thông lượng đỉnh đường lên 928 kbit/s, 4 cổng trên một card, tiêu thụ công suất thấp

- Giao diện không đồng bộ T1U

- Giao diện T1

- Giao diện DS1

- Giao diện SHDSL: 4 cổng trên một card, 2,3 Mbit/s trên một cổng.

5.3.2.3. Alcatel Litespane 2012

Với sự cải tiến về dung lượng truyền tải SONET OC-12 và các giao diện dịch vụ băng rộng, Litespane 2012 cho phép các dịch vụ băng rộng và các dịch vụ truyền thống được truyền tải trên cùng một sợi quang. Các đặc tính chính của thiết bị:

- Hỗ trợ DLC SONET OC-12

- Bao gồm tất cả các đặc tính và các lợi ích của Litespane 2000, bao gồm cả tích hợp ADSL

- Cung cấp các giao diện: SONET OC-3, OC-3c, DS3, DS1, DS0

- Hỗ trợ vòng STS 1

- Hỗ trợ các giao diện băng rộng cho truyền tải lưu lượng ATM và TDM đến tổng đài trung tâm

Một số đặc tính kỹ thuật của Litespane 2000:

- Giao diện định thời: đồng hồ tổng hợp, khối kênh DS1U hoặc T1U, E/W HS quang, tham chiếu DS1 BITS, xử lý SSM, phân phối đồng bộ, Stratum III

- Giao diện chuyển mạch: GR-303, TR-008, TR-057

- Giao diện thoại: dung lượng 224 đường dây trên một bảng tần kênh, 4 đường dây trên một card thoại

- Giao diện ADSL: thông lượng đỉnh đường lên 928 kbit/s, 4 cổng trên một card, tiêu thụ công suất thấp

- Giao diện không đồng bộ T1U

- Giao diện DS1: tốc độ đường dây 1,544 Mbit/s, các định dạng tín hiệu AMI, B8ZS, bit 7.

- Giao diện SHDSL: 4 cổng trên một card, 2,3 Mbit/s trên một cổng

- Các bộ nối (connector): Quang (FC/PC, SC), DS3 (BNC), DS0/1 (AMP CHAMP, 710, MS2)

- Các card truyền tải quang: cho tuyến ngắn, tuyến dài, ở bước sóng 1310 nm.

5.3.2.4. Alcatel 1521 FL

Alcatel 1521 FL là một hệ thống truy nhập đường dây sợi quang 4x2 Mbit/s. Hệ thống này hỗ trợ cả kết nối Ethernet

và kết nối 2 Mbit/s. Lưu lượng có thể được định tuyến qua các đường dây thuê riêng (leased line) 2 Mbit/s hoặc vào mạng đường trục IP. Dung lượng tối đa là 32 Mbit/s.

Alcatel 1521 FL hỗ trợ kết hợp lưu lượng IP và TDM trên cùng một liên kết truy nhập, và ngược lại bộ MUX cho phép lưu lượng Ethernet được ghép vào tối đa 4 kênh 2 Mbit/s tại phía tổng đài. Ngoài ra, thiết bị này còn có khả năng tự cấu hình để truyền tải Ethernet hoặc Ethernet nhanh và nó hỗ trợ một hệ thống các giao diện mở nên thiết bị có khả năng kết nối dễ dàng với các thiết bị của các nhà sản xuất khác nhau trên mạng.

Các đặc tính kỹ thuật của thiết bị:

* Các giao diện điện:

- 2 Mbit/s: G.703, G.704, ISDN PRA (ETS 300 233)
- Tốc độ bit: 2048 kbit/s $\pm$ 50 ppm
- X21: có thể lựa chọn tốc độ truyền dẫn theo bội số của 64 kbit/s
- Bộ nối (Connector): 15 pin D-SUB
- Ethernet LAN: 10/100BaseT theo IEEE 802.3
- Bộ nối (Connector): RJ45
- Mã đường dây: HDB3
- Trở kháng: 75 Ω không cân bằng, 120 Ω cân bằng

* Các giao diện quang:

- Kiểu nguồn: LD
- Bước sóng: 1275 - 1335 nm
- Mã đường dây: 6B8B

- Tán sắc (max): 120 ps/nm
- Bộ nối (Connector): FC/PC
- * Nguồn
 - S9: - 40 V tới - 57 V DC
 - DT/1U: 230 V AC hoặc - 48 VDC
 - Tiêu thụ công suất: nhỏ hơn 15 W.

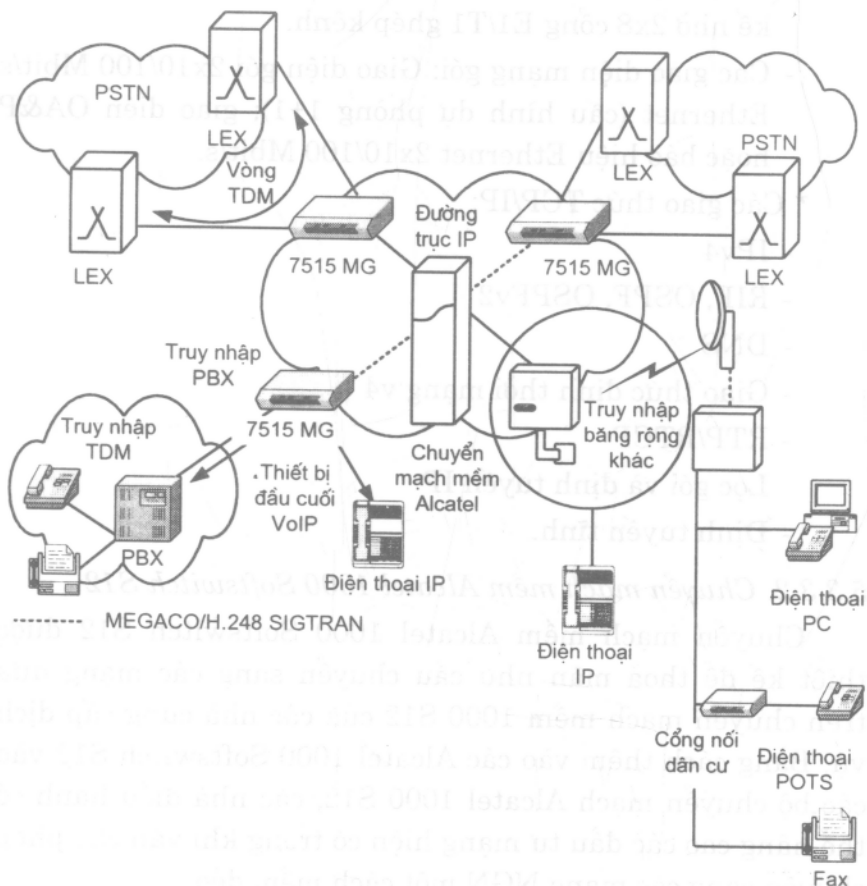
5.3.3. Các chủng loại thiết bị

5.3.3.1. Cổng nối phương tiện Alcatel 7515

Alcatel 7515 MG là thiết bị cổng nối đa dịch vụ hỗ trợ các dịch vụ VoIP, fax, dữ liệu và cổng nối báo hiệu trên bất kỳ cổng nào và tại bất kỳ thời điểm nào. Alcatel 7515 MG tạo ra các liên kết hợp nhất của các kết nối thoại giữa mạng điện thoại chuyển mạch công cộng PSTN với mạng IP. Thiết bị này có chức năng làm cổng nối báo hiệu và xử lý thoại gói có độ thực thi cao. Nó hỗ trợ các giao thức NGN chuẩn và có khả năng tương tác với các sản phẩm chuyển mạch mềm của đa nhà sản xuất. Với chi phí hiệu quả, thiết bị 7515 MG là lý tưởng cho triển khai mạng NGN đa dịch vụ.

Như là phần tử chuyển giao chính giữa mạng chuyển mạch kênh ngày nay và mạng chuyển mạch gói trong tương lai, Alcatel 7515 MG làm cho dễ dàng mở ra các mạng VoP (Voice over Packet) trong khi vẫn tạo ra giá trị mà các nhà điều hành yêu cầu. Thiết bị này cho phép đa ứng dụng cổng nối phương tiện (hình 5.24) và có thể được triển khai cùng với các chuyển mạch mềm Alcatel cũng như là có thể tích hợp

vào bất kỳ mạng NGN đa nhà sản xuất nào. Chính vì vậy mà dễ dàng chuyển từ mạng PSTN lên mạng VoP.



Hình 5.24: Alcatel 7515 MG với đặc tính cho phép đa ứng dụng

Đặc tính kỹ thuật của Alcatel 7516 MG:

* Dung lượng: 480 cổng trên một khung với cấu hình ETSI, 384 cổng trên một khung với cấu hình ANSI.

* Giao diện:

- Giao diện PSTN: giao diện PRI hoặc giao diện trung kế nhờ 2x8 cổng E1/T1 ghép kênh.
- Các giao diện mạng gói: Giao diện gói 2x10/100 Mbit/s Ethernet (cấu hình dự phòng 1+1); giao diện OA&P hoặc báo hiệu Ethernet 2x10/100 Mbit/s.

* Các giao thức TCP/IP:

- IPv4
- RIP, OSPF, OSPFv2
- DNS
- Giao thức định thời mạng v4
- RTP/RTCP
- Lọc gói và định tuyến IP
- Định tuyến tĩnh.

5.3.3.2. Chuyển mạch mềm Alcatel 1000 Softswitch S12

Chuyển mạch mềm Alcatel 1000 Softswitch S12 được thiết kế để thoả mãn nhu cầu chuyển sang các mạng dựa trên chuyển mạch mềm 1000 S12 của các nhà cung cấp dịch vụ. Bằng cách thêm vào các Alcatel 1000 Softswitch S12 vào các bộ chuyển mạch Alcatel 1000 S12, các nhà điều hành có thể nâng cao các đầu tư mạng hiện có trong khi vẫn cho phép chuyển sang các mạng NGN một cách mềm dẻo.

Alcatel 1000 Softswitch S12 là một phần tử chính trong mạng NGN của Alcatel mà đảm bảo hỗ trợ đầy đủ các đặc tính thoại cho tổng đài Alcatel 1000 S12. Sản phẩm này có khả năng tương tác và mở rộng mà các nhà cung cấp dịch vụ thoại yêu cầu, đảm bảo đầy đủ các đặc tính chung và cung cấp giải pháp với rủi ro thấp nhất cho triển khai NGN.

Alcatel 1000 Softswitch S12 có thể được ứng dụng như là một nút độc lập điều khiển các cổng nối NGN và tạo ra các dịch vụ lớp 4 và lớp 5 ngay lập tức. Các tổng đài S12 hiện có có thể được nâng cấp với chức năng điều khiển Gateway và hỗ trợ mạng IP để trở thành Alcatel 1000 Softswitch S12. Dưới đây là các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm này.

*** Các đặc tính chính**

- Điều khiển các cổng nối trung kế và cổng nối truy nhập VoP sử dụng các giao thức chuẩn trong khi vẫn hỗ trợ các giao diện TDM
- Điều khiển các cổng nối phương tiện mà hoạt động trong chế độ TDM-TDM hoặc trong chế độ TDM-gói
- Có chức năng như là một chuyển mạch mềm cho các dịch vụ lớp 4 và lớp 5
- Giao tiếp với chuyển mạch mềm Alcatel 5020 và các máy chủ cuộc gọi khác
- Đảm bảo cung cấp các đặc tính bắt buộc của mạng điện thoại chuyển mạch công cộng PSTN
- Cung cấp một chuỗi các dịch vụ lớp 4 và lớp 5
- Đóng vai trò như là một điểm chuyển mạch dịch vụ SSP trong mạng thông minh IN
- Hỗ trợ đầy đủ cho các khối thuê bao đầu xa (RSU) hoặc các nút truy nhập V5.2, trực tiếp hoặc qua cổng nối truy nhập tập trung (C-AGW).

*** Hỗ trợ các giao diện**

- Các giao diện mạng: E1 CCITT G.732, SDH G.707 STM1 (lựa chọn)

- Các giao diện truy nhập thuê bao: RSUs (trực tiếp hoặc qua C-AGW), liên kết V5.1 E1, các nút truy nhập V5.2 (các liên kết G.703, G.704 và G.706, trực tiếp hoặc qua C-AGW), truy nhập tốc độ cơ sở ISDN (trực tiếp hoặc qua C-AGW sử dụng SIGTRAN), truy nhập tốc độ cơ bản ISDN (trực tiếp hoặc qua các nút truy nhập), tương tự (trực tiếp hoặc qua các nút truy nhập và các cổng nối truy nhập).

* Các giao thức được hỗ trợ

- CCITT N7
- Khái niệm mạng logic MTP
- CAS CCITT R2, N5
- Các hệ thống báo hiệu quốc gia; 16 biến thể ISUP đồng thời
- INAP CS1 và CS2
- SIP-T cho giao tiếp giữa các chuyển mạch mềm
- ISUP/SIP tương tác với SIP Proxy cho điện thoại IP
- SIGTRAN (SCTP, IUA cho truy nhập tốc độ cơ sở PRA)
- IETF Megaco V1.0
- ITU H.248
- Báo hiệu thuê bao tương tự
- ETSI DSS1
- Các biến thể DSS1
- PABX CAS và tương tự
- QSIG

* Dung lượng và độ thực thi của sản phẩm

- 1.000.000 thuê bao về phía cổng nối phương tiện

- 300.000 trung kế về phía cổng nối trung kế
- 1.945 cuộc gọi thử trên giấy (CAPS)
- 7.000.000 BHCA's
- 4.000 thông báo trên một bản mạch
- 56 thông báo đồng thời trên bản mạch
- 60.000 thuê bao và 7.500 trung kế về phía các cổng nối phương tiện trong 3 giá (rack)
- Mở rộng các tổng đài nội hạt Alcatel 1000 S12 (LEX) hiện có lên 250000 đường dây về phía cổng nối phương tiện trong 5 giá
- Hỗ trợ tới 100.000 cổng nối phương tiện.

5.3.3.3. Chuyển mạch mềm Alcatel 1000 Softswitch E10

Alcatel 1000 Softswitch E10 là một bộ chuyển mạch mềm được thiết kế để đáp ứng các nhu cầu của thị trường NGN. Chỉ bằng cách nâng cấp phần mềm của một hoặc vài bộ chuyển mạch Alcatel 1000 MM E10, các nhà điều hành mạng có thể đẩy mạnh tăng trưởng đầu tư mạng hiện có của họ trong khi vẫn thực hiện chuyển đổi sang mạng NGN. Các đặc tính chính của thiết bị này:

- Điều khiển các cổng nối trung kế và truy nhập thoại qua gói sử dụng các giao thức chuẩn (Megaco/H.248); điều khiển các giai đoạn cuộc gọi của các kênh phương tiện trong cổng nối truy nhập và trung kế
- Truyền tải các thông tin báo hiệu từ đầu cuối tương tự và thiết bị ISDN giữa cổng nối truy nhập và bộ điều khiển cổng nối phương tiện MGC.
- Trao đổi thông tin báo hiệu giữa các A1000 Softswitch E10, A 5020 Softswitch và các máy chủ cuộc gọi khác.

- Cung cấp các chức năng tài nguyên phương tiện như là các máy chủ thông báo cho các mạng NGN
- Đảm bảo cung cấp các đặc tính PSTN bắt buộc trong mạng NGN.

5.3.3.4. *Nền tảng định tuyến lõi Alcatel 7770 (RCP)*

Alcatel 7770 Routing Core Platform (RCP) tích hợp các sản phẩm truyền dẫn quang và các công cụ cung cấp dịch vụ.

Các đặc tính của Alcatel 7770 Routing Core Platform:

- Dung lượng: 30 OC-192c/STM-64c cổng/giá;
- Chất lượng gửi chuyển tiếp gói tin: 660 Mpps/giá
- Tuân theo NEBS lớp 3 với 99,999% độ tin cậy

5.3.3.5. *Nền tảng định tuyến lõi Alcatel 7670 (RSP)*

Alcatel 7670 Routing Switch Platform (RSP) được thiết kế để hỗ trợ phân phối các dịch vụ IP qua các mạng đa dịch vụ. Với đầy đủ các chức năng chuyển mạch và định tuyến, thiết bị này cho phép các nhà cung cấp dịch vụ đưa ra các dịch vụ MPLS/IP mà vẫn đồng thời hỗ trợ các dịch vụ ATM/FR.

Được thiết kế cho mạng đường trục thế hệ sau tích hợp ATM, MPLS, IP. Các đặc tính chính của Alcatel 7670 RSP:

- Dung lượng 50 Gbit/s đến 450 Gbit/s; Tốc độ giao diện OC-3c/STM-1 tới OC-192c/STM-64; Chất lượng gửi chuyển tiếp gói tin từ 50 Mpps tới 500 Mpps (Mpps: Triệu gói trên giây).

- Một giá đơn theo cấu hình ban đầu hỗ trợ 224 OC-3c/STM-1, 56 OC-12c/STM-4 và 14 OC-48c/STM-16 cổng; hệ

thống đầy đủ hỗ trợ 1,700 OC-3c/STM-1 cổng, 124 OC-48c/STM-16 cổng hoặc 31 OC-192c/STM-64 cổng.

- Có khả năng mở rộng hệ thống trong chế độ đang hoạt động (in-service): khả năng chuyển mạch từ 50 Gbit/s tới 450 Gbit/s.

5.3.3.6. Nền tảng đa dịch vụ Alcatel 7470 (MSP)

Alcatel 7470 Multiservice Platform (MSP) có khả năng phân phối các dịch vụ IP, thoại, video, ATM, chuyển tiếp tế bào, chuyển tiếp khung và dịch vụ mô phỏng kênh (CES - Circuit Emulation Service) qua hệ thống SO chuyển tiếp khung NET/SDH và hệ thống ghép phân chia theo thời gian truyền thống (TDM). Sản phẩm biên này là lý tưởng cho lưu lượng DSL, cố định và di động 2G/3G. Các đặc tính chính của sản phẩm này là:

- Có độ mềm dẻo và khả năng mở rộng: làm giảm được vốn đầu tư và tối thiểu hoá được chi phí ban đầu với khả năng mở rộng nhanh chóng để đáp ứng được các thay đổi nhu cầu thị trường; có khả năng mở rộng từ 1 khung giá (shelf) thành đa khung giá mà không làm gián đoạn dịch vụ; các khe card chung cho phép các nhà cung cấp dịch vụ lắp đặt hỗn hợp các giao diện hoặc các card dịch vụ dựa theo nhu cầu kinh doanh.

- Có các khả năng cung cấp các dịch vụ mới.

- Quản lý lưu lượng: cung cấp các mức phân biệt dịch vụ nhờ các khả năng QoS nâng cao; giúp duy trì các mục tiêu thực thi mạng; giảm chi phí hoạt động bằng cách thúc đẩy hiệu quả sử dụng tài nguyên mạng.

- Độ tin cậy: giảm được tình trạng gián đoạn dịch vụ trong mạng; cải thiện sự thoả mãn của khách hàng; cho phép truyền dẫn tin cậy lưu lượng khẩn cấp, như là các phiên giao dịch tài chính và thoại, qua mạng gói.

- Tuân thủ các chuẩn và có khả năng tương tác: dễ dàng kết nối với các mạng và các hệ thống điều hành hiện có; tự do lựa chọn loại sản phẩm tốt nhất tại mỗi lớp chức năng của mạng; cho phép tương tác giữa các nhà cung cấp khác nhau.

- Quản lý dịch vụ và mạng: cung cấp cho các nhà cung cấp dịch vụ và các khách hàng đầu cuối của họ khả năng điều khiển tốt hơn và thấy rõ được các tài nguyên mạng của họ.

5.3.3.7. Alcatel 5023 Signalling Gateway

Cổng nối báo hiệu từ xa (RSG – Remote Signaling Gateway) Alcatel 5023 là một phần tử trong danh mục sản phẩm của NGN của Alcatel. Alcatel 5023 RSG với giao thức M2UA tuân theo SIGTRAN chuyển thông tin báo hiệu một cách đồng nhất giữa bộ chuyển mạch mềm, phương tiện điều khiển cuộc gọi trong mạng NGN, và mạng SS7 hiện có.

Các đặc tính chính:

- Tuân theo SCTP đảm bảo phân bố tin cậy báo hiệu SS7 từ và tới bộ chuyển mạch mềm
- Giao thức M2UA truyền tải trong suốt tất cả các kiểu báo hiệu SS7 yêu cầu lớp dưới MTP3, ví dụ ISUP, TCAP, GSMAP, IS-41. Điều này cho phép cung cấp mềm dẻo thiết bị Alcatel 5023 RSG trong cấu hình mạng hiện có.
- Alcatel 5023 RSG tuân theo các giao thức không dây - 2G, 2,5G và 3G - đó là đặc tính mềm dẻo nâng cao của

Alcatel 5023 RSG M2UA chuyển một cách trong suốt lớp MTP3 của ngăn xếp SS7, do đó Alcatel 5023 RSG không yêu cầu mã điểm mới. Alcatel 5023 RSG không ảnh hưởng tới cấu hình SS7 của mạng thực tế.

5.4. GIẢI PHÁP CỦA NORTEL

5.4.1. Cấu trúc chung

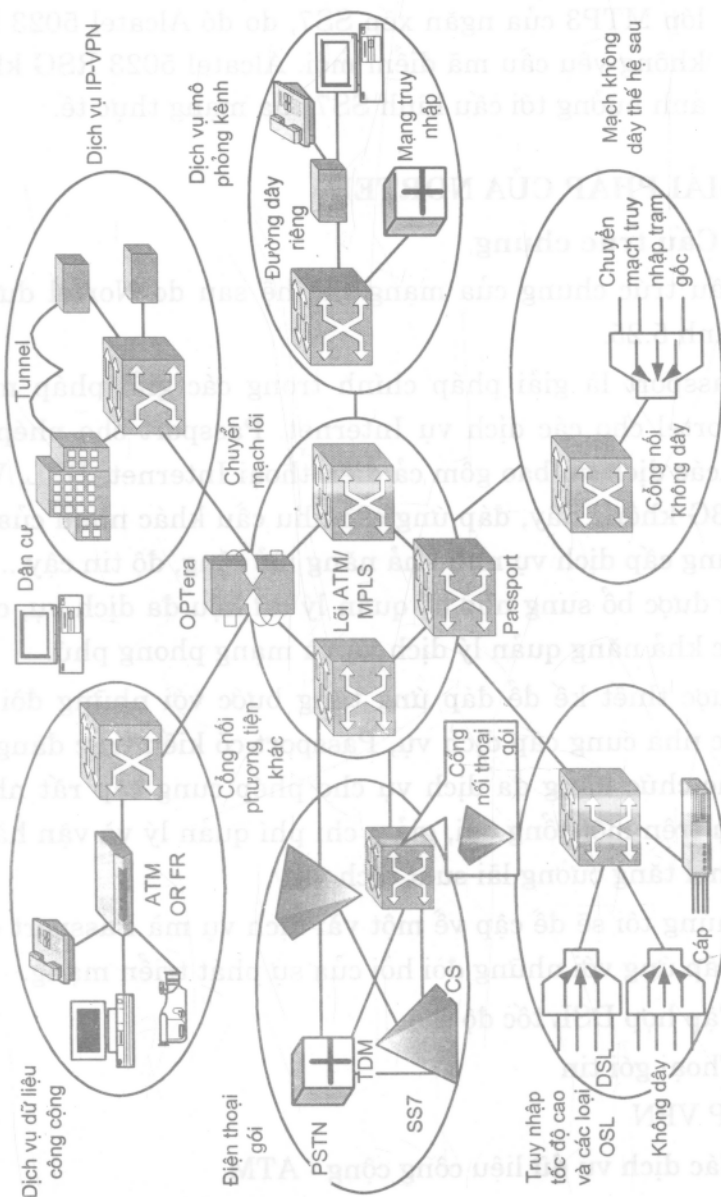
Cấu trúc chung của mạng thế hệ sau do Nortel đưa ra như hình 5.25.

Passport là giải pháp chính trong các giải pháp mạng của Nortel cho các dịch vụ Internet. Passport cho phép rất nhiều các dịch vụ bao gồm cả điện thoại Internet, DSL, VPN và cả 3G không dây, đáp ứng các nhu cầu khác nhau của các nhà cung cấp dịch vụ như khả năng mở rộng, độ tin cậy... Tất cả đều được bổ sung nhờ bộ quản lý dữ liệu đa dịch vụ, cung cấp các khả năng quản lý dịch vụ và mạng phong phú.

Được thiết kế để đáp ứng từng bước với những đòi hỏi của các nhà cung cấp dịch vụ, Passport có kiến trúc đáng tin cậy, các chức năng đa dịch vụ cho phép cung cấp rất nhiều dịch vụ trên một tổng đài, giảm chi phí quản lý và vận hành, đồng thời tăng cường lãi suất dịch vụ.

Chúng tôi sẽ đề cập về một vài dịch vụ mà Passport đưa ra để đáp ứng với những đòi hỏi của sự phát triển mạng.

- Tập hợp DSL tốc độ cao
- Thoại gói tin
- IP VPN
- Các dịch vụ dữ liệu công cộng - ATM

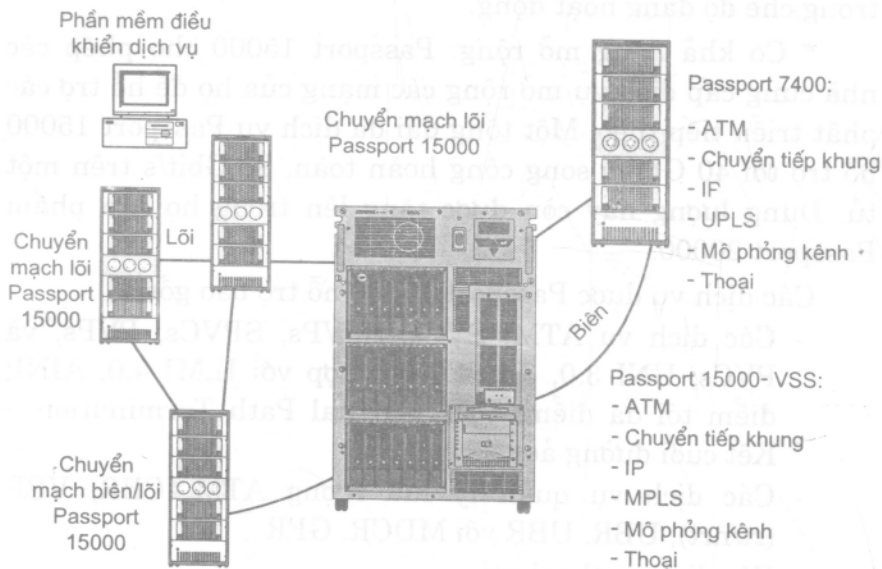


Hình 5.24. Các giải pháp Passport cho mạng thế hệ sau của Nortel

- Các dịch vụ dữ liệu công cộng - Chuyển tiếp khung
- Các dịch vụ dữ liệu công cộng - IP dựa trên chuyển tiếp khung
- Các dịch vụ dữ liệu công cộng - Chuyển tiếp khung đa đường truyền
- Thay thế kênh thuê riêng/DCS
- Các dịch vụ quản lý mạng
- 3G không dây

5.4.2. Các chủng loại thiết bị

Để đáp ứng cho mô hình mạng thế hệ sau Nortel đưa ra dòng sản phẩm Passport với cấu hình như sau:



Hình 5.26: Cấu hình dòng sản phẩm Passport

5.4.2.1. Tổng đài đa dịch vụ Passport 15000

Tổng đài đa dịch vụ Passport 15000 có dung lượng cung cấp chuyển tiếp khung, IP, ATM, MPLS và các dịch vụ thoại nhằm đáp ứng với các thách thức cho các nhà cung cấp dịch vụ dữ liệu và thoại hiện nay. Các đặc tính chính của sản phẩm này:

* Có tính linh hoạt:

- Trên cùng một sản phẩm có thể triển khai ATM, FR, IP, IP-VPN, VPN lớp 2, MPLS, các giải pháp thoại, gói, và dữ liệu không dây.
- Có thể hoạt động như là chuyển mạch biên đa dịch vụ và có thể là chuyển mạch lõi

* Có độ tin cậy: Có chế độ bảo vệ thiết bị, bảo vệ lõi chính xác và nhanh chóng, và có khả năng nâng cấp phần mềm trong chế độ đang hoạt động.

* Có khả năng mở rộng: Passport 15000 cho phép các nhà cung cấp dịch vụ mở rộng các mạng của họ để hỗ trợ các phát triển tiếp theo. Một tổng đài đa dịch vụ Passport 15000 hỗ trợ tới 40 Gbit/s song công hoàn toàn, 80 Gbit/s trên một tủ. Dung lượng này còn được tăng lên trong họ sản phẩm Passport 20000.

Các dịch vụ được Passport 15000 hỗ trợ bao gồm:

- Các dịch vụ ATM: SVCs, SPVPs, SPVCs, PVPs, và PVCs; UNI 3.0, 3.1, 4.0 kết hợp với ILM 4.0, AINI; điểm tới đa điểm; VPT (Virtual Path Termination – Kết cuối đường ảo)
- Các dịch vụ quản lý lưu lượng ATM: CBR, VBR (rt/nrt), UBR, UBR với MDCR, GFR
- Các dịch vụ thoại gói
- Các dịch vụ FR
- Tập hợp DSL và chuyển mạch lõi ATM

- Các dịch vụ IP
- Các dịch vụ IP-VPN.

5.4.2.2. Tổng đài đa dịch vụ Passport 15000-BSN

Passport 15000-BSN cho phép nhà cung cấp dịch vụ triển khai các dịch vụ mạng trên mạng đường trục MPLS, ATM, FR. Passport 15000-BSN tích hợp Passport 15000 với nút dịch vụ băng rộng Shasta 5000.

5.4.2.3. Tổng đài đa dịch vụ Passport 15000-VSS

Passport 15000-VSS là một tổng đài đa dịch vụ có độ thực thi cao mà tích hợp cả chức năng chuyển mạch lõi và chuyển mạch biên trong một sản phẩm, nó cung cấp mật độ tích hợp tối đa trên một chân đế nhỏ nhất, nó cung cấp nhiều chức năng, độ tin cậy và khả năng mở rộng cao có thể đáp ứng với những đòi hỏi của mạng. Với phương thức quản lý lưu lượng và chất lượng dịch vụ, Passport15000-VSS hỗ trợ cả ATM, FR, IP, MPLS và thoại. Các đặc tính chính của sản phẩm này:

- Tính linh hoạt: Cung cấp ATM, FR, IP, IP-VPN, VPN lớp 2, MPLS, các giải pháp thoại, gói, và dữ liệu không dây trên cùng một sản phẩm. Là sản phẩm duy nhất ngày nay có thể tạo ra các giao diện trung kế và truy nhập từ DS-0 và OC-48 có ghép kênh.
- Có độ tin cậy: Có chế độ bảo vệ thiết bị, bảo vệ lõi chính xác và nhanh chóng, và có khả năng nâng cấp phần mềm trong chế độ đang hoạt động (in-service). Sản phẩm này có thể tạo ra độ tin cậy cao cho một nút nhờ chế độ bảo vệ thiết bị phổ biến "hot-swappable" (trao đổi nóng). Ngoài ra, còn có các chế độ bảo vệ thiết bị, đường dây 1+1, 1:1, hoặc 1:N cho tất cả các bộ xử lý chức năng thoại, FR, và ATM.

- Có khả năng mở rộng: Với khả năng này của Passport 15000-VSS, cho phép các nhà cung cấp dịch vụ triển khai hiệu quả các mạng của họ, ban đầu với cấu hình nhỏ, sau đó phát triển lên cấu hình lớn hơn.

Các dịch vụ được Passport15000-VSS hỗ trợ bao gồm:

- Các dịch vụ ATM: SVCs, SPVPs, SPVCs, PVPs, và PVCs; UNI 3.0, 3.1, 4.0 kết hợp với ILMI 4.0, AINI; điểm tới đa điểm; VPT
- Các dịch vụ quản lý lưu lượng ATM: CBR, VBR (rt/nrt), UBR, UBR với MDCR, GFR
- Các dịch vụ truyền tải thoại
- Các dịch vụ thoại gói
- Các dịch vụ FR
- Tập hợp DSL và chuyển mạch lõi ATM
- Các dịch vụ IP
- Các dịch vụ IP-VPN
- Các dịch vụ tương tác mạng.

5.4.2.4. Tổng đài đa dịch vụ Passport 7400

Được thiết kế cho môi trường nhà cung cấp, các tổng đài Passport 7400 lý tưởng cho khả năng thích ứng truy nhập và hỗ trợ ATM, FR, định tuyến và chuyển mạch IP, MPLS, các dịch vụ thoại. Các đặc tính chính của sản phẩm này là:

- Tính linh hoạt: Hỗ trợ đa dịch vụ đồng thời trên một card đường dây riêng, hỗ trợ đa dịch vụ đa giao diện chuẩn, quản lý lưu lượng thông minh và định tuyến đa giao thức có độ thực thi cao. Các tương tác IP, MPLS, ATM có thể đồng tồn tại.

- Độ tin cậy: hệ tổng đài đa dịch vụ Passport 7400 được cấu trúc theo nhu cầu thị trường nên có độ khả dụng và độ tin cậy cao với chế độ bảo vệ SONET APS cho các giao diện quang và 1:1 hoặc 1:N cho các giao diện điện.
- Khả năng mở rộng: tổng đài đa dịch vụ Passport 7400 cho phép tiết kiệm được đầu tư ban đầu và hiệu quả sử dụng băng tần được tối đa hoá mà vẫn tận dụng được các đầu tư hiện có nhờ khả năng mở rộng của nó. Cung cấp tới 224 giao diện vật lý DS1/E1, 7000 kênh logic DS0, và 24.000 kết nối.

Các dịch vụ được Passport 7400 hỗ trợ bao gồm:

- Các dịch vụ lớp 2
- Cổng nối thoại gói
- Triển khai dữ liệu không dây
- Tập hợp DSL và chuyển mạch lõi ATM
- Các dịch vụ IP-VPN
- Thay thế kênh thuê riêng/DCS.

Các đặc tính kỹ thuật của tổng đài đa dịch vụ 7400:

* Các giao diện

- Các giao diện ATM UNI/NNI: DS-1/E1, IMA (nxDS-1/nxE1), J2, DS-3/E3, OC-3c/STM-1
- Các giao diện FR: V.11, V.35, HSSI, DS-1/E1, DS-1ch/E1ch, DS-3, DS-3ch
- Các giao diện IP: Ethernet, 10BaseT, 100BaseT, DS1, DS-1ch IP qua FR, IP qua PPP, IP qua ATM.
- Các giao diện thoại và kênh: DS-1/E1, DS-1ch/E1ch, DS-3ch TDM có cấu trúc và không cấu trúc.

- Giao diện truy nhập đa dịch vụ: MSA32, bất kỳ dịch vụ nào, bất kỳ kênh nào.

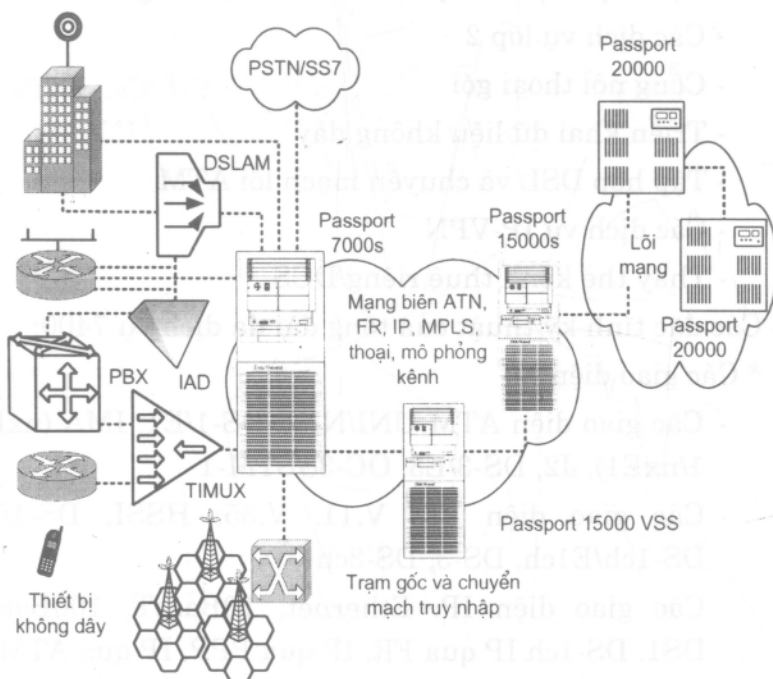
* Dung lượng và kiến trúc:

- Kiến trúc đa bộ xử lý: Passport 7480: giá đỡ 16 khe (16-slot shelf), Passport 7440: giá đỡ 5 khe (5-slot shelf).
- Kiến trúc dùng chung bus 1,6 Gbit/s.

* Các chuẩn tuân thủ:

- CSA C22.2 no. 950, EN 60950, UL 1950
- EN 55022/FCC Part 15B Class A, EN 50082-1.

5.4.2.5. Tổng đài đa dịch vụ Passport 20000



Hình 5.27: Passport 20000

Tổng đài đa dịch vụ Passport 20000 là tổng đài chuyển mạch lõi có dung lượng cao hỗ trợ chuyển mạch và định tuyến IP, ATM, FR, MPLS, các dịch vụ thoại và chuyển mạch kênh để đáp ứng các thách thức cho các nhà cung cấp dịch vụ thoại và dữ liệu. Passport 20000 có khả năng mở rộng, hỗ trợ dung lượng chuyển mạch 160 Gbit/s, và hỗ trợ các card giao diện 10 Gbit/s cho các trung kế tốc độ cao. Các đặc tính chính của sản phẩm này là có khả năng mở rộng, có độ tin cậy cao, linh hoạt trong việc phát triển, và là một sản phẩm tích hợp. Với các đặc tính này, Passport 20000 có khả năng đáp ứng tối ưu các thách thức hiện có của các nhà cung cấp dịch vụ (hình 5.27).

Các dịch vụ mà sản phẩm này hỗ trợ:

- Các dịch vụ ATM: SVCs, SPVPs, SPVCs, PVPs, và PVCs; UNI 3.0, 3.1, 4.0 kết hợp với ILM1 4.0, AINI; điểm tới đa điểm; VPT

- Các dịch vụ quản lý lưu lượng ATM: CBR, VBR (rt/nrt), UBR, UBR với MDCR, GFR

- Các dịch vụ thoại gói

- Các dịch vụ FR

- Phát triển dữ liệu không dây

- Tập hợp DSL và chuyển mạch lõi ATM

- Các dịch vụ IP

- Các dịch vụ IP-VPN.

Các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm:

- Các giao diện ATM (ATM UNI/NNI và MPLS): IMA (nxDS-1/nxE1), DS-3/E3, DS-3/E3 ch, OC-3c/STM-1, OC-12c/STM-4, OC-48c/STM-16, OC-192c/STM-64c.

- Các giao diện gói qua SONET (PoS): OC-3c/STM-1, OC-12c/STM-4, OC-48c/STM-16, OC-192c/STM-64.

- Các giao diện IP và truyền tải: DS-3/E3, DS-3ch, OC-3c/STM-1, OC12c/STM-4, OC-48c/STM-16, OC-192c/STM-64; Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet; VPN Extender Card; FR (RFC1490), PPP (RFC1661), ATM (RFC1483R/RFC1483B)

- Các giao diện Ethernet: Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet

- Các giao diện FR: DS-3, DS-3ch, STM-1ch

- Các giao diện cổng nối thoại gói: TDM: DS3ch, OC-3/STM-1ch với giao diện T1 và E1; Gói: các giao diện Passport ATM và IP được liệt kê ở trên với Gigabit Ethernet tích hợp trên bộ xử lý các dịch vụ thoại (Voice Services Processor - VSP).

5.4.2.6. Chuỗi thiết bị chuyển mạch truy nhập đa dịch vụ Passport 4400

Chuỗi thiết bị chuyển mạch truy nhập đa dịch vụ 4400 cho phép tích hợp lưu lượng dữ liệu, thoại, fax và video trên một liên kết WAN cho các tổng đài nhánh, hoặc các tổng đài nội vùng. Chuỗi thiết bị này có thể tương tác với các chuỗi thiết bị chuyển mạch biên đa dịch vụ cổng 6400 và chuỗi thiết bị chuyển mạch đa dịch vụ 7400. Chuỗi thiết bị này bao gồm Passport 4430 cung cấp giải pháp chi phí thấp nhất cho đầu cuối tổng đài nhánh, Passport 4450/55 cung cấp khả năng mở rộng dung lượng đầu cuối cho các tổng đài vùng và tổng đài nhánh lớn, và Passport 4460 được thiết kế cho các mạng kích cỡ nhỏ và trung bình.

a) Passport 4430

Thiết bị chuyển mạch truy nhập đa dịch vụ Passport 4430 của Nortel cung cấp giải pháp chi phí thấp nhất cho các đầu cuối của tổng đài nhánh, sử dụng công nghệ mới nhất để truyền dẫn tất cả các loại lưu lượng qua một liên kết WAN duy nhất. Các đặc tính chính của thiết bị này:

- Hỗ trợ tích hợp lưu lượng thoại, dữ liệu, fax và video
- Hỗ trợ thoại trên FR (VoFR) và VoIP
- Cung cấp công nghệ nén thoại
- Hỗ trợ các giao diện WAN bao gồm IP, FR, ISDN, và các đường thuê riêng.
- Hỗ trợ các tốc độ kết nối: 56k/64k CSU/DSU, T1 CSU/DSU, E1 DSU, và ISDN TA
- Cung cấp 18 kết nối thoại
- Cung cấp các công cụ quản lý thiết bị như CLI, công cụ cài đặt dựa trên Java,...

b) Passport 4450/55

Thiết bị chuyển mạch truy nhập đa dịch vụ Passport 4450/55 của Nortel cung cấp khả năng mở rộng dung lượng cho đầu cuối của tổng đài nhánh và tổng đài vùng nhỏ. Thiết bị Passport 4450 và 4455 cung cấp tới 32 kết nối thoại. Dưới đây là các đặc tính của các thiết bị này:

- Hỗ trợ tích hợp lưu lượng thoại, dữ liệu, fax và video
- Hỗ trợ thoại trên FR (VoFR) và VoIP
- Cung cấp công nghệ nén âm thoại
- Hỗ trợ các giao diện LAN bao gồm Ethernet 10 Baset và Token Ring
- Hỗ trợ các giao diện WAN bao gồm IP, FR, ISDN, và các đường thuê riêng

- Hỗ trợ các tốc độ kết nối: 56K/64K CSU/DSU, T1 CSU/DSU, E1 DSU, và ISDN TA
- Cung cấp 32 kết nối thoại
- Cung cấp các công cụ quản lý thiết bị như CLI, công cụ cài đặt dựa trên Java,...

c) Passport 4460

Thiết bị chuyển mạch truy nhập đa dịch vụ Passport 4460 được thiết kế cho các mạng kích cỡ nhỏ và trung bình, cung cấp tới 60 kết nối thoại cũng như là các lưu lượng fax, video, và dữ liệu trên một liên kết WAN. Các đặc tính chính của thiết bị này:

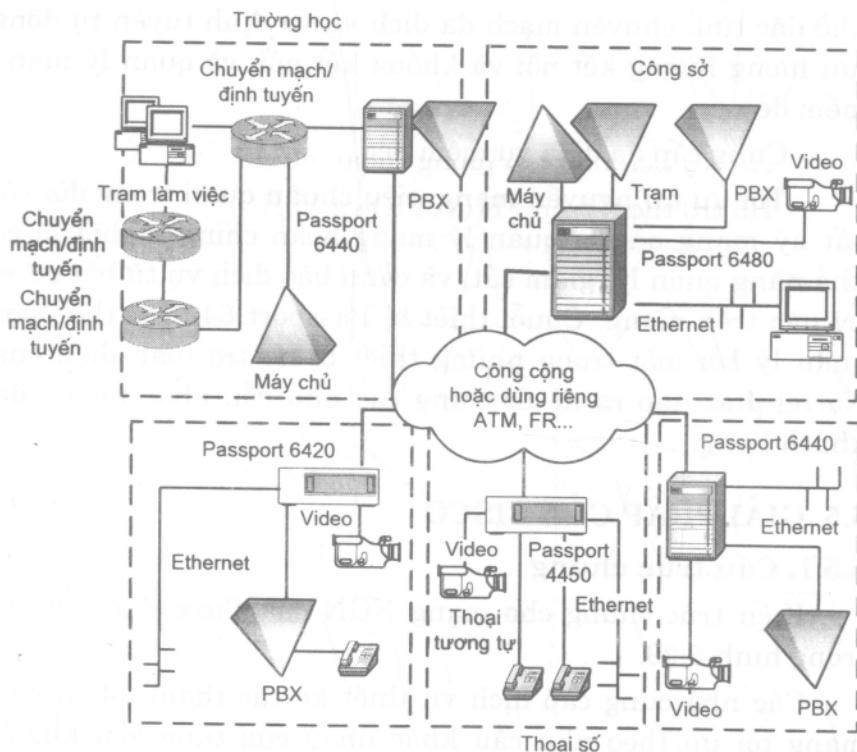
- Hỗ trợ tích hợp lưu lượng thoại, dữ liệu, fax và video
- Hỗ trợ thoại trên FR (VoFR) và VoIP
- Cung cấp công nghệ nén âm thoại
- Có khả năng mở rộng tới hàng ngàn nút
- Hỗ trợ các giao diện LAN bao gồm Ethernet 10/100BASE-T
- Hỗ trợ các giao diện WAN bao gồm IP, FR, ISDN, và các đường thuê riêng
- Hỗ trợ các tốc độ kết nối: 56K/64K CSU/DSU, T1 CSU/DSU, E1 DSU, và ISDN TA
- Cung cấp 60 kết nối thoại
- Cung cấp các công cụ quản lý thiết bị như CLI, công cụ cài đặt dựa trên Java,...

5.4.2.7. Họ các tổng đài biên đa dịch vụ Passport 6400

Các tổng đài biên đa dịch vụ Passport 6400 cho phép giảm các chi phí hoạt động mạng và làm giảm bớt độ phức

tập của mạng trong khi làm tăng độ khả dụng và độ thực thi mạng. Họ các tổng đài biên đa dịch vụ này bao gồm Passport 6480, Passport 6440 và Passport 6420.

Họ thiết bị này cho phép tích hợp các mạng LAN và mạng WAN thành một mạng duy nhất, làm cho việc quản lý trở nên đơn giản, và cho phép truyền tải một cách hiệu quả các tín hiệu thoại, video và dữ liệu qua các đường thuê riêng, FR hoặc ATM. Các đặc tính chính của thiết bị này:



Hình 5.28: Chuỗi thiết bị Passport 6400 trong môi trường mạng WAN

- Giảm các chi phí mạng: họ thiết bị Passport 6400 hợp nhất lưu lượng thoại, dữ liệu và video vào một mạng đơn và hỗ trợ một dải rộng các kiểu truy nhập và trung kế, do đó tiết kiệm được cả chi phí hoạt động và chi phí về cơ sở hạ tầng. Các công ty có thể sử dụng Passport để xây dựng các mạng riêng của họ qua các đường thuê riêng, phát triển các mạng TDM hiện có và tạo ra các đặc tính về QoS và đa dịch vụ nhờ các thiết bị này.

- Tăng độ thực thi mạng: độ thực thi mạng được cải thiện nhờ đặc tính chuyển mạch đa dịch vụ và định tuyến tự động lưu lượng hướng kết nối và không kết nối, và quản lý mạng mềm dẻo.

- Cung cấp đa dịch vụ mềm dẻo.

- Tối ưu tài nguyên mạng: tiêu chuẩn quan trọng đối với bất kỳ mạng nào là quản lý mạng hoàn chỉnh, nghĩa là có khả năng quản lý, giám sát, và cảnh báo dịch vụ từ bất cứ vị trí nào trên mạng. Chuỗi thiết bị Passport 6400 có thể được quản lý bởi một trong những thiết bị hỗ trợ toàn diện của Nortel được tạo ra để đáp ứng các nhu cầu khác nhau của khách hàng.

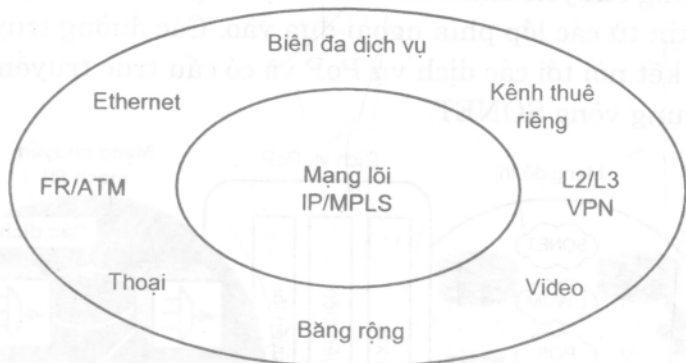
5.5. GIẢI PHÁP CỦA CISCO

5.5.1. Cấu trúc chung

Kiến trúc chung cho mạng NGN của Cisco được chỉ ra trong hình 5.29.

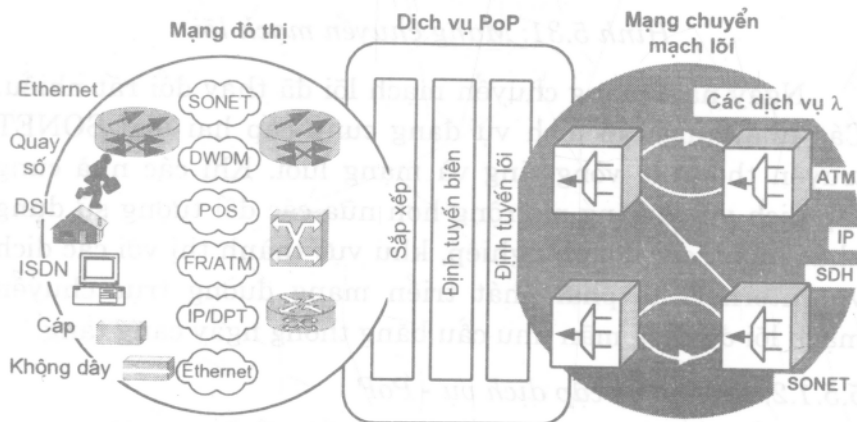
Các nhà cung cấp dịch vụ thiết kế các thành phần của mạng tối ưu theo nhu cầu khác nhau của từng loại khách hàng. Trong mạng đô thị, yếu tố chủ yếu là chi phí quản lý, còn mạng chuyển mạch lõi đòi hỏi tốc độ dịch vụ. Các điểm truy cập dịch vụ PoP là trung tâm phân phối dịch vụ, tại đó

các nhà cung cấp dịch vụ đưa ra các thị trường mới và cạnh tranh với nhau.



Hình 5.29: Giải pháp NGN tổng thể

Giải pháp IP+Quang của Cisco cho phép các nhà cung cấp xây dựng cơ sở hạ tầng mạng một cách tối ưu. Giải pháp cụ thể của Cisco được minh họa trong hình 2.30:



Mạng đô thị: kết nối các dịch vụ cho đối tượng sử dụng

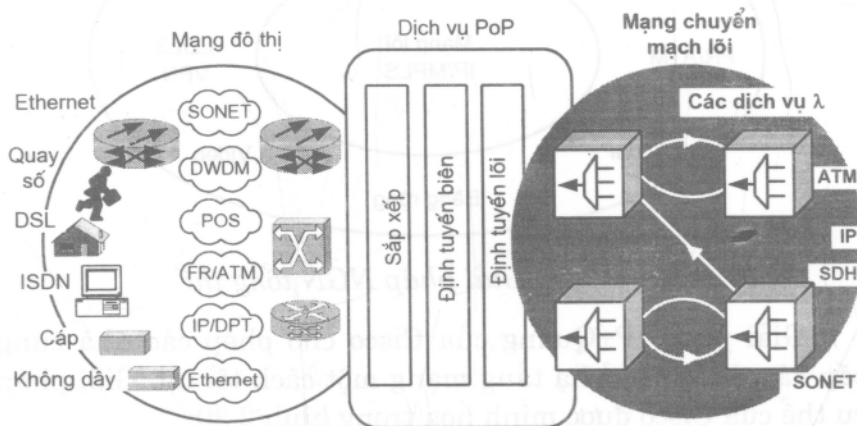
Dịch vụ PoP: trung tâm dịch vụ

Mạng chuyển mạch lõi: Kết nối các điểm dịch vụ

Hình 5.30: Giải pháp NGN của Cisco

5.5.1.1. Mạng chuyển mạch lõi

Mạng chuyển mạch lõi làm nhiệm vụ trao đổi toàn bộ các thông tin từ các lớp phía ngoài đưa vào. Các đường truyền tốc độ cao kết nối tới các dịch vụ PoP và có cấu trúc truyền thống là sử dụng vòng SONET.

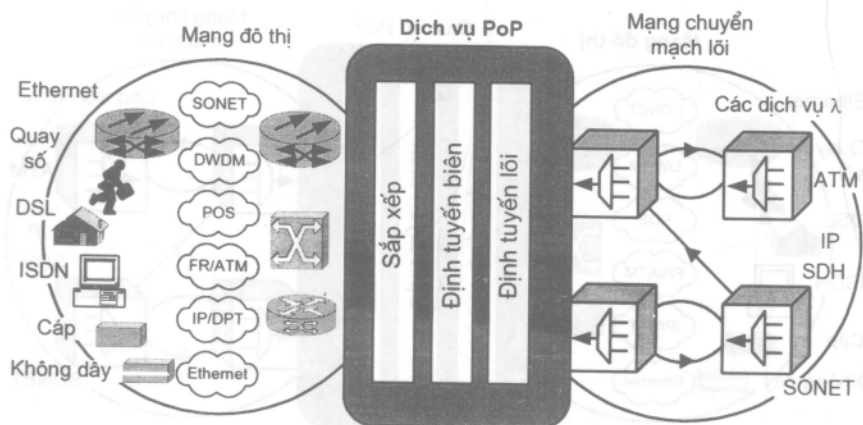


Hình 5.31: Mạng chuyển mạch lõi

Ngày nay, mạng chuyển mạch lõi đã thay đổi rất nhiều. Các nhà cung cấp dịch vụ đang cung cấp hai loại SONET truyền thống là vòng ring và mạng lưới. Khi các nhà cung cấp dịch vụ cố gắng mở rộng hơn nữa các đối tượng sử dụng khác nhau, các doanh nghiệp, khu vực thành thị với các dịch vụ Internet, họ phải phát triển mạng đường trục chuyển mạch lõi để thỏa mãn nhu cầu băng thông ngày càng tăng.

5.5.1.2. Điểm truy cập dịch vụ - PoP

Điểm truy cập dịch vụ được kết nối mạng đô thị với mạng chuyển mạch lõi là hub của các dịch vụ mức cao. Các dịch vụ này bao gồm máy chủ DNS, kết nối vào mạng ISP, dịch vụ VPN, và các ứng dụng.



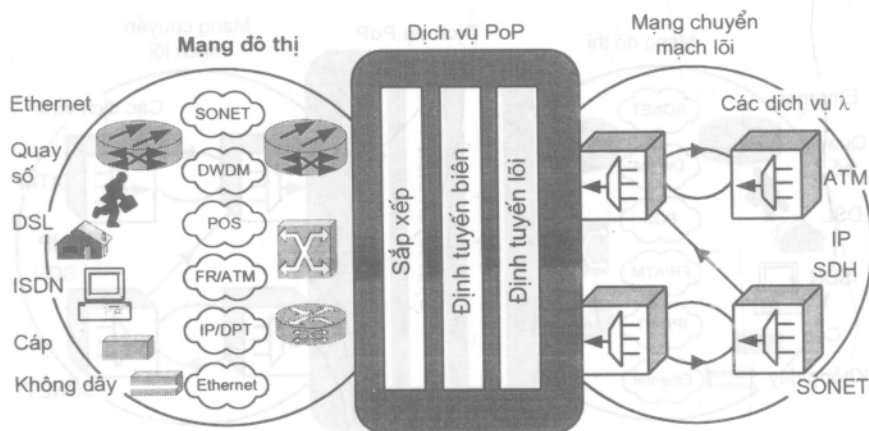
Hình 5.32: Điểm truy cập dịch vụ PoP

Tại điểm kết nối giữa mạng đô thị và mạng chuyển mạch lõi sử dụng công nghệ quang, PoP điều khiển các lưu lượng gói một cách thông minh. Khi lưu lượng đi ra từ PoP, mạng chuyển mạch lõi xử lý gói một cách hiệu quả nhất. Mức ưu tiên và chất lượng dịch vụ bảo đảm sự phân biệt, phân chia chi phí hiệu quả và khả năng chuyển từ cung cấp băng thông đơn giản thành thế giới mới với các ứng dụng có lợi cao.

5.5.1.3. Mạng đô thị

Mạng đô thị kết nối các đối tượng sử dụng đến các điểm truy cập dịch vụ PoP nội hạt là nơi phân phối các dịch vụ. Mạng đô thị quản lý các chức năng truy nhập, tập trung và chuyển tải.

Các đối tượng sử dụng được kết nối tới mạng thành thị qua POST, kênh thuê bao số DSL, mạng quang đồng bộ SONET hoặc Ethernet.



Hình 5.33: Mạng đô thị

Các công nghệ chuyển tải và tập trung mạng thành thị bao gồm SONET, ATM, hoặc IP. Các giao diện này kết thúc tại PoP dịch vụ, tại đó các nhà cung cấp dịch vụ có thể đưa thêm dịch vụ dựa trên IP trước khi kết nối tới mạng chuyển quang.

5.5.2. Các chủng loại thiết bị

5.5.2.1. Mạng chuyển mạch lõi quang Cisco ONS 15800 DWDM Platform

Sản phẩm chuyển mạch lõi quang của Cisco là ONS 15800 DWDM Platform. Hệ thống ghép kênh phân chia bước sóng (DWDM) đã được thử nghiệm, cho phép các nhà cung cấp dịch vụ sử dụng tối đa các sợi quang qua mạng và thỏa mãn nhu cầu lưu lượng Internet. Các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm này được tổng kết trong bảng 5.2.

Bảng 5.2: Đặc tính kỹ thuật thiết bị ONS 15800

Các đặc tính kỹ thuật	
Kênh đầu vào	OC-12/STM-4, OC-48/STM-16, OC-192/SCM-64
Các dịch vụ được hỗ trợ	IP, ATM, SONET, và SDH
Số kênh	Từ 1 tới 16
Phổ kênh	1529-1602 nm
Kênh quang	2,048 Mbit/s
Dải công suất đầu vào	-8 dBm tới 0 dBm
Các kiểu sợi quang được hỗ trợ	SMF-28, DSF, LEAF, E-LEAF, TWC, TWP, TW, LS
Giám sát SONET/SDH	B1, BER qua OOB FEC
Xen rẽ được hỗ trợ tại bất kỳ đường dây nào	8, 12, 24, 32 kênh
Tổng tán sắc hệ thống	12,800 ps/nm tại 2,5 Gbit/s

5.5.2.2. Các chủng loại bộ định tuyến Internet Cisco 12400

Bộ định tuyến Internet Cisco 12400 cung cấp công cụ cần thiết để xây dựng cơ sở hạ tầng IP 10 Gigabit IP với các tính năng như hoạt động cao, dung lượng lớn, giảm giá thành. Ngoài ra, Cisco tiếp tục đổi mới bằng việc phát triển công nghệ VSR với chi phí vận hành thấp, tăng lãi suất, hỗ trợ dịch vụ thế hệ mới, bằng cách đó thúc đẩy sự phát triển của Internet.

5.5.2.3. Họ các tổng đài đa dịch vụ Cisco MGX 8800

Tổng đài đa dịch vụ MGX 8800 IP + ATM của Cisco được thiết kế cho các nhà cung cấp dịch vụ băng hẹp và/hoặc băng rộng. MGX 8800 có khả năng mở rộng dung lượng chuyển mạch từ 1,2 Gbit/s tới 180 Gbit/s và mở rộng dung lượng giao

diện từ DS0 tới OC-192/STM-16. Họ tổng đài đa dịch vụ MGX 8800 này bao gồm các bộ tập trung biên MGX 8800, và các tổng đài đa dịch vụ MGX 8800. Họ sản phẩm MGX 8800 hỗ trợ các dịch vụ sau:

- Chuyển tiếp khung
- Phương thức truyền không đồng bộ (ATM)
- Thoại qua ATM
- Thoại qua IP
- Mô phỏng kênh
- Giao thức Internet (IP)
- Các dịch vụ không dây
- Các dịch vụ DSL
- Đường trực dịch vụ ATM
- Mạng riêng ảo (VPN)

5.5.2.4. Tổng đài đa dịch vụ Cisco MGX 8950

Tổng đài đa dịch vụ ATM Cisco MXG 8950 có dung lượng chuyển mạch là 180 Gbit/s với giao diện ATM 10 Gbit/s cho phép mở rộng các mạng hiện có của nhà cung cấp dịch vụ và mở rộng các dịch vụ trong tương lai một cách dễ dàng. Các đặc tính chính của Cisco MGX 8950:

- Cung cấp khả năng mở rộng lên tới 180 Gbit/s với cấu hình dự phòng hoàn toàn không tắc nghẽn thông lượng.
- Các giao diện ATM 10 Gbit/s (OC-192c/STM-64).
- Có các trung kế OC-3c/STM-1, OC-12c/STM-4, OC-48c/STM-16.
- Độ khả dụng mạng cao nhất.
- Có khả năng kết nối đồng nhất với các thiết bị chuyển mạch Cisco BPX 8600 và Cisco MGX 8000.

* Các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm:

- Card điều khiển: mô-đun chuyển mạch xử lý Cisco PXM-45, dự phòng khe số 7 và số 8 dành cho mô-đun chuyển mạch xử lý.
- Card chuyển mạch:
 - + 60Gbit/s hai hướng, không tắc nghẽn trên mô-đun chuyển mạch Cisco XM 60.
 - + Yêu cầu 4 mô-đun chuyển mạch XM-60 có dự phòng, yêu cầu ít nhất 3 mô-đun chuyển mạch XM-60 cho hoạt động hệ thống.
 - + Chia tải giữa các mô-đun chuyển mạch để tối thiểu được mất mát dữ liệu.

* Các giao diện mạng:

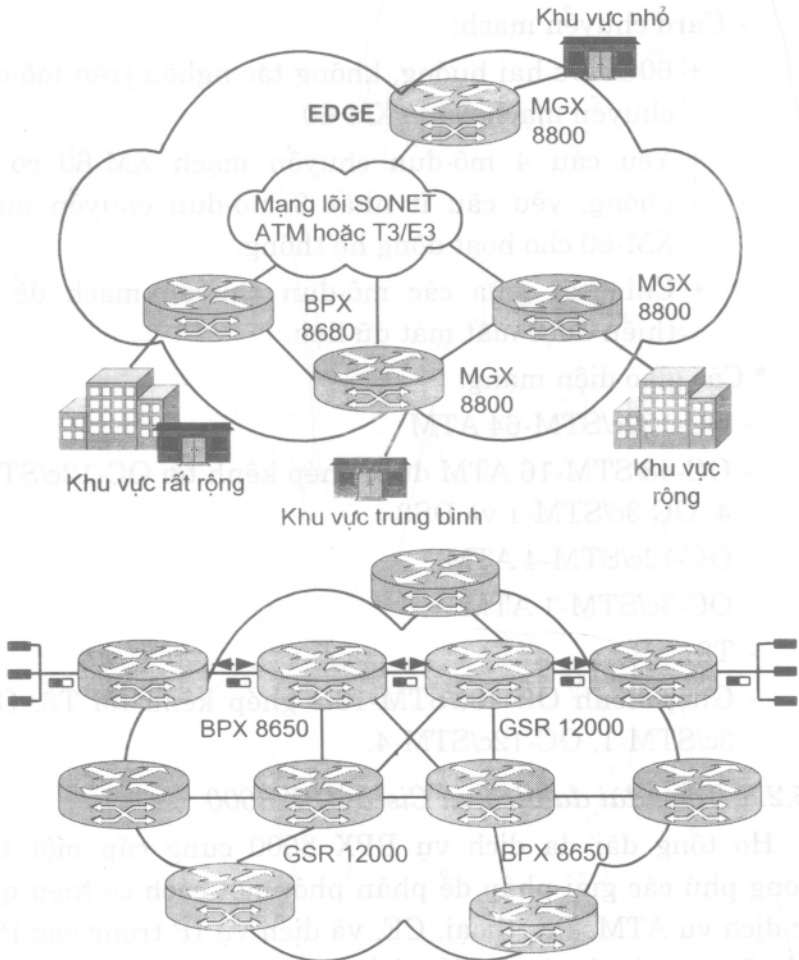
- OC-192c/STM-64 ATM
- OC-48/STM-16 ATM được ghép kênh tới OC-12c/STM-4, OC-3c/STM-1 và DS3
- OC-12c/STM-4 ATM
- OC-3c/STM-1 ATM
- T3
- Ghép kênh OC-48c/STM-16 - ghép kênh tới T3, OC-3c/STM-1, OC-12c/STM-4.

5.5.2.5. Tổng đài đa dịch vụ Cisco BPX 8600

Họ tổng đài đa dịch vụ BPX 8600 cung cấp một tập phong phú các giải pháp để phân phối một cách có hiệu quả các dịch vụ ATM, FR, thoại, CE, và dịch vụ IP trong các PoP kích cỡ trung bình và các CO nhỏ.

Họ tổng đài đa dịch vụ BPX 8600 bao gồm BPX 8620 cho các dịch vụ ATM băng rộng, chuyển mạch đa dịch vụ BPX

8650 IP + ATM có hỗ trợ băng rộng và MPLS cho các dịch vụ IP, và nút dịch vụ BPX 8680 cho các dịch vụ băng rộng, băng hẹp và MPLS. ứng dụng của BPX 8600 được mô tả trong hình 5.34.



Hình 5.34: Họ thiết bị BPX 8600

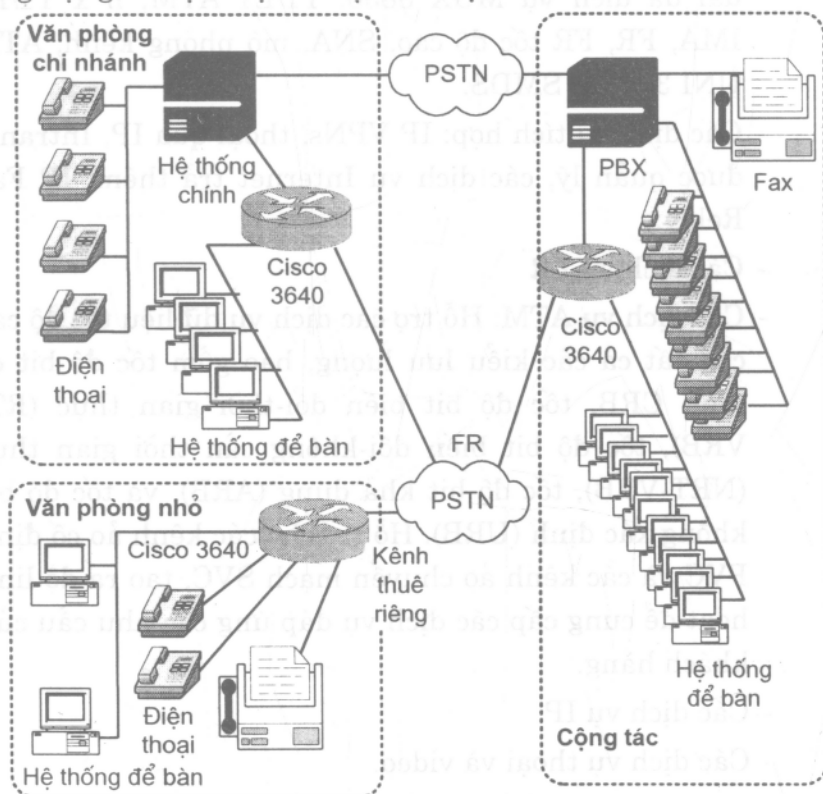
Họ tổng đài đa dịch vụ BPX 8600 hỗ trợ các dịch vụ băng hẹp, băng rộng, và các dịch vụ IP, phụ thuộc vào các nhu cầu cụ thể. Các dịch vụ được hỗ trợ gồm:

- Các dịch vụ băng rộng: T3/E3 ATM, OC-3/STM-1 ATM, OC-12/STM-4 ATM.
- Các dịch vụ băng hẹp được cung cấp phù hợp với tổng đài đa dịch vụ MGX 8850: T1/E1 ATM, n x T1/E1 IMA, FR, FR tốc độ cao, SNA, mô phỏng kênh, ATM UNI 3.0/3.1, SMDS.
- Các dịch vụ tích hợp: IP VPNs, thoại qua IP, Intranet được quản lý, các dịch vụ Internet trả thêm, IP Fax Relay.
- Các dịch vụ FR
- Các dịch vụ ATM: Hỗ trợ các dịch vụ dữ liệu tốc độ cao cho tất cả các kiểu lưu lượng, bao gồm tốc độ bit cố định CRB, tốc độ bit biến đổi-thời gian thực (RT-VRB), tốc độ bit biến đổi-không cần thời gian thực (NRT-VRB), tốc độ bit khả dụng (ARB), và tốc độ bit không xác định (URB). Hỗ trợ cho các kênh ảo cố định PVC và các kênh ảo chuyển mạch SVC, tạo ra độ linh hoạt để cung cấp các dịch vụ đáp ứng các nhu cầu của khách hàng.
- Các dịch vụ IP.
- Các dịch vụ thoại và video.

5.5.2.6. Chuỗi thiết bị Cisco 3600

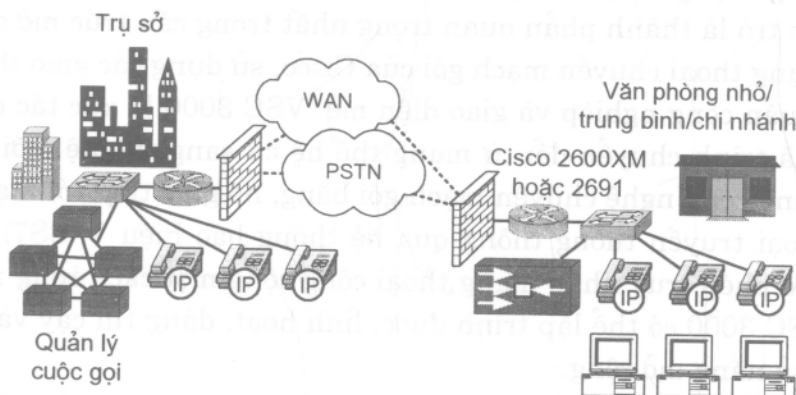
Chuỗi thiết bị Cisco 3600 là họ thiết bị truy nhập đa dịch vụ cho các doanh nghiệp kích cỡ trung bình và lớn và cho các

nhà cung cấp dịch vụ Internet nhỏ hơn. Với hơn 70 lựa chọn mô-đun giao diện, họ thiết bị Cisco 3600 cung cấp các giải pháp cho dữ liệu, thoại, truy nhập quay số lai ghép, các mạng riêng ảo VPN, và định tuyến dữ liệu đa giao thức. Với kiến trúc mô-đun hoá và có độ thực thi cao, chuỗi thiết bị này giữ nguyên được các đầu tư của các khách hàng. Hình 5.35 chỉ ra ứng dụng đa dịch vụ với họ thiết bị Cisco 3600.



Hình 5.35: Ứng dụng đa dịch vụ tích hợp thoại với Cisco 3600

5.5.2.7. Chuỗi thiết bị đa dịch vụ Cisco 2600



Hình 5.36: Ứng dụng của chuỗi thiết bị Cisco 2600

Cisco 2600 là bộ định tuyến truy nhập đa dịch vụ có tính mô-đun, nó cung cấp mềm dẻo cấu hình LAN và WAN, nhiều lựa chọn bảo mật, và một dải rộng các bộ xử lý thực thi cao. Với hơn 70 giao diện và mô-đun mạng, kiến trúc mô-đun của chuỗi thiết bị Cisco 2600 cho phép nâng cấp các giao diện một cách dễ dàng trong khi mở rộng mạng. Chuỗi thiết bị Cisco 2600 bao gồm thiết bị đa dịch vụ Cisco 2691 và các mô hình Cisco 2600XM. Hình 5.36 là cấu hình ứng dụng của chuỗi thiết bị Cisco 2600.

5.5.2.8. Bộ điều khiển chuyển mạch ảo VSC 3000

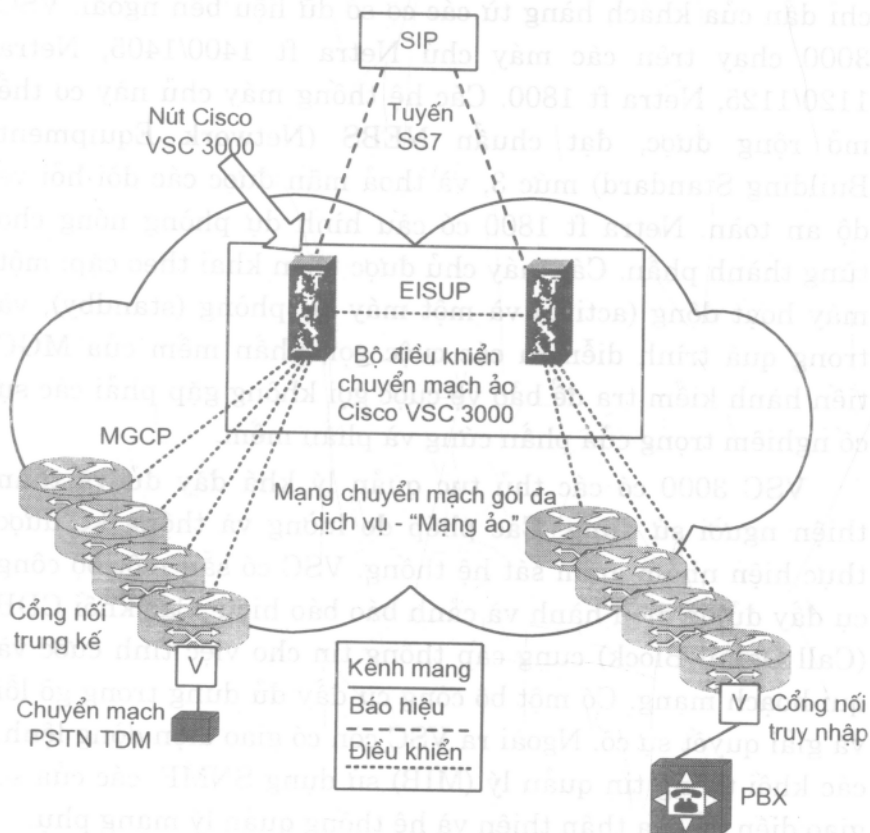
VSC 3000 là thiết bị thực hiện chức năng điều khiển cuộc gọi trong mô hình mạng thế hệ sau của Cisco. VSC 3000 là thiết bị điều khiển cuộc gọi thông minh, hỗ trợ tương đối nhiều các giao thức hiện nay. Hoạt động như một tổng đài chuyển mạch mềm, VSC 3000 điều khiển mạng thoại chuyển mạch gói bằng cách định tuyến các cuộc gọi trên một nền

tăng mạng chuyển mạch gói băng rộng và đa dịch vụ. Đóng vai trò là thành phần quan trọng nhất trong cấu trúc mở của mạng thoại chuyển mạch gói của Cisco, sử dụng các giao thức chuẩn công nghiệp và giao diện mở. VSC 3000 là xúc tác cho quá trình chuyển đổi từ mạng thế hệ cũ sang thế hệ mới sử dụng công nghệ chuyển mạch gói băng, nó giao tiếp với mạng thoại truyền thống thông qua hệ thống báo hiệu 7 (SS7) để cho phép truy nhập mạng thoại công cộng một cách rộng rãi. VSC 3000 có thể lập trình được, linh hoạt, đáng tin cậy và có khả năng mở rộng.

VSC 3000 sử dụng phần mềm do Cisco phát triển, chạy trên những môi trường mở họ Unix. Phần mềm này có các mô-đun độc lập, mỗi mô-đun có những giao diện và những tính năng được xác lập rõ ràng. Một môi trường thi hành dùng chung chịu trách nhiệm về các tác vụ chung và giao tiếp với hệ điều hành. Tại phần lõi là phần tử làm nhiệm vụ định tuyến và điều khiển cuộc gọi. VSC 3000 sẽ phân tích các tín hiệu báo hiệu từ các thực thể, tìm kiếm tài nguyên, phân tích các yêu cầu dịch vụ, thực hiện các thuật toán tìm đường, và cuối cùng là gửi các lệnh cần thi hành xuống cho cổng nối phương tiện nằm tại các đầu vào/ra của phần lõi chuyển mạch gói.

Giao tiếp với MG (Media Gateway) thông qua giao thức MGCP, giao thức được dùng nhiều hiện nay khi triển khai các mạng thoại chuyển mạch gói. Ngoài ra, VSC 3000 còn hỗ trợ hầu hết các biến thể của ISUP (ISDN User Part), TUP (Telephone User Part), và NUP (National User Part) trong mạng SS7 của các nhà khai thác trên toàn thế giới. VSC 3000 sử dụng ngôn ngữ định nghĩa thông điệp, một ngôn ngữ

hướng đối tượng, trực quan và dễ sử dụng để phát triển và thay đổi giao thức. Công cụ mạnh này giảm thiểu những cản trở về không tương thích bảo hiệu.



Hình 5.37: Ví dụ về ứng dụng VSC

Các giao thức chuẩn TCAP (Transaction Capabilities Application Protocol - Giao thức ứng dụng các khả năng giao dịch), INAP (Intelligent Network Application Protocol - Giao thức ứng dụng mạng thông minh) cho phép truy nhập vào

môi trường mạng IN và AIN. Các nhà khai thác có thể tùy biến khối điều khiển chuyển mạch ảo VSC bằng cách sử dụng giao diện lập trình ứng dụng (API) cho phép định tuyến theo chỉ dẫn của khách hàng từ các cơ sở dữ liệu bên ngoài. VSC 3000 chạy trên các máy chủ Netra ft 1400/1405, Netra 1120/1125, Netra ft 1800. Các hệ thống máy chủ này có thể mở rộng được, đạt chuẩn NEBS (Network Equipment Building Standard) mức 3, và thoả mãn được các đòi hỏi về độ an toàn. Netra ft 1800 có cấu hình dự phòng nóng cho từng thành phần. Các máy chủ được triển khai theo cặp: một máy hoạt động (active) và một máy dự phòng (standby), và trong quá trình diễn ra các cuộc gọi, phần mềm của MGC tiến hành kiểm tra để bảo vệ cuộc gọi không gặp phải các sự cố nghiêm trọng của phần cứng và phần mềm.

VSC 3000 có các thủ tục quản lý khá đầy đủ và thân thiện người sử dụng. Các phép đo lường và thống kê được thực hiện nhằm giám sát hệ thống. VSC có sẵn một bộ công cụ đầy đủ để điều hành và cảnh báo báo hiệu. Các khối CDB (Call Detail Block) cung cấp thông tin cho việc tính cước và qui hoạch mạng. Có một bộ công cụ đầy đủ dùng trong gỡ lỗi và giải quyết sự cố. Ngoài ra VSC còn có giao diện dòng lệnh, các khối thông tin quản lý (MIB) sử dụng SNMP, các cửa sổ giao diện đồ họa thân thiện và hệ thống quản lý mạng phụ.

Trong mô hình mạng này có các cổng nối đa phương tiện thực hiện chức năng giao diện giữa mạng chuyển mạch gói đa dịch vụ và mạng PSTN/ISDN. MG kết thúc các kênh tải từ PSTN/ISDN và thực hiện chuyển đổi thông tin thoại từ dạng TDM sang dạng gói để truyền được trên mạng IP hoặc ATM. MG cũng là điểm cuối của các giao diện PRI từ các

tổng đài PBX và truyền báo hiệu của ISDN qua mạng IP/ATM tới các nút điều khiển chuyển mạch ảo VSC 3000. Có 3 loại MG: máy chủ truy nhập mạng (NAS - Network Access Server), cổng nối trung kế (Trunking Gateway), và cổng nối truy nhập (Access Gateway). Cisco có các họ cổng nối MGX 8260, MGX 88xx. Các nhà cung cấp khác cũng có rất nhiều họ cổng nối sử dụng các giao thức H.323, MGCP, SIP... Một số MG có thể hoạt động đồng thời vừa là cổng nối trung kế vừa là cổng nối truy nhập.

Mạng chuyển mạch gói đa dịch vụ ở đây là mạng IP hay ATM để mang lưu lượng thoại và số liệu giữa các nút VSC và giữa VSC với các cổng nối phương tiện.

5.5.3. Kết nối với mạng hiện thời

Việc kết nối các sản phẩm của Cisco với mạng hiện thời được thực hiện thông qua các MG.

5.5.4. Độ mềm dẻo và tính tương thích

Các thiết bị của Cisco hỗ trợ nguyên tắc cơ bản của mạng thế hệ mới đó là chuyển mạch gói tốc độ cao, điều khiển kết nối mềm thông qua các máy chủ. Cisco là một trong những hãng tiên phong của chuyển mạch mềm.

5.6. GIẢI PHÁP CỦA LUCENT

5.6.1. Cấu trúc chung

Giải pháp cho mạng thế hệ sau của Lucent được minh hoạ trong hình 5.38. Kiến trúc mạng thế hệ sau được phân thành hai lớp riêng biệt.

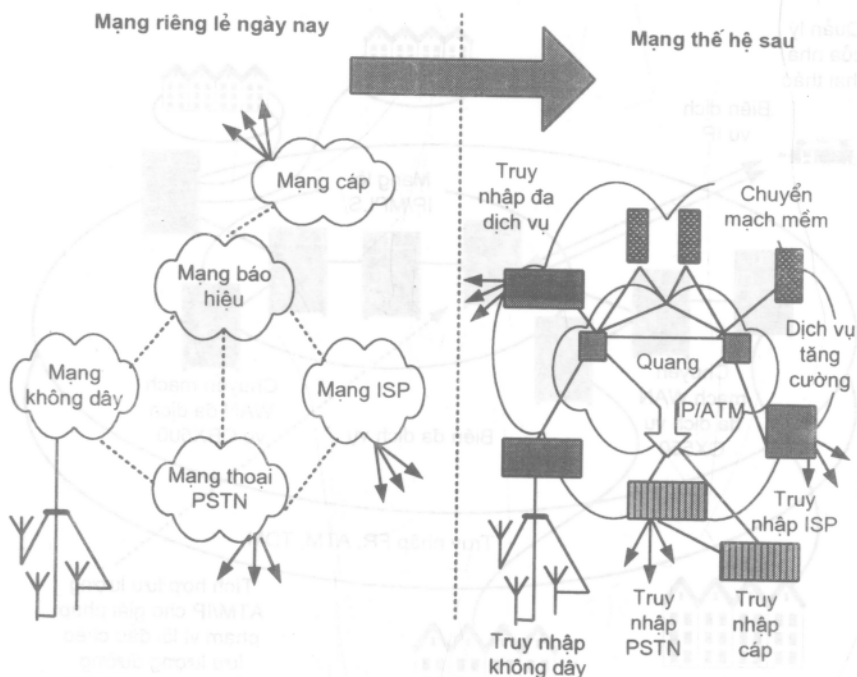
- Lớp lõi truyền dẫn quang

- Lớp phân phối dịch vụ
- Mỗi lớp sẽ thực hiện các chức năng tách rời của chúng.
 - + Lớp lõi áp dụng các công nghệ quang học đặc biệt là các công nghệ quang học mới tiên tiến (DWDM..).
 - + Lớp phân phối dịch vụ đóng vai trò phân phối các dịch vụ thế hệ sau và các dịch vụ truyền thống một cách hiệu quả và tối ưu nhất.

Lớp phân phối dịch vụ phục vụ chính như lớp tập hợp đa dịch vụ, nó cung cấp khả năng thích ứng vào mạng lõi.

Sự tách biệt giữa lớp phân phối dịch vụ với lớp lõi mạng phía trong cho phép tối ưu các thành phần một cách thích hợp tại mỗi lớp.

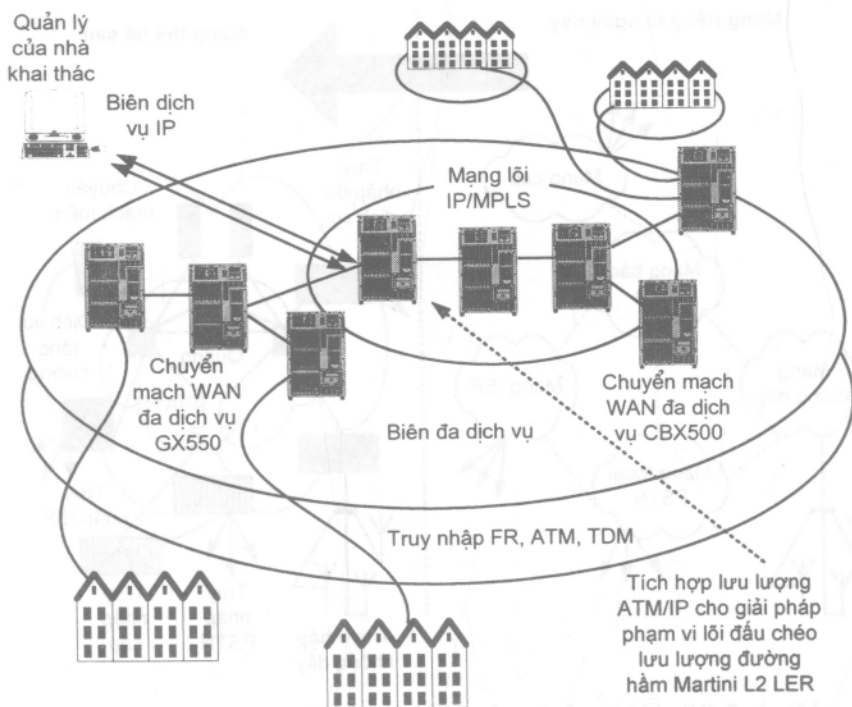
Giải pháp mạng đa dịch vụ được chỉ ra trong hình 5.39. Trong đó giải pháp chuyển mạch lõi của Lucent là các giải pháp chuyển mạch lõi đa dịch vụ. Giải pháp chuyển mạch lõi đa dịch vụ của Lucent đáp ứng được các nhu cầu phát triển và nhu cầu về độ thực thi mạng bằng cách tạo ra sự chuyển đổi đồng nhất từ ATM tới MPLS trong khi vẫn hỗ trợ các dịch vụ IP, FR và ATM hiện nay. Và tối thiểu hoá được vốn đầu tư và các chi phí hoạt động bằng cách làm giảm độ phức tạp của mạng và làm đơn giản phần quản lý mạng. Tổng đài lõi công nghệ gói đa dịch vụ cho phép dung lượng gấp 10 lần so với các tổng đài hiện thời đồng thời cho phép các nhà cung cấp dịch vụ phân phối các dịch vụ dữ liệu, video, thoại một cách đáng tin cậy qua các mạng hội tụ.



Hình 5.38: Giải pháp cho mạng thế hệ sau của Lucent

Các giải pháp chuyển mạch đa dịch vụ của Lucent tạo ra:

- ATM, FR, IP và MPLS trên một mạng đa dịch vụ hợp nhất.
- Dung lượng cao hơn cho các ứng dụng cáp và DSL băng rộng.
- Khả năng cung cấp dịch vụ của FR và ATM được mở rộng.
- Các sản phẩm chuyển mạch mà tương tác với lõi quang cung cấp băng tần theo nhu cầu, tốc độ cao, và chi phí truyền dẫn thấp.
- Quản lý và giám sát mạng được đơn giản hoá và tối thiểu hoá chi phí hoạt động.



Hình 5.39: Giải pháp mạng đa dịch vụ của Lucent

5.6.2. Các chủng loại thiết bị

5.6.2.1. Chuyển mạch lõi gói đa dịch vụ MSC 25000 Multiservice Packet Core Switch

MSC 25000 Multiservice Packet Core Switch, một sản phẩm mới của hãng Lucent dẫn đầu trong tổng đài đa dịch vụ nó có khả năng mở rộng và độ tin cậy cao.

MSC 25000 cung cấp dự phòng 320 Gbit/s, lưu lượng 2 chiều. Điều này tương đương với 15 triệu kênh ảo trên một hệ thống và 50 ngàn cuộc gọi có thể thiết lập trong một giây.

Với khả năng này, các nhà cung cấp dịch vụ có thể mở rộng các dịch vụ như các dịch vụ thoại, video qua các kênh ATM và các đường chuyển mạch nhãn MPLS.

MSC 25000 có thể xử lý 750 triệu gói tin/s đồng thời cung cấp băng thông cho các giao diện quang với tốc độ từ 155 Mbit/s tới 10 Gbit/s.

Khả năng tích hợp kết nối qua SONET/SDH của MSC 25000 cho phép nó cung cấp chuyển mạch bảo vệ tự động APS tại tất cả các giao diện quang.

5.6.2.2. Truyền dẫn đa dịch vụ vùng đô thị (*Metropolis Multiservice Transmission - MetroMSX*)

MetroMSX hợp nhất các lớp thiết bị mạng vào một giải pháp tối ưu tích hợp với cách vận hành và quản lý hợp nhất. MetroMSX áp dụng công nghệ DWDM nhằm đáp ứng với đòi hỏi về dịch vụ và băng thông. Dòng sản phẩm bao gồm:

- MetroMSX 4500
- MetroMSX 2500
- MetroMSX 2000

5.6.2.3. Dòng sản phẩm chuyển mạch lõi đa dịch vụ

Các sản phẩm chuyển mạch lõi đa dịch vụ của Lucent là sản phẩm duy nhất đáp ứng được các nhu cầu biến đổi ngày nay trong khi vẫn đặt nền tảng cho các cơ hội dịch vụ mới và các yêu cầu mạng trong tương lai.

Các sản phẩm chuyển mạch lõi đa dịch vụ này đáp ứng được các nhu cầu phát triển trong tương lai nhờ khả năng tin

cây và khả năng mở rộng của nó. Chúng tạo ra sự chuyển đổi hợp nhất từ ATM sang MPLS trong khi vẫn hỗ trợ các dịch vụ FR, ATM và các dịch vụ IP, đồng thời tối thiểu hoá vốn đầu tư và các chi phí hoạt động mạng bằng cách làm giảm độ phức tạp mạng và làm đơn giản phần quản lý mạng. Các sản phẩm này bao gồm:

- Chuyển mạch WAN đa dịch vụ CBX 500: sản phẩm này đặt nền tảng cho mạng NGN, được triển khai tại các biên mạng. Dung lượng chuyển mạch 5 Gbit/s, phân phối các dịch vụ FR, ATM, IP và thoại.

- Chuyển mạch WAN đa dịch vụ GX 550: là tổng đài chuyển mạch lõi đa dịch vụ, nó có khả năng mở rộng, mềm dẻo và bảo toàn các đầu tư ban đầu khi phát triển các mạng dữ liệu và các dịch vụ giá trị gia tăng mới trong khi vẫn hỗ trợ các dịch vụ hiện có. Với rất nhiều giao diện SONET/SDH nên sản phẩm này hỗ trợ chuyển mạch bảo vệ tự động. Sản phẩm này cho phép hội tụ đa mạng trên một mạng đa dịch vụ với hệ thống quản lý hợp nhất, cho phép xây dựng các mạng lớn hơn và có khả năng mở rộng để hỗ trợ nhiều người sử dụng và tạo ra nhiều lợi nhuận hơn, và cho phép tích hợp với thiết bị DWDM và loại bỏ thiết bị tái tạo lại tín hiệu, làm đơn giản hạ tầng cơ sở và giảm chi phí.

- Phần mềm điều hành chuyển mạch đa dịch vụ MXOS: khả dụng trên dòng sản phẩm chuyển mạch đa dịch vụ của Lucent, phần mềm MXOS là một hệ điều hành với các đặc tính phong phú cung cấp nền tảng phần mềm chung cho mạng đa dịch vụ của Lucent. Đây là một trong những phần

mềm điều hành chuyển mạch được triển khai rộng rãi nhất trong các mạng của nhà cung cấp dịch vụ trên toàn thế giới và là phần tích hợp của kiến trúc các chuyển mạch đa dịch vụ có độ thực thi cao của Lucent.

- Cổng nối phương tiện đa dịch vụ Packetstar PSAX: cho phép phân phối các dịch vụ thoại, video và dữ liệu một cách nhanh chóng. Với khả năng mở rộng với mật độ cao của các sản phẩm này cho phép chuyển đổi một cách dễ dàng tới mạng vô tuyến và hữu tuyến thế hệ sau. Các sản phẩm PSAX bảo toàn đầu tư thiết bị ban đầu nhờ các giao diện và các giao thức mà hỗ trợ kế thừa qua truyền tải biên. Hỗ trợ các dịch vụ ATM, FR, IP và các dịch vụ chuyển mạch kênh.

5.6.2.4. Chuyển mạch quang đa dịch vụ LambdaUnite

Thiết bị LambdaUnite là chuyển mạch quang đa dịch vụ thế hệ sau có thể được sử dụng làm ADM, bộ ghép kết cuối, Hub vòng ring, và kết nối chéo băng rộng. Nó có thể hỗ trợ các ứng dụng tổng đài từ nhỏ đến lớn trong mạng đường trục và mạng đô thị, và đáp ứng được các nhu cầu tương lai một cách hiệu quả với chi phí thấp nhất có thể. LambdaUnite hỗ trợ các vòng (ring) tuân thủ chuẩn SONET/SDH. Các đặc tính chính của thiết bị này:

- * Dung lượng cao, có khả năng mở rộng và mềm dẻo:
 - Chuyển mạch không tắc nghẽn tập trung, với dung lượng lựa chọn 160G, 320G, và 640G
 - Có khả năng nâng cấp dung lượng trong chế độ in-service
 - Kiến trúc linh hoạt với đặc tính “any card in any slot”, làm cho quản lý được thực hiện dễ dàng

- Có khả năng mở rộng các mô-đun cổng trong chế độ đang hoạt động.
- Hỗ trợ dải giao diện từ DS3 tới OC-768/STM-256 và Gigabit Ethernet.
- Hỗ trợ các hệ thống quang DWDM.
- Truyền tải OC-48/STM-16 một cách trong suốt.
- * Hỗ trợ đa dịch vụ với mức chi phí thấp
- * Độ khả dụng cao với cấu hình vòng, mất lưới và cấu hình lai ghép
- * Giữ được các đầu tư ban đầu.

5.6.2.5. Bộ ghép kênh đa dịch vụ ADM Metropolis

Bộ ghép kênh đa dịch vụ ADM Metropolis là bộ ghép thế hệ sau hỗ trợ các nhu cầu đa dịch vụ cho hệ thống đa dịch vụ mật độ cao. Nó cung cấp các dịch vụ SDH, PDH và Ethernet, và hỗ trợ rất nhiều các ứng dụng, giúp các nhà cung cấp dịch vụ tạo ra các lợi nhuận mới từ các dịch vụ như đường dây riêng Ethernet, LAN dùng riêng, LAN ảo dùng riêng. Các đặc tính chính của thiết bị này:

- * Dung lượng chuyển mạch lên tới 42 Gbit/s và truyền dẫn dữ liệu 10 Gbit/s
- * Cung cấp dải rộng các ứng dụng:
 - Truy nhập thoại và dữ liệu băng rộng
 - Cung cấp kết nối Ethernet nhanh và GbE LAN
 - Cung cấp các kết nối giữa các bộ định tuyến ISP.
- * Cung cấp các dịch vụ tạo lợi nhuận
 - Truy nhập đường dây thuê riêng PDH (E1 tới DS3)

- Truy nhập đường dây thuê riêng SDH (STM10/e tới STM-16)

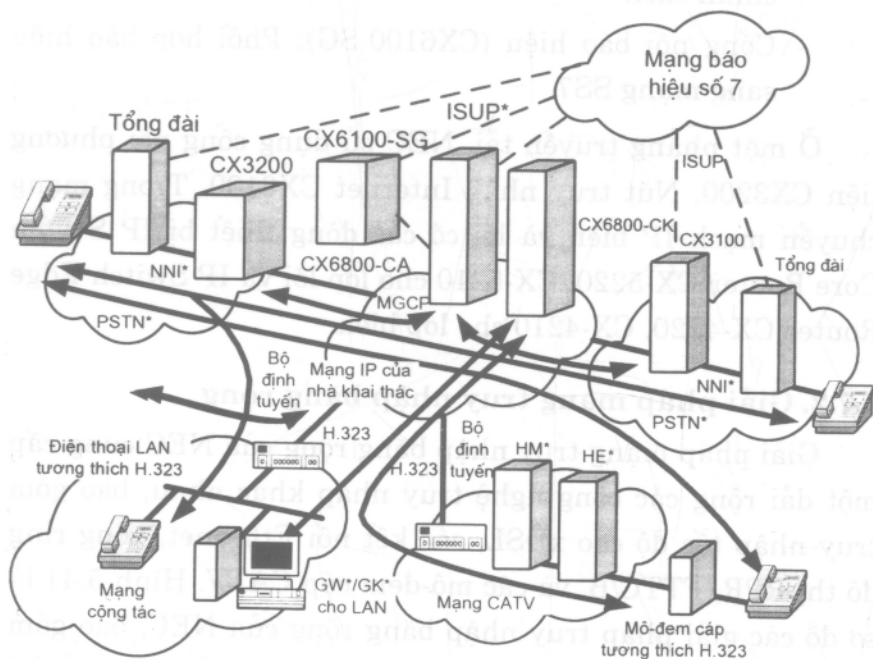
- Ethernet.

* Giảm các chi phí hoạt động.

5.7. GIẢI PHÁP CỦA NEC

5.7.1. Cấu trúc chung

Mạng mục tiêu cho giải pháp của NEC như minh họa trong hình 5.40.



Hình 5.40: Mạng NGN theo giải pháp của NEC

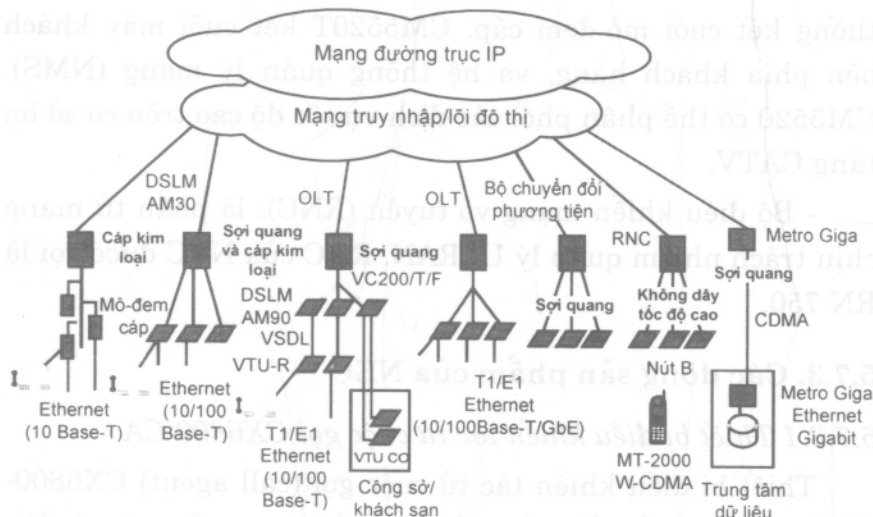
Mặt phẳng chức năng điều khiển và báo hiệu, NEC sử dụng các thiết bị máy chủ cơ sở hạ tầng IP bao gồm:

- Máy chủ QoS (CX6800-QS): Quản lý chất lượng dịch vụ
- Máy chủ Radius (CX6800-RD): Quản lý tài khoản truy nhập
- Tác tử cuộc gọi (CX6800-CA): Điều khiển cổng nối phương tiện sử dụng giao thức MGCP
- Thiết bị canh cổng (CX6800-GK): Quản lý và thiết lập các cuộc gọi H323
- Máy chủ chính sách (CX6800-PS): Thi hành các chính sách.
- Cổng nối báo hiệu (CX6100-SG): Phối hợp báo hiệu sang mạng SS7.

Ở mặt phẳng truyền tải, NEC sử dụng cổng nối phương tiện CX3200, Nút truy nhập Internet CX3100. Trong mạng chuyển mạch IP biên và lõi có các dòng thiết bị IP Switch Core Router CX-5220, CX-5210 cho lớp lõi và IP Switch Edge Router CX-4220, CX-4210 cho lớp biên.

5.7.2. Giải pháp mạng truy nhập băng rộng

Giải pháp mạng truy nhập băng rộng của NEC cung cấp một dải rộng các công nghệ truy nhập khác nhau, bao gồm truy nhập tốc độ cao xDSL, các kết nối Ethernet, vòng ring đô thị RPR, FTTC/B, và các mô-dem cáp CATV. Hình 5.41 là sơ đồ các giải pháp truy nhập băng rộng của NEC, bao gồm nhiều kiểu truy nhập băng rộng. Lưu lượng dịch vụ từ mỗi hệ thống truy nhập được kết cuối tại một nút trong các mạng thành phố, và tại đây các quá trình chuyển mạch, định tuyến, thu thập được thực hiện.



Hình 5.41: Giải pháp mạng truy nhập băng rộng

Các thiết bị sử dụng trong mạng truy nhập băng rộng của NEC bao gồm:

- DSLAM AM30: thiết bị DSLAM cung cấp các dịch vụ trên đôi dây cáp đồng tốc độ cao

- Nền thiết bị đa dịch vụ đô thị: là một chuyển mạch gói xen/rẽ thông minh có chức năng RPR (Resilient Packet Ring) cung cấp các dịch vụ truyền tải gói hiệu quả và tin cậy trên vòng ring gói quang.

- MetroGiga: là thiết bị ghép GbE truyền thống, có thể ghép tới 8 đường GbE thành luồng 100 Gbit/s.

- MC (Media Converter): là một mô-đem biến đổi quang-Ethernet.

- CM5520: là hệ thống mô-đem cáp được sử dụng trong các mạng CATV. Nó bao gồm ba phần tử chính; CM5520S hệ

thống kết cuối mô-đem cáp, CM5520T kết cuối máy khách bên phía khách hàng, và hệ thống quản lý mạng (NMS). CM5520 có thể phân phối các dịch vụ tốc độ cao trên cơ sở hạ tầng CATV.

- Bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC): là phần tử mạng chịu trách nhiệm quản lý UTRAN. RNC của NEC được gọi là RN 750.

5.7.3. Các dòng sản phẩm của NEC

5.7.3.1 Thiết bị điều khiển tác tử cuộc gọi CX6800-CA

Thiết bị điều khiển tác tử cuộc gọi (call agent) CX6800-CA hoạt động như là một máy chủ phục vụ cuộc gọi, và đáp ứng được các chuẩn thực thi cao của các giải pháp cơ sở hạ tầng NEC về khả năng tin cậy nâng cao và tích hợp mạng đa dịch vụ của hãng này. Thiết bị này có kiến trúc mở, tích hợp liền nhau với các tài nguyên mạng hiện có để cung cấp dịch vụ điện thoại IP chất lượng cao và các dịch vụ giá trị gia tăng khác. Tích hợp chặt chẽ với vật mạng hiện có, CATV và các tài nguyên mạng làm cho việc thực thi được mềm dẻo và nhanh chóng.

Hoạt động mạng của thiết bị CX6800-CA:

- Định tuyến, điều khiển kết nối, điều khiển tài nguyên và các chức năng xử lý VoIP cơ bản khác.
- Báo hiệu kênh chung số 7/ ISUP một giai đoạn của điện thoại IP.
- Hỗ trợ giao thức MGCP và H.323 cho kết nối và xử lý tín hiệu.
- Hỗ trợ thu thập dữ liệu tính cước.

- Các thiết bị có thể được gộp lại để tăng độ tin cậy dịch vụ.
- API mở làm cho dễ dàng thêm vào các khả năng phục vụ mới.

Bảng 5.3 đưa ra các đặc tính kỹ thuật chi tiết của thiết bị này.

Bảng 5.3. Đặc tính kỹ thuật chi tiết của CX6800-CA

CX 6800-CA		
Phần cứng	NX7000 A	NX7000 L
CPU/PA-RISC	PA-8600	PA-6800
Tốc độ đồng hồ	550MHz	550MHz
Dung lượng bộ nhớ max/min	8GB/1GB	16GB/1GB
Dung lượng HD max/min	72/18GB	292/18GB
Giao diện LAN	100BASE-T	
Hệ điều hành	HP-UX	
Các giao thức hỗ trợ	H.323 (H.225 [RAS/Q.931], H.245), SIP SS7//ISUP (TTC, ITU-T), SIGTRAN*1, SIP-BCPT, MGCP*2, MEGACO/H.248	
Các kết nối đồng thời	5000 (max)	10 000 (max)
Dải nhiệt độ hoạt động xung quanh	+5 → +35°C	+5 → +35°C
Tiêu thụ công suất lớn nhất	400VA	1300VA

5.7.3.2. Thiết bị thiết lập cuộc gọi H323 Gatekeeper CX6800-GK

Tương tự như thiết bị điều khiển CX6800-CA, thiết bị thiết lập cuộc gọi CX6800-GK cũng hoạt động như là một máy chủ phục vụ cuộc gọi, và đáp ứng được các chuẩn thực thi cao của các giải pháp cơ sở hạ tầng NEC về khả năng tin cậy nâng cao và tích hợp mạng đa dịch vụ của hãng này.

Thiết bị này có kiến trúc mở, tích hợp liên nhau với các tài nguyên mạng hiện có để cung cấp dịch vụ điện thoại IP chất lượng cao và các dịch vụ giá trị gia tăng khác. Tích hợp chặt chẽ với vật mang hiện có, CATV và các tài nguyên mạng làm cho việc thực thi được mềm dẻo và nhanh chóng.

- Độ tin cậy lớp mạng cho điện thoại IP: CX6800-GK cung cấp sự tích hợp đồng nhất với CATV và các dịch vụ mạng IP hợp nhất.

- Các khả năng phục vụ tiên tiến cho các mạng CATV: với CX6800-GK, các dịch vụ điện thoại IP có thể được cung cấp qua các mạng CATV.

Các cơ hội kinh doanh mới sử dụng các mạng IP hợp nhất: Chức năng của CX6800-GK cũng cho phép các tài nguyên mạng LAN hiện có được sử dụng như là các tài nguyên mạng IP tích hợp

Bảng 5.4 đưa ra các đặc tính kỹ thuật chi tiết của thiết bị này.

Bảng 5.4. Đặc tính kỹ thuật chi tiết của CX6800-GK

Phần cứng	NX7000 A	NX7000 L
CPU/PA-RISC	PA-8600	PA-6800
Tốc độ đồng hồ	550 MHz	550 MHz
Dung lượng bộ nhớ max/min	8 GB/1 GB	16 GB/1 GB
Dung lượng HD max/min	72/18 GB	292/18 GB
Giao diện LAN	100BASE-T	
Hệ điều hành	HP-UX	
Các giao thức hỗ trợ	H.323 (H.225 [RAS/Q.931], H.245)	
Các kết nối đồng thời	5000 (max)	10 000 (max)
Dải nhiệt độ hoạt động xung quanh	+5 → +35°C	+5 → +35°C
Tiêu thụ công suất lớn nhất	400VA	1300VA

Hoạt động mạng của CX6800-GK như sau:

- Xử lý đăng ký tuân thủ H.323, nhận thực người sử dụng, biến đổi địa chỉ, điều khiển băng tần, và báo hiệu cổng nối tới cổng nối.

- Hỗ trợ định hướng và định tuyến cuộc gọi.

- Hỗ trợ thu thập dữ liệu tính cước.

- Các thiết bị có thể được tập trung để tăng độ tin cậy dịch vụ.

5.7.3.3. Thiết bị cổng nối báo hiệu CX6100-SG

Thiết bị CX6100-SG là một cổng nối báo hiệu mà đáp ứng được các chuẩn thực thi cao của các giải pháp cơ sở hạ tầng NEC về tích hợp mạng IP đa dịch vụ và độ tin cậy nâng cao. Nó hỗ trợ báo hiệu kênh chung SS7 cho việc tích hợp hợp nhất hai mạng IP và PSTN, và có thể được sử dụng để điều khiển cổng nối phương tiện CX3200 cho dịch vụ Internet quay số. Thiết bị này cũng có thể được liên kết tới CX6800 CA để xử lý các dịch vụ thoại IP và các dịch vụ mạng khác.

* Sự dư thừa lớp sóng mang:

- Hỗ trợ các mô-đun xử lý dự phòng nóng

- Điều khiển dư thừa bên trong

- Hỗ trợ các card đường dây có khả năng trao đổi nóng.

* Điều khiển chuyển tiếp bản tin SS7

- Hỗ trợ điều khiển luồng SS7, xử lý xếp hàng và xử lý lỗi qua MTP1 và MTP2.

- Hỗ trợ điều khiển định tuyến SS7 và chuyển tiếp tránh tắc nghẽn qua MTP3.

* Tối đa các khả năng báo hiệu IP: Đảm bảo chuyển tiếp bản tin tin cậy tại các thời điểm nghẽn mạng bằng cách lựa chọn định tuyến “lựa chọn tốt nhất” cho phân phát gói tối ưu.

Bảng 5.5 đưa ra đặc tính kỹ thuật của thiết bị CX6100-SG.

Bảng 5.5. Đặc tính kỹ thuật của CX6100-SG

Dung lượng đường dây	SS7	Giao diện vật lý	Mã là 16 đường dây tương tự	Các kích cỡ	SGU	(W) 444mm (D) 572mm x (H) 510mm
		Tốc độ kênh	Tương tự: 48, 19,2; 9,6; 4,8 kbit/s		DBE	(W) 444mm x (D) 410mm x (H) 176mm
	IP		4 đường (10BASE-T hoặc 100BASE-TX)	Trọng lượng	68 kg	
	Các giao diện được hỗ trợ		RS232C hoặc các giao diện IP được liệt kê ở trên	Tiêu thụ công suất	600 W	
	Công suất xử lý		100000BHCA/2000 00BHCA, cực đại là 24000 kênh qua các cổng RAS	Hệ thống làm mát	Không khí	
				Cung cấp nguồn	-48 V DC	

5.7.3.4. Thiết bị cổng nối đa phương tiện CX3200-SG

Thiết bị cổng nối đa phương tiện CX3200-SG đáp ứng được các chuẩn thực thi cao của các giải pháp cơ sở hạ tầng NEC về tích hợp mạng IP đa dịch vụ và độ tin cậy nâng cao. Nó hỗ trợ các dịch vụ Internet quay số khi cùng hoạt động với CX6100-SG, và có thể nhận biết được các dịch vụ IP khi cùng hoạt động với các máy chủ CX6800. Thiết bị này cũng có thể giao tiếp được với các hệ thống chuyển mạch hiện có qua NNI.

Bảng 5.6 đưa ra các đặc tính kỹ thuật của thiết bị CX3200-SG.

Bảng 5.6. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị CX3200-SG

Giao diện NNI	Kiểu	STM0/STM1/E1/T1	Giao diện IP	LIC	10/ 100 BASE-T: 2 cổng/card (cho SGW và MG-OPS)
	Số kênh	STM0: 672 kênh/card		VoIP	10/ 100 BASE-T: 3 cổng/card (cho NW [VOICE/ control] và MG-OPS)
		STM1: 2016 kênh/card			
		E1: 90 kênh/card; T1: 96 kênh/card		RAS	10/ 100 BASE-T: 2 cổng/card (cho NW và MG-OPS)
Ứng dụng	Kiểu	RAS/VoIP	Kích thước		(W) 440mm x (D) 572mm x (H) 489mm
	Số các kênh	RAS: 96, 128, 256 kênh/card	Trọng lượng		Nhỏ hơn 50kg
		VoIP: 30, 96, 256 kênh/card	Số các khe		20
			Nguồn cung cấp		48 V DC
Giao diện ATM	Kiểu	OC3	Hệ thống làm mát		Không khí lạnh

Các giao thức hỗ trợ CX3200-GK.

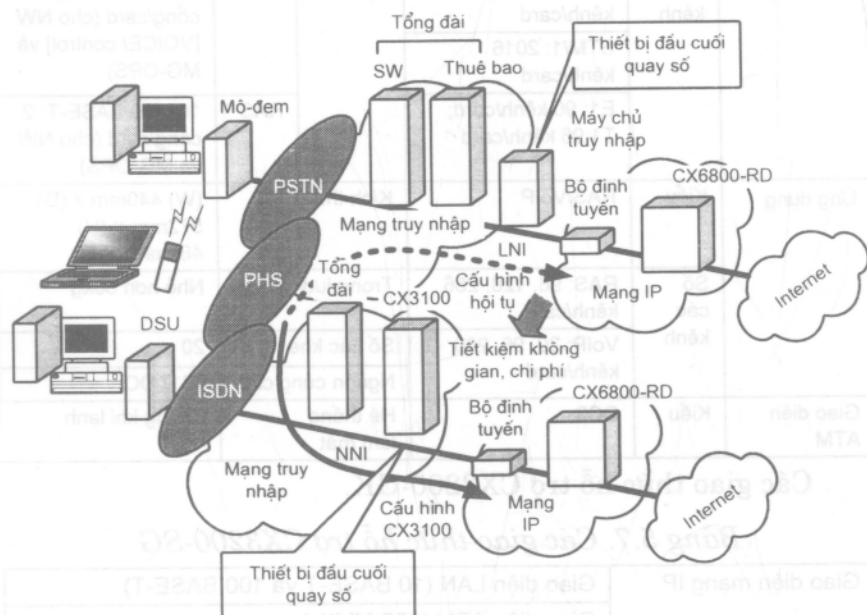
Bảng 5.7. Các giao thức hỗ trợ CX3200-SG

Giao diện mạng IP	Giao diện LAN (10 BASE-T và 100 BASE-T)
	Giao diện ATM (155 Mbit/s)
Giao diện mạch STM	1.5 Mbit/s (T1), 2 Mbit/s (E1), 52 Mbit/s (STM-0), 155 Mbit/s (STM-1)
Giao thức TCP/IP	IP, TCP, UDP, ICMP, ARP, IPOA (RFC 1483)
Giao thức định tuyến	Định tuyến tĩnh RIP, OSPF
Quản lý hoạt động	IAMS (GUI based integrated operation terminal), SNMP MIB II,
	SNMP expanded MIB, Telnet, software download (BOOTP, TFTP)

5.7.3.5. Nút truy nhập Internet CX-3100

Thiết bị CX-3100 là một nút truy nhập Internet mà có thể đáp ứng tất cả các chuẩn thực thi cao trong các giải pháp

của NEC về mạng IP đa dịch vụ. Nó có độ tin cậy cao với mức chi phí tối thiểu, và cung cấp kết nối giữa STM và mạng IP để tích hợp hợp nhất các dịch vụ IP, VoIP và PSTN. Chức năng của CX-3100:



Hình 5.42. CX3100 kết nối với tổng đài thoại qua giao diện NNI

- Là một máy chủ truy nhập từ xa có dung lượng lớn: kết nối tới các mạng PSTN với tốc độ 52 Mbit/s, với dung lượng xử lý đường dây cao. Tối đa là 1920 kênh trên một hệ thống (480 kênh trên một mô-đun).

- Thực thi VoIP lớp mạng: cổng nối VoIP dung lượng cao cung cấp 1920 kênh trong một nút đơn. Giao tiếp được với CX6800-CA, và CX6800-GK để cung cấp các dịch vụ VoIP và CATV.

Bảng 5.8. Đặc tính kỹ thuật của CX3100

Giao diện mạng	Kiểu: STM-0/ STM-1/ E1/ T1 Số kênh: STM-0: 672 kênh/card, STM-1: 2016 kênh/card, E1: 30 kênh/card, T1: 24 kênh/card
Ứng dụng	Kiểu: RAS/ VoIP Số kênh: RAS: 30 kênh/card, 96 kênh/card,*1 128 kênh/card,*1 256 kênh/card*1 VoIP: 30 kênh/card, 256 kênh/card*1
Giao diện IP	RAS: 10 BASE-T: 2 cổng/card (cho NW và MG-OPS) 10/ 100 BASE-T: 2 cổng/card (cho NW và MG-OPS) *1 VoIP: 10 BASE-T: 3 cổng/card (cho NW [VOICE/ control] và MG-OPS) 10/ 100 BASE-T: 3 cổng/card (cho NW [VOICE/ control] và MG-OPS)*1
Kích thước	(W) 700mm x (D) 600mm x (H) 1,800mm
Trọng lượng	Nhỏ hơn 350 kg
Tiêu thụ công suất lớn nhất	2 KW
Nguồn cung cấp	-48 V đến -58 V DC

Các giao thức được CX3100 hỗ trợ:

- Giao diện mạng: giao diện LAN: 10BASE-T, 100BASE-T*1; giao diện ATM: 25 Mbit/s, 155 Mbit/s.
- Giao diện STM: 2 Mbit/s, 52 Mbit/s (STM-0), 155 Mbit/s (STM-1).
- Giao diện mạng báo hiệu kênh chung: tuân theo hệ thống báo hiệu số 7, tốc độ ring: 4,8 kbit/s, 48 kbit/s (X.50), 64 kbit/s; giao diện vật lý: mô-đem số và tương tự (V.24, V.35, CII)

- Giao thức TCP/IP: IP, TCP, UDP, ICMP, ARP, IPOA (RFC 1483)*1.
- Các giao thức định tuyến: định tuyến tĩnh, RIP, OSPF*1.
- Các giao thức hoạt động quản lý: IAMS, SNMP, MIB II, SNMP expanded MIB, Telnet.

5.7.3.6. Tổng đài ATM ATOMNET/M16

Tổng đài ATOMNET/M16 là tổng đài đa dịch vụ tích hợp ATM & IP cho phép các nhà cung cấp dịch vụ và nhà cung cấp mạng công cộng tạo ra các dịch vụ Internet, FR, và chuyển tiếp tế bào ATM. Các đặc tính chính của sản phẩm này là:

- Hỗ trợ các dịch vụ: chuyển tiếp tế bào ATM, FR, Internet, QoS-based VPN, VToA
- Độ tin cậy cao: Cấu trúc dự phòng hoàn toàn, không làm gián đoạn dịch vụ
- Có khả năng mở rộng: Dung lượng chuyển mạch từ 7,5 Gbit/s tới 40 Gbit/s. Mật độ cổng cao, lên tới 2560 đường dây. Khả năng định tuyến và chuyển tiếp các gói IP lên tới 10 Mpps (triệu gói trên giây).
- Các giao diện được hỗ trợ: ATM, FR, mô phỏng kênh
- Chức năng máy chủ: MPOA
- Có thiết bị QoS được đặt trong card đường dây
- Có thiết bị định tuyến đặt trên card máy chủ chức năng.

5.7.3.7. Sản phẩm truy nhập băng rộng DSLAM AM30

Bộ ghép kênh truy nhập AM30 là một hệ thống truy nhập DSL đa dịch vụ cho phép cung cấp các dịch vụ băng hẹp và băng rộng tới tận nhà riêng sử dụng các đường dây thuê

bao. AM30 được lắp đặt trong các văn phòng trung tâm nhằm cung cấp các kết nối tốc độ cao tới tận khách hàng sử dụng công nghệ DSL.

Các đặc tính kỹ thuật

Các đặc tính kỹ thuật của thiết bị hợp kênh truy nhập AM30 bao gồm:

- Hỗ trợ các công nghệ DSL (ADSL, VDSL, SHDSL) trong cùng một hệ thống.
- Khả năng nâng cấp tới 960 đường thuê bao DSL trên một khối.
- Hỗ trợ truy nhập Internet tốc độ cao.
- Tốc độ bus quảng bá 3,2 Gbit/s cho các ứng dụng video
- Cấp phát băng thông quảng bá mềm dẻo sử dụng phương thức ghép kênh ATM.
- Hệ thống quản lý tập trung
- Hỗ trợ kênh ảo cố định (Permanent Virtual Circuit - PVC) và đường dẫn ảo cố định Permanent Virtual Path (PVP) với khả năng tối đa 16.384 PVC trên một giao diện.
- Độ dự phòng tùy chọn cho các giao diện mạng và các bộ xử lý.

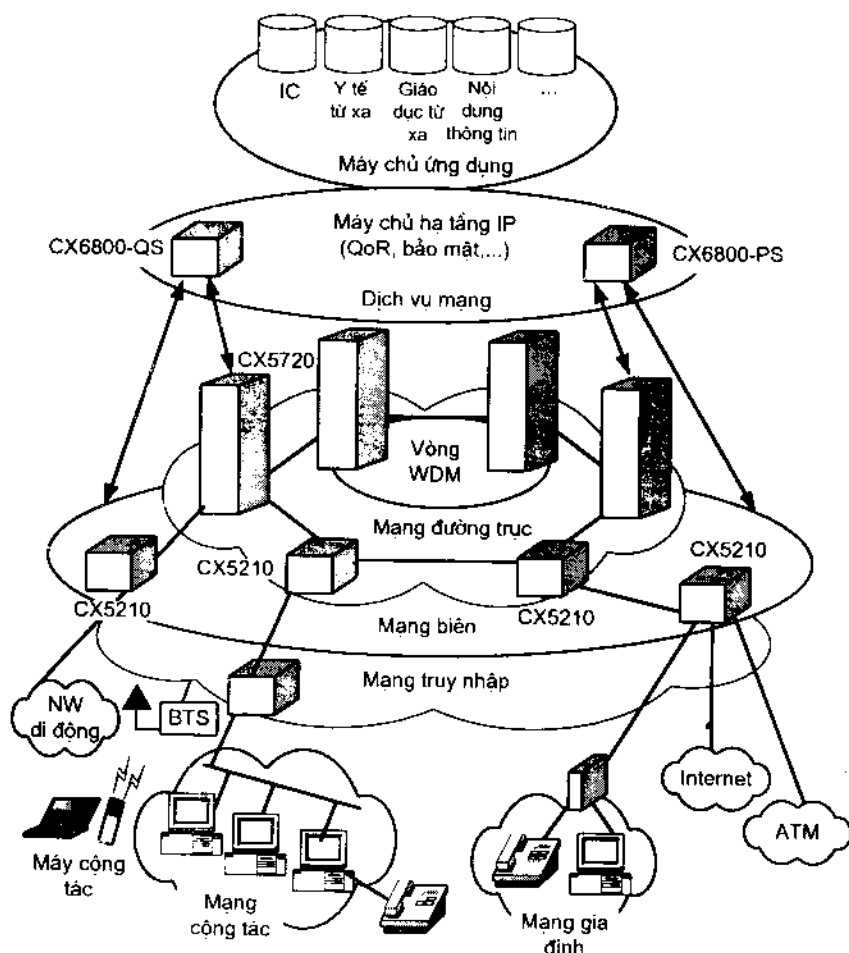
5.7.3.8. Bộ định tuyến chuyển mạch lõi IP CX5220/CX5210

CX5220/5210 là các bộ định tuyến chuyển mạch IP đáp ứng được các chuẩn thực thi cao của các giải pháp cơ sở hạ tầng mạng NEC cho mạng tích hợp IP đa dịch vụ. Nó có các đặc tính sau:

- Dung lượng lớn, tốc độ chuyển mạch cao
- Chuyển mạch IP/cổng nối VoIP

- Đảm bảo QoS thời gian thực
- Có các chức năng đa QoS
- Có các giao diện mở với các máy chủ điều khiển

Vị trí của hai thiết bị này trong giải pháp mạng đa dịch vụ của NEC như trong hình 5.44.



Hình 5.44. CX5220/CX5210 trong mạng đa dịch vụ

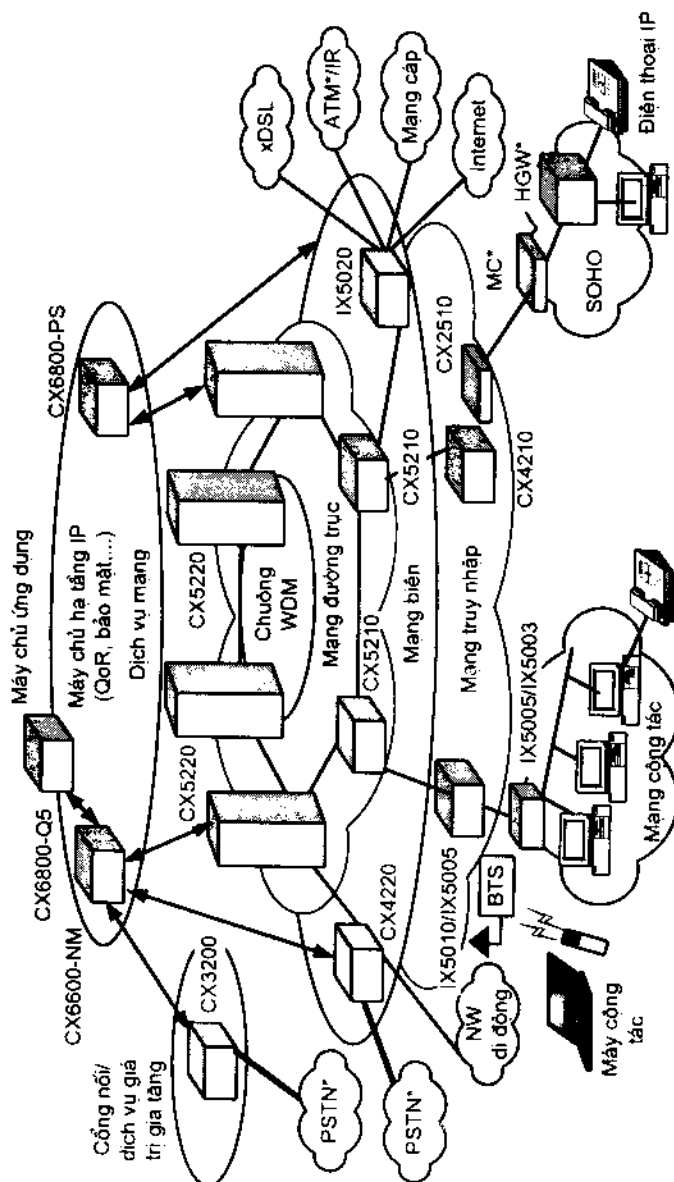
Đặc tính kỹ thuật của CX 5200 và CX 5210 được trình bày trong bảng 5.9.

Bảng 5.9. Các đặc tính kỹ thuật của CX5220/5210

	CX5220	CX5210
Dung lượng	320 Gbit/s	80 Gbit/s
Thông lượng	384 Mpps	96 Mpps
Hỗ trợ các giao diện	POS STM-16, STM-64	POS STM4/STM16 ATM STM4 VoIP T3/E3, STM-0/STM-1
Hỗ trợ các giao thức	RIP2, RIPng, OSPF2, BGP4, BGP4+, QOSPF, RSVP, CR-LDP, MPLS	
Các giao diện mở	COPS, MGCP, MEGACO/H.248, SNMP	

5.7.3.9. Bộ định tuyến chuyển mạch biên CX4420/CX4410

Bộ định tuyến chuyển mạch biên CX4420/4410 là các máy chủ truy nhập băng rộng (BAS) cung cấp các dịch vụ giá trị gia tăng và truy nhập băng rộng tin cậy. Một CX4420/CX4410 có khả năng xử lý 10.000 thuê bao xDSL, CATV hoặc FTTH, cung cấp các truy nhập băng rộng với các giao thức PPPoA và PPPoE. Vị trí của CX4420/CX4410 trong môi trường đa dịch vụ được thể hiện trong hình 5.45.



Hình 5.45. CX4420 / CX4410 trong môi trường đa dịch vụ IP

Các đặc tính kỹ thuật của CX4420/4410:

Bảng 5.10. Các đặc tính kỹ thuật của CX4420/4410

	CX4410	CX4420
Dung lượng	20 Gbit/s	40 Gbit/s
Giao diện	POS: STM-1/STM-4/STM-16 Ethernet: Gigabit, 100M FR: DS1	
Giao thức	RIP, OSPF, BGP4, QOSPF, RSVP-TE, CR-LDP, MPLS	
Điều khiển QoS	Diffserv, RED, WFQ, Perflow queuing	
Các chức năng lựa chọn	Đầu cuối PPP, bộ định tuyến ảo, VPN, bức tường lửa	

Chương 6

TÌNH HÌNH TRIỂN KHAI TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ Ở MỘT SỐ NƯỚC

6.1. NA UY PHÁT TRIỂN NGN THEO ALCATEL

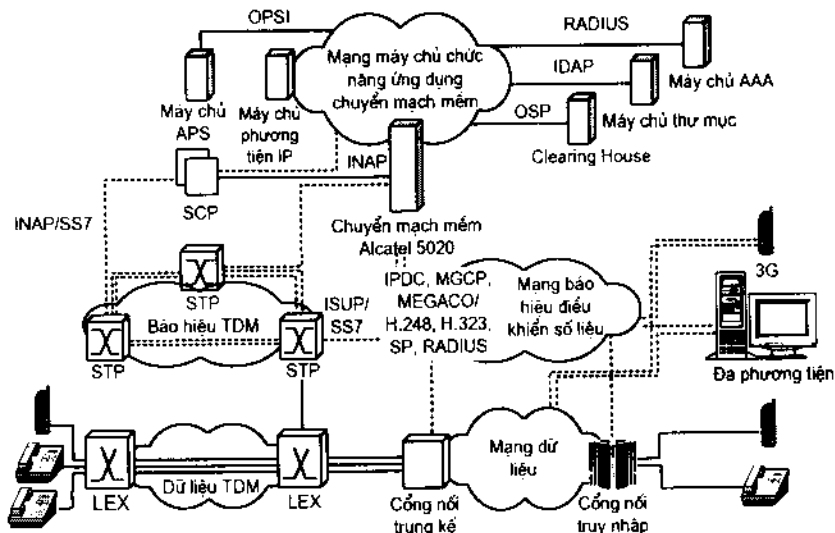
Telenor (<http://www.telenor.com>) là tập đoàn viễn thông lớn nhất ở Na Uy cung cấp rất nhiều dịch vụ bao gồm cả dịch vụ di động. Tới giữa năm 2003, Telenor đã có hoạt động kinh doanh trên 16 quốc gia. Thông tin di động đóng vai trò lớn trong hoạt động kinh doanh của Telenor với diện hoạt động ở 12 quốc gia. Hơn nữa Telenor cũng cung cấp các dịch vụ di động vệ tinh phủ sóng phần lớn thế giới. Cuối năm 2002 công ty có 55840 người nắm cổ phần trong đó Chính phủ Na Uy chiếm phần lớn cổ phần (77,6%). Doanh thu của Telenor năm 2002 là 48,8 tỉ NOK. Hiện nay công ty có 23450 nhân viên, trong đó 14150 nhân viên đang làm việc tại Na Uy.

Vừa qua, Telenor thông báo lựa chọn Alcatel là nhà cung cấp thiết bị cho phát triển mạng NGN của họ. Giải pháp phát triển NGN bao gồm Alcatel 5020 Softswitch, Alcatel 8690 Open Services Platform chạy trên nền Alcatel 8605 Multimedia Applications Suite, và Alcatel 7505, 7510 Media Gateway.

Alcatel hiện đang cung cấp cho Telenor các khối thiết bị cần thiết để xây dựng một mạng IP cung cấp đủ chất lượng

và độ tin cậy cho các dịch vụ thoại và đa phương tiện. Quá trình triển khai các hệ thống chuyển mạch mềm và cổng nối phương tiện sẽ bắt đầu vào đầu năm 2004.

Giải pháp của Alcatel được minh họa trong hình 6.1:



Hình 6.1. Giải pháp NGN của Alcatel cho Telenor

6.2. CHINA TELECOM PHÁT TRIỂN NGN THEO ALCATEL

Giải pháp trong gói về NGN của Alcatel cho phép chi nhánh Shanghai Telecom đưa ra đầy đủ các dịch vụ thoại, dữ liệu và đa phương tiện tích hợp.

Ngày 09/7/2003, China Telecom đã quyết định cấp hợp đồng thương mại đầu tiên về NGN cho Alcatel. Hợp đồng này được chi nhánh Shanghai Telecom của China Telecom trao

cho Alcatel Shanghai Bell. Tiếp theo là cuộc thử nghiệm thành công NGN của Công ty China Telecom với Alcatel Shanghai Bell năm 2002.

Các mạng thế hệ tiếp theo cho phép các nhà cung cấp dịch vụ chuyển đổi từ các dịch vụ thoại truyền thống thành một dải đầy đủ các dịch vụ đa phương tiện. Shanghai Telecom sẽ có khả năng cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, và đa phương tiện tích hợp hoàn toàn qua đường dây thuê bao số không đối xứng (ADSL) và Ethernet tới các khách hàng kinh doanh và các thuê bao dân cư băng rộng của nó.

Các dịch vụ này bao gồm điện thoại IP băng rộng, điện thoại thấy hình và hội nghị thấy hình, trợ giúp giao tiếp cá nhân PCA (Personal Communication Assistant), IP Centrex, mạng thoại riêng ảo (VPN) và nhắn tin hợp nhất. PCA là một dịch vụ thông tin cá nhân dựa trên trang web trong khi IP Centrex cho phép các công ty tìm kiếm từ nguồn bên ngoài các nhu cầu dịch vụ thoại hoàn chỉnh.

Giải pháp NGN toàn trình của Alcatel sẽ thiết lập điểm chính của mạng NGN của Shanghai Telecom. Giải pháp này bao gồm chuyển mạch mềm Alcatel, Alcatel Media Gateway, và Alcatel Litespan Multi-service Access Gateway, được thực hiện bởi các nền dịch vụ mở mềm dẻo của Alcatel với các ứng dụng như là trợ giúp thông tin cá nhân và hội nghị truyền hình. Hợp đồng này cũng bao gồm hệ thống quản lý mạng tích hợp và một chuỗi các máy chủ ứng dụng và các thiết bị phía khách hàng CPE.

Michel Rahier, trưởng các hoạt động các mạng cố định của Alcatel phát biểu rằng: "Chúng tôi rất vinh dự làm việc

với Shanghai Telecom để triển khai mạng NGN thương mại đầu tiên. Như là một nhà cung cấp các giải pháp mạng đầy đủ, chúng tôi nhận thấy rằng danh mục NGN toàn trình vô địch của chúng tôi sẽ nâng cao việc cung cấp dịch vụ và phát triển mạng của Shanghai Telecom."

Về phía Shanghai Telecom, Shanghai Telecom sở hữu hoàn toàn chi nhánh của China Telecom Group, hoạt động trong rất nhiều mạng viễn thông quốc tế và quốc gia và dễ dàng cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, hình ảnh, đa phương tiện, và dịch vụ thông tin (bao gồm cả các mạch vòng nội hạt không dây) dựa trên các mạng viễn thông cố định này, tích hợp hệ thống thích hợp và phát triển công nghệ cũng như là các doanh nghiệp viễn thông khác mà được chính phủ phê duyệt.

Về phía Alcatel Shanghai Bell, Alcatel Shanghai Bell là một công ty được đầu tư nước ngoài đầu tiên hạn chế bởi việc dùng chung lĩnh vực viễn thông Trung Quốc, Alcatel giữ 50%+1 cổ phần và các cổ đông Trung Quốc giữ phần còn lại. Nhà điều hành công nghệ viễn thông phân bổ hàng tỉ USD cho các giải pháp viễn thông và các dịch vụ chất lượng cao, bao gồm hoạt động mạng quang thông minh, truy nhập băng rộng, hoạt động mạng di động và cố định, các giải pháp đa phương tiện và các ứng dụng mạng.

6.3. TELEFÓNICA BRAZIL VỚI GIẢI PHÁP NGN CỦA NOKIA SIEMENS NETWORKS

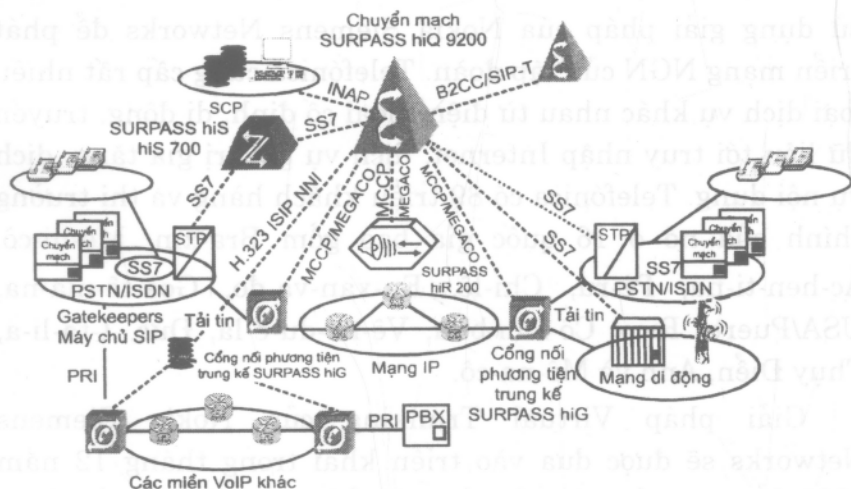
Tập đoàn viễn thông Telefónica Brazil (<http://www.telesp.com.br>) trụ sở tại Sao Paulo đã chấp nhận

sử dụng giải pháp của Nokia Siemens Networks để phát triển mạng NGN của tập đoàn. Telefónica cung cấp rất nhiều loại dịch vụ khác nhau từ điện thoại cố định, di động, truyền dữ liệu tới truy nhập Internet, dịch vụ giá trị gia tăng, dịch vụ nội dung. Telefónica có 89 triệu khách hàng và thị trường chính của nó ở 16 quốc gia bao gồm Bra-xin, Mê-hi-cô, Ác-hen-ti-na, Pê-ru, Chi-lê, En-xan-va-do, Goa-tê-ma-na, USA/Puerto Rico, Cô-lôm-bi-a, Vê-nê-du-ê-la, Đức, I-ta-li-a, Thụy Điển, Anh và Mô-na-cô.

Giải pháp Virtual Trunking của Nokia Siemens Networks sẽ được đưa vào triển khai trong tháng 12 năm 2003 để cung cấp một nền tảng cơ sở hạ tầng IP truyền thoại và dữ liệu với các dịch vụ IP mới cho toàn bộ Bra-xin. Trong tương lai gần Telefónica sẽ cung cấp các dịch vụ của NGN cho các nước Mỹ La-tinh khác.

Giải pháp kỹ thuật triển khai Virtual Trunking sẽ dựa trên SURPASS hiQ Call Feature Server, SURPASS hiG IP Gateway và SURPASS hiR Media Server của Nokia Siemens Networks, và nền tảng chuyển tải IP sẽ sử dụng các thiết bị chuyển mạch, định tuyến phiên bản E, M và T của Nokia Siemens Networks kết hợp với Juniper Networks.

Các giải pháp triển khai mạng NGN của tập đoàn cho mạng viễn thông Bra-xin sẽ đều dựa trên giải pháp của Nokia Siemens Networks, giải pháp này hỗ trợ chuyển tiếp thẳng lên NGN với các đặc tính dịch vụ truyền thống và cho phép tích hợp nhanh các dịch vụ mới như IP Centrex, dịch vụ thuê bao trả trước, trả sau và các dịch vụ free-phone (0800). Trước khi triển khai thiết bị, giải pháp đã được kiểm tra trước trên mạng thương mại của Telefónica.



Hình 6.2. Giải pháp Virtual Trunking

SURPASS Virtual Trunking cung cấp một mặt phẳng chuyển tải VoIP kết nối mạng hướng kết nối kênh cũng như mạng VoIP. Trong Virtual Trunking, các luồng dữ liệu thoại được chuyển sang gói tin và ngược lại sau đó được định tuyến trong mạng gói IOP. Do vậy các "Kênh ảo" được thiết lập trên mạng gói cho phép định tuyến các luồng lưu lượng thoại trên mạng đường trục IP.

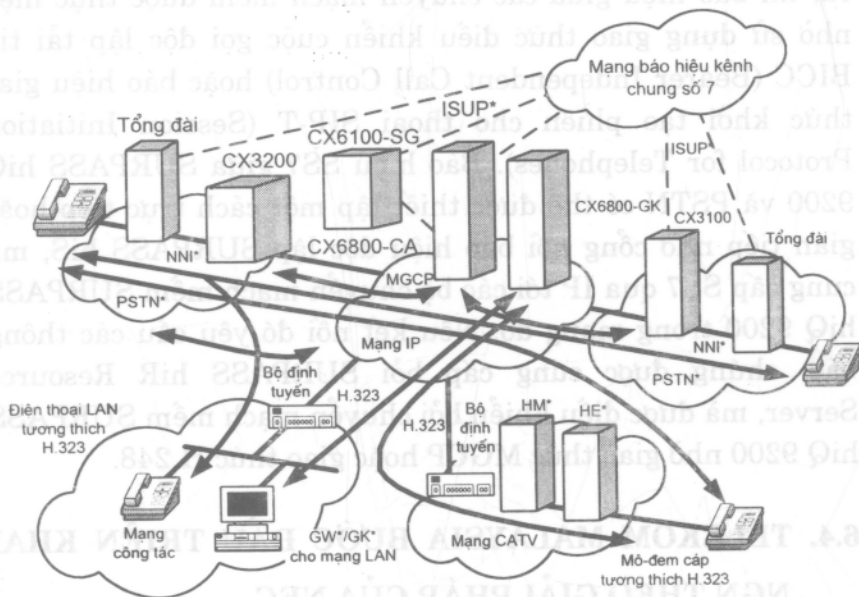
Chuyển mạch khởi tạo PSTN/ISDN giao tiếp với chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 qua SS7 để thiết lập cuộc gọi trung kế ảo (Virtual Trunking call) qua mạng IP. Chuyển mạch khởi tạo đó lựa chọn trung kế mang trong một nhóm trung kế hướng tới nối vào của SURPASS hiG Media Gateway cho các trung kế, mà thực hiện biến đổi TDM-gói-TDM tại cả lối vào và lối ra. Các cổng nối trung kế được cấu thành bằng cách điều khiển các máy chủ đặc tính cuộc gọi để thiết lập kết nối giao thức truyền tải thời gian thực RTP

(Real-Time Transport Protocol). Sau đó, SURPASS hiQ 9200 hoàn thành báo hiệu và xử lý cuộc gọi cho cuộc gọi đó, bao gồm phân phát tất cả các đặc tính cuộc gọi có khả năng áp dụng. Nếu chuyển mạch mềm thứ hai điều khiển điểm đầu ra, thì báo hiệu giữa các chuyển mạch mềm được thực hiện nhờ sử dụng giao thức điều khiển cuộc gọi độc lập tải tin BICC (Bearer Independent Call Control) hoặc báo hiệu giao thức khởi tạo phiên cho thoại SIP-T (Session Initiation Protocol for Telephones). Báo hiệu SS7 giữa SURPASS hiQ 9200 và PSTN có thể được thiết lập một cách trực tiếp hoặc gián tiếp nhờ cổng nối báo hiệu độc lập SURPASS hiS, mà cung cấp SS7 qua IP tới các bộ chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 trong mạng đó. Nếu kết nối đó yêu cầu các thông báo, chúng được cung cấp bởi SURPASS hiR Resource Server, mà được điều khiển bởi chuyển mạch mềm SURPASS hiQ 9200 nhờ giao thức MGCP hoặc giao thức H.248.

6.4. TELEKOM MALAYSIA BƯỚC ĐẦU TRIỂN KHAI NGN THEO GIẢI PHÁP CỦA NEC

Telekom Malaysia là nhà cung cấp dịch vụ viễn thông lớn nhất tại Ma-lai-xi-a. Vào tháng 02 năm 2003, Telekom Malaysia chính thức thông báo sẽ áp dụng giải pháp của NEC để phát triển mạng NGN của mình. Bước đầu, ngay đầu năm 2003 Telekom Malaysia đã mua trọn gói giải pháp truy nhập băng rộng ADSL của NEC với giá trọn gói khoảng 4,2 triệu USD. Sau khi đã phát triển truy nhập băng rộng sử dụng ADSL trong giai đoạn 1, hãng sẽ mua tiếp các sản phẩm chuyển mạch mềm, cổng nối phương tiện cho giai đoạn

kế tiếp. Tháng 10 năm 2003, Turkey Telecom cũng vừa mới ký hợp đồng sử dụng giải pháp của NEC để phát triển mạng NGN. Mạng mục tiêu cho giải pháp của NEC như minh họa trong hình 6.3.



Hình 6.3. Mạng NGN theo giải pháp của NEC

Mặt phẳng chức năng điều khiển và báo hiệu, NEC sử dụng các thiết bị máy chủ cơ sở hạ tầng IP bao gồm:

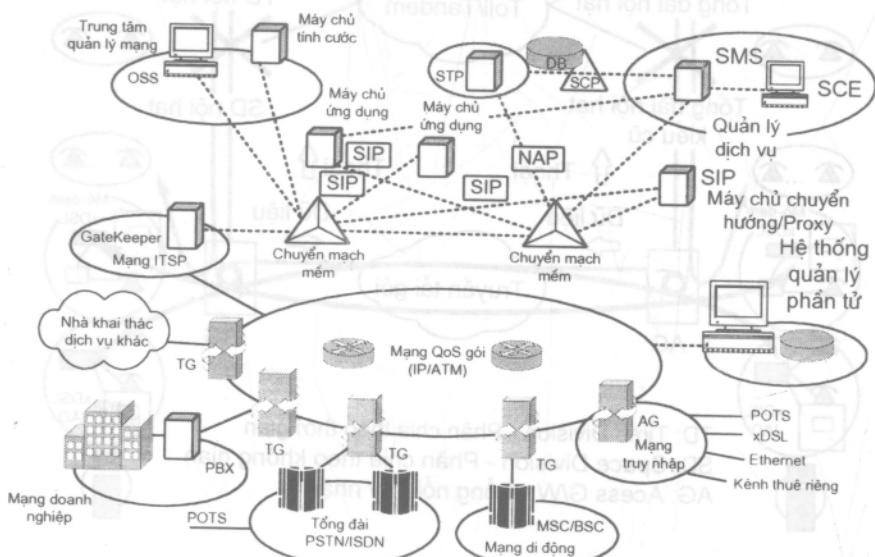
- Máy chủ QoS (CX6800-QS): Quản lý chất lượng dịch vụ.
- Máy chủ Radius (CX6800-RD): Quản lý tài khoản truy nhập.
- Tác tử cuộc gọi (CX6800-CA): Điều khiển cổng nối phương tiện sử dụng giao thức MGCP.
- Gatekeeper (CX6800-GK): Quản lý và thiết lập các cuộc gọi H.323.

- Máy chủ chính sách (CX6800-PS): Thi hành các chính sách.
- Cổng nối báo hiệu (CX6100-SG): Phối hợp báo hiệu sang mạng SS7

Ở mặt phẳng chuyển tải, NEC sử dụng cổng nối phương tiện CX3200, Nút truy nhập Internet CX3100. Trong mạng chuyển mạch IP biên và lõi có các dòng thiết bị IP Switch Core Router CX-5220, CX-5210 cho lớp lõi và IP Switch Edge Router CX-4220, CX-4210 cho lớp biên.

6.5. PHÁT TRIỂN MẠNG NGN CỦA KOREA TELECOM TẠI HÀN QUỐC

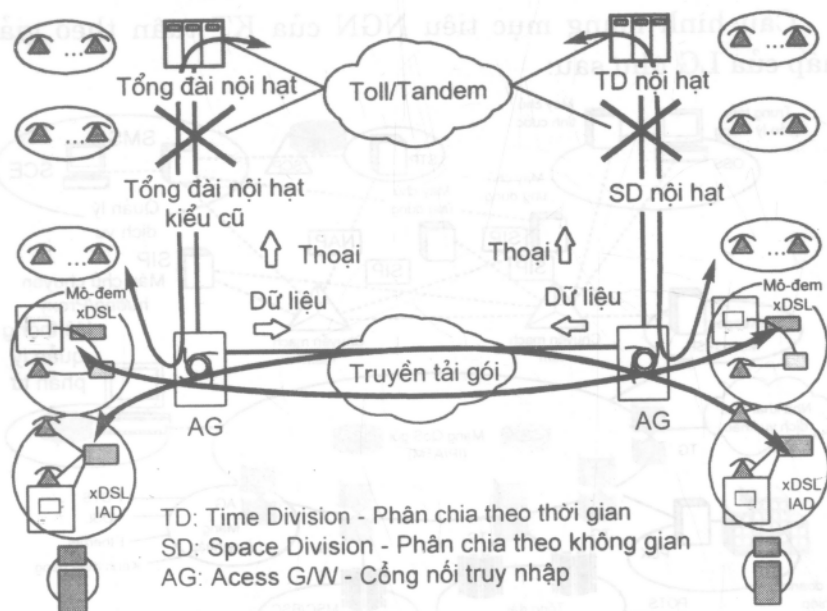
Cấu hình mạng mục tiêu NGN của KT tuân theo giải pháp của LG như sau:



Hình 6.4. Cấu hình mạng mục tiêu NGN

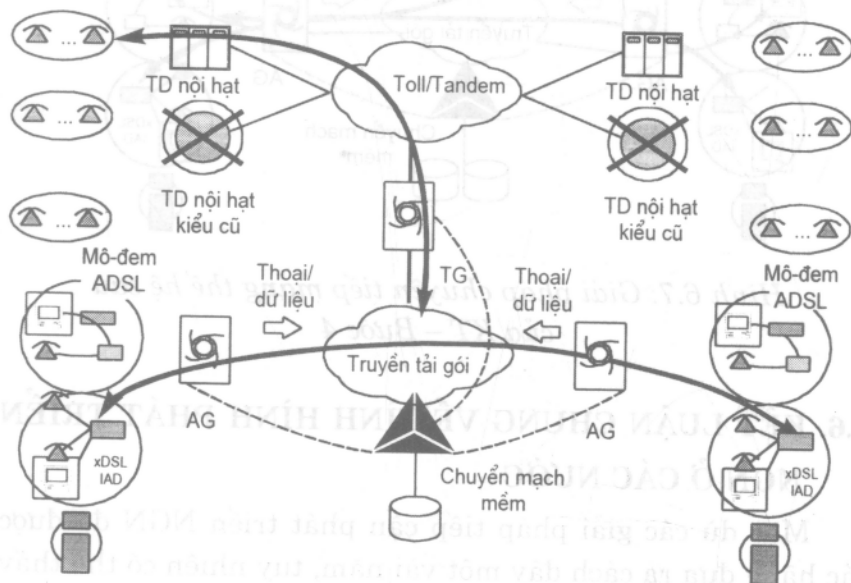
KT đưa ra giải pháp trọn gói để tiến lên mạng thế hệ sau với chi phí đầu tư tối thiểu nhất thông qua giải pháp NGN Migration Plan được chia làm 4 bước như sau:

Bước 1: Thay thế các tổng đài chuyển mạch kênh nội hạt thành các tổng đài chuyển mạch nội hạt thế hệ sau AG. Thiết bị tổng đài chuyển mạch nội hạt thế hệ sau AG hỗ trợ nền tảng đa truy nhập từ các dịch vụ POTS, ISDN tới các dịch vụ xDSL, dịch vụ kênh thuê riêng. Các tổng đài chuyển mạch nội hạt thế hệ sau này được kết nối đồng thời với mạng chuyển mạch gói và tổng đài chuyển mạch kênh Tandem. AG có thể được tái sử dụng trong mạng NGN.



Hình 6.5. Giải pháp chuyển tiếp mạng thế hệ sau của KT - Bước 1

Bước 2 và 3: Nâng cấp tổng đài chuyển mạch nội hạt thế hệ sau từ bước 1 thành các thiết bị truy nhập đa dịch vụ AG bằng cách nâng cấp phần mềm. Lắp đặt hệ thống chuyển mạch mềm chuyển mạch mềm. Không kết nối trực tiếp các AG với Tandem PSTN. Triển khai các dịch vụ trung kế và các dịch vụ chuyển mạch mềm hỗ trợ.



Hình 6.6. Giải pháp chuyển tiếp mạng
thế hệ sau của KT - Bước 2,3

Bước 4: Thay thế các tổng đài Toll/Tandem PSTN bằng các cổng nối trung kế, tất cả lưu lượng được xử lý trong mạng chuyển mạch gói. Mở rộng các dịch vụ, hoàn tất kiến trúc NGN mục tiêu.

đảm bảo QoS, đầu năm 2004 bắt đầu triển khai các hệ thống chuyển mạch mềm và MG để cung cấp dịch vụ. Trung Quốc cũng mới ký hợp đồng với Alcatel trong tháng 8 năm 2003 cho việc phát triển NGN đồng loạt. Ma-lai-xi-a là nước thuộc khối ASEAN cũng đã bắt tay vào việc phát triển mạng NGN của mình với sự phát triển đồng loạt các dịch vụ truy nhập băng rộng ADSL.

THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
AAL	ATM Adaptation Layer	Lớp thích ứng ATM
AbS	Analysis by Synthesis	Phân tích bằng tổng hợp
ACELP	Algebraic CELP	CELP đại số
ADM	Add-Drop Multiplexer	Bộ ghép kênh xen/rẽ
ADM	Adaptive Delta Modulation	Điều chế delta thích nghi
AF	ATM Forum	Diễn đàn ATM
AGW	Access Gateway	Cổng nối truy nhập
AIN	Advanced Intelligent Network	Mạng thông minh tiên tiến
API	Application Programming Interface	Giao diện lập trình ứng dụng
ARIS	Aggregate Route-Based IP Switching	Chuyển mạch IP theo phương pháp tổng hợp tuyến
ARP	Address Resolution Protocol	Giao thức phân giải địa chỉ
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Phương thức truyền không đồng bộ
BBRAS	BroadBand Remote Access Server	Máy chủ truy nhập từ xa băng rộng
BCF	Bearer Control Function	Khối chức năng điều khiển tải tin
BCU	Bearer Control Unit	Khối điều khiển tải tin
BDCES	Dynamic Bandwidth Circuit Emulation Service	Dịch vụ mô phỏng kênh thông động
BGP	Border Gateway Protocol	Giao thức định tuyến trong miền
BICC	Bearer Independent Call Control	Điều khiển cuộc gọi độc lập tải tin

B-ISDN	Broadband- ISDN	Mạng số tích hợp đa dịch vụ băng rộng
BIWF	Bearer Interworking Function	Khối chức năng kết nối mạng tải tin
BMC	Bearer and Media Control	Điều khiển tải tin và phương tiện
BOF	Birds Of a Feature	Một loại kỳ họp của IETF trước buổi thảo luận của WG
BRN	Bearer Relay Node	Nút chuyển tiếp tải tin
CA	California	Một thành phố của Mỹ
CBD	Call Detail Block	Khối chi tiết cuộc gọi
CCS7	Common Channel Signaling No 7	Hệ thống báo hiệu kênh chung số 7
CCU	Common Control Unit	Khối điều khiển chung
CE	Customer Edge	Bộ định tuyến biên phía khách hàng
CELP	Code-Excited Linear Predictive	Dự đoán tuyến tính kích thích mã
CES	Call Emulation Service	Dịch vụ mô phỏng cuộc gọi
CFGF	Service Feature Gateway Function	Khối chức năng cổng nối đặc tính dịch vụ
CGI	Common Gateway Interface	Giao diện cổng nối chung
CIDR	Classless InterDomain Routing	Định tuyến liên miền không phân cấp
CLI	Calling Line Identification	Nhận dạng đường dây chủ gọi
CMN	Call Mediation Node	Nút sắp xếp cuộc gọi
CO	Centre Office	Trung tâm chuyển mạch
COPS	Common Open Policy Service	Dịch vụ chính sách mở chung
CPE	Customer Premise Equipment	Thiết bị phía khách hàng
CPL	Call Processing Language	Ngôn ngữ xử lý cuộc gọi
CR	Cell Router	Bộ định tuyến tế bào

CR-LDP	Constraint based Routing LDP	Định tuyến cưỡng bức LDP
CS-CLLP	Constant-Structure CELP	CELP cấu trúc không đổi
CSF	Call Service Function	Chức năng dịch vụ cuộc gọi
CSG	Call Signaling Gateway	Cổng nối báo hiệu cuộc gọi
CSPF	Constrained Shortest Path First	Giao thức định tuyến theo phương thức chọn đường ngắn nhất.
CSR	Cell Switching Router	Bộ định tuyến chuyển mạch tế bào
CSU/DSU	Channel Service Unit/Digital Service Unit	Khối dịch vụ kênh/Khối dịch vụ số
CTI	Computer Telephony Integration	Tích hợp thoại và máy tính
DAM	Diagnostic Acceptability Measure	Đo khả năng chấp nhận chẩn đoán
DDI	Direct Dialing In	Quay số trực tiếp
DDN	Dedicated Data Network	Mạng dữ liệu kênh dành riêng
DHCP	Dynamic Host Control Protocol	Giao thức điều khiển trạm chủ động
DLCI	Data Link Connection Identifier	Nhận dạng kết nối lớp liên kết dữ liệu
DQDB	Distributed Queuing Data Bus	Bus dữ liệu hàng đợi phân phối
DRT	Dynamic Rhyme Test	Kiểm tra khuôn động
DSL	Digital Subscriber Line	Đường dây thuê bao số
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	Bộ ghép kênh truy nhập đường dây thuê bao số
DSP	Digital Signal Processing	Xử lý tín hiệu số
DVMRP	Distance Vector Multicast Routing Protocol	Giao thức định tuyến đa điểm theo véc tơ khoảng cách
DWDM	Dense Wave Division Multiplexing	Ghép kênh phân chia theo bước sóng mật độ cao
ECR	Egress Cell Router	Thiết bị định tuyến tế bào lối ra

EDI	Electronic Data Interchange	Trao đổi dữ liệu điện tử
EFTPOS	Electronic Funds Transfer at Point of Sale	Chuyển tiền điện tử tại điểm dịch vụ
EGP	Edge Gateway Protocol	Giao thức cổng nối biên
ERP	Enterprise Resource Planning	Lập kế hoạch nguồn nhân lực
ESMTP	Extended Simple Mail Transfer Protocol	Giao thức truyền thư đơn giản mở rộng
ETSI	European Telecommunication Standard Institute	Viện Tiêu chuẩn viễn thông châu Âu
FCAPS	Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security management	Quản lý lỗi, cấu hình, tính cước, hiệu năng, bảo mật
FEC	Forwarding Equivalence Class	Nhóm chuyển tiếp tương đương
FIB	Forwarding Information Base	Cơ sở thông tin chuyển tiếp
FoIP	Fax over Internet Protocol	Fax qua giao thức Internet
FTN	FEC - to - NHLFE	Sắp xếp FEC vào NHLFE
GK	Gatekeeper	Thiết bị canh cổng
GMPLS	Generalized MPLS	Chuyển mạch nhãn đa giao thức tổng quát
GoS	Grade of Service	Mức phụ thuộc dịch vụ
GPS	Global Position System	Hệ thống định vị toàn cầu
GRE	Generic Routing Encapsulation	Đóng gói định tuyến chung
GSM	Global System for Mobile Communications	Hệ thống thông tin di động toàn cầu
GSN	Gateway Serving Node	Nút phục vụ cổng
GW	Gateway	Cổng nối
IAB	Internet Architecture Board	Ban kiến trúc Internet
IAĐ	Integrated Access Device	Thiết bị truy nhập tích hợp

IBM	International Bussiness Machine	Một công ty máy tính của Mỹ
ICMP	Internet Control Message Protocol	Giao thức bản tin điều khiển Internet
ICR	Ingress Cell Router	Bộ định tuyến tế bào lỗi vào
IESG	Internet Engineering Steering Group	Nhóm chuyên trách kỹ thuật Internet
IETF	International Engineering Task Force	Nhóm đặc trách kỹ thuật Internet
IGP	Interior Gateway Protocol	Giao thức định tuyến trong miền
IN	intelligent Network	Mạng thông minh
INAP	Intelligent Network Application Protocol	Giao thức ứng dụng mạng thông minh
IP	Internet Protocol	Giao thức định tuyến Internet
IPOA	IP over ATM	IP qua ATM
IPOS	IP over SONET	IP qua SONET
IPv4	IP version 4	IP phiên bản 4.0
ISC	International Softswitch Consortium	Tổ chức chuyển mạch mềm quốc tế
ISDN	Integrated Service Digital Network	Mạng số tích hợp đa dịch vụ
ISIS	Intermediate System – Intermediate System	Giao thức định tuyến từ mạng trung gian tới mạng trung gian khác
ISN	Interface Serving Node	Điểm phục vụ giao tiếp
ISOC	Internet SOCIety	Tổ chức xã hội Internet
ISP	Internet Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ Internet
ISUP	ISDN user part	Phần đối tượng sử dụng ISDN
ITSP	Internet Telephone Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ thoại Internet
ITU	International Telecommunication Union	Liên minh Viễn thông quốc tế
L2TP	Layer 2 Tunneling Protocol	Giao thức đường hầm lớp 2

LAN	Local Area Network	Mạng cục bộ
LANE	Local Area Network Emulation	Mô phỏng mạng cục bộ
LD-CELP	Low delay CELP	CELP trễ thấp
LDP	Label Distribution Protocol	Giao thức phân phối nhãn
LES	Loop Emulation Service	Dịch vụ mô phỏng mạch vòng
LFIB	Label Forwarding Information Base	Cơ sở thông tin chuyển tiếp nhãn
LIB	Label Information Base	Cơ sở thông tin nhãn
LIS	Logical IP Subnet	Mạng con IP về mặt logic
LMP	Link Management Protocol	Giao thức quản lý kênh
LPC	Linear Predictive Coding	Mã hóa dự đoán tuyến tính
LPF	Logic Port Function	Chức năng cổng logic
LPF	Low Pass Filter	Bộ lọc thông thấp
LSP	Label Switched Path	Đường chuyển mạch nhãn
LSR	Label Switching Router	Bộ định tuyến chuyển mạch nhãn
LVG	Loop Voice Gateway	Cổng nối thoại mạch vòng
MAC	Media Access Controller	Bộ điều khiển truy nhập mức phương tiện
MBE	Multi-band Excitation	Kích thích đa băng
MCF	Mobility Control Function	Chức năng điều khiển di chuyển
MDI	Media Dependent Interface	Giao diện phụ thuộc môi trường
MG	Media GateWay	Cổng nối phương tiện
MGC, MGWC	Media Gateway Controller	Bộ điều khiển cổng nối phương tiện
MGCP	Media Gateway Control Protocol	Giao thức điều khiển cổng nối phương tiện
MGU	Media Gateway Unit	Khối cổng phương tiện
MGW	Media Gateway	Cổng nối phương tiện

MIB	Management Information Base	Cơ sở thông tin quản lý
MIME	Multipurpose Internet Mail Extension	Mở rộng thư Internet đa mục đích
MMS	Multimedia Messaging Service	Dịch vụ tin nhắn đa phương tiện
MMSE	Multimedia Message Service Environment	Môi trường dịch vụ tin nhắn đa phương tiện
MMSF	Media Mapping/Switching Control	Điều khiển ánh xạ/chuyển mạch phương tiện
MPλS	Multiprotocol Lambda Switching	Chuyển mạch bước sóng đa giao thức
MPE	Multi-Pulse Excited	Kích thích đa xung
MPLS	Multiprotocol Label Switching	Chuyển mạch nhãn đa giao thức
MP-MLP	MultiPulse - Maximum Likelihood Quantization	Đa xung - Lượng tử hóa khả năng lớn nhất
MPOA	Multi-Protocol over ATM	Đa giao thức qua ATM
MPS	Multi-Protocol Switches	Chuyển mạch đa giao thức
MRELP	Modified Residual Excited Linear Predictive Coding	Mã hóa dự đoán tuyến tính kích thích dư thay đổi
MSF	MultiService Switching Forum	Diễn đàn chuyển mạch đa dịch vụ
MSG	MultiService Gateway	Cổng nối đa dịch vụ
MSS	MultiService Switching System	Hệ thống chuyển mạch đa dịch vụ
NAP/MAE	Network Access Point/Metropolitan Area Exchange	Điểm truy nhập mạng/Tổng đài vùng đô thị
NAS	Network Access Server	Máy chủ truy nhập mạng
NECF	Network Edge Control Function	Khởi chức năng điều khiển mạng biên
NGN	Next Generation Network	Mạng thế hệ sau

NHLFE	NextHop Label Forwarding Entry	Phương thức gửi chuyển tiếp gói tin dân nhân
NHRP	Next Hop Resolution Protocol	Giao thức phân tích trạm tiếp theo sử dụng trong các mạng con IP logic
NID	Network Interface Device	Thiết bị giao diện mạng
N-ISDN	Narrowband-ISDN	Mạng ISDN băng hẹp
NLPID	Network Layer Protocol Identifier	Nhận dạng giao thức lớp mạng
NNI	Network Network Interface	Giao diện mạng – mạng
NSICF	Network Service Instance Control Function	Khối chức năng điều khiển thực thể dịch vụ mạng
NSIF	Network Service Instance Function	Khối chức năng thực thể dịch vụ mạng
OA&M	Operation, Administration, and Maintenance	Điều hành, quản lý và bảo dưỡng
ODU	Optical Data Unit	Đơn vị dữ liệu kênh quang
OIF	Optical Internetworking Forum	Diễn đàn quốc tế về kết nối quang
OLR	Optical Line Repeater	Bộ lặp đường dây quang
OPSF	Open Shortest Path First	Giao thức định tuyến mở rộng theo phương thức ưu tiên tuyến đường ngắn nhất
OSP	Open Settlement Protocol	Giao thức thỏa thuận mở
OTN	Optical Transport Network	Mạng truyền tải quang
OTT	Optical Transport Terminal	Đầu cuối truyền tải quang
OXC	Optical Cross Connect	Kết nối chéo quang
PBX	Private Branch Exchange	Tổng đài nhánh riêng
PCS	Personal Communications Service	Dịch vụ truyền thông cá nhân
PCS	Physical Coding Sublayer	Phân lớp mã hóa vật lý
PDA	Personal Digital Assistant	Thiết bị trợ giúp kỹ thuật số cá nhân
PDU	Protocol Data Unit	Đơn vị dữ liệu giao thức

PE	Provider Edge	Thiết bị định tuyến biên phía nhà cung cấp
PFF	Packet Forwarding Engine	Thiết bị chuyển tiếp gói
PMA	Physical Medium Attachment	Bổ sung môi trường vật lý
PMD	Physical Medium Dependent	Phụ thuộc môi trường vật lý
PNC	Public Network Computing	Tính toán mạng cộng đồng
PNNI	Private Node to Node Interface	Giao diện nút – nút riêng
PNO	Public Network Operator	Nhà khai thác mạng công cộng
POS	Packet over SDH	Gói qua SDH
POST	Plain Old Telephone Service	Dịch vụ điện thoại truyền thống
PPP	Point to Point Protocol	Giao thức điểm - điểm
PPTP	Point-to-Point Tunneling Protocol	Giao thức đường hầm điểm - điểm
PSTN	Public Switch Telephone Network	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
PVC	Permanent Virtual Circuit	Kênh ảo cố định
QCELP	Qualcomm CELP	CELP của Qualcomm
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
RAS	Remote Access Services	Các dịch vụ truy nhập từ xa
RE	Routing Engine	Thiết bị định tuyến
RFC	Request for Comment	Yêu cầu để giải thích
RGW	Residential Gateway	Cổng nối dân cư
RIP	Realtime Internet Protocol	Giao thức báo hiệu IP cho các ứng dụng thời gian thực
RPE	Regular Pulse Excited	Kích thích xung đều đặn
RPE-LTP	Regular pulse-excited linear Transform Prediction	Dự đoán chuyển đổi tuyến tính kích thích xung đều đặn
RSU	Remote Subscriber Unit	Khối thuê bao từ xa
RSVP	Resource Reseryation Protocol	Giao thức lưu trữ tài nguyên (hỗ trợ QoS)

RTCP	Real Time Control Protocol	Giao thức điều khiển thời gian thực
RTP	Real-Time Transport Protocol	Giao thức truyền tải thời gian thực
RTSP	Real Time Streaming Protocol	Giao thức tạo luồng thời gian thực
SAP	Session Advertisement Protocol	Giao thức quảng cáo phiên
SCN	Switched Circuit Network	Mạng chuyển mạch kênh
SCTP	Stream Control Transmission Protocol	Giao thức truyền dẫn điều khiển luồng
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	Hệ thống phân cấp số đồng bộ
SDP	Session Description Protocol	Giao thức mô tả phiên
SFGF	Service Feature Gateway Function	Khối chức năng cổng nối chức năng dịch vụ
SGF	Signaling Gateway Function	Khối chức năng cổng nối báo hiệu
SGW	Signaling Gateway	Cổng nối báo hiệu
SIP	Session Initiation Protocol	Giao thức khởi tạo phiên
SLA	Service Level Agreement	Những thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng ở mức dịch vụ
SLM	Subscriber Line Modune	Mô-đun đường dây thuê bao
SMDS	Switched Multi-Megabit Data Service	Dịch vụ dữ liệu chuyển mạch nhiều Mê-ga bit
SMIL	Synchronized Multimedia Integration Language	Ngôn ngữ tích hợp đồng bộ đa phương tiện
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Giao thức truyền thư đơn giản
SNAP	Service Node Access Point	Điểm truy nhập nút dịch vụ
SNI	Signalling Network Interface	Giao diện mạng báo hiệu
SNMP	Simple Network Management Protocol	Giao thức quản lý mạng đơn giản
SONET	Synchronous Optical Network	Mạng quang đồng bộ

SP	Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ
SPF	Shortest Path First	Giao thức định tính tuyến theo phương thức ưu tiên đường truyền ngắn nhất, trước tiên chọn đường truyền ngắn nhất
SupMF	Super-ordinate Management Function	Khối chức năng quản lý chính
SVC	Switched Virtual Circuit	Kênh ảo chuyển mạch
TACP	Transaction Capabilities Applications Protocol	Giao thức ứng dụng các khả năng giao dịch
TCP	Transmission Control Protocol	Giao thức điều khiển truyền dẫn
TDM	Time Division Multiplexing	Ghép kênh phân chia theo thời gian
TDP	Tag Distribution Protocol	Giao thức phân phối thẻ
TE	Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối
TE	Traffic Engineering	Kỹ thuật lưu lượng
TeS	Telephone Service	Máy chủ điện thoại
TGW	Trunking Gateway	Cổng nối trung kế
TOA	Time of Arrival	Thời gian đến
TSN	Transit Serving Node	Nút phục vụ chuyển tiếp
TTL	Time To Live	Thời gian sống
UDP	User Data Protocol	Giao thức dữ liệu người sử dụng
UK	United Kingdom	Vương quốc Anh
UNI	User Network Interface	Giao diện đối tượng sử dụng - mạng
USA	United State of America	Hợp chúng quốc Hoa Kỳ
VC	Virtual Circuit	Kênh ảo
VCI	Virtual Circuit Identifier	Trường nhận dạng kênh ảo
VNS	Virtual Network Service	Dịch vụ mạng ảo
VoATM	Voice over ATM	Thoại qua ATM
VoFR	Voice over Frame Relay	Thoại qua chuyển tiếp khung
VoIP	Voice over IP	Thoại qua IP

VPI	Virtual Path Identifier	Trường nhận dạng đường ảo
VPN	Virtual Private Networks	Mạng riêng ảo
VPNI	Virtual Private Network Identifier	Trường nhận dạng mạng riêng ảo trong mào đầu gói tin
VR	Virtual Router	Bộ định tuyến ảo
VSC	Virtual Switched Controller	Khối điều khiển chuyển mạch ảo (trong tổng đài chuyển mạch ATM)
VSCF	Virtual Switched Control Function	Khối chức năng điều khiển chuyển mạch ảo
VSF	Virtual Switched Fuction	Khối chức năng chuyển mạch ảo
VSP	Voice Service Processor	Bộ xử lý các dịch vụ thoại
WAN	Wide Area Network	Mạng diện rộng
WAP	Wireless Application Protocol	Giao thức ứng dụng không dây
WDM	Wave Division Multiplexing	Ghép kênh phân chia theo bước sóng
WFQ	Weighted Factor Queue	Hàng đợi theo trọng số
WIS	WAN Interface Sublayer	Phân phối giao diện WAN
WSP	WAP Session Protocol	Giao thức phiên WAP

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A Multiservice Networking Architecture for 21st Century
- [2] ALCATEL - VNPT PRESENTATION Hanoi, July 11, 2001.
- [3] ALCATEL - TELECOMMUNICATIONS REVIEW 2001
- [4] Alcatel - Multiservice Switch: <http://www.alcatel.com>
- [5] SIEMENS - VNPT PRESENTATION
- [6] LUCENT - VNPT PRESENTATION
- [7] Lucent - Multiservice Switch: <http://www.cisco.com>
- [8] Cisco - Multiservice Switch: <http://www.cisco.com>
- [9] Nortel - Multiservice Switch:
<http://www.norteltelecoms.com>
- [10] Ericsson - Multiservice Switch:
<http://www.ericsson.com>
- [11] CCITT, General Network Planning, ITU, Geneva 1983
- [12] CCITT, Planning data and forecasting methods, Volumn 1, ITU, Geneva 1987
- [13] CCITT, Planning data and forecasting methods - Case Studies, Volumn 2, ITU, Geneva 1987
- [14] CCITT, Case study on the economic and technical aspects of the transition of a mixed (analogue/digital)

- national network moving to a digital national network, ITU, Geneva 1988
- [15] CCITT, Case study on the economic and technical aspects of the transition of a complete analogue national network moving to a digital network, ITU, Geneva 1988
 - [16] CCITT, General Network Planning, ITU, Geneva 1983
 - [17] CCITT, Planning data and forecasting methods, Volumn 1, ITU, Geneva 1987
 - [18] CCITT, Planning data and forecasting methods - Case Studies, Volumn 2, ITU, Geneva 1987
 - [19] CCITT, Case study on the economic and technical aspects of the transition of a mixed (analogue/digital) national network moving to a digital national network, ITU, Geneva 1988
 - [20] CCITT, Case study on the economic and technical aspects of the transition of a complete analogue national network moving to a digital network, ITU, Geneva 1988
 - [21] Mark A. Miller, P.E. "Voice over IP: Strategies for the Converged Network," M&T book. IDG Books Worldwide, Inc.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương 1: Xu thế phát triển của công nghệ và thị trường viễn thông trên thế giới	5
1.1. Chuyển từ chuyển mạch kênh sang chuyển mạch gói	6
1.2. Công nghệ IP	9
1.2.1. Các nhà khai thác	10
1.2.2. Vấn đề chất lượng dịch vụ của IP	12
1.2.3. Giao thức IP	13
1.2.4. Giao thức IPv6	15
1.3. Công nghệ ATM	19
1.4. Công nghệ MPLS	20
1.4.1. Giới thiệu về MPLS	20
1.4.2. MPLS và ATM	28
1.4.3. MPLS tổng quát – GMPLS	29
1.5. Ghép kênh phân chia theo bước sóng – WDM và DWDM	31
1.5.1. Tổng quan về WDM và DWDM	31
1.5.2. Chuyển từ SONET/SDH sang DWDM	36
1.5.3. Tương lai của DWDM	39
1.5.4. Xu hướng tích hợp IP/quang trong mạng NGN	41
1.6. Vấn đề tiêu chuẩn hoá	43
1.7. Một số công nghệ khác	47
1.7.1. Gigabit Ethernet	47
1.7.2. Công nghệ RPR	49

1.8. Xu hướng phát triển mạng chuyển mạch kênh.....	49
1.9. Xu hướng phát triển mạng chuyển mạch gói.....	55
1.9.1. Giới thiệu	55
1.9.2. Công nghệ và dịch vụ mạng.....	56
1.9.3. Lựa chọn sản phẩm.....	63
1.10. Thị trường viễn thông trên thế giới.....	64
Chương 2: Xu hướng phát triển dịch vụ	73
2.1. Dịch vụ viễn thông mới.....	73
2.1.1. Sự phát triển chủng loại dịch vụ viễn thông.....	73
2.1.2. Dịch vụ viễn thông và tốc độ truyền tin	73
2.1.3. Nhu cầu về chủng loại dịch vụ viễn thông	77
2.2. Dịch vụ ISDN.....	78
2.2.1. Các dịch vụ N-ISDN	78
2.2.2. Các dịch vụ B-ISDN.....	81
2.2.3. Mối liên quan giữa dịch vụ ISDN và dịch vụ Internet	85
2.3. Các dịch vụ mạng thông minh.....	86
2.4. Các dịch vụ NGN.....	88
2.4.1. Các đặc trưng của dịch vụ NGN	88
2.4.2. Các dịch vụ NGN cụ thể	91
Chương 3: Nguyên tắc tổ chức và cung cấp dịch vụ của các tổng đài đa dịch vụ	104
3.1. Những khái niệm cơ bản.....	104
3.1.1. Định nghĩa tổng đài cung cấp đa dịch vụ	104
3.1.2. Các mục tiêu của tổng đài cung cấp đa dịch vụ.....	107
3.2. Cấu hình chi tiết và khả năng cung cấp dịch vụ.....	108
3.2.1. Cấu hình logic của tổng đài đa dịch vụ	108
3.2.2. Giao diện và điểm tham chiếu.....	117

3.2.3. Các chức năng và dịch vụ tổng đài cung cấp.....	121
3.3. Các công nghệ nền tảng phát triển tổng đài đa dịch vụ	124
3.3.1. Công nghệ truyền thoại trên mạng dữ liệu.....	124
3.3.2. Công nghệ truyền dữ liệu trên mạng thoại.....	155
3.3.3. Kỹ thuật mã hóa và nén thoại tốc độ thấp.....	162
3.4. Mạng thế hệ sau (NGN) và kiến trúc tổng đài đa dịch vụ	180
3.4.1. Cấu hình chuyển mạch thế hệ sau NGN	180
3.4.2. So sánh giữa mô hình NGN với kiến trúc tổng đài đa dịch vụ	181

Chương 4: Các giao thức báo hiệu sử dụng

cho tổng đài đa dịch vụ	185
4.1. Giao thức báo hiệu H.323	186
4.1.1. Cấu trúc H.323	187
4.1.2. H.323 cho điện thoại IP	190
4.1.3. H.225 và H.245	194
4.1.4. Cấu hình mạng H.323	196
4.1.5. Thiết lập và hủy cuộc gọi H.323	197
4.2. Giao thức khởi tạo phiên	199
4.2.1. Phần mềm chuyển mạch cuộc gọi SIP.....	202
4.2.2. Các bản tin SIP, mào đầu và đánh số.....	203
4.2.3. Thiết lập và hủy cuộc gọi SIP.....	205
4.2.4. Tính năng của SIP.....	206
4.3. So sánh H.323 và SIP	208
4.4. Giao thức báo hiệu MGCP	210
4.4.1. Thiết lập cuộc gọi.....	211
4.4.2. Các lệnh của giao thức điều khiển cổng nối phương tiện (MGCP)	212

4.5. So sánh MGCP, SIP và H.323.....	213
4.6. Giao thức điều khiển cổng nối phương tiện MEGACO.....	216
4.6.1. Tổng quan về MEGACO	217
4.6.2. Chi tiết về MEGACO	218
4.6.3. Chuyển đổi giao thức MEGACO/H.248 vào các điểm tham chiếu MSF	220
4.7. BICC - Giao thức điều khiển cuộc gọi độc lập tải tin	224
4.7.1. Giới thiệu	224
4.7.2. Kiến trúc của BICC.....	225
4.7.3. Các yêu cầu đối với BICC.....	227
4.7.4. BICC phiên bản 1 (BICC-CS1).....	235
4.7.5. BICC phiên bản 2 (CS2)	238
4.8. Giao thức báo hiệu SIGTRAN.....	239
4.8.1. Giới thiệu chung.....	239
4.8.2. Kiến trúc của giao thức SIGTRAN (RFC 2719)	239
4.8.3. Giao thức truyền điều khiển luồng (SCTP - Stream Control Transmission Protocol).....	240
4.8.4. Lớp thích ứng ngang hàng MTP2 (M2PA - MTP2 peer-to-peer adaptation layer).....	242
4.8.5. Lớp thích ứng người dùng MTP2 (M2UA - MTP2 user adaptation layer).....	243
4.8.6. Lớp thích ứng người dùng MTP3 (M3UA - MTP3 user adaptation layer).....	244
4.8.7. Lớp thích ứng người dùng SCCP (SUA - SCCP user adaptation layer).....	244
4.8.8. So sánh.....	245
4.9. Tình hình chuẩn hoá các giao thức báo hiệu	247

4.9.1. Tình hình chuẩn hoá SIP trong nhóm làm việc SIP của IETF	247
4.9.2. Tình hình chuẩn hóa MEGACO/H.248 trong nhóm làm việc MEGACO của IETF và nhóm làm việc SG16 của ITU-T	249
4.9.3. Tình hình chuẩn hoá H323 trong nhóm làm việc SG16 của ITU-T	250
4.9.4. Tình hình chuẩn hoá BICC trong nhóm làm việc SG11 của ITU-T	251
4.9.5. Tình hình chuẩn hoá SIGTRAN trong nhóm làm việc SIGTRAN của IETF	252
4.9.6. Tình hình chuẩn hoá MGCP trong IETF	253
4.10. Kết luận	254

Chương 5: Giải pháp công nghệ của các hãng	255
5.1. Giải pháp của Ericsson	255
5.1.1. Giải pháp ENGINE của Ericsson	255
5.1.2. Các chủng loại thiết bị	260
5.1.3. Kết nối với mạng hiện thời	265
5.1.4. Độ mềm dẻo và tính tương thích	265
5.2. Giải pháp của Nokia Siemens Networks	266
5.2.1. Giải pháp SURPASS	266
5.2.2. Giải pháp ATTANE với mạng truy nhập	277
5.2.3. Các sản phẩm của Nokia Siemens Networks trong mạng NGN	282
5.3. Giải pháp của Alcatel	301
5.3.1. Cấu trúc chung	301
5.3.2. Các dòng thiết bị truy nhập đa dịch vụ	305
5.3.3. Các chủng loại thiết bị	312
5.4. Giải pháp của Nortel	321
5.4.1. Cấu trúc chung	321

5.4.2. Các chủng loại thiết bị	323
5.5. Giải pháp của Cisco.....	334
5.5.1. Cấu trúc chung.....	334
5.5.2. Các chủng loại thiết bị	338
5.5.3. Kết nối với mạng hiện thời	349
5.5.4. Độ mềm dẻo và tính tương thích	349
5.6. Giải pháp của Lucent.....	349
5.6.1. Cấu trúc chung.....	349
5.6.2. Các loại chủng loại thiết bị	352
5.7. Giải pháp của NEC	357
5.7.1. Cấu trúc chung.....	357
5.7.2. Giải pháp mạng truy nhập băng rộng.....	358
5.7.3. Các dòng sản phẩm của NEC	360

Chương 6: Tình hình triển khai tổng đài

đa dịch vụ ở một số nước.....	375
6.1. Na Uy phát triển NGN theo Alcatel	375
6.2. China Telecom phát triển NGN theo Alcatel	376
6.3. Telefónica Brazil với giải pháp NGN của Nokia Siemens Networks.....	378
6.4. Telekom Malaysia bước đầu triển khai NGN theo giải pháp của NEC	381
6.5. Phát triển mạng NGN của Korea Telecom tại Hàn Quốc.....	383
6.6. Kết luận chung về tình hình phát triển NGN ở các nước	386

Thuật ngữ và chữ viết tắt	388
Tài liệu tham khảo	400

CÁC TỔNG ĐÀI ĐA DỊCH VỤ TRÊN MẠNG VIỄN THÔNG THẾ HỆ SAU

(Tái bản lần 1)

Chịu trách nhiệm xuất bản
LƯU ĐỨC VĂN

Biên tập	: TRẦN VŨ THƯỜNG
	NGÔ MỸ HẠNH
Chế bản	: NGUYỄN MẠNH HOÀNG
Sửa bản in	: NGÔ MỸ HẠNH
Trình bày bìa	: BUI NGỌC KHOA

In 500 cuốn, khổ 14,5 x 20,5 cm tại Công ty Cổ phần In Khoa học Kỹ thuật
Số đăng kí kế hoạch xuất bản 891-2007/CXB/9-279/BuĐ
Số Quyết định xuất bản: 210/QĐ-NXB BĐ ngày 28/12/2007
In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2007.

NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN

Trụ sở: 18 Nguyễn Du, TP. Hà Nội

Điện thoại: 04-5772143, 04-5772138

E-mail: nxbbuudien@mic.gov.vn

Fax: 04-5772037

Website: www.nxbbuudien.com.vn

Chi nhánh TP. Hồ Chí Minh: 27 Nguyễn Bỉnh Khiêm, quận 1, TP. Hồ Chí Minh

Điện thoại: 08-9100925

E-mail: chinhanh-nxbbd@hcm.vnn.vn

Fax: 08-9100924

Chi nhánh TP. Đà Nẵng: 42 Trần Quốc Toản, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng

Điện thoại: 0511-3897467

E-mail: ptnbich@mic.gov.vn

Fax: 0511-3897467

MỜI CÁC BẠN TÌM ĐỌC

1. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG (TÁI BẢN)
2. HỆ THỐNG THÔNG TIN QUANG (02 TẬP)
3. TỪ ĐIỂN THUẬT NGỮ VIỄN THÔNG ANH - VIỆT
4. CHỮ KÝ SỐ, CHỨNG CHỈ SỐ VÀ CƠ SỞ HẠ TẦNG KHÓA CÔNG KHAI:
CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT VÀ ỨNG DỤNG
5. CUỘC CÁCH MẠNG NOKIA
6. AN NINH TRONG THÔNG TIN DI ĐỘNG
7. MẠNG VÔ TUYẾN TÙY BIẾN
8. LÝ THUYẾT THÔNG TIN VÀ MÃ HÓA

SÁCH CỦA NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN CÓ BÁN TẠI:

1. **Nhà sách Tiên Phong**
175 Nguyễn Thái Học, Hà Nội
2. **Nhà sách Bách Khoa**
Số 1, Đường Giải Phóng, Hà Nội
86 - 107 Tô Hiến Thành, Quận 10, TP. HCM
3. **Nhà sách Thăng Long**
2 Bis Nguyễn Thị Minh Khai, Quận 1, TP. HCM
4. **Nhà sách Nguyễn Văn Cừ**
36 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội

ng Các tổng đài đa dịch vụ trên mạng



63,000

Giá: 63.000đ