

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương 1: Dịch vụ điện thoại IP	5
1. Điện thoại IP.....	5
1.1 Giới thiệu.....	5
1.2 Các ứng dụng của điện thoại IP.....	7
1.3 Lợi ích của điện thoại IP.....	9
1.4 Ưu điểm và nhược điểm của điện thoại IP.....	10
2. Phát triển dịch vụ điện thoại IP	11
2.1 Khả năng triển khai dịch vụ điện thoại IP.....	11
2.1 Các yêu cầu khi phát triển điện thoại IP.....	12
2.3 Những khó khăn khi triển khai dịch vụ	13
2.4 Xu hướng phát triển	14
3. H323 - tiêu chuẩn áp dụng cho điện thoại IP	14
3.1 Giới thiệu.....	14
3.2 Cấu hình mạng theo chuẩn H323.....	15
3.3 Các giao thức H323 tham chiếu đến.....	20
Chương 2: Xử lý cuộc gọi	28
1. Các thủ tục thực hiện trên kênh H225 RAS	28
1.1 Tìm gatekeeper	28
1.2 Thủ tục đăng ký với gatekeeper	29
1.3 Định vị điểm cuối.....	31

1.4 Các thủ tục khác	31
2. Cuộc gọi giữa hai điểm cuối trong mạng H323	32
2.1 Định tuyến kênh điều khiển và báo hiệu.....	32
2.2 Các thủ tục báo hiệu và xử lí cuộc gọi	35
Chương 3: Xây dựng gateway giữa mạng PSTN và mạng IP.	71
1. Khái quát chung.....	71
1.1 Mục tiêu.....	71
1.2 Môi trường phát triển	73
1.3 Cấu hình thử nghiệm.....	74
2. Xác định giải pháp phần cứng.	74
2.1 Xem xét một số giải pháp phần cứng.	74
2.2 Cấu trúc phần cứng.....	77
2.3 Giới thiệu kiến trúc Dm3 của Card Dm3/IP Link.....	78
1.3 Cấu trúc chương trình.....	86
Chương 4: Xây dựng phần mềm xử lí cuộc gọi cho gateway....	89
<u>1. Lựa chọn mô hình lập trình.....</u>	<u>89</u>
2. Thư viện AFC cho card Dm3/IP Link.....	94
3. Xây dựng máy trạng thái.....	97
4. Xây dựng chương trình	102
Kết luận và khuyến nghị.....	105
Thuật ngữ và từ viết tắt	108
Tài liệu tham khảo.....	111

LỜI NÓI ĐẦU

Trên thế giới, công nghệ điện thoại IP đã được thương mại hóa từ năm 1995, với lợi thế giá cước thấp, chất lượng dịch vụ có thể chấp nhận đã làm nhiều nhà kinh doanh viễn thông quan tâm. Tại Việt Nam, dịch vụ này cũng vừa mới được đưa vào sử dụng nhưng còn mang tính chất thử nghiệm. Qua một thời gian sử dụng, nhờ giá cước rẻ hơn hẳn so với dịch vụ thoại truyền thống, dịch vụ này thực sự đã mang lại những lợi ích to lớn cho người sử dụng.

Nhận thấy khả năng phát triển của dịch vụ này trong tương lai, Viện khoa học và kỹ thuật bưu điện đã triển khai, nghiên cứu nhiều đề tài khoa học về công nghệ thoại IP, tiến hành xây dựng thử nghiệm sản phẩm Gateway PSTN - IP và đã thành công với gateway dung lượng 4 kênh thoại tương tự. Hiện tại, việc phát triển gateway với dung lượng luồng E1 đang được “Phòng nghiên cứu dịch vụ mới và tự động hóa” triển khai xây dựng để có thể áp dụng tại các bưu điện tỉnh.

Trong thời gian thực tập tại “Phòng nghiên cứu dịch vụ mới và tự động hóa”, em đã được tham gia vào nhóm nghiên cứu phát triển sản phẩm gateway. Vì vậy, em đã lựa chọn đề tài “**Xử lý cuộc gọi**

dịch vụ điện thoại IP và ứng dụng trong Gateway PSTN-IP“
để làm đồ án tốt nghiệp.

Đồ án được chia làm 4 chương như sau:

+ Chương 1: Giới thiệu dịch vụ điện thoại IP, đưa ra những ứng dụng, lợi ích của dịch vụ này, xem xét các ưu điểm, nhược điểm của công nghệ thoại IP, khả năng phát triển dịch vụ, nghiên cứu tiêu chuẩn được áp dụng.

+ Chương 2: Đi sâu vào vấn đề xử lý cuộc gọi, trước tiên là cuộc gọi giữa hai điểm cuối trong cùng mạng IP với các trường hợp khác nhau, sau đó là cuộc gọi có sự tham gia của mạng chuyển mạch kênh.

+ Chương 3: Giới thiệu dự án phát triển sản phẩm Gateway PSTN - IP với giao tiếp mạng thoại là luồng E1. Trong chương này đưa ra mục tiêu cần đạt được, các giải pháp phần cứng, giới thiệu kiến trúc phần cứng, phân chia cấu trúc phần mềm.

+ Chương 4: Ứng dụng cơ sở lí thuyết trong chương 2 để xây dựng thiết kế phần mềm xử lí cuộc gọi cho gateway.

Em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của PGS PTS Hồ Anh Tuý, Ths Đinh Văn Dũng đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Sinh viên thực hiện

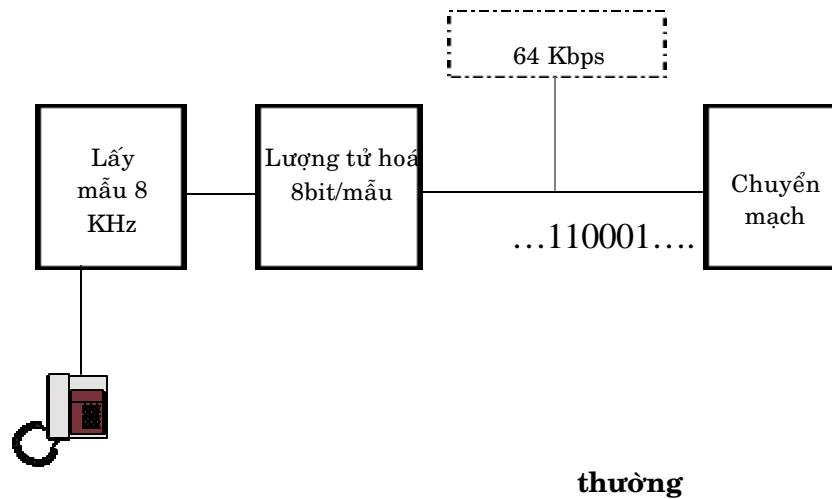
Thái Quang Tùng

CHƯƠNG 1: DỊCH VỤ ĐIỆN THOẠI IP

1. Điện thoại IP

1.1 Giới thiệu

Trong điện thoại thông thường, tín hiệu thoại có tần số nằm trong khoảng 0.4 - 3.3 KHz được lấy mẫu với tần số 8KHz theo Nyquist. Sau đó các mẫu sẽ được lượng tử hoá với 8bit/mẫu và được truyền với tốc độ 64KHz đến mạng chuyển mạch sau đó được truyền tới đích. Ở bên nhận, dòng số 64 Kbps này được giải mã để cho ra tín hiệu thoại tương tự.



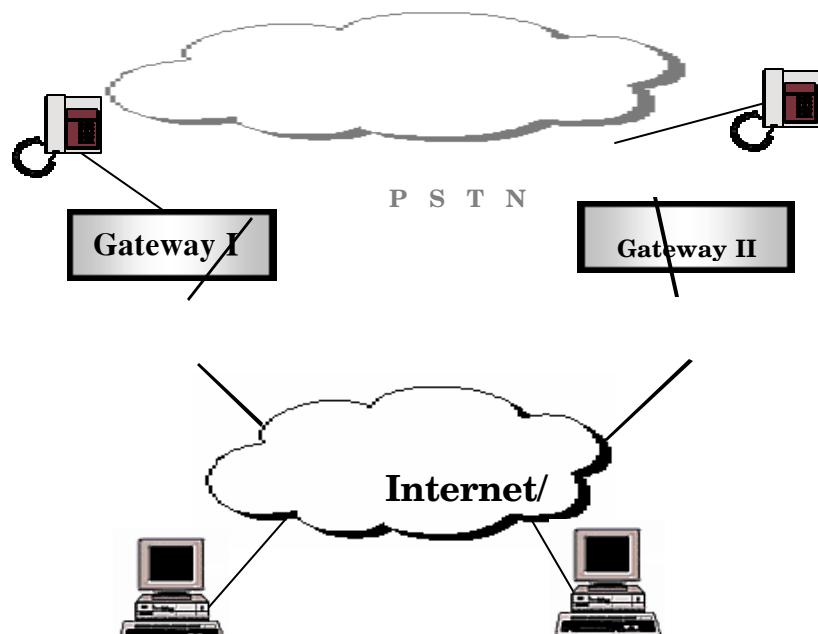
Thực chất thoại qua mạng IP (Voice over IP - VoIP) cũng không hoàn toàn khác hẳn điện thoại thông thường. Đầu tiên tín hiệu thoại cũng được số hoá, nhưng sau đó thay vì truyền trên mạng PSTN qua các trung tâm chuyển mạch, chúng sẽ được nén xuống tốc độ thấp, đóng

gói và chuyển lên mạng IP. Tại bên nhận, các gói tin này được giải nén thành các luồng PCM 64 Kb truyền đến thuê bao bị gọi. Sự khác nhau chính là mạng truyền dẫn và khuôn dạng thông tin dùng để truyền dẫn. Trên hình 1.2 đưa ra ví dụ về một cuộc gọi VoIP:

Giả sử thuê bao A muốn gọi đến thuê bao B. Thuê bao A quay số điện thoại của thuê bao B. Mạng PSTN có nhiệm vụ phân tích địa chỉ và kết nối đến gateway1. Tại đây địa chỉ của B lại được phân tích và gateway 1 xác định được thuê bao B được kiểm soát bởi gateway2. Nó sẽ thiết lập một phiên liên kết với gateway2. Các thông tin báo hiệu mà gateway1 nhận được từ PSTN sẽ được chuyển đổi thích hợp sang dạng gói và truyền đến gateway2.

Tại gateway2, các gói tin lại được chuyển đổi ngược lại và truyền sang mạng PSTN. Mạng PSTN có nhiệm vụ định tuyến cuộc gọi đến thuê bao B. Các thông tin trả lời sẽ được chuyển đổi ngược lại qua gateway2 đến gateway1.

Sau khi cuộc gọi được thiết lập, các gateway có nhiệm vụ chuyển đổi giữa các gói tin thoại trên mạng IP và các luồng PCM truyền trên mạng PSTN .



Hình 1.2. Điện thoại IP

Ngoài cấu hình “phone to phone” ở trên, dịch vụ thoại IP còn cho phép các PC (Personal Computer) có trang bị điện thoại trong các mạng LAN có thể trao đổi thoại với nhau (cấu hình PC to PC) và với các thuê bao điện thoại trong mạng PSTN (cấu hình PC to phone hay phone to PC) như trong hình 1.2.

1.2 Các ứng dụng của điện thoại IP

Giao tiếp thoại sẽ vẫn là dạng giao tiếp cơ bản của con người. Mạng điện thoại công cộng không thể bị đơn giản thay thế, thậm chí thay đổi trong thời gian tới. Mục đích tức thời của các nhà cung cấp dịch vụ điện thoại IP là tái tạo lại khả năng của điện thoại với một chi phí vận hành thấp hơn nhiều và đưa ra các giải pháp kỹ thuật bổ sung cho mạng PSTN.

Điện thoại có thể được áp dụng cho gần như mọi yêu cầu của giao tiếp thoại, từ một cuộc đàm thoại đơn giản cho đến một cuộc gọi hội nghị nhiều người phức tạp. Chất lượng âm thanh được truyền cũng có thể biến đổi tùy theo ứng dụng. Ngoài ra, với khả năng của Internet, dịch vụ điện thoại IP sẽ cung cấp thêm nhiều tính năng mới.

Ta có thể xem xét một vài ứng dụng trước mắt của điện thoại:

Thoại thông minh

Hệ thống điện thoại ngày càng trở nên hữu hiệu: rẻ, phổ biến, dễ sử dụng, cơ động. Nhưng nó hoàn toàn “ngờ ngẩn”. Nó chỉ có một số phím để điều khiển. Trong những năm gần đây, người ta đã cố gắng để tạo ra thoại thông minh, đầu tiên là các thoại để bàn, sau là đến các server. Nhưng mọi cố gắng đều thất bại do sự tồn tại của các hệ thống có sẵn.

Internet sẽ thay đổi điều này. Kể từ khi Internet phủ khắp toàn cầu, nó đã được sử dụng để tăng thêm tính thông minh cho mạng điện thoại toàn cầu. Giữa mạng máy tính và mạng điện thoại tồn tại một mối liên hệ. Internet cung cấp cách giám sát và điều khiển các cuộc thoại một cách tiện lợi hơn. Chúng ta có thể thấy được khả

năng kiểm soát và điều khiển các cuộc thoại thông qua mạng Internet.

Dịch vụ điện thoại Web

"World Wide Web" đã làm cuộc cách mạng trong cách giao dịch với khách hàng của các doanh nghiệp. Điện thoại Web hay "bấm số" (click to dial) cho phép các nhà doanh nghiệp có thể đưa thêm các phím bấm lên trang web để kết nối tới hệ thống điện thoại của họ. Dịch vụ bấm số là cách dễ nhất và an toàn nhất để đưa thêm các kênh trực tiếp từ trang Web của bạn vào hệ thống điện thoại.

Truy cập các trung tâm trả lời điện thoại

Truy nhập đến các trung tâm phục vụ khách hành qua mạng Internet sẽ thúc đẩy mạnh mẽ thương mại điện tử. Dịch vụ này sẽ cho phép một khách hành có câu hỏi về một sản phẩm được chào hàng qua Internet được các nhân viên của công ty trả lời trực tuyến.

Dịch vụ fax qua IP

Nếu bạn gửi nhiều fax từ PC, đặc biệt là gửi ra nước ngoài thì việc sử dụng dịch vụ Internet faxing sẽ giúp bạn tiết kiệm được tiền và cả kênh thoại. Dịch vụ này sẽ chuyển trực tiếp từ PC của bạn qua kết nối Internet. Hàng năm, thế giới tốn hơn 30 tỷ USD cho việc gửi fax đường dài. Nhưng ngày nay Internet fax đã làm thay đổi điều này. Việc sử dụng Internet không những được mở rộng cho thoại mà còn cho cả dịch vụ fax.

Khi sử dụng dịch vụ thoại và fax qua Internet, có hai vấn đề cơ bản:

Những người sử dụng dịch vụ thoại qua Internet cần có chương trình phần mềm chằng hạn Quicknet's Internet PhoneJACK. Cấu hình này cung cấp cho người sử dụng khả năng sử dụng thoại qua Internet thay cho sử dụng điện thoại để bàn truyền thống.

Kết nối một gateway thoại qua Internet với hệ thống điện thoại hiện hành. Cấu hình này cung cấp dịch vụ thoại qua Internet giống như việc mở rộng hệ thống điện thoại hiện hành của bạn.

1.3 Lợi ích của điện thoại IP

Công nghệ VoIP sẽ đem lại những lợi ích chủ yếu sau:

Giảm chi phí:

Một giá cước chung sẽ thực hiện được với mạng Internet và do đó tiết kiệm đáng kể các dịch vụ thoại và fax. Người ta ước tính có khoảng 70% các cuộc gọi đến Châu Á là để gửi fax, phần lớn trong số đó có thể được thay thế bởi FoIP (Fax over IP). Sự chia sẻ chi phí thiết bị và thao tác giữa những người sử dụng thoại và dữ liệu cũng tăng cường hiệu quả sử dụng mạng bởi lẽ dữ thừa băng tần trên mạng của người này có thể được sử dụng bởi một người khác.

Đơn giản hóa:

Một cơ sở hạ tầng tích hợp hỗ trợ tất cả các hình thức thông tin cho phép chuẩn hóa tốt hơn và giảm tổng số thiết bị. Cơ sở hạ tầng kết hợp này có thể hỗ trợ việc tối ưu hóa băng tần động.

Thống nhất:

Vì con người là nhân tố quan trọng nhưng cũng dễ sai lầm nhất trong một mạng viễn thông, mọi cơ hội để hợp nhất các thao tác, loại bỏ các điểm sai sót và thống nhất các điểm thanh toán sẽ rất có ích. Trong các tổ chức kinh doanh, sự quản lý trên cơ sở SNMP (Simple Network Management Protocol) có thể được cung cấp cho cả dịch vụ thoại và dữ liệu sử dụng VoIP. Việc sử dụng thống nhất giao thức IP cho tất cả các ứng dụng hứa hẹn giảm bớt phức tạp và tăng cường tính mềm dẻo. Các ứng dụng liên quan như dịch vụ danh bạ và dịch vụ an ninh mạng có thể được chia sẻ dễ dàng hơn.

Nâng cao ứng dụng:

Thoại và fax chỉ là các ứng dụng khởi đầu cho VoIP, các lợi ích trong thời gian dài hơn được mong đợi từ các ứng dụng đa phương tiện (multimedia) và đa dịch vụ. Chẳng hạn các giải pháp thương mại Internet có thể kết hợp truy cập Web với việc truy nhập trực tiếp đến một nhân viên hỗ trợ khách hàng...

1.4 Ưu điểm và nhược điểm của điện thoại IP

Về mặt kỹ thuật điện thoại IP có những ưu điểm và nhược điểm sau:

Ưu điểm:

- Thông tin thoại trước khi đưa lên mạng IP sẽ được nén xuống dung lượng thấp (tùy theo kỹ thuật nén), vì vậy sẽ làm giảm được lưu lượng mạng.

- Trong trường hợp cuộc gọi ở mạng chuyển mạch kênh một kênh vật lý sẽ được thiết lập và duy trì giữa hai bên cho đến khi một trong hai bên huỷ bỏ liên kết. Như vậy, trong khoảng thời gian không có tiếng nói, tín hiệu thoại vẫn được lấy mẫu, lượng tử hoá và truyền đi. Vì vậy, hiệu suất đường truyền sẽ không cao. Đối với điện thoại Internet có các cơ chế để phát hiện khoảng lặng (khoảng thời gian không có tiếng nói) nên sẽ làm tăng hiệu suất mạng.

Nhược điểm:

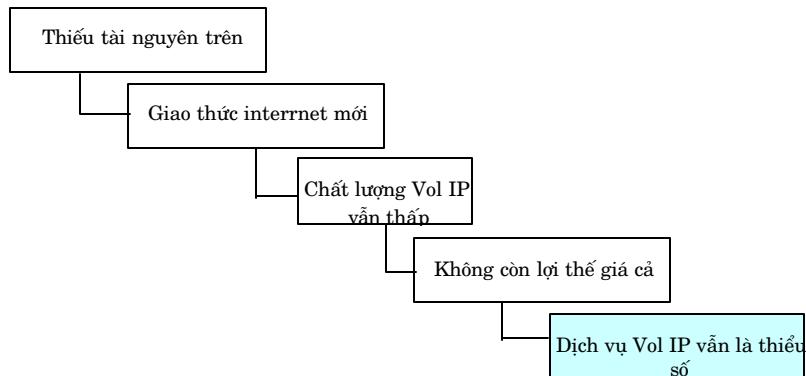
- Nhược điểm chính của điện thoại qua mạng IP chính là chất lượng dịch vụ. Các mạng số liệu vốn dĩ không phải xây dựng với mục đích truyền thoại thời gian thực, vì vậy khi truyền thoại qua mạng số liệu cho chất lượng cuộc gọi thấp và không thể xác định trước được. Sở dĩ như vậy là vì gói tin truyền trong mạng có trễ thay đổi trong phạm vi lớn, khả năng mất mát thông tin trong mạng hoàn toàn có thể xảy ra. Một yếu tố làm giảm chất lượng thoại nữa là kỹ thuật nén để tiết kiệm đường truyền. Nếu nén xuống dung lượng càng thấp thì kỹ thuật nén càng phức tạp, cho chất lượng không cao và đặc biệt là thời gian xử lí sẽ lâu, gây trễ.

- Một nhược điểm khác của điện thoại IP là vấn đề tiếng vọng. Nếu như trong mạng thoại, do trễ ít nên tiếng vọng không ảnh hưởng nhiều thì trong mạng IP, do trễ lớn nên tiếng vọng ảnh hưởng nhiều đến chất lượng thoại. Vì vậy, tiếng vọng là một vấn đề cần phải giải quyết trong điện thoại IP.

2. Phát triển dịch vụ điện thoại IP

2.1 *Khả năng triển khai dịch vụ điện thoại IP*

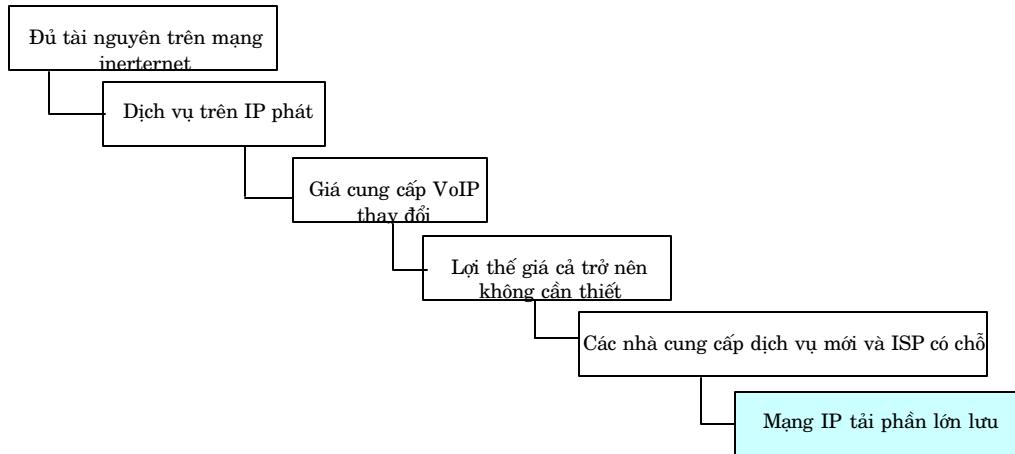
Thoại qua IP hiện đã định hình thành một dịch vụ, nhưng điều khiến nó trở thành một phần chính yếu của thị thường thoại tích hợp hay vẫn chỉ là một dịch vụ thiểu số phụ thuộc nhiều vào sự phát triển của mạng Internet nói chung. Thời điểm chuyển từ mạng chuyển mạch kênh sang mạng chuyển mạch gói là một yếu tố quyết định sự thành bại của nhà cung cấp dịch vụ và vai trò của VoIP trong tương lai. Khả năng phổ biến dịch vụ VoIP nằm giữa hai phương án:



Hình 1.3: Dịch vụ điện thoại IP vẫn chiếm thiểu số

Phương án 1 - chất lượng dịch vụ của mạng Internet tiếp tục không ổn định, cước điện thoại giảm mạnh (loại bỏ khả năng hạ giá thoại Internet), và VoIP vẫn chỉ là một dịch vụ chiếm thiểu số

Phương án 2 - hiệu quả và tăng trưởng của các dịch vụ và mạng tích hợp khiến khách hàng chuyển sang dùng mạng Internet làm cho hiệu quả kinh tế tăng cùng với tăng trưởng của lưu lượng.



Hình 1.4: Điện thoại IP được sử dụng rộng

2.1 Các yêu cầu khi phát triển điện thoại IP

Mục đích của nhà phát triển là thêm các tính năng gọi điện thoại (cả truyền thoại và báo hiệu) vào các mạng IP, kết nối chúng với mạng điện thoại công cộng, các mạng điện thoại cá nhân sao cho duy trì chất lượng thoại hiện tại và các tính chất mà người dùng mong muốn ở điện thoại. Có những yêu cầu chính khi phát triển VoIP như sau:

Chất lượng thoại phải so sánh được với chất lượng thoại của mạng PSTN và với các mạng có chất lượng phục vụ khác nhau.

Mạng IP cơ bản phải đáp ứng được những tiêu chí hoạt động khắt khe gồm giảm thiểu việc không chấp nhận cuộc gọi, mất mát gói và mất liên lạc. Điều này đòi hỏi cả trong trường hợp mạng bị nghẽn hoặc khi nhiều người sử dụng chung năng lực của mạng cùng một lúc.

Tín hiệu điều khiển gọi (báo hiệu) không ảnh hưởng đến hoạt động của mạng sao cho người sử dụng không biết họ đang được cung cấp dịch vụ dựa trên công nghệ gì ?.

Liên kết các dịch vụ PSTN/VoIP bao gồm các Gateway giữa các môi trường mạng thoại và mạng dữ liệu.

Quản lý hệ thống an toàn, địa chỉ hóa và thanh toán phải được cung cấp, tốt nhất là được hợp nhất với các hệ thống hỗ trợ hoạt động PSTN.

Cuộc chạy đua tạo ra các sản phẩm VoIP phù hợp với một dải rộng các cấu hình của người sử dụng mới chỉ bắt đầu. Các chuẩn phải được thông qua và thực thi, các gateway dung lượng cao cung cấp giao diện giữa mạng IP và mạng PSTN phải được triển khai, các mạng sẵn có cần được hỗ trợ QoS và các dịch vụ công cộng toàn cầu cần được thiết lập.

2.3 Những khó khăn khi triển khai dịch vụ

Có 3 khó khăn chính khi triển khai VoIP đó là:

- Vấn đề tiêu chuẩn: Do tiêu chuẩn quốc tế của điện thoại IP còn đang không ngừng phát triển và hoàn thiện và đặc biệt là tiêu chuẩn thông tin giữa các miền khác nhau, giữa các mạng khác nhau vv.. còn đang trong thời gian tranh luận đã ảnh hưởng trực tiếp đến sự tương thích giữa các sản phẩm điện thoại IP của các nhà cung cấp khác nhau. Ngoài ra vấn đề chuyển mạch của thuê bao ở các miền khác nhau, vấn đề lộ trình và vấn đề tương thích dịch vụ, vấn đề thanh toán cước phí giữa các nhà cung cấp dịch vụ khác nhau còn đang chờ được giải quyết.

- Vấn đề mạng truyền tải: Điện thoại IP dựa trên Internet, mà giao thức của Internet là TCP/IP được thiết kế chủ yếu nhằm cho dịch vụ dữ liệu phi thời gian thực. Trước mắt chưa có thể thực hiện quản lý độ rộng dải thông, không chế lưu lượng cho nên không thể cung cấp các dịch vụ QoS.

Lưu lượng truyền dẫn trong mạng Internet là không thể xác định trước được và luôn thay đổi, vì vậy ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng thông thoại. Căn cứ vào tình hình kỹ thuật hiện nay có thể nói Internet đối với thông tin điện thoại thời gian thực yêu cầu chất lượng cao còn tồn tại nhiều khiếm khuyết.

- Vấn đề dung lượng thiết bị: Các nhà sản xuất thiết bị tiếp nhận Internet và các nhà sản xuất thiết bị công mạng đều đang cố gắng phát triển với quy mô lớn, từ vài cửa ra E1 cho đến hơn 100 cửa

ra E1. Tuy nhiên dung lượng của thiết bị hiện nay còn cách xa so với các sản phẩm của viễn thông.

2.4 Xu hướng phát triển

Hiện tại mảnh đất hứa hẹn cho VoIP hiện nay là các mạng doanh nghiệp Intranet và mạng Extranet thương mại. Cơ sở hạ tầng dựa trên IP cho phép điều khiển quản lý việc sử dụng các dịch vụ, cho phép hay không cho phép truy nhập các dịch vụ. Các sản phẩm điện thoại trên mạng Internet chưa thể đáp ứng các yêu cầu chất lượng dịch vụ như điện thoại thông thường. Bởi vậy, phát triển VoIP trên Intranet, Extranet là hướng phát triển trước mắt.

Một xu hướng phát triển khác cũng nhiều hứa hẹn là xây dựng các cổng nối giữa mạng IP và mạng thoại (các VoIP Gateway). Những Gateway này xây dựng từ nền tảng PC trở thành các hệ thống mạnh có khả năng điều khiển hàng trăm cuộc gọi đồng thời. Bởi vậy các doanh nghiệp sẽ phát triển một lượng lớn các Gateway trong nỗ lực giảm các chi phí liên quan đến lưu lượng thoại, fax và video hội nghị.

3. H323 - tiêu chuẩn áp dụng cho điện thoại IP

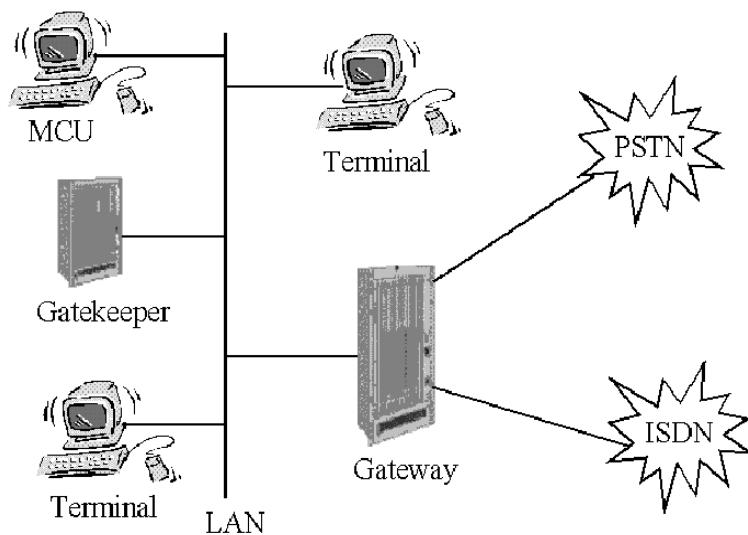
3.1 Giới thiệu

H323 là một chuẩn quốc tế về hội thoại trên mạng được đưa ra bởi hiệp hội viễn thông quốc tế ITU (International Telecommunication Union). Chuẩn H323 của ITU xác định các thành phần, các giao thức, các thủ tục cho phép cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu đa phương tiện (multimedia) audio, video, data thời gian thực qua mạng chuyển mạch gói (bao gồm cả mạng IP) mà không quan tâm đến chất lượng dịch vụ. H323 nằm trong bộ các khuyến nghị H32x cung cấp các dịch vụ truyền dữ liệu đa phương tiện qua các loại mạng khác nhau. Một trong các ứng dụng của H323 chính là dịch vụ điện thoại IP.

Đến nay, H323 đã phát triển thông qua hai phiên bản. Phiên bản thứ nhất được thông qua vào năm 1996 và phiên bản thứ hai được thông qua vào năm 1998. Ứng dụng vào chuẩn này rất rộng bao gồm cả các thiết bị hoạt động độc lập cũng như ứng dụng truyền thông nhúng trong môi trường máy tính cá nhân, có thể áp dụng cho

đàm thoại điểm - điểm cũng như cho truyền thông hội nghị. H323 còn bao gồm cả chức năng điều khiển cuộc gọi, quản lý thông tin đa phương tiện và quản lý băng thông và đồng thời còn cung cấp giao diện giữa mạng LAN và các mạng khác.

3.2 Cấu hình mạng theo chuẩn H323.



Hình 1.5: Các thành phần trong mạng H323

Mạng H323 dựa trên cơ sở mạng IP cung cấp các dịch vụ truyền dữ liệu đa phương tiện thời gian thực (trong đó có dịch vụ thoại IP), hoạt động theo chuẩn H323. Cấu hình của mạng H323 có thể bao gồm các thành phần cơ bản như trên hình 1.5.

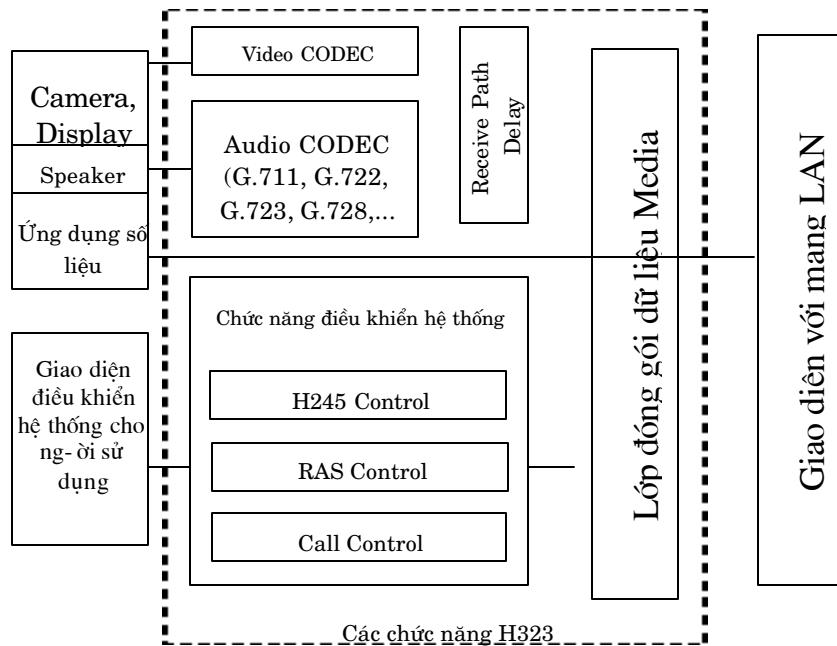
Thiết bị đầu cuối

H323 Terminal là một thiết bị đầu cuối trong mạng LAN có khả năng truyền thông hai chiều. Nó có thể là một máy PC hoặc một thiết bị độc lập. Tất cả các đầu cuối H323 đều phải được hỗ trợ khả năng truyền dữ liệu audio và video hai chiều và phải hỗ trợ chuẩn H245 được dùng để điều tiết các kênh truyền dữ liệu. Ngoài ra nó phải được hỗ trợ các thành phần sau:

- Giao thức báo hiệu H225 phục vụ trong quá trình thiết lập và huỷ bỏ cuộc gọi.
- Giao thức H225 RAS (Registration/Admission/Status) thực hiện các chức năng đăng ký, thu nhận... với gatekeeper.
- Giao thức RTP/RCTP để truyền và kết hợp các gói tin audio, video...

Một đầu cuối H323 cũng có thể được trang bị thêm các tính năng như:

- Mã hoá và giải mã các tín hiệu audio, video.
- Hỗ trợ giao thức T120 phục vụ cho việc trao đổi thông tin số liệu (data).
- Tương thích với MCU để hỗ trợ các liên kết đa điểm



Hình 1.6: Các thiết bị đầu cuối H323

Gatekeeper

Gatekeeper là một thành phần quan trọng trong mạng H323, nó được xem như bộ não của mạng. Gatekeeper hoạt động như một bộ chuyển mạch ảo. Gatekeeper có các chức năng như đánh địa chỉ; cho phép và xác nhận các đầu cuối H323, các gateway; quản lý giải thông; tính cước cuộc gọi; ngoài ra nó còn có thể cung cấp khả năng định tuyến cuộc gọi. gatekeeper quản lý giải thông nhờ khả năng cho phép hay không cho phép các cuộc gọi xảy ra. Khi số cuộc gọi đã vượt qua một ngưỡng nào đó thì nó sẽ từ chối tất cả các cuộc gọi khác. Ngoài ra gatekeeper còn có thể cung cấp khả năng định tuyến báo hiệu.

Mặc dù vậy, gatekeeper là thành phần tùy chọn trong mạng H323. Tuy nhiên nếu trong mạng có gatekeeper thì các thiết bị đầu cuối và các Gateway phải sử dụng các thủ tục của gatekeeper. Các chức năng của một gatekeeper được phân biệt làm 2 loại là các chức năng bắt buộc và các chức năng không bắt buộc.

Các chức năng bắt buộc của gatekeeper

- Chức năng dịch địa chỉ: - gatekeeper sẽ thực hiện việc chuyển đổi từ một địa chỉ hình thức (dạng tên gọi) của các thiết bị đầu cuối và gateway sang địa chỉ truyền dẫn thực trong mạng (địa chỉ IP). Chuyển đổi này dựa trên bảng đối chiếu địa chỉ được cập nhật thường xuyên bằng bản tin đăng ký dịch vụ của các đầu cuối.

- Điều khiển truy nhập - gatekeeper sẽ chấp nhận một truy nhập mạng LAN bằng cách sử dụng các bản tin H.225.0 là ARQ/ACF/ARJ . Việc điều khiển này dựa trên độ rộng băng tần và đăng ký dịch vụ hoặc các thông số khác do nhà sản xuất qui định. Đây cũng có thể là một thủ tục rỗng có nghĩa là chấp nhận mọi yêu cầu truy nhập của các thiết bị đầu cuối.

- Điều khiển độ rộng băng tần - gatekeeper hỗ trợ việc trao đổi các bản tin H.225.0 là BRQ/BCF/BRJ để điều khiển độ rộng băng tần của một cuộc gọi. Đây cũng có thể là một thủ tục rỗng có nghĩa là nó chấp nhận mọi yêu cầu về sự thay đổi độ rộng băng tần.

- Điều khiển miền - Một miền là một nhóm các đầu cuối H323, các gateway, MCU được quản lý bởi 1 gatekeeper. Trong một miền có tối thiểu một đầu cuối H323, mỗi miền chỉ có duy nhất một gatekeeper. Một miền hoàn toàn có thể độc lập với cấu trúc mạng, bao gồm nhiều mạng được kết nối với nhau. Thông qua các chức năng ở trên: dịch địa chỉ, điều khiển truy nhập, điều khiển độ rộng băng tần, gatekeeper cung cấp khả năng quản lý miền.

Các chức năng không bắt buộc của Gatekeeper

- Điều khiển báo hiệu cuộc gọi - gatekeeper có thể lựa chọn giữa hai phương thức điều khiển báo hiệu cuộc gọi là: nó kết hợp với kênh báo hiệu trực tiếp giữa các đầu cuối để hoàn thành báo hiệu cuộc gọi hoặc chỉ sử dụng các kênh báo hiệu của nó để xử lý báo hiệu cuộc gọi. Khi chọn phương thức định tuyến báo hiệu cuộc gọi trực tiếp giữa các đầu cuối, thì gatekeeper sẽ không phải giám sát báo hiệu trên kênh H.225.0.

- Hạn chế truy nhập - Gatekeeper có thể sử dụng báo hiệu trên kênh H.225.0 để từ chối một cuộc gọi của một thiết bị đầu cuối khi nhận thấy có lỗi trong việc đăng ký. Những nguyên nhân từ chối bao gồm: một Gateway hoặc đầu cuối đăng ký hạn chế gọi đi mà lại cố gắng thực hiện một cuộc gọi đi và ngược lại hoặc một đầu cuối đăng ký hạn chế truy nhập trong những giờ nhất định.

- Giám sát độ rộng băng tần - Gatekeeper có thể hạn chế một lượng nhất định các đầu cuối H.232 cùng một lúc sử dụng mạng. Nó có thể thông qua kênh báo hiệu H.225.0 từ chối một cuộc gọi do không có đủ băng tần để thực hiện cuộc gọi. Việc từ chối này cũng có thể xảy ra khi một đầu cuối đang hoạt động yêu cầu thêm độ rộng băng. Đây có thể là một thủ tục rõ nghĩa là tất cả mọi yêu cầu truy nhập đều được đồng ý.

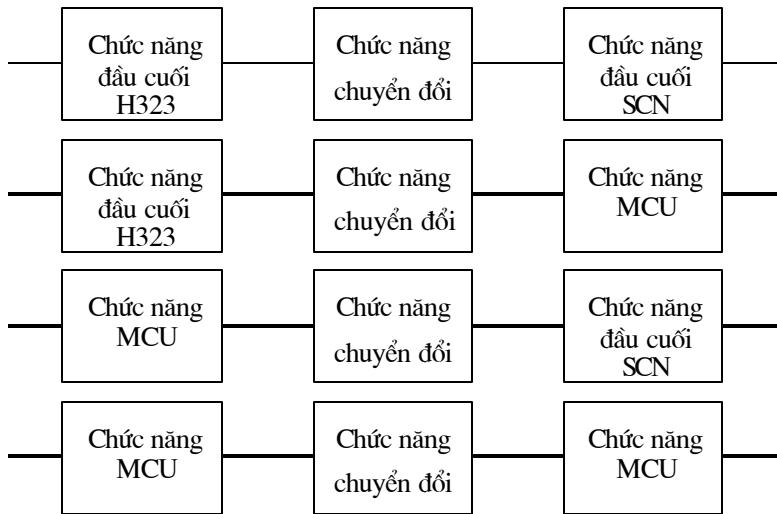
- Giám sát cuộc gọi - Một ví dụ cụ thể về chức năng này của Gatekeeper là nó lưu danh sách tất cả các cuộc gọi H.323 hướng đi đang thực hiện để chỉ thị các thuê bao bị gọi nào đang bận và cung cấp thông tin cho chức năng quản lý độ rộng băng tần.

MCU (Multipoint Control Unit)

MCU là một điểm cuối (Endpoint) trong mạng, nó cung cấp khả năng nhiều thiết bị đầu cuối, gateway cùng tham gia vào một liên kết đa điểm (multipoint conference). Nó bao gồm một MC (Multipoint Controller) bắt buộc phải có và một MP (Multipoint Process) có thể có hoặc không. Nhiệm vụ của MC là điều tiết khả năng audio, video, data giữa các thiết bị đầu cuối theo giao thức H245. Nó cũng điều khiển các tài nguyên của hội thoại bằng việc xác định dòng audio, video, data nào cần được gửi đến các đầu cuối. Tuy nhiên, MC không thao tác trực tiếp trên các dòng dữ liệu mà nhiệm vụ này được giao cho MP. MP sẽ thực hiện việc kết hợp, chuyển đổi, xử lý các bit dữ liệu.

Gateway

Nhiệm vụ của gateway là thực hiện việc kết nối giữa 2 mạng khác nhau. H323 gateway cung cấp khả năng kết nối giữa 1 mạng H323 và một mạng khác (không phải H323). Ví dụ như một gateway có thể kết nối và cung cấp khả năng truyền tin giữa một đầu cuối H323 và mạng chuyển mạch kênh (bao gồm tất cả các loại mạng chuyển mạch điện thoại chẳng hạn PSTN). Việc kết nối này được thực hiện nhờ chức năng chuyển đổi giao thức trong quá trình thiết lập, giải phóng cuộc gọi và chức năng biến đổi khuôn dạng dữ liệu giữa hai mạng khác nhau của gateway. Như vậy đối với kết nối giữa hai thiết bị đầu cuối H323 thì không cần thiết phải có gateway, nhưng đối với cuộc gọi có sự tham gia của mạng chuyển mạch kênh thì gateway là bắt buộc phải có.

**Hình 1.7: Các cấu hình cơ sở của Gateway**

Gateway khi hoạt động sẽ có đặc điểm của một thiết bị đầu cuối H.323 hoặc một MCU trong mạng LAN và có đặc điểm của một thiết bị đầu cuối trong SCN hoặc một MCU trong SCN. Vì vậy ta có 4 cấu hình cơ sở của gateway được thể hiện trên hình 1.7. Mỗi gateway có thể có tổ hợp của các cấu hình cơ sở hoặc có thể gồm cả 4 cấu hình này.

3.3 Các giao thức H323 tham chiếu đến

Khuyến nghị H323 đưa ra một tập các giao thức phục vụ cho quá trình truyền dữ liệu media thời gian thực trên mạng chuyển mạch gói. Kiến trúc phân tầng giao thức được mô tả trên hình 1.8 :

Dat a	Điều khiển và báo hiệu	Audio/Video	Đăng kí
-------	------------------------	-------------	---------

T12 0	H225 Call signalling	H24 5	RTP/RTCP	H225 RAS			
TCP		UDP					
Tầng mạng							
Tầng liên kết dữ liệu							
Tầng vật lí							

Hình 1.8 Kiến trúc phân tầng giao thức H323.

Giao thức H225 RAS (Registration/Admission/Status)

Các bản tin H225 RAS được dùng để trao đổi giữa các điểm cuối (các đầu cuối , các gateway) và gatekeeper cho các chức năng như tìm gatekeeper, đăng kí, quản lí giải thông...

- Tìm gatekeeper: Là quá trình điểm cuối tìm một gatekeeper để nó có thể đăng kí.

- Đăng kí: Để tham gia vào một miền do gatekeeper quản lí, các điểm cuối phải đăng kí với gatekeeper và thông báo địa chỉ giao vận và các địa chỉ hình thức của nó. (Trong hệ thống có gatekeeper thì địa chỉ hình thức chính là số được quay) .

- Định vị các điểm cuối: Là tiến trình tìm địa chỉ giao vận cho một điểm cuối khi biết địa chỉ hình thức của nó (through qua gatekeeper). Mỗi khi có cuộc gọi, gatekeeper nhận được địa chỉ hình thức của phía bị gọi, nó phải thực hiện thủ tục này để xác định được địa chỉ dùng để truyền tin của bị gọi.

- Các điều khiển khác: Giao thức RAS còn được dùng trong các cơ chế điều khiển khác như điều khiển thu nhận để hạn chế số điểm cuối tham gia vào miền, điều khiển giải thông, điều khiển giải phóng khỏi gatekeeper.

Các bản tin H225 RAS được truyền trên kênh RAS không tin cậy vì vậy chúng được tải đi trong gói tin UDP.

Giao thức báo hiệu cuộc gọi H225.

Giao thức H225 dùng để thiết lập liên kết giữa các điểm cuối H323 (các đầu cuối, các Gateway), qua liên kết đó các dữ liệu thời gian thực sẽ được truyền đi. Báo hiệu cuộc gọi ở mạng H323 là trao đổi các bản tin của giao thức H225 qua một kênh báo hiệu tin cậy. Do yêu cầu tin cậy của báo hiệu nên các thông báo của H225 sẽ được truyền đi trong gói tin TCP.

Quá trình báo hiệu của cuộc gọi được bắt đầu bởi bản tin SETUP được gửi đi trên kênh báo hiệu tin cậy H.225.0. Theo sau bản tin này sẽ là chuỗi các bản tin phục vụ cho quá trình thiết lập cuộc gọi với trình tự dựa trên khuyến nghị H225 mà đầu tiên là bản tin yêu cầu giám sát bắt buộc. Yêu cầu này cùng với những bản tin sau đó liên quan đến quá trình khai báo/tìm kiếm giữa đầu cuối và Gatekeeper sẽ được truyền đi trên kênh không tin cậy RAS (kênh truyền thông tin về khai báo, giám sát và trạng thái). Quá trình này kết thúc khi thiết bị đầu cuối nhận được trong bản tin CONNECT địa chỉ chuyển tải an toàn mà trên đó sẽ gửi đi các bản tin điều khiển H.245. Bản tin báo hiệu H.225.0 sẽ không bị phân đoạn khi đi qua các PDU (Protocol Datagram Unit), còn những bản tin được truyền đi trên kênh RAS là những bản tin không chuẩn hoá.

Khi không có gatekeeper trong mạng thì các bản tin H225 sẽ được trao đổi trực tiếp giữa các điểm cuối. Nếu có gatekeeper trong mạng thì gatekeeper sẽ quyết định việc trao đổi các bản tin H225 giữa các điểm cuối là trực tiếp hay phải thông qua gatekeeper.

Trong chương sau khi nghiên cứu về xử lí cuộc gọi sẽ nói rõ hơn về giao thức báo hiệu cuộc gọi H225.

Giao thức điều khiển cuộc gọi H245.

Giao thức điều khiển H245 dùng để thực hiện việc giám sát các hoạt động của các thực thể H323 bao gồm: trao đổi khả năng các điểm cuối; đóng mở kênh logic; điều khiển luồng; quyết định chủ tó; và các lệnh và chỉ thị khác.

Kênh H245 được thiết lập giữa hai điểm cuối, một điểm cuối với MC, hoặc một điểm cuối với gatekeeper. Các điểm cuối chỉ thiết lập một kênh H245 duy nhất cho mỗi cuộc gọi mà nó tham gia.

- *Trao đổi khả năng*: Trước khi tiến hành cuộc gọi đa phương tiện, mỗi đầu cuối phải biết được khả năng nhận và giải mã tín hiệu của đầu cuối kia. Biết được khả năng nhận của đầu cuối nhận, đầu cuối truyền sẽ giới hạn nội dung của thông tin mà nó truyền đi, ngược lại, thông báo khả năng truyền nó sẽ cho phép đầu cuối nhận lựa chọn chế độ thu phù hợp. Tập hợp các khả năng của đầu cuối cho nhiều luồng thông tin có thể được truyền đi đồng thời và đầu cuối có thể khai báo lại tập hợp các khả năng của nó bất kỳ lúc nào. Tập hợp các khả năng của mỗi đầu cuối được cung cấp trong bản tin H245 TerminalCapabilitySet.

- *Báo hiệu kênh logic*: Một kênh logic là một kênh mang thông tin từ điểm cuối này tới điểm cuối khác (trong trường hợp hội thoại điểm - điểm) hoặc đến nhiều điểm cuối khác (trong trường hợp hội thoại điểm - đa điểm). H245 cung cấp các bản tin để đóng mở các kênh logic. Sau khi kênh logic được mở thông tin media mới được truyền đi trên các kênh này.

- *Xác định chủ тор*: Thủ tục này nhằm giải quyết vấn đề xung đột giữa hai điểm cuối đều có khả năng MC khi cùng tham gia vào một cuộc gọi hội nghị, hoặc giữa hai điểm cuối khi muốn mở một kênh thông tin một chiều.

Giao thức RTP (Real-time Transport Protocol)

Giao thức truyền thời gian thực (RTP) là một thủ tục dựa trên kỹ thuật IP tạo ra các hỗ trợ để truyền tải các dữ liệu yêu cầu thời gian thực, ví dụ như các dòng dữ liệu hình ảnh và âm thanh. Các dịch vụ cung cấp bởi RTP bao gồm các cơ chế khôi phục thời gian, phát hiện các lỗi, bảo an và xác định nội dung. RTP được thiết kế chủ yếu cho việc truyền đa đối tượng nhưng nó vẫn có thể được sử dụng để truyền cho một đối tượng. RTP có thể truyền tải một chiều như dịch vụ video theo yêu cầu cũng như các dịch vụ trao đổi qua lại như điện thoại Internet.

Hoạt động của RTP được hỗ trợ bởi một thủ tục khác là RCTP để nhận các thông tin phản hồi về chất lượng truyền dẫn và các thông tin về thành phần tham dự các phiên hiện thời.

Hoạt động của giao thức.

Các gói tin truyền trên mạng Internet có trễ và jitter không dự đoán được. Nhưng các ứng dụng đa phương tiện yêu cầu một thời gian thích hợp khi truyền các dữ liệu và phát lại. RTP cung cấp các cơ chế bảo đảm thời gian, số thứ tự và các cơ chế khác liên quan đến thời gian. Bằng các cơ chế này RTP cung cấp sự truyền tải dữ liệu thời gian thực giữa các đầu cuối qua mạng.

Tem thời gian (time-stamping) là thành phần thông tin quan trọng nhất trong các ứng dụng thời gian thực. Người gửi thiết lập các “tem thời gian” ngay thời điểm octet đầu tiên của gói được lấy mẫu. “Tem thời gian” tăng dần theo thời gian đối với mọi gói. Sau khi nhận được gói dữ liệu, bên thu sử dụng các “tem thời gian” này nhằm khôi phục thời gian gốc để chạy các dữ liệu này với tốc độ thích hợp. Ngoài ra, nó còn được sử dụng để đồng bộ các dòng dữ liệu khác nhau (chẳng hạn như giữa hình và tiếng). Tuy nhiên RTP không thực hiện đồng bộ mà các mức ứng dụng phía trên sẽ thực hiện sự đồng bộ này.

Bộ phận nhận dạng tải xác định kiểu định dạng của tải tin cũng như các phương cách mã hóa và nén. Từ các bộ phận định dạng này, các ứng dụng phía thu biết cách phân tích và chạy các dòng dữ liệu tải tin. Tại một thời điểm bất kỳ trong quá trình truyền tin, các bộ phát RTP chỉ có thể gửi một dạng của tải tin cho dù dạng của tải tin có thể thay đổi trong thời gian truyền (thay đổi để thích ứng với sự tắc nghẽn của mạng).

Một chức năng khác mà RTP có là xác định nguồn . Nó cho phép các ứng dụng thu biết được dữ liệu đến từ đâu. Ví dụ thoại hội nghị, từ thông tin nhận dạng nguồn một người sử dụng có thể biết được ai đang nói.

IP header	UDP header	RTP header	RTP payload
-----------	------------	------------	-------------

Hình 1.9: Mã hoá gói tin RTP trong gói IP

Các cơ chế trên được thực hiện thông qua mào đầu của RTP. Cách mã hoá gói tin RTP trong gói tin IP được mô tả trên hình vẽ.

RTP nằm ở phía trên UDP, sử dụng các chức năng ghép kênh và kiểm tra của UDP. UDP và TCP là hai giao thức được sử dụng chủ yếu trên Internet. TCP cung cấp các kết nối định hướng và các dòng thông tin với độ tin cậy cao trong khi UDP cung cấp các dịch vụ không liên kết và có độ tin cậy thấp giữa hai trạm chủ. Sở dĩ UDP được sử dụng làm thủ tục truyền tải cho RTP là bởi vì 2 lí do:

- Thứ nhất, RTP được thiết kế chủ yếu cho việc truyền tin đa đối tượng, các kết nối có định hướng, có báo nhận không đáp ứng tốt điều này.

- Thứ hai, đối với dữ liệu thời gian thực, độ tin cậy không quan trọng bằng truyền đúng theo thời gian. Hơn nữa, sự tin cậy trong TCP là do cơ chế báo phát lại, không thích hợp cho RTP. Ví dụ khi mạng bị tắc nghẽn một số gói có thể mất, chất lượng dịch vụ dù thấp nhưng vẫn có thể chấp nhận được. Nếu thực hiện việc phát lại thì sẽ gây nên độ trễ rất lớn cho chất lượng thấp và gây ra sự tắc nghẽn của mạng.

Thực tế RTP được thực hiện chủ yếu trong các ứng dụng mà tại các mức ứng dụng này có các cơ chế khôi phục lại gói bị mất, điều khiển tắc nghẽn.

Giao thức RTCP (Real-time Transport Control Protocol).

RTCP (Real-time Transport Control Protocol) là giao thức hỗ trợ cho RTP cung cấp các thông tin phản hồi về chất lượng truyền dữ liệu. Các dịch vụ mà RTCP cung cấp là:

- *Giám sát chất lượng và điều khiển tắc nghẽn:* Đây là chức năng cơ bản của RTCP. Nó cung cấp thông tin phản hồi tới một ứng dụng về chất lượng phân phối dữ liệu. Thông tin điều khiển này rất hữu ích cho các bộ phát, bộ thu và giám sát. Bộ phát có thể điều chỉnh cách thức truyền dữ liệu dựa trên các thông báo phản hồi của bộ thu. Bộ thu có thể xác định được tắc nghẽn là cục bộ, từng phần

hay toàn bộ. Người quản lí mạng có thể đánh giá được hiệu suất mạng.

- *Xác định nguồn*: Trong các gói RTP, các nguồn được xác định bởi các số ngẫu nhiên có độ dài 32 bit. Các số này không thuận tiện đối với người sử dụng RTCP cung cấp thông tin nhận dạng nguồn cụ thể hơn ở dạng văn bản. Nó có thể bao gồm tên người sử dụng, số điện thoại, địa chỉ e-mail và các thông tin khác.

- *Đồng bộ môi trường*: Các thông báo của bộ phát RTCP chứa thông tin để xác định thời gian và nhãn thời gian RTP tương ứng. Chúng có thể được sử dụng để đồng bộ giữa âm thanh với hình ảnh.

- *Điều chỉnh thông tin điều khiển*: Các gói RTCP được gửi theo chu kỳ giữa những người tham dự. Khi số lượng người tham dự tăng lên, cần phải cân bằng giữa việc nhận thông tin điều khiển mới nhất và hạn chế lưu lượng điều khiển. Để hỗ trợ một nhóm người sử dụng lớn, RTCP phải cấm lưu lượng điều khiển rất lớn đến từ các tài nguyên khác của mạng. RTP chỉ cho phép tối đa 5% lưu lượng cho điều khiển toàn bộ lưu lượng của phiên làm việc. Điều này được thực hiện bằng cách điều chỉnh tốc độ phát của RTCP theo số lượng người tham dự.

Mã hóa/giải mã (CODEC) tín hiệu Audio

Ở bên phát, tín hiệu Audio từ microphone trước khi được truyền tiếp phải được mã hóa. Còn ở bên nhận, chúng phải được giải mã trước khi đưa đến speaker. CODEC là dịch vụ tối thiểu mà đầu cuối H323 nào cũng phải có. Vì vậy một thiết bị đầu cuối H323 phải được hỗ trợ tối thiểu là một chuẩn CODEC. Hiện nay đang tồn tại một số chuẩn mã hóa như sau: G.711 (mã hóa tốc độ 64 kbps); G.722 (64,56,48 kbps); G.723.1 (5.3 và 6.3 kbps); G.728 (16 kbps); G.729 (8 kbps).

Voice CODEC	Tốc độ	Độ phức tạp	Chất lượng	Độ trễ
G.711 PCM	64	Thấp	Rất tốt	Cực thấp

G.726 ADPCM	40/32/24	Thấp	Tốt (40K) Tồi (16K)	Rất thấp
G.729 CS-ACELP	8	Cao	Tốt	Thấp
G.729 A CA-ACELP	8	Vừa phải	Khá tốt	Thấp
G.723 MP-MLQ	6,4/5,3	Cao vừa phải	Tốt (6,4 K) Tồi (5,3 K)	Cao
G.723.1 MP-MLQ	6,4/5,3	nt	nt	nt
G.728 LD-CELP	16	Rất cao	Tốt	Thấp

Hình 1.10: Bảng so sánh các chuẩn CODEC

Việc lựa chọn thuật toán CODEC là một trong những yếu tố cơ bản để nâng cao chất lượng thoại Internet.

Mã hoá/giải mã (CODEC) tín hiệu Video

Video CODEC mã hoá tín hiệu hình ảnh từ camera để truyền dẫn và giải mã các tín hiệu video nhận được (đã được mã hoá) để hiển thị hình ảnh. Trong H323, truyền hình ảnh có thể có hoặc không, vì vậy việc hỗ trợ video CODEC là tùy chọn. Tuy nhiên các đầu cuối cung cấp khả năng liên lạc hình ảnh phải được hỗ trợ giao thức mã hoá, giải mã tín hiệu video. Các giao thức hỗ trợ là H261, H263...

CHƯƠNG 2: XỬ LÝ CUỘC GỌI

Trong chương này, trước tiên chúng ta nghiên cứu các thủ tục báo hiệu xử lí cuộc gọi giữa hai điểm cuối (đầu cuối hoặc gateway) trong mạng H323 với các trường hợp khác nhau. Các thủ tục này tuân theo các khuyến nghị H323, H225, H245 của ITU-T. Sau đó, chúng ta sẽ chuyển sang cuộc gọi có sự tham gia của thiết bị đầu cuối mạng SCN. Trong trường hợp này sẽ có sự tham gia của gateway kết nối mạng H323 và mạng SCN. Các thủ tục này tuân theo tiêu chuẩn TS 101 322 và TS 101 471 của ESTI. Trong quá trình nghiên cứu thủ tục xử lí cuộc gọi, chúng ta sẽ không đi sâu vào cấu trúc, các thành phần thông tin của các gói tin mà ta chỉ xem xét hoạt động của các thủ tục này như thế nào.

1. Các thủ tục thực hiện trên kênh H225 RAS

Kênh H225 RAS là một kênh logic không tin cậy được dùng để truyền tải các bản tin giữa gatekeeper và các phần tử khác trong mạng để thực hiện các thủ tục như: Tìm gatekeeper, đăng kí...

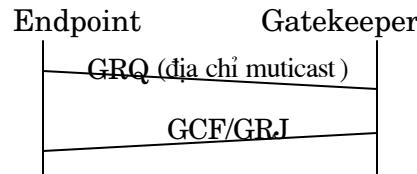
Bởi vì các bản tin RAS được truyền trên kênh không tin cậy nên các bản tin này phải được đặt một khoảng thời gian timeout và số lần phát lại khi không nhận được hồi âm. Một điểm cuối hoặc gatekeeper không thể đáp ứng lại một yêu cầu trong thời gian timeout thì nó phải trả lời bằng bản tin RIP (Request In Progress) để cho biết nó đang xử lí yêu cầu. Khi nhận được bản tin RIP, chúng phải khởi động lại timeout và số lần phát lại.

1.1 *Tìm gatekeeper*

Thủ tục này được thực hiện khi một điểm cuối muốn tìm cho nó một gatekeeper để đăng kí. Thủ tục này phải được thực hiện ngay khi điểm cuối đó hoạt động. Có hai phương thức tìm gatekeeper:

+ Trong cấu hình của điểm cuối có địa chỉ của gatekeeper (có thể đặt trong tệp khởi động).

+ Điểm cuối gửi bản tin GRQ theo địa chỉ multicast đến tất cả các gatekeeper (Địa chỉ này được quy định trong khuyến nghị H225). Nếu gatekeeper nào đó có thể quản lý được điểm cuối này thì có thể trả lời bằng bản tin GCF có chứa địa chỉ của kênh RAS (xem hình 2.1).



Hình 2.1: Tự động tìm gatekeeper

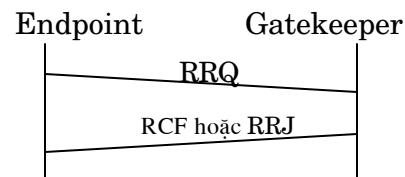
Với mục đích dự trữ, gatekeeper chỉ định các gatekeeper thay thế trong trường hợp xảy ra lỗi. Danh sách các gatekeeper thay thế này được lưu ở trường **AlternateGatekeeper** trong các bản tin GCF và RCF (xem mục sau).

Nếu một điểm cuối nhận thấy sự đăng kí của nó không hợp lệ, nó phải thực hiện lại thủ tục tìm gatekeeper. Đăng kí là không hợp lệ khi điểm cuối nhận được bản tin RRJ trả lời cho bản tin RRQ hoặc không nhận được trả lời cho bản tin RRQ trong thời gian timeout.

1.2 Thủ tục đăng kí với gatekeeper

Để tham gia vào một miền do gatekeepet quản lí, các điểm cuối phải thực hiện thủ tục đăng kí. Đây là quá trình điểm cuối thông báo cho gatekeeper biết địa chỉ giao vận cũng như địa chỉ hình thức (alias address) của nó. Thủ tục đăng kí phải được thực hiện trước khi có các cuộc gọi xảy ra và sau khi đã thực hiện thủ tục tìm gatekeeper.

Điểm cuối gửi bản tin RRQ (Registration Request) đến gatekeeper trên kênh H225 RAS. Kênh H225 RAS được xác định trong thủ tục tìm gatekeeper. Gatekeeper có thể trả lời bằng bản tin RCF (Request Confirm) hoặc RRJ (Request Reject) (Hình 2.2). Một điểm cuối chỉ đăng kí với 1 gatekeeper.



Hình 2.2: Thủ tục đăng kí với gatekeeper

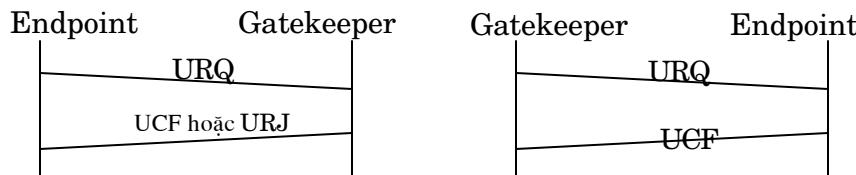
Điểm cuối có thể đăng kí thời hạn sử dụng bởi yêu cầu timeToLive (tính bằng giây) trong bản tin RRQ. Gatekeeper trả lời bằng bản tin RCF với cùng giá trị timeToLive hoặc bé hơn. Sau khoảng thời gian này, sự đăng kí này hết hiệu lực. Trước khi hết thời gian đăng kí hết, điểm cuối có thể thiết lập lại timeToLive để kéo dài thời hạn đăng kí bằng cách gửi đi bản tin RRQ với bit keepAlive được thiết lập (bản tin RRQ này chỉ có một ít thông tin được chỉ rõ trong khuyến nghị H225.0). Sau khi hết thời hạn, các điểm cuối phải đăng kí lại với gatekeeper với bản tin RRQ đầy đủ.

Gatekeeper phải đảm bảo mỗi địa chỉ hình thức được chuyển đổi thành một địa chỉ giao vận. Tuy nhiên, điểm cuối có thể chỉ định một địa chỉ giao vận dự trữ hay thay thế nhờ cấu trúc alternateEndpoint trong bản tin RAS cho phép điểm cuối có một giao diện mạng thứ cấp. Gatekeeper sẽ từ chối đăng kí nếu xét thấy sự đăng kí đó là mập mờ, không đủ thông tin.

Nếu điểm cuối không xác định một địa chỉ hình thức trong bản tin RRQ thì gatekeeper sẽ cấp phát cho nó một địa chỉ hình thức và thông báo cho nó trong bản tin xác nhận RCF.

Điểm cuối có thể huỷ bỏ sự đăng kí bằng cách gửi bản tin URQ (Unregistration Request) đến gatekeeper. Gatekeeper xác nhận bằng bản tin UCF (Unregistration Confirm). Điều này cho phép điểm cuối thay đổi địa chỉ hình thức liên kết với địa chỉ giao vận hoặc ngược lại. Nếu nhận thấy điểm cuối chưa đăng kí, gatekeeper trả lời bằng bản tin URJ (Unregistration Reject).

Gatekeeper cũng có thể yêu cầu huỷ bỏ đăng kí của điểm cuối (dùng bản tin URQ), lúc đó điểm cuối phải trả lời bằng bản tin UCF. Sau khi huỷ bỏ đăng kí, điểm cuối phải đăng kí lại (có thể với một gatekeeper khác).



Hình 2.3: Thủ tục đăng kí với gatekeeper

Một điểm cuối nếu không đăng ký sẽ không chịu sự quản lý của gatekeeper.

1.3 Định vị điểm cuối

Một điểm cuối hoặc gatekeeper có địa chỉ hình thức của một điểm cuối khác và muốn biết thông tin liên lạc của điểm cuối này, nó sẽ sử dụng bản tin LRQ (Location Request). Bản tin này có thể được gửi đến một gatekeeper nào đó (có địa chỉ rõ ràng) hoặc gửi theo địa chỉ multicast đến nhiều gatekeeper. Gatekeeper quản lý điểm cuối có địa chỉ hình thức trong bản tin LRQ sẽ trả lời lại bằng bản tin LCF chứa các thông tin liên lạc của điểm cuối đó. Thông tin liên lạc bao gồm địa chỉ kênh báo hiệu, địa chỉ kênh RAS và một số thông tin khác.

Nếu một gatekeepr nào đó nhận được bản tin LRQ trên kênh RAS của nó thì phải trả lời lại. Nếu gatekeeper nhận được trên kênh RAS multicast thì nó sẽ không trả lời (trong trường hợp nó không quản lý điểm cuối).

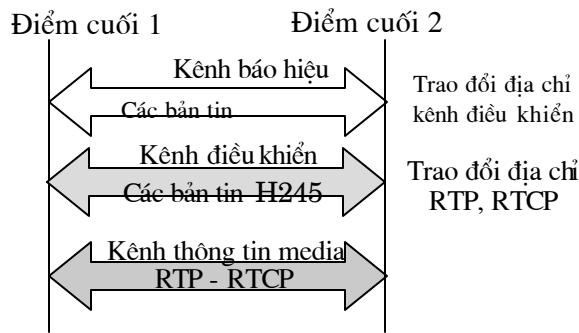
1.4 Các thủ tục khác

Ngoài các thủ tục trên, kênh RAS còn dùng để truyền tải các bản tin điều khiển truy nhập, thay đổi băng thông, giám sát trạng thái và giải phóng. Chi tiết về các thủ tục này được trình bày ở phần sau.

Trong bản tin ARQ (Admission Request) yêu cầu truy nhập, điểm cuối xác định một giá trị băng thông để truyền và nhận thông tin. Giá trị này là giới hạn trên của tốc độ luồng tổng hợp audio, video truyền và nhận (không kể các header ở các lớp giao thức). Gatekeeper có thể giảm giá trị này xuống trong bản tin xác nhận ACF. Các điểm cuối chỉ được phép truyền thông tin với tốc độ nằm trong giới hạn này.

2. Cuộc gọi giữa hai điểm cuối trong mạng H323

Điểm cuối trong mạng H323 có thể là một thiết bị đầu cuối hoặc một gateway. Các thủ tục xử lí cuộc gọi giữa hai điểm cuối trong mạng H323 tuân theo các thủ tục trong khuyến nghị H323, H225.0 và H245. Đầu tiên, kênh báo hiệu được thiết lập (bên gọi phải biết địa chỉ tầng mạng (IP) và địa chỉ tầng giao vận (TCP) của bên bị gọi), sau đó địa chỉ của kênh điều khiển được xác định trong quá trình trao đổi các bản tin báo hiệu. Sau khi xác định được địa chỉ, kênh điều khiển được thiết lập và địa chỉ của kênh thông tin sẽ được xác định qua các bản tin trên kênh điều khiển. Cuối cùng, kênh thông tin được thiết lập cho phép hai điểm cuối có thể trao đổi thông tin. Ngoài ra, H323 còn hỗ trợ thủ tục kết nối nhanh (không cần mở kênh H245).



Hình 2.4: Các kênh logic trong một cuộc gọi

2.1 Định tuyến kênh điều khiển và báo hiệu

Báo hiệu xử lí cuộc gọi giữa hai điểm cuối trong mạng H323 liên quan đến ba kênh báo hiệu tồn tại độc lập với nhau là: kênh điều khiển H.245, kênh báo hiệu cuộc gọi và kênh báo hiệu RAS.

Trong mạng không có gatekeeper, các bản tin báo hiệu cuộc gọi được truyền trực tiếp giữa hai điểm cuối chủ gọi và bị gọi bằng cách truyền báo hiệu địa chỉ trực tiếp. Trong cấu hình mạng này thì phía chủ gọi phải biết địa chỉ báo hiệu của phía bị gọi trong mạng và vì vậy có thể giao tiếp một cách trực tiếp.

Nếu trong mạng có gatekeeper, trao đổi báo hiệu giữa chủ gọi và gatekeeper được thiết lập bằng cách sử dụng kênh RAS của

gatekeeper để truyền địa chỉ. Sau khi trao đổi bản tin báo hiệu đã được thiết lập, khi đó gatekeeper mới xác định truyền các bản tin trực tiếp giữa hai điểm cuối hay định tuyến chúng qua gatekeeper.

Định tuyến kênh báo hiệu cuộc gọi

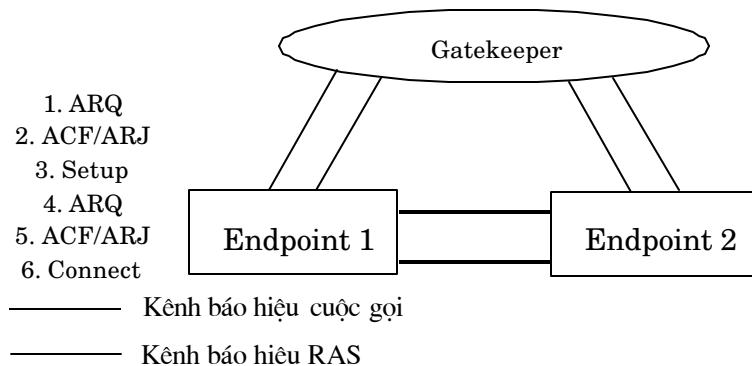
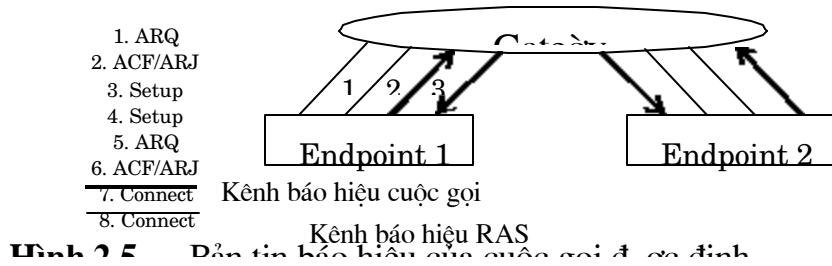
Các bản tin báo hiệu cuộc gọi có thể được truyền theo một trong hai phương thức và việc lựa chọn giữa các phương thức này do gatekeeper quyết định:

+ Thứ nhất là các bản tin báo hiệu của cuộc gọi được truyền từ điểm cuối nọ tới điểm cuối kia thông qua gatekeeper giữa hai điểm cuối (hình 2.5).

+ Thứ hai là các bản tin báo hiệu của cuộc gọi được truyền trực tiếp giữa hai điểm cuối (hình 2.6).

Cả hai phương thức này đều sử dụng các kết nối giống nhau với cùng mục đích, dạng bản tin được sử dụng cũng giống nhau, các bản tin thiết lập báo hiệu được trao đổi trên kênh RAS của gatekeeper, sau đó tới trao đổi bản tin báo hiệu cuộc gọi trên kênh báo hiệu cuộc gọi. Sau đó mới tới thiết lập kênh điều khiển H.245.

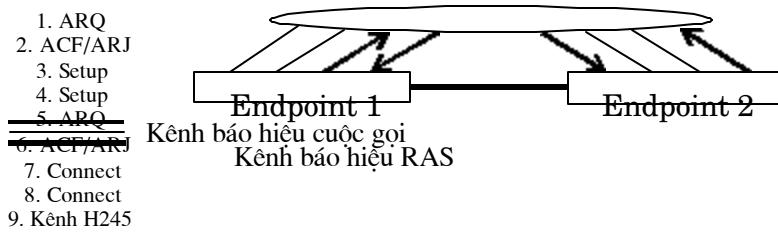
Trong phương thức gatekeeper định tuyến các bản tin thì nó có thể đóng kênh báo hiệu cuộc gọi khi việc thiết lập cuộc gọi hoàn thành hoặc vẫn duy trì kênh này để hỗ trợ các dịch vụ bổ xung. Chỉ có gatekeeper mới có thể đóng kênh báo hiệu cuộc gọi, nhưng khi Gateway tham gia vào cuộc gọi thì các kênh này không được phép đóng.



Hình 2.6: Bản tin báo hiệu đ- ợc truyền trực tiếp giữa các điểm cuối

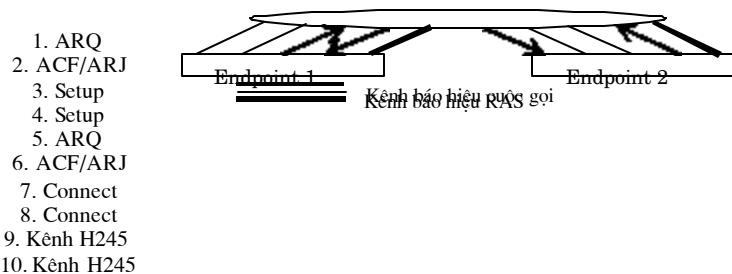
Định tuyến kênh điều khiển

Khi các bản tin báo hiệu cuộc gọi được gatekeeper định tuyến thì sau đó kênh điều khiển H.245 sẽ được định tuyến theo 2 cách thể hiện trên hình 2.7 và 2.8:



Kênh điều khiển H.245 được thiết lập một cách trực tiếp giữa các điểm cuối, (hình 2.7). Khi đó chỉ cho phép kết nối trực tiếp 2 điểm cuối.

Kênh điều khiển H.245 được thiết lập từ điểm cuối này tới điểm cuối kia thông qua gatekeeper (hình 2.8). Khi đó cho phép gatekeeper định tuyến lại kênh điều khiển H.245 tới một MC khi thực hiện dịch vụ hội nghị.



2.2 Các thủ tục báo hiệu và xử lý cuộc gọi

Người ta chia một cuộc gọi làm 5 giai đoạn gồm:

- + Giai đoạn 1: thiết lập cuộc gọi (xem mục 2.2.2.1)
- + Giai đoạn 2: thiết lập kênh điều khiển (xem mục 2.2.2.3)
- + Giai đoạn 3: thiết lập kênh thoại (xem mục 2.2.2.4)

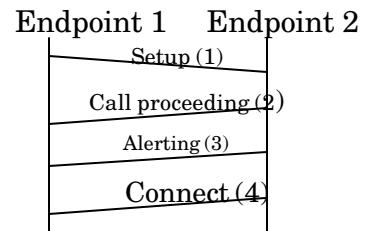
- + Giai đoạn 4: dịch vụ (xem mục 2.2.2.5)
- + Giai đoạn 5: kết thúc cuộc gọi (xem mục 2.2.2.6).

Bước 1 - Thiết lập cuộc gọi

Trong giai đoạn này các phần tử trao đổi với nhau các bản tin được định nghĩa trong khuyến nghị H.225.0 theo một trong các thủ tục được trình bày sau đây.

Cuộc gọi cơ bản - Cả hai điểm cuối đều không đăng ký

Khi cả hai điểm cuối đều không đăng ký với gatekeeper, thì chúng sẽ trao đổi trực tiếp các bản tin với nhau như hình 2.9. Khi đó chủ gọi sẽ gửi bản tin thiết lập cuộc gọi trên kênh báo hiệu đã biết trước địa chỉ của bị gọi.

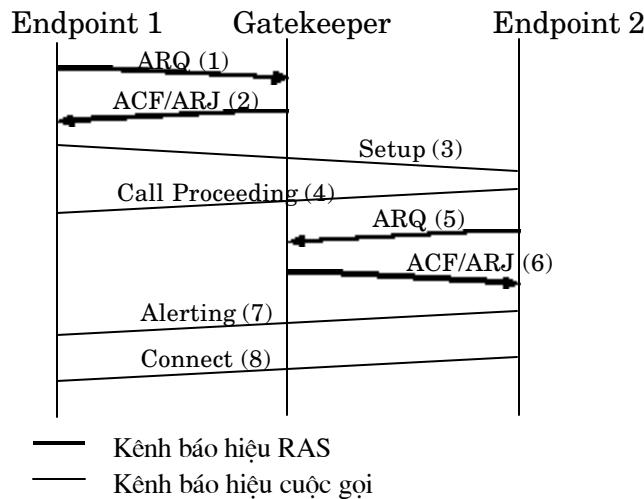


— Kênh báo hiệu cuộc gọi
Hình 2.9: Cuộc gọi cơ bản không có gatekeeper

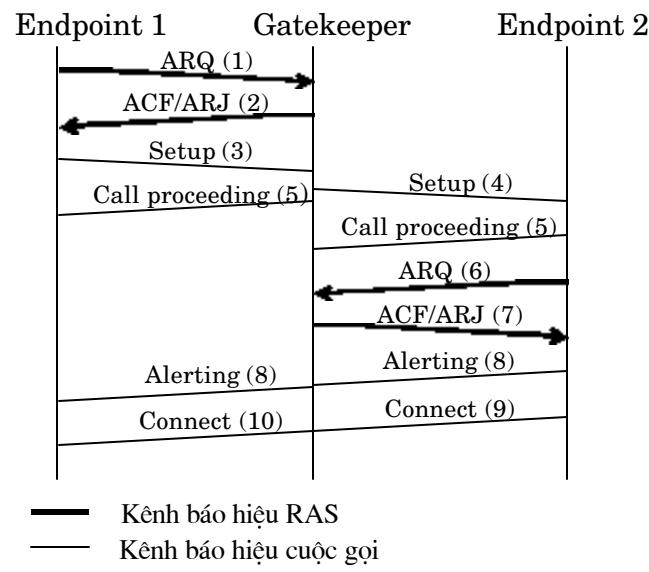
Cả hai điểm cuối đều đăng ký tới một gatekeeper

Tình huống này có 2 trường hợp xảy ra:

- + Cả hai điểm cuối đều đăng ký tới một gatekeeper và gatekeeper chọn phương thức truyền báo hiệu trực tiếp giữa 2 điểm cuối (hình 2.10). Đầu tiên phía chủ gọi trao đổi với gatekeeper cặp bản tin ARQ (1)/ACF (2) để thiết lập báo hiệu. Trong bản tin ACF do gatekeeper trả lời cho phía chủ gọi có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của phía bị gọi. Sau đó phía chủ gọi sẽ căn cứ vào địa chỉ này để gửi bản tin Setup (3) tới phía bị gọi. Nếu phía bị gọi chấp nhận yêu cầu, nó sẽ trao đổi cặp bản tin ARQ (5)/ ACF (6) với gatekeeper. Nếu phía bị gọi nhận được ARJ (6) thì nó sẽ gửi bản tin Release Complete tới phía chủ gọi.



Hình 2.10: Hai điểm cuối đều đăng ký với một gatekeeper - báo hiệu trực tiếp

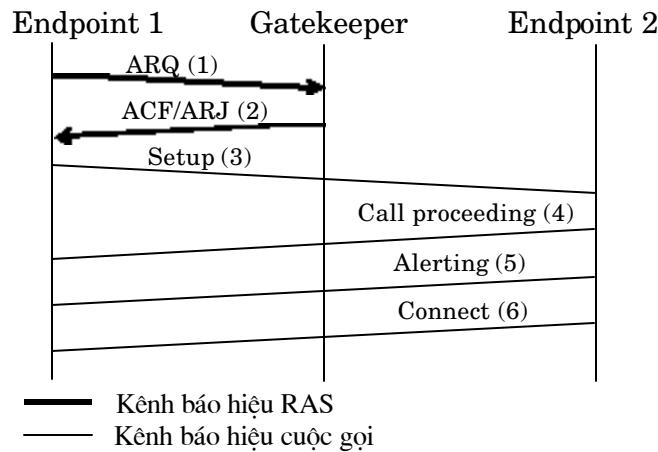


Hình 2.11: Hai điểm cuối đều đăng ký với một gatekeeper Báo hiệu qua gatekeeper

Cả hai thuê bao điểm cuối đều đăng ký với một gatekeeper và báo hiệu cuộc gọi được định tuyến qua gatekeeper (hình 2.11). Khi nhận được ACF (2) có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của gatekeeper, phía chủ gọi sẽ căn cứ vào địa chỉ này gửi bản tin Setup (3) tới gatekeeper. Sau đó gatekeeper sẽ gửi Setup (4) tới phía bị gọi. Nếu phía bị gọi chấp nhận cuộc gọi, nó sẽ trao đổi ARQ (6)/ACF (7) với

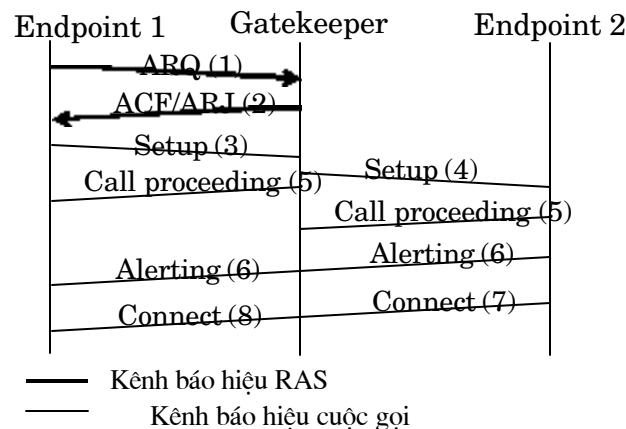
gatekeeper. Nếu nhận được ARJ (7) thì phía bị gọi sẽ gửi bản tin Release Complete tới gatekeeper.

Chỉ có phía chủ gọi có đăng ký với gatekeeper



Hình 2.12: Chỉ có phía chủ gọi đăng ký - báo hiệu trực tiếp

Trong trường hợp chỉ có phía chủ gọi có đăng ký với gatekeeper và báo hiệu cuộc gọi được truyền trực tiếp giữa hai điểm cuối, thủ tục báo hiệu của nó được thể hiện trên hình 2.12. Sau khi nhận được ACF (2), phía chủ gọi sẽ gửi bản tin Setup (3) tới phía bị gọi. Nếu phía bị gọi chấp nhận cuộc gọi nó sẽ trả lời bằng bản tin Connect tới phía chủ gọi.



Hình 2.13: Chỉ có phía chủ gọi đăng ký - gatekeeper định tuyến báo hiệu

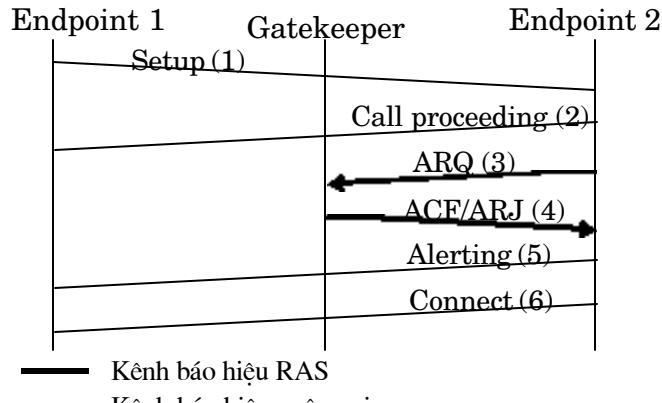
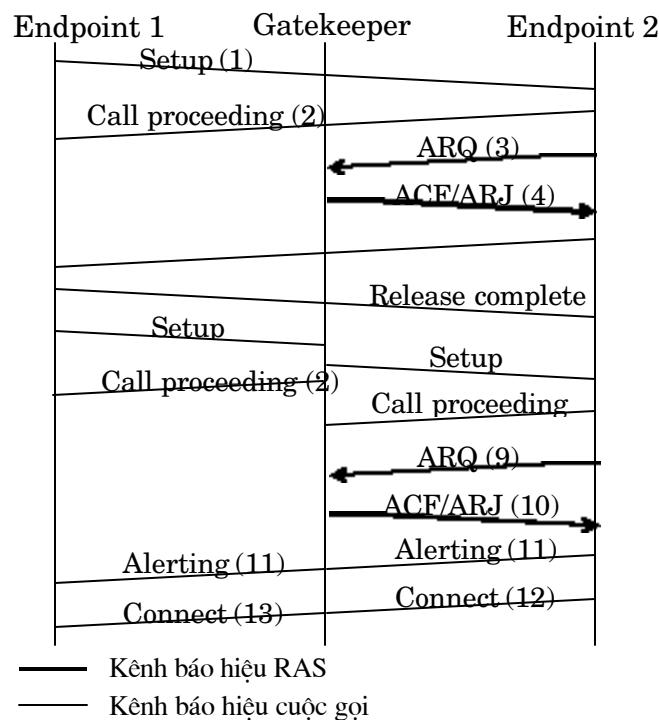
Khi các bản tin báo hiệu cuộc gọi do gatekeeper định tuyến, thì thủ tục thiết lập cuộc gọi được thể hiện trên hình 2.13. Trong trường hợp này các thứ tự bản tin của thủ tục giống hệt trường hợp trên, chỉ khác duy nhất một điểm đó là tất cả các bản tin báo hiệu gửi từ thuê bao này tới thuê bao kia đều thông qua phần tử trung gian là gatekeeper 1.

Chỉ có phía bị gọi có đăng ký với gatekeeper

Trong trường hợp chỉ có phía bị gọi đăng ký với gatekeeper và các bản tin báo hiệu truyền trực tiếp thì thủ tục báo hiệu của nó sẽ có dạng như hình 2.14.

Đầu tiên phía chủ gọi gửi bản tin Setup (1) trên kênh báo hiệu đã biết địa chỉ tới phía bị gọi. Nếu phía bị gọi chấp nhận nó sẽ trao đổi cặp bản tin ARQ (3)/ACF (4) với gatekeeper 2. Phía bị gọi cũng có thể nhận được ARJ (4), khi đó nó sẽ gửi bản tin Release Complete tới phía chủ gọi. Trong trường hợp chấp nhận phía bị gọi sẽ trả lời bằng bản tin Connect (6) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 cho phía chủ gọi.

Trường hợp báo hiệu do gatekeeper định tuyến, thủ tục báo hiệu được thể hiện trên hình 2.15. Đầu tiên phía chủ gọi sẽ gửi bản tin Setup (1) trên kênh báo hiệu đã biết trước địa chỉ tới phía bị gọi, nếu phía bị gọi chấp nhận cuộc gọi nó sẽ trao đổi bản tin ARQ (3)/ARJ (4) với gatekeeper. Trong bản tin ARJ mà gatekeeper trả lời cho phía bị gọi chứa mã yêu cầu định tuyến cuộc gọi qua gatekeeper (routeCallToGatekeeper). Khi đó phía bị gọi sẽ gửi bản tin Facility (5) có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của gatekeeper tới phía chủ gọi. Sau đó phía chủ gọi gửi bản tin Release Complete (6) tới phía chủ gọi và căn cứ vào địa chỉ kênh báo hiệu phía chủ gọi sẽ gửi bản tin Setup (7) tới gatekeeper, gatekeeper gửi bản tin Setup (8) tới phía bị gọi. Sau đó phía bị gọi sẽ trao đổi bản tin ARQ (9)/ACF (10) với gatekeeper, phía bị gọi gửi bản tin Connect (12) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 tới gatekeeper. gatekeeper sẽ gửi bản tin Connect (13) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 của phía bị gọi.

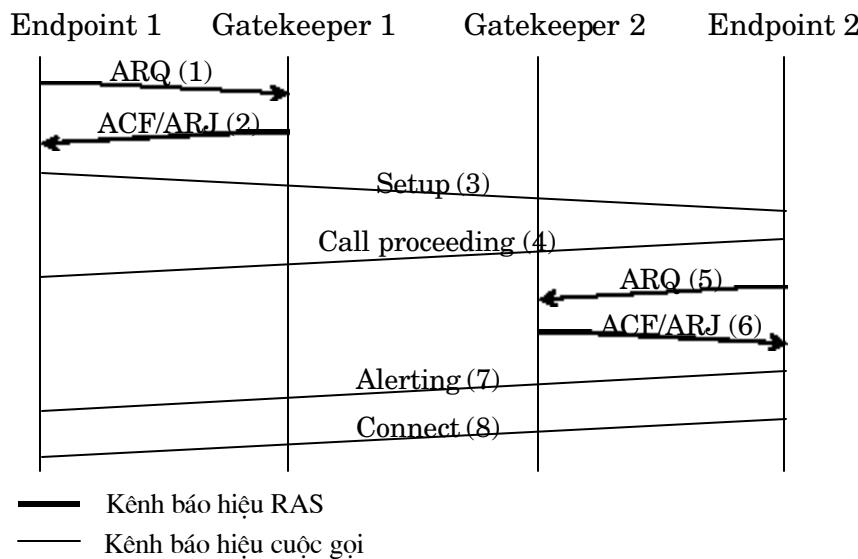
**Hình 2.14:** Chỉ có phía bị gọi đăng ký - Báo hiệu truyền trực tiếp**Hình 2.15:** Chỉ có phía bị gọi đăng ký gatekeeper định tuyến báo hiệu

Hai thuê bao đăng ký với hai gatekeeper khác nhau

Tình huống này có 4 trường hợp xảy ra:

- + Cả hai gatekeeper đều chọn cách định tuyến báo hiệu trực tiếp giữa hai thuê bao, khi đó thủ tục báo hiệu được thể hiện trên

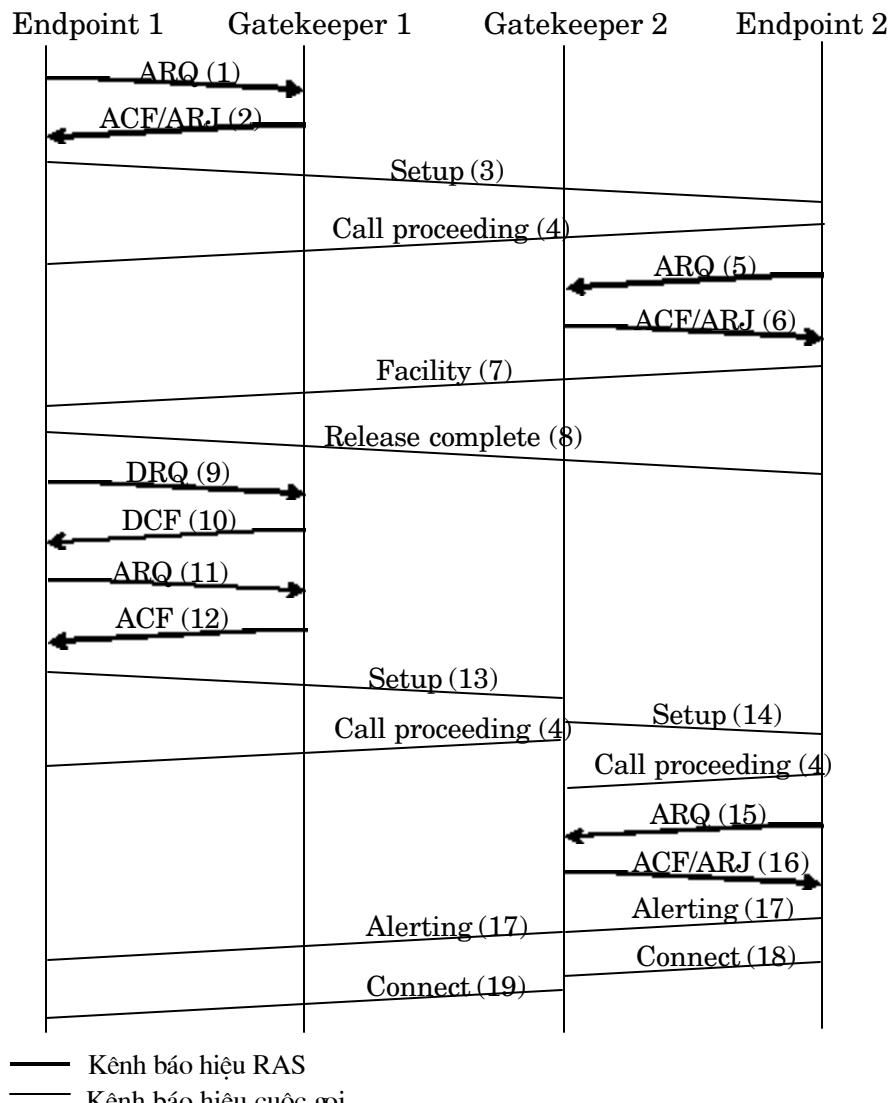
hình 2.16. Đầu tiên phía chủ gọi trao đổi các bản tin ARQ (1)/ACF (2) với gatekeeper 1, trong bản tin ACF sẽ chứa địa chỉ kênh báo hiệu của phía bị gọi. Căn cứ vào địa chỉ này phía chủ gọi gửi bản tin Setup (3) tới thuê bao bị gọi. Nếu phía bị gọi chấp nhận thì nó sẽ trao đổi ARQ (5)/ACF (6) với gatekeeper 2, nếu phía bị gọi nhận được ARJ (6) thì nó sẽ gửi bản tin Release Complete tới phía chủ gọi. Phía bị gọi khi nhận được ACF phía bị gọi sẽ gửi báo tin Connect (8) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 tới phía chủ gọi.



Hình 2.16: Hai thuê bao đều đăng ký với hai gatekeeper - Cả hai gatekeeper đều truyền báo hiệu trực tiếp giữa hai thuê bao

Trường hợp thứ hai là gatekeeper 1 phía chủ gọi truyền báo hiệu theo phương thức trực tiếp còn gatekeeper 2 phía bị gọi định tuyến báo hiệu cuộc gọi qua nó. Thủ tục báo hiệu trong trường hợp này được thể hiện trên hình 2.17. Đầu tiên phía chủ gọi trao đổi ARQ (1)/ACF (2) với gatekeeper 1, sau đó phía chủ gọi sẽ gửi bản tin Setup (3) tới phía bị gọi. Nếu phía bị gọi chấp nhận, nó sẽ trao đổi ARQ (5)/ARJ (6) với gatekeeper 2, trong bản tin ARJ (6) có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của nó và chứa mã chỉ thị báo hiệu định tuyến tới gatekeeper 2 (routeCallToGatekeeper). Sau đó phía bị gọi sẽ trả lời phía chủ gọi bằng bản tin Facility (7) có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của gatekeeper 2. Tiếp theo phía chủ gọi sẽ gửi bản tin Release Complete tới phía bị gọi và trao đổi cặp bản tin DRQ (9)/DCF (10) với

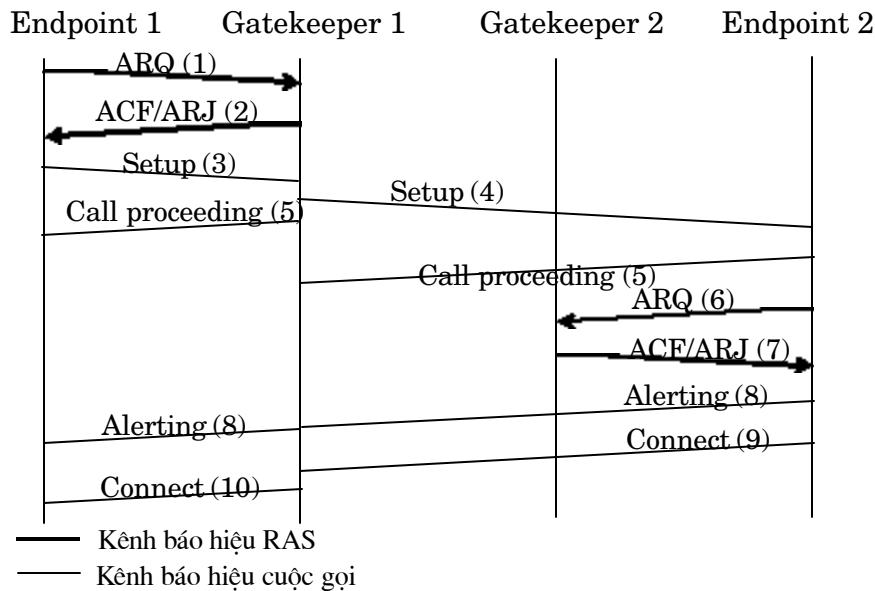
gatekeeper 1. Khi nhận được DCF phía chủ gọi sẽ lại bắt đầu trao đổi bản tin ARQ (11)/ACF (12) với gatekeeper 1. Tiếp theo phía chủ



Hình 2.17: Hai thuê bao đăng ký với 2 gatekeeper - Phía chủ gọi truyền trực tiếp còn phía bị gọi thì định tuyến báo hiệu qua gatekeeper 2

Gọi sẽ gửi bản tin Setup (13) tới địa chỉ kênh báo hiệu của gatekeeper 2, sau đó gatekeeper 2 sẽ gửi bản tin Setup (13) tới phía bị gọi. Phía bị gọi sẽ bắt đầu trao đổi ARQ (15)/ACF (16) với gatekeeper 2, sau đó phía bị gọi sẽ gửi bản tin Connect (18) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 của nó tới gatekeeper 2. gatekeeper 2 sẽ gửi bản tin Connect (19) tới phía chủ gọi.

+ Trường hợp thứ 3 là gatekeeper 1 phía chủ gọi định tuyến báo hiệu qua nó còn gatekeeper 2 phía bị gọi chọn phương thức truyền báo hiệu trực tiếp. Thủ tục báo hiệu của trường hợp này được thể hiện trên hình 2.18.

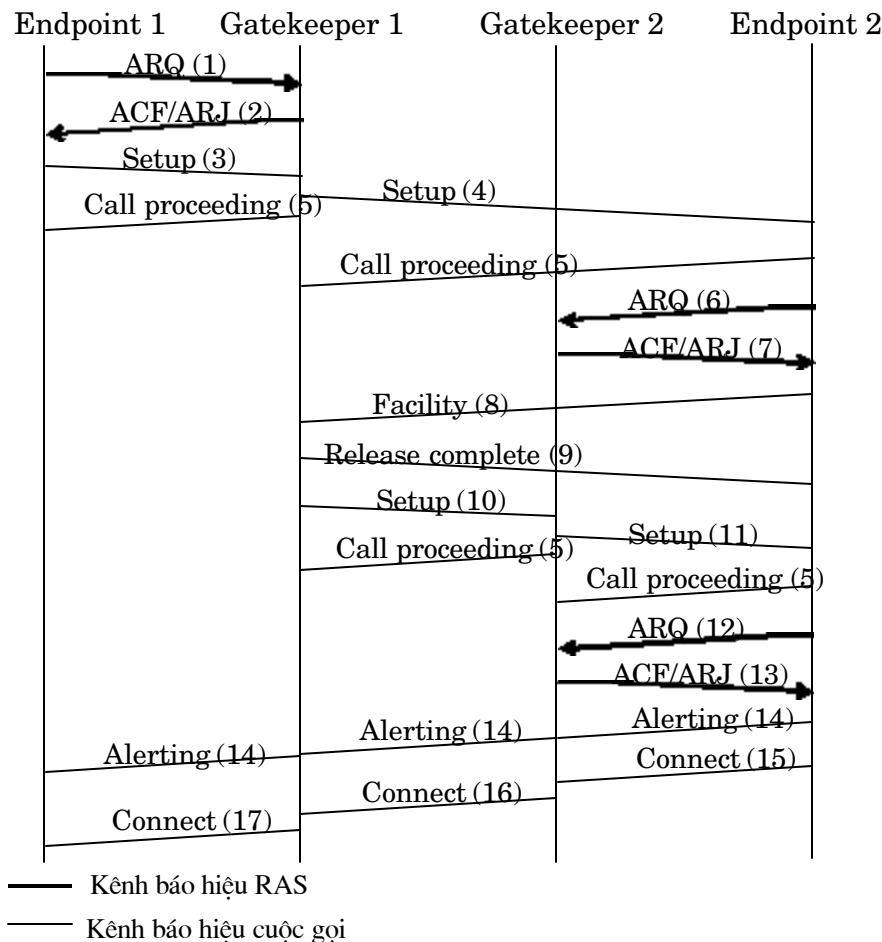


Hình 2.18: Hai thuê bao đăng ký với 2 gatekeeper - gatekeeper 1 phía chủ gọi định tuyến báo hiệu còn phía bị gọi thì truyền trực tiếp

Đầu tiên phía chủ gọi trao đổi bản tin ARQ (1)/ACF (2) với gatekeeper 1, khi nhận được ACF có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của gatekeeper 1 thì TB chủ gọi sẽ gửi bản tin Setup (3) tới gatekeeper 1. gatekeeper 1 sẽ gửi bản tin Setup (4) có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của nó tới TB bị gọi. Nếu TB bị gọi chấp nhận, nó sẽ trao đổi ARQ (6)/ACF (7) với gatekeeper 2, nếu nhận được ARJ (7) thì nó sẽ gửi bản tin Release Complete tới phía chủ gọi. Nếu nhận được ACF (7) thì TB bị gọi sẽ gửi bản tin Connect (9) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 của nó tới gatekeeper 1. gatekeeper 1 sẽ gửi bản tin Connect (10) có chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 của TB bị gọi tới TB chủ gọi.

+ Trường hợp thứ 4 là hai điểm cuối đăng ký với 2 gatekeeper và cả hai gatekeeper này đều chọn phương thức định tuyến báo hiệu cuộc gọi qua chúng. Thủ tục báo hiệu của trường hợp này được thể hiện trên hình 2.19.

Đầu tiên TB chủ gọi trao đổi ARQ (1)/ACF (2) với gatekeeper 1, trong bản tin ACF có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của gatekeeper 1. Tiếp theo TB chủ gọi căn cứ vào địa chỉ này gửi bản tin Setup (3) tới gatekeeper 1.. Quá trình trao đổi bản tin có trình tự gần giống các trường hợp trước nhưng chỉ khác một điểm đó là các TB chỉ trao đổi bản tin báo hiệu với các gatekeeper quản lý nó và các gatekeeper có trao đổi bản tin báo hiệu cuộc gọi với nhau.



Hình 2.19: Hai thuê bao đều đăng ký - Định tuyến qua hai gatekeeper

Báo hiệu kiểu Overlap

Các thành phần trong mạng H323 có thể được hỗ trợ khả năng báo hiệu kiểu Overlap. Nếu trong mạng có gatekeeper thì thủ tục báo hiệu kiểu Overlap sẽ được dùng, các điểm cuối gửi đến gatekeeper

bản tin ARQ mỗi khi có thêm thông tin về địa chỉ gọi. Địa chỉ này được lưu trong trường destinationInfo của bản tin ARQ. Nếu địa chỉ này là chưa đầy đủ (gatekeeper không thể xác định được đích) thì gatekeeper sẽ trả lời bằng bản tin ARJ với thành phần thông tin AdmissionRejectReason có giá trị là incompleteAddress (nếu có giá trị khác thì cuộc gọi coi như bị huỷ bỏ). Vì vậy, điểm cuối phải gửi tiếp các bản tin ARQ cho đến khi địa chỉ mà gatekeeper nhận được là đầy đủ. Nếu đã nhận đủ địa chỉ, gatekeeper trả lời bằng bản tin ACF.

Khi điểm cuối nhận được địa chỉ kênh báo hiệu đích destCallSignalAddress (có thể là của gatekeeper hoặc của đích tùy theo phương pháp định tuyến báo hiệu) từ gatekeeper, nó gửi đến địa chỉ này gói tin Setup với trường canOverlapSend chỉ định liệu phương pháp báo hiệu Overlap có được áp dụng hay không. Nếu phía nhận nhận được bản tin Setup với địa chỉ chưa đầy đủ và thành phần thông tin canOverlapSend có giá trị là TRUE thì nó sẽ khởi động thủ tục báo hiệu kiểu Overlap bằng cách trả lời bằng bản tin Setup Acknowledge. Các thông tin thêm về địa chỉ sẽ được phía chủ gọi gửi trong bản tin Information. Nếu địa chỉ nhận được là không đầy đủ và trường canOverlapSend có giá trị FALSE thì phía nhận trả lời bằng bản tin ReleaseComplete để huỷ bỏ cuộc gọi.

Thủ tục kết nối nhanh

Sau khi trao đổi các bản tin báo hiệu, kênh điều khiển được thiết lập, sau đó kênh thông tin mới được mở. Tuy nhiên, có thể bỏ qua giai đoạn thiết lập kênh điều khiển bằng cách dùng thủ tục kết nối nhanh trên kênh báo hiệu.

Phía chủ gọi khởi động thủ tục kết nối nhanh khi gửi bản tin Setup có kèm theo thành phần thông tin fastStart đến phí bị gọi. Thành phần thông tin fastSatrt này chứa một chuỗi cấu trúc OpenLogicalChanel mô tả đầy đủ các thông tin về kênh thông tin mà nó đề nghị thiết lập.

Phía bị gọi có thể từ chối thủ tục kết nối nhanh bằng cách không gửi thành phần thông tin fastStart trong bất cứ gói tin trả lời nào. Lúc đó, kênh điều khiển H245 phải được thiết lập. Ngược lại,

nếu phía bị gọi chấp nhận, trong gói tin trả lời sẽ có chứa thành phần thông tin fastStart lựa chọn một cấu trúc Open LogicalChanel trong số các cấu trúc mà bên gọi đề nghị. Qua đó, kênh thông tin được thiết lập giống như thủ tục đóng mở kênh logic của kênh H245.

Phía bị gọi có thể bắt đầu truyền thông tin (media) ngay sau khi nhận được gói tin báo hiệu từ phía chủ gọi có chứa thành phần thông tin fastStart. Do đó phía chủ gọi phải chuẩn bị sẵn sàng để nhận bất cứ một kênh thông tin nào mà nó đã đưa ra trong bản tin Setup. Khi nhận được bản tin trả lời có chứa thành phần thông tin fastStart, phía chủ gọi có thể ngừng chuẩn bị nhận thông tin trên các kênh không được chấp nhận. Phía chủ gọi có thể yêu cầu phía bị gọi chưa gửi thông tin trước khi trả lời bằng bản tin Connect. Nếu như trong bản tin Setup, thành phần thông tin mediaWaitForConnect được thiết lập là TRUE thì phía bị gọi không được phép gửi dòng thông tin media cho đến khi đã gửi đi bản tin Connect.

Phía chủ gọi có thể bắt đầu truyền thông tin media ngay khi nhận được bản tin trả lời có thành phần thông tin fastStart. Vì vậy, bên bị gọi phải sẵn sàng nhận thông tin media trên kênh mà nó đã chấp nhận.

Chuyển sang kênh H245

Sau khi thiết lập cuộc gọi sử dụng thủ tục kết nối nhanh, một trong hai bên có nhu cầu sử dụng các thủ tục chỉ có ở kênh H245. Một trong hai bên có thể khởi động thủ tục thiết lập kênh H245 trong bất kỳ thời điểm nào của cuộc gọi, sử dụng phương thức mã hoá gói tin H245 trong gói tin H225 (xem phần sau) hoặc sử dụng kết nối kênh H245 riêng. Khi sử dụng thủ tục kết nối nhanh, kênh báo hiệu phải được mở cho đến khi cuộc gọi kết thúc hoặc kênh H245 được thiết lập.

Khi sử dụng kênh H245 riêng, tất cả các thủ tục bắt buộc của H245 phải được thực hiện trước khi khởi động các thủ tục khác. Kênh thông tin đã được thiết lập trong thủ tục kết nối nhanh sẽ được thừa kế và được xem như chúng đã được mở bởi thủ tục mở kênh thông tin của H245.

Giải phóng cuộc gọi

Nếu kênh thông tin được thiết lập bằng thủ tục kết nối nhanh và không chuyển sang kênh H245, cuộc gọi được giải phóng khi một trong hai bên gửi đi gói tin báo hiệu ReleaseComplete.

Thiết lập kênh điều khiển

Sau khi trao đổi các bản tin thiết lập cuộc gọi, các điểm cuối sẽ thiết lập kênh điều khiển H.245 với địa chỉ được xác định trong bước 1. Kênh điều khiển này có thể do phía bị gọi thiết lập sau khi nó nhận được bản tin Setup hoặc do phía chủ gọi thiết lập khi nó nhận được bản tin Alerting hoặc Call Proceeding. Trong trường hợp không nhận được bản tin Connect hoặc một điểm cuối gửi Release Complete, thì kênh điều khiển H.245 sẽ bị đóng.

Đầu tiên các điểm cuối trao đổi các bản tin để trao đổi khả năng thu phát luồng thông tin media. Sau đó chúng sẽ thực hiện thủ tục để xác định chủ - tớ (master - slave). Trong trường hợp cả hai điểm cuối đều có khả năng của MC, thủ tục này sẽ xác định điểm cuối nào là active MC (active MC sẽ là chủ trong cuộc gọi hội nghị).

Sau khi thực hiện xong các thủ tục này, cuộc gọi chuyển sang bước thứ 3 để thiết lập kênh thông tin.

Mã hoá bản tin H245 trong bản tin báo hiệu H225.0

Với mục đích duy trì tài nguyên, đồng bộ hoá giữa báo hiệu và điều khiển cuộc gọi, giảm thời gian thiết lập cuộc gọi, các bản tin H245 sẽ được mã hoá trong bản tin báo hiệu H225 truyền trên kênh báo hiệu thay vì thiết lập một kênh điều khiển H245 riêng.

Điểm cuối muốn sử dụng phương thức này sẽ thiết lập thành phần thông tin h245Tunneling lên giá trị TRUE trong bản tin Setup và các bản tin báo hiệu sau đó trong thời gian phương thức này vẫn được sử dụng. Nếu chấp nhận phương thức này, bên nhận sẽ thiết lập thành phần thông tin h245Tunneling lên giá trị TRUE trong bản tin trả lời cho bản tin Setup và trong các bản tin tiếp theo trong thời gian phương thức này vẫn được sử dụng.

Một hoặc nhiều bản tin H245 có thể được mã hoá trong một bản tin H225.0. Trong thời gian không cần truyền bản tin báo hiệu nào mà cần phải gửi bản tin điều khiển H245 thì bản tin H245 sẽ được gửi đi trong bản tin báo hiệu Facility trên kênh báo hiệu.

Nếu trong bản tin Setup có mã hoá bản tin H245 nhưng phía bị gọi lại không chấp nhận thì phía chủ gọi phải coi như phía bị gọi đã bỏ qua thành phần thông tin này.

Phía chủ gọi không được phép sử dụng thành phần thông tin fastStart và gói tin H245 được mã hoá trong cùng bản tin Setup, bởi vì như vậy thì thủ tục kết nối nhanh sẽ bị bỏ qua. Mặc dù vậy, cả hai bên vẫn có thể gửi thành phần thông tin fastStart và thiết lập giá trị h245Tunneling bằng TRUE trong cùng bản tin Setup. Trong trường hợp này, thủ tục kết nối nhanh sẽ được thực hiện và kết nối H245 vẫn chưa được thiết lập. Khi khởi động thiết lập kênh H245 hoặc các bản tin H245 được mã hoá trong gói tin H225.0 được truyền đi thì thủ tục kết nối nhanh được kết thúc.

Khi sử dụng phương thức này, kênh báo hiệu phải được duy trì cho đến khi cuộc gọi kết thúc hoặc kênh H245 được thiết lập.

Chuyển sang kết nối H245 riêng

Khi phương thức mã hoá bản tin H245 trong bản tin báo hiệu hoặc thủ tục kết nối nhanh được sử dụng, một trong hai điểm cuối có thể khởi động chuyển sang sử dụng một kênh H245 riêng. Để có thể chuyển sang kênh H245 tại một thời điểm bất kì, các bản tin báo hiệu phải luôn chứa địa chỉ của kênh H245. Nếu một điểm cuối muối chuyển sang sử dụng kênh H245 riêng mà chưa nhận được địa chỉ của kênh H245 trong bản tin báo hiệu thì nó sẽ gửi đi một bản tin FACILITY kèm theo địa chỉ của nó, đồng thời yêu cầu bên kia gửi trả lại địa chỉ của kênh H245. Sau khi đã có địa chỉ chúng sẽ mở kết nối TCP để thiết lập kênh điều khiển. Bên khởi tạo kênh điều khiển không được phép gửi thêm bất cứ bản tin báo hiệu nào có chứa bản tin H245, đồng thời các bản tin H245 cũng chưa được phép truyền cho đến khi kết nối TCP được xác nhận. Bên xác nhận kết nối TCP sau khi đã xác nhận không được phép gửi thêm các bản tin báo hiệu có mã hoá bản tin điều khiển nữa.

Bởi vì có thể trong thời gian khởi tạo kênh H245, các bản tin báo hiệu có mã hoá bản tin H245 vẫn có thể được truyền đi, nên các điểm cuối phải có khả năng xử lí các bản tin này cho đến khi nhận được bản tin báo hiệu có thành phần thông tin h245Tunneling là FALSE. Trả lời cho các bản tin này sẽ được truyền trên kênh điều khiển đã được thiết lập. Sau khi kênh H245 được thiết lập thì không thể quay trở lại sử dụng phương thức mã hoá bản tin H245 trong bản tin báo hiệu nữa.

Thiết lập kênh truyền thông

Sau khi trao đổi khả năng (tốc độ nhận tối đa, phương thức mã hoá..) và xác định master-slave trong giao tiếp trong giai đoạn 2, thủ tục điều khiển kênh H.245 sẽ thực hiện việc mở kênh logic để truyền thông tin. Sau khi mở kênh logic để truyền tín hiệu là âm thanh và hình ảnh thì mỗi điểm cuối truyền tín hiệu sẽ truyền đi một bản tin h2250MaximumSkewIndication để xác định thông số truyền.

Thay đổi chế độ hoạt động

Trong giai đoạn này các điểm cuối có thể thực hiện thủ tục thay đổi cấu trúc kênh, thay đổi khả năng và chế độ truyền cũng như nhận.

Trao đổi các luồng tín hiệu video

Việc sử dụng chỉ thị videoIndicateReadyToActive được định nghĩa trong khuyến nghị H.245 là không bắt buộc, nhưng khi sử dụng thì thủ tục của nó như sau.

Đầu tiên phía chủ gọi sẽ không được phép truyền video cho đến khi phía bị gọi chỉ thị sẵn sàng để truyền video. Phía chủ gọi sẽ truyền bản tin videoIndicateReadyToActive sau khi kết thúc quá trình trao đổi khả năng, nhưng nó sẽ không truyền tín hiệu video cho đến khi nhận được bản tin videoIndicateReadyToActive hoặc nhận được luồng tín hiệu video đến từ phía bị gọi.

Phân phối các địa chỉ luồng dữ liệu

Trong chế độ một địa chỉ, một điểm cuối sẽ mở một kênh logic tới MCU hoặc một điểm cuối khác. Địa chỉ của các kênh chứa trong bản tin openLogicalChannel và openLogicalChannelAck.

Trong chế độ địa chỉ nhóm, địa chỉ nhóm sẽ được xác định bởi MC và được truyền tới các điểm cuối trong bản tin communicationModeCommand. Một điểm cuối sẽ báo cho MC việc mở một kênh logic với địa chỉ nhóm thông qua bản tin openLogicalChannel và MC sẽ truyền bản tin đó tới tất cả các điểm cuối trong nhóm.

Dịch vụ

Lúc này, cuộc gọi đã được thiết lập, hai bên có thể trao đổi thông tin media. Các dịch vụ giám sát chất lượng hoạt động, thay đổi độ rộng băng tần, các dịch vụ bổ trợ khác cũng được tiến hành.

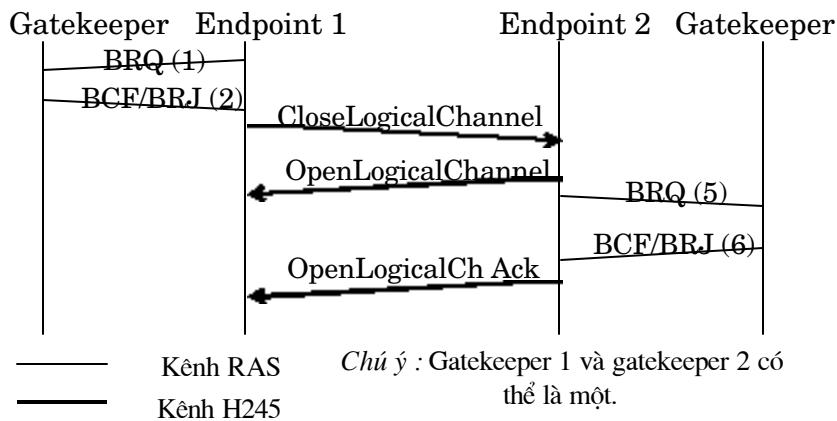
Thay đổi độ rộng băng tần

Độ rộng băng tần của một cuộc gọi được gatekeeper thiết lập trong khoảng thời gian thiết lập trao đổi. Một điểm cuối phải chắc chắn rằng tổng tất cả luồng truyền, nhận âm thanh và hình ảnh đều nằm trong độ rộng băng tần đã thiết lập.

Tại mọi thời điểm trong khi hội thoại, điểm cuối hoặc gatekeeper đều có thể yêu cầu tăng hoặc giảm độ rộng băng tần. Một điểm cuối có thể thay đổi tốc độ truyền trên một kênh logic mà không yêu cầu gatekeeper thay đổi độ rộng băng tần nếu như tổng tốc độ truyền và nhận không vượt quá độ rộng băng tần hiện tại. Trong trường hợp ngược lại thì điểm cuối phải yêu cầu gatekeeper mà nó đăng ký thay đổi độ rộng băng tần.

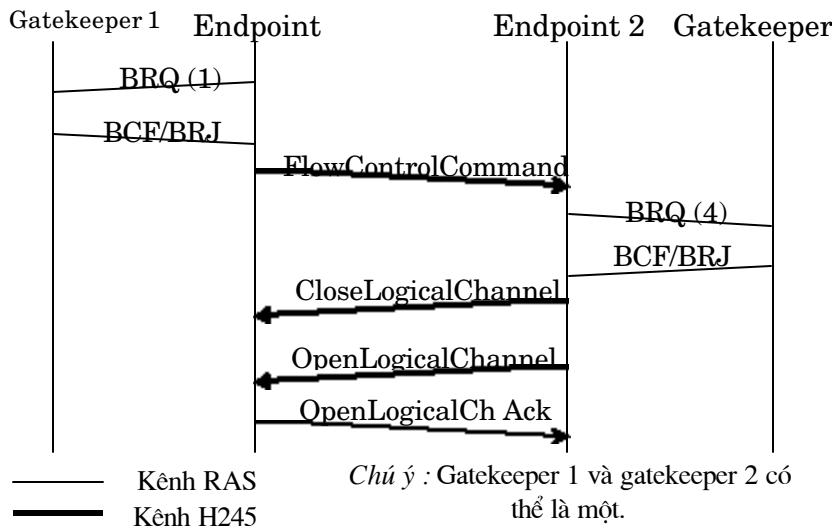
Thủ tục thay đổi độ rộng băng tần - thay đổi thông số truyền được thể hiện trên hình 2.20. Khi điểm cuối 1 muốn tăng tốc độ truyền trên kênh logic trước hết nó phải xác định xem có thể vượt quá độ rộng băng tần của cuộc gọi hiện tại không. Nếu có thể thì nó sẽ gửi bản tin BRQ (1) tới gatekeeper 1. Khi nhận được bản tin BCF

(2) có nghĩa là có đủ độ rộng băng tần cho yêu cầu, điểm cuối 1 sẽ gửi bản tin closeLogicalChannel (3) để đóng kênh logic. Sau đó nó sẽ mở lại kênh logic bằng cách gửi bản tin openLogicalChannel (4) có chứa giá trị tốc độ mới tới điểm cuối 2. Trước hết nó phải xác định xem giá trị đó có vượt quá độ rộng băng tần của kênh hay không, nếu chấp nhận giá trị này thì nó sẽ trao đổi bản tin yêu cầu thay đổi độ rộng băng tần BRQ (5)/BCF (6) với gatekeeper 2. Nếu độ rộng băng tần đủ cho yêu cầu thay đổi thì điểm cuối 2 sẽ trả lời điểm cuối 1 bằng bản tin openLogicalChannelAck (7), trong trường hợp ngược lại nó sẽ từ chối bằng bản tin openLogicalChannelReject.



Hình 2.20: Yêu cầu thay đổi độ rộng băng tần - thay đổi thông số truyền

Thủ tục thay đổi độ rộng băng tần - Thay đổi thông số nhận được thể hiện trên hình 2.21. Khi điểm cuối 1 muốn tăng tốc độ nhận trên kênh logic của mình, trước hết nó phải xác định xem có thể vượt quá độ rộng băng tần của cuộc gọi hiện tại không. Nếu có thể thì nó sẽ gửi BRQ (1) tới gatekeeper 1, khi nhận được BCF (2) thì nó sẽ gửi bản tin flowControlCommand (3) có chứa giới hạn tốc độ mới của kênh tới điểm cuối 2. Trước hết điểm cuối 2 phải xác định xem băng tần mới có vượt quá khả năng của kênh không, nếu chấp nhận được thì nó sẽ gửi bản tin yêu cầu thay đổi độ rộng băng tần BRQ (4) tới gatekeeper 2. Khi nhận được BCF (5) thì điểm cuối 2 sẽ gửi bản tin closeLogicalChannel (6) để đóng kênh logic sau đó mở lại kênh logic bằng bản tin openLogicalChannel (7) có chứa tốc độ bit mới tới điểm cuối 1. Đầu cuối 1 sẽ xác định tốc độ mới và trả lời điểm cuối 2 bằng bản tin openLogicalChannelAck (8).



Hình 2.21: Yêu cầu thay đổi độ rộng băng tần - thay đổi thông số nhận

Giám sát trạng thái

Để giám sát trạng thái hoạt động của điểm cuối, gatekeeper liên tục trao đổi cặp bản tin IRQ/IRR với các điểm cuối do nó kiểm soát. Khoảng thời gian đều đặn giữa các lần trao đổi các bản tin có thể lớn hơn 10 giây và giá trị của nó do nhà sản xuất quyết định.

Gatekeeper có thể yêu cầu một điểm cuối gửi cho nó bản tin IRR một cách đều đặn nhờ giá trị của trường irrFrequency trong bản tin ACF gửi cho điểm cuối đó để xác định tốc độ truyền bản tin IRR. Khi xác định được giá trị của trường irrFrequency, điểm cuối sẽ gửi bản tin IRR với tốc độ đó trong suốt khoảng thời gian của cuộc gọi. Trong khi đó gatekeeper có thể vẫn gửi IRQ tới điểm cuối và yêu cầu trả lời theo cơ chế như đã trình bày ở trên.

Trong khoảng thời gian diễn ra cuộc gọi, một điểm cuối hoặc gatekeeper có thể đều đặn hỏi trạng thái từ điểm cuối bên kia bằng cách sử dụng bản tin Status Enquiry. Điểm cuối nhận được bản tin Status Enquiry sẽ trả lời bằng bản tin chỉ thị trạng thái hiện thời. Thủ tục hỏi đáp này có thể được gatekeeper sử dụng để kiểm tra một cách đều đặn xem cuộc gọi có còn đang hoạt động không. Có một lưu

ý là các bản tin này là bản tin H.225.0 được truyền trên kênh báo hiệu cuộc gọi không ảnh hưởng đến các bản tin IRR được truyền trên kênh RAS.

Kết thúc cuộc gọi

Một điểm cuối có thể kết thúc cuộc gọi theo các bước của thủ tục sau:

Dừng truyền luồng tín hiệu video khi kết thúc truyền một ảnh, sau đó đóng tất cả các kênh logic phục vụ truyền video.

Dừng truyền dữ liệu và đóng tất cả các kênh logic dùng để truyền dữ liệu.

Dừng truyền audio sau đó đóng tất cả các kênh logic dùng để truyền audio.

Truyền bản tin H.245 endSessionCommand trên kênh điều khiển H.245 để báo cho thuê bao đầu kia biết nó muốn kết thúc cuộc gọi. Sau đó nó dừng truyền các bản tin H.245 và đóng kênh điều khiển H.245.

Nó sẽ chờ nhận bản tin endSessionCommand từ bên kia và sẽ đóng kênh điều khiển H.245

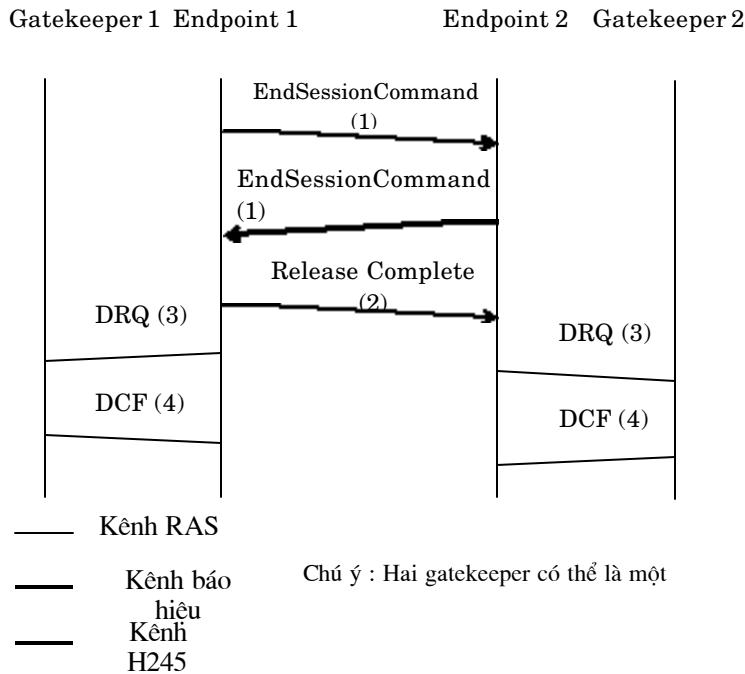
Nếu kênh báo hiệu cuộc gọi đang mở, thì nó sẽ truyền đi bản tin Release Complete sau đó đóng kênh báo hiệu.

Nó cũng có thể kết thúc cuộc gọi theo các thủ tục sau đây:

- + Một điểm cuối nhận bản tin endSessionCommand mà trước đó nó không truyền đi bản tin này, thì nó sẽ lần lượt thực hiện các bước từ 1 đến 6 trên đây chỉ bỏ qua bước 5.

Chú ý: Kết thúc một cuộc gọi không có nghĩa là kết thúc một hội nghị (cuộc gọi có nhiều điểm cuối tham gia), một hội nghị sẽ chắc chắn kết thúc khi sử dụng bản tin H.245 dropConference. Khi đó các điểm cuối sẽ chờ MC kết thúc cuộc gọi theo thủ tục trên.

Trong một cuộc gọi không có sự tham gia của gatekeeper thì chỉ cần thực hiện các bước từ 1 đến 6.

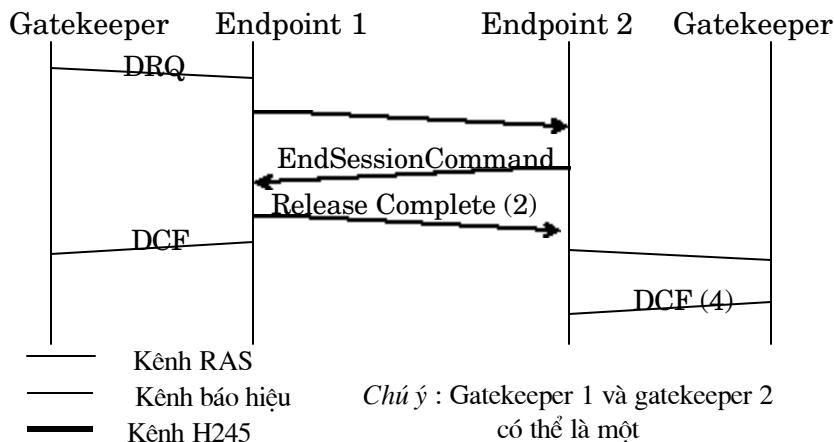


Hình 2.22: Điểm cuối kết thúc cuộc gọi có sự tham gia của gatekeeper

Nhưng trong cuộc gọi có sự tham gia của gatekeeper thì cần có hoạt động giải phóng băng tần, thủ tục này được thể hiện trên hình 2.22. Vì vậy sau khi thực hiện các bước từ 1 đến 6, mỗi điểm cuối sẽ truyền đi bản tin DRQ (3) tới gatekeeper để yêu cầu giải phóng khỏi gatekeeper. Sau đó gatekeeper sẽ trả lời bằng bản tin DCF (4). Sau khi gửi DRQ, thì điểm cuối sẽ không gửi bản tin IRR tới gatekeeper nữa và khi đó cuộc gọi kết thúc.

Trên đây là thủ tục kết thúc cuộc gọi có sự tham gia của gatekeeper do điểm cuối thực hiện. Thủ tục kết thúc cuộc gọi do gatekeeper thực hiện được thể hiện trên hình 2.23. Đầu tiên gatekeeper gửi bản tin DRQ tới điểm cuối, khi nhận được bản tin này điểm cuối sẽ lần lượt thực hiện các bước từ 1 đến 6 sau đó trả lời gatekeeper bằng bản tin DCF. Thuê bao đầu kia khi nhận được bản tin endSessionCommand sẽ thực hiện thủ tục giải phóng giống

trường hợp điểm cuối chủ động kết thúc cuộc gọi (hình 2.23). Nếu cuộc gọi là một hội nghị thì gatekeeper sẽ gửi DRQ tới tất cả các điểm cuối tham gia hội nghị



Hình 2.23: Kết thúc cuộc gọi bắt đầu từ gatekeeper

Cuộc gọi có sự tham gia của đầu cuối trong mạng SCN

Đối với cuộc gọi có sự tham gia của mạng SCN có thể xảy ra các trường hợp sau:

Cuộc gọi từ đầu cuối H323 đến đầu cuối SCN.

Cuộc gọi từ đầu cuối SCN đến đầu cuối H323.

Cuộc gọi giữa hai đầu cuối SCN qua mạng IP (H323).

Khi có sự tham gia của đầu cuối trong mạng SCN thì bắt buộc phải có gateway chuyển đổi giao thức giữa mạng SCN và mạng H323. Báo hiệu giữa gateway với đầu cuối hoặc một gateway khác tuân theo khuyến nghị H323 của ITU. Tuy nhiên không phải tất cả các thủ tục, bản tin của H323 đều được áp dụng cho VoIP, tiêu chuẩn kỹ thuật TS 101 322 và TS 101 471 của ESTI sẽ giới hạn các thủ tục của H323 áp dụng trong VoIP. Báo hiệu giữa đầu cuối SCN và gateway tuân theo giao thức của mạng SCN (có thể là báo hiệu R2, báo hiệu số 7...). Trong phần này, ta sẽ không chỉ rõ giao thức báo hiệu được áp dụng giữa mạng SCN và gateway.

Cuộc gọi được chia làm 3 phần : thiết lập cuộc gọi, xử lí cuộc gọi và giải phóng cuộc gọi.

Thiết lập cuộc gọi

Điều kiện ban đầu: cuộc gọi chỉ được thiết lập sau khi các thủ tục đăng kí với gatkeeper được hoàn thành.

Cuộc gọi từ đầu cuối H323 đến đầu cuối SCN

Thiết lập cuộc gọi cơ bản

Cuộc gọi có thể được thiết lập theo thủ tục được định nghĩa trong khuyến nghị H.323 (xem mục 2.2) theo các điều kiện sau:

Theo khuyến nghị này thì một cuộc gọi sẽ chỉ được sử dụng một kênh kết nối với mạng SCN. Các cuộc gọi yêu cầu sử dụng nhiều kênh không được hỗ trợ.

Gatekeeper và gateway do nó quản lý phải hỗ trợ cả hai kiểu báo hiệu en-bloc và Overlap.

Thủ tục báo hiệu kiểu en-bloc

Thủ tục báo hiệu en-bloc có thể được chỉ định bởi đầu cuối H323. Ngoài ra, nó cũng được thực hiện khi gatekeeper nhận thấy địa chỉ của phía bị gọi nằm trong thành phần thông tin CalledPartyNumber của bản tin SETUP là đầy đủ.

Thông tin CalledPartyNumber coi như đầy đủ theo các điều kiện sau:

- + Gatekeeper biết đầy đủ thông tin về phương pháp đánh số thuê bao bị gọi và xác định số nhận được là đầy đủ.
- + Trong bản tin SETUP có chứa thành phần thông tin “Sending complete”.
- + Thông số candOverlapSend (Xem báo hiệu kiểu Overlap phần 2.2.2.1) không có mặt hoặc nhận giá trị là FALSE.
- + CalledPartyNumber có chữ số cuối cùng là '#'.

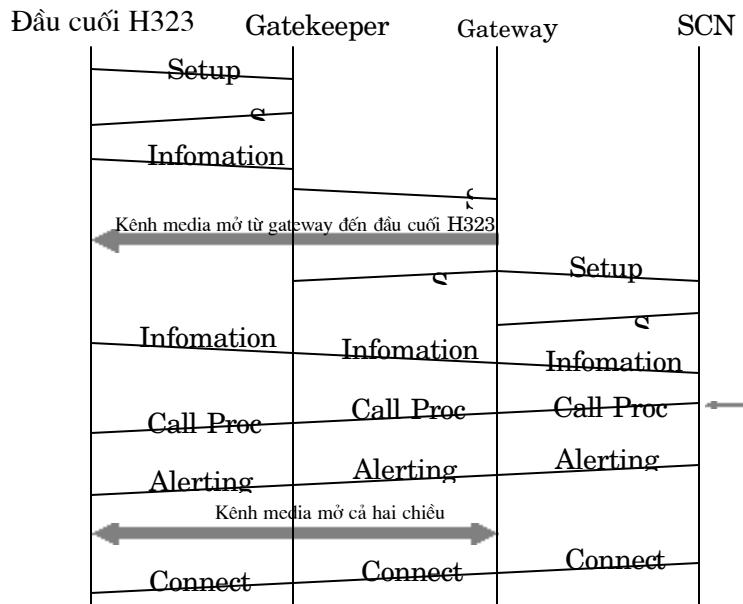
Khi đầu cuối H.323 nhận được trả lời bằng bản tin CALL PROC, thì thành phần thông tin "Sending complete" sẽ được chèn vào bản tin SETUP hoặc bản tin INFORMATION và truyền tới các phần tử mạng tiếp theo (ví dụ như gatekeeper hoặc gateway tiếp theo).

Thủ tục báo hiệu kiểu Overlap

Khi nhận được bản tin SETUP có chứa số bị gọi mà gatekeeper không xác định được thì nó sẽ khởi động bộ định thời T302 (giá trị của bộ định thời T302 được chỉ ra trong khuyến nghị Q.931 của ITU-T) sau đó nó gửi trả lại bản tin SETUP ACK.

Gatekeeper sẽ khởi động lại bộ định thời T302 khi nhận được tất cả các bản tin INFORMATION không chứa chỉ thị "Sending complete" và có chứa thành phần thông tin số phía bị gọi với ít nhất một ký tự có nghĩa.

Hình 2.24 thể hiện một thủ tục báo hiệu kiểu Overlap cho cuộc gọi từ một đầu cuối H.323 tới một thuê bao trong mạng SCN



Hình 2.24: Thiết lập cuộc gọi kiểu Overlap - sử dụng thủ tục kết nối nhanh

NOTE 1: Ngay khi gatekeeper nhận được đủ chữ số có nghĩa để định tuyến cuộc gọi thì nó sẽ gửi bản tin SETUP đến cho gateway.

NOTE 2+3: Bản tin INFORMATION có thể được gửi đi khi người sử dụng muốn cung cấp thêm thông tin.

NOTE 4: Khi mạng SCN nhận đủ số có nghĩa để hoàn thành việc phân tích số thì nó sẽ gửi đi bản tin CALL PROCEEDING sẽ được gửi đi thay vì bản tin SETUP ACK khi trả lời bản tin SETUP và các bản tin INFORMATION sẽ bị loại bỏ.

NOTE 5: Giả sử rằng việc đăng ký của đầu cuối H.323 được thực hiện trước khi bắt đầu gửi và nhận tuân tự các bản tin.

Chú ý: Số phía bị gọi được coi như là đây đủ trong một số điều kiện sau:

Nếu gatekeeper có chứa toàn bộ danh bạ và nó xác định được phía bị gọi để hoàn thành kết nối.

Nếu bản tin SETUP có chứa thành phần thông tin "Sending complete".

Nếu không có thông số canOverlapSend hoặc bị đặt vào trạng thái FALSE.

Nếu số phía bị gọi có chứa ký tự cuối cùng là '#'.

Nếu số phía bị gọi được nhận dạng là tuân theo định dạng E.164 và có chứa thông số **destinationInfo**.

Thiết lập các kênh thông tin

Thủ tục kết nối nhanh

Thủ tục kết nối nhanh sử dụng trong mạng VoIP được trình bày trong mục 2.2.2.2.

Chú ý 1: thủ tục này cho phép trao đổi để thiết lập kênh thông tin theo khuyến nghị H.245 hoặc quay trở lại thủ tục báo hiệu H.245 tại mọi thời điểm của cuộc gọi.

Chú ý 2: Thủ tục này cho phép trao đổi các thông tin trong băng tần (in-band) khi thiết lập cuộc gọi.

Mã hoá bản tin H.245 trong bản tin H.225.0

Mạng VoIP cho phép mã hoá bản tin H.245 trong bản tin H.225.0 như được trình bày trong mục 2.2.2.3.

Chú ý: trong VoIP việc mã hoá bản tin H.245 trong bản tin H.225.0 được ưu tiên sử dụng hơn thiết lập kênh H245 riêng bởi vì nó mang lại hiệu quả cao hơn.

Các thông tin báo hiệu trong băng

Trong giai đoạn thiết lập cuộc gọi

Nếu gateway kết nối với mạng SCN nhận được bản tin PROGRESS (trước khi nhận được bản tin ALERTING) hoặc bản tin CALL PROCEEDING có chứa thông tin chỉ thị Progress từ phía mạng SCN, thì gateway sẽ gửi bản tin PROGRESS tới gatekeeper. Bản tin này chứa thông tin chỉ thị Progress đã nhận được.

Nếu nhận được bản tin CALL PROCEEDING từ phía mạng SCN trong khi chưa gửi bản tin CALL PROCEEDING, thì gateway sẽ gửi bản tin CALL PROCEEDING. Bản tin này có chứa thông tin chỉ thị Progress.

Khi gatekeeper nhận được bản tin CALL PROCEEDING có chứa thông tin chỉ thị Progress thì gatekeeper (trước khi truyền bản tin CALL PROCEEDING) sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Khi gatekeeper nhận được bản tin PROGRESS (trước khi nhận được bản tin ALERTING) có chứa thông tin chỉ thị Progress (nhưng không chứa thông tin chỉ thị Cause) thì gatekeeper (trước khi truyền bản tin PROGRESS) sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Khi đầu cuối H.323 nhận được bản tin CALL PROCEEDING có chứa thông tin chỉ thị Progress, thì nó sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Khi đầu cuối H.323 nhận được bản tin PROGRESS (trước khi nhận được bản tin ALERTING) có chứa thông tin chỉ thị Progress (nhưng không thông tin chỉ thị Cause), đầu cuối H.323 sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Trong giai đoạn giải phóng cuộc gọi

Nếu gateway kết nối với mạng SCN nhận được phần tử thông tin chỉ thị Progress trong bản tin DISCONNECT từ phía mạng SCN thì gateway sẽ gửi bản tin PROGRESS tới gatekeeper. Bản tin này sẽ có chứa cả thông tin chỉ thị Progress và chỉ thị Cause nhận được.

Chú ý: Nếu gateway nhận được bản tin PROGRESS có chứa thông tin chỉ thị Cause và Progress thì bản này sẽ được giữ nguyên và gửi đến gatekeeper.

Khi gatekeeper nhận được bản tin PROGRESS có chứa thông tin chỉ thị Progress và Cause thì gatekeeper (trước khi gửi đi bản tin PROGRESS) sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Khi đầu cuối H.323 hoặc gateway nhận được bản tin PROGRESS có chứa thông tin chỉ thị Progress và Cause thì gatekeeper sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Gatekeeper dịch địa chỉ số bị gọi

Bản tin ARQ gửi từ điểm cuối H.323 đến gatekeeper có chứa số phia bị gọi trong trường destinationInfo và destExtraCallInfo. Căn cứ vào đó gatekeeper sẽ dịch số phia bị gọi nhận được từ đầu cuối H.323 thành địa chỉ tương ứng và các thông tin bổ sung.

Trong trường hợp cuộc gọi được định tuyến trực tiếp (không qua gatekeeper) các thông tin đã dịch này sẽ được gửi trả lại đầu cuối H.323 trong bản tin ACF sử dụng các trường destinationInfo, destExtraCallInfo và remoteExtensionAddress. Căn cứ vào các thông tin nhận được đầu cuối H.323 sẽ gửi bản tin SETUP tới đầu cuối đích. Đầu cuối H.323 có thể che các thông tin này để tránh khách hàng khác sử dụng để truy nhập. Nếu không tìm thấy các thông tin

này thì đầu cuối H.323 sẽ sử dụng các số gửi trong bản tin ARQ để gửi trong bản tin SETUP. Nếu tìm thấy các trường thông tin này nhưng không có nội dung thì đầu cuối H.323 sẽ không gửi thông tin về thuê bao đích trong bản tin SETUP. Trong trường hợp đó gatekeeper sẽ cung cấp thông tin định tuyến trong các Token để che đi các thông tin này từ đầu cuối.

Nếu mạng muốn bảo vệ các thông tin định tuyến khỏi các kẻ truy nhập trộm từ đầu cuối H.323, thì nó sẽ sử dụng mô hình gatekeeper định tuyến cuộc gọi bằng trường thông tin preGranted trong bản tin ARQ.

Cuộc gọi từ đầu cuối SCN tới đầu cuối H.323

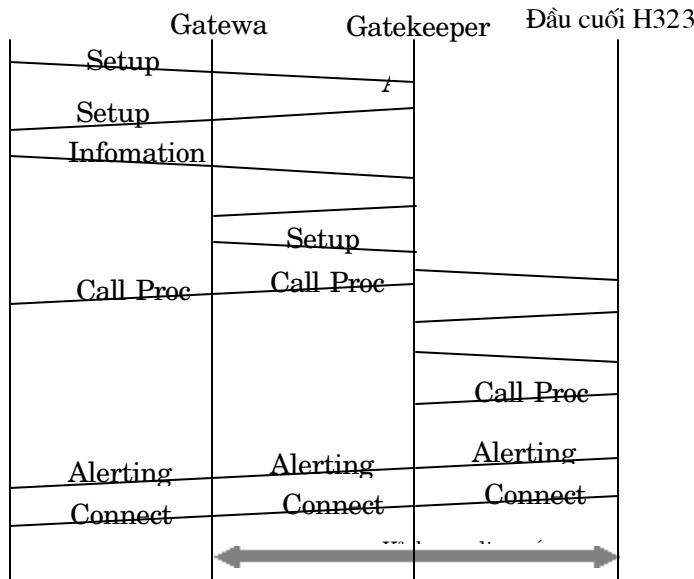
Thiết lập cuộc gọi cơ bản

Cuộc gọi có thể được thiết lập theo thủ tục được định nghĩa trong khuyến nghị H.323 của ITU-T theo các điều kiện sau:

Theo khuyến nghị này thì một cuộc gọi chỉ được sử dụng một kênh kết nối với mạng SCN. Các cuộc gọi yêu cầu sử dụng nhiều kênh không được hỗ trợ;

Gatekeeper và gateway do nó quản lý phải hỗ trợ cả hai kiểu báo hiệu en-bloc và Overlap.

Hình 2.25 thể hiện một thủ tục báo hiệu kiểu Overlap cho cuộc gọi từ một thuê bao trong mạng SCN tới đầu cuối H.323.



Hình 2.25: Thiết lập cuộc gọi từ đầu cuối SCN đến đầu cuối H323

NOTE 1: Gatekeeper chưa nhận đủ thông tin để định tuyến cuộc gọi.

NOTE 2: Gatekeeper đã nhận đủ thông tin cần thiết để định tuyến cuộc gọi.

NOTE 3: Không phụ thuộc vào việc sử dụng thủ tục kết nối nhanh, việc kích hoạt kênh truyền thông bị trễ lại cho đến khi gatekeeper nhận được bản tin CONNECT. Hoạt động này ứng với việc gatekeeper sử dụng thông số mediaWaitForConnect thay vì thông số fastStart.

Định vị phía bị gọi H.323

Nếu gateway nhận được một yêu cầu cuộc gọi từ mạng SCN thì nó sẽ cố gắng định vị phía bị gọi H.323.

Cách thức gatekeeper định vị được trình bày trong mục 2.1.3.

Báo hiệu kiểu Overlap

Gateway phải hỗ trợ truyền tín hiệu báo hiệu kiểu Overlap trong giao diện với mạng SCN. Nếu đầu cuối H.323 cũng hỗ trợ phương thức truyền báo hiệu này thì gatekeeper cũng sẽ sử dụng kiểu báo hiệu Overlap với đầu cuối.

Chú ý: Nếu mạng SCN sử dụng kiểu truyền báo hiệu Overlap thì gateway hoặc gatekeeper quản lý nó phải lưu các số địa chỉ đã nhận được cho đến khi tìm thấy đầu cuối H.323 đích.

Báo hiệu kiểu En-bloc

Sau khi đầu cuối H.323 được gatekeeper định vị thì thủ tục báo hiệu En-bloc sẽ được sử dụng. Khi đó gateway (trong trường hợp cuộc gọi định tuyến trực tiếp) hoặc gatekeeper (trong trường hợp cuộc gọi do gatekeeper định tuyến) sẽ gửi phần tử thông tin "Sending complete" tới đầu cuối H.323.

Thiết lập kênh thông tin

Thủ tục kết nối nhanh

Mạng VoIP có thể sử dụng thủ tục kết nối nhanh được trình bày trong mục 2.2.2.1.

Chú ý 1: Thủ tục này cho phép trao đổi để thiết lập kênh thông tin theo khuyến nghị H.245 hoặc quay trở lại thủ tục báo hiệu H.245 tại mọi thời điểm của cuộc gọi.

Chú ý 2: Thủ tục này cho phép trao đổi các thông tin trong băng (in-band) trong giai đoạn thiết lập cuộc gọi.

Mã hoá bản tin H.245 trong bản tin H.225.0

Mạng VoIP cho phép mã hoá bản tin H.245 trong bản tin H.225.0 như được trình bày trong mục 2.2.2.2.

Chú ý: Việc mã hoá bản tin H.245 trong bản tin H.225.0 được ưu tiên hơn sử dụng kênh H245 riêng bởi vì nó mang lại hiệu quả cao hơn.

Điều khiển hồi âm chuông

Khi đầu cuối H.323 đáp ứng bằng bản tin ALERTING thì gatekeeper quản lý đầu cuối H.323 bị gọi sẽ phát hồi âm chuông về phía phía chủ gọi. Sau khi phát hồi âm chuông, gatekeeper sẽ chèn phần tử thông tin chỉ thị với PI được thiết lập giá trị là 8 có nghĩa là cho phép trao đổi thông tin báo hiệu trong băng.

Nếu gateway nhận được bản tin ALERTING không có chứa phần tử thông tin chỉ thị Progress với PI có giá trị là 8 thì gateway sẽ bắt đầu phát hồi âm chuông.

Khi gateway nhận được bản tin ALERTING trong khi nhận được cuộc gọi từ SCN thì gateway sẽ chèn phần tử thông tin chỉ thị Progress với PI được thiết lập là 8 có nghĩa là cho phép trao đổi thông tin báo hiệu trong băng nếu như thông tin này chưa được thiết lập.

Cuộc gọi giữa hai đầu cuối SCN qua mạng IP

Thiết lập cuộc gọi cơ bản

Cuộc gọi có thể được thiết lập theo thủ tục được định nghĩa trong khuyến nghị H.323 của ITU-T theo các điều kiện sau:

Theo khuyến nghị này thì một cuộc gọi sẽ chỉ được sử dụng một kênh kết nối với mạng SCN. Các cuộc gọi yêu cầu sử dụng nhiều kênh không được hỗ trợ.

Gatekeeper và gateway do nó quản lý phải hỗ trợ cả hai kiểu báo hiệu en-bloc và Overlap.

Thủ tục báo hiệu kiểu en-bloc

Thủ tục báo hiệu en-bloc có thể được chỉ định bởi đầu cuối SCN chủ gọi. Nếu thuê bao chủ gọi sử dụng báo hiệu kiểu en-loc, và các thông tin là đầy đủ để có thể định tuyến đến egress gateway (gateway của thuê bao bị gọi) thì thiết lập cuộc gọi tới đầu cuối bị gọi sẽ được khởi động.

Thủ tục báo hiệu kiểu Overlap

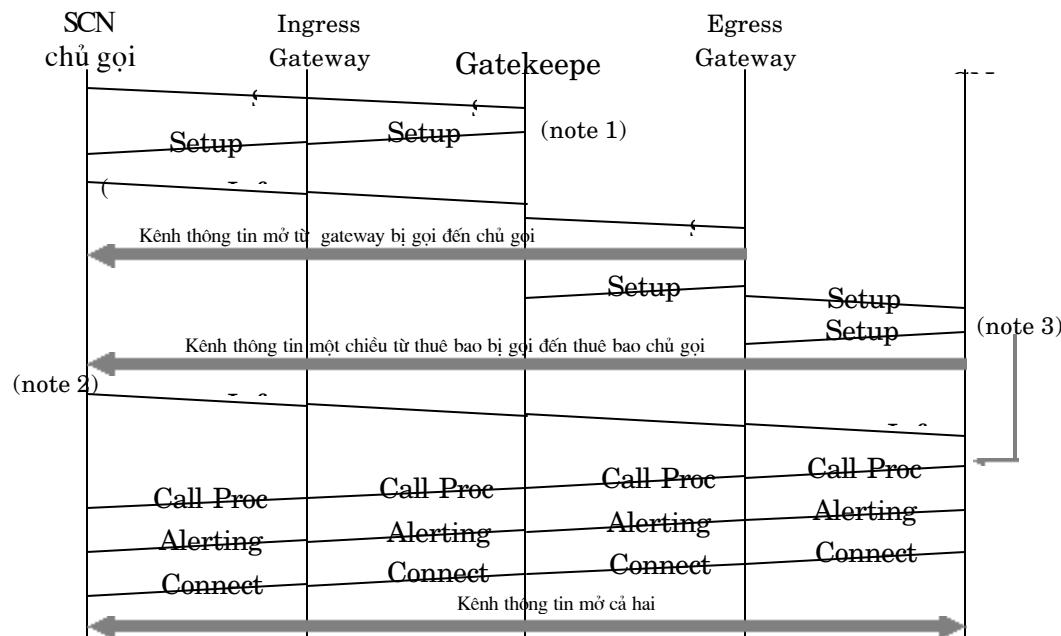
Gateway phải hỗ trợ thủ tục báo hiệu kiểu Overlap trong giao diện với mạng SCN.

Chú ý: Nếu đầu cuối chủ gọi sử dụng thủ tục báo hiệu Overlap thì ingress gateway (gateway của thuê bao chủ gọi) và gatekeeper phải lưu các số nhận được cho đến khi tìm ra được egress gateway

Khi gatekeeper nhận được bản tin SETUP mà trường thông tin số bị gọi không thể xác định được egress gateway thì nó sẽ khởi động bộ định thời T302 và gửi trả lại bản tin SETUP ACKNOWLEDGE.

Mỗi khi nhận được bản tin INFORMATION không chứa chỉ thị “*Sending complete*” và có trường thông tin về số bị gọi có chứa ít nhất một chữ số, thì nó sẽ khởi động lại bộ định thời T302.

Hình 2.26 thể hiện giai đoạn thiết lập cuộc gọi giữa hai đầu cuối SCN qua mạng IP.



Hình 2.26: Cuộc gọi giữa hai đầu cuối SCN qua mạng IP, báo hiệu kiểu Overlap Sử dụng thủ tục kết nối nhanh

NOTE 1: Khi gatekeeper nhận đầy đủ thông tin để định tuyến cuộc gọi, nó gửi bản tin SETUP đến egress gateway.

NOTE 2: Bản tin INFORMATION cung cấp thêm thông tin về người sử dụng.

NOTE 3: Nếu mạng SCN nhận được đầy đủ chữ số để phân tích, nó trả lời bằng bản tin CALL PROC thay vì bản tin SETUP ACK.

Thiết lập kênh thông tin

Thủ tục kết nối nhanh:

Mạng VoIP có thể sử dụng thủ tục kết nối nhanh được trình bày trong mục 2.2.2.1.

Chú ý 1: thủ tục này cho phép trao đổi để thiết lập kênh thông tin theo khuyến nghị H.245 hoặc quay trở lại thủ tục báo hiệu H.245 tại mọi thời điểm của cuộc gọi.

Chú ý 2: thủ tục này cho phép trao đổi các thông tin trong băng (in-band) trong giai đoạn thiết lập cuộc gọi.

Mã hóa bản tin H.245 trong bản tin H.225.0

Mạng VoIP cho phép mã hóa bản tin H.245 trong bản tin H.225.0 như được trình bày trong mục 2.2.2.3.

Chú ý: việc mã hóa bản tin H.245 trong bản tin H.225.0 được ưu tiên sử dụng hơn kênh H245 riêng bởi vì nó mang lại hiệu quả cao hơn.

Các thông tin báo hiệu trong băng

Trong giai đoạn thiết lập cuộc gọi

Nếu egress gateway nhận được bản tin PROGRESS (trước khi nhận được bản tin ALERTING) hoặc bản tin CALL PROCEEDING (sau khi đã gửi đi bản tin CALL PROCEEDING) có chứa chỉ thị Progress từ phía mạng SCN, thì gateway sẽ gửi đến gatekeeper bản tin PROGRESS. Bản tin này chứa chỉ thị Progress đã nhận được.

Nếu nhận được bản tin CALL PROCEEDING từ phía mạng SCN trong khi chưa gửi bản tin CALL PROCEEDING, thì egress gateway sẽ gửi bản tin CALL PROCEEDING. Bản tin này có chứa thông tin chỉ thị Progress.

Khi gatekeeper nhận được bản tin CALL PROCEEDING có chứa thông tin chỉ thị Progress hoặc bản tin PROGRESS (trước khi nhận được bản tin ALERTING) có chứa thông tin chỉ thị Progress (nhưng không chứa thông tin chỉ thị Cause) thì gatekeeper (trước khi truyền bản tin CALL PROCEEDING) sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Khi ingress gateway nhận được bản tin CALL PROCEEDING có chứa thông tin chỉ thị Progress hoặc bản tin PROGRESS (Trước khi nhận được bản tin ALERTING) có chứa chỉ thị Progress (nhưng không chứa chỉ thị Cause), thì nó sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Trong giai đoạn giải phóng cuộc gọi

Nếu gateway kết nối với mạng SCN nhận được phần tử thông tin chỉ thị Progress trong bản tin DISCONNECT từ phía mạng SCN thì gateway sẽ gửi bản tin PROGRESS tới gatekeeper. Bản tin này sẽ có chứa cả thông tin chỉ thị Progress và chỉ thị Received cause.

Chú ý: Nếu gateway nhận được bản tin PROGRESS có chứa thông tin chỉ thị Cause và Progress thì bản này sẽ được giữ nguyên và gửi đến gatekeeper.

Khi gatekeeper nhận được bản tin PROGRESS có chứa thông tin chỉ thị Progress và Cause thì gatekeeper (trước khi gửi đi bản tin PROGRESS) sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Khi đầu cuối H.323 nhận được bản tin PROGRESS có chứa thông tin chỉ thị Progress và Cause thì gatekeeper sẽ dừng mọi bộ định thời giám sát cuộc gọi đang chạy và khởi động bộ định thời T301.

Thực hiện cuộc gọi

Khái niệm chung

Đối với cuộc gọi tới một thuê bao trong mạng SCN, giai đoạn thực hiện cuộc gọi được tính từ khi phía bị gọi trả lời và gateway nhận được bản Connect. Đối với cuộc gọi từ mạng SCN thì giai đoạn thực hiện cuộc gọi được tính từ khi gateway truyền chỉ thị trả lời cho mạng SCN.

Khi phát hiện có lỗi của cuộc gọi trong mạng IP thì lỗi này sẽ được thông báo cho khối chức năng ghi cước.

Chú ý 1: Để phát hiện lỗi cuộc gọi trong mạng IP cho mục đích quản lý và tính cước, gatekeeper phải xác định chu kỳ kiểm tra kênh truyền thể hiện bằng giá trị của trường irrFrequency trong bản tin AdmissionConfirm (ACF).

Các trường hợp ngoại lệ trong giai đoạn thực hiện cuộc gọi

- + Nếu gatekeeper nhận thấy có lỗi, nó sẽ thực hiện giải phóng cuộc gọi.
- + Nếu gateway nhận thấy có lỗi, nó sẽ giải phóng cuộc gọi về phía mạng SCN sau đó giải phóng cuộc gọi phía mạng IP.
- + Nếu đầu cuối H.323 nhận thấy có lỗi nó sẽ kích hoạt việc kết thúc cuộc gọi.

Giải phóng cuộc gọi

Cuộc gọi có thể được giải phóng bởi một trong các: đầu cuối H.323, gateway (khi đầu cuối trong mạng SCN kích hoạt giải phóng cuộc gọi) hoặc gatekeeper. Nguyên nhân giải phóng cuộc gọi có thể là do kết thúc cuộc gọi một cách bình thường hoặc phát hiện có lỗi trong khi thực hiện cuộc gọi. Các thủ tục giải phóng cuộc gọi tuân theo khuyến nghị H323 như đã trình bày ở phần 2.2.2.6.

Hiện tượng xung đột bản tin được khắc phục bởi một trong các: đầu cuối H.323, gatekeeper, gateway.

Chú ý: Hiện tượng xung đột bản tin xảy ra khi cả đầu cuối lẫn gateway giải phóng cuộc gọi vào cùng một thời điểm.

Một số vấn đề khác

+ Phối hợp hoạt động với báo hiệu DTMF

Trước khi kênh thông tin media được thiết lập cả hai chiều, các thông tin quay số được gửi đi trong thành phần thông tin CalledPartyNumber hoặc KeypadFacility trong bản tin báo hiệu H225.0. Nếu gatekeeper nhận được thành phần thông tin KeypadFacility chứa các số cần chuyển tiếp thì nó sẽ gửi các số này trong thành phần thông tin CalledPartyNumber trong gói tin báo hiệu truyền đi.

Trong trường hợp cuộc gọi giữa hai đầu cuối SCN qua mạng IP, nếu mạng IP có khả năng truyền tín hiệu DTMF trong băng (gói trong gói tin media) thì không cần phải có sự chuyển đổi sang các bản tin ngoài băng H245 userInputIndication. Ngược lại, sau khi kênh thông tin media được thiết lập cả hai hướng, các tín hiệu DTMF sẽ được truyền đi trong mạng IP nhờ bản tin điều khiển H245 userInputIndication.

Các thông tin nhận được từ đầu cuối H.323 trong bản tin userInputIndication sẽ được tách ra và chèn vào kênh thông tin băng cách sử dụng các tín hiệu DTMF. Nó được gateway kết nối với mạng SCN thực hiện.

Các tín hiệu DTMF nhận được từ mạng SCN sẽ được gateway tách ra từ luồng thông tin và mã hoá trong bản tin userInputIndication.

Các đầu cuối H323 không có khả năng phát bản tin userInputIndication có thể gửi các thông tin quay số trong thành phần thông tin KeypadFacility của bản tin báo hiệu H225.0 INFORMATION. Khi gatekeeper nhận được thành phần thông tin này nếu cần chuyển tiếp thì nó sẽ chuyển tiếp trong bản tin userInputIndication.

Chú ý: userInputIndication có thể được truyền theo phương thức mã hoá bản tin H245 trong bản tin báo hiệu FACILITY.

Nhận dạng phía chủ gọi

Thông tin nhận dạng phía chủ gọi CLI có thể được phía chủ gọi cung cấp và có thể được truyền tới phía bị gọi. Khi một khách hàng

muốn cho biết số chủ gọi nó sẽ cung cấp thông tin này trong các phần tử của bản tin báo hiệu được trình bày trong khuyến nghị H.225.0 của ITU-T .

Các khách hàng có thể cung cấp số của họ bằng cách sử dụng phần tử thông tin số phía chủ gọi là phần tử lựa chọn trong bản tin SETUP.

Chú ý: Các thủ tục và giao thức để điều khiển thông tin nhận dạng phía chủ gọi này được quy định trong từng vùng và từng quốc gia.

Theo khuyến nghị H.225.0 các số không được chỉ rõ tương ứng với thông tin trong Octet 3a ((Presentation Indicator và Screening Indicator) như được trình bày ở bảng từ 4 đến 11 trong khuyến nghị Q.931 của ITU-T. Do lý do không có thông tin trong Octet 3a nên thông tin về số phía chủ gọi sẽ được xử lý tương ứng với Octet 3a có giá trị sau:

"Presentation allowed";

"user-provided not screened".

Và kết quả của việc đó là gateway sẽ không chèn thông tin số phía chủ gọi IE vào bản tin SETUP khi truyền nó về phía mạng IP nếu như thông tin số phía chủ gọi nhận được từ mạng SCN có chỉ thị hạn chế.

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG GATEWAY GIỮA MẠNG PSTN VÀ MẠNG IP

1. Khái quát chung

Nhận thấy khả năng phát triển của dịch vụ điện thoại IP trong tương lai, “Viện khoa học và kỹ thuật bưu điện” đã tiến hành chế tạo thử nghiệm gateway kết nối giữa mạng PSTN và mạng IP, bước đầu đã thành công với gateway dung lượng 4 kênh thoại tương tự. Dự án phát triển gateway giữa mạng PSTN và mạng IP với giao diện mạng thoại là luồng E1 là bước phát triển tiếp theo cho thành công ban đầu đó.

1.1 Mục tiêu

Mục tiêu của dự án là xây dựng một Gateway nối giữa mạng IP và mạng PSTN. Giao tiếp với mạng PSTN là luồng E1. Các yêu cầu được đặt ra:

- + Cung cấp khả năng xử lý tiếng nói chất lượng cao
- + Các thủ tục giao tiếp với gói tin thoại theo chuẩn quốc tế H.323 bao gồm:
 - + Các thủ tục thiết lập tín hiệu thoại H225.
 - + Các thủ tục điều khiển H.245.
 - + Các thủ tục truyền gói tin thoại và điều khiển gói tin thoại RTP, RTCP.
 - + Các dịch vụ phụ trợ như chuyển hướng cuộc gọi, chuyển tiếp cuộc gọi theo chuẩn H.450.
 - + Các cơ chế nâng cao chất lượng tiếng nói: Jitter buffer, chèn gói tin, khử tiếng vọng (G.165), vvv...

+ Hỗ trợ các phương pháp mã hoá tiếng nói tốc độ thấp: G.729 (8kbps), G.723.1 và G.723.1A (5.3 và 6.3 kbps), G.728 (16kbps), GSM.

+ Hỗ trợ khả năng thao tác với tín hiệu thoại 64Kbps (G.711 PCM)

+ Hỗ trợ cả hai phương thức quay số one-step và two-step, bao gồm việc quay số từ mạng IP tới PSTN và quay số từ PSTN tới IP (chuẩn E.164)

+ Cho phép thực hiện đàm thoại theo kiểu PC-PC, PC-Phone, Phone-Phone

+ Hỗ trợ những chức năng như một gatekeeper khi trong mạng chưa có gatekeeper bao gồm:

+ Chuyển đổi địa chỉ.

+ Điều khiển truy nhập.

+ Quản lý giải thông.

+ Hỗ trợ khả năng truyền fax over IP theo chuẩn T.38

+ Có thể giao tiếp với mạng IP thông qua các giao diện 10BaseT, 100BaseT.

+ Hỗ trợ, quản lý việc truyền thông tin thoại trên đường E1.

+ Tuân theo các tiêu chuẩn thoại quốc tế như ETSI-ETS, ITU.

+ Cung cấp các tiêu chuẩn chất lượng dịch vụ QoS về các lĩnh vực:

Chất lượng cuộc gọi : bao gồm độ trễ đầu cuối và chất lượng tiếng nói đầu cuối.

Chất lượng thiết lập cuộc gọi : bao gồm độ trễ truyền dẫn qua mạng IP, độ trễ xử lý tại điểm truy nhập, độ trễ xử lý do các chức năng ggg, độ trễ thiết lập cuộc gọi qua mạng chuyển mạch kenh...

Cung cấp hệ thống hiển thị thông tin, điều khiển cuộc gọi với giao diện thân thiện cho người sử dụng.

1.2 Môi trường phát triển

Card Dialogic:

Chi tiết về card phần cứng này được trình bày một cách rõ ràng trong phần sau.

Dialogic's SDK:

Bộ thư viện phát triển phần mềm của Dialogic được cung cấp cùng với card phần cứng giúp cho người phát triển có thể khai thác được các tính năng của card một cách tương đối dễ dàng.

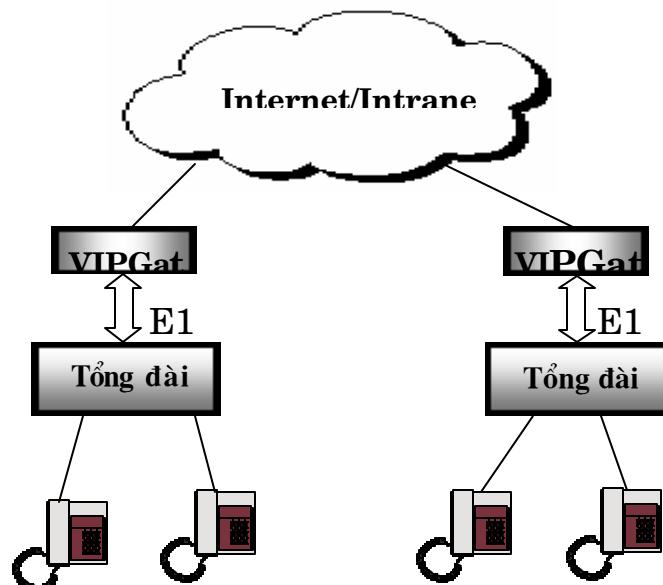
Ngôn ngữ lập trình:

Được chọn trên cơ sở sự mềm dẻo của công cụ, khả năng hỗ trợ và thói quen lập trình. Ngôn ngữ lập trình để phát triển chương trình được lựa chọn trong các bản C của các hãng để đảm bảo tốc độ. Với các ngôn ngữ lập trình khác như Visual Basic hoặc Delphi thì việc tạo giao diện và việc thao tác dữ liệu là đơn giản hơn nhưng thực thi chương trình là hạn chế. Trong các phiên bản C đó thì phiên bản được hỗ trợ nhiều nhất là Microsoft C++, vì vậy ở đây ta chọn Microsoft C++ làm công cụ để lập trình. Đây là một ngôn ngữ được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp.

Hệ điều hành:

Phần mềm được thiết kế, xây dựng và thực hiện trên hệ điều hành Window NT 4.0.

1.3 Cấu hình thử nghiệm



Hình 3.1: Cấu hình thử nghiệm phone to phone

2. Xác định giải pháp phần cứng.

2.1 Xem xét một số giải pháp phần cứng.

Một số giải pháp phần cứng của các hãng:

- Gateway trên PC Server dùng card thoại theo chuẩn công nghiệp.
- Gateway trên PC Server dùng card DSP đặc chủng cho thoại Internet
- Gateway xây dựng dựa trên card đa dụng NIC với khả năng ghép nối với mạng điện thoại.
- Gateway gắn với một phần tử của mạng nội bộ (ví dụ như Route, Hub hoặc PABX).

Các ích lợi và nhược điểm của mỗi kiến trúc sẽ được xem xét.

Gateway trên PC Server dùng card thoại theo chuẩn công nghiệp

Card được thiết kế cho việc ghi và phát thông báo tới người gọi và thường được dùng trong hệ thống trả lời tự động hoặc thư thoại.

Bên cạnh một ích lợi là khả năng nhanh chóng đưa sản phẩm ra thị trường, một số hạn chế của hệ thống kiểu này là:

Card không được thiết kế cho ứng dụng thời gian thực như điện thoại IP. Phần mềm điện thoại IP phải xử lý âm thanh trong nhiều gói rời rạc thay vì một dòng liên tục. Điều này là nguyên nhân của trễ trong khi nói chuyện.

Card không được thiết kế để nén và dãn âm thanh. Việc này sẽ phải thực hiện bởi CPU của máy chủ. Điều này cũng gây ra trễ và hạn chế khả năng mở rộng của Gateway cho nhiều cuộc gọi trong một lúc.

Việc cài đặt và thiết lập cấu hình cho các card loại này không đơn giản

Đa số hệ thống sử dụng giao thức riêng của bản häng để chuyển cuộc gọi, nhà cung cấp dịch vụ sẽ bị ràng buộc vào giải pháp của nhà cung cấp thiết bị.

Các hệ thống này thường rất đắt tiền (khoảng 1000 đến 2000 USD / port).

Các hệ thống này sẽ khó có chỗ đứng trong tương lai do các thiết bị được sử dụng không được thiết kế cho loại ứng dụng này. Các nhà cung cấp thiết bị cần chuyển sang sử dụng phần cứng thiết kế đặc biệt cho điện thoại IP.

Gateway trên PC Server dùng card DSP đặc chủng

Ngay khi khái niệm gateway thoại Internet được chứng minh, các nhà cung cấp thiết bị đã tìm cách khắc phục các nhược điểm của các loại card cũ bằng loại card thiết kế đặc biệt cho điện thoại IP. Loại card mới giải phóng CPU của máy chủ khỏi các công việc xử lý ở mức thấp như lấy mẫu, nén và truyền âm thanh, và do đó cải thiện

được thời gian trễ, chất lượng âm thanh và cho phép một Server xử lý nhiều cuộc gọi đồng thời hơn.

Các hệ thống dạng này thường cho chất lượng cao hơn: chất lượng âm thanh tốt hơn, độ trễ ít hơn, dễ mở rộng hơn, độ tin cậy cao hơn. Chi phí cho hệ thống cũng thấp hơn (khoảng 500 đến 1000 USD/port).

Gateway xây dựng dựa trên card đa dụng NIC với khả năng ghép nối với mạng điện thoại

Loại gateway này thích hợp để thực hiện dịch vụ thoại Internet cho các nhóm cá nhân nhỏ với giá thành rẻ hơn rất nhiều so với các loại trên. Các card này là loại chuyên dụng được thiết kế cho điện thoại Internet.

Một trong những sản phẩm loại này là Internet PhoneJACK của hãng Quicknet Technologies. Đây là card tiếng nói được thiết kế cho điện thoại IP, đi kèm với nó là một trong các phần mềm Microsoft NetMeeting, VocalTec Internet Phone, IDT Net2Phone. Giá của sản phẩm này là 200 USD.

Gateway gắn với một phần tử của mạng nội bộ (ví dụ như Route, Hub hoặc PABX)

Đây là một loại gateway được thiết kế để phục vụ cho các mạng nội bộ.

Hãng Cisco là một nhà sản xuất hàng đầu đã bổ xung thêm chức năng của gateway H.323 vào các Route đầu cuối tốc độ cao của họ. Giải pháp này cho phép thực hiện cả hai chức năng của mạng máy tính và của dịch vụ thoại Internet trong cùng một thiết bị.

Một số nhà sản xuất khác ví dụ như Shoreline Teleworks và Touchwave Communications đã đưa ra các gateway gắn liền với Ethernet Hub. Mỗi thiết bị kết nối với đường dây điện thoại bằng dây chuẩn RJ14 và kết nối với mạng Ethernet bằng dây chuẩn RJ45. Về thực chất, mỗi Hub đóng vai trò như một tổng đài PBX.

Bảng sau tóm tắt và so sánh các giải pháp thiết kế Gateway của một số hãng hàng đầu thế giới.

Đặc tính	PC Server (Chuân)	PC Server (Tối ưu hóa)	Thiết bị độc lập	NIC đa dụng
Chất lượng âm thanh	Thay đổi	Tốt	Tốt	Thay đổi
Độ trễ	Tối(>100ms)	Tốt	Tốt	Thay đổi
Chuyển đổi từ POTS sang IP	Có	Có	Có	Có
Giá thành một cổng	1000-2000 USD	500-4000 USD	500-1000 USD	200-500 USD
Khả năng mở rộng	Tối	Tốt	Không hạn chế	Không hạn chế
Ứng dụng	Dịch vụ Gateway cho người sử dụng Iphone	Mạng WAN công ty, gọi trong công ty	Điện thoại qua WAN, thay thế cho PBX	Hệ thông tin nội bộ qua WAN
Nhà sản xuất sử dụng kiến trúc này	Dialogic/ VocalTec	Micom Natural Microsystems/ Inter-Tel Dialogic/ VocalTec	Cisco Shoreline Teleworks Touchwave Communications	Phonet Shrere Communications Quicknet Technologies

Hình 3.2 So sánh các giải pháp của các hãng

Qua việc so sánh các giải pháp ở trên ta thấy giải pháp sử dụng Card DSP là thích hợp nhất, bởi vì Gateway phải đảm bảo xử lý đồng thời nhiều cuộc gọi, đồng thời đảm bảo chất lượng cuộc gọi. Sử dụng card DSP sẽ làm giảm tải trên máy chủ. Các chức năng xử lý tín hiệu, nén thoại sẽ được các bộ xử lý tín hiệu trên card đảm nhiệm, vì vậy sẽ giảm thời gian trễ, cải thiện chất lượng âm thanh.

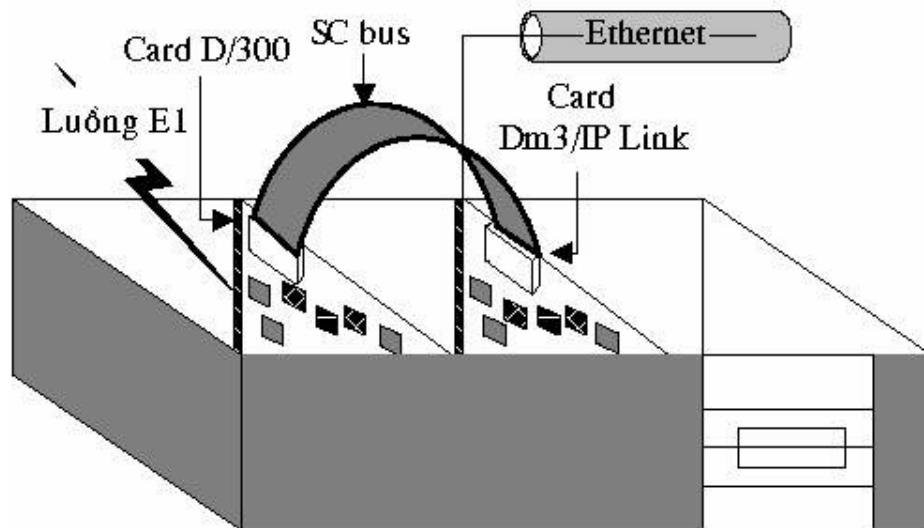
2.2 Cấu trúc phần cứng

Cấu hình phần cứng của Gateway PSTN - IP có các phần sau:

Card giao diện PSTN tương thích với SC bus, đó là card D/300 cung cấp giao diện với mạng thoại 1 luồng E1.

Card Dm3 IPLink giao tiếp với mạng IP là DM/IP0812_NIC với khả năng cung cấp tối đa 8 kênh thoại.

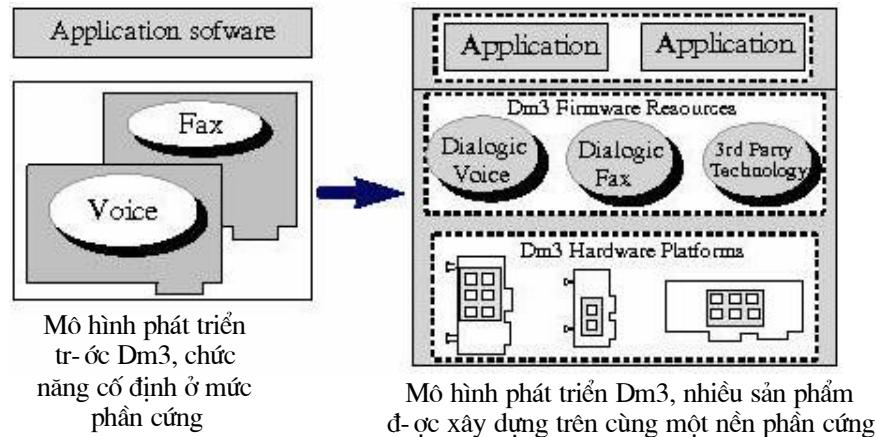
SC bus nối giữa card Dm3 IPLink và card giao diện PSTN.



Hình 3.3: Cấu trúc phần cứng của gateway

2.3 Giới thiệu kiến trúc Dm3 của Card Dm3/IP Link

Trước khi kiến trúc Dm3 ra đời, các sản phẩm điện thoại máy tính chỉ có các chức năng cố định ở mức phần cứng. Các chức năng này phụ thuộc vào các bộ DSP và các bộ



Hình 3.4: Mô hình phát triển Dm3

xử lí khác, vì vậy khả năng phát triển rất hạn chế. Mô hình này làm cho các nhà phát triển rất khó tích hợp các tài nguyên của các hãng khác nhau vào ứng dụng của họ. Mỗi khi cần bổ sung các tính năng mới cho hệ thống đòi hỏi phải thay đổi kiến trúc phần cứng.

Kiến trúc Dm3 ra đời đưa ra một hướng phát triển mới cho các sản phẩm điện thoại máy tính. Nó bao gồm cả phần cứng và phần mềm (firmware). Kiến trúc phần cứng là cố định, có độ tích hợp cao, bao gồm nhiều bộ xử lí. Trên nền phần cứng cố định đó, các tài nguyên firmware được xây dựng cung cấp cho nhà phát triển các dịch vụ khác nhau như: thoại, fax.... Với mô hình phát triển này, nhà phát triển có thể phát triển hệ thống theo hai hướng: một là phát triển các tài nguyên firmware, hai là dựa trên các tài nguyên để xây dựng các chương trình ứng dụng.

Đặc điểm của kiến trúc Dm3

Có khả năng triển khai nhiều tài nguyên trên cùng một nền phần cứng. Các tài nguyên như điều khiển cuộc gọi, thoại (ghi lại, tách tone), fax, ASR (automatic speech recognition) hoạt động đồng thời trên nền Dm3, được sử dụng trên nhiều hệ điều hành khác nhau như WinNT, Unix.

Là một môi trường phát triển mang tính mở: kiến trúc Dm3 cho phép các nhà phát triển có thể nhanh chóng tích hợp vào ứng dụng của mình nhiều tài nguyên khác nhau do các hãng thứ 3 cung cấp.

Hỗ trợ tương thích với nhiều chuẩn phần cứng như PCI, Compact PCI, VME.

Kiến trúc phần cứng

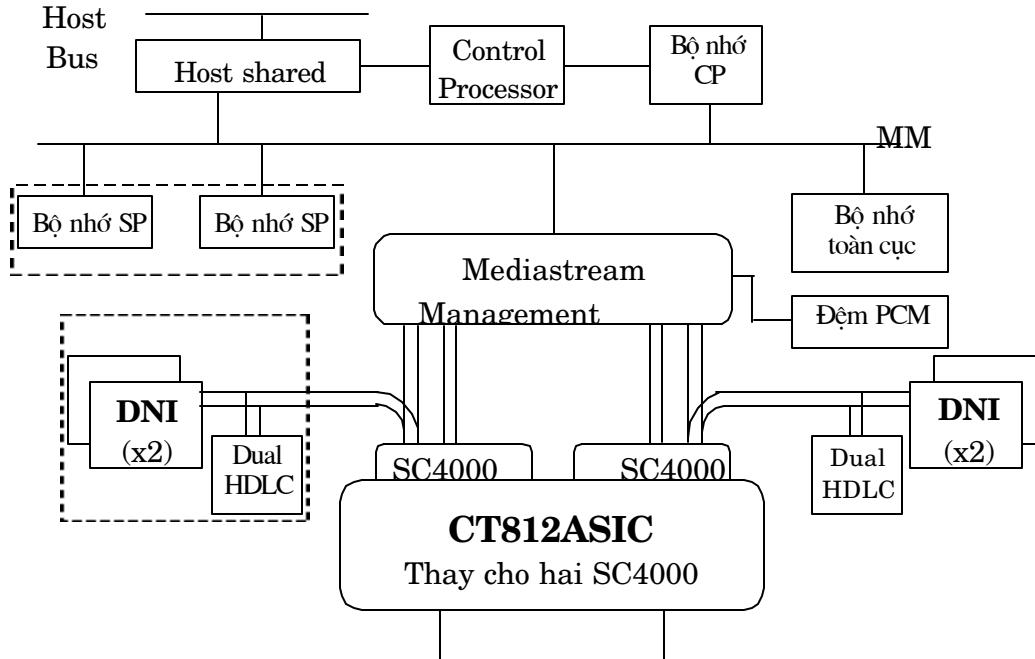
Phần cứng của Dm3 được xây dựng có thể tương thích với 3 chuẩn: CompactPCI, PCI và VME. Nó bao gồm một bo mạch chủ và các bo mạch con cắm trên nó. Các bo mạch con có các nhiệm vụ khác nhau như xử lí tín hiệu, giao tiếp với trung kế, giao tiếp với mạng Ethernet hay RS-232.

Bo mạch chủ: bao gồm các phần sau

+ *Mediastream Management ASIC (MMA)*: Mạch tích hợp ứng dụng quản lý luồng media (ASIC: Application Specific Integrated Circuit) là thành phần quan trọng nhất trong kiến trúc phần cứng Dm3. MMA sử dụng DMA bus 32 bit để trao đổi dữ liệu giữa bộ nhớ toàn cục của Dm3 với host shared RAM, CP, các SP, bộ điều khiển SC hoặc CT bus bằng cách đọc, điều khiển và khởi tạo ngắt. MMA có hai chức năng chính:

- + Trao đổi dữ liệu giữa bộ nhớ toàn cục với các bộ nhớ của các bo mạch con.
- + Trao đổi dữ liệu giữa bộ đệm PCM và bộ nhớ thiết bị.

Control Processor (CP): có nhiệm vụ quản lý việc truy nhập CT (hoặc SC) bus qua MMA và bộ điều khiển bus CT812. Trong các kiến trúc phần cứng khác, CP thường phải chịu trách nhiệm vận chuyển dữ liệu, kiến trúc Dm3 sử dụng MMA để làm nhiệm vụ này chứ không phải là CP.



Hình 3.5: Kiến trúc phần cứng Dm3

Bộ nhớ của CP: Chỉ dùng riêng cho CP, có kích thước 8 MB DRAM.

Bộ nhớ toàn cục: Có kích thước 4, 8 hoặc 16 MB với độ rộng bus là 32 bit DRAM cho phép cả CP, các SP và host có thể truy nhập đến.

Bộ nhớ SP: Được sử dụng cho các bộ xử lí nằm trên bo mạch con SP. MMA hỗ trợ tối đa 18 bộ nhớ này, vì vậy chỉ có thể có tối đa 18 bộ xử lí tín hiệu trên tất cả các bo mạch con SP.

Bộ đệm PCM: là nơi dữ liệu PCM được lưu trữ tạm thời trong khoảng thời gian 4ms. Dữ liệu PCM nối tiếp được lưu trữ dưới dạng các byte trong bộ đệm 32 byte cho mỗi kênh.

Host shared RAM: có kích thước 512KB được sử dụng để tránh tắc nghẽn ở host bus. Nó được nối với CP, host bus, MMA bus.

DNI (Digital Network Interface): cung cấp giao diện với mạng số, có thể là trung kế E1, T1 hoặc ISDN. Khi có thêm bo mạch con DNI, Dm3 có thể cung cấp thêm hai giao diện với mạng số nữa.

Bộ điều khiển HDLC: Bo mạch chủ chứa 3 bộ điều khiển HDLC, trong đó dành cho hai giao diện T1/E1 hai bộ, còn một bộ dành để hỗ trợ bus thông điệp SC trong tương lai. Trong các bo mạch con DNI cũng có các bộ HDLC cho mỗi luồng trung kế.

Bộ điều khiển bus: Chức năng chính của bộ điều khiển bus là trao đổi dữ liệu số giữa các khe thời gian trên bus nội bộ và các khe thời gian trên bus mở rộng.

Bo mạch con SP

Mỗi bo mạch con SP có thể chứa đến 6 bộ xử lí tín hiệu số DSP Motorola(5630x). Trong tương lai, nó sẽ được hỗ trợ thêm các bộ xử lí tín hiệu khác, các bo mạch con với các bộ xử lí khác nhau có thể phối hợp hoạt động ở mức độ mềm dẻo cao.

Bo mạch con DNI

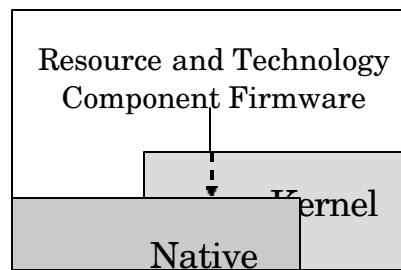
Cung cấp thêm hai giao diện với mạng số 9luồng E1, T1 hoặc ISDN). Ngoài ra trên bo mạch này cũng có các bộ điều khiển HDLC cho các luồng trung kế này.

Bo mạch con cung cấp giao diện mạng Ethernet(NIC)

Bo mạch này chứa một bộ xử lí Motorolar 603e PowerPC thực hiện xử lí giao thức sử dụng bộ điều khiển HDLC được cấu hình trên bo mạch chủ. Hiện tại giao thức IP đang được hỗ trợ, trong tương lai trên bo mạch con này cũng sẽ có bộ HDLC của riêng nó cho phép hỗ trợ các giao thức khác (chẳng hạn SS7).

Kiến trúc phần mềm

Kiến trúc phần mềm của Dm3 được mô tả trên hình 3.6



Hình 3.6: Cấu trúc phân tầng phần mềm

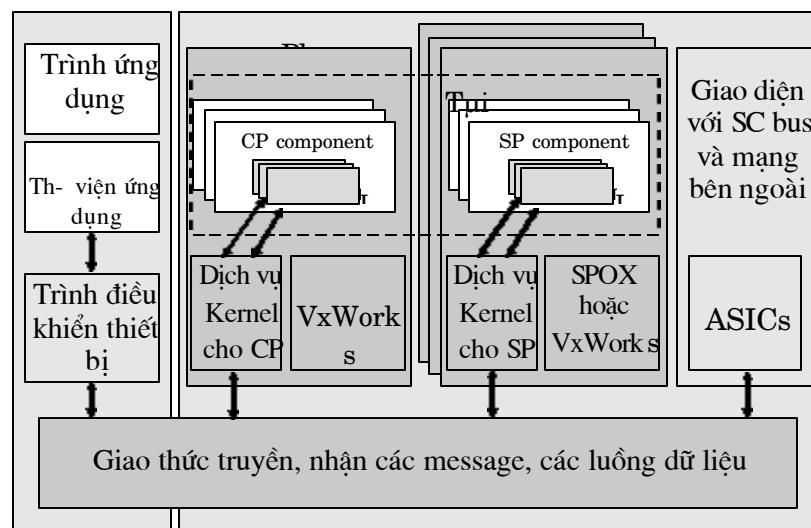
Tài nguyên Dm3 và các thành phần công nghệ

+ *Tài nguyên Dm3*: Là một thực thể khái niệm được thực hiện trong firmware chạy trên phần cứng Dm3. Một tài nguyên sẽ cung cấp cho trình ứng dụng các dịch vụ phục vụ cho việc xây dựng một sản phẩm nào đó (voice, fax...).

+ *Component*: Một tài nguyên Dm3 được thực hiện bởi một số các thực thể gọi là component, chúng chạy trên một bộ xử lí điều khiển (CP) hoặc bộ xử lí tín hiệu (SP) tùy thuộc theo chức năng của nó. Một số component có chức năng thực hiện các vấn đề quản lí, cấu hình trong khi một số khác thực hiện chức năng xử lí các luồng số liệu.

Để truy nhập đến các tài nguyên, trình ứng dụng trao đổi các bản tin (message) hoặc các số liệu luồng (data stream) với các component của tài nguyên đó. Trong thời gian chạy, các component trong một tài nguyên trao đổi với nhau, trao đổi với các component của các tài nguyên khác (qua các bản tin).

+ *Thể hiện của Component*: Là một đơn vị được địa chỉ hóa thể hiện một luồng điều khiển các thao tác liên quan đến một component. Một component thường có nhiều thể hiện của nó (component instance), vì thế, một component trên một bộ xử lí có thể dùng để xử lí nhiều luồng hoặc nhiều kênh. Các thể hiện là các đơn vị có địa chỉ, vì vậy các bản tin được gửi đến từng component instance. Khái niệm component và component instance có thể coi như tương tự với khái niệm lớp và đối tượng của lớp trong lập trình C++.



Hình 3.7: Các resource, component, component instance và các dịch vụ của Dm3 Kernel

Dm3 Kernel

Dm3 Kernel tạo thành một vỏ bọc bên ngoài RTOS và bộ xử lí, làm mất sự khác biệt giữa các bộ xử lí, các hệ điều hành dưới cái nhìn của các nhà phát triển tài nguyên. Ví dụ, một tài nguyên có thể được phân bố trên nhiều bộ xử lí, sử dụng CP cho các chức năng quản lí, sử dụng SP cho các chức năng xử lí tín hiệu.

Để cung cấp khả năng độc lập với kiến trúc phần cứng và hệ điều hành thời gian thực bên dưới, Kernel cung cấp một tập các dịch vụ sau:

Quản lí các component xử lí cuộc gọi (các dịch vụ về thời gian, quản lí tài nguyên, quản lí cấu hình và bộ nhớ).

Cung cấp các cơ chế truyền, nhận các message, các lệnh và giữa các tài nguyên, giữa các tài nguyên và ứng dụng

Giao tiếp giữa các tài nguyên và mạng bên ngoài (IP, PSTN...), giao tiếp giữa các tài nguyên với nhau thông qua SC bus.

Dm3 Direct Interface

Dm3 Direct Interface là giao diện ở mức thấp nhất cho phép ứng dụng truy nhập đến firmware. Giao diện này cho phép ứng dụng có thể tận dụng đầy đủ các đặc tính của các tài nguyên Dm3. Nó làm nhiệm vụ ngăn cách ứng dụng với trình điều khiển thiết bị, cung cấp một tập các hàm API cho phép ứng dụng có thể quản lí các cluster và các khe thời gian, đăng ký các message, quản trị cấu hình...

Tài nguyên NetTSP của Dm3

Khái niệm tài nguyên NetTSP

Tài nguyên NetTSP là một tài nguyên Dm3 cung cấp khả năng điều khiển một cuộc gọi IP hoàn chỉnh bên trong nền Dm3. Tài nguyên NetTSP cho phép trình ứng dụng có thể làm các việc như :

- + Thiết lập một cuộc gọi ra mạng IP.
- + Trả lời một cuộc gọi đến từ mạng IP.
- + Quản lí các cuộc gọi đã được thiết lập.
- + Thống kê các cuộc gọi.
- + Nối kết mạng IP đến SC bus.

Trình ứng dụng muốn điều khiển cuộc gọi IP phải thông qua tài nguyên NetTSP nhờ trao đổi các message.

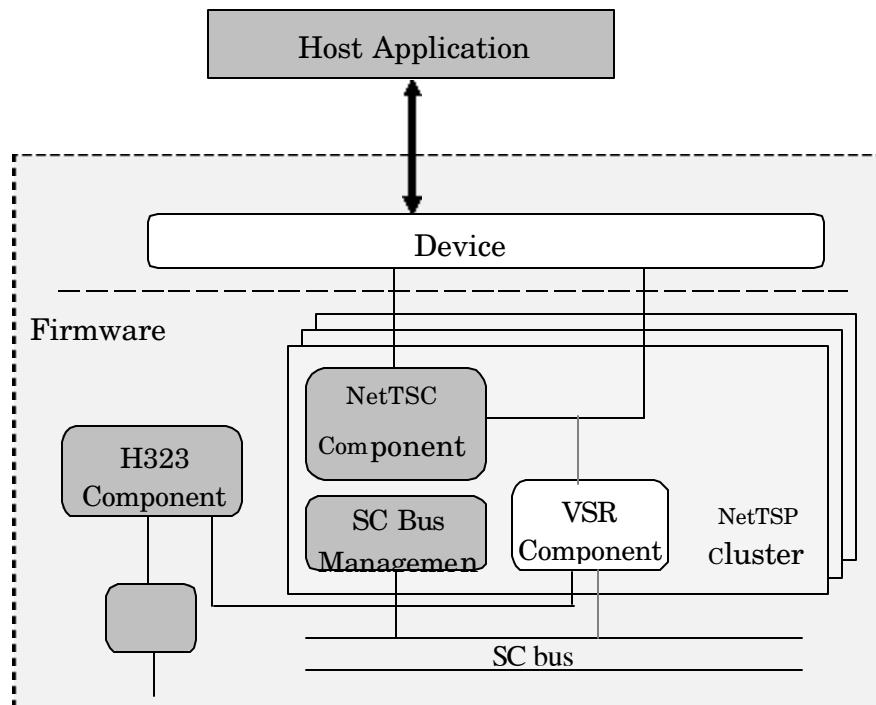
Các thành phần của tài nguyên NetTSP

Trong kiến trúc Dm3, các tài nguyên được thực hiện nhờ một số các thực thể ở trong firmware được gọi là các component. Tài nguyên NetTSP được thực hiện nhờ các thành phần sau:

Thành phần cơ sở NetTSC (NetTSC component) hoạt động như cầu nối giữa trình ứng dụng với các thành phần con khác (sub-component) trong tài nguyên NetTSP. Nó quản lý tất cả các dịch vụ của NetTSP.

Thành phần H323 cung cấp các dịch vụ cho phép truyền thoại trên mạng chuyển mạch gói tuân theo tiêu chuẩn H323.

Thành phần VSR (Voice Stream Resource) Thực hiện việc chuyển đổi giữa dòng PCM của PSTN và dòng thông tin số được mã hoá của Internet. VSR bao gồm một số đặc tính sau:



Hình 3.8: Kiến trúc NetTSP

Mã hoá thoại (Voice Coder).

Mã hoá Fax (Fax Coder).

Phát Tone (Tone Generator).

Tách báo hiệu (Signal Detector).

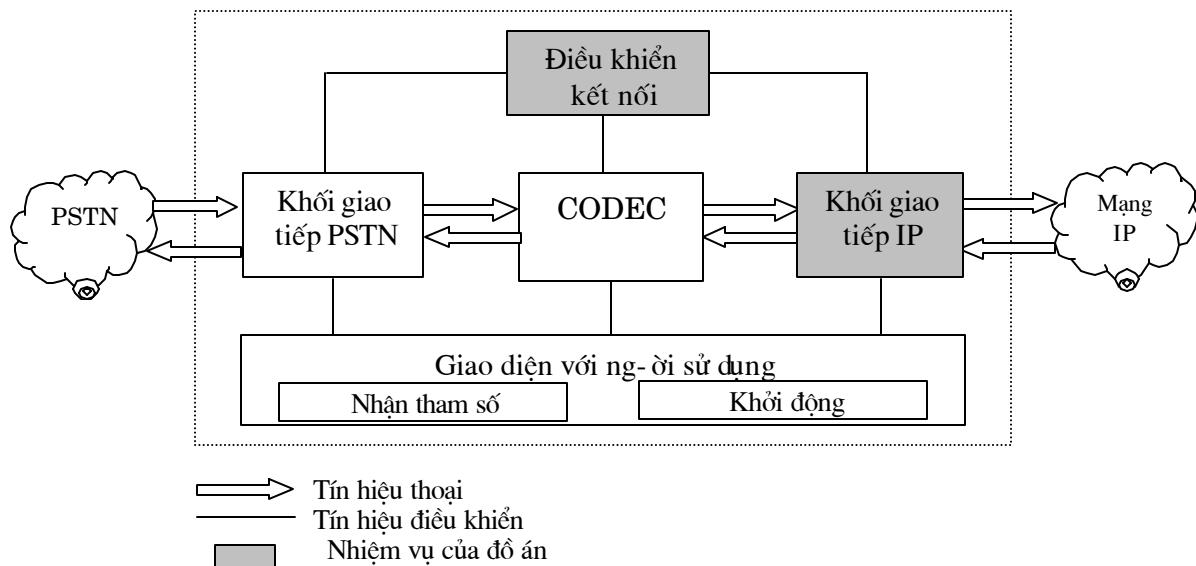
Khử tiếng vọng (Echo Cancel).

Module hồi phục gói tin bị mất (Packet Loss Recovery Module).

Trình ứng dụng truy nhập các dịch vụ của tài nguyên NetTSP thông qua các thẻ hiện của thành phần cơ sở NetTSC. Trừ thành phần NetTSC, trong tài nguyên NetTSP các thành phần còn lại là trong suốt đối với trình ứng dụng.

Nhóm các thẻ hiện của NetTSC component, VSR component, SCBus component sử dụng chung một số khe thời gian của SC Bus được gọi là NetTSP cluster. Một NetTSP cluster có thể coi gần đúng là một kênh thoại bên IP. Mỗi NetTSC component instance trong một NetTSP cluster cung cấp khả năng điều khiển hoàn chỉnh cho một cuộc gọi trên kênh logic của nó.

2.3 Cấu trúc chương trình.



Hình 3.9: Cấu trúc chương trình

Khối giao tiếp PSTN:

Khối này có chức năng thu nhận các thông tin báo hiệu từ mạng PSTN (báo hiệu R2) rồi thông báo với khối điều khiển kết nối

(thông qua các sự kiện) và phát các thông tin báo hiệu khi có lệnh của khối này.

Ngoài ra, khối này phải có chức năng đóng mở các kênh PCM (đối với luồng E1) hoặc kênh tương tự để nhận tín hiệu thoại từ PSTN chuyển vào khối CODEC hoặc truyền tín hiệu thoại từ khối CODEC ra mạng PSTN.

Khối giao tiếp IP (H323):

Khối này có chức năng nhận các bản tin điều khiển và báo hiệu H323 sau đó phân tích để thông báo với khối điều khiển kết nối. Khi nhận được chỉ thị của khối điều khiển kết nối, khối này phải thực hiện mã hoá các chỉ thị này thành các gói tin H323 thích hợp để truyền sang mạng IP.

Khối này còn có chức năng tách các gói tin thoại ra để đưa vào khối CODEC để giải nén, hoặc nhận các gói tin thoại đã được nén đem mã hoá vào gói tin RTP để truyền sang mạng IP.

Khối CODEC:

Khối này có chức năng nén các luồng PCM 64 Kbps xuống tốc độ thấp hơn theo các chuẩn nén khác nhau và ngược lại, nó giải nén các gói tin thoại tốc độ thấp thành luồng PCM.

Khối điều khiển kết nối:

Khi nhận được các thông báo từ các khối giao tiếp với mạng IP và mạng PSTN, khối này phải thực hiện việc xử lí các thông báo đó, đưa ra các lệnh thích hợp để điều khiển các khối khác. Chẳng hạn, khi có một cuộc gọi từ PSTN, khối giao tiếp PSTN sẽ thông báo cho khối điều khiển một sự kiện. Khối điều khiển yêu cầu khối giao tiếp PSTN lấy địa chỉ đích, sau đó nó sẽ yêu cầu khối giao tiếp mạng IP thực hiện cuộc gọi đến địa chỉ đích.

Ngoài ra, khối này còn có chức năng điều khiển luồng PCM ra/vào khối CODEC. Khi các thủ tục thiết lập cuộc gọi thành công, khối này thực hiện mở luồng thông tin PCM vào/ra khối CODEC. Khi có yêu cầu giải phóng cuộc gọi, khối này phải điều khiển đóng các luồng thông tin.

Khối giao diện với người sử dụng:

Khối này có chức năng giao tiếp với người sử dụng:

Cho phép người dùng thiết lập các tham số cho hệ thống, khởi động hệ thống, kết thúc hoạt động của hệ thống.

Cho phép người dùng có thể quan sát trạng thái các kênh.

Cho phép người dùng thay đổi các tham số của các kênh như chuẩn mā hoá, các tham số QoS.

CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG PHẦN MỀM XỬ LÍ CUỘC GỌI CHO GATEWAY

Trong chương trước, chúng ta đã phân tích cấu trúc phần cứng và phân chia các module phần mềm của gateway VIPGate. Nội dung của chương tiếp theo này là ứng dụng cơ sở lý thuyết về báo hiệu và xử lý cuộc gọi VoIP đã nghiên cứu ở chương 2 để xây dựng phần mềm xử lý cuộc gọi cho gateway. Chức năng xử lý cuộc gọi bao gồm 3 khối “Giao tiếp PSTN”, “Giao tiếp IP” và “Điều khiển kết nối” (xem mục 3.3.3). Trong khuôn khổ đề án này chỉ tập trung vào hai khối “Điều khiển kết nối” và khối “Giao tiếp IP”.

1. Lựa chọn mô hình lập trình

Xác định mô hình lập trình là một quyết định rất quan trọng trong quá trình thiết kế ứng dụng. Quyết định mô hình lập trình đúng đắn sẽ làm tăng tính hiệu quả của ứng dụng, đồng thời làm giảm thời gian phát triển nó.

Trước tiên ta tìm hiểu một số khái niệm mô hình lập trình sau:

+ Mô hình lập trình đơn luồng (Single-threaded): Chương trình chỉ dùng một luồng duy nhất để điều khiển hoạt động cho một hay nhiều thiết bị.

+ Mô hình lập trình đa luồng (Multi-threaded): Chương trình dùng nhiều luồng, mỗi luồng điều khiển cho một hay nhiều thiết bị.

+ Mô hình lập trình đồng bộ (Synchronous): Trong mô hình lập trình này, luồng sẽ bị khoá lại mỗi khi một hàm được gọi cho đến khi hàm đó được thực hiện xong.

+ Mô hình lập trình bất đồng bộ (Asynchronous): Trong mô hình lập trình này, luồng hoặc tiến trình sau khi gọi hàm sẽ tiếp tục thực hiện công việc của nó trong khi hàm được thực hiện. Mỗi khi hàm

thực hiện xong, nó sẽ thông báo cho ứng dụng bởi một sự kiện (event).

Dựa trên các khái niệm cơ sở đó, Dialogic cung cấp cho chúng ta một số mô hình lập trình sau:

- + Mô hình lập trình đồng bộ đơn luồng.
- + Mô hình lập trình đồng bộ đa luồng.
- + Mô hình lập trình bất đồng bộ đơn luồng.
- + Mô hình bất đồng bộ đa luồng.

Các mô hình lập trình Dm3 cung cấp

Mô hình đồng bộ đơn luồng

Mô hình lập trình này chỉ mang tính chất thử nghiệm, kiểm tra nhanh chóng những khái niệm, chức năng đơn giản. Mô hình này chỉ cho phép điều khiển duy nhất cho một thiết bị tại một thời điểm. Dùng mô hình này có thể bỏ sót những sự kiện phát ra từ thiết bị trong khi một hàm đang thực hiện. Vì vậy, thực tế mô hình này không được áp dụng.

Mô hình đồng bộ đa luồng

Trong mô hình này, mỗi thiết bị chịu sự quản lí của một của một luồng. Khi một hàm trong luồng đó được thi hành thì hệ điều hành sẽ đưa luồng đó vào trạng thái ngừng tạm thời trong khi các luồng khác vẫn hoạt động. Khi hàm được thực hiện xong, hệ điều hành đánh thức luồng đó dậy và tiếp tục xử lí các công việc tiếp theo. Mô hình này có ưu điểm là không phải xây dựng các máy trạng thái, dễ dàng khi lập trình vì thế cho phép phát triển chương trình nhanh chóng. Đây là mô hình đơn giản nhất có thể dùng được trong thực tế của một loạt các sản phẩm Dm3.

Mô hình này tồn tại rất nhiều nhược điểm:

- Mỗi thiết bị chịu sự điều khiển của một luồng, nên khi số thiết bị tăng lên thì việc quản lí đồng bộ giữa các luồng là rất khó khăn và kém hiệu quả. Mô hình này đòi hỏi một lượng lớn tài nguyên của hệ

điều hành. Vì vậy, mô hình này bị hạn chế về số lượng thiết bị có thể quản lí.

- Hoạt động ở chế độ đồng bộ nên mỗi luồng sẽ bị khoá lại khi gọi hàm, không thể thực hiện các công việc khác.
- Khi một luồng đang bị khoá lại, nó không có khả năng nhận các sự kiện phát ra một cách không thể đoán trước từ thiết bị.

Vậy mô hình này chỉ sử dụng thích hợp cho những thiết bị có các sự kiện xảy ra không đồng thời và có thể xác định trước được.

Mô hình bất đồng bộ đa luồng

Khi ứng dụng yêu cầu điều khiển một số lượng lớn thiết bị, mô hình này được khuyến nghị áp dụng. Trong mô hình này, ta phải tạo ra nhiều luồng, mỗi luồng quản lí nhiều thiết bị và có các máy trạng thái cho từng thiết bị đó. Các luồng không bị khoá lại khi thực hiện hàm. Các hàm được gọi sẽ trả lại giá trị ngay lập tức cho phép luồng tiếp tục xử lí. Khi hàm được thực hiện xong, nó sẽ thông báo một sự kiện để máy trạng thái xử lí.

Khi sử dụng mô hình này yêu cầu phải sử dụng cơ chế đồng bộ của Window NT I/O Completion Port, các sự kiện của Dm3 và Window sẽ được gắn với I/O Completion Port. Để lấy các sự kiện này ra, ta gọi hàm GetQueuedCompletionStatus() để lấy sự kiện từ hàng đợi của I/O Completion Port.

Ưu điểm của mô hình này là

- Sử dụng tài nguyên hệ thống ít hơn so với mô hình đồng bộ, nhưng có thể quản lí số lượng rất lớn thiết bị.
- Cung cấp khả năng điều khiển tối hơn cho các ứng dụng Dm3.
- Giảm sự quả tải của hệ thống do phải chuyển đổi qua lại giữa các luồng.
- Cho phép chạy một phần của ứng dụng trong một luồng điều khiển nhiều thiết bị.

Nhược điểm của mô hình này là

- Yêu cầu sự sắp xếp, đồng bộ hoá giữa các luồng phức tạp.
- Yêu cầu phải xây dựng các máy trạng thái.

Mô hình bất đồng bộ đơn luồng

Thường quản lí hiệu quả với số lượng thiết bị không quá lớn, dễ lập trình hơn so với mô hình bất đồng bộ đa luồng do tránh được sự phức tạp khi phối hợp đồng bộ giữa nhiều luồng.

Mô hình này có những ưu điểm như sau:

- Độ phức tạp ít hơn so với mô hình bất đồng bộ đa luồng.
- Quản lí có hiệu quả do việc chỉ dùng một luồng duy nhất để quản lí tất cả các thiết bị.
- Đơn giản hoá việc nhận nhiều sự kiện đồng thời từ nhiều thiết bị.
- Sử dụng ít tài nguyên hệ thống so với các mô hình đồng bộ.
- Mô hình này cũng có nhược điểm là phức tạp hơn so với các mô hình đồng bộ, đòi hỏi phải xây dựng cho mỗi thiết bị một máy trạng thái.
- Mô hình không đồng bộ với các cơ chế lập trình của Windows

Mô hình không đồng bộ với cơ chế Callback của Windows

Mô hình này cho phép một ứng dụng không đồng bộ nhận các bản tin về sự kiện thông qua kỹ thuật quản lí sự kiện chuẩn của Windows. Các mô hình không đồng bộ cho phép xây dựng các ứng dụng phức tạp được dễ dàng hơn, có hiệu quả cao hơn trong việc quản lí tài nguyên hệ thống bằng cách quản lí nhiều thiết bị trong cùng một luồng duy nhất.

Mô hình này cho phép gắn chặt với kỹ thuật lập trình giao diện đồ họa của Windows, cung cấp luồng xử lí đơn đối với tất cả các bản tin và các sự kiện của Windows và Dialogic.

Mô hình không đồng bộ với cơ chế đồng bộ của Windows NT

Mô hình lập trình này cho phép một ứng dụng không đồng bộ nhận sự kiện thông qua cơ chế đồng bộ chuẩn của Win32. Win32 cung cấp hai cơ chế đồng bộ là ResetEvents và I/O Completion Port. Trong mô hình này, ứng dụng thông báo với thư viện chuẩn của Dialogic để báo một điểm đợi của người sử dụng khi một sự kiện xuất hiện trên thiết bị. Khi nhận được bản tin đó nó gọi các hàm thao tác sự kiện chuẩn của Dialogic để xử lý sự kiện.

Mô hình này cho phép kết hợp chât chẽ với các thiết bị khác sử dụng cơ chế đồng bộ hóa các sự kiện của Win32 như thiết bị Dm3 của Dialogic hay các thư viện Sokets của Windows.

Mô hình lập trình áp dụng cho bài toán

Việc lựa chọn mô hình lập trình được Dialogic khuyến nghị theo bảng sau:

Đặc điểm ứng dụng	Mô hình lập trình được chọn
Chương trình phức tạp. Hoạt động giữa các thiết bị quan hệ chât chẽ với nhau theo từng đôi một. Quản lí việc giao tiếp với một số lượng lớn thiết bị.	Mô hình không đồng bộ.
Chương trình yêu cầu phải xây dựng máy trạng thái. Chương trình đợi nhiều thiết bị trên một luồng duy nhất	Mô hình không đồng bộ đa luồng.
Có kế hoạch phát triển, tích hợp thiết bị Dm3 với các thiết bị khác.	Mô hình không đồng bộ đơn luồng.
Không có kế hoạch phát triển, tích hợp thiết bị Dm3 với các thiết bị khác.	Mô hình đồng bộ đa luồng
Chương trình đơn giản. Mỗi luồng điều khiển một thiết bị.	Mô hình đồng bộ đơn luồng.
Chương trình tại một thời điểm chỉ giao tiếp với một thiết bị duy nhất.	Mô hình đồng bộ đơn luồng.

Hình 4.1 Lựa chọn các mô hình lập trình

Đặc điểm của chương trình xử lý cuộc gọi cho gateway VIPGate là chỉ phải quản lí một số ít kênh thoại, các sự kiện nhận được từ các kênh thoại được xử lí phụ thuộc vào trạng thái cuộc gọi hiện tại. Mật

khác để sử dụng tài nguyên hệ thống có hiệu quả thì mô hình đồng bộ là không khả thi. Để cho việc lập trình được đơn giản, nhanh chóng ta chỉ dùng một luồng duy nhất để quản lý tất cả các kênh thoại.

Vì vậy, đối với ứng dụng này ta sử dụng mô hình lập trình bất đồng bộ đơn luồng và sử dụng cơ chế đồng bộ chuẩn của Windows NT thông qua I/O Completion Port.

2. Thư viện AFC cho card Dm3/IP Link

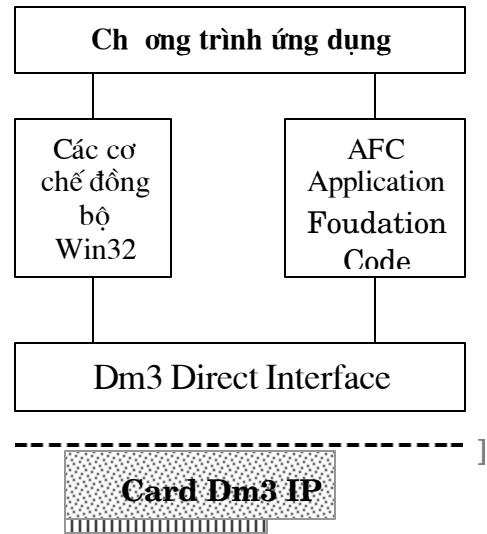
Giới thiệu thư viện AFC

Để truy nhập đến các tài nguyên của Dm3, người lập trình phải sử dụng các hàm API được cung cấp bởi thư viện của Dm3 Direct Interface để trao đổi các bản tin với firmware. Tuy nhiên, việc trao đổi với firmware thông qua mức giao diện này là khá phức tạp, yêu cầu người lập trình phải nắm rõ một cách chi tiết kiến trúc của Dm3 (cả phần cứng và phần mềm). Vì vậy, để giúp người lập trình có thể nhanh chóng tạo nên các ứng dụng, AFC đã được xây dựng với mục đích tạo nên các dịch vụ để truy nhập đến các dạng tài nguyên Dm3 khác nhau.

Ngoài việc xây dựng các module để cung cấp khả năng truy nhập đến từng dạng tài nguyên Dm3, AFC còn đưa ra một số chương trình Demo giúp người lập trình nhanh chóng sử dụng được các công cụ của AFC. Vì vậy, Dialogic khuyến nghị các nhà phát triển ứng dụng sử dụng thư viện AFC để xây dựng các chương trình ứng dụng.

Kiến trúc AFC

AFC bao gồm nhiều module, một số được sử dụng để xây dựng nên các module ở mức cao hơn (các module này cung cấp các dịch vụ

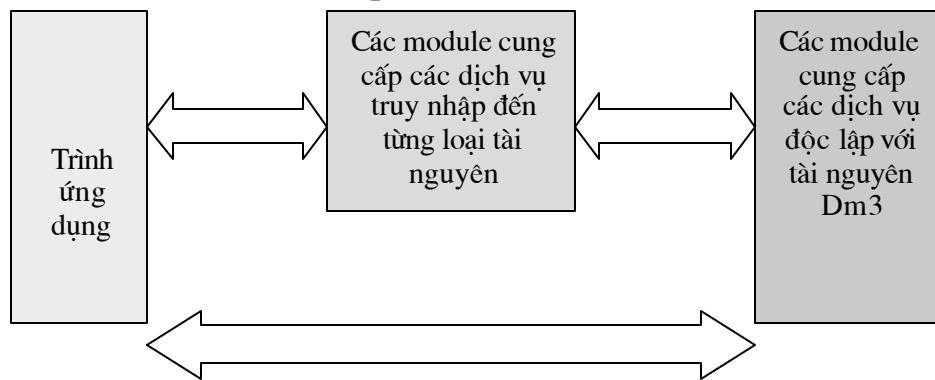


Hình 4.2: Mối quan hệ giữa AFC với các thành phần khác

độc lập với tài nguyên), một số module cung cấp các dịch vụ riêng cho từng loại tài nguyên (Hình vẽ).

Các module cung cấp các dịch vụ độc lập với tài nguyên:

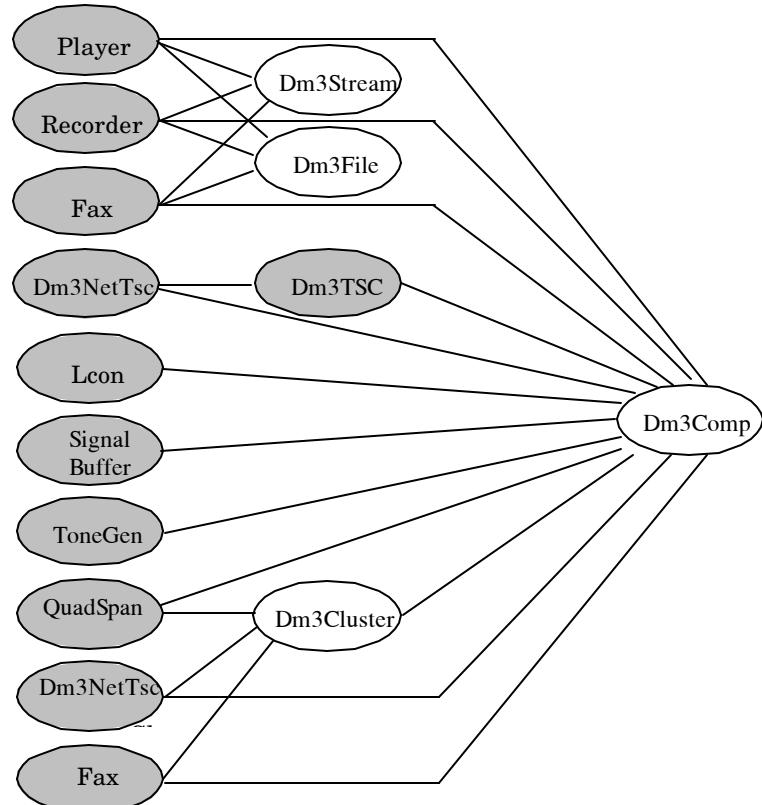
Các dịch vụ độc lập với tài nguyên đó là: Dịch vụ gửi, nhận các bản tin (Messaging services); Dịch vụ luồng dữ liệu và vào ra tệp (Stream I/O service); Dịch vụ quản lí Cluster.



Hình 4.3: Kiến trúc AFC

Các module cung cấp dịch vụ truy nhập đến từng loại tài nguyên:

Mỗi loại tài nguyên mà Dm3 có thể cung cấp sẽ có tương ứng với nó một module của AFC để cung cấp các hàm dùng để truy nhập đến các dịch vụ mà tài nguyên đó cung cấp. Các module này được xây dựng phía trên các module cung cấp các dịch vụ độc lập với tài nguyên, sử



Hình 4.4: Các module của AFC

dụng các dịch vụ mà các module phía dưới cung cấp.

Sử dụng tài nguyên NetTSP để xử lý cuộc gọi IP

Để điều khiển cuộc gọi ở phía mạng IP (nhận cuộc gọi vào, thiết lập cuộc gọi ra), chương trình ứng dụng phải sử dụng tài nguyên NetTSP. Các bước cần thực hiện như sau:

Cấp phát cho mỗi cuộc gọi IP một NetTSP cluster, số cluster tối đa có thể cấp phát chính là số kênh thoại nhiều nhất có thể xử lý.

Xác định cho cluster một thể hiện của thành phần SCBus (SCBus component instance) để cung cấp các dịch vụ trao đổi thông tin với SC Bus.

Xác định cho cluster một thể hiện của thành phần NetTSC để cung cấp các dịch vụ điều khiển cuộc gọi.

Sau khi xác định được thể hiện của thành phần NetTSC, chương trình ứng dụng sẽ sử dụng các message để trao đổi với nó để điều khiển cuộc gọi.

Để thực hiện được chức năng trên, thư viện AFC cung cấp hai module NetTscCluster và Dm3NetTsc.

NetTscCluster cung cấp các hàm để cấp phát cluster, xác định các thành phần của cluster, cấp phát các khe thời gian, trao đổi dữ liệu qua SCBus. Module NetTsc Cluster bao gồm một cấu trúc NetTscClusster mô tả đầy đủ các thông tin về một kênh thoại IP và các hàm thao tác trên cấu trúc đó. Thông qua các hàm này, chương trình ứng dụng có thể truy nhập đến các dịch vụ cluster của firmware.

Dm3NetTsc cung cấp các hàm để trao đổi với NetTSC component instance để thực hiện các thủ tục điều khiển cuộc gọi. Như đã nói ở trên, chương trình ứng dụng khi điều khiển cuộc gọi chỉ thao tác trực tiếp với thành phần NetTSC, việc này được thực hiện thông qua module giao diện thành phần Dm3NetTsc. Nó bao gồm một cấu trúc Dm3NetTsc mô tả đầy đủ thông tin về cuộc gọi IP và một tập các hàm thao tác trên cấu trúc đó.

3. Xây dựng máy trạng thái

Chương trình xử lí cuộc gọi được xây dựng dựa trên nền tảng là các trạng thái cuộc gọi. Một cuộc gọi là sự liên lạc đa phương tiện giữa hai điểm cuối. Cuộc gọi được bắt đầu với thủ tục thiết lập cuộc gọi và kết thúc với thủ tục giải phóng cuộc gọi. Trạng thái cuộc gọi là một giai đoạn được định nghĩa rõ ràng trong suốt thời gian xảy ra cuộc gọi.

Mỗi cuộc gọi có xu hướng duy trì trạng thái hiện tại và chỉ chuyển sang trạng thái mới khi nhận được những bản tin mong muốn.

Mỗi trạng thái của cuộc gọi sẽ có tương ứng một hàm state machine. Hàm này sẽ được gọi để xử lí sự kiện nhận được. Khi kênh chuyển sang trạng thái mới, hàm state machine của nó cũng thay đổi.

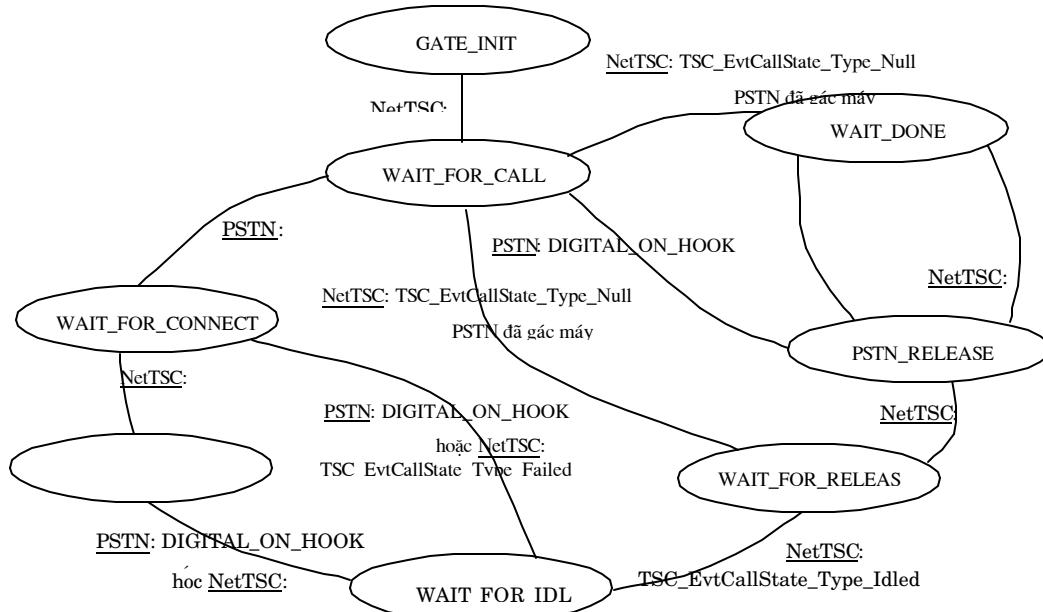
Cuộc gọi từ mạng PSTN vào

GATE_INIT: Đây là trạng thái mà ứng dụng chưa khởi tạo các component và các thể hiện của component của các tài nguyên.

WAIT_FOR_CALL: Đây là trạng thái mà ứng dụng đã khởi tạo xong các component và các thể hiện của component, đăng kí các message với firmware. Lúc này kênh ở trạng thái sẵn sàng nhận cuộc gọi. Khi có cuộc gọi đến từ phía PSTN, ứng dụng nhận được sự kiện DTI_OFF_HOOK, nó sẽ kiểm tra trạng thái hiện tại của kênh:

Nếu kênh bận thì nó sẽ từ chối cuộc gọi bằng cách gửi Tone báo bận cho mạng PSTN.

Nếu kênh rỗi, nó mở kênh thông tin đến mạng PSTN, thực hiện kết nối kênh thông tin thoại giữa PSTN và NetTSCCluster và gửi message TSC_MsgMakeCall đến NetTSC component để thiết lập cuộc gọi sang phía IP. Trạng thái tiếp theo là WAIT_FOR_CONNECT.



Hình 4.4: Cuộc gọi đến từ phía PSTN

WAIT_FOR_CONNECT: Lúc này, kênh đang chờ phía IP trả lời.

Nếu ứng dụng nhận được message `TSC_EvtCallState_Type_Failed` cho biết việc kết nối cuộc gọi phía IP thất bại (có thể do không đúng địa chỉ, hoặc do chuẩn mã hoá không phù hợp). Nó thực hiện việc giải phóng cuộc gọi bằng cách gửi đi message `TSC_MsgDropCall` và kênh chuyển sang trạng thái `WAIT_FOR_IDLE`.

Nếu nhận được message `TSC_EvtCallState_Type_Connected` cho biết yêu cầu kết nối đã được chấp nhận, kênh chuyển sang trạng thái kết nối `WAIT_FOR_DISCONNECT`.

WAIT_FOR_DISCONNECT: Đây là trạng thái mà cuộc gọi đã được kết nối thành công, hai bên đang trao đổi các thông tin thoại với nhau. Lúc này, nếu một trong hai bên thực hiện thủ tục kết thúc

cuộc gọi, ứng dụng nhận được sự kiện DTI_ON_HOOK từ phía PSTN hoặc message từ NetTSC, nó sẽ thực hiện việc cắt kết nối thoại giữa hai bên, thiết lập trạng thái kênh PSTN lên on hook (giải phóng kết nối PSTN) và gửi đến NetTSC message TSC_MsgDropCall để huỷ bỏ kết nối phía IP. Trạng thái tiếp theo của kênh là WAIT_FOR_IDE.

WAIT_FOR_IDLE: Firmware đang thực hiện việc giải phóng kết nối với bên IP. Khi đã thực hiện xong việc huỷ bỏ kết nối, NetTSC sẽ báo cho ứng dụng bằng message TSC_EvtCallState_Type_Idled. Lúc này mặc dù kết nối với phía IP đã được giải phóng nhưng các tài nguyên trong firmware vẫn chưa được giải phóng, các thông tin về cuộc gọi vẫn có thể được sử dụng. Để thống kê cuộc gọi bản tin TSC_MsgGetCallInfo được gửi đi đến NetTSC. NetTSC trả lời bằng bản tin TSC_MsgGetCallInfoCmplt có chứa các thông tin thống kê cuộc gọi như: thời gian, số gói tin truyền đi, nhận được, số gói tin bị mất...

Sau khi đã lấy thông tin thống kê cuộc gọi, ứng dụng gửi đến NetTSC message TSC_MsgReleaseCall yêu cầu firmware giải phóng tài nguyên, trạng thái tiếp theo là WAIT_FOR_RELEASE.

WAIT_FOR_RELEASE: Đây là trạng thái mà ứng dụng đang chờ cho firmware giải phóng tài nguyên liên quan đến cuộc gọi. Khi firmware giải phóng xong tài nguyên, nó thông báo cho ứng dụng biết bằng message TSC_EvtCallState_Type_Null. Lúc này có hai khả năng xảy ra:

Nếu cuộc gọi kết thúc là do phía PSTN yêu cầu, do đó phía PSTN lúc này đã hoàn toàn được giải phóng, vì vậy ứng dụng thực hiện thiết lập lại các giá trị ban đầu cho cấu trúc Dm3NetTSC và chuyển sang trạng thái WAIT_FOR_CALL sẵn sàng nhận cuộc gọi tiếp theo.

Nếu cuộc gọi là do phía IP yêu cầu kết thúc, lúc này kênh phải chờ cho phía PSTN giải phóng, trạng thái tiếp theo của kênh là PSTN_RELEASE.

PSTN_RELEASE: Nếu kênh nhận được tín hiệu gác máy từ phía PSTN, nó chuyển sang trạng thái WAIT_FOR_CALL chờ cuộc gọi tiếp theo. Tuy nhiên trong trạng thái này, kênh cũng có thể nhận

được yêu cầu thiết lập cuộc gọi từ bên IP. Lúc đó nó phải chuyển từ chối cuộc gọi và chuyển sang trạng thái WAIT_DONE để chờ cho firmware giải phóng tài nguyên cuộc gọi vừa mới bị từ chối.

WAIT_DONE: Khi tài nguyên cuộc gọi đã được giải phóng, kênh sẽ nhận được bản tin TSC_EvtCallState_Type_Null. Lúc đó nó phải kiểm tra liệu phía PSTN đã gác máy hay chưa (sử dụng một biến waitOnHook kiểu BOOL cho mỗi kênh để kiểm tra), nếu rồi thì trạng thái tiếp theo là WAIT_FOR_CALL, ngược lại trở về trạng thái PSTN_RELEASE.

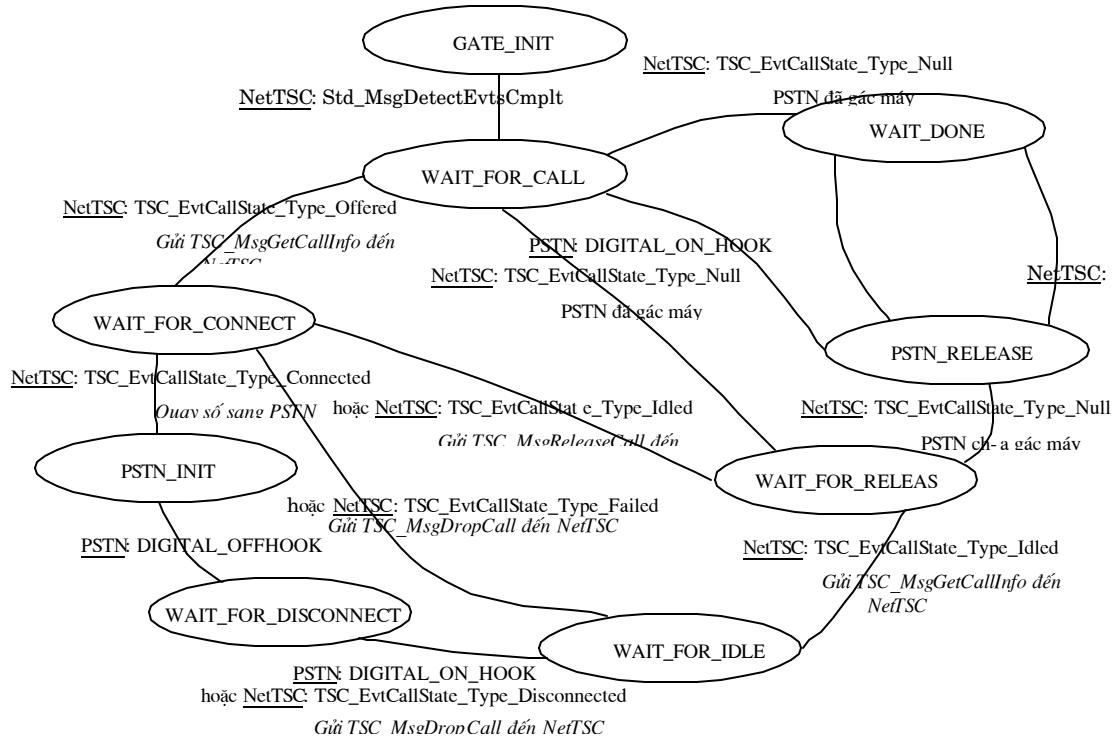
Cuộc gọi từ mạng IP vào

GATE_INIT: Đây là trạng thái mà ứng dụng chưa khởi tạo các component và các thể hiện của component của các tài nguyên.

WAIT_FOR_CALL: Đây là trạng thái mà ứng dụng đã khởi tạo xong các component và các thể hiện của component, đăng kí các message với firmware. Lúc này kênh ở trạng thái sẵn sàng nhận cuộc gọi. Khi có cuộc gọi đến từ phía IP, ứng dụng nhận được message TSC_EvtCallState_Type_Offer, nó sẽ kiểm tra trạng thái hiện tại của kênh:

Nếu kênh bận thì nó sẽ từ chối cuộc gọi bằng cách gửi message TSC_MsgRejectCall đến NetTSC component. Trạng thái tiếp theo của kênh là WAIT_FOR_IDLE.

Nếu kênh rỗng nó gửi message TSC_MsgGetCallInfo đến NetTSC component để lấy thông tin về cuộc gọi, sau đó nó gửi bản tin TSC_MsgAnswerCall để chấp nhận cuộc gọi. Trạng thái tiếp theo là WAIT_FOR_PSTN_CONNECT.

**Hình 4.5:** Cuộc gọi đến từ mạng IP

WAIT_FOR_CONNECT: Lúc này, kênh đang chờ phía IP xác nhận kết nối thành công.

Nếu nhận được message `TSC_EvtCallState_Type_Connected` từ NetTSC nó thực hiện thủ tục quay số sang mạng PSTN, thực hiện kết nối luồng thông tin thoại giữa hai bên (cho phép bên IP có thể nghe được các Tone của PSTN) và chuyển sang trạng thái `PSTN_INIT`.

Trong lúc này kênh có thể nhận được message `TSC_EvtCallState_Type_Idled` cho biết cuộc gọi phía IP được giải phóng, nó gửi message `TSC_MsgReleaseCall` đến NetTSC.

Ngoài ra nó cũng có thể nhận được message `TSC_EvtCallState_Type_Failed` cho biết việc kết nối cuộc gọi phía IP

thất bại (có thể do không đúng địa chỉ, hoặc do chuẩn mã hoá không phù hợp). Nó thực hiện việc giải phóng cuộc gọi bằng cách gửi đi message TSC_MsgDropCall và kênh chuyển sang trạng thái WAIT_FOR_IDLE.

PSTN_INIT: ở trạng thái này kênh đang chờ phía PSTN trả lời, các message mà kênh có thể nhận được lúc này là:

Kênh nhận được sự kiện DTI_OFF_HOOK cho biết bên PSTN trả lời cuộc gọi, nó chuyển sang trạng thái WAIT_FOR_DISCONNECT.

Kênh nhận được message TSC_EvtCallState_Type_Disconnected cho biết là phía IP đã huỷ bỏ cuộc gọi. Nó gửi message TSC_MsgDropCall để yêu cầu giải phóng cuộc gọi, trạng thái tiếp theo của kênh là WAIT_FOR_IDLE.

Các trạng thái tiếp theo của trường hợp này hoàn toàn giống với trường hợp cuộc gọi PSTN inbound (giai đoạn kết thúc cuộc gọi).

4. Xây dựng chương trình

Cấu trúc dữ liệu

Mỗi kênh thoại được biểu diễn bởi một cấu trúc GateSession như sau:

```
struct GateSession
{
    USHORT sessionState;
    gateStateFxn stateFxn;
    USHORT sessionNumber;
    BOOL waitOnHook;
    CallParameters callParam;
    DM3NetTSC NetTscComp;
    NETTSCCLUSTER NetTscClust;
    PSTNInfo PstnInfo;
}
```

Biến sessionState mô tả trạng thái của kênh thoại, các trạng thái có thể có của kênh được liệt kê trong 4.3.

Tương ứng với mỗi trạng thái sẽ có một hàm state machine, biến stateFxn xác định hàm state machine của kênh khi kênh đang ở trạng thái được biểu diễn bởi biến sessionState.

Biến sessionNumber định danh duy nhất cho kênh.

Biến waitOnHook được sử dụng để kiểm tra trạng thái của thuê bao thoại (đã gác máy hay chưa).

Biến callParam dùng để lưu trữ các tham số về cuộc gọi đang xảy ra trên kênh. Nó có kiểu là cấu trúc CallParameter được định nghĩa trong thư viện AFC. Các thông số mà nó lưu giữ có thể là:

Thư viện AFC cung cấp cho ta module Dm3NetTsc để giao tiếp với thành phần NetTSC của tài nguyên NetTSP. Biến NetTscComp có kiểu là cấu trúc Dm3NetTsc, vì vậy thông qua nó ứng dụng có thể giao tiếp với thẻ hiện của NetTSC component để điều khiển cuộc gọi phía IP.

NetTscClust là một biến kiểu cấu trúc NETTSCCLUSTER được định nghĩa trong thư viện AFC (module NetTscCluster). Thông qua biến này, ứng dụng có thể sử dụng các dịch vụ cluster của firmware như: cấp phát, tìm, xác định các khe thời gian SC bus, điều khiển truyền, nhận dữ liệu qua SC bus đến Card giao tiếp PSTN.

PstnInfo mô tả kênh thoại PSTN. Nó có kiểu là cấu trúc PSTNInfo, gồm ba trường: pstnTxTSlot mô tả khe thời gian SCbus để truyền dữ liệu, voiceDevice, phoneDevice là địa chỉ các khối giao tiếp mạng và xử lý thoại trong card giao diện mạng PSTN.

Sơ đồ khối

Mô hình lập trình được chọn là mô hình bất đồng bộ đơn luồng, vì vậy các bước thực hiện chương trình như sau:

Khởi động hệ thống: khởi động các thiết bị, xác định các tham số mặc định.

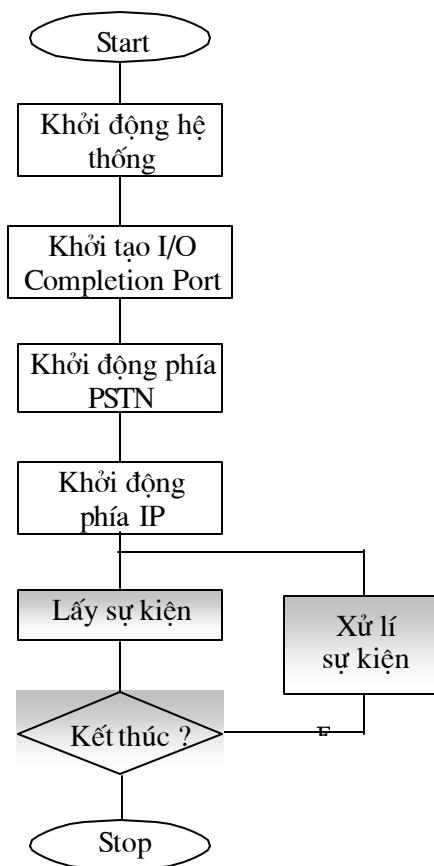
Khởi tạo I/O Completion Port để nhận tất cả các sự kiện.

Khởi tạo các kênh thoại PSTN, đăng ký các sự kiện, cho phép I/O Completion Port có thể nhận các sự kiện này.

Khởi tạo các kênh thoại IP, đăng kí các message, cho phép I/O Completion Port nhận các sự kiện từ kênh thoại IP.

Lấy sự kiện từ I/O Completion Port để xử lí.

I/O Completion port hoạt động như một hàng đợi để nhận các sự kiện. Để lấy các sự kiện từ I/O Completion Port, trong vòng lặp vô tận ta gọi hàm GetQueuedCompletionStatus() của WinAPI. Ngay khi nhận được một sự kiện, kiểu sự kiện, kênh nhận được sự kiện và lí do xảy ra sẽ được phân tích và hàm state machine sẽ được gọi. Sau khi hoàn thành các thao tác trong trạng thái hiện tại của kênh, kênh có thể được cập nhập trạng thái mới và hàm state machine tương ứng.



Hình 4.6: Sơ đồ khái niệm chương trình

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Điện thoại IP khởi đầu tưởng chừng như là trò chơi nhằm kết nối thông tin thoại giữa hai máy PC trong cùng mạng IP thì nay đã có các biến thể như: thoại qua mạng IP, fax qua mạng IP, dịch vụ thoại thông minh, điện thoại Web...và trở nên một loại dịch vụ hứa hẹn trong tương lai. Điểm nổi bật của dịch vụ điện thoại IP là cước phí rẻ, đặc biệt với các cuộc gọi đường dài. Với nền tảng của mạng IP cộng với sự phát triển của các bộ xử lý số thì việc đưa thoại lên mạng IP không phải là quá khó. Với những lợi thế đó, dịch vụ này đã làm cho các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông phải lo ngại. Tuy nhiên, điện thoại IP cũng có những khiếm khuyết của nó. Chất lượng thoại IP còn chưa cao, sở dĩ như vậy là vì ảnh hưởng của mạng truyền dẫn và các cơ chế nén thoại gây ra trễ. Dung lượng của các thiết bị còn kém xa so với các thiết bị viễn thông.

Mặc dù tiêu chuẩn H.323 được soạn thảo cho thiết bị multimedia đầu cuối của mạng LAN, song tiêu chuẩn này lại là nền tảng cho việc phát triển các sản phẩm điện thoại IP. Thiết bị đầu cuối, Gateway, Gatekeeper và MCU là thành phần chính tạo nên mạng cung cấp dịch vụ thoại qua Internet. Thành phần mạng Gateway đóng vai trò trung gian trong việc hỗ trợ cuộc gọi giữa thuê bao mạng IP và thuê bao mạng chuyển mạch kênh. Hai chức năng chính của Gateway là: chuyển đổi thủ tục báo hiệu và chuyển đổi các phương pháp nén tín thông tin (tiếng nói, video và số liệu) giữa hai mạng. Một thành phần mạng quan trọng đang được các nhà sản xuất quan tâm đó là Gatekeeper. Chức năng của Gatekeeper bao gồm: dịch địa chỉ giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh, điều khiển quyền truy nhập mạng, thay đổi giải thông của kết nối và quản lý vùng mà thuê bao đăng ký.

Quá trình báo hiệu và xử lí cuộc gọi theo khuyến nghị H323 liên quan đến 3 kênh báo hiệu: kênh điều khiển H245, kênh báo hiệu

RAS, kênh báo hiệu H225. Kênh RAS dùng để truyền các bản tin H225 RAS giữa gatekeeper với các thành phần khác trong mạng nhằm thực hiện một số thủ tục như: đăng kí, định vị điểm cuối, giám sát trạng thái, thay đổi băng thông...Kênh báo hiệu H225 sử dụng các bản tin báo hiệu trong khuyến nghị H225 để thiết lập, giải phóng cuộc gọi. Các bản tin này có thể được định tuyến trực tiếp giữa hai điểm cuối tham gia cuộc gọi hoặc qua gatekeeper mà các điểm cuối này đăng kí. Kênh điều khiển H245 truyền các bản tin H245 để thực hiện các thủ tục như: trao đổi khả năng, xác định chủ tớ, đóng mở kênh logic...Cuộc gọi bắt đầu trên 2 kênh báo hiệu H225 một chiều. Sau khi trao đổi các bản tin báo hiệu, địa chỉ kênh điều khiển sẽ được xác định và kênh điều khiển được thiết lập. Mỗi cuộc gọi chỉ thiết lập duy nhất một kênh điều khiển. Các bản tin H245 được sử dụng để thực hiện thủ tục mở kênh thông tin media cho phép hai bên đàm thoại. Ngoài ra, H323 còn đưa ra thủ tục kết nối nhanh và thủ tục mã hoá bản tin H245 trong bản tin báo hiệu H225, bỏ qua giai đoạn thiết lập kênh điều khiển. Các thủ tục này sẽ không cung cấp đầy đủ các chức năng như một kênh H245, nhưng chúng được ưu tiên sử dụng trong dịch vụ thoại IP vì mang lại hiệu quả cao hơn.

Khi cuộc gọi có sự tham gia của mạng SCN, báo hiệu giữa gateway và mạng SCN là báo hiệu trong mạng SCN. Báo hiệu giữa gateway với đầu cuối hoặc gateway trong mạng IP tuân theo khuyến nghị H323. Tiêu chuẩn kỹ thuật TS 101 322 và TS 101 471 giới hạn những thủ tục bản tin H323 được áp dụng trong điện thoại IP. Trong giai đoạn thiết lập và giải phóng cuộc gọi, các thông tin báo hiệu trong băng của SCN sẽ được truyền trong các bản tin báo hiệu H225. Trong giai đoạn thực hiện cuộc gọi, chúng sẽ được truyền trong bản tin H245 **userInputIndication**.

Dịch vụ điện thoại IP trong tương lai sẽ được áp dụng rộng rãi, vì vậy các sản phẩm áp dụng cho nó cần phải được nghiên cứu xây dựng. Xây dựng các gateway là một trong những xu hướng phát triển hiện nay. Viện khoa học và kỹ thuật bưu điện đã chế tạo thành công gateway dung lượng 4 kênh thoại tương tự và đang phát triển gateway với dung lượng luồng E1. Giải pháp phần cứng được lựa chọn là dùng card DSP đặc chủng. Phần cứng được sử dụng là card

D/300 cho giao tiếp mạng thoại và card Dm3/IP link cho giao tiếp IP của hãng Dialogic.

Phần mềm xử lí cuộc gọi cho gateway bao gồm các khối giao tiếp mạng và khối điều khiển. Trong khuôn khổ đề án này chỉ tập trung vào khối giao tiếp mạng IP và khối điều khiển. Mô hình lập trình được áp dụng là mô hình bất đồng bộ đơn luồng sử dụng cơ chế đồng bộ I/O completion port của Win32. Mô hình này sử dụng các máy trạng thái để điều khiển cuộc gọi. Mỗi cuộc gọi sẽ chuyển trạng thái khi nhận các sự kiện thích hợp.

Trên đây là những kết luận rút ra từ đề tài nghiên cứu này. Trên cơ sở đó em xin đề xuất các hướng phát triển tiếp theo :

Hoàn thiện sản phẩm gateway dung lượng luồng E1 và phát triển với dung lượng lớn hơn (nhiều luồng E1).

Chế tạo Gatekeeper

Nghiên cứu các giải pháp nâng cao chất lượng dịch vụ thoại Internet.

Xây dựng hệ thống quản lý giám sát dịch vụ VoIP.

THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

ACF	Admissions Confirm
AFC	Application Foudation Code
API	Application Program Interface
ASIC	Application Specific Integrated Circuit
ASR	Automatic Speech Recognition
ARJ	Admissions Reject
ARQ	Admissions Request
BCF	Bandwidth Confirm
BRJ	Bandwidth Reject
BRQ	Bandwidth Request
CP	Control Processor
CT	Computer Telephony
DCF	Disengage Confirm
DNI	Digital Network Interface
DTMF	Dual-Tone MultiFrequency
DRJ	Disengage Reject
DRQ	Disengage Request
GCF	Gatekeeper Confirmation
GK	Gatekeeper

GCF	Gatekeeper Confirm
GRJ	Gatekeeper Reject
GRQ	Gatekeeper Request
GW	Gateway
IRQ	Information Request
IRR	Information Request Response
ISDN	Integrated Services Digital Network
IE	Information Element
IP	Internet Protocol
LCF	Location Confirm
LRJ	Location Reject
LRQ	Location Request
LAN	Local Area Network
MC	Multipoint Controller
MCU	Multipoint Control Unit
MP	Multipoint Processor
MMA	Mediastream Management ASIC
PC	Personal Computer
PCM	Pulse Code Modulation
PDU	Protocol Data Unit
QoS	Quality of Service
RAS	Registration, Admission and Status
RIP	Request In Progress
RRJ	Registration Reject

RRQ	Registration Request
RTCP	Real-time Transport Control Protocol
RTOS	Real-Time Operating System
RTP	Real-time Transport Protocol
SCN	Switched Circuit Network
SP	Signal Processor
TCP	Transport Control Protocol
TSAP	Transport Service Access Point
TSP	Telephone Service Provider.
UDP	User Datagram Protocol
UCF	Unregistration Confirm
URJ	Unregistration Reject
URQ	Unregistration Request
VSR	Voice Stream Resource
WAN	Wide Area Network

TÀI LIỆU THAM KHẢO

ITU-T Recommendation H323 (02/1998): Packet-based multimedia communication systems.

ITU-T Recommendation H225.0 (1998): Call signalling protocols and media stream packetization for packet-based multimedia communication systems.

ITU-T Recommendation H245 (1998): Control protocol for multimedia communication.

ITU-T Recommendation Q.931 (1998): ISDN user-network interface layer 3 specification for basic call control .

ETSI TS 101 322 (1999) Signalling for basic calls and inter domain calls between an H.323 Terminal and a Terminal in a SCN Phase II: Scenario 1 + Scenario 2.

ETSI TS 101 471 (07/1999) Signalling for calls between H.323 Terminals and Terminals in a Switched-Circuit Network (SCN) Phase III: Scenario 1, 2,3,4.

Nghiên cứu công nghệ điện thoại trên Internet - Ths Đinh Văn Dũng (12/1998)

Nghiên cứu triển khai thử nghiệm dịch vụ thoại giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh - Ths Đinh Văn Dũng (12/1999).

Dm3 Mediastream Architecture - Dialogic corporation (1999).

Application Foundation Code for Dm3 Direct Interface for Windows - Dialogic corporation (1999).

Dm3 NetTSP resource message guide - Dialogic corporation (1999).

Dm3 IP Link user's guide - Dialogic corporation (1999).