

www.mientay.vn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ VOIP

Dịch vụ điện thoại IP là dịch vụ ứng dụng cao cấp cho phép truyền tải các cuộc đàm thoại sử dụng hạ tầng mạng IP. Nguyên tắc VoIP gồm việc số hoá tín hiệu giọng nói, nén tín hiệu đã số hoá, chia tín hiệu thành các gói và truyền những gói số liệu này trên nền IP. Đến nơi nhận, các gói số liệu được ghép lại, giải mã ra tín hiệu analog để phục hồi âm thanh.

Trong dịch vụ điện thoại IP có thể có sự tham gia của 3 loại đối tượng cung cấp dịch vụ như sau:

- Nhà cung cấp Internet ISP
- Nhà cung cấp dịch vụ điện thoại Internet ITSP
- Nhà cung cấp dịch vụ trong mạng chuyển mạch kênh

Để có thể sử dụng được dịch vụ điện thoại IP, người sử dụng cần thông qua mạng Internet và các chương trình ứng dụng cho điện thoại IP. Trong khi các nhà cung cấp dịch vụ Internet cung cấp sự truy cập Internet cho khách hàng của họ thì các nhà cung cấp dịch vụ điện thoại ITSP cung cấp dịch vụ điện thoại IP cho khách hàng bằng cách sử dụng các chương trình ứng dụng dùng cho điện thoại IP. Có thể nói rằng dịch vụ truy cập Internet cung cấp bởi các ISP chưa đủ để cung cấp dịch vụ điện thoại IP. Người sử dụng cần phải truy nhập vào nhà cung cấp dịch vụ điện thoại IP khi sử dụng điện thoại IP. Họ không thể gọi hoặc nhận các cuộc đàm thoại thông qua dịch vụ điện thoại IP nếu chỉ có truy nhập vào mạng Internet. Để phục vụ cho việc truyền thông giữa những người sử dụng trên các máy tính đầu cuối của mạng Internet, các công ty phần mềm đã cung cấp các chương trình ứng dụng dùng cho điện thoại IP thực hiện vai trò của ITSP. Đối với người sử dụng trên mạng chuyển mạch kênh, họ sẽ truy nhập vào ISP hoặc ITSP thông qua các điểm truy nhập trong mạng chuyển mạch kênh.

VoIP dựa trên sự kết hợp của mạng chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói là mạng IP. Mỗi loại mạng có những đặc điểm khác biệt nhau. Trong mạng chuyển mạch kênh một kênh truyền dẫn dành riêng được thiết lập giữa hai thiết bị đầu cuối thông qua một hay nhiều nút chuyển mạch trung gian. Dòng thông tin truyền trên kênh này là dòng bit truyền liên tục theo thời gian. Băng thông của kênh dành riêng được đảm bảo và cố định trong quá trình liên lạc (64Kbps đối với mạng điện thoại PSTN), và độ trễ thông tin là rất nhỏ chỉ cỡ thời gian truyền thông tin trên kênh. Khác với mạng chuyển mạch kênh, mạng chuyển mạch gói (Packet Switching Network) sử dụng hệ thống lưu trữ rồi truyền tại các nút mạng. Thông

tin được chia thành các gói, mỗi gói được thêm các thông tin điều khiển cần thiết cho quá trình truyền như là địa chỉ nơi gửi, địa chỉ nơi nhận... Các gói thông tin đến nút mạng được xử lý và lưu trữ trong một thời gian nhất định rồi mới được truyền đến nút tiếp theo sao cho việc sử dụng kênh có hiệu quả cao nhất. Trong mạng chuyển mạch gói không có kênh dành riêng nào được thiết lập, băng thông của kênh logic giữa hai thiết bị đầu cuối thường không cố định, và độ trễ thông tin lớn hơn mạng chuyển mạch kênh rất nhiều.

Áp dụng VoIP có thể khai thác tính hiệu quả của các mạng truyền số liệu, khai thác tính linh hoạt trong phát triển các ứng dụng mới của giao thức IP. Nhưng VoIP cũng phức tạp và đòi hỏi giải quyết nhiều vấn đề.

1.1 Cấu hình của mạng điện thoại IP

Theo các nghiên cứu của ETSI, cấu hình chuẩn của mạng điện thoại IP có thể bao gồm các phần tử sau:

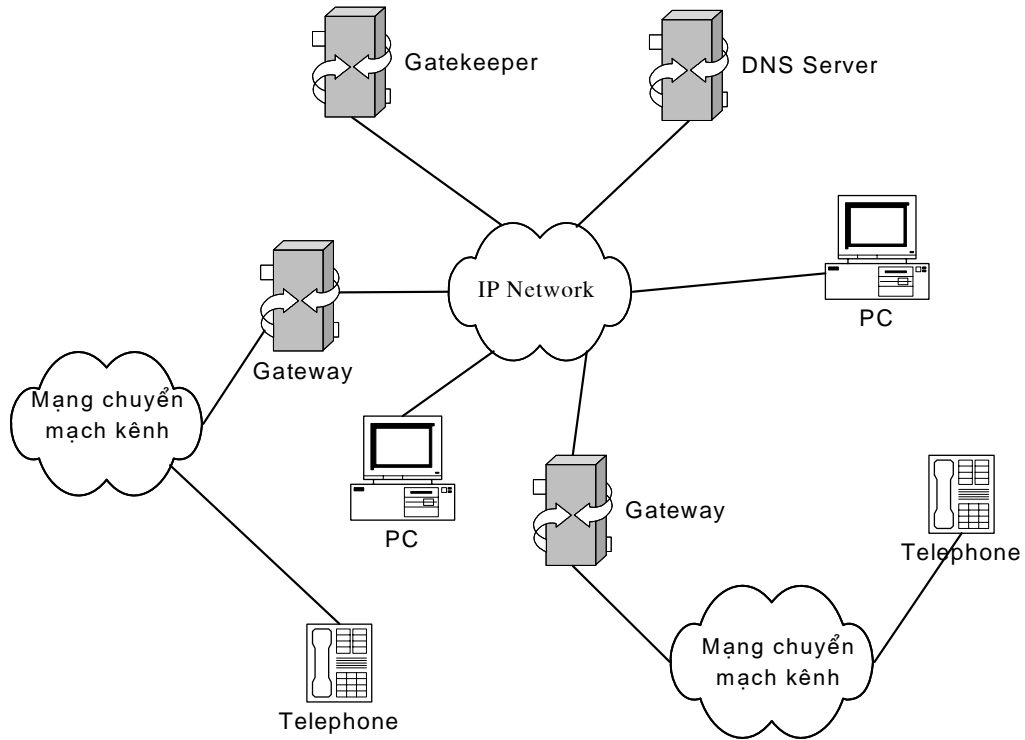
- Thiết bị đầu cuối kết nối với mạng IP
- Mạng truy nhập IP
- Mạng xương sống IP
- Gateway
- Gatekeeper
- Mạng chuyển mạch kênh
- Thiết bị đầu cuối kết nối với mạng chuyển mạch kênh

Trong các kết nối khác nhau cấu hình mạng có thể thêm hoặc bớt một số phần tử trên.

Cấu hình chung của mạng điện thoại IP gồm các phần tử Gatekeeper, Gateway, các thiết bị đầu cuối thoại và máy tính. Mỗi thiết bị đầu cuối giao tiếp với một Gatekeeper và giao tiếp này giống với giao tiếp giữa thiết bị đầu cuối và Gateway. Mỗi Gatekeeper sẽ chịu trách nhiệm quản lý một vùng, nhưng cũng có thể nhiều Gatekeeper chia nhau quản lý một vùng trong trường hợp một vùng có nhiều Gatekeeper.

Trong vùng quản lý của các Gatekeeper, các tín hiệu báo hiệu có thể được chuyển tiếp qua một hoặc nhiều Gatekeeper. Do đó các Gatekeeper phải có khả năng trao đổi các thông tin với nhau khi cuộc gọi liên quan đến nhiều Gatekeeper.

Cấu hình của mạng điện thoại IP được mô tả trong hình 1.1.



Hình 1.1 Cấu hình của mạng điện thoại IP

Chức năng của các phần tử trong mạng như sau:

1/Thiết bị đầu cuối:

Thiết bị đầu cuối là một nút cuối trong cấu hình của mạng điện thoại IP. Nó có thể được kết nối với mạng IP sử dụng một trong các giao diện truy nhập. Một thiết bị đầu cuối có thể cho phép một thuê bao trong mạng IP thực hiện cuộc gọi tới một thuê bao khác trong mạng chuyển mạch kênh. Các cuộc gọi đó sẽ được Gatekeeper mà thiết bị đầu cuối hoặc thuê bao đã đăng ký giám sát.

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

- Chức năng đầu cuối: Thu và nhận các bản tin;
- Chức năng bảo mật kênh truyền tải: đảm bảo tính bảo mật của kênh truyền tải thông tin kết nối với thiết bị đầu cuối.
- Chức năng bảo mật kênh báo hiệu: đảm bảo tính bảo mật của kênh báo hiệu kết nối với thiết bị đầu cuối.
- Chức năng xác nhận: thiết lập đặc điểm nhận dạng khách hàng, thiết bị hoặc phần tử mạng, thu nhập các thông tin dùng để xác định bản tin báo hiệu hay bản tin chứa thông tin đã được truyền hoặc nhận chưa.
- Chức năng quản lý: giao tiếp với hệ thống quản lý mạng.

- Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên.
- Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin đã được sử dụng ra thiết bị ngoại vi.

2/Mạng truy nhập IP

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

- Truy nhập PSTN
- Truy nhập ISDN
- Truy nhập LAN
- Truy nhập GSM
- Truy nhập DECT

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

3/Gatekeeper

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

- Chức năng chuyển đổi địa chỉ E.164 (Số E.164 là số điện thoại tuân thủ theo cấu trúc và kế hoạch đánh số được mô tả trong khuyến nghị E.164 của Liên minh viễn thông quốc tế ITU) : chuyển đổi địa chỉ E.164 sang địa chỉ IP và ngược lại để truyền các bản tin, nhận và truyền địa chỉ IP để truyền các bản tin, bao gồm cả mã lựa chọn nhà cung cấp.
- Chức năng dịch địa chỉ kênh thông tin: nhận và truyền địa chỉ IP của các kênh truyền tải thông tin, bao gồm cả mã lựa chọn nhà cung cấp.
- Chức năng dịch địa chỉ kênh: nhận và truyền địa chỉ IP phục vụ cho báo hiệu, bao gồm cả mã lựa chọn nhà cung cấp.
- Chức năng giao tiếp giữa các Gatekeeper: thực hiện trao đổi thông tin giữa các Gatekeeper.

- Chức năng đăng ký: cung cấp các thông tin cần đăng ký khi yêu cầu dịch vụ.
- Chức năng xác nhận: thiết lập các đặc điểm nhận dạng của khách hàng, thiết bị đầu cuối hoặc các phần tử mạng.
- Chức năng bảo mật kênh thông tin: đảm bảo tính bảo mật của kênh báo hiệu kết nối Gatekeeper với thiết bị đầu cuối.
- Chức năng tính cước: thu thập thông tin để tính cước.
- Chức năng điều chỉnh tốc độ và giá cước: xác định tốc độ và giá cước.
- Chức năng quản lý: giao tiếp với hệ thống quản lý mạng.
- Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên.
- Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin đã được sử dụng ra thiết bị ngoại vi.

4/Gateway

Gateway là một phần tử không nhất thiết phải có trong một giao tiếp H.323. Nó đóng vai trò làm phần tử cầu nối và chỉ tham gia vào một cuộc gọi khi có sự chuyển tiếp từ mạng H.323 (ví dụ như mạng LAN hay mạng Internet) sang mạng phi H.323 (ví dụ mạng chuyển mạch kênh hay PSTN). Một Gateway có thể kết nối vật lý với một hay nhiều mạng IP hay với một hay nhiều mạng chuyển mạch kênh. Một Gateway có thể bao gồm: Gateway báo hiệu, Gateway truyền tải kênh thoại, Gateway điều khiển truyền tải kênh thoại. Một hay nhiều chức năng này có thể thực hiện trong một Gatekeeper hay một Gateway khác.

- Gateway báo hiệu SGW: cung cấp kênh báo hiệu giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh. Gateway báo hiệu là phần tử trung gian chuyển đổi giữa báo hiệu trong mạng IP (ví dụ H.323) và báo hiệu trong mạng chuyển mạch kênh (ví dụ R2, CCS7). Gateway báo hiệu có các chức năng sau:
 - + Chức năng kết cuối các giao thức điều khiển cuộc gọi.
 - + Chức năng kết cuối báo hiệu từ mạng chuyển mạch kênh: phối hợp hoạt động với các chức năng báo hiệu của Gateway điều khiển truyền tải kênh thoại.
 - + Chức năng báo hiệu: chuyển đổi báo hiệu giữa mạng IP với báo hiệu mạng chuyển mạch kênh khi phối hợp hoạt động với Gateway điều khiển truyền tải kênh thoại.
 - + Chức năng giao diện mạng chuyển mạch gói: kết cuối mạng chuyển mạch gói.

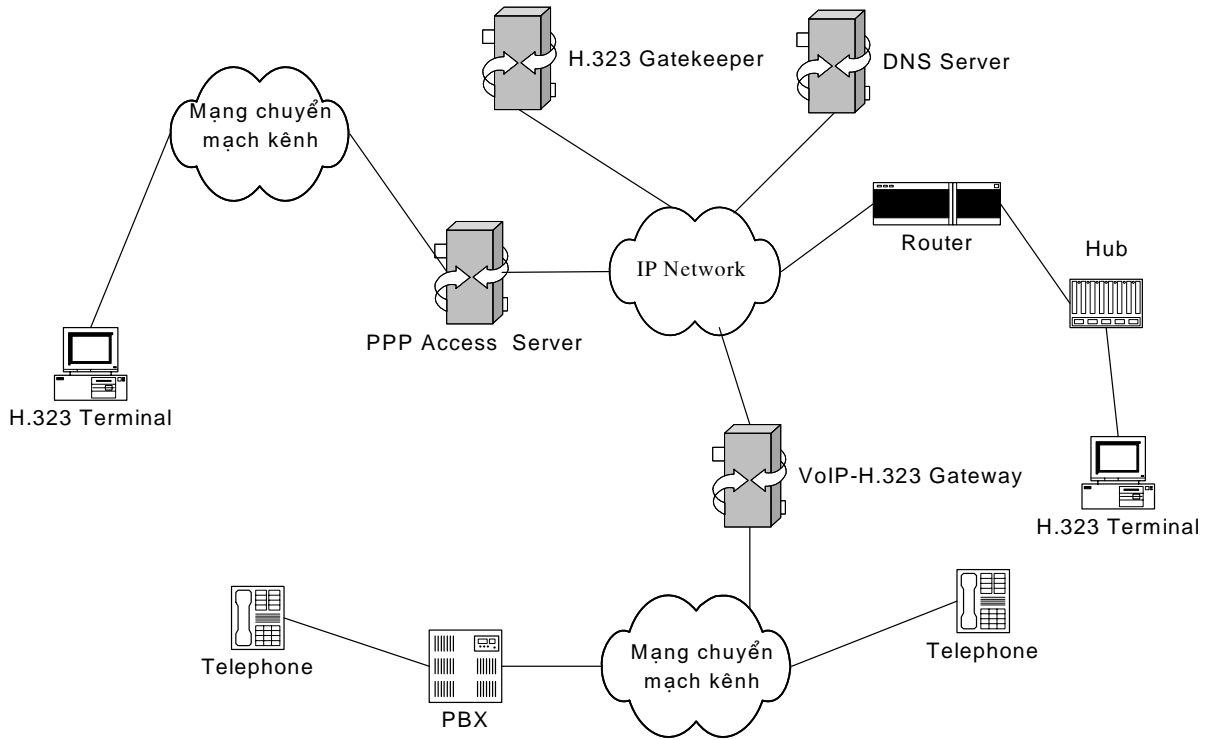
- + Chức năng bảo mật kênh báo hiệu: đảm bảo tính bảo mật của kênh báo hiệu kết nối với thiết bị đầu cuối.
- + Chức năng quản lý: giao tiếp với hệ thống quản lý mạng.
- + Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên.
- + Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin đã được sử dụng ra thiết bị ngoại vi.
- Gateway truyền tải kênh thoại MGM: cung cấp phương tiện để thực hiện chức năng chuyển đổi mã hoá. Nó sẽ chuyển đổi giữa các mã hoá trong mạng IP với các mã hoá truyền trong mạng chuyển mạch kênh. Gateway truyền tải kênh thoại bao gồm các khối chức năng sau:
 - + Chức năng chuyển đổi địa chỉ kênh thông tin: cung cấp địa chỉ IP cho các kênh thông tin truyền và nhận.
 - + Chức năng chuyển đổi luồng: chuyển đổi giữa các luồng thông tin giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh bao gồm việc chuyển đổi mã hoá và triệt tiếng vọng.
 - + Chức năng dịch mã hoá: định tuyến các luồng thông tin giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh.
 - + Chức năng giao diện với mạng chuyển mạch kênh: kết nối và điều khiển các kênh mang thông tin từ mạng chuyển mạch kênh.
 - + Chức năng chuyển đổi kênh thông tin giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh: chuyển đổi giữa kênh mang thông tin thoại, Fax, dữ liệu của mạng chuyển mạch kênh và các gói dữ liệu trong mạng IP. Nó cũng thực hiện các chức năng xử lý tín hiệu thích hợp như: nén tín hiệu thoại, triệt tiếng vọng, mã hoá, chuyển đổi tín hiệu Fax và điều tiết tốc độ modem tương tự. Thêm vào đó, nó còn thực hiện việc chuyển đổi giữa tín hiệu mã đa tần DTMF trong mạng chuyển mạch kênh và các tín hiệu thích hợp trong mạng IP khi các bộ mã hoá tín hiệu thoại không mã hoá tín hiệu mã đa tần DTMF. Chức năng chuyển đổi kênh thông tin giữa mạng IP và mạng chuyển mạch kênh cũng có thể thu nhập thông tin về lưu lượng gói và chất lượng kênh đối với mỗi cuộc gọi để sử dụng trong việc báo cáo chi tiết và điều khiển cuộc gọi.
 - + Chức năng quản lý: giao tiếp với hệ thống quản lý mạng.
 - + Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên.
 - + Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin đã được sử dụng ra thiết bị ngoại vi.

- Gateway điều khiển truyền tải kênh thoại MGWC: đóng vai trò phân tử kết nối giữa Gateway báo hiệu và Gatekeeper. Nó cung cấp chức năng xử lý cuộc gọi cho Gateway, điều khiển Gateway truyền tải kênh thoại, nhận thông tin báo hiệu của mạng chuyển mạch kênh từ Gateway báo hiệu và thông tin báo hiệu của mạng IP từ Gatekeeper. Gateway điều khiển truyền tải kênh thoại bao gồm các chức năng sau:

- + Chức năng truyền và nhận các bản tin.
- + Chức năng xác nhận: thiết lập các đặc điểm nhận dạng của người sử dụng, thiết bị hoặc các phân tử mạng.
- + Chức năng điều khiển cuộc gọi: lưu giữ các trạng thái cuộc gọi của Gateway. Chức năng này bao gồm tất cả các điều khiển kết nối logic của Gateway.
- + Chức năng báo hiệu: chuyển đổi giữa báo hiệu mạng IP và báo hiệu mạng chuyển mạch kênh trong quá trình phối hợp hoạt động với Gateway báo hiệu.
- + Chức năng quản lý: giao tiếp với hệ thống quản lý mạng.
Chức năng ghi các bản tin sử dụng: xác định hoặc ghi lại các thông tin về sự kiện (truy nhập, cảnh báo) và tài nguyên.
- + Chức năng báo cáo các bản tin sử dụng: báo cáo các bản tin đã được sử dụng ra thiết bị ngoại vi.

1.2 Cấu trúc kết nối

Hình 1.2 mô tả các thành phần cơ bản của mạng phục vụ cho dịch vụ thoại qua Internet.



Hình 1.2 Các phân tử cơ bản của mạng điện thoại IP

Về cơ bản có thể chia cấu trúc kết nối trong các ứng dụng dịch vụ thoại Internet thành ba loại:

- Kết nối PC-PC
- Kết nối PC-Máy thoại
- Kết nối Máy thoại-Máy thoại

1.2.1 Kết nối PC-PC

Khi thực hiện kết nối PC với PC về mặt hình thức có thể chia làm hai loại:

- Kết nối thông qua mạng LAN hoặc một mạng IP.
- Kết nối giữa một PC trong mạng IP này với một PC trong mạng IP khác thông qua mạng PSTN .

1.2.2 Kết nối PC-Máy thoại

Đối với các kết nối PC và máy thoại, do có sự chuyển tiếp từ mạng Internet sang mạng SCN nên bao giờ cũng có sự tham gia của Gateway.

Sau đây là một số tình huống kết nối một PC và một máy thoại:

- Một mạng LAN/Một nhà quản trị vùng

Đây là kết nối giữa một đầu cuối IP và một máy điện thoại. Trong đó mạng LAN có cấu trúc đơn giản nhất gồm một Gateway, một Gatekeeper và các đầu cuối IP tạo thành một phần mạng LAN.

Trong trường hợp này các đầu cuối IP và Gateway muốn hoạt động đều đăng ký với Gatekeeper và mọi báo hiệu để thực hiện cuộc gọi đều do Gatekeeper điều khiển.

- Hai mạng LAN/Một Gatekeeper/Một nhà quản trị vùng.

Trong trường hợp này các phần tử H.323 nằm trong hai mạng LAN nhưng cuộc gọi chỉ do một Gatekeeper giữ vai trò làm nhà quản trị vùng điều khiển. Cấu hình này thích hợp cho việc xây dựng mạng của một công ty.

- Hai mạng LAN/Hai Gatekeeper/Một nhà quản trị vùng.

Trong trường hợp này các phần tử H.323 nằm trong hai mạng LAN. Về đặc điểm thì nó gần giống với trường hợp trên, nhưng nhờ có Gatekeeper thứ hai nên mỗi mạng LAN có một Gatekeeper điều khiển. Nhờ đó phương thức điều khiển sẽ mềm dẻo hơn cho phép nhà quản trị vùng điều khiển lưu lượng trong các mạng LAN và lưu lượng chuyển giao giữa chúng. Toàn bộ báo hiệu cuộc gọi do Gatekeeper nối trực tiếp với đầu cuối IP đóng vai trò làm nhà quản trị vùng điều khiển.

- Hai mạng LAN/Hai nhà quản trị vùng/Có kết nối trực tiếp với nhau.

Trường hợp này thực hiện kết nối có liên quan đến hai mạng LAN do hai nhà quản trị mạng khác nhau quản lý. Trao đổi bản tin báo hiệu cuộc gọi giữa chúng thông qua kênh báo hiệu nối trực tiếp giữa hai hai Gatekeeper.

- Hai mạng LAN/Hai nhà quản trị vùng/Kết nối thông qua Gatekeeper trung gian

Trong trường hợp kết nối có liên quan đến hai mạng LAN mà các Gatekeeper của chúng không có kênh báo hiệu nối trực tiếp với nhau thì để thực hiện cuộc gọi chúng phải thông qua một hay nhiều Gatekeeper khác đóng vai trò làm cầu nối.

1.2.3 Kết nối Máy thoại-Máy thoại

Trong đó kết nối giữa hai máy điện thoại được thực hiện thông qua mạng IP thay vì được kết nối trong mạng PSTN.

1.3 Đặc điểm của điện thoại IP

Điện thoại IP ra đời nhằm khai thác tính hiệu quả của các mạng truyền số liệu, khai thác tính linh hoạt trong phát triển các ứng dụng mới của giao thức IP và nó được áp dụng trên một mạng toàn cầu là mạng Internet. Các tiến bộ của công nghệ mạng đến cho điện thoại IP những ưu điểm sau:

+ **Giảm chi phí cuộc gọi:** Ưu điểm nổi bật nhất của điện thoại IP so với dịch vụ điện thoại hiện tại là khả năng cung cấp những cuộc gọi đường dài giá rẻ với chất lượng chấp nhận được. Nếu dịch vụ điện thoại IP được triển khai, chi phí cho một cuộc gọi đường dài sẽ chỉ tương đương với chi phí truy nhập internet. Nguyên nhân dẫn đến chi phí thấp như vậy là do tín hiệu thoại được truyền tải trong mạng IP có khả năng sử dụng kênh hiệu quả cao. Đồng thời, kỹ thuật nén thoại tiên tiến giảm tốc độ bit từ 64 Kbps xuống thấp tới 8 Kbps (theo tiêu chuẩn nén thoại G.729A của ITU-T) kết hợp với tốc độ xử lý nhanh của các bộ vi xử lý ngày nay cho phép việc truyền tiếng nói theo thời gian thực là có thể thực hiện được với lượng tài nguyên băng thông thấp hơn nhiều so với kỹ thuật cũ.

So sánh một cuộc gọi trong mạng PSTN với một cuộc gọi qua mạng IP, ta thấy:

Chi phí phải trả cho cuộc gọi trong mạng PSTN là chi phí phải bỏ ra để duy trì cho một kênh 64kbps suốt từ đầu cuối này tới đầu cuối kia thông qua một hệ thống các tổng đài. Chi phí này đối với các cuộc gọi đường dài (liên tỉnh, quốc tế) là khá lớn.

Trong trường hợp cuộc gọi qua mạng IP, người sử dụng từ mạng PSTN chỉ phải duy trì kênh 64kbps đến Gateway của nhà cung cấp dịch vụ tại địa phương. Nhà cung cấp dịch vụ điện thoại IP sẽ đảm nhận nhiệm vụ nén, đóng gói tín hiệu thoại và gửi chúng đi qua mạng IP một cách có hiệu quả nhất để tới được Gateway nối tới một mạng điện thoại khác có người liên lạc đầu kia. Việc kết nối như vậy làm giảm đáng kể chi phí cuộc gọi do phần lớn kênh truyền 64Kbps đã được thay thế bằng việc truyền thông tin qua mạng dữ liệu hiệu quả cao.

+ **Tích hợp mạng thoại, mạng số liệu và mạng báo hiệu:** Trong điện thoại IP, tín hiệu thoại, số liệu và ngay cả báo hiệu đều có thể cùng đi trên cùng một mạng IP. Điều này sẽ tiết kiệm được chi phí đầu tư để xây dựng những mạng riêng rẽ.

+ **Khả năng mở rộng (Scalability):** Nếu như các hệ tổng đài thường là những hệ thống kín, rất khó để thêm vào đó những tính năng thì các thiết bị trong mạng internet thường có khả năng thêm vào những tính năng mới. Chính tính mềm dẻo đó mang lại cho dịch vụ điện thoại IP khả năng mở rộng dễ dàng hơn so với điện thoại truyền thống.

+ **Không cần thông tin điều khiển để thiết lập kênh truyền vật lý:** Gói thông tin trong mạng IP truyền đến đích mà không cần một sự thiết lập kênh nào. Gói chỉ cần mang địa chỉ của nơi nhận cuối cùng là thông tin đã có thể đến được

đích. Do vậy, việc điều khiển cuộc gọi trong mạng IP chỉ cần tập trung vào chức năng cuộc gọi mà không phải tập trung vào chức năng thiết lập kênh.

+ **Quản lý băng thông:** Trong điện thoại chuyển mạch kênh, tài nguyên băng thông cung cấp cho một cuộc liên lạc là cố định (một kênh 64Kbps) nhưng trong điện thoại IP việc phân chia tài nguyên cho các cuộc thoại linh hoạt hơn nhiều. Khi một cuộc liên lạc diễn ra, nếu lưu lượng của mạng thấp, băng thông dành cho liên lạc sẽ cho chất lượng thoại tốt nhất có thể; nhưng khi lưu lượng của mạng cao, mạng sẽ hạn chế băng thông của từng cuộc gọi ở mức duy trì chất lượng thoại chấp nhận được nhằm phục vụ cùng lúc được nhiều người nhất. Điểm này cũng là một yếu tố làm tăng hiệu quả sử dụng của điện thoại IP. Việc quản lý băng thông một cách tiết kiệm như vậy cho phép người ta nghĩ tới những dịch vụ cao cấp hơn như truyền hình hội nghị, điều mà với công nghệ chuyển mạch cũ người ta đã không thực hiện vì chi phí quá cao.

+ **Nhiều tính năng dịch vụ:** Tính linh hoạt của mạng IP cho phép tạo ra nhiều tính năng mới trong dịch vụ thoại. Ví dụ cho biết thông tin về người gọi tới hay một thuê bao điện thoại IP có thể có nhiều số liên lạc mà chỉ cần một thiết bị đầu cuối duy nhất (Ví dụ như một thiết bị IP Phone có thể có một số điện thoại dành cho công việc, một cho các cuộc gọi riêng tư).

+ **Khả năng multimedia:** Trong một “cuộc gọi” người sử dụng có thể vừa nói chuyện vừa sử dụng các dịch vụ khác như truyền file, chia sẻ dữ liệu, hay xem hình ảnh của người nói chuyện bên kia.

Điện thoại IP cũng có những hạn chế:

+ **Kỹ thuật phức tạp:** Truyền tín hiệu theo thời gian thực trên mạng chuyển mạch gói là rất khó thực hiện do mất gói trong mạng là không thể tránh được và độ trễ không cố định của các gói thông tin khi truyền trên mạng. Để có được một dịch vụ thoại chấp nhận được, cần thiết phải có một kỹ thuật nén tín hiệu đạt được những yêu cầu khắt khe: tỉ số nén lớn (để giảm được tốc độ bit xuống), có khả năng suy đoán và tạo lại thông tin của các gói bị thất lạc... Tốc độ xử lý của các bộ Codec (Coder and Decoder) phải đủ nhanh để không làm cuộc đàm thoại bị gián đoạn. Đồng thời cơ sở hạ tầng của mạng cũng cần được nâng cấp lên các công nghệ mới như Frame Relay, ATM,... để có tốc độ cao hơn và/hoặc phải có một cơ chế thực hiện chức năng QoS (Quality of Service). Tất cả các điều này làm cho kỹ thuật thực hiện điện thoại IP trở nên phức tạp và không thể thực hiện được trong những năm trước đây.

+ **Vấn đề bảo mật (security)**: Mạng Internet là một mạng có tính rộng khắp và hỗn hợp (heterogenous network). Trong đó có rất nhiều loại máy tính khác nhau cùng các dịch vụ khác nhau cùng sử dụng chung một cơ sở hạ tầng. Do vậy không có gì đảm bảo rằng thông tin liên quan đến cá nhân cũng như số liên lạc truy nhập sử dụng dịch vụ của người dùng được giữ bí mật.

Như vậy, điện thoại IP chứng tỏ nó là một loại hình dịch vụ mới rất có tiềm năng. Trong tương lai, điện thoại IP sẽ cung cấp các dịch vụ hiện có của điện thoại trong mạng PSTN và các dịch vụ mới của riêng nó nhằm đem lại lợi ích cho đông đảo người dùng. Tuy nhiên, điện thoại IP với tư cách là một dịch vụ sẽ không trở nên hấp dẫn hơn PSTN chỉ vì nó chạy trên mạng IP. Khách hàng chỉ chấp nhận loại dịch vụ này nếu như nó đưa ra được một chi phí thấp và/hoặc những tính năng vượt trội hơn so với dịch vụ điện thoại hiện tại.

1.4 Các ứng dụng của VoIP

1.4.1 Dịch vụ thoại qua Internet

Điện thoại Internet không còn chỉ là công nghệ cho giới sử dụng máy tính mà cho cả người sử dụng điện thoại quay vào gateway. Dịch vụ này được một số nhà khai thác lớn cung cấp và chất lượng thoại không thua kém chất lượng của mạng thoại thông thường, đặc biệt là trên các tuyến quốc tế. Mặc dù vẫn còn một số vấn đề về sự tương thích của các gateway, các vấn đề này sẽ sớm được giải quyết khi tiêu chuẩn H.323 của ITU được sử dụng rộng rãi.

Suốt từ khi các máy tính bắt đầu kết nối với nhau, vấn đề các mạng tích hợp luôn là mối quan tâm của mọi người. Mạng máy tính phát triển bên cạnh mạng điện thoại. Các mạng máy tính và mạng điện thoại song song tồn tại ngay trong cùng một cơ cấu, giữa các cơ cấu khác nhau, và trong mạng rộng WAN. Công nghệ thoại IP không ngay lập tức đe dọa đến mạng điện thoại toàn cầu mà nó sẽ dần thay thế thoại chuyển mạch kênh truyền thống. Sau đây là một vài ứng dụng tiêu biểu của dịch vụ thoại Internet.

1.4.2 Thoại thông minh

Hệ thống điện thoại ngày càng trở nên hữu hiệu: rẻ, phổ biến, dễ sử dụng, cơ động. Tuy nhiên nó chỉ có 12 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 tồn tại 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.

1.4.3 Dịch vụ tính cước cho bị gọi

Thoại qua Internet giúp nhà khai thác có khả năng cung cấp dịch vụ tính cước cho bị gọi đến các khách hàng ở nước ngoài cũng giống như khách hàng trong nước. Để thực hiện được điều này, khách hàng chỉ cần PC với hệ điều hành Windows9x, địa chỉ kết nối Internet (tốc độ 28,8Kbps hoặc nhanh hơn), và chương trình phần mềm chuyển đổi chẳng hạn như Quicknet's Technologies Internet PhoneJACK.

Thay vì gọi qua mạng điện thoại truyền thống, khách hàng có thể gọi cho bạn qua Internet bằng việc sử dụng chương trình phần mềm chẳng hạn như Internet Phone của Vocaltec hoặc Netmeeting của Microsoft. Với các chương trình phần mềm này, khách hàng có thể gọi đến công ty của bạn cũng giống như việc họ gọi qua mạng PSTN.

Bằng việc sử dụng chương trình chẳng hạn Internet PhoneJACK, bạn cũng có thể xử lý các cuộc gọi cũng giống như các xử lý các cuộc gọi khác. Bạn có thể định tuyến các cuộc gọi này tới các nhà vận hành, tới các dịch vụ tự động trả lời, tới các ACD. Trong thực tế, hệ thống điện thoại qua Internet và hệ thống điện thoại truyền thống là hoàn toàn như nhau.

1.4.4 Dịch vụ Callback Web

"WorldWide Web" đã làm cuộc cách mạng trong cách giao dịch với khách hàng của các doanh nghiệp. Với tất cả các tiềm năng của web, điện thoại vẫn là một phương tiện kinh doanh quan trọng trong nhiều nước. 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.

1.4.5 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.

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 chẳng 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.

1.4.6 Dịch vụ Call center

Gateway call center với công nghệ thoại qua Internet cho phép các nhà kiểm duyệt trang Web với các PC trang bị multimedia kết nối được với bộ phân phối các cuộc gọi tự động (ACD). Một ưu điểm của thoại IP là khả năng kết hợp cả thoại và dữ liệu trên cùng một kênh.

1.5 Nhận xét

Trong chương này ta mới chỉ trình bày về mô hình điện thoại IP mà chưa đi sâu vào các vấn đề cần giải quyết trong công nghệ này như báo hiệu, xử lý tín hiệu thoại và vấn đề đảm bảo chất lượng dịch vụ. Trong các chương sau ta sẽ lần lượt giải quyết vấn đề này.

CHƯƠNG 2 CHUẨN H.323

Đầu năm 1996 một nhóm các công ty lớn (Microsoft, Intel...) đã tổ chức hội nghị Voice over IP nhằm thống nhất tiêu chuẩn cho các sản phẩm của các nhà cung cấp. Đến tháng 5/1996, ITU-T phê chuẩn đặc tả H.323. Chuẩn H.323 cung cấp nền tảng kỹ thuật cho truyền thoại, hình ảnh và số liệu một cách đồng thời qua các mạng IP, bao gồm cả Internet. Tuân theo chuẩn H.323, các sản phẩm và các ứng dụng đa phương tiện từ nhiều hãng khác nhau có thể hoạt động cùng với nhau, cho phép người dùng có thể thông tin qua lại mà không phải quan tâm tới vấn đề tương thích.

H.323 cũng đồng thời giải quyết các ứng dụng cốt lõi của điện thoại IP thông qua việc định nghĩa tiêu chuẩn về độ trễ cho các tín hiệu âm thanh, định nghĩa mức ưu tiên trong việc chuyển tải các tín hiệu yêu cầu thời gian thực trong truyền thông Internet. (H.324 định nghĩa việc truyền tải các tín hiệu âm thanh, hình ảnh và dữ liệu qua mạng điện thoại truyền thống, trong khi đó H.320 định nghĩa tiêu chuẩn cho truyền tải các tín hiệu âm thanh, hình ảnh và dữ liệu qua mạng tổ hợp đa dịch vụ ISDN).

Đến nay H.323 đã phát triển thông qua hai phiên bản. Phiên bản thứ nhất (Version 1) được thông qua vào năm 1996 và phiên bản thứ hai (Version 2) được thông qua vào tháng một năm 1998. ứng dụng của chuẩn này rất rộng bao gồm cả các thiết bị hoạt động độc lập (stand-alone) cũng như những 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. H.323 còn bao gồm cả chức năng điều khiển cuộc gọi, quản lý thông tin đa phương tiện và quản lý băng thông đồng thời còn cung cấp giao diện giữa mạng LAN và các mạng khác.

2.1 Công giao thức H.323

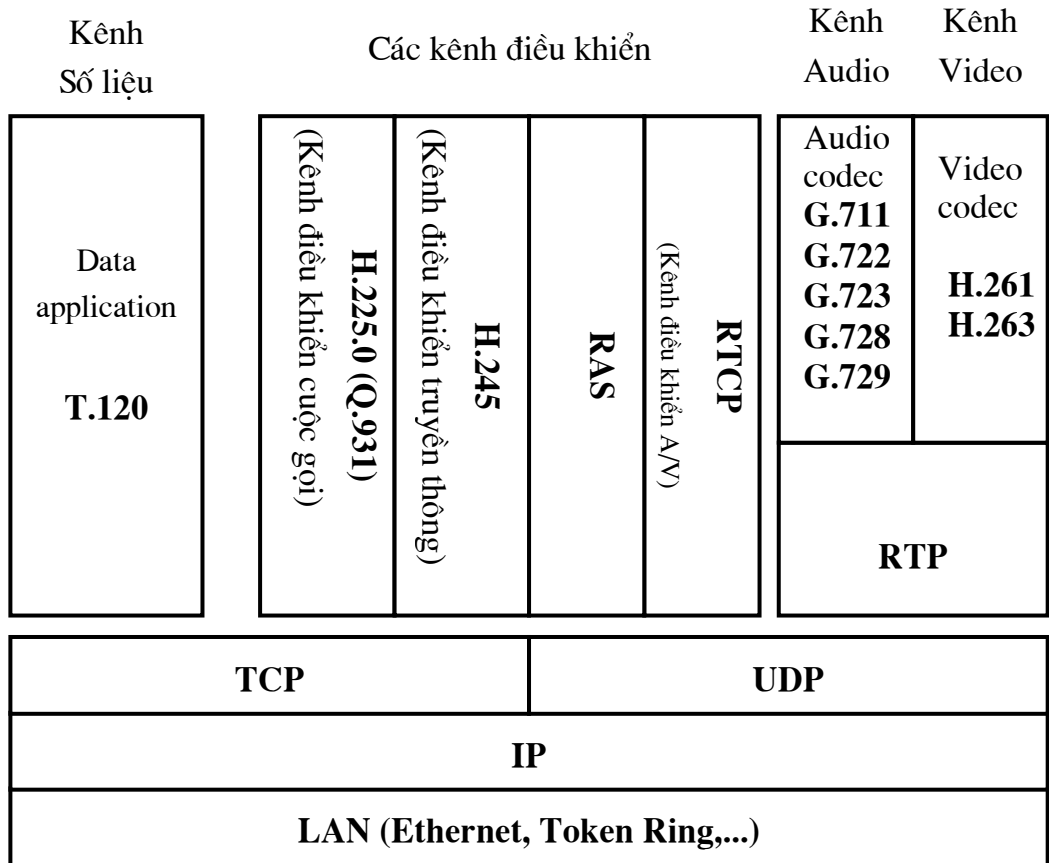
Khuyến nghị của ITU-T về chuẩn H.323 đã đưa ra cấu trúc giao thức cho các ứng dụng H.323 bao gồm các khuyến nghị trong hình 2.1.

H.245: khuyến nghị về báo hiệu điều khiển truyền thông multimedia.

H.225.0: Đóng gói và đồng bộ các dòng thông tin đa phương tiện (thoại, truyền hình, số liệu). Khuyến nghị này bao gồm giao thức RTP/RTCP và các thủ tục điều khiển cuộc gọi Q.931 (DSS 1).

Các chuẩn nén tín hiệu thoại: G.711 (PCM 64 kbps), G.722, G.723, G.728, G.729.

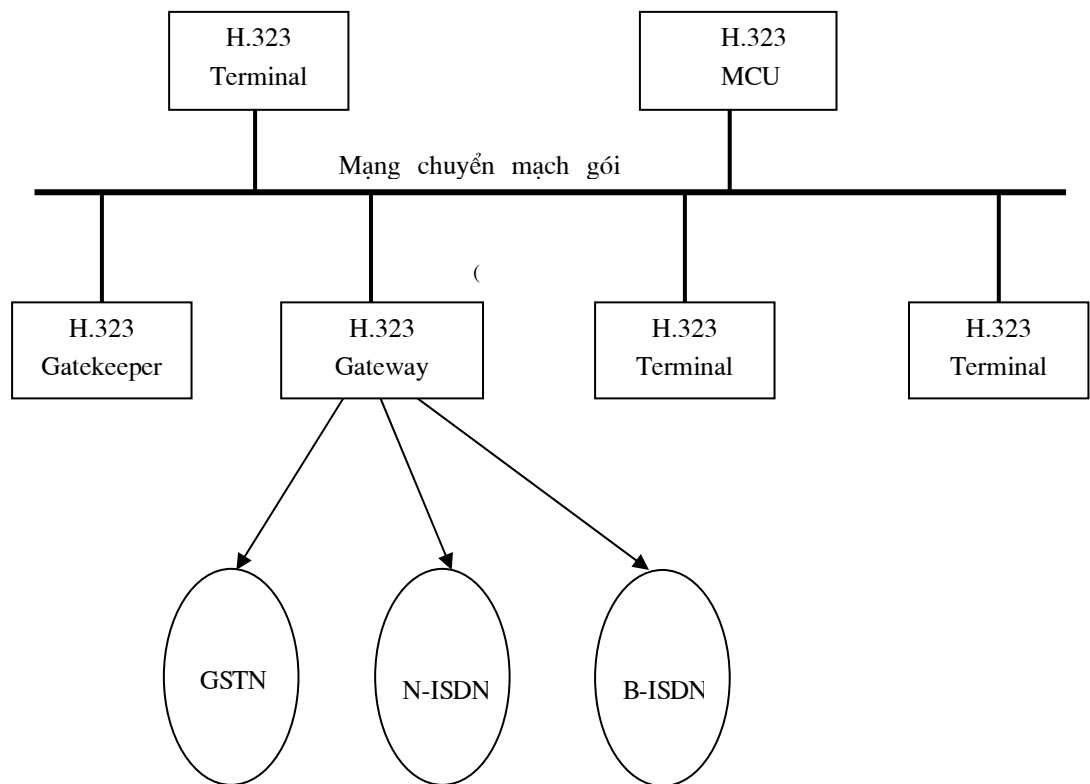
Các chuẩn nén tín hiệu video: H.261, H.263
 T.120: Các chuẩn cho các ứng dụng chia sẻ số liệu.



Hình 2.1 Chồng giao thức H.323.

2.2 Các thành phần trong hệ thống H.323

Cấu trúc của một hệ thống H.323 và việc thông tin giữa hệ thống H.323 với các mạng khác được chỉ ra trên Hình 2.2.



(1) : Một gateway có thể cung cấp một hay nhiều kết nối tới GSTN, N-ISDN và B-ISDN

Hình 2.2 : Cấu trúc hệ thống H.323

Các dòng thông tin trong hệ thống H.323 được chia thành các loại sau:

- Audio (thoại): là tín hiệu thoại được số hoá và mã hoá. Để giảm tốc độ trung bình của tín hiệu thoại, cơ chế phát hiện tích cực thoại có thể được sử dụng. Tín hiệu thoại được đi kèm với tín hiệu điều khiển thoại.
- Video (hình ảnh): là tín hiệu hình ảnh động cũng được số hoá và mã hoá. Tín hiệu video cũng đi kèm với tín hiệu điều khiển video.
- Số liệu: bao gồm tín hiệu fax, tài liệu văn bản, ảnh tĩnh, file, ...
- Tín hiệu điều khiển truyền thông (Communication control signals): là các thông tin điều khiển trao đổi giữa các thành phần chức năng trong hệ thống để thực hiện điều khiển truyền thông giữa chúng như: trao đổi khả năng, đóng mở các kênh logic, các thông điệp điều khiển luồng, và các chức năng khác.
- Tín hiệu điều khiển cuộc gọi (Call control signals): được sử dụng cho các chức năng điều khiển cuộc gọi như là thiết lập cuộc gọi, kết thúc cuộc gọi, ...

- Tín hiệu kênh RAS: được sử dụng để thực hiện các chức năng: đăng ký tham gia vào một vùng H.323, kết nạp/tháo gỡ một điểm cuối (endpoint) khỏi vùng. thay đổi băng thông và các chức năng khác liên quan đến chức năng quản lý hoạt động của các điểm cuối trong một vùng H.323.

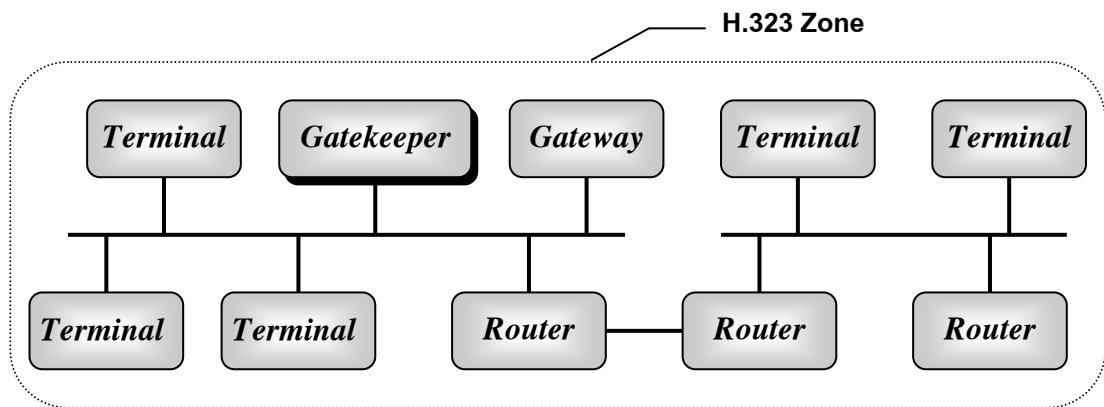
Về mặt logic, hệ thống H.323 bao gồm các thành phần:

- Thiết bị đầu cuối H.323 (H.323 Terminal): Là một trạm cuối trong mạng LAN, đảm nhận việc cung cấp truyền thông hai chiều theo thời gian thực .

- H.323 Gateway: Cung cấp khả năng truyền thông giữa hệ thống H.323 và các hệ thống chuyển mạch kênh khác (PSTN/ISDN)

- Gatekeeper: Là một thành phần không bắt buộc. Nó thực hiện các chức năng quản lý hoạt động của hệ thống. Khi có mặt gatekeeper trong hệ thống, mọi thành phần trong hệ thống phải thực hiện thủ tục đăng ký với gatekeeper. Tất cả các điểm cuối H.323 (terminal, gateway, MCU) đã đăng ký với gatekeeper tạo thành một vùng H.323 (H.323 zone) do gatekeeper đó quản lý (Hình 2.3).

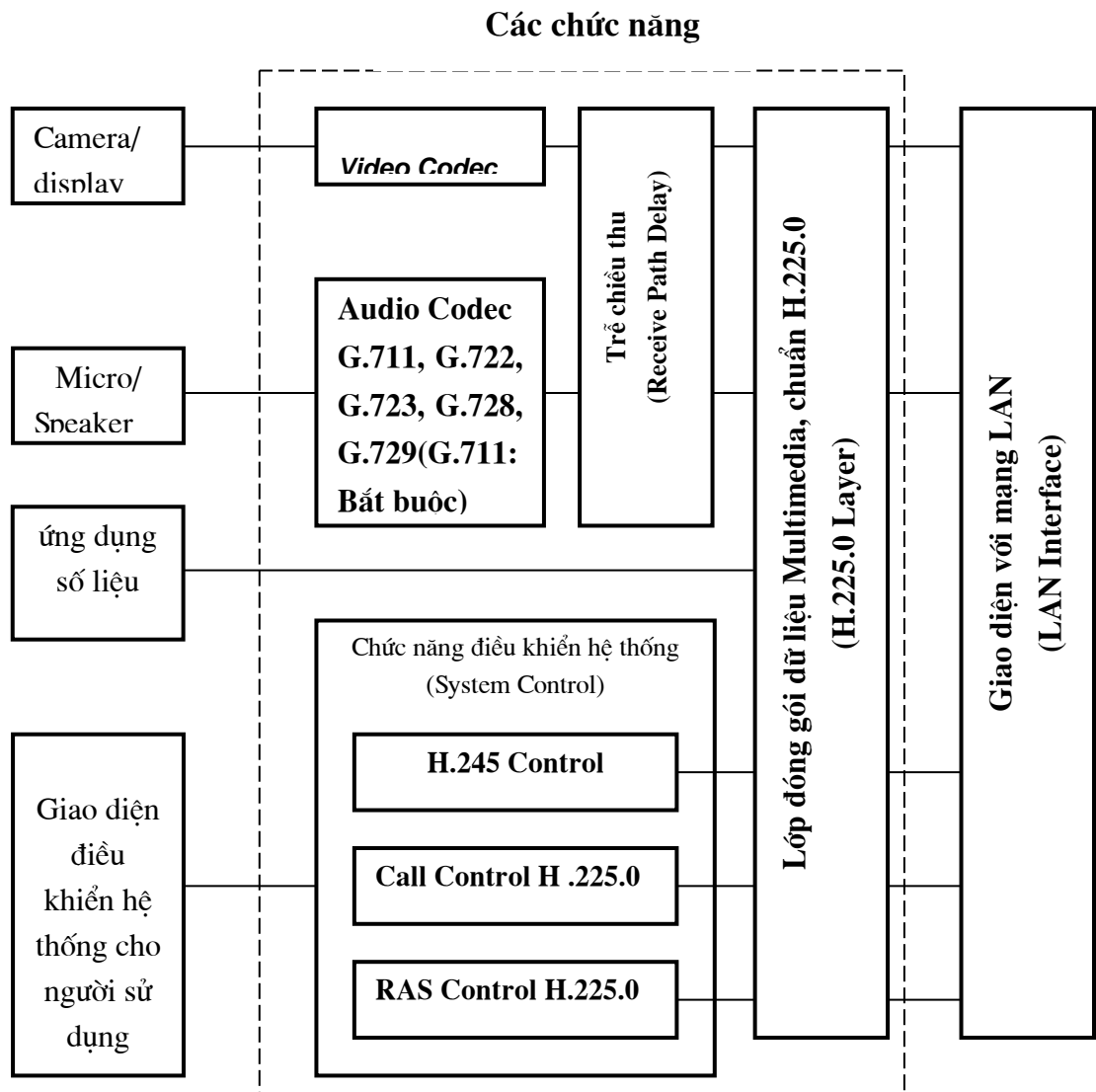
Đơn vị điều khiển liên kết đa điểm (MCU - Multipoint Control Unit): Thực hiện chức năng tạo kết nối đa điểm hỗ trợ các ứng dụng truyền thông nhiều bên. Thành phần này cũng là tùy chọn.



Hình 2.3 Vùng H.323 (H.323 Zone)

2.2.1 Thiết bị đầu cuối H.323

Hình 2.3 miêu tả các thành phần chức năng của một thiết bị đầu cuối H.323.



Hình 2.3 Thiết bị đầu cuối H.323 (H.323 Terminal)

- Các phân giao tiếp với người sử dụng.
- Các bộ codec (Audio và video).
- Phần trao đổi dữ liệu từ xa (telematic).
- Lớp (layer) đóng gói (chuẩn H.225.0 cho việc đóng gói multimedia).
- Phần chức năng điều khiển hệ thống
- Và giao diện giao tiếp với mạng LAN.

Tất cả các thiết bị đầu cuối H.323 đều phải có một đơn vị điều khiển hệ thống, lớp đóng gói H.225.0, giao diện mạng và bộ codec thoại. Bộ codec cho tín hiệu video và các ứng dụng dữ liệu của người sử dụng là tùy chọn (có thể có hoặc không).

- Giao diện với mạng LAN (LAN Interface):

Giao diện với mạng LAN phải cung cấp các dịch vụ sau cho lớp trên (lớp đóng gói dữ liệu multimedia H.225.0):

Dịch vụ thông tin tin cậy đầu cuối đến đầu cuối (ví dụ như TCP hay SPX). Dịch vụ này phục vụ cho kênh điều khiển H.245 và kênh dữ liệu.

Dịch vụ truyền thông tin không tin cậy đầu cuối đến đầu cuối (ví dụ như UDP hay IPX). Dịch vụ này phục vụ cho các kênh Audio, các kênh Video, và kênh điều khiển RAS.

Các dịch vụ này có thể là song công hay bán song công, thông tin unicast hay multicast tùy thuộc vào ứng dụng, khả năng của thiết bị đầu cuối và cấu hình của mạng LAN.

- Bộ codec video (Video codec):

Bộ video codec là thành phần tùy chọn, cung cấp cho thiết bị đầu cuối khả năng truyền video.

- Bộ codec thoại (audio codec):

Tất cả các thiết bị đầu cuối H.323 đều phải có thành phần này. Nó đảm nhận chức năng mã hoá và giải mã tín hiệu thoại. Chức năng mã/giải mã dòng thoại PCM 64kbps luật A và luật μ (theo khuyến nghị G.711) là bắt buộc. Ngoài ra bộ codec có thể có thêm chức năng mã/giải mã thoại theo các thuật toán khác gồm: CS-ACELP (khuyến nghị G.729 và G.729A), ADPCM (khuyến nghị G.723), LD-CEPT (G.728), mã hoá băng rộng (G.722).

Với các bộ codec thoại có nhiều khả năng mã hoá, thuật toán được sử dụng cho mã/giải mã thoại sẽ được đàm phán giữa các terminal tham gia cuộc đàm thoại (quá trình này được gọi là trao đổi khả năng). Trong trường hợp này terminal phải có khả năng hoạt động không đối xứng (ví dụ như mã hoá tín hiệu phát sử dụng theo khuyến nghị G.711 (PCM64), giải mã tín hiệu thu được theo G.728 (LD-CEPT)).

Thiết bị đầu cuối Terminal có thể gửi đi nhiều kênh thoại cùng một lúc tùy thuộc vào ứng dụng.

Các gói thoại phải được gửi lên tầng giao vận (transport layer) một cách định kỳ theo những khoảng thời gian được xác định bởi chức năng codec nào đang được

sử dụng (khoảng thời gian của khung tín hiệu thoại). Sự phân phối gói thoại lên lớp trên (lớp giao vận) không được muộn hơn 5ms sau khi kết thúc khoảng thời gian của khung thoại trước đó.

Thiết bị đầu cuối H.323 có thể thu một vài kênh thoại (đàm thoại hội nghị). Trong trường hợp này, terminal cần thực hiện chức năng trộn các kênh thoại lại thành một kênh hỗn hợp đưa đến người sử dụng (Audio Mixing). Số lượng các kênh thoại bị hạn chế căn cứ vào tài nguyên sẵn có của mạng.

- Trễ chiều thu:

Chức năng trễ chiều thu bao gồm việc thêm vào dòng thông tin thời gian thực một độ trễ để đảm bảo duy trì sự đồng bộ và bù độ jitter của các gói đến. Độ trễ thêm vào phải tính đến thời gian trễ do xử lý tín hiệu khi thu. Dòng tín hiệu chiều phát không được làm trễ.

- Kênh số liệu (Data Channel):

Kênh dữ liệu trong thiết bị đầu cuối H.323 là không bắt buộc. Kênh dữ liệu có thể là đơn hướng hay hai hướng tùy thuộc vào từng ứng dụng. Nền tảng của ứng dụng truyền số liệu trong thiết bị đầu cuối H.323 là chuẩn T.120. Trong luận án phân này cũng không được mô tả chi tiết.

- Chức năng điều khiển truyền thông multimedia (chuẩn H.245):

Chức năng điều khiển truyền thông sử dụng kênh điều khiển truyền thông H.245 để truyền tải các thông điệp điều khiển hoạt động truyền thông đầu cuối tới đầu cuối bao gồm:

- + Trao đổi khả năng (Capabilities Exchange).
- + Đóng mở các kênh logic cho tín hiệu media (tín hiệu thời gian thực)
- Chức năng báo hiệu RAS (Registration - Admission - Status):

Chức năng báo hiệu RAS sử dụng các thông điệp H.225.0 để thực hiện các thủ tục điều khiển giữa terminal và gatekeeper, bao gồm:

- + Khám phá gatekeeper.
- + Đăng ký (registration) tham gia vào vùng H.323.
- + Định vị điểm cuối.
- + Điều khiển kết nạp, tháo gỡ (Admission/Desengage).
- + Thay đổi băng thông sử dụng (bandwidth changes).
- + Thông báo trạng thái (status).
- Chức năng báo hiệu cuộc gọi:

Chức năng báo hiệu cuộc gọi sử dụng báo hiệu cuộc gọi H.225.0 (Q.931) để thiết lập kết nối giữa các điểm cuối H.323.

- Lớp đóng gói thông tin (H.225.0 layer):

Các kênh logic mang thông tin thoại, video, số liệu hay thông tin điều khiển được thiết lập theo các thủ tục điều khiển mô tả trong khuyến nghị H.245. Các kênh logic hầu hết là đơn hướng và độc lập trên mỗi hướng truyền. Một vài kênh logic như kênh số liệu có thể là hai hướng và liên quan đến thủ tục mở kênh hai hướng của H.245. Một số lượng bất kỳ các kênh logic có thể được sử dụng để truyền ngoại trừ kênh điều khiển H.245 (chỉ có một kênh cho mỗi cuộc gọi). Ngoài ra các điểm cuối H.323 còn sử dụng thêm hai kênh cho báo hiệu cuộc gọi và các chức năng liên quan đến gatekeeper (RAS).

a. Số kênh logic (Logical Channel Number - LCN):

Mỗi một kênh logic được chỉ ra bởi một số kênh logic (LCN) trong khoảng từ 0 cho đến 65535 nhằm mục đích phù hợp với kênh logic tương ứng trong kết nối tầng giao vận. Số kênh logic được bên phát chọn một cách tùy tiện ngoại trừ kênh logic 0 được dành riêng cho kênh điều khiển h.245.

b. Giới hạn tốc độ bit của kênh logic:

Băng thông của một kênh logic phải được giới hạn bởi một giá trị cận trên suy ra từ khả năng phát tối thiểu và khả năng thu của thiết bị đầu cuối. Dựa trên giới hạn này, một thiết bị đầu cuối phải mở kênh logic với tốc độ giới hạn kênh thấp hơn hoặc bằng cận trên đó và bên phát có thể phát bất cứ dòng thông tin nào có tốc độ không quá tốc độ giới hạn của kênh.

Tốc độ giới hạn kênh chỉ ra tốc độ của dòng dữ liệu mang thông tin nội dung của kênh mà không bao gồm các phần mào đầu giao thức.

Khi thiết bị đầu cuối không có thông tin nào để gửi đi trong một kênh thì thiết bị đầu cuối không cần phải gửi đi các thông tin lấp vào để duy trì tốc độ của kênh.

2.2.2 H.323 gateway

Gateway mang các tính năng phục vụ cho hoạt động tương tác của các thiết bị trong hệ thống với các thiết bị trong mạng chuyển mạch kênh như PSTN, ISDN,... Thiết bị cổng H.323 được bố trí nằm giữa các thành phần trong hệ thống H.323 với các thiết bị nằm trong các hệ thống khác (các mạng chuyển mạch kênh SCN). Nó phải cung cấp tính năng chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu truyền và chuyển đổi thủ tục một cách thích hợp giữa mạng LAN các loại mạng mà gateway kết nối tới, cụ thể:

- Thực hiện chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu thoại, video, số liệu nếu cần.
- Thực hiện chức năng thiết lập cuộc gọi, huỷ cuộc gọi đối với cả hai phía mạng LAN và mạng chuyển mạch kênh (SCN - Switched Circuit Network).

Nhìn chung, thiết bị cổng có nhiệm vụ phản ánh đặc tính của một điểm cuối H.323 trong mạng LAN tới một thiết bị cuối trong mạng chuyển mạch kênh và ngược lại nhằm tạo ra tính trong suốt đối với người sử dụng.

Các gateway có thể liên kết với nhau thông qua mạng chuyển mạch kênh để cung cấp khả năng truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối H.323 không nằm trong cùng một mạng LAN.

Các thiết bị cuối H.323 trong cùng một mạng LAN có thể thông tin trực tiếp với nhau mà không phải thông qua Gateway. Do vậy khi hệ thống không có yêu cầu thông tin với các terminal trong các mạng chuyển mạch kênh thì có thể bỏ qua vai trò của Gateway. Một thiết bị cuối trong một mạng LAN con có thể liên lạc với một terminal H.323 trong một mạng LAN con khác thông qua con đường gọi vòng ra ngoài rồi vòng trở lại thông qua hai Gateway để tránh những đoạn liên kết tốc độ thấp hoặc bỏ qua vai trò của router.

Cấu trúc của Gateway bao gồm :

Khối chức năng của thiết bị H.323, khối chức năng này có thể là chức năng đầu cuối (để giao tiếp với một terminal trong hệ thống H.323) hoặc chức năng MCU (để giao tiếp với nhiều terminal).

- Khối chức năng của thiết bị chuyển mạch kênh, mang chức năng giao tiếp với một hay nhiều thiết bị đầu cuối trong mạng chuyển mạch kênh.
- Khối chức năng chuyển đổi, bao gồm chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu và chuyển đổi thủ tục.

Gateway liên kết với máy điện thoại thông thường phải tạo và nhận biết được tín hiệu DTMF (Dual Tone Multiple Frequency) tương ứng với các phím nhập từ bàn phím điện thoại.

2.2.3 Gatekeeper

Gatekeeper cung cấp các dịch vụ điều khiển cuộc gọi cho các điểm cuối trong hệ thống H.323. Gatekeeper là tách biệt với các thiết bị khác trong hệ thống về mặt logic, tuy nhiên trong thực tế thì nó có thể được tích hợp với các thiết bị khác như gateway, MCU...

Khi có mặt trong hệ thống, gatekeeper phải cung cấp các chức năng sau:

- Dịch địa chỉ: Dịch từ địa chỉ alias hoặc một số điện thoại ảo của một điểm cuối sang địa chỉ IP tương ứng.

- Điều khiển kết nạp (Admission Control): Điều khiển việc cho phép hoạt động của các điểm cuối.
- Điều khiển băng thông (Bandwidth Control): Điều khiển cấp hoặc từ chối cấp một phần băng thông cho các cuộc gọi của các thiết bị trong hệ thống.
- Quản lý vùng (Zone Management): Thực hiện các chức năng trên với các điểm cuối H.323 đã đăng ký với gatekeeper (một vùng H.323).

Ngoài ra, GateKeeper có thể cung cấp các chức năng tùy chọn sau:

- Báo hiệu điều khiển cuộc gọi (Call Control Signalling): Gatekeeper có thể nhận và xử lý báo hiệu cuộc gọi để điều khiển hoạt động của các thiết bị đầu cuối hoặc định hướng các thiết bị đầu cuối nối trực tiếp với nhau qua kênh báo hiệu cuộc gọi (Call Signalling Channel). Trong trường hợp thứ hai, Gatekeeper tránh được việc phải xử lý các thông điệp điều khiển.
- Điều khiển cho phép cuộc gọi (Call Authorization): Gatekeeper có thể từ chối thực hiện cuộc gọi từ một thiết bị đầu cuối này tới một thiết bị đầu cuối khác. Lý do của việc này có thể là sự giới hạn truy nhập đến một thiết bị đầu cuối hay gateway hoặc là giới hạn truy nhập trong một khoảng thời gian.
- Quản lý băng thông (Bandwidth Management): Chức năng này cho phép gatekeeper điều khiển lượng băng thông cấp cho một cuộc gọi của một điểm cuối trong hệ thống. Việc điều khiển này có thể thực hiện ngay trong khi cuộc gọi đang tiến hành. Chức năng này bao gồm cả chức năng điều khiển việc cung cấp băng thông cho các cuộc gọi.
- Quản lý cuộc gọi (Call Management): Gatekeeper có thể duy trì một danh sách của các cuộc gọi đang được tiến hành, nhờ đó biết được thiết bị nào đang bận hoặc cung cấp thông tin cho chức năng quản lý băng thông.
- Tính cước (Billing): Mọi cuộc gọi trong hệ thống có mặt gatekeeper đều phải thông qua sự quản lý của gatekeeper, do vậy sẽ rất thuận tiện nếu như gatekeeper đảm nhận chức năng tính cước dịch vụ.

2.2.4 Đơn vị điều khiển liên kết đa điểm MCU

2.2.4.1 Đặc điểm

- MCU hỗ trợ việc thực hiện các cuộc đàm thoại hội nghị giữa nhiều thiết bị đầu cuối. Trong chuẩn H.323, MCU bắt buộc phải có một bộ điều khiển đa điểm MC (Multipoint Controller) và có hoặc không một vài MP (Multipoint Processor).

- MC và MP là các phần của MCU nhưng chúng có thể không tồn tại trong một thiết bị độc lập mà được phân tán trong các thiết bị khác. Ví dụ như: một gateway có thể có thể mang trong nó một MC và một vài MP để thực hiện kết nối tới nhiều thiết bị đầu cuối; một thiết bị đầu cuối có thể mang một bộ MC để có thể thực hiện cùng một lúc nhiều cuộc gọi.
- MC điều khiển việc liên kết giữa nhiều điểm cuối trong hệ thống bao gồm:
 - Xử lý việc đàm phán giữa các thiết bị đầu cuối để quyết định một khả năng xử lý dòng dữ liệu media chung giữa các thiết bị đầu cuối.
 - Quyết định dòng dữ liệu nào sẽ là dòng dữ liệu multicast.
 - MC không xử lý trực tiếp một dòng dữ liệu media nào. Việc xử lý các dòng dữ liệu sẽ do các MP đảm nhiệm. MP sẽ thực hiện việc trộn, chuyển mạch, xử lý cho từng dòng dữ liệu thời gian thực trong cuộc hội nghị.

2.2.4.2 Hội nghị nhiều bên

Việc truyền thông tin trong mạng IP tồn tại dưới ba hình thức: Unicast, multicast và broadcast.

- Unicast: với unicast, thiết bị đầu cuối phải thực hiện việc truyền gói dữ liệu tới từng đích kết nối với nó.
- Multicast: Truyền thông multicast gửi một gói dữ liệu tới một nhóm các đích trong mạng mà không phải truyền lặp lại gói dữ liệu đó.
- Broadcast: truyền thông broadcast gần giống truyền thông multicast nhưng gói dữ liệu được truyền tới mọi điểm cuối trong mạng.

Unicast và broadcast sử dụng mạng không hiệu quả do các gói phải truyền lặp lại hoặc phải truyền đi khắp mạng. Truyền dữ liệu multicast sử dụng băng thông của mạng hiệu quả hơn do các trạm trong nhóm truyền chỉ đọc một dòng dữ liệu duy nhất.

Trong hệ thống H.323 cuộc hội nghị nhiều bên có thể có ba loại cấu hình hội nghị sau:

- Cấu hình tập trung (Centralized Multipoint Conference).
- Cấu hình phân tán (Decentralized Multipoint Conference).
- Cấu hình lai (Hybrid Multipoint Conference).

2.3 Bộ giao thức RTP/RTCP

Tín hiệu thoại sau khi nén xuống tốc độ thấp được đóng gói lại để truyền đi trong mạng chuyển mạch gói. Có nhiều cách thức đóng gói tín hiệu thoại để truyền trong mạng IP. Một trong những cách thức được áp dụng nhiều nhất là bộ giao thức RTP/RTCP nhờ tính linh hoạt và khả năng giám sát trạng thái dòng thông tin một cách hiệu quả của nó.

2.3.1 Vai trò của RTP/RTCP

Giao thức RTP (Realtime Transport Protocol) cung cấp các chức năng giao vận phù hợp cho các ứng dụng truyền dữ liệu mang đặc tính thời gian thực như là thoại và truyền hình tương tác. Những dịch vụ của RTP bao gồm trường chỉ thị loại tải trọng (payload identification), đánh số thứ tự các gói, điền tem thời gian (phục vụ cho cơ chế đồng bộ khi phát lại tín hiệu ở bên thu)...

Thông thường các ứng dụng chạy giao thức RTP ở bên trên giao thức UDP để sử dụng các dịch vụ ghép kênh (multiplexing) và kiểm tra tổng (checksum) của dịch vụ này; cả hai giao thức RTP và UDP tạo nên một phân chức năng của giao thức tầng giao vận. Tuy nhiên RTP cũng có thể được sử dụng với những giao thức khác của tầng mạng và tầng giao vận bên dưới miễn là các giao thức này cung cấp được các dịch vụ mà RTP đòi hỏi. Giao thức RTP hỗ trợ việc truyền dữ liệu tới nhiều đích sử dụng phân bố dữ liệu multicast nếu như khả năng này được tầng mạng hoạt động bên dưới nó cung cấp.

Một điều cần lưu ý là bản thân RTP không cung cấp một cơ chế nào đảm bảo việc phân phát kịp thời dữ liệu tới các trạm mà nó dựa trên các dịch vụ của tầng thấp hơn để thực hiện điều này. RTP cũng không đảm bảo việc truyền các gói theo đúng thứ tự. Tuy nhiên số thứ tự trong RTP header cho phép bên thu xây dựng lại thứ tự đúng của các gói bên phát.

Đi cùng với RTP là giao thức RTCP (Realtime Transport Control Protocol) có các dịch vụ giám sát chất lượng dịch vụ và thu thập các thông tin về những người tham gia vào phiên truyền RTP đang tiến hành.

Giao thức RTP được cố tình để cho chưa hoàn thiện. Nó chỉ cung cấp các dịch vụ phổ thông nhất cho hầu hết các ứng dụng truyền thông hội nghị đa phương tiện. Mỗi một ứng dụng cụ thể đều có thể thêm vào RTP các dịch vụ mới cho phù hợp với các yêu cầu của nó. Các khả năng mở rộng thêm vào cho RTP được mô tả trong một profile đi kèm. Ngoài ra, profile còn chỉ ra các mã tương ứng sử dụng trong trường PT (Payload type) của phần tiêu đề RTP ứng với các loại tải trọng (payload) mang trong gói.

Một vài ứng dụng cả thử nghiệm cũng như thương mại đã được triển khai. Những ứng dụng này bao gồm các ứng dụng truyền thoại, video và chuẩn đoán tình trạng mạng (như là giám sát lưu lượng). Tuy nhiên, mạng Internet ngày nay vẫn chưa thể hỗ trợ được đầy đủ yêu cầu của các dịch vụ thời gian thực. Các dịch vụ sử dụng RTP đòi hỏi băng thông cao (như là truyền audio) có thể là giảm nghiêm trọng chất lượng của các dịch vụ khác trong mạng, Như vậy những người triển khai phải chú ý đến giới hạn băng thông sử dụng của ứng dụng trong mạng.

2.3.2 Các ứng dụng sử dụng RTP

2.3.2.1 Hội nghị đàm thoại đơn giản

Các ứng dụng hội nghị đàm thoại đơn giản chỉ bao gồm việc truyền thoại trong hệ thống. Tín hiệu thoại của những bên tham gia được chia thành những đoạn nhỏ, mỗi phần được thêm vào phần tiêu của giao thức RTP. Tiêu đề RTP mang thông tin chỉ ra cách mã hoá tín hiệu thoại (như là PCM, ADPCM, hay LPC...). Căn cứ vào thông tin này, các bên thu sẽ thực hiện giải mã cho đúng.

Mạng Internet cũng như các mạng gói khác đều có khả năng xảy ra mất gói và sai lệch về thứ tự các gói. Để giải quyết vấn đề này, phần tiêu đề RTP mang thông tin định thời và số thứ tự các gói, cho phép bên thu khôi phục định thời với nguồn phát. Sự khôi phục định thời được tiến hành độc lập với từng nguồn phát trong hội nghị. Số thứ tự gói có thể được sử dụng để ước tính số gói bị mất trong khi truyền. Các gói thoại RTP được truyền đi theo các dịch vụ của giao thức UDP để có thể đến đích nhanh nhất có thể.

Để giám sát số người tham gia vào hội nghị và chất lượng thoại họ nhận được tại mỗi thời điểm, mỗi một trạm trong hội nghị gửi đi một cách định kỳ một gói thông tin RR (Reception report) của giao thức RTCP để chỉ ra chất lượng thu của từng trạm. Dựa vào thông tin này mà các thành phần trong hội nghị có thể thoả thuận với nhau về phương pháp mã hoá thích hợp và việc điều chỉnh băng thông.

2.3.2.2 Hội nghị điện thoại truyền hình

Nếu cả hai dòng tín hiệu thoại và truyền hình đều được sử dụng trong hội nghị thì ứng với mỗi dòng sẽ có một phiên RTP (RTP session) độc lập. Mỗi một phiên RTP sẽ ứng với một cổng (port number) cho thu phát các gói RTP và một cổng thu phát các gói RTCP. Các phiên RTP sẽ được đồng bộ với nhau để cho hình ảnh và âm thanh người dùng nhận được ăn khớp.

Lý do để bố trí các dòng thông tin thoại và truyền hình thành những phiên RTP tách biệt là để cho các thiết bị đầu cuối chỉ có khả năng thoại cũng có thể tham gia vào cuộc hội nghị truyền hình mà không cần có bất kỳ thiết bị hỗ trợ nào.

2.3.2.3 Translator và Mixer

Các ứng dụng miêu tả ở phần trên đều có điểm chung là bên thu và bên phát đều sử dụng chung một phương pháp mã hoá thoại. Trong trường hợp một người dùng có đường kết nối tốc độ thấp tham gia vào một hội nghị gồm các thành viên có đường kết nối tốc độ cao thì tất cả những người tham gia đều buộc phải sử dụng kết nối tốc độ thấp cho phù hợp với thành viên mới tham gia. Điều này rõ ràng là không hiệu quả. Để khắc phục, một translator hoặc một mixer được đặt giữa hai vùng tốc độ đường truyền cao và thấp để chuyển đổi cách mã hoá thích hợp giữa hai vùng. Điểm khác biệt giữa translator và mixer là mixer trộn các dòng tín hiệu đưa đến nó thành một dòng dữ liệu duy nhất trong khi translator không thực hiện việc trộn dữ liệu.

2.3.3 Khuôn dạng gói RTP

Tiêu đề giao thức RTP bao gồm một phần tiêu đề cố định thường có ở mọi gói RTP và một phần tiêu đề mở rộng phục vụ cho các mục đích nhất định.

2.3.3.1 Phần tiêu đề cố định

Tiêu đề cố định được miêu tả trong hình 2.4.

0	2	3	4	8	9	16	31
V=2	P	X	CC	M	PT	sequence number	
timestamp							
synchronization source identifier (SSRC)							
contributing source list (CSRC)							
.....							

Hình 2.4 Tiêu đề cố định gói RTP.

12 octets (byte) đầu tiên của phần tiêu đề có trong mọi gói RTP còn các octets còn lại thường được mixer thêm vào trong gói khi gói đó được mixer chuyển tiếp đến đích.

- Version(V): 2 bit.

Trường này chỉ ra version của RTP. Giá trị của trường này là 2.

- Padding (P): 1 bit.

Nếu bit padding được lập, gói dữ liệu sẽ có một vài octets thêm vào cuối gói dữ liệu. Octets cuối cùng của phần thêm vào này sẽ chỉ kích thước của phần thêm vào này (tính theo byte). Những octets này không phải là thông tin. Chúng được thêm vào để đáp ứng các yêu cầu sau:

Phục vụ cho một vài thuật toán mã hoá thông tin cần kích thước của gói cố định.

Dùng để cách ly các gói RTP trong trường hợp nhiều gói thông tin được mang trong cùng một đơn vị dữ liệu của giao thức tầng dưới.

- Extension (X): 1 bit.

Nếu như bit X được lập, theo sau phần tiêu đề cố định sẽ là một tiêu đề mở rộng.

- Marker (M): 1 bit.

Tùy từng trường hợp cụ thể mà bit này mang những ý nghĩa khác nhau ý nghĩa của nó được chỉ ra trong một profile đi kèm.

- Payload Type (PT): 7 bits.

Trường này chỉ ra loại tải trọng mang trong gói. Các mã sử dụng trong trường này ứng với các loại tải trọng được quy định trong một profile đi kèm.

- Sequence Number: 16 bits.

Mang số thứ tự của gói RTP. Số thứ tự này được tăng lên một sau mỗi gói RTP được gửi đi. Trường này có thể được sử dụng để bên thu phát hiện được sự mất gói và khôi phục lại trình tự đúng của các gói. Giá trị khởi đầu của trường này là ngẫu nhiên.

- Timestamp (tem thời gian): 32 bits.

Tem thời gian phản ánh thời điểm lấy mẫu của octets đầu tiên trong gói RTP. Thời điểm này phải được lấy từ một đồng hồ tăng đều đặn và tuyến tính theo thời gian để cho phép việc đồng bộ và tính toán độ jitter. Bước tăng của đồng hồ này phải đủ nhỏ để đạt được độ chính xác đồng bộ mong muốn khi phát lại và độ chính xác của việc tính toán jitter. Tần số đồng hồ này là không cố định, tùy thuộc vào loại khuôn dạng của tải trọng. Giá trị khởi đầu của tem thời gian cũng được chọn một cách ngẫu nhiên. Một vài gói RTP có thể mang cùng một giá trị tem thời gian

nếu như chúng được phát đi cùng một lúc về mặt logic (ví dụ như các gói của cùng một khung hình video). Trong trường hợp các gói dữ liệu được phát ra sau những khoảng thời gian bằng nhau (tín hiệu mã hoá thoại tốc độ cố định, fixed-rate audio) thì tem thời gian được tăng một cách đều đặn. Trong trường hợp khác giá trị tem thời gian sẽ tăng không đều.

- Số nhận dạng nguồn đồng bộ SSRC (Synchronization Source Identifier): 32 bits.

SSRC chỉ ra nguồn đồng bộ của gói RTP, số này được chọn một cách ngẫu nhiên. Trong một phiên RTP có thể có nhiều hơn một nguồn đồng bộ. Mỗi một nguồn phát ra một dòng các gói RTP. Bên thu nhóm các gói của cùng một nguồn đồng bộ lại với nhau để phát lại tín hiệu thời gian thực. Nguồn đồng bộ có thể là nguồn phát các gói RTP phát ra từ một micro, camera hay một RTP mixer.

- Các số nhận dạng nguồn đóng góp (CSRC list - Contributing Source list): có từ 0 đến 15 mục mỗi mục 32 bit.

Các số nhận dạng nguồn đóng góp trong phần tiêu đề chỉ ra những nguồn đóng góp thông tin và phần tải trọng của gói. Các số nhận dạng này được Mixer chèn vào tiêu đề của gói và nó chỉ mang nhiều ý nghĩa trong trường hợp dòng các gói thông tin là dòng tổng hợp tạo thành từ việc trộn nhiều dòng thông tin tới mixer. Trường này giúp cho bên thu nhận biết được gói thông tin này mang thông tin của những người nào trong một cuộc hội nghị.

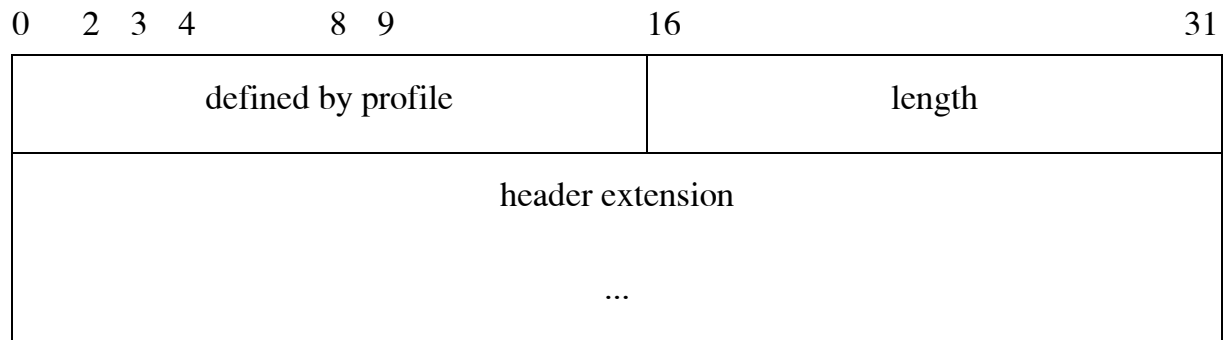
Số lượng các số nhận dạng nguồn đóng góp được giữ trong trường CC của phần tiêu đề. Số lượng tối đa của các số nhận dạng này là 15. Nếu có nhiều hơn 15 nguồn đóng góp thông tin vào trong gói thì chỉ có 15 số nhận dạng được liệt kê vào danh sách.

Mixer chèn các số nhận dạng này vào gói nhờ số nhận dạng SSRC của các nguồn đóng góp.

2.2.3.2 Phần tiêu đề mở rộng

Cơ chế mở rộng của RTP cho phép những ứng dụng riêng lẻ của giao thức RTP thực hiện được với những chức năng mới đòi hỏi những thông tin thêm vào phần tiêu đề của gói. Cơ chế này được thiết kế để một vài ứng dụng có thể bỏ qua phần tiêu đề mở rộng này (mà vẫn không ảnh hưởng tới sự hoạt động) trong khi một số ứng dụng khác lại có thể sử dụng được phần đó.

Cấu trúc của phần tiêu đề mở rộng như hình 2.5:



Hình 2.5 Tiêu đề mở rộng của gói RTP.

Nếu như bit X trong phần tiêu đề cố định được đặt bằng 1 thì theo sau phần tiêu đề cố định là phần tiêu đề mở rộng có chiều dài thay đổi.

- 16 bit đầu tiên trong phần tiêu đề được sử dụng với mục đích riêng cho từng ứng dụng được định nghĩa bởi profile. Thường nó được sử dụng để phân biệt các loại tiêu đề mở rộng.
- Length: 16 bits. Mang giá chiều dài của phần tiêu đề mở rộng tính theo đơn vị là 32 bits. Giá trị này không bao gồm 32 bit đầu tiên của phần tiêu đề mở rộng.

2.3.4 Giao thức điều khiển RTCP

Giao thức RTCP dựa trên việc truyền đều đặn các gói điều khiển tới tất cả các người tham gia vào phiên truyền. Nó sử dụng cơ chế phân phối gói dữ liệu trong mạng giống như giao thức RTP, tức là cũng sử dụng các dịch vụ của giao thức UDP qua một cổng UDP độc lập với việc truyền các gói RTP.

2.3.4.1 Các loại gói điều khiển RTCP

Giao thức RTCP bao gồm các loại gói sau:

- SR (Sender Report): Mang thông tin thống kê về việc truyền và nhận thông tin từ những người tham gia đang trong trạng thái tích cực gửi.
- RR (Receiver Report): Mang thông tin thống kê về việc nhận thông tin từ những người tham gia không ở trạng thái tích cực gửi.
- SDES (Source Description items): mang thông tin miêu tả nguồn phát gói RTP.

- BYE: chỉ thị sự kết thúc tham gia vào phiên truyền.
- APP: Mang các chức năng cụ thể của ứng dụng.

Giá trị của trường PT (Packet Type) ứng với mỗi loại gói được liệt kê trong bảng sau:

Loại gói	SR	RR	SDES	BYE	APP
PT (Decimal)	200	201	202	203	204

Mỗi gói thông tin RTCP bắt đầu bằng một phần tiêu đề cố định giống như gói RTP thông tin. Theo sau đó là các cấu trúc có chiều dài có thể thay đổi theo loại gói nhưng luôn bằng số nguyên lần 32 bits. Trong phần tiêu đề cố định có một trường chỉ thị độ dài. Điều này giúp cho các gói thông tin RTCP có thể gộp lại với nhau thành một hợp gói (compound packet) để truyền xuống lớp dưới mà không phải chèn thêm vào các bit cách ly. Số lượng các gói trong hợp gói không quy định cụ thể mà tùy thuộc vào chiều dài đơn vị dữ liệu lớp dưới.

Mọi gói RTCP đều phải được truyền trong hợp gói dù cho trong hợp gói chỉ có một gói duy nhất. Khuôn dạng của hợp gói được đề xuất như sau:

Tiếp đầu mã hoá (Encryption Prefix): (32 bit) 32 bit đầu tiên được để dành nếu và chỉ nếu hợp gói RTCP cần được mã hoá. Giá trị mang trong phần này cần chú ý tránh trùng với 32 bit đầu tiên trong gói RTP.

Gói đầu tiên trong hợp gói luôn luôn là gói RR hoặc SR. Trong trường hợp không thu, không nhận thông tin hay trong hợp gói có một gói BYE thì một gói RR rỗng dẫn đầu trong hợp gói.

Trong trường hợp số lượng các nguồn được thống kê vượt quá 31 (không vừa trong một gói SR hoặc RR) thì những gói RR thêm vào sẽ theo sau gói thống kê đầu tiên. Việc bao gồm gói thống kê (RR hoặc SR) trong mỗi hợp gói nhằm thông tin thường xuyên về chất lượng thu của những người tham gia. Việc gửi hợp gói đi được tiến hành một cách đều đặn và thường xuyên theo khả năng cho phép của băng thông.

Trong mỗi hợp gói cũng bao gồm gói SDES nhằm thông báo về nguồn phát tín hiệu.

Các gói BYE và APP có thể có thứ tự bất kỳ trong hợp gói trừ gói BYE phải nằm cuối cùng.

2.3.4.2 Khoảng thời gian giữa hai lần phát hợp gói RTCP

Các hợp gói của RTCP được phát đi một cách đều đặn sau những khoảng thời gian bằng nhau để thường xuyên thông báo về trạng thái các điểm cuối tham gia. Vấn đề là tốc độ phát các hợp gói này phải đảm bảo không chiếm hết lưu lượng thông tin dành cho các thông tin khác.

Trong một phiên truyền, lưu lượng tổng cộng cực đại của tất cả các loại thông tin truyền trên mạng được gọi là băng thông của phiên (session bandwidth). Lưu lượng này được chia cho các bên tham gia vào cuộc hội nghị. Lưu lượng này được mạng dành sẵn và không cho phép vượt quá để không ảnh hưởng đến các dịch vụ khác của mạng. Trong mỗi phần băng thông của phiên được chia cho các bên tham gia phần lưu lượng dành cho các gói RTCP chỉ được phép chiếm một phần nhỏ và đã biết là 5% để không ảnh hưởng đến chức năng chính của giao thức là truyền các dòng dữ liệu media.

2.3.4.3 Khuôn dạng gói SR

Khuôn dạng gói SR (Sender Report) được miêu tả trong hình 2.6.

0	2	3	8	16	31
V=2	P	RC	PT = 200	length	
SSRC của nguồn gửi gói SR					
NTP timestamp (32 bits già)					
NTP timestamp (32 bits trẻ)					
RTP timestamp					
Số lượng gói phát đi của nguồn gửi gói SR					
Số lượng octets phát đi của nguồn gửi gói SR					
SSRC_1 (SSRC của nguồn đồng bộ thứ nhất)					
fraction lost			cumulative number of packets lost		
extended highest sequence number received					
interarrival jitter					
last SR (LSR)					
delay since last SR (DLSR)					
SSRC_2 (SSRC của nguồn đồng bộ thứ hai)					
...					
profile-specific extension					

Hình 2.6 Khuôn dạng gói SR

Gói SR bao gồm 3 phần bắt buộc:

1/Phần tiêu đề dài 8 octets

Ý nghĩa của các trường như sau:

- Version (V) và Padding (P):

Mang ý nghĩa giống như trong tiêu đề của gói RTP.

- Reception Report Count (RC): 5 bits.

Số lượng của các khối báo cáo tin chứa trong gói. Nếu trường này mang giá trị 0 thì đây là gói SR rỗng.

- Packet Type (PT): 8 bits:

Chỉ thị loại gói. Với gói SR giá trị này bằng 200 (thập phân).

- Length: 16 bits.

Chiều dài của gói RTCP trừ đi 1 (tính theo đơn vị 32 bits). Chiều dài này bao gồm phần tiêu đề và phần padding thêm vào cuối gói.

- SSRC: 32 bits

Chỉ thị nguồn đồng bộ cho nơi phát ra gói SR này.

2/Phần thông tin bên gửi

Phần thông tin bên gửi dài 20 octets và có trong mọi gói SR. Các trường có ý nghĩa như sau:

- NTP timestamp (tem thời gian NTP): 64 bits.

Chỉ ra thời gian tuyệt đối khi gói báo cáo được gửi đi. Tem thời gian này có khuôn dạng thời gian theo giao thức NTP (Network Time Protocol): Thời gian tính theo giây với mốc là 0h UTC ngày 1-1-1900; phần nguyên của giá trị thời gian là 32 bit đầu tiên; 32 bits còn lại biểu diễn phần thập phân.

- RTP timestamp (tem thời gian RTP): 32 bits.

Giá trị của trường này tương ứng với giá trị của trường NTP timestamp ở trên nhưng được tính theo đơn vị của nhãn thời gian RTP trong gói dữ liệu RTP và với cùng một độ lệch ngẫu nhiên của nhãn thời gian RTP trong gói dữ liệu RTP.

- Số lượng gói phát đi của nguồn gửi gói SR (Sender's packet count): 32 bits.

Số lượng tổng cộng của các gói dữ liệu RTP được truyền từ nguồn gửi gói SR kể từ khi bắt đầu việc truyền thông tin cho tới thời điểm gói SR được tạo ra. Trường này được xóa về không trong trường hợp nguồn gửi đổi số nhận dạng SSRC của nó. Trường này có thể được sử dụng để ước tính tốc độ dữ liệu tải trọng trung bình.

- Số lượng octets đã được nguồn gửi gói SR gửi đi (Sender octets count): 32 bit.

Số lượng tổng cộng của các octets phân payload được truyền đi trong các gói RTP bởi nguồn gửi gói SR kể từ khi bắt đầu việc truyền cho đến thời điểm gói SR này được tạo ra.

3/Các khối báo cáo thu (Reception Report blocks)

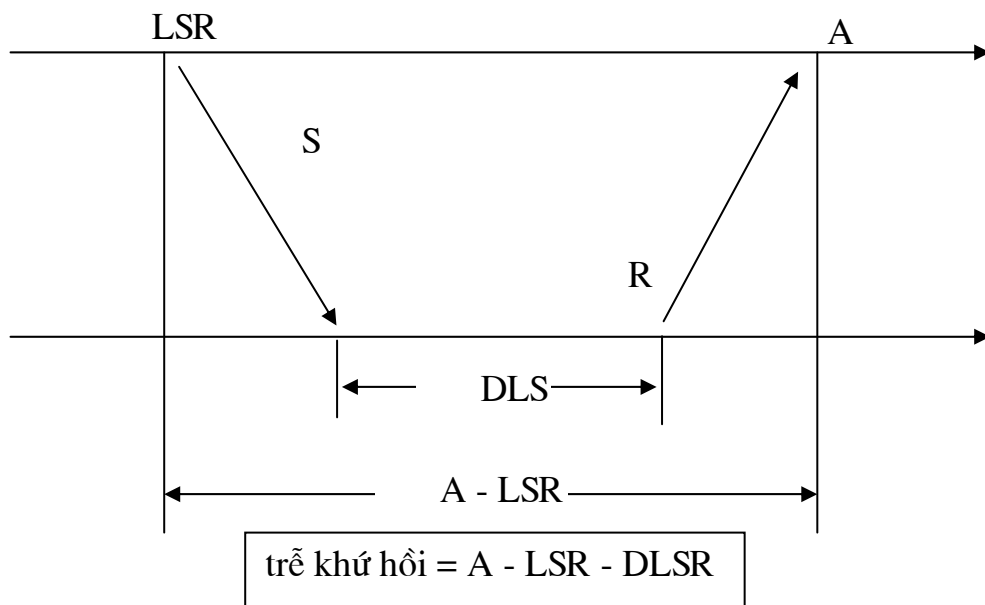
Phần này bao gồm các khối thông tin báo cáo về việc thu các gói từ các trạm trong phiên truyền. Số lượng các báo cáo có thể là 0 trong trường hợp gói báo cáo rỗng. Mỗi khối báo cáo thống kê về việc nhận các gói RTP của một nguồn đồng bộ, bao gồm:

- Số nhận dạng nguồn (SSRC_n): 32 bits.
- Tỷ lệ mất gói (fraction lost): 8 bits.

Tỷ lệ mất gói thông tin tính từ lúc gửi gói SR hoặc RR trước đó. Tỷ lệ mất gói được tính bằng cách đem chia giá trị của trường cho 256.

- Số lượng gói mất tổng cộng (cumulative number of packets lost): 24 bits.

Tổng số gói mất kể từ lúc bắt đầu nhận. Số gói mất bao gồm cả những gói đến đích quá muộn.



Hình 2.7 Xác định độ trễ khứ hồi.

- Số thứ tự cao nhất nhận được: 32 bits.

16 bit trẻ mang số thứ tự cao nhất nhận được ứng với giá trị khởi đầu là ngẫu nhiên. 16 bits già mang số thứ tự cao nhất tương ứng với giá trị khởi đầu bằng 0.

- Độ Jitter khi đến đích: 32 bits.

Mang giá trị ước tính độ jitter của các gói khi đến đích. Được tính theo đơn vị của trường timestamp và được biểu diễn dưới dạng số nguyên không dấu. Độ Jitter được tính là giá trị làm tròn của độ chênh lệch khoảng cách về thời gian giữa hai gói ở bên thu và bên phát.

- Tem thời gian của gói SR trước đó (LSR): 32 bits.

Mang giá trị tem thời gian thu gọn của gói SR trước đó. Nếu trước đó không có gói SR nào thì trường này bằng 0.

- Độ trễ tính từ gói SR trước đó (DLSR): 32 bits.

Độ trễ (tính theo đơn vị 1/65536 giây) giữa thời điểm nhận gói SR trước đó từ nguồn SSRC_n và thời điểm gửi gói RR chứa thông tin báo cáo chất lượng nhận tín hiệu của nguồn n.

Hai trường LSR và DLSR của khối báo cáo thứ r được sử dụng để xác định độ trễ khứ hồi giữa hai nguồn r và nguồn n là nguồn gửi gói SR. Hình sau minh họa việc xác định độ trễ khứ hồi giữa hai nguồn n và r. Thời điểm A nguồn n nhận được gói RR từ nguồn r được ghi lại và trừ đi giá trị của trường LSR của khối báo cáo r để ra được độ trễ tổng cộng. Giá trị thu được lại được trừ đi trường DLSR của khối r để tìm ra độ trễ khứ hồi của gói thông tin giữa n và r.

2.3.4.4 Khuôn dạng gói RR

Gói RR (Receiver Report) có khuôn dạng giống như gói SR ngoại trừ trường PT mang giá trị bằng 201 và không mang phần thông tin về nguồn gửi. Khuôn dạng gói RR được miêu tả trong hình 2.8.

0	2	3	8	16	31
V=2	P	RC	PT = 201	length	
SSRC của nguồn gửi gói RR					
SSRC_1 (SSRC của nguồn đồng bộ thứ nhất)					
fraction lost			cumulative number of packets lost		
extended highest sequence number received					
interarrival jitter					
last SR (LSR)					
delay since last SR (DLSR)					
SSRC_2 (SSRC của nguồn đồng bộ thứ hai)					
...					
profile-specific extension					

Hình 2.8 Khuôn dạng gói RR

2.3.4.5 Khuôn dạng gói SDES

Gói SDES (System Description).

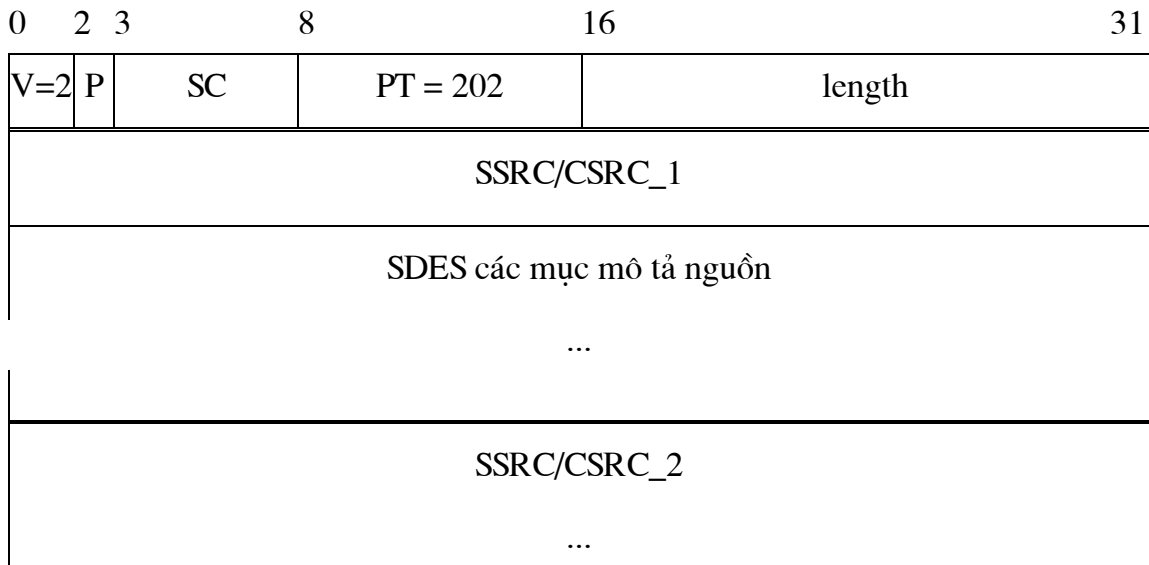
Gói SDES có khuôn dạng như trong hình 2.9 bao gồm một phần tiêu đề và các đoạn thông tin mô tả nguồn.

1/Phần tiêu đề

- Các trường V (version), P (padding), length, PT (packet type) mang ý nghĩa giống như của gói SR, PT bằng 202.

- SC (Source count): 5 bits.

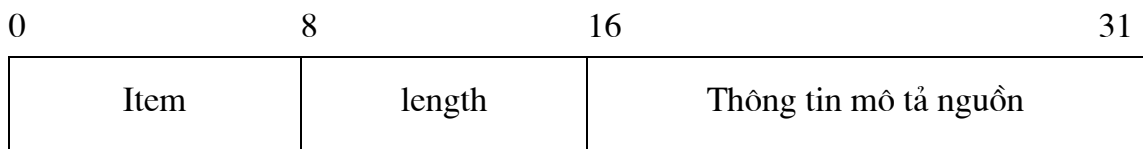
Số lượng của các đoạn thông tin mô tả nguồn.



Hình 2.9 Khuôn dạng gói SDES

2/Phần miêu tả nguồn

Mỗi đoạn thông tin miêu tả nguồn bao gồm một cặp số nhận dạng nguồn SSRC/CSRC theo sau đó là các mục miêu tả (SDES Items). Các mục miêu tả có cấu trúc chung như hình 2.10.



Hình 2.10 Mục miêu tả

- Item (8 bits).

Chỉ thị loại mục mô tả. Giá trị của trường này tương ứng với các loại mục miêu tả sau:

CNAME (Canonical Name) (item = 1): Phần thông tin mô tả mang số nhận dạng tầng giao vận cố định đối với một nguồn RTP.

NAME (item = 2): phần thông tin mô tả mang tên mô tả nguồn.

EMAIL (item = 3): Thông tin mô tả là địa chỉ Email của nguồn.

PHONE (item = 4): Thông tin mô tả là số điện thoại của nguồn.

LOC (item = 5): Thông tin mô tả là địa chỉ của nguồn.

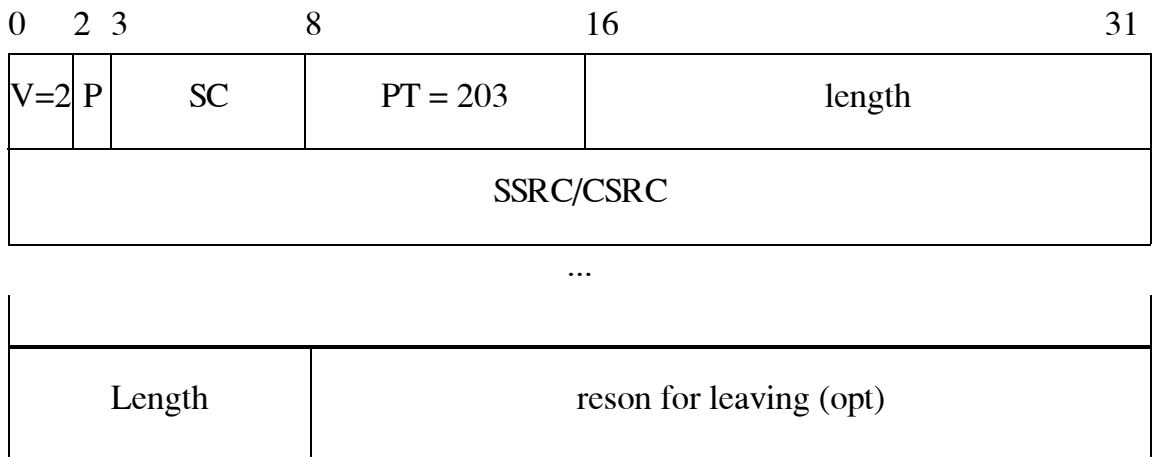
TOOL (item = 6): Thông tin mô tả là tên của ứng dụng tạo ra dòng thông tin media.

NOTE (item = 7): Các chú thích về nguồn.

PRIV (item = 8): Dành cho các thông tin khác.

2.3.4.6 Khuôn dạng gói BYE

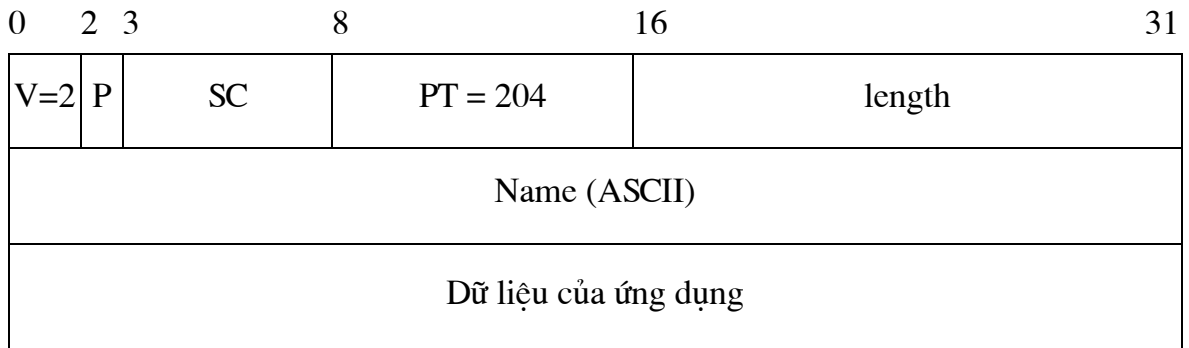
Gói BYE được sử dụng để thông báo một hay một vài nguồn sẽ rời khỏi phiên truyền. Trường thông tin về lý do rời khỏi phiên là tùy chọn (có thể có hoặc không).



Hình 2.11 Khuôn dạng gói BYE

2.3.4.7 Khuôn dạng gói APP

Khuôn dạng gói APP được miêu tả trong hình 2.12. Gói này được sử dụng để dành cho các chức năng cụ thể của từng ứng dụng.



Hình 2.12 Khuôn dạng gói APP

2.4 Báo hiệu và xử lý cuộc gọi

2.4.1 Chuyển đổi địa chỉ

2.4.1.1 Địa chỉ mạng

Mỗi một thiết bị H.323 được gán ít nhất một địa chỉ mạng để nhận dạng. Một vài thiết bị H.323 có thể cùng chia sẻ một địa chỉ mạng, các mạng khác nhau thì khuôn dạng địa chỉ mạng cũng khác nhau. Trong cùng một cuộc gọi, điểm cuối có thể sử dụng các địa chỉ mạng khác nhau trên các kênh khác nhau.

2.4.1.2 Định danh điểm truy nhập dịch vụ giao

vận TSAP

Đối với mỗi địa chỉ mạng, mỗi thiết bị H.323 có thể có vài điểm truy nhập dịch vụ lớp giao vận TSAP (Transport layer Service Access Point). Các TSAP này cho phép dôn một vài kênh có cùng chung địa chỉ mạng với nhau. Các điểm cuối có một TSAP mặc định là TSAP kênh báo hiệu cuộc gọi. TSAP kênh điều khiển RAS là TSAP mặc định của Gatekeeper. Các điểm cuối và thiết bị H.323 sử dụng định danh TSAP động đối với kênh điều khiển H.245, kênh Audio, Video và Data. Gatekeeper sử dụng định danh TSAP động đối với các kênh báo hiệu cuộc gọi. Trong quá trình đăng ký điểm cuối, các kênh RAS và báo hiệu có thể được định tuyến lại tới TSAP động.

2.4.1.3 Địa chỉ thế

Một điểm cuối có thể được liên kết tới một hoặc nhiều địa chỉ thế (alias address). Một địa chỉ thế có thể đại diện cho điểm cuối hoặc phiên hội nghị mà điểm cuối chủ trì. Các địa chỉ thế cung cấp một phương pháp đánh địa chỉ khác cho điểm cuối. Trong một vùng, các địa chỉ thế là duy nhất. Gatekeeper, MC và MP không có địa chỉ định danh. Khi hệ thống không có Gatekeeper, thì điểm cuối phía chủ gọi sẽ đánh địa chỉ điểm cuối bị gọi bằng cách sử dụng "địa chỉ lớp giao vận" kênh báo hiệu cuộc gọi của điểm cuối bị gọi. Khi có Gatekeeper trong hệ thống, điểm cuối chủ gọi có thể đánh địa chỉ điểm cuối bị gọi thông qua "địa chỉ lớp giao vận" kênh báo hiệu cuộc gọi của nó hoặc địa chỉ thế. Một điểm cuối có thể có nhiều hơn một địa chỉ thế được truyền tới cùng "địa chỉ lớp giao vận".

2.4.2 Các kênh điều khiển

2.4.2.1 Kênh RAS

Kênh RAS dùng để truyền tải các bản tin sử dụng trong quá trình đăng ký điểm cuối và tìm kiếm Gatekeeper mà liên kết một địa chỉ định danh của điểm cuối với “địa chỉ lớp giao vận” kênh báo hiệu cuộc gọi của nó. Kênh RAS là kênh không tin cậy, vì thế trong khuyến nghị H.225 đã khuyến nghị thời gian giới hạn định trước và số lần gửi yêu cầu cho một vài loại bản tin. Khi một điểm cuối hoặc Gatekeeper không trả lời yêu cầu trong khoảng thời gian định trước, thì có thể sử dụng bản tin RIP (Request In Progress) để chỉ ra rằng nó đang xử lý yêu cầu. Khi nhận được bản tin RIP, điểm cuối hoặc Gatekeeper sẽ xoá thời gian giới hạn định trước và bộ đếm số lần gửi lại.

1/ Tìm kiếm Gatekeeper

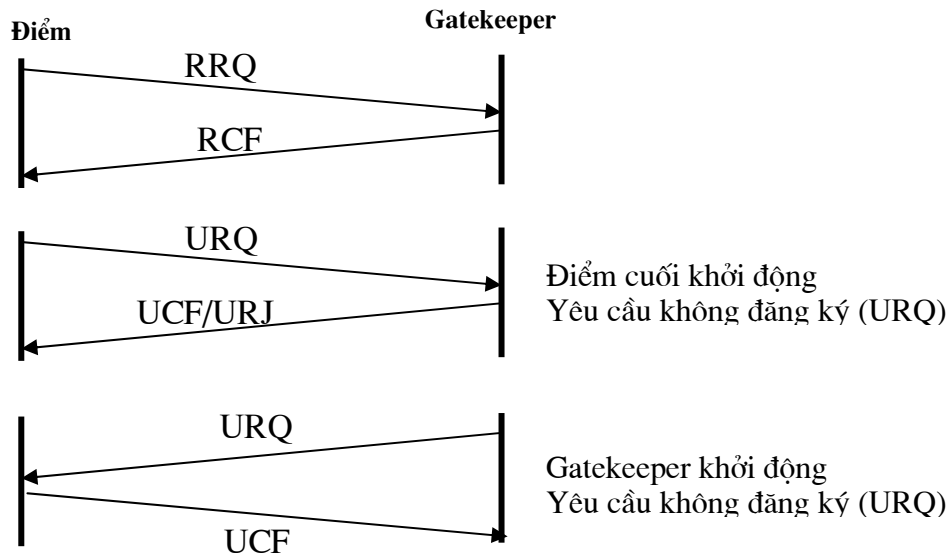
Điểm cuối sẽ tìm kiếm Gatekeeper mà nó đăng ký, việc tìm kiếm này có thể được thực hiện bằng thủ công hoặc tự động.

Việc tìm kiếm thủ công dựa vào các phương pháp không thuộc phạm vi của khuyến nghị này để xác định Gatekeeper liên kết với điểm cuối. Điểm cuối được cài đặt theo “địa chỉ lớp giao vận” của Gatekeeper liên kết với điểm cuối đó.

Phương pháp tìm kiếm Gatekeeper tự động cho phép liên kết Điểm cuối - Gatekeeper thay đổi theo thời gian, điểm cuối có thể không biết Gatekeeper nào là của nó hoặc có thể cần để nhận dạng Gatekeeper khác nêu lỗi xảy ra. Việc tìm kiếm tự động chú ý đến chi phí quản trị thấp hơn trong cấu hình các điểm cuối riêng lẻ, hơn nữa nó còn cho phép thay thế Gatekeeper mà không phải cài đặt lại các điểm cuối liên kết với nó.

2/ Đăng ký điểm cuối

Đăng ký điểm cuối là quá trình điểm cuối liên kết vào vùng dịch vụ và thông báo cho Gatekeeper địa chỉ định danh cũng như “địa chỉ lớp giao vận” của nó. Sau khi tìm (tự động) được Gatekeeper, tất cả các điểm cuối sẽ đăng ký với Gatekeeper này. Việc đăng ký này phải được thực hiện trước khi một vài cuộc gọi nào đó bắt đầu, và có thể xảy ra theo chu kỳ khi cần thiết. Một Gateway hoặc MCU có thể đăng ký theo một hoặc nhiều địa chỉ lớp giao vận. Việc đăng ký theo nhiều địa chỉ lớp giao vận sẽ làm cho việc định tuyến các cuộc gọi tới các cổng định trước đơn giản hơn. Điểm cuối sẽ gửi yêu cầu đăng ký RRQ(Registration Request) tới Gatekeeper, RRQ này được gửi tới địa chỉ truyền kênh RAS của Gatekeeper.



Hình 2.13 Quá trình đăng ký Gatekeeper

Sau khi tìm được Gatekeeper, điểm cuối sẽ có được địa chỉ mạng của Gatekeeper này và sử dụng bộ nhận dạng TSAP kênh RAS điển hình. Nếu chấp nhận sự đăng ký của điểm cuối, Gatekeeper sẽ trả lời lại bằng xác nhận đăng ký RCF (Registration Confirmation), ngược lại nó sẽ trả lời bằng tín hiệu từ chối RRJ (Registration Reject). Hình 2.13 minh họa quá trình điểm cuối chỉ đăng ký Gatekeeper đơn lẻ.

Một điểm cuối có thể hủy bỏ việc đăng ký Gatekeeper của nó bằng việc gửi bản tin “Yêu cầu không đăng ký” URQ (Unregister Request) tới Gatekeeper của nó. Sau khi nhận được URQ, Gatekeeper sẽ gửi trả lời bản tin UCF (Unregister Confirmation). Lúc này điểm cuối được phép thay đổi địa chỉ định danh liên kết với địa chỉ lớp giao vận của nó. Trường hợp điểm cuối chưa đăng ký với Gatekeeper trước đó, nó sẽ gửi bản tin URJ tới điểm cuối. Gatekeeper cũng có thể hủy bỏ việc đăng ký của điểm cuối bằng việc gửi bản tin “Yêu cầu không đăng ký” URQ (Unregister Request) tới điểm cuối, điểm cuối sẽ trả lời bản tin UCF (Unregister Confirmation). Khi cần thực hiện một vài cuộc gọi nào đó, điểm cuối phải đăng ký lại với Gatekeeper trước đó hoặc Gatekeeper mới.

3/ Định vị điểm cuối

Điểm cuối hoặc Gatekeeper có địa chỉ định danh của một điểm cuối và muốn liên lạc với nó, thì có thể dùng bản tin “Yêu cầu định vị” LRQ. Bản tin LRQ này sẽ được gửi tới bộ nhận dạng TSAP kênh RAS của Gatekeeper định trước, hoặc có thể gửi bản tin GRQ quảng bá tới địa chỉ quảng bá điển hình của Gatekeeper. Gatekeeper tương ứng sẽ gửi trả lời bản tin LCF chứa thông tin cần thiết của điểm cuối hoặc Gatekeeper của điểm cuối. Thông tin này bao gồm địa chỉ kênh báo hiệu cuộc gọi và kênh RAS.

4/ Mã thông báo truy nhập

Mã thông báo truy nhập là một xâu đã được kiểm tra ở bản tin cài đặt và các bản tin RAS. Có hai lợi ích khi dùng mã truy nhập.

Thứ nhất, chúng cung cấp khả năng bảo mật địa chỉ lớp giao vận và địa chỉ định danh của điểm cuối đối với chủ gọi. Khi tìm điểm cuối, người dùng chỉ cần gửi mã thông báo truy nhập cho phía chủ gọi. Gatekeeper biết điểm cuối tương ứng với mã truy nhập thông báo thông qua quá trình đăng ký, vì thế thông qua Gatekeeper, những cuộc gọi sử dụng mã thông báo truy nhập có thể định tuyến tới điểm cuối bị gọi.

Lợi ích thứ hai của việc sử dụng mã thông báo truy nhập là khẳng định chắc chắn các cuộc gọi được định tuyến chính xác thông qua các thiết bị H.323. Mã truy nhập do Gatekeeper trả lại sẽ được dùng ở các bản tin cài đặt gửi bởi điểm cuối. Mã thông báo truy nhập này có thể được Gateway sử dụng để khẳng định rằng điểm cuối được phép sử dụng tài nguyên của Gateway.

2.4.2.2 Kênh báo hiệu

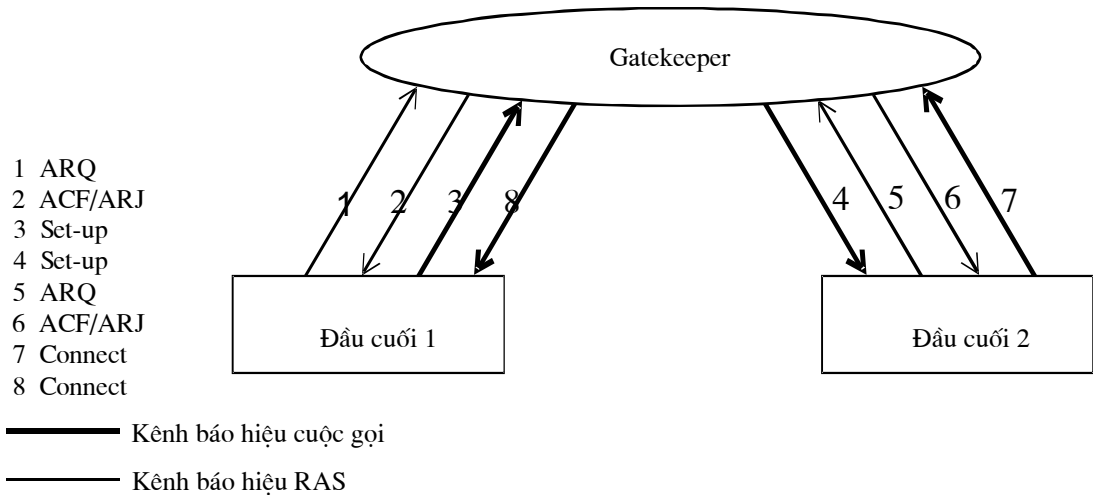
Có 3 kênh báo hiệu tồn tại độc lập với nhau liên quan đến báo hiệu và xử lý cuộc gọi là: kênh điều khiển H.245, kênh báo hiệu cuộc gọi và kênh báo hiệu RAS. Trong mạng không có gatekeeper, các bản tin báo hiệu cuộc gọi được truyền trực tiếp giữa hai đầu cuối chủ gọi và bị gọi bằng cách truyền báo hiệu địa chỉ trực tiếp. Trong cấu hình mạng này, thuê bao chủ gọi phải biết địa chỉ báo hiệu của thuê bao bị gọi trong mạng.

Nếu trong mạng có gatekeeper, trao đổi báo hiệu giữa thuê bao chủ gọi và gatekeeper được thiết lập bằng cách sử dụng kênh RAS của gatekeeper để truyền địa chỉ. Sau khi đã thiết lập được việc trao đổi bản tin báo hiệu, thì gatekeeper mới

xác định truyền các bản tin trực tiếp giữa hai đầu cuối hay định tuyến chúng qua gatekeeper.

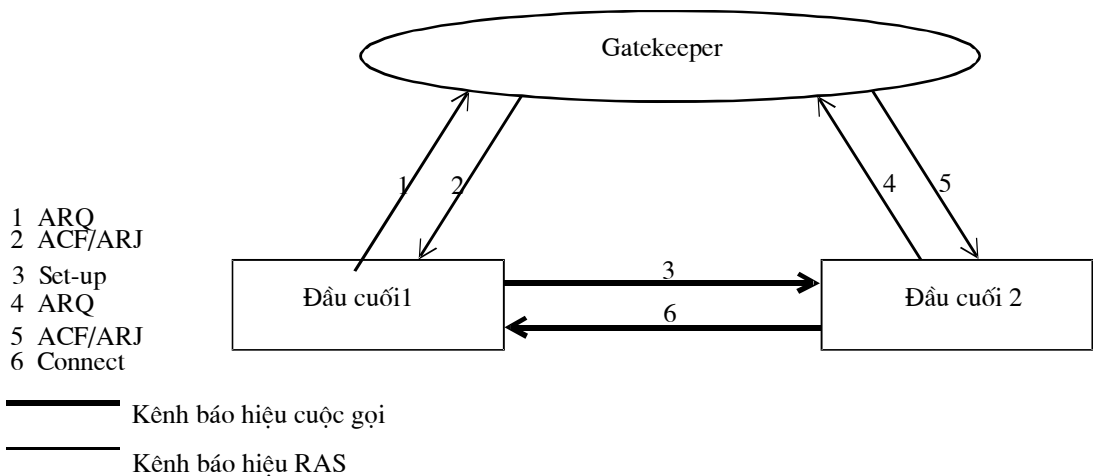
Các bản tin báo hiệu cuộc gọi có thể được truyền theo 1 trong 2 phương thức và việc lựa chọn giữa các phương thức này do Gatekeeper quyết định:

Thứ nhất là các bản tin báo hiệu của cuộc gọi được truyền từ thuê bao nọ tới thuê bao kia thông qua Gatekeeper giữa hai thiết bị đầu cuối (hình 2.14).



Hình 2. 14 Bản tin báo hiệu của cuộc gọi được định tuyến qua Gatekeeper

Thứ hai là các bản tin báo hiệu của cuộc gọi được truyền trực tiếp giữa hai thiết bị đầu cuối (hình 2.15).



Hình 2. 15 Bản tin báo hiệu được truyền trực tiếp giữa các thiết bị đầu cuối

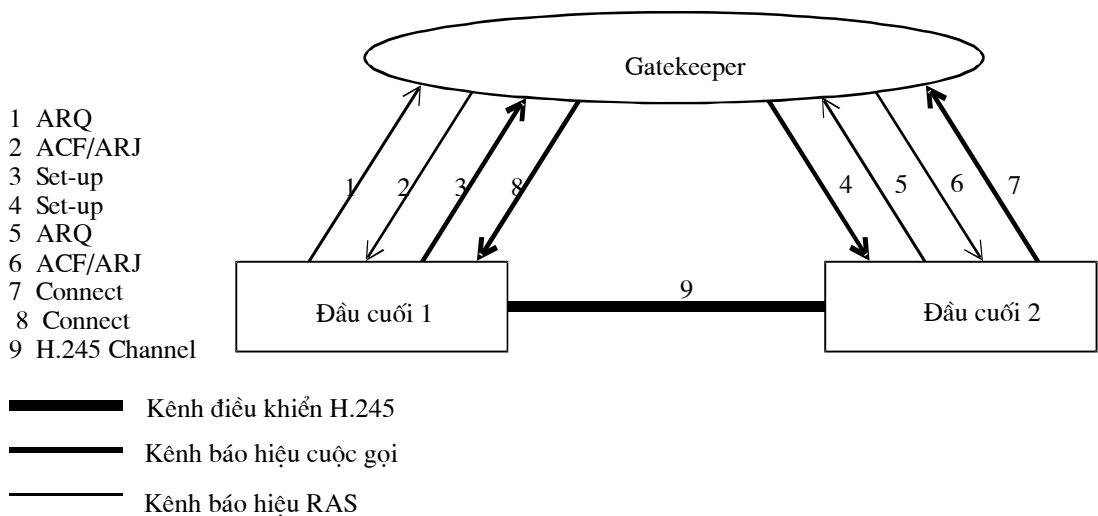
Cả hai phương thức này đều sử dụng các kết nối giống nhau với cùng mục đích, dạng bản tin được sử dụng cũng giống nhau, các bản tin thiết lập báo hiệu được trao đổi trên kênh RAS của Gatekeeper, sau đó tới trao đổi bản tin báo hiệu cuộc gọi trên kênh báo hiệu cuộc gọi. Sau đó mới tới thiết lập kênh điều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

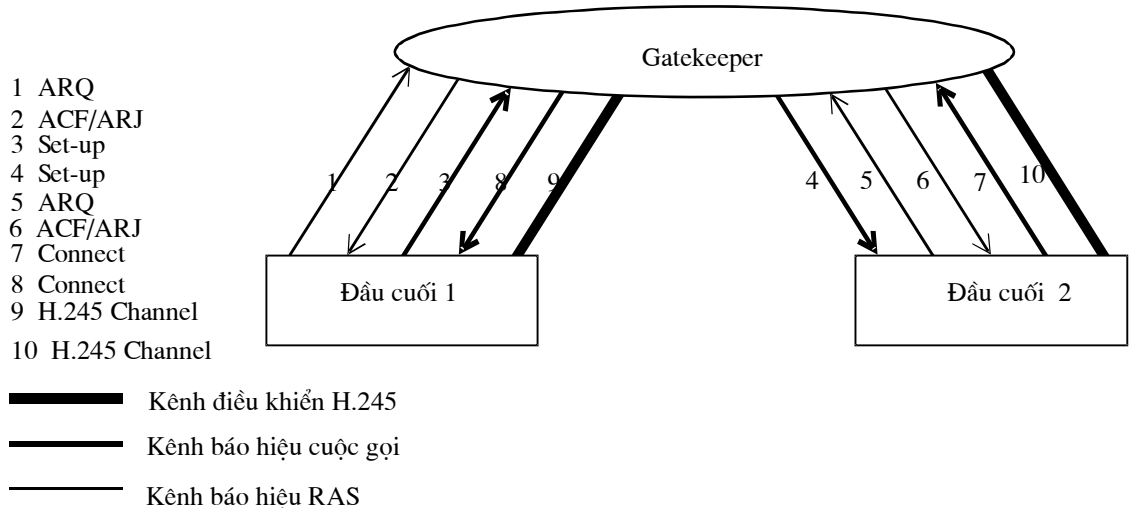
2.4.2.3 Kênh điều khiển

1/ 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 2.16 và 2.17.



Hình 2. 16 Kênh điều khiển H.245 kết nối trực tiếp hai thiết bị đầu cuối



Hình 2. 17 Gatekeeper định tuyến kênh điều khiển H.245

Kênh điều khiển H.245 được thiết lập một cách trực tiếp giữa các thiết bị đầu cuối, (hình 2.16). Khi đó chỉ cho phép kết nối trực tiếp 2 thiết bị đầu cuối.

Kênh điều khiển H.245 được thiết lập từ thiết bị đầu cuối này tới thiết bị đầu cuối kia thông qua Gatekeeper (hình 2.17). Khi đó cho phép Gatekeeper định tuyến lại kênh điều khiển H.245 tới một MC khi thực hiện dịch vụ hội nghị.

2/ Giá trị tham chiếu cuộc gọi CRV

Tất cả các bản tin RAS và báo hiệu cuộc gọi đều chứa giá trị tham chiếu CRV (Call Reference Value). Các giá trị CRV cho kênh báo hiệu và kênh RAS là độc lập nhau. Đối với kênh báo hiệu, CRV được sử dụng để kết nối các bản tin báo hiệu với nhau, CRV được sử dụng trong tất cả các bản tin báo hiệu giữa các thiết bị H.323 liên quan tới cùng cuộc gọi. ở kênh RAS, CRV dùng để liên kết các bản tin kênh RAS, giá trị CRV này được sử dụng trong tất cả các bản tin RAS giữa các thiết bị H.323 liên quan tới cùng cuộc gọi.

3/ Định danh cuộc gọi

Định danh cuộc gọi (Call ID) là giá trị khác 0, được tạo bởi thiết bị cuối chủ gọi và chuyển sang dạng các bản tin H.245. CALL ID dùng để liên kết các bản tin báo hiệu và RAS liên quan tới cùng cuộc gọi với nhau. Tất cả các bản tin tham gia quá trình điều khiển một cuộc gọi thì có chung một Call ID.

2.4.3 Các thủ tục báo hiệu

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

- Giai đoạn 1: thiết lập cuộc gọi.

- Giai đoạn 2: thiết lập kênh điều khiển .
- Giai đoạn 3: thiết lập kênh thoại ảo.
- Giai đoạn 4: dịch vụ.
- Giai đoạn 5: kết thúc cuộc gọi.

2.4.3.1 Bước 1 - Thiết lập cuộc gọi

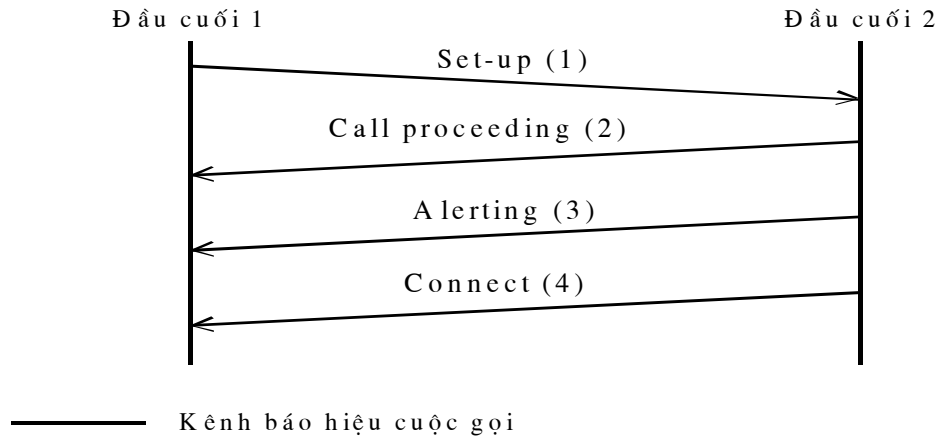
Việc thiết lập cuộc gọi sử dụng các bản tin được định nghĩa trong khuyến nghị H.225.0. Có thể xảy ra 6 trường hợp, đó là :

- Cuộc gọi cơ bản - Cả hai thiết bị đầu cuối đều không đăng ký.
- Cả hai thuê bao đều đăng ký tới một Gatekeeper.
- Chỉ có thuê bao chủ gọi có đăng ký với Gatekeeper.
- Chỉ có thuê bao bị gọi có đăng ký với Gatekeeper.
- Hai thuê bao đăng ký với hai Gatekeeper khác nhau.
- Thiết lập cuộc gọi qua Gateway.

Trong hầu hết giao thức/báo hiệu phục vụ các ứng dụng thời gian thực, yêu cầu về ngưỡng thời gian xử lý cho phép (Tout - Time Out) của từng tín hiệu và của cả quá trình báo hiệu là bắt buộc. ở phương thức báo hiệu trực tiếp, quá trình báo hiệu diễn ra nhanh hơn dẫn đến xác suất thời gian xử lý báo hiệu vượt quá Tout ít, làm cho tỷ lệ lỗi cuộc gọi giảm, hơn nữa việc báo hiệu trực tiếp giúp cho quá trình đồng bộ mạng chính xác. Tuy nhiên, ở phương thức này, yêu cầu các đầu cuối tham gia vào cuộc gọi phải có sự tính tương thích về báo hiệu. ở phương thức báo hiệu gián tiếp thông qua Gatekeeper, quá trình báo hiệu diễn ra chậm hơn dẫn đến xác suất thời gian xử lý báo hiệu vượt quá Tout lớn hơn, và vì thế tỷ lệ lỗi cuộc gọi cũng nhiều hơn. Vì phải thông qua (các) Gatekeeper nên cấu trúc mạng sẽ phức tạp, vấn đề tổ chức và đồng bộ mạng cần phải quan tâm hơn. ở phương thức này, vì báo hiệu thông qua Gatekeeper trung gian, vì thế vấn đề tương thích báo hiệu chỉ liên quan đến đầu cuối và Gatekeeper, làm tăng khả năng lựa chọn đầu cuối cho người dùng.

Dưới đây là chi tiết các thủ tục thiết lập cuộc gọi, một số trường hợp sử dụng báo hiệu trực tiếp giữa các đầu cuối, các trường hợp còn lại sử dụng báo hiệu gián tiếp qua Gatekeeper.

1/ Cuộc gọi cơ bản - Cả hai thiết bị đầu cuối đều không đăng ký



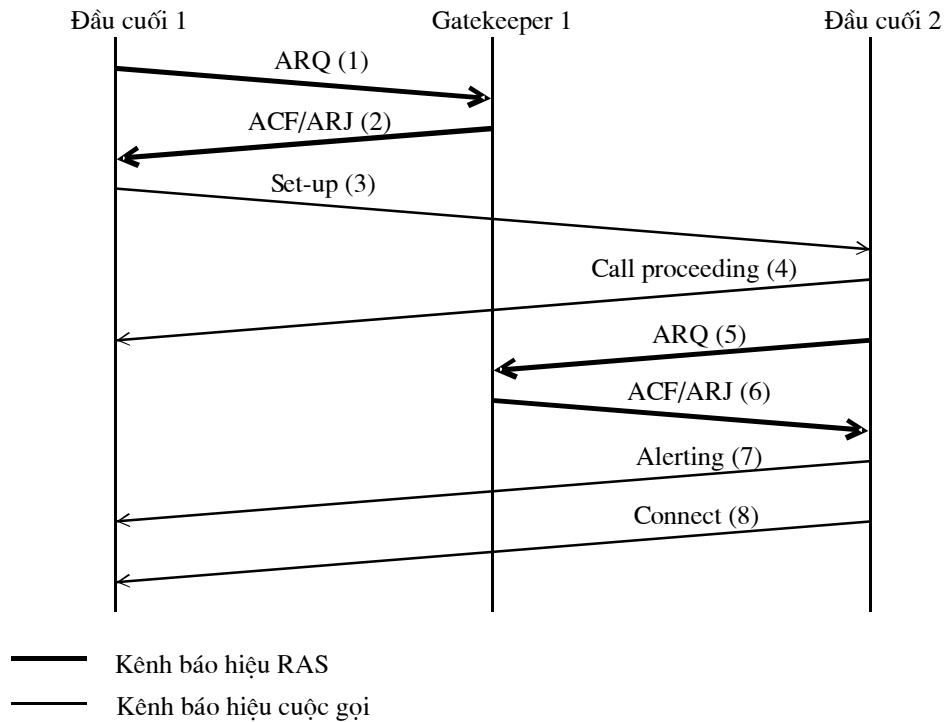
Hình 2. 18: Cuộc gọi cơ bản không có Gatekeeper

Khi cả hai thiết bị đầu cuối đều không đăng ký với Gatekeeper, thì chúng sẽ trao đổi trực tiếp các bản tin với nhau như hình 2.18. Khi đó chủ gọi sẽ gửi bản tin thiết lập cuộc gọi tới lớp TSAP trên kênh báo hiệu đã biết trước địa chỉ của thuê bao bị gọi.

2/ Cả hai thuê bao đều đăng ký tới một Gatekeeper

Tình huống này có 2 trường hợp xảy ra là báo hiệu trực tiếp (được trình bày dưới đây) và báo hiệu gián tiếp thông qua Gatekeeper.

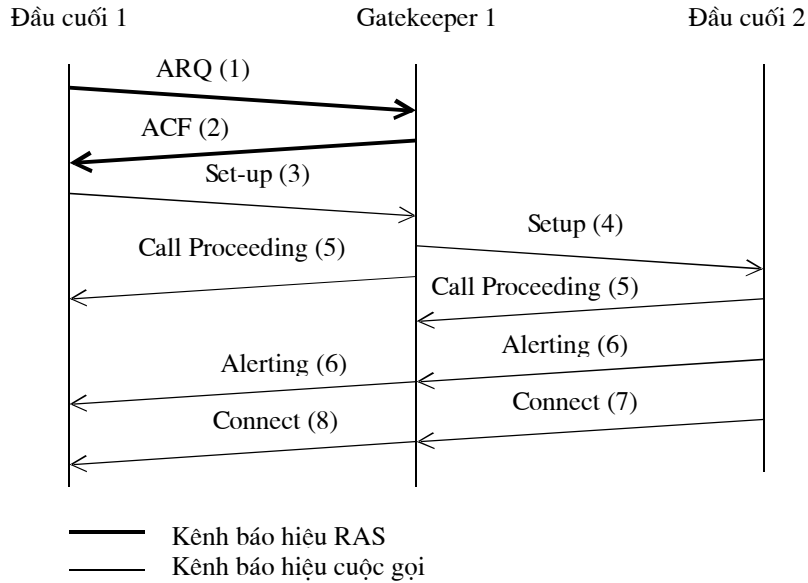
Cả hai thuê bao đầu cuối đều đăng ký tới một Gatekeeper và Gatekeeper chọn phương thức truyền báo hiệu trực tiếp giữa 2 thuê bao (hình 2.19). Đầu tiên, thuê bao chủ gọi trao đổi với Gatekeeper thông qua cặp bản tin ARQ (1)/ACF (2) để thiết lập báo hiệu. Trong bản tin ACF do Gatekeeper trả lời cho thuê bao chủ gọi có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của thuê bao bị gọi. Sau đó thuê bao chủ gọi sẽ căn cứ vào địa chỉ này để gửi bản tin Set-up (3) tới thuê bao bị gọi. Nếu thuê bao bị gọi chấp nhận yêu cầu, nó sẽ trao đổi cặp bản tin ARQ (5)/ ACF (6) với Gatekeeper. Nếu thuê bao bị gọi nhận được ARJ (6) thì nó sẽ gửi bản tin Release Complete tới thuê bao chủ gọi.



Hình 2. 19 : Hai thuê bao đều đăng ký với một Gatekeeper - báo hiệu trực tiếp

3/ Chỉ có thuê bao chủ gọi có đăng ký với Gatekeeper

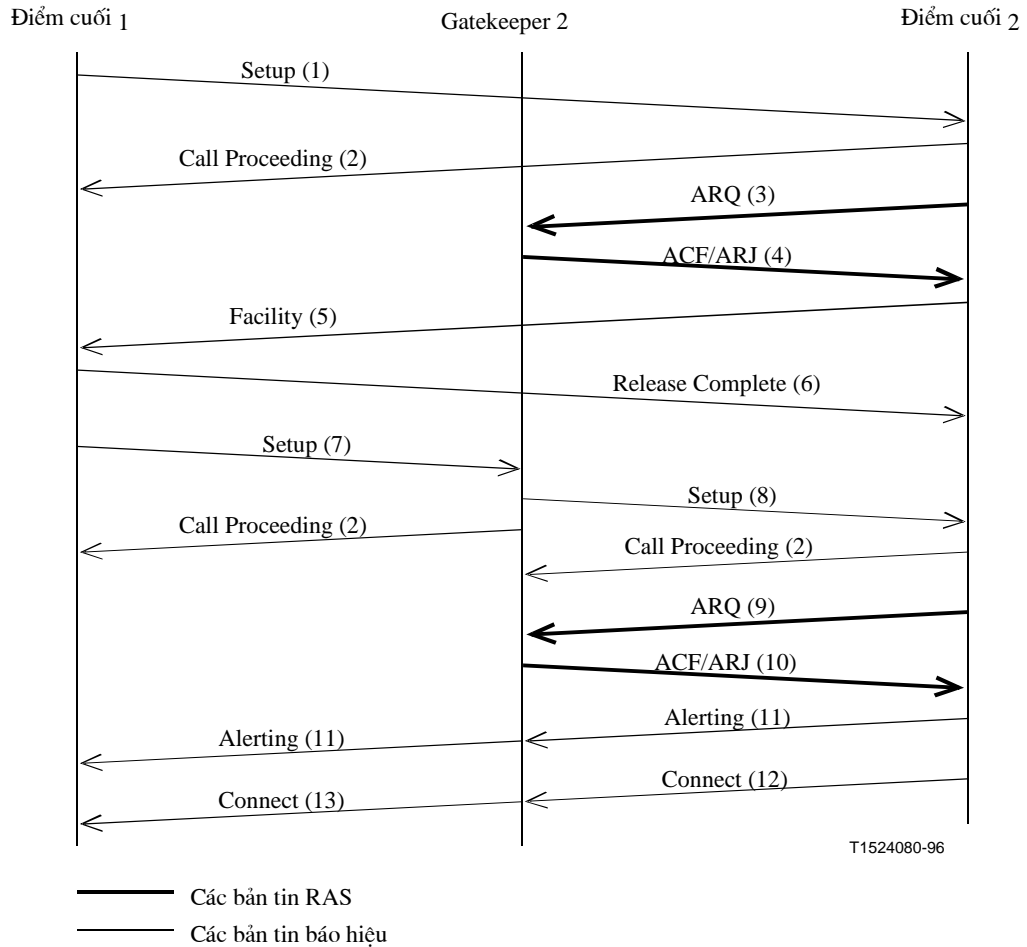
Khi các bản tin báo hiệu cuộc gọi do Gatekeeper định tuyến, thì thủ tục thiết lập cuộc gọi được thể hiện trên hình 2.20. Trong trường hợp này các thứ tự bản tin của thủ tục giống hệt trường hợp trên, chỉ khác duy nhất một điểm đó là tất cả các bản tin báo hiệu gửi từ thuê bao này tới thuê bao kia đều thông qua phần tử trung gian là Gatekeeper 1.



Hình 2. 20 Chỉ có thuê bao chủ gọi đăng ký - Gatekeeper định tuyến báo hiệu

4/ Chỉ có thuê bao bị gọi có đăng ký với Gatekeeper

Trường hợp báo hiệu do Gatekeeper định tuyến, thủ tục báo hiệu được thể hiện trên hình 2.21. Đầu tiên, thuê bao chủ gọi sẽ gửi bản tin Set-up (1) trên kênh báo hiệu đã biết trước địa chỉ tới thuê bao bị gọi. Nếu thuê bao 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 thuê bao bị gọi chứa mã yêu cầu định tuyến cuộc gọi qua Gatekeeper (**routeCallToGatekeeper**). Khi đó, thuê bao bị gọi sẽ gửi bản tin Facility (5) có chứa địa chỉ kênh báo hiệu của Gatekeeper tới thuê bao chủ gọi. Sau đó, thuê bao chủ gọi gửi bản tin Release Complete (6) tới thuê bao chủ gọi và căn cứ vào địa chỉ kênh báo hiệu thuê bao chủ gọi sẽ gửi bản tin Set-up (7) tới Gatekeeper, Gatekeeper gửi bản tin Set-up (8) tới thuê bao bị gọi. Sau đó, thuê bao bị gọi sẽ trao đổi bản tin ARQ (9)/ACF (10) với Gatekeeper, thuê bao 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 thuê bao bị gọi.



Hình 2. 21 Chỉ có thuê bao bị gọi đăng ký - Gatekeeper định tuyến báo hiệu

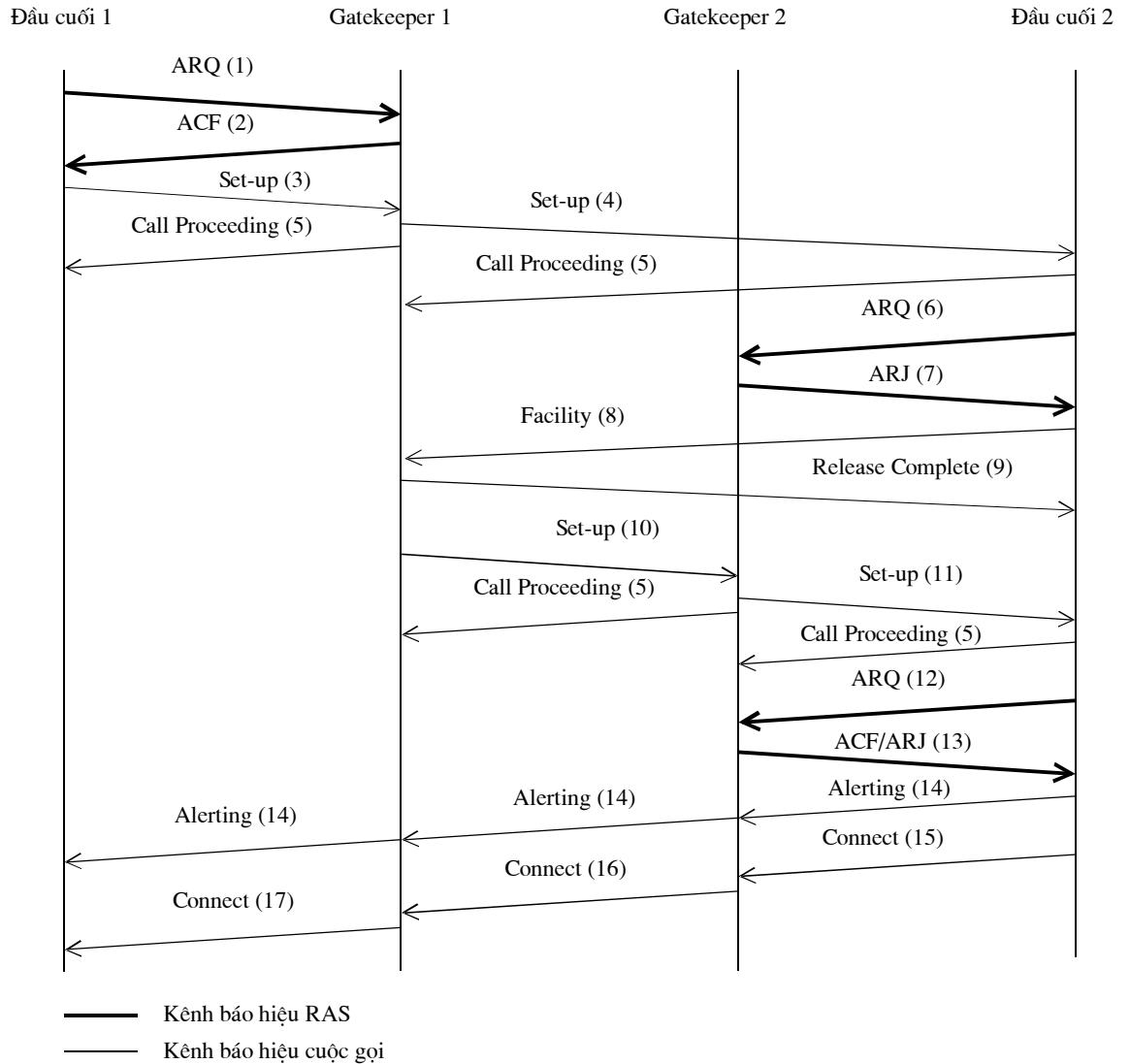
5/ Hai thuê bao đăng ký với hai Gatekeeper khác nhau

Tình huống này có 4 trường hợp xảy ra: (1) Cả hai Gatekeeper đều chọn cách định tuyến báo hiệu trực tiếp giữa hai thuê bao, (2) 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, (3) 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, và (4) hai TB đăng ký với 2 Gatekeeper và cả hai Gatekeeper này đều chọn phương thức định tuyến báo hiệu cuộc gọi qua chúng. Dưới đây là chi tiết về trường hợp (4).

Hai TB 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 2.22.

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. Căn cứ vào địa chỉ này

TB chủ gọi gửi bản tin Set-up (3) tới Gatekeeper 1. Gatekeeper 1 sẽ gửi bản tin Set-up(4) tới địa kênh báo hiệu của TB bị gọi, nếu chấp nhận TB bị gọi sẽ trao đổi ARQ (6)/ARJ(7) với Gatekeeper 2, Trong bản tin ARJ(7) mà Gatekeeper 2 trả lời cho TB bị gọi chứa địa chỉ kênh báo hiệu của nó và mã chỉ thị báo hiệu định tuyến cuộc gọi qua



Hình 2. 22 Hai thuê bao đều đăng ký - Định tuyến qua hai Gatekeeper

Gatekeeper 2 (**routeCallToGatekeeper**). TB bị gọi trả lời Gatekeeper 1 bản tin Facility (8) chứa địa chỉ kênh báo hiệu của Gatekeeper 2. Tiếp đó Gatekeeper 1 gửi bản tin Release Complete tới TB bị gọi và gửi bản tin Setup (10) tới địa chỉ kênh báo hiệu của Gatekeeper 2 và Gatekeeper 2 gửi Setup (11) tới TB bị gọi. TB bị gọi trao đổi ARQ (12)/ACF (13) với Gatekeeper 2 và trả lời Gatekeeper 2 bằng

bản tin Connect (15) chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 của nó để sử dụng báo hiệu H.245. Gatekeeper 2 gửi Connect (16) tới Gatekeeper 1, bản tin này chứa địa chỉ kênh điều khiển H.245 của TB bị gọi hoặc địa chỉ kênh điều khiển H.245 của Gatekeeper 2 tùy thuộc vào Gatekeeper 2 có chọn định tuyến kênh điều khiển H.245 hay không. Sau đó Gatekeeper 1 gửi Connect(17) tới TB chủ gọi, bản tin này chứa địa chỉ kênh điều khiển mà Gatekeeper 1 nhận được từ Gatekeeper 2 hoặc là địa chỉ kênh điều khiển H.245 của Gatekeeper 1 nếu nó chọn định tuyến kênh điều khiển H.245.

6/ Thiết lập cuộc gọi qua Gateway

Như đã trình bày trong mục 2.2.2, một cuộc gọi chỉ liên quan đến Gateway khi cuộc gọi đó có sự chuyển tiếp từ mạng PSTN sang mạng LAN hoặc ngược lại. Vì vậy về cơ bản có thể phân biệt cuộc gọi qua Gateway thành 2 loại: cuộc gọi từ một thuê bao điện thoại vào mạng LAN và cuộc gọi từ một thuê bao trong mạng LAN ra một thuê bao trong mạng thoại.

2.4.3.2 Bước 2 - Thiết lập kênh điều khiển

Khi kết thúc giai đoạn 1 tức là cả chủ gọi lẫn bị gọi đã hoàn thành việc trao đổi các bản tin thiết lập cuộc gọi, thì các đầu cuối sẽ thiết lập kênh điều khiển H.245. Bản tin đầu tiên được trao đổi giữa các đầu cuối là **terminalCapabilitySet** để các bên thông báo cho nhau khả năng làm việc của mình. Mỗi một thiết bị đầu cuối đều có đặc tính riêng nói lên khả năng chế độ mã hoá, truyền, nhận và giải mã các tín hiệu đa dịch vụ. Kênh điều khiển này có thể do thuê bao bị gọi thiết lập sau khi nó nhận được bản tin Set-up hoặc do thuê bao 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 đầu cuối gửi Release Complete, thì kênh điều khiển H.245 sẽ được giải phóng.

2.4.3.3 Bước 3 - Thiết lập kênh truyền thông

Sau khi trao đổi khả năng (tốc độ nhận tối đa, phương thức mã hoá..) và xác định quan hệ master-slave trong giao tiếp ở giai đoạn 2, thủ tục điều khiển kênh H.245 sẽ thực hiện việc mở kênh logic để truyền số liệu. Các kênh này là kênh H.225. Sau khi mở kênh logic để truyền tín hiệu là âm thanh và hình ảnh thì mỗi đầu cuối truyền tín hiệu sẽ truyền đi một bản tin **h2250MaximumSkewIndication** để xác định thông số truyền.

1/ Thay đổi chế độ hoạt động

Trong giai đoạn này các thiết bị đầu cuối có thể thực hiện thủ tục thay đổi cấu trúc kênh, thay đổi khả năng và chế độ truyền cũng như nhận (Chế độ truyền và nhận là thông báo và ghi nhận của các đầu cuối để xác định **khả năng** làm việc giữa chúng).

2/ 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 thuê bao chủ gọi sẽ không được phép truyền video cho đến khi thuê bao bị gọi chỉ thị sẵn sàng để truyền video. Thuê bao 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 thuê bao bị gọi.

3/ Phân phối các địa chỉ luồng dữ liệu

Trong chế độ một địa chỉ, một đầu cuối sẽ mở một kênh logic tới MCU hoặc một đầu 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 đầu cuối trong bản tin **communicationModeCommand**. Một đầu 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 đầu cuối trong nhóm.

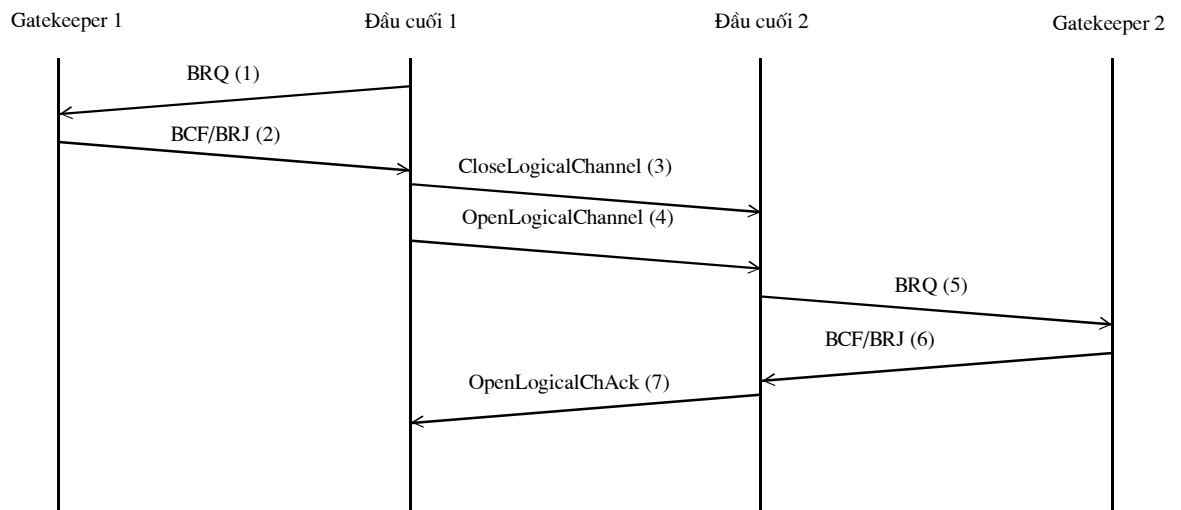
2.4.3.4 Bước 4 - Dịch vụ cuộc gọi

Có một số dịch vụ cuộc gọi được thực hiện trên mạng H.323 như : thay đổi độ rộng băng tần, giám sát trạng thái hoạt động, hội nghị đặc biệt, các dịch vụ bổ xung. ở đây xin được trình bày hai loại dịch vụ là “thay đổi độ rộng băng tần” và “giám sát trạng thái hoạt động”.

1/ 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 đầu cuối phải chắc chắn rằng tổng tất cả luồng truyền, nhận âm thanh và hình ảnh đều phải nằm trong độ rộng băng tần đã thiết lập.

Tại mọi thời điểm trong khi hội thoại, đầu cuối hoặc Gatekeeper đều có thể yêu cầu tăng hoặc giảm độ rộng băng tần. Một đầu 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 đầu cuối phải yêu cầu Gatekeeper mà nó đăng ký thay đổi độ rộng băng tần.



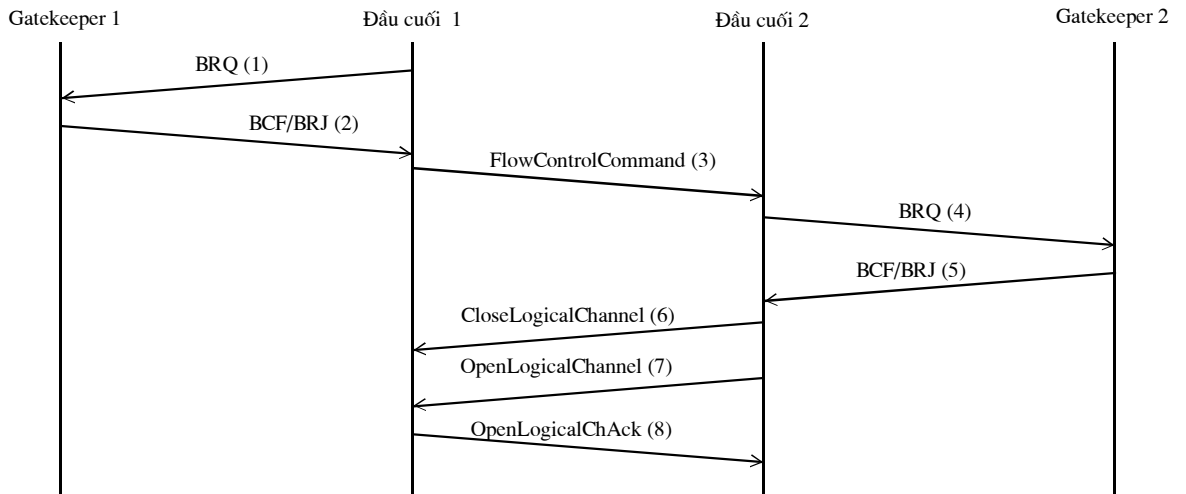
Chú ý: Gatekeeper 1 và Gatekeeper 2 có thể là một Gatekeeper

Hình 2. 21 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 truyền được thể hiện trên hình 2.21. Khi đầu 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, đầu 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 đầu 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 đầu cuối 2 sẽ trả lời đầu cuối 1 bằng bản tin

openLogicChannelAck (7); trong trường hợp ngược lại nó sẽ từ chối bằng bản tin **openLogicChannelReject**.

Thủ tục thay đổi độ rộng băng tần - Thay đổi thông số nhận được thể hiện trên hình 2.22. Khi đầu 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 thiết bị đầu cuối 2. Trước hết đầu 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 đầu 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 đầu cuối 1. Đầu cuối 1 sẽ xác định tốc độ mới và trả lời đầu cuối 2 bằng bản tin **openLogicalChannelAck** (8).



Chú ý: Gatekeeper 1 và Gatekeeper 2 có thể là một Gatekeeper

Hình 2. 22 Yêu cầu thay đổi độ rộng băng tần - thay đổi thông số nhận

2/ Giám sát trạng thái

Để giám sát trạng thái hoạt động của đầu cuối, Gatekeeper liên tục trao đổi cập bản tin IRQ/IRR với các đầu 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 thiết bị đầu cuối gửi cho nó bản tin IRR một cách đều đặn nhờ giá trị của trường irrFrequency trong bản tin ACF gửi cho thiết bị đầu cuối đó để xác định tốc độ truyền bản tin IRR. Khi xác định được giá trị của trường irrFrequency, thiết bị đầu 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 thiết bị đầu cuối và yêu cầu trả lời theo cơ chế như đã trình bày ở trên.

Trong khoảng thời gian diễn ra cuộc gọi, một đầu cuối hoặc Gatekeeper có thể đều đặn hỏi trạng thái từ đầu cuối bên kia bằng cách sử dụng bản tin Status Enquiry. Đầu 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.

2.4.3.5 Bước 5 - Kết thúc cuộc gọi

Một thiết bị đầu 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 giải phóng 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.

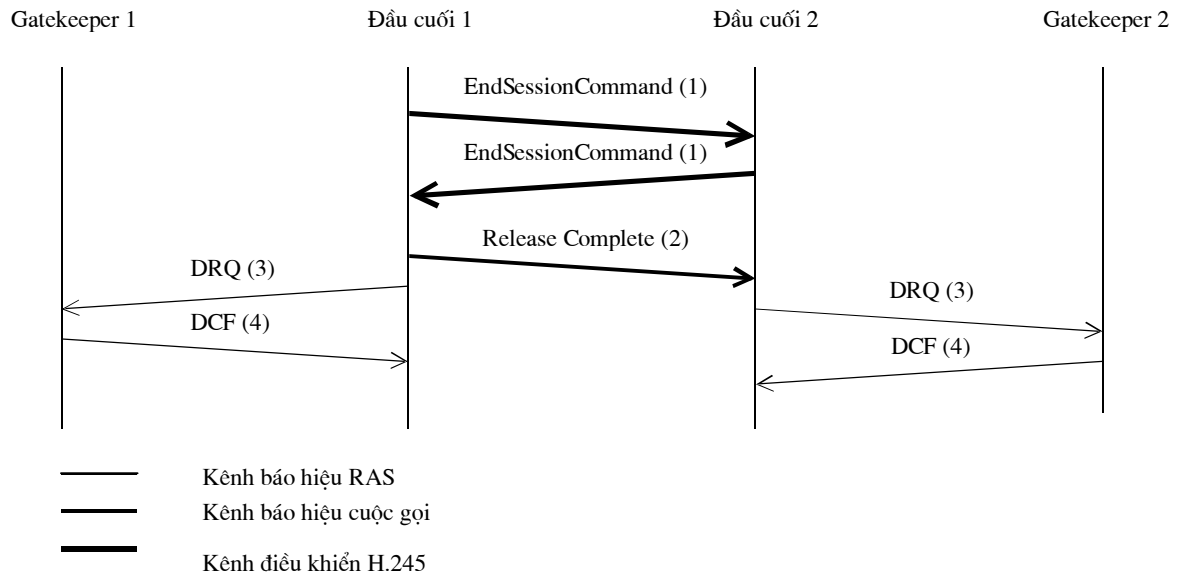
Nó sẽ chờ nhận bản tin **endSessionCommand** từ thuê bao đầu kia và sẽ đóng kênh điều khiển H.245

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 đầu 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 ở trên 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 đầu cuối tham gia). Một hội nghị sẽ chắc chắn kết thúc khi sử dụng bản tin H.245 **dropConference**. Khi đó các đầu cuối sẽ chờ MC kết thúc cuộc gọi theo thủ tục trên.



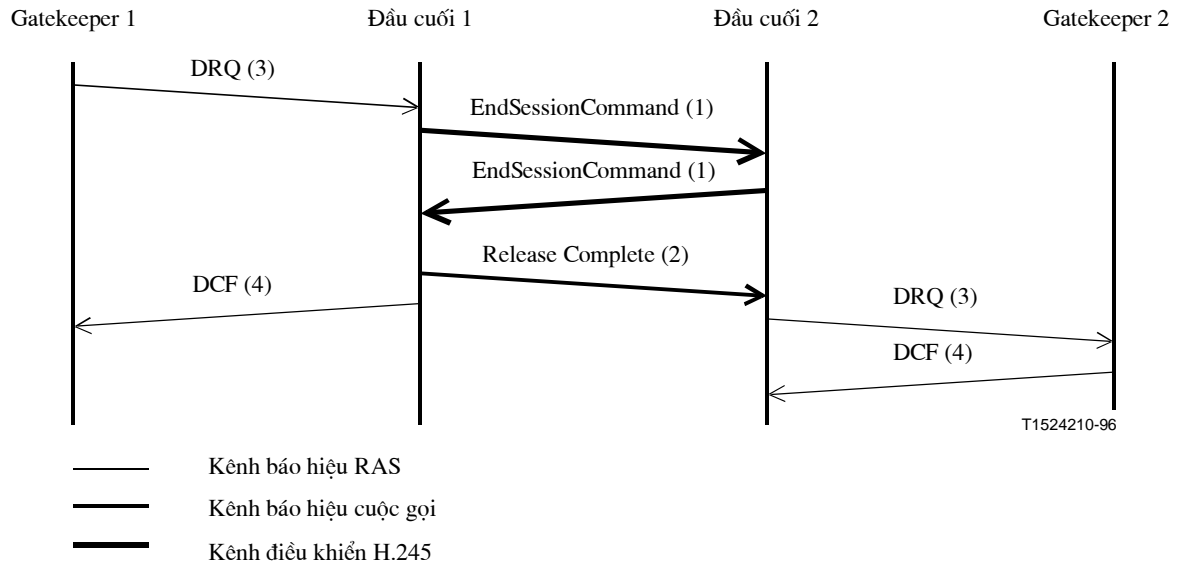
Chú ý: Gatekeeper 1 và Gatekeeper 2 có thể là một Gatekeeper

Hình 2. 23 Thiết bị đầu cuối kết thúc cuộc gọi có sự tham gia của Gatekeeper

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

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 2.23. Vì vậy sau khi thực hiện các bước từ 1 đến 6, mỗi đầu cuối sẽ truyền đi bản tin DRQ (3) tới Gatekeeper. Sau đó, Gatekeeper sẽ trả lời bằng bản tin DCF (4). Sau khi gửi DRQ, đầu 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 đầu cuối thực hiện. Thủ tục kết thúc cuộc gọi do Gatekeeper thực hiện được thể hiện trên hình 2.24. Đầu tiên, Gatekeeper gửi bản tin DRQ tới đầu cuối. Khi nhận được bản tin này, đầu 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 cuộc gọi giống trường hợp đầu 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 đầu cuối tham gia hội nghị.



Chú ý: Gatekeeper 1 và Gatekeeper 2 có thể là một Gatekeeper

Hình 2. 24 Kết thúc cuộc gọi bắt đầu từ Gatekeeper

CHƯƠNG 3 CÁC BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ

Chất lượng dịch vụ QoS là tập hợp các chỉ tiêu đặc trưng cho yêu cầu của từng loại lưu lượng cụ thể trên mạng bao gồm: độ trễ, jitter, tỷ lệ mất gói... Các chỉ tiêu này liên quan đến lượng băng thông dành cho mạng.

Có nhiều biện pháp nhằm đảm bảo QoS được thực hiện. Để tối thiểu thời gian trễ của các gói thoại so với các gói của các dịch vụ khác, các gói thoại được truyền bởi giao thức UDP (User Datagram Protocol). Giao thức này không cung cấp cơ chế truyền lại do vậy gói thoại sẽ được xử lý nhanh hơn. Để loại bỏ tiếng vọng người ta sử dụng bộ triệt tiếng vọng ở các gateway. Và còn có các biện pháp sau:

- Nén tín hiệu thoại.
- Các cơ chế đảm bảo chất lượng dịch vụ tại các nút mạng: Các thuật toán xếp hàng (queuing), cơ chế định hình lưu lượng (traffic shapping), các cơ chế tối ưu hoá đường truyền, các thuật toán dự đoán và tránh tắc nghẽn,...
- Phương thức báo hiệu QoS.

Chính sách QoS có vạch ra mong muốn thực hiện nhiệm vụ quản lý chất lượng dịch vụ theo một kế hoạch cụ thể và thông qua hệ thống báo hiệu QoS để ra lệnh cho các cơ chế chấp hành tại các nút mạng thực hiện nhiệm vụ đó.

3.1 Nén tín hiệu thoại

Trong mạng điện thoại thông thường tín hiệu thoại được mã hoá PCM theo luật A hoặc Mu với tốc độ 64Kbps. Với cách mã hoá này cho phép khôi phục một cách tương đối trung thực các âm thanh trong dải tần tiếng nói. Tuy nhiên trong một số ứng dụng đặc biệt yêu cầu truyền âm thanh với tốc độ thấp hơn ví dụ như truyền tín hiệu thoại trên mạng Internet. Từ đó đã xuất hiện một số kỹ thuật mã hoá và nén tín hiệu tiếng nói xuống tốc độ thấp cụ thể như G.723.1, G.729, G729A, và GSM. G.729 được ITU-T phê chuẩn vào năm 1995. Mặc dù đã được ITU phê chuẩn hoá, diễn đàn VoIP năm 1997 đã thoả thuận đề xuất G.723.1 thay thế cho G.729. Tổ hợp công nghiệp trong đó dẫn đầu là Intel và Microsoft đã chấp nhận hi sinh một chút chất lượng âm thanh để đạt được hiệu quả băng thông lớn hơn. Thật vậy, G.723.1 yêu cầu 5,3/6,3 kbps trong khi G.729 yêu cầu 8 kbps. Việc

công nhận tiêu chuẩn nén và giải nén là một bước tiến quan trọng trong việc cải thiện độ tin cậy và chất lượng âm thanh.

Về cơ bản các bộ mã hoá tiếng nói có ba loại: mã hoá dạng sóng (wave form), mã hoá nguồn (source) và mã hoá lai (hybrid) (nghĩa là kết hợp cả hai loại mã hoá dạng trên).

Nguyên lý bộ mã hoá dạng sóng là mã hoá dạng sóng của tiếng nói. Tại phía phát, bộ mã hoá sẽ nhận các tín hiệu tiếng nói tương tự liên tục và mã thành tín hiệu số trước khi truyền đi. Tại phía thu sẽ làm nhiệm vụ ngược lại để khôi phục tín hiệu tiếng nói. Khi không có lỗi truyền dẫn thì dạng sóng của tiếng nói khôi phục sẽ rất giống với dạng sóng của tiếng nói gốc. Cơ sở của bộ mã hoá dạng sóng là: Nếu người nghe nhận được một bản sao dạng sóng của tiếng nói gốc thì chất lượng âm thanh sẽ rất tuyệt vời. Tuy nhiên, trong thực tế, quá trình mã hoá lại sinh ra tạp âm lượng tử (mà thực chất là một dạng méo dạng sóng), song tạp âm lượng tử thường đủ nhỏ để không ảnh hưởng đến chất lượng tiếng nói thu được. ưu điểm của bộ mã hoá loại này là: độ phức tạp, giá thành thiết kế, độ trễ và công suất tiêu thụ thấp. Người ta có thể áp dụng chúng để mã hoá các tín hiệu khác như: tín hiệu báo hiệu, số liệu ở dải âm thanh và đặc biệt với những thiết bị ở điều kiện nhất định thì chúng còn có khả năng mã hoá được cả tín hiệu âm nhạc. Bộ mã hoá dạng sóng đơn giản nhất là điều xung mã (PCM), điều chế Delta (DM)... Tuy nhiên, nhược điểm của bộ mã hoá dạng sóng là không tạo được tiếng nói chất lượng cao tại tốc độ bit dưới 16kbit/s, mà điều này được khắc phục ở bộ mã hoá nguồn.

Nguyên lý của mã hoá nguồn là mã hoá kiểu phát âm (vocoder), ví dụ như bộ mã hoá dự báo tuyến tính (LPC). Các bộ mã hoá này có thể thực hiện được tại tốc độ bit cỡ 2kbps. Hạn chế chủ yếu của bộ mã hoá kiểu phát âm LPC là giả thiết rằng: tín hiệu tiếng nói bao gồm cả âm hữu thanh và âm vô thanh. Do đó với âm hữu thanh thì nguồn kích thích bộ máy phát âm sẽ là một dãy các xung, còn với các âm vô thanh thì nó sẽ là một nguồn nhiễu ngẫu nhiên. Trong thực tế có rất nhiều cách để kích thích cơ quan phát âm. Và để đơn giản hoá, người ta giả thiết rằng chỉ có một điểm kích thích trong toàn bộ giai đoạn lên giọng của tiếng nói, dù cho đó là âm hữu thanh.

Có rất nhiều phương pháp mô hình hoá sự kích thích: Phương pháp kích thích đa xung (MPE), phương pháp kích thích xung đều (RPE), phương pháp dự đoán tuyến tính kích thích mã (CELP). Phần này sẽ tập trung chủ yếu giới thiệu phương pháp dự đoán tuyến tính kích thích mã CELP. Hiện nay phương pháp này đã trở thành công nghệ chủ yếu cho mã hoá tiếng nói tốc độ thấp.

3.1.1 Nguyên lý chung của bộ mã hoá CELP

Phương pháp CELP có nhược điểm là có một thủ tục đòi hỏi tính toán nhiều nên khó có thể thực hiện trong thời gian thực. Vậy có một phương pháp làm đơn giản hoá thủ tục soát bảng mã sao cho không ảnh hưởng tới chất lượng tiếng nói. Đó là phương pháp sử dụng các bảng mã đại số ACELP (Algebraic CELP) trong đó các bảng mã được tạo ra nhờ các mã sửa lỗi nhị phân đặc biệt. Và để nâng cao hiệu quả rà soát bảng mã, người ta sử dụng các bảng mã đại số có cấu trúc liên kết CS-ACELP (Conjugate-Structure ACELP). Khuyến nghị G729 đưa ra nguyên lý của bộ mã hoá tiếng nói sử dụng phương pháp CS-ACELP mã hoá tiếng nói tốc độ 8kbps.

3.1.2 Nguyên lý mã hoá CS-ACELP

Tín hiệu PCM 64kbps đầu vào được đưa qua bộ mã hoá thuật toán CS-ACELP, được lấy mẫu tại tần số 8kHz, sau đó qua bộ chuyển đổi thành tín hiệu PCM đều 16 bit đưa tới đầu vào bộ mã hoá. Tín hiệu đầu ra bộ giải mã sẽ được chuyển đổi thành tín hiệu PCM theo đúng tín hiệu đầu vào. Các đặc tính đầu vào/đầu ra khác, giống như của tín hiệu PCM 64kbps (theo khuyến nghị ITU G.711), sẽ được chuyển đổi thành tín hiệu PCM đều 16 bit tại đầu vào bộ mã hoá.

Bộ mã hoá CS-ACELP dựa trên cơ sở của bộ mã dự báo tuyến tính kích thích mã CELP.

Bộ mã hoá CS-ACELP thực hiện trên các khung tiếng nói chu kỳ 10ms tương đương 80 mẫu tại tốc độ lấy mẫu là 8000 mẫu/s. Cứ mỗi một khung 10ms, tín hiệu tiếng nói lại được phân tích để lấy các tham số của bộ mã CELP (đó là các tham số của bộ lọc dự báo thích ứng, chỉ số các bảng mã cố định và bảng mã thích ứng cùng với các tăng ích của bảng mã). Các tham số này sẽ được mã hoá và truyền đi.

Tại phía thu, các tham số này sẽ được sử dụng để khôi phục các tham số tín hiệu kích thích và các tham số của bộ lọc tổng hợp. Tín hiệu tiếng nói sẽ được khôi phục bằng cách lọc các tham số tín hiệu kích thích này thông qua bộ lọc tổng hợp ngắn hạn. Bộ lọc tổng hợp ngắn hạn dựa trên cơ sở bộ lọc dự báo tuyến tính LP bậc 10. Bộ lọc tổng hợp dài hạn, hay bộ lọc tổng hợp độ cao dùng cho việc làm tròn mã thích ứng. Sau khi khôi phục, nhờ bộ lọc sau tiếng nói sẽ được làm tăng độ trung thực.

3.1.3 Chuẩn nén G.729A

G729A là thuật toán mã hoá tiếng nói tiêu chuẩn cho thoại và số liệu đồng thời số hoá (DSVD). G.729A là sự trao đổi luồng bit với G.729, có nghĩa là tín hiệu được mã hoá bằng thuật toán G.729A có thể được giải mã thông qua thuật toán G.729 và ngược lại. Giống như G.729, nó sử dụng thuật toán dự báo tuyến tính mã kích thích đại số được cấu trúc liên kết (CS-ACELP) với các khung 10ms. Tuy nhiên một vài thuật toán thay đổi sẽ được giới thiệu mà kết quả của các thuật toán này làm giảm 50% độ phức tạp.

Nguyên lý chung của bộ mã hoá và giải mã của thuật toán G.729A giống với G.729. Các thủ tục lượng tử hoá và phân tích LP của các độ khuếch đại bằng mã cố định và thích ứng giống như G.729. Các thay đổi thuật toán chính so với G.729 sẽ tổng kết như sau:

Bộ lọc trọng số thụ cảm sử dụng các tham số bộ lọc LP đã lượng tử và được biểu diễn là $W(z) = A(z)/A(z/\gamma)$ với giá trị cố định $\gamma = 0,75$.

Phân tích độ lên giọng mạch vòng hở được đơn giản hoá bằng cách sử dụng phương pháp decimation (có nghĩa là trích 10 lấy 1) trong khi tính sự tương quan của tiếng nói trọng số.

Các tính toán phản ứng xung của bộ lọc tổng hợp trọng số $W(z)/A(z)$ của tín hiệu ban đầu và việc thiết lập trạng thái ban đầu của bộ lọc được đơn giản hoá bằng cách thay thế $W(z)$ bằng $1/A(z/\gamma)$.

Việc tìm bảng mã thích ứng được đơn giản hoá. Thay vì tìm tập trung ở mạch vòng tổ ong, giải pháp tìm sơ đồ hình cây độ sâu trước được sử dụng.

Tại bộ giải mã, hoặ ba của bộ lọc sau sẽ được đơn giản bằng cách sử dụng chỉ các độ trễ nguyên.

Cả hai bộ mã hoá G.729 và G.729A đã được thử nghiệm trên vi mạch T1 TMS320C50 DSP. Trong khi thử nghiệm USH, thuật toán mã hóa song công G.729A yêu cầu 12,4 MIPS, trong khi G.729 yêu cầu 22,3 MIPS. Sử dụng G.729A giảm được khoảng 50% độ phức tạp so với sử dụng G.729 với việc giảm một ít chất lượng trong trường hợp 3 bộ đôi (mã hóa/giải mã) và trong trường hợp có tạp âm nền.

3.1.4 Chuẩn nén G.729B

G.729B đưa ra một nguyên lý nén im lặng tốc độ bit thấp được thiết kế và tối ưu hoá để làm việc trung được với cả G.729 và g.729A phức tạp thấp. Để đạt được việc nén im lặng tốc độ bit thấp chất lượng tốt, một mô đun bộ dò hoạt động thoại khung cơ bản là yếu tố cần thiết để dò các khung thoại không tích cực, gọi là các

khung tạp âm nền hoặc khung im lặng. Đối với các khung thoại không tích cực đã dò được này, một mô đun truyền gián đoạn đo sự thay đổi theo thời gian của đặc tính tín hiệu thoại không tích cực và quyết định xem có một khung mô tả thông tin im lặng mới không có thể được gửi đi để duy trì chất lượng tái tạo của tạp âm nền tại đầu cuối thu. Nếu có một khung như thế được yêu cầu, các tham số năng lượng và phổ mô tả các đặc tính cảm nhận được của tạp âm nền được mã hoá và truyền đi một cách hiệu quả dùng khung 15 b/khung. Tại đầu cuối thu, mô đun tạo ra âm phù hợp sẽ tạo tạp âm nền đầu ra sử dụng tham số cập nhật đã phát hoặc các tham số đã có trước đó. Tạp âm nền tổng hợp đạt được bằng cách lọc dự báo tuyến tính tín hiệu kích thích giả trắng được tạo ra trong nội bộ của mức điều khiển. Phương pháp mã hoá tạp âm nền tiết kiệm tốc độ bit cho tiếng nói mã hoá tại tốc độ bit trung bình thấp 4kbps trong cuộc đàm thoại tiếng nói bình thường để duy trì chất lượng tái tạo.

Đối với các ứng dụng DSVD (Digital Simultaneous Voice and Data: thoại và số liệu đồng thời số hoá) và độ nhạy tốc độ bit khác, G729B là điều kiện tối cần thiết để giảm tốc độ bit hơn nữa bằng cách sử dụng công nghệ nén im lặng. Khi không có tiếng nói, tốc độ bit có thể giảm, giải phóng dung lượng kênh cho các ứng dụng xảy ra đồng thời, ví dụ như các đường truyền tiếng khác trong điện thoại tế bào đa truy nhập phân kênh theo mã/ theo thời gian (TDMA/CDMA) hoặc truyền số liệu đồng thời. Một phần đáng kể trong các cuộc đàm thoại thông thường là im lặng, trung bình lên tới 60% của một cuộc đàm thoại hai chiều. Trong suốt quá trình im lặng, thiết bị đầu vào tiếng ví dụ như tai nghe, sẽ thu thông tin từ môi trường ồn. Mức và đặc tính ồn có thể thay đổi đáng kể, từ một phòng im lặng tới đường phố ồn ào hoặc từ một chiếc xe ô tô chuyển bánh nhanh. Tuy nhiên, hầu hết các nguồn tạp âm thường mang ít thông tin hơn thông tin tiếng. Vì vậy trong các chu kỳ không tích cực tỷ số nén sẽ cao hơn. Nhiều ứng dụng điển hình, ví dụ hệ thống toàn cầu đối với điện thoại di động GSM, sử dụng việc dò tìm chu kỳ im lặng và chèn tạp âm phù hợp để tạo được hiệu quả mã hoá cao hơn.

Xuất phát từ quan niệm về dò tìm im lặng và chèn tạp âm phù hợp dẫn tới các công nghệ mã hoá tiếng mẫu kép. Các mẫu khác nhau bởi tín hiệu đầu vào, được biểu thị là: thoại tích cực đối với tiếng nói và là thoại không tích cực đối với im lặng hoặc tạp âm nền, được xác định bởi sự phân loại tín hiệu. Sự phân loại này có thể được thực hiện bên trong hoặc bên ngoài bộ mã hoá tiếng nói. Bộ mã hoá tiếng toàn tốc có thể có tác dụng trong quá trình tiếng thoại tích cực, nhưng có một nguyên lý mã hoá khác được dùng đối với tín hiệu thoại không tích cực, sử dụng bit ít hơn và tạo ra tỷ số nén trung bình cao hơn. Sự phân loại này được gọi chung

là bộ dò hoạt động thoại (VAD: Voice Activity Detector) và đầu ra của bộ này gọi là mức hoạt động thoại. Mức hoạt động thoại là 1 khi có mặt hoạt động thoại và là 0 khi không có hoạt động thoại.

Thuật toán VAD và bộ mã hoá tiếng nói không tích cực, giống với các bộ mã hoá G.729 và G.729A, được thực hiện trên các khung của tiếng nói đã được số hoá. Để phù hợp, kích thước các khung giống nhau được dùng cho mọi sơ đồ và không có độ trễ thêm vào nào được tạo ra bởi thuật toán VAD hoặc bộ mã hoá thoại không tích cực. Đầu vào bộ mã hoá tiếng nói là tín hiệu tiếng nói đến đã được số hoá. Với mỗi khung tiếng nói đầu vào, VAD đưa ra mức hoạt động thoại, mức này được dùng như một chuyển mạch giữa các bộ mã hoá thoại tích cực và thoại không tích cực. Khi bộ mã hoá thoại tích cực có tác dụng, luồng bit thoại tích cực sẽ gửi tới bộ giải mã tích cực cho mỗi khung. Tuy nhiên, trong các chu kỳ không tích cực, bộ mã hoá thoại không tích cực có thể được chọn để gửi các thông tin mới nhất gọi là bộ mô tả việc chèn im lặng (SID: Silence Insertion Descriptor) tới bộ giải mã không tích cực hoặc không gửi gì cả. Kỹ thuật này có tên là truyền gián đoạn (DTX: Discontinuous Transmission). Với mỗi khung, đầu ra của mỗi bộ giải mã được dùng làm tín hiệu khôi phục.

3.1.5 Chuẩn nén G.723.1

Khuyến nghị G.723.1 đưa ra một bộ mã hoá tiêu chuẩn dùng để nén tín hiệu tiếng nói hoặc các tín hiệu audio khác của các dịch vụ đa phương tiện tại tốc độ rất thấp, giống với phân tiêu chuẩn của họ H.323.

Về tốc độ bit: Bộ mã hoá này có hai tốc độ bit: 5,3 kbps và 6,3 kbps. Bộ mã hoá có tốc độ cao hơn sẽ có chất lượng tốt và, cộng thêm tính linh hoạt, cung cấp cho các nhà thiết kế hệ thống. Bộ mã hoá và giải mã bắt buộc phải có cả hai tốc độ bit này. Chúng có thể chuyển mạch được giữa hai tốc độ bit tại bất kỳ đường biên giới nào đó của khung. Khi tín hiệu là phi thoại thì có thể lựa chọn một tốc độ bit biến thiên để truyền không liên tục và điều khiển những khoảng trống.

Tín hiệu đầu vào có thể có của bộ mã hoá này tối ưu hoá tín hiệu tiếng nói với chất lượng cao tại các tốc độ bit đã nói ở trên với một độ hạn chế về độ phức tạp. Bộ mã hoá này dùng để mã hoá tiếng nói và các tín hiệu audio khác với các khung dùng kỹ thuật mã hoá phân tích bằng tổng hợp dự báo tuyến tính. Tín hiệu kích thích, đối với bộ mã hoá tốc độ bit cao hơn, là lượng tử hoá đúng cực đại đa xung (MP-MLQ: Multipulse Maximum Likelihood Quantilization) và đối với bộ mã hoá có tốc độ bit thấp hơn, là dự đoán tuyến tính kích thích mã đại số (ACELP). Kích thích khung là 30ms, cộng thêm 7,5ms look-ahead, tạo ra trễ xử lý thuật toán tổng

cộng là 37,5ms. Toàn bộ trễ thêm vào bộ mã hoá là tổng của: Trễ xử lý, trễ truyền dẫn trên các đường truyền thông tin và trễ đệm của các giao thức ghép kênh.

1/Nguyên lý bộ mã hoá G.723.1

Tín hiệu PCM 64kbps đầu vào (theo luật A hoặc μ) qua bộ mã hoá này được lấy mẫu tại tần số 8kHz, sau đó qua bộ chuyển đổi thành tín hiệu PCM đều 16 bit đưa tới đầu vào bộ mã hoá. Tín hiệu đầu ra bộ giải mã sẽ được chuyển đổi thành tín hiệu PCM theo đúng tín hiệu đầu vào. Các đặc tính đầu vào/ đầu ra khác, giống như của tín hiệu PCM 64kbps (theo khuyến nghị ITU G.711), sẽ được chuyển đổi thành tín hiệu PCM đều 16 bit tại đầu vào bộ mã hoá, hoặc tín hiệu PCM đều 16 bit sẽ được chuyển đổi thành tín hiệu ra PCM theo đúng quy luật của tín hiệu đầu vào ở bộ giải mã. Bộ mã hoá dựa trên nguyên lý bộ mã hoá phân tích bằng tổng hợp dự báo tuyến tính và cố gắng cực tiểu hóa sai số có tính trọng số thụ cảm. Bộ mã hoá thực hiện theo từng khung 240 mẫu. Điều này tương đương với chu kỳ khung là 30ms và tần số lấy mẫu là 8kHz. Tại mỗi khối, đầu tiên tín hiệu được đưa qua bộ lọc thông cao để loại bỏ thành phần tín hiệu một chiều DC và sau đó được chia thành 4 khung con. Với mỗi khung con sử dụng tín hiệu đầu vào chưa xử lý để tính toán bộ lọc mã hoá dự báo tuyến tính bậc 10 (LPC). Bộ lọc LPC của khung con cuối cùng sẽ được lượng tử hoá bằng phương pháp lượng tử hoá vectơ phân chia dự báo (PSVQ: Predictive Split Vector Quantizer). Các hệ số LPC chưa được lượng tử sẽ được dùng để khôi phục bộ lọc trọng số thụ cảm ngắn hạn.

Với mỗi hai phân khung (120) mẫu, sẽ sử dụng tín hiệu tiếng nói trọng số để tính toán chu kỳ lên giọng tiếng nói mạch vòng kín, L_{OL} . Chu kỳ lên giọng tiếng nói được tính trong khoảng từ 18 đến 142 mẫu.

Sau đó tín hiệu tiếng nói sẽ được xử lý theo từng phân khung cơ bản 60 mẫu.

Sử dụng đánh giá chu kỳ lên giọng tiếng nói trước để khôi phục bộ lọc dạng ồn sóng hài. Phản ứng xung được tạo bởi việc đấu nối bộ lọc tổng hợp LPC, bộ lọc có tính trọng số thụ cảm formant và bộ lọc dạng tạp âm sóng hài. Người ta sử dụng phản ứng xung này cho các phép tính toán tiếp sau.

Bộ dự đoán chu kỳ lên giọng mạch vòng kín được tính toán bằng cách sử dụng đánh giá chu kỳ lên giọng, L_{OL} , và phản ứng xung. Người ta sử dụng bộ dự đoán lên giọng bậc 5. Chu kỳ lên giọng sẽ được tính là gần đúng giá trị vi sai nhỏ của đánh giá lên giọng mạch vòng hở. Thành phần thêm vào bộ dự đoán lên giọng sau đó sẽ được loại bỏ khỏi vectơ ban đầu. Cả hai giá trị chu kỳ lên giọng và giá trị vi sai của nó sẽ được truyền về phía bộ giải mã.

Cuối cùng, các thành phần không được dự đoán của tín hiệu kích thích sẽ được lấy gần đúng. Đối với bộ mã hoá có tốc độ bit cao, người ta sử dụng giá trị kích thích lượng tử hoá gần đúng cực đại đa xung (MP-MLQ), và đối với bộ mã hoá có tốc độ bit thấp, người ta sử dụng giá trị kích thích mã đại số (ACELP).

2/Nguyên lý bộ giải mã G.723.1

Bộ giải mã được thực hiện trên nguyên lý cơ bản từng khung. Đầu tiên các chỉ số của bộ lọc LPC sẽ được giải mã, sau đó bộ giải mã sẽ khôi phục bộ lọc tổng hợp LPC. Đối với mỗi phân khung, cả hai giá trị kích thích bản mã cố định và giá trị kích thích bằng mã thích ứng sẽ được giải mã và đưa tới đầu vào bộ lọc tổng hợp LPC. Bộ lọc sau thích ứng bao gồm formant và bộ lọc sau lên giọng phía sau-phía trước (forward-backward). Tín hiệu kích thích sẽ được đưa tới đầu vào bộ lọc sau lên giọng, đầu ra bộ lọc sau lên giọng được đưa tới đầu vào bộ lọc tổng hợp, và đầu ra bộ lọc tổng hợp sẽ được đưa tới đầu vào bộ lọc sau formant (formant postfilter).

3.1.6 Chuẩn nén GSM 06.10

Đầu vào bộ nén GSM 06.10 bao gồm các khung 160 mẫu các tín hiệu PCM tuyến tính lấy mẫu tại tần số 8kHz. Chu kỳ mỗi khung là 20 ms, khoảng một chu kỳ thanh môn đối với những người có giọng nói cực thấp, và khoảng mười chu kỳ thanh môn đối với những người có giọng nói cực cao. Đây là khoảng thời gian rất ngắn và trong khoảng này sóng tiếng nói thay đổi không nhiều lắm. Độ trễ truyền dẫn thông tin được tính bằng tổng thời gian xử lý và kích thước khung của thuật toán.

Bộ mã hoá thực hiện nén một khung tín hiệu đầu vào 160 mẫu (20ms) vào một khung 260 bit. Như vậy một giây nó sẽ thực hiện nén được $13 \cdot 10^3$ bit (tương đương với 1625 byte). Do vậy để nén một megabyte tín hiệu chỉ cần một thời gian chưa đầy 10 phút.

Trung tâm của quá trình xử lý tín hiệu là bộ lọc. Đầu ra bộ lọc phụ thuộc rất nhiều vào giá trị đầu vào đơn của nó. Khi có một dãy các giá trị đưa qua bộ lọc thì dãy tín hiệu này sẽ được dùng để kích thích bộ lọc. Dạng của bộ nén GSM 06.10 dùng để nén tín hiệu tiếng nói bao gồm hai bộ lọc và một giá trị kích thích ban đầu. Bộ lọc ngắn hạn dự báo tuyến tính, được đặt tại tầng đầu tiên của quá trình nén và tại tầng cuối cùng trong suốt quá trình giãn, được giả sử tuân theo quy luật âm thanh của mũi và cơ quan phát thanh. Nó được kích thích bởi đầu ra của bộ lọc dự báo dài hạn (LTP: long-term predictor).

3.2 Các cơ chế điều khiển chất lượng dịch vụ bên trong một phần tử mạng

3.2.1 Các thuật toán xếp hàng

Một cách để các phần tử mạng xử lý các dòng lưu lượng đến là sử dụng các thuật toán xếp hàng để sắp xếp các loại lưu lượng. Các thuật toán xếp hàng hay dùng là:

- Xếp hàng vào trước ra trước (FIFO Queuing).
- Xếp hàng theo mức ưu tiên (PQ - Priority Queuing).
- Xếp hàng tùy biến (CQ - Custom Queuing).
- Xếp hàng theo công bằng trọng số (WFQ - Weighted Fair Queuing).

1/FIFO Queuing

Trong dạng đơn giản nhất, thuật toán vào trước ra trước liên quan đến việc lưu trữ gói thông tin khi mạng bị tắc nghẽn và rồi chuyển tiếp các gói đi theo thứ tự mà chúng đến khi mạng không còn bị tắc nữa. FIFO trong một vài trường hợp là thuật toán mặc định vì tính đơn giản và không cần phải có sự thiết đặt cấu hình nhưng nó có một vài thiếu sót. Thiếu sót quan trọng nhất là FIFO không đưa ra sự quyết định nào về tính ưu tiên của các gói cũng như là không có sự bảo vệ mạng nào chống lại những ứng dụng (nguồn phát gói) có lỗi. Một nguồn phát gói lỗi phát quá ra một lưu lượng lớn đột ngột có thể là tăng độ trễ của các lưu lượng của các ứng dụng thời gian thực vốn nhạy cảm về thời gian. FIFO là thuật toán cần thiết cho việc điều khiển lưu lượng mạng trong giai đoạn ban đầu nhưng với những mạng thông minh hiện nay đòi hỏi phải có những thuật toán phức tạp hơn, đáp ứng được những yêu cầu khắt khe hơn.

2/PQ - Priority Queuing

Thuật toán PQ đảm bảo rằng những lưu lượng quan trọng sẽ có được sự xử lý nhanh hơn. Thuật toán được thiết kế để đưa ra tính ưu tiên nghiêm ngặt đối với những dòng lưu lượng quan trọng. PQ có thể thực hiện ưu tiên căn cứ vào giao thức, giao diện truyền tới, kích thước gói, địa chỉ nguồn hoặc địa chỉ đích ... Trong thuật toán, các gói được đặt vào 1 trong các hàng đợi có mức ưu tiên khác nhau dựa trên các mức độ ưu tiên được gán (Ví dụ như bốn mức ưu tiên là High, Medium, Normal, và Low) và các gói trong hàng đợi có mức ưu tiên cao sẽ được xử lý để truyền đi trước. PQ được cấu hình dựa vào các số liệu thống kê về tình

hình hoạt động của mạng và không tự động thích nghi khi điều kiện của mạng thay đổi.

3/Custom Queuing

CQ được tạo ra để cho phép các ứng dụng khác nhau cùng chia sẻ mạng với các yêu cầu tối thiểu về băng thông và độ trễ. Trong những môi trường này, băng thông phải được chia một cách tỉ lệ cho những ứng dụng và người sử dụng. CQ xử lý lưu lượng bằng cách gán cho mỗi loại gói thông tin trong mạng một số lượng cụ thể không gian hàng đợi và phục vụ các hàng đợi đó theo thuật toán round-robin (round-robin fashion). Cũng giống như PQ, CQ không tự thích ứng được khi điều kiện của mạng thay đổi.

4/ WFQ - Weighted Fair Queuing

Trong trường hợp muốn có một mạng cung cấp được thời gian đáp ứng không đổi trong những điều kiện lưu lượng trên mạng thay đổi thì giải pháp là thuật toán WFQ. Thuật toán WFQ tương tự như CQ nhưng các giá trị sử dụng băng thông gán cho các loại gói không được gán một cách cố định bởi người sử dụng mà được hệ thống tự động điều chỉnh thông qua hệ thống báo hiệu QoS.

WFQ được thiết kế để giảm thiểu việc thiết đặt cấu hình hàng đợi và tự động thích ứng với sự thay đổi điều kiện lưu lượng của mạng. Thuật toán này phù hợp với hầu hết các ứng dụng chạy trên những đường truyền không quá 2Mbps.

3.2.2 Định hình lưu lượng

Định hình lưu lượng cung cấp một cơ chế điều khiển lưu lượng tại một giao diện cụ thể. Nó giảm lưu lượng thông tin đi ra khỏi giao diện để tránh làm mạng bị tắc nghẽn bằng các buộc tốc độ thông tin đi ra ở một tốc độ bit cụ thể đối với trường hợp lưu lượng tăng đột ngột. Nguyên tắc định hình lưu lượng là phân loại gói thông tin để cho truyền qua hoặc loại bỏ.

3.2.3 Các cơ chế tăng hiệu quả đường truyền

3.2.3.1 Phân mảnh và truyền đan xen LFI

Các gói thông tin của các dịch vụ khác nhau có kích thước khác nhau. Ví dụ như gói thông tin của dòng lưu lượng tương tác (telnet) hay của thoại có kích thước nhỏ trong khi đó gói thông tin của dịch vụ truyền file FTP (File Transfer Protocol) lại có kích thước lớn. Các gói kích thước lớn có độ trễ cao sẽ làm tăng độ trễ của các dòng thông tin cần độ trễ thấp. Cơ chế LFI cung cấp một cơ chế để giảm độ trễ của và jitter của các đường truyền tốc độ thấp bằng cách chia nhỏ các gói tin lớn

của các lưu lượng có độ trễ cao và xen vào những gói tin nhỏ của các lưu lượng cần độ trễ thấp.

3.2.3.2 Nén tiêu đề các gói thoại

Các gói thoại sử dụng giao thức RTP để đóng gói tín hiệu audio để truyền đi trong mạng gói. Nén tiêu đề gói thoại giúp tăng hiệu quả của các lưu lượng thoại trong mạng IP.

3.3 Báo hiệu phục vụ điều khiển chất lượng dịch

vụ

Báo hiệu điều khiển QoS là một phần của truyền thông trong mạng. Nó cung cấp một cách để một trạm cuối hay một phần tử mạng có thể đưa ra những yêu cầu đối với và phần tử khác. Báo hiệu QoS là rất cần thiết cho việc sử dụng các cơ chế xử lý lưu lượng như đã nêu ở trên.

Hai phương pháp hay dùng cho báo hiệu QoS là:

- Chức năng mức ưu tiên IP (IP Precedence) của giao thức IP.
- Sử dụng giao thức báo hiệu QoS RSVP (Resource Reservation Protocol)

Hiện nay, ITU đang phát triển thủ tục báo hiệu RSVP cho phép tăng cường khả năng của Internet trong việc điều khiển các ứng dụng thời gian thực. Giao thức dự trữ tài nguyên này sẽ được cài trong các bộ chuyển mạch IP, các bộ định tuyến và kết hợp với khả năng của ATM trong cung cấp QoS để thiết lập và đảm bảo yêu cầu QoS cho các ứng dụng thời gian thực.

CHƯƠNG 4 TRIỂN KHAI VOIP TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

4.1 Triển khai VoIP trên thế giới

Các công ty điện thoại truyền thống trên thế giới thu được một khoản lợi nhuận bình quân trong một năm từ các dịch vụ thoại vào khoảng 200 tỷ USD, và hiện nay họ đang nhào vào một kho báu vô chủ là giao thức Internet trên cơ sở hệ thống điện thoại. Điện thoại IP đang phát triển mạnh mẽ trong giới khách hàng kinh doanh. Theo con số điều tra gần đây của Cahners In-Stat Group thì trên một nửa trong số 128 công ty mua công nghệ đã sẵn sàng chuyển hướng vào các mạng IP. Các công ty sử dụng các mạng IP đang tăng nhanh, chiếm một số tỷ lệ là 54% so với sử dụng các mạng Frame Relay (37%) và ATM (28%)

Tuy nhiên mức độ triển khai điện thoại IP ở các nước trên thế giới là rất khác nhau, từ việc cho phép không điều kiện đến việc cấm hoàn toàn dịch vụ này. Tại các nước phát triển như Mỹ, Úc, Canada, Singapore, dịch vụ điện thoại IP loại PC-PC và PC-Điện thoại đều được cho phép không điều kiện. Trong khi đó, các nước đang phát triển không cho phép triển khai dịch vụ này một cách rộng rãi. Có hai nguyên nhân chủ yếu làm cản trở quá trình triển khai dịch vụ này:

- Mức độ tự do hoá thấp hay không cho phép cạnh tranh với nhà khai thác chính.
- Do cơ sở hạ tầng yếu kém không đảm bảo được chất lượng.

Nhằm từng bước triển khai VoIP, hầu hết các nước phát triển đều tập trung vào việc xây dựng các mạng đường trục đáp ứng được các yêu cầu đối với việc truyền thông đa phương tiện. Khi đó thông tin trên mạng sẽ không còn phân biệt là tín hiệu thoại, dữ liệu hay hình ảnh nữa. Các mạng IP đường trục này cũng là một thành phần cấu thành nên cơ sở hạ tầng thông tin quốc gia.

Điện thoại IP là một xu thế không thể tránh khỏi, đang phát triển và dần dần thay thế điện thoại thông thường. Theo đánh giá của công ty IDC, trong năm 1999 thị trường điện thoại IP đạt khoảng 2,7 tỷ phút với mức tăng trưởng bình quân hàng năm là 92 %. Đến năm 2004, lưu lượng của điện thoại IP sẽ đạt khoảng 135 tỷ phút với doanh thu trên 19 USD.

4.2 Triển khai VoIP ở Việt Nam

Với ưu thế giá cước rẻ, chất lượng cuộc gọi chấp nhận được, điện thoại qua Internet đã thu hút được nhiều khách hàng. Nhiều khả năng đến tháng 6/2001, Tổng cục Bưu điện cấp phép cho kinh doanh dịch vụ này.

Trung bình mỗi ngày, điện thoại VoIP thu hút 15.207 cuộc gọi; lưu lượng là 53.187 phút và thời gian trung bình mỗi cuộc là 3,5 phút, hệ thống mạng lưới hoạt động tốt và liên tục. Trong 3 tháng đầu thử nghiệm chỉ có một lần xảy ra sự cố suy giảm chất lượng luồng trung kế đường Hà Nội-Thành phố Hồ Chí Minh trong buổi sáng 3/1/2001. Về việc này, Tổng cục Bưu điện đã có ý kiến đóng góp cho Viettel sử dụng một luồng 2M cáp quang để cung cấp dịch vụ trong thời gian chờ khắc phục sự cố. Cũng theo báo cáo từ Viettel, tỷ lệ mất gói là 0%; tỷ lệ trễ sau quay số từ 9-15s, độ khả dụng đạt 99%; tỷ lệ hoàn thành cuộc gọi đạt trên 65%, các cuộc gọi không hoàn thành bao gồm cả các cuộc gọi không có người nhắc máy, máy bị gọi bận...

Hiện nay, sản lượng dịch vụ đường dài VoIP tăng dần và dao động ở mức 1,9 đến 2 triệu phút/tháng, chiếm hơn 38% trong tổng sản lượng điện thoại đường dài Hà Nội-Thành phố Hồ Chí Minh, tương đương khoảng 1,4% sản lượng điện thoại đường dài liên tỉnh. Doanh thu từ dịch vụ này đưa lại khoảng 3,5 tỷ đồng/tháng, chiếm khoảng 26% doanh thu điện thoại đường dài Hà Nội-Thành phố Hồ Chí Minh, tương đương gần 2% tổng doanh thu điện thoại đường dài liên tỉnh. Số thuê bao hàng tháng sử dụng dịch vụ điện thoại IP của Viettel tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh dao động từ 65.000 đến 67.000.

Song song với Viettel, công ty SPT cũng xây dựng đề án cung cấp dịch vụ đường dài trong nước, quốc tế trên cơ sở công nghệ VoIP, công ty NETNAM cũng có đơn xin phép cung cấp dịch vụ điện thoại IP Phone to Phone. Và gần đây nhất, Tổng công ty Bưu chính Viễn thông Việt Nam cũng xin phép mở dịch vụ VoIP trong nước và quốc tế. Như vậy, trong tương lai không xa sẽ có nhiều doanh nghiệp cùng tham gia cung cấp dịch vụ cho người sử dụng và thúc đẩy cạnh tranh dịch vụ này trên thị trường.

Cùng với Viettel sẽ có công ty VDC cùng kinh doanh dịch vụ này và là một đối tác cạnh tranh. Từ nay cho đến khoảng thời gian đó, Tổng công ty Bưu chính Viễn thông Việt Nam và Viettel đang khẩn trương thống nhất về việc kết nối, giá cước, phân chia cước trong lĩnh vực kinh doanh VoIP.

Tuy vậy về lâu dài Việt Nam cần xây dựng mạng đường trục IP có khả năng đáp ứng tất cả các loại hình dịch vụ tiếng nói, hình ảnh và đa phương tiện.

PHỤ LỤC A CÁC GIAO THỨC LIÊN QUAN ĐẾN VOIP

A.1 Bộ giao thức TCP/IP

Bộ giao thức TCP/IP được thiết kế để giao tiếp giữa các hệ máy tính khác loại. Nó được phát triển từ một dự án của Bộ quốc phòng Mỹ có tên Advanced Research Projects Agency (DARPA).

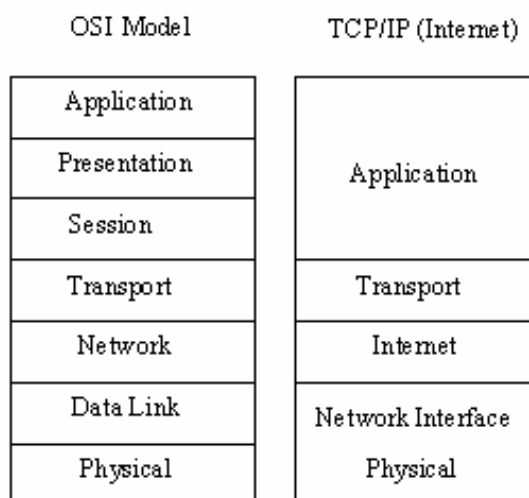
Có nhiều lý do để TCP/IP trở nên phổ biến, trong đó có hai lý do chính. Thứ nhất, DARPA đã cung cấp một khối lượng lớn để bộ giao thức này trở thành một phần của hệ thống UNIX của Berkeley. Khi TCP/IP được giới thiệu ra thị trường thương mại, UNIX đã luôn kể về nó. Berkeley UNIX và TCP/IP trở thành hệ điều hành và giao thức chuẩn cho lựa chọn của các trường đại học tổng hợp. Tại đây, nó được sử dụng với các trạm làm việc trong kỹ thuật và nghiên cứu môi trường. 1983, chính phủ Mỹ đề xuất các mạng của chính phủ dùng giao thức TCP/IP.

Lý do thứ hai là khả năng của giao thức cho phép các hệ máy tính khác loại giao tiếp với nhau thông qua mạng. Khi TCP/IP tràn vào, các giao thức khác vẫn còn rất phổ biến với các nhà cung cấp LAN. Các giao thức này đã hạn chế những NSD bởi vì giao thức phụ thuộc người bán.

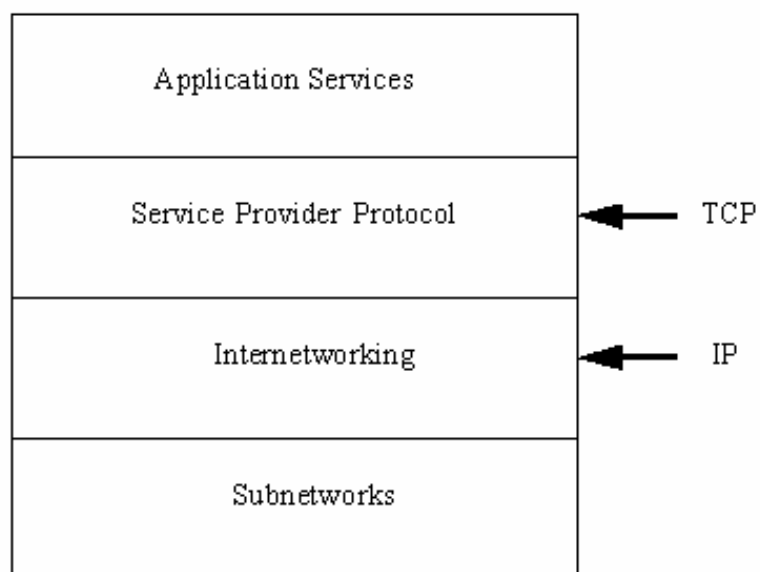
TCP/IP làm cho các máy tính và các hệ điều hành khác loại hoạt động đan xen nhau. Ví dụ, hệ thống DEC chạy hệ điều hành VMS kết hợp với TCP/IP (như hệ điều hành mạng) có thể truyền thông với trạm của SUN Microsystem UNIX đang chạy TCP/IP. Khi hoạt động như vậy, TCP/IP không làm ảnh hưởng tới cấu trúc phần cứng và hệ điều hành của các máy tính thành phần.

TCP/IP đã phát triển trên một kiến trúc cho phép các máy tính có hệ điều hành và kiến trúc phần cứng thay đổi vẫn thông tin được với nhau. Nó chạy như một chương trình ứng dụng trên các hệ thống đó.

Hình A.1 mô tả kiến trúc mạng TCP/IP có so sánh với mô hình tham chiếu OSI.



Hình A.1 TCP/IP so sánh với OSI



Hình A.2 TCP/IP tương ứng với tầng 3 và 4 mô hình OSI

Theo mô hình OSI, mỗi tầng có một giao thức phân biệt. Trong hình ta thấy sự tương ứng giữa mô hình OSI và mô hình TCP/IP. Trái tim của giao thức TCP/IP là giao thức tương ứng với tầng 3 và 4 ở mô hình OSI (Hình A.2).

Giao thức IP tương ứng với giao thức tầng mạng, còn giao thức TCP tương ứng giao thức tầng giao vận. Các ứng dụng sẽ chạy thẳng trên giao thức này. Các ứng dụng cụ thể như: truyền file, thư điện tử... Ta thấy giao thức TCP/IP chạy độc lập với các giao thức tầng liên kết dữ liệu và tầng vật lý. Nó có thể chạy trên mạng Ethernet, Token Ring, FDDI, đường truyền nối tiếp, X.25...

A.1.1 Giao thức IP

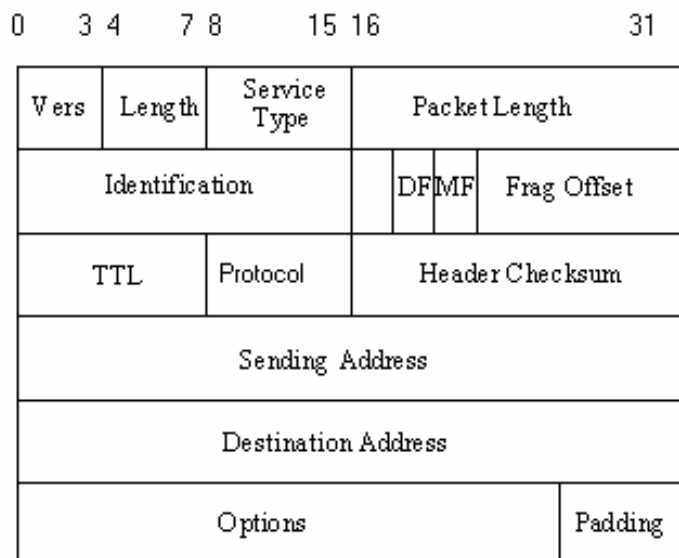
Mục đích của giao thức IP là kết nối các mạng con thành dạng internet để truyền dữ liệu. Giao thức IP cung cấp bốn chức năng:

- Đơn vị cơ sở cho truyền dữ liệu.
- Đánh địa chỉ.
- Chọn đường.
- Phân đoạn các datagram.
- Đơn vị cơ sở cho truyền dữ liệu.

Mục đích đầu tiên của IP là cung cấp các thuật toán truyền dữ liệu giữa các mạng. Nó cung cấp một dịch vụ phân phát không kết nối cho các giao thức tầng cao hơn. Nghĩa là nó không thiết lập phiên (session) làm việc giữa trạm truyền và trạm nhận. IP gói (encapsulate) dữ liệu và phát nó với một sự nỗ lực nhất. IP không báo cho người nhận và người gửi về tình trạng gói dữ liệu mà cố gắng phát nó, do đó gọi là dịch vụ nỗ lực nhất. Nếu tầng liên kết dữ liệu bị lỗi thì IP cũng không thông báo mà cứ gửi lên tầng trên. Do đó, tới tầng TCP dữ liệu phải được phục hồi lỗi. Nói cách khác, tầng TCP phải có cơ chế timeout đối với việc truyền đó và sẽ phải gửi lại (resend) dữ liệu.

Trước khi phát dữ liệu xuống tầng dưới, IP thêm vào các thông tin điều khiển để báo cho tầng 2 biết có thông báo cần gửi vào mạng. Đơn vị thông tin IP truyền đi gọi là datagram, còn khi truyền trên mạng gọi là gói. Các gói được truyền với tốc độ cao trên mạng.

Giao thức IP không quan tâm kiểu dữ liệu trong gói. Các dữ liệu phải thêm các thông tin điều khiển gọi là đầu IP (IP header). Hình A.3 chỉ ra cách IP gói thông tin và một đầu gói chuẩn của một datagram IP.



Hình A.3 Khuôn dạng của IP header

Các trường trong IP header được định nghĩa như sau:

- **VERS:** Định nghĩa phiên bản hiện thời của IP trên mạng. Phiên bản này là Version 4 còn phiên bản sau cùng là Version 6.

- **HLEN:** Chiều dài của đầu IP. Không phải tất cả các trường trong phần đầu đều được sử dụng. Trường đo bằng đơn vị từ 32 bit. Đầu IP ngắn nhất là 20 bytes. Nó cũng có thể dài hơn phụ thuộc trường option.

- **Service Type:** đặc tả các tham số về dịch vụ, có dạng cụ thể như sau:

0	1	2	3	4	5	6	7
Precedence			D	T	R	unused	

+ **Precedence:** Trường này có giá trị từ 0 (mức ưu tiên bình thường) tới 7 (mức kiểm soát mạng) qui định việc gửi datagram. Nó kết hợp với các bit D (trễ), T (thông lượng), R (độ tin cậy) thành thông tin để chọn đường, được xem như định danh kiểu dịch vụ (Type of Service - TOS).

+ Bit D – thiết lập là 1 khi yêu cầu trễ thấp.

+ Bit T – yêu cầu thông lượng cao.

+ Bit R – yêu cầu độ tin cậy cao.

Ví dụ, nếu có nhiều đường tới đích, bộ chọn đường sẽ đọc trường này để chọn một đường. Điều này đã trở nên quan trọng trong giao thức chọn đường OSPF, giao thức chọn đường đầu tiên của IP. Nếu giao dịch đã chiếm vị trí truyền file bạn

có thể thiết lập các bit là 0 0 1 để báo rằng bạn không muốn độ trễ thấp và thông lượng cao nhưng cần độ tin cậy cao. Các trường của TOS được thiết lập bởi các ứng dụng như (TELNET, FTP) và không chọn đường. Các bộ chọn đường chỉ đọc trường này và dựa vào đó chọn ra đường tối ưu cho datagram. Nó yêu cầu một bộ chọn đường có nhiều bảng chọn, mỗi bảng ứng với một kiểu dịch vụ.

- **Total length:** Đây là chiều dài của datagram đo bằng byte (trường này dài 16 bit do đó khu vực IP datagram dài 65535 byte).

Khi phải truyền một gói từ mạng rất lớn sang mạng khác, bộ chọn đường TCP/IP phải phân đoạn gói lớn thành các gói nhỏ hơn. Xét ví dụ, truyền một khung từ mạng Token Ring (kích thước truyền tối đa 4472 byte) tới mạng Ethernet (tối đa 1518 byte). TCP/IP sẽ thiết lập kích thước gói cho một liên kết. Nhưng nếu hai trạm đang thông tin bằng nhiều loại phương tiện, mỗi loại hỗ trợ kích thước truyền khác nhau? Việc phân đoạn thành các gói nhỏ thích hợp cho truyền trên mạng LAN hoặc mạng LAN phức hợp dùng tầng IP. Các trường sau được sử dụng để đạt được kết quả này.

- **Identification, flags, fregment offset:** Các trường này biểu thị cách phân đoạn một datagram quá lớn. IP cho phép trao đổi dữ liệu giữa các mạng có khả năng phân đoạn các gói.

Mỗi đầu IP của mỗi datagram đã phân đoạn hầu như giống nhau. Trường identification để nhận dạng các datagram được phân đoạn từ cùng một datagram lớn hơn. Nó kết hợp với địa chỉ IP nguồn để nhận dạng.

Trường flags biểu thị:

- + Dữ liệu đang tới có được phân đoạn hay không.
- + Phân đoạn hoặc không đối với một datagram.

Việc phân đoạn rất quan trọng khi truyền trên các mạng có kích thước khung khác nhau. Ta đã biết cầu (bridge) không có khả năng này. Khi nhận một gói quá lớn nó sẽ phát (forward) lên mạng và không làm gì cả. Các giao thức tầng trên sẽ timeout gói và trả lời theo. Khi một phiên làm việc thiết lập, hầu hết các giao thức có khả năng thương lượng kích thước gói tối đa mà mỗi trạm có thể quản lý, do đó không ảnh hưởng tới hoạt động của cầu.

Các trường total length (tổng chiều dài) và fragment offset IP có thể xây dựng lại một datagram và chuyển nó tới phần mềm tầng cao hơn. Trường total length biểu thị tổng độ dài của một gói. Trường fragment offset biểu thị độ lệch từ đầu gói tới điểm mà tại đó dữ liệu sẽ được đặt vào trong đoạn dữ liệu để xây dựng lại gói (reconstruction).

- **Trường Time to live (TTL):** Có nhiều điều kiện lỗi làm cho một gói lặp vô hạn giữa các router (bộ chọn đường) trên internet. Khởi đầu gói được thiết lập tại trạm gốc (originator). Các router sử dụng trường này để đảm bảo các gói không bị lặp vô hạn trên mạng. Tại trạm phát trường này được thiết lập thời gian là một số giây, khi datagram qua mỗi router trường này sẽ bị giảm. Với tốc độ hiện nay của các router thường giảm. Một thuật toán là router đang nhận sẽ ghi thời gian một gói đến, và sau đó, khi phát (forward) gói, router sẽ giảm trường này đi một số giây mà datagram phải đợi để được phát đi. Không phải tất cả các thuật toán đều làm việc theo cách này. Thời gian giảm ít nhất là 1 giây. Router giảm trường này tới 0 sẽ hủy gói tin và báo cho trạm gốc đã phát đi datagram.

Trường TTL cũng được thiết lập một thời gian xác định (ví dụ số khởi tạo thấp nhất 64) để đảm bảo một gói tồn tại trên mạng trong một khoảng thời gian xác định. Nhiều router cho phép người quản trị mạng thiết lập trường này một số bất kỳ từ 0 đến 255.

- **Trường Protocol:** Trường này dùng để biểu thị giao thức mức cao hơn IP (ví dụ TCP hoặc UDP). Có nhiều giao thức tồn tại trên giao thức IP. IP không quan tâm tới giao thức đang chạy trên nó. Thường các giao thức này là TCP hoặc UDP. Theo thứ tự IP biết phải chuyển đúng gói tin tới đúng thực thể phía trên, đó là mục đích của trường này.

- **Trường Checksum:** Đây là mã CRC _16 bit (kiểm tra dư thừa vòng). Nó đảm bảo tính toàn vẹn (integrity) của header. Một số CRC được tạo ra từ dữ liệu trong trường IP data và được đặt trong trường này bởi trạm truyền (transmitting station). Khi trạm nhận đọc dữ liệu, nó sẽ tính số CRC. Nếu hai số CRC không giống nhau, có một lỗi trong header và gói tin sẽ bị hủy. Khi mỗi router nhận được datagram, nó sẽ tính lại checksum. Bởi vì, trường TTL bị thay đổi bởi mỗi router khi datagram truyền qua.

- **Trường IP option:** Về cơ bản, nó gồm thông tin về chọn đường (source routing), tìm vết (tracing a route), gán nhãn thời gian (time stamping) gói tin khi nó truyền qua các router và các đầu mục bí mật quân sự. Xin xem phần tham khảo ở cuối cuốn sách. Trường này có thể có hoặc không có trong header (nghĩa là cho phép độ dài header thay đổi).

- **Các trường IP source và IP destination address (địa chỉ nguồn và đích):** Rất quan trọng đối với người sử dụng khi khởi tạo trạm làm việc của họ hoặc cố truy nhập các trạm khác không sử dụng dịch vụ tên miền (DNS) hoặc cập nhật file host (up-to-date host file). Nó cho biết địa chỉ trạm đích gói tin phải tới và địa chỉ trạm gốc đã phát gói tin.

Tất cả các host trên internet được định danh bởi địa chỉ. Địa chỉ IP rất quan trọng sẽ được bàn tới đầy đủ dưới đây.

A.1.2 Địa chỉ IP và giao thức phân giải địa chỉ

ARP

Ta đã biết với mạng Ethernet và Token Ring có các địa chỉ MAC. Với giao thức TCP/IP các host được định danh bởi địa chỉ IP 32-bit. Đây được xem như một giao thức địa chỉ.

Mục đích đánh địa chỉ để IP thông tin với các host trên mạng hoặc internet. Địa chỉ IP xác định cả nút đặc biệt và số hiệu mạng của nó. Địa chỉ IP dài 32 bit chia làm 4 trường, mỗi trường 1 byte. Địa chỉ này có thể biểu diễn dưới dạng thập phân, cơ số 8, 16 và nhị phân. Thường địa chỉ IP viết dưới dạng thập phân cùng các dấu chấm.

Có hai cách gán địa chỉ IP, phụ thuộc cách kết nối của bạn. Nếu bạn nối với internet, địa chỉ mạng được gán thông qua điều hành trung tâm, như trung tâm thông tin mạng (Network Information Center - NIC). Nếu bạn không nối với internet, địa chỉ IP của bạn được gán một cách địa phương thông qua người quản trị mạng của bạn.

Khi NIC gán địa chỉ mạng của bạn, đó chỉ là số hiệu mạng còn phần địa chỉ host được gán một cách địa phương bởi người quản trị mạng.

XNS sử dụng địa chỉ MAC 48-bit như địa chỉ host của nó. IP được phát triển trước khi có LAN tốc độ cao, do đó, nó có sơ đồ số hiệu của riêng nó. Địa chỉ IP tương thích với địa chỉ tầng vật lý của Ethernet và Token Ring.

+ Khuôn dạng địa chỉ IP

Mỗi host trên mạng TCP/IP có một định danh duy nhất tại tầng IP với một địa chỉ có dạng <netid, hostid>. Toàn bộ địa chỉ thường dùng để định danh một host, không có sự tách biệt giữa các trường. Thực tế, khó phân biệt giữa các trường khi không viết tách. Dạng tổng quát của địa chỉ IP có dạng:

<Network Number, Host Number>

+ Các lớp IP (IP classes):

128.4.70.9 là một ví dụ địa chỉ IP. Nhìn vào địa chỉ này khó mà biết được đâu là phần số hiệu mạng, đâu là phần số hiệu host. Địa chỉ IP gồm 4 byte, phần số hiệu mạng có thể chiếm một, hai hoặc ba byte đầu, phần còn lại là số hiệu host. Tùy thuộc vào điều đó, địa chỉ IP chia làm 5 lớp: A, B, C, D, và E. Các lớp A, B và C được sử dụng cho địa chỉ mạng và host. Lớp D là kiểu địa chỉ đặc biệt dùng cho

multicast. Lớp E được để giành. Việc xác định lớp địa chỉ nào, độ dài phần số hiệu mạng bằng phần mềm.

+ Định danh lớp IP: Phần mềm IP sẽ xác định lớp định danh mạng bằng phương pháp đơn giản là đọc các bit đầu của trường đầu tiên của mỗi gói. Chuyển địa chỉ IP sang dạng nhị phân tương ứng. Nếu bit đầu tiên là 0 thì đó là địa chỉ lớp A. Nếu là 1 đọc bit tiếp theo. Nếu bit này là 0 thì đó là địa chỉ lớp B. Nếu là 1 đọc tiếp bit thứ ba. Bit này bằng 0 là địa chỉ lớp C, nếu bằng 1 là địa chỉ lớp D và được dùng cho multicast.

Lớp A: Địa chỉ lớp A chỉ sử dụng byte đầu cho số hiệu mạng, ba byte sau cho địa chỉ host. Địa chỉ lớp A cho phép phân biệt 126 mạng, mỗi mạng tới 16 triệu host ứng với 24 bits. Tại sao chỉ có 126 mạng ứng với 8 bit? Thứ nhất, 127.x (01111111 nhị phân) được giành cho chức năng loop-back nên không gán cho số hiệu mạng. Thứ hai, bit đầu tiên thiết lập 0 để nhận dạng lớp A. Địa chỉ mạng lớp A thường trong phạm vi từ 1 tới 126, còn ba byte cuối được gán một cách địa phương cho các host. Địa chỉ lớp A có dạng:

<số hiệu mạng.host.host.host>

Lớp B: Địa chỉ lớp B dùng hai byte đầu cho số hiệu mạng và hai byte cuối giành cho số hiệu host. Nó được nhận dạng bởi hai bit đầu tiên là 10. Cho phép phân biệt 16384 số hiệu mạng, mỗi mạng tới 65354 host. Do đó dịch địa chỉ số hiệu mạng từ 128 tới 191. Nên nó sẽ có dạng:

<số hiệu mạng.số hiệu mạng.host.host>

Lớp C: Địa chỉ lớp C sử dụng ba byte đầu cho số hiệu mạng và byte cuối cho địa chỉ host. Nhận dạng bởi ba bit đầu tiên là 110. Cho phép địa chỉ mạng trong phạm vi 192-223 của trường thứ nhất. Do đó có tới hai triệu mạng và mỗi mạng có thể chứa 254 host. Thường địa chỉ lớp C được gán bởi NIC. Nó có dạng:

<số hiệu mạng. số hiệu mạng. số hiệu mạng.host>

Ví dụ:

(192.1.1.1) → nút được gán định danh host là 1 đặt ở mạng lớp C là 192.1.1.0

(150.150.5.6) → nút được gán định danh host là 5.6 đặt ở mạng lớp B là 150.150.0.0

(9.6.7.8) → nút được gán định danh host là 6.7.8 đặt ở mạng lớp A 9.0.0.0

+ Các hạn chế của địa chỉ IP:

- Địa chỉ IP không thể đặt bốn bit đầu tiên 1111 vì dành cho lớp E.

- Địa chỉ lớp A là 127.x cho hàm đặc biệt loop-back. Do đó các tiến trình cần truyền thông qua TCP mà ở lại trên cùng host, sẽ không gửi các gói ra ngoài mạng. x thường được thiết lập 0, mặc dù có thể thiết lập 1. Các router nhận một datagram theo cách này sẽ hủy gói.

- Các bit xác định địa chỉ cổng host và mạng có thể không thiết lập tất cả 1 để biểu thị một địa chỉ riêng. Đây là một địa chỉ đặc biệt đặc trưng cho một gói broadcast tới tất cả các host trên mạng. Các địa chỉ broadcast biểu diễn cho mỗi host trên mạng nhận và dịch datagram. Nếu mỗi byte của địa chỉ IP toàn là 1 được xem như limited broadcast. Các router sẽ không phát datagram broadcast limited. Nó có dạng 255.255.255.255. Các router sử dụng địa chỉ kiểu này để cập nhật các router khác cùng số hiệu mạng và cập nhật hop-count.

- Dạng broadcast khác là khi phần địa chỉ số hiệu mạng thiết lập một địa chỉ xác định, phần địa chỉ host toàn số 1, gọi là broadcast trực tiếp. Các router sẽ phát đi các datagram loại này. Ví dụ 128.1.255.255 được gửi tới tất cả các trạm trên mạng có số hiệu 128.1.0.0.

- Các địa chỉ có phần số hiệu mạng toàn số 0 là để thay thế cho mạng này. Ví dụ 0.0.0.120 nghĩa là số hiệu host 120 trên mạng này.

- Có một dạng broadcast được hiểu như all-0s broadcast. Có dạng 0.0.0.0 được dùng để biểu diễn lỗi bộ chọn đường.

Các địa chỉ lớp D hoặc multicast dùng để gửi một IP datagram tới một nhóm các host trên mạng. Điều này chứng tỏ rằng có ích hơn khi các router cập nhật. Có một cách khác hiệu quả hơn, dùng một địa chỉ broadcast, khi đó các phần mềm lớp trên sẽ ít bị ngắt hơn mỗi khi có gói broadcast tới.

Các địa chỉ không bao giờ được vượt ra ngoài phạm vi 255.

A.1.3 IPv6

IPv6 là tập hợp những đặc tả về nâng cấp IPv4 và được IETF soạn thảo. Nó được coi là giao thức Internet thế hệ mới và được thiết kế để những gói thông tin được định dạng cho IPv4 có thể làm việc được. Những giới hạn về dung lượng địa chỉ và tốc độ tìm đường thấp đã thúc đẩy việc phát triển IPv6. Với dung lượng 128 bit và cách đánh địa chỉ đơn giản hơn, giao thức mới này sẽ giải quyết phần nào những vấn đề trên. Các tính năng được tăng cường khác là mã hoá 64 bit và tự động cấu hình được thiết kế sẵn của địa chỉ IP. Khuôn dạng của IPv6 header được miêu tả ở hình A.4.

0 3 4 7 8

31

Version Number	Priority	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
..... Sending IP Address			
..... Destination IP Address			

Hình A.4: Khuôn dạng của IPv6 header

Tính năng tăng cường của IPv6 so với IPv4:

- Mở rộng địa chỉ và tính năng dẫn đường: Kích thước địa chỉ IP lên đến 128 đảm bảo rằng IPv6 sẽ là giao thức Internet lâu dài. Khả năng mở rộng của việc định tuyến một chiều được cải tiến để truyền một cách hiệu quả các ứng dụng băng thông cao như video và audio.
- Tốc độ mạng: Những thay đổi thực hiện trong định dạng địa chỉ giúp giảm yêu cầu về băng thông và cho phép tăng tính hiệu quả và linh hoạt của việc định tuyến và phát tiếp thông tin.
- Khả năng bảo mật thiết kế sẵn: Những mở rộng để hỗ trợ khả năng kiểm tra tính hợp lệ, tích hợp và bảo mật dữ liệu là một phần của IPv6.

Khả năng gán mức ưu tiên cho các gói thông tin: Các gói thông tin có thể được gán nhãn để được thao tác đặc biệt, chẳng hạn “độ ưu tiên”. Gói thông tin về hội đàm video có thể có độ ưu tiên cao hơn gói về mail thông thường.

IETF chịu trách nhiệm thúc đẩy và thực hiện IPv6. Tổ chức này cũng đã có kế hoạch hiện thực và môi trường thử nghiệm gọi là 6bone, đặt tại Úc và hiện liên kết những thiết bị IPv6 trên 32 quốc gia.

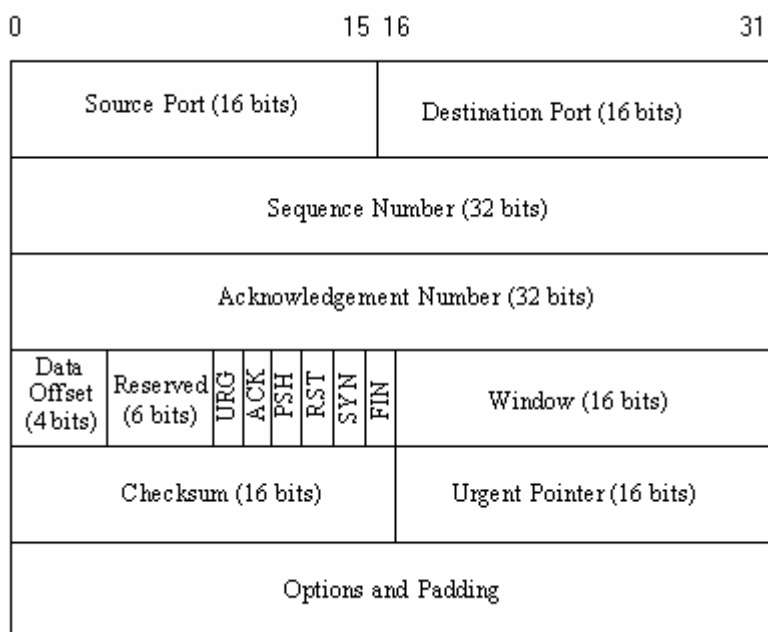
Thách thức mà IETF phải giải quyết là hoàn tất việc chuyển đổi sang IPv6 trước khi IPv4 đổ vỡ. Họ cũng đã có kế hoạch thực hiện từng bước quá trình chuyển đổi này. Sẽ có giai đoạn mà cả hai giao thức cùng tồn tại trên Internet công cộng. Các chuyên gia ước tính quá trình chuyển đổi này mất khoảng 4 đến 10 năm.

A.1.4 Giao thức TCP và UDP

A.1.4.1 Giao thức TCP

TCP là một giao thức "Có liên kết", nghĩa là cần phải thiết lập liên kết logic giữa một cặp thực thể TCP trước khi chúng trao đổi dữ liệu với nhau.

Khuôn dạng của TCP header được mô tả trong Hình A.5.



Hình A.5 Khuôn dạng của TCP header

Các tham số trong khuôn dạng trên có ý nghĩa như sau:

- **Source Port:** số hiệu cổng của trạm nguồn.
- **Destination Port:** số hiệu cổng của trạm đích.

Sequence Number: số hiệu của byte đầu tiên của segment trừ khi bit SYN được thiết lập. Nếu bit SYN được thiết lập thì Sequence Number là số hiệu tuần tự khởi đầu (ISN) và byte dữ liệu đầu tiên là ISN+1. Tham số này có vai trò như tham số N(S) trong HDLC.

- **Acknowledgement Number:** số hiệu của segment tiếp theo mà trạm nguồn đang chờ để nhận, ngầm ý báo nhận tốt các segment mà trạm đích đã gửi cho trạm nguồn. Tham số này có vai trò như tham số N(R) trong HDLC.

- **Data offset:** số lượng từ (32 bit) trong TCP header.
- **Reserved:** dành để dùng trong tương lai.
- **Control bit:** các bit điều khiển:
- **URG:** vùng trở khẩn có hiệu lực.

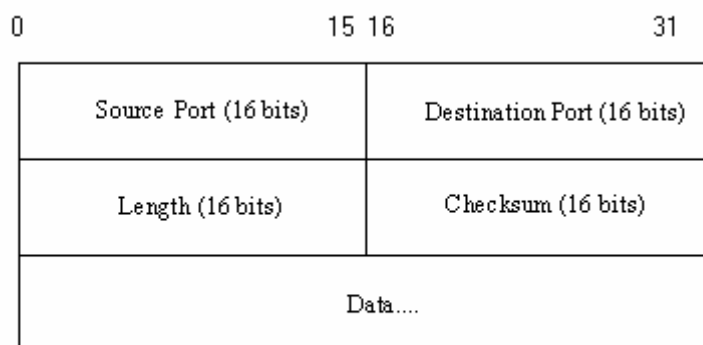
- **ACK:** vùng báo nhận có hiệu lực.
- **PSH:** chức năng PUSH.
- **RST:** khởi động lại liên kết.
- **SYN:** đồng bộ hoá các số hiệu tuần tự.
- **FIN:** không còn dữ liệu từ trạm nguồn.
- **Window:** cấp phát credit để kiểm soát luồng dữ liệu. Đây chính là số lượng các byte dữ liệu, bắt đầu từ byte được chỉ ra trong vùng ACK number mà trạm nguồn đã sẵn sàng để nhận.
- **Checksum:** mã kiểm soát lỗi cho toàn bộ segment.
- **Urgent Pointer:** con trỏ này trỏ tới số hiệu tuần tự của byte đi theo sau dữ liệu khẩn, cho phép bên nhận biết được độ dài của dữ liệu khẩn. Vùng này chỉ có hiệu lực khi bit URG được thiết lập.
- **Options:** khai báo các Options của TCP, trong đó có độ dài tối đa của vùng TCP data trong một segment.
- **Padding:** phần chèn thêm vào header để bảo đảm phần header luôn kết thúc ở một mốc 32 bit. Phần thêm này gồm toàn số 0.
- **TCP data:** (độ dài thay đổi) chứa dữ liệu của tầng trên, có độ dài tối đa ngầm định là 536 bytes. Giá trị này có thể điều chỉnh bằng cách khai báo trong vùng Options.

Một tiến trình ứng dụng trong một host truy nhập vào các dịch vụ của TCP cung cấp thông qua một cổng. Một cổng kết hợp với một địa chỉ IP tạo thành một socket duy nhất trong liên mạng. Dịch vụ TCP được cung cấp nhờ một liên kết logic giữa một cặp socket. Một socket có thể tham gia nhiều liên kết với các socket ở xa khác nhau. Trước khi truyền dữ liệu giữa 2 trạm cần phải thiết lập một liên kết TCP giữa chúng và khi không còn nhu cầu truyền dữ liệu thì liên kết đó được giải phóng. Cũng như ở các giao thức khác, các thực thể ở tầng trên sử dụng TCP thông qua các hàm dịch vụ nguyên thủy.

A.1.4.2 Giao thức UDP

UDP là giao thức "không liên kết" được sử dụng thay thế cho TCP ở trên IP theo yêu cầu của ứng dụng. Khác với TCP, UDP không có các chức năng thiết lập và giải phóng liên kết, tương tự như IP. Nó cũng không cung cấp các cơ chế báo nhận, không sắp xếp tuần tự các đơn vị dữ liệu đến và có thể dẫn đến tình trạng mất hoặc trùng dữ liệu mà không hề có thông báo lỗi cho người gửi. UDP cũng cung cấp cơ chế gán và quản lý các số hiệu cổng để định danh duy nhất cho các ứng dụng chạy trên trạm của mạng. Do ít chức năng phức tạp nên UDP có xu thế

hoạt động nhanh hơn so với TCP. Nó thường được dùng cho các ứng dụng không đòi hỏi độ tin cậy cao trong giao vận. Khuôn dạng của UDP datagram có các vùng tham số đơn giản hơn nhiều so với TCP segment, được miêu tả trong hình A.6.



Hình A.6 Khuôn dạng của UDP header

Giao thức UDP chạy ngay bên dưới giao thức RTP. Cả hai giao thức RTP và UDP tạo nên một phần chức năng của tầng giao vận.

A.2 Giao thức điều khiển gateway MGCP

A.2.1 Giới thiệu

MGCP (Media Gateway Control Protocol) do IETF khuyến nghị dựa trên hai giao thức SGCP (Simple Gateway Control Protocol) và IPDC (Internet Protocol Device Control), dùng để điều khiển giữa gateway và các thiết bị ngoại vi.

MGCP giả định rằng gateway chỉ điều khiển những cuộc gọi thông thường, còn việc điều khiển cuộc gọi “thông minh” do các phân tử khác điều khiển. Các phân tử điều khiển cuộc gọi này sẽ tự điều khiển và đồng bộ lẫn nhau để gửi các lệnh liên kết tới gateway. MGCP thực chất là một giao thức chủ/tớ nơi mà các gateway thực hiện các lệnh do gatekeeper gửi tới.

MGCP đưa ra một phương thức kết nối mà các điểm cuối và kết nối là những phân tử cơ bản. Các điểm cuối là các nguồn hoặc kho dữ liệu, có thể là vật lý hoặc ảo. Các kết nối có thể là kiểu Điểm tới điểm hoặc kiểu đa điểm. Kết nối điểm - điểm là sự liên kết giữa hai điểm cuối để truyền dữ liệu giữa chúng. Kết nối giữa điểm cuối và một vùng đa điểm gọi là kết nối đa điểm.

Các kết nối có thể được thiết lập thông qua vài kiểu mạng sau:

Sử dụng RTP và UDP qua mạng TCP/IP để truyền gói tin âm thanh.

Sử dụng AAL2 hoặc lớp thích ứng khác qua mạng ATM để truyền gói tin âm thanh.

Truyền các gói tin thông qua kết nối nội bộ.

Đối với các kết nối điểm - điểm, các điểm cuối của kết nối có thể ở trên cùng một gateway hoặc ở các gateway khác nhau.

A.2.2 So sánh với H.323

MGCP là giao thức nội bộ của mạng IP, được sử dụng để trao đổi số liệu giữa gateway và gatekeeper nhằm hỗ trợ cho việc khởi tạo, giám sát, giải phóng,... kết nối giữa các điểm cuối. Còn H.323 là một hệ thống bao gồm nhiều phần tử như : gatekeeper, gateway, thiết bị đầu cuối,... và nó cung cấp các tiêu chuẩn nén/dẫn dữ liệu âm thanh, hình ảnh,... còn các vấn đề liên quan tới báo hiệu, điều khiển,... dựa trên các khuyến nghị H.225, H.245. Xét về mặt hệ thống thì MGCP thuần túy là giao thức điều khiển và báo hiệu, hỗ trợ cho các ứng dụng đa dịch vụ trong việc thiết lập và điều khiển kết nối, còn H.323 là hệ thống bao gồm nhiều tiêu chuẩn cho các thiết bị đầu cuối VoIP, H.323 sử dụng các tiêu chuẩn khác như : H.225, H.245 làm giao thức báo hiệu và điều khiển cho việc thiết lập, quản lý và giám sát các kết nối.

Về báo hiệu : cả H.323 và MGCP đều hỗ trợ các chức năng điều khiển và quản lý thiết lập kết nối, như : giữ kết nối (call hold), chuyển kết nối (call transfer), chờ thực hiện kết nối (call waiting),...

Hỗ trợ QoS : Về bản chất, chất lượng dịch vụ QoS chính là sự thể hiện về mặt định lượng đặc trưng lưu lượng số liệu đa dịch vụ thông qua các đại lượng hiệu suất, ví dụ : giải thông, độ trễ, biến thiên độ trễ, lỗi bit,... Ngoài những thông số trên, độ trễ thiết lập kết nối cũng có ảnh hưởng quan trọng đến việc đảm bảo QoS.

H.323 quy định chi tiết các chức năng điều khiển và quản trị băng thông cho gatekeeper, bao gồm chuyển đổi địa chỉ, điều khiển truy nhập và quản trị băng thông. Thực chất đây chính là các chức năng hỗ trợ cho đảm bảo QoS. Trong khi MGCP không định nghĩa bất cứ một chức năng hỗ trợ đảm bảo QoS nào.

Phát hiện và khắc phục lỗi : Cả H.323 lẫn MGCP đều cung cấp cơ chế phát hiện và khắc phục lỗi. H.323 sử dụng các timer khác nhau để giám sát việc phát nhận các thông báo điều khiển thiết lập kết nối, trước khi thực hiện việc phát lại. Chỉ sau một số lần phát lại được qui định mà vẫn không nhận đúng thông báo trả lời, kết nối TCP mới được sử dụng. Đối với MGCP , thông qua gateway, gatekeeper thường xuyên giám sát và cập nhật trạng thái các điểm cuối. Gatekeeper cập nhật các trường hợp đặc biệt (dễ gây ra lỗi) vào danh sách cách ly

để giám sát, theo dõi và thông báo cho trạm điều khiển. MGCP đưa ra một số phương pháp để xác định và khắc lỗi như định tuyến lại, xử lý lệnh không tuân tự, xử lý khởi động đồng thời,...

A.3 Giao thức điều khiển thiết lập cuộc gọi SIP

A.3.1 Chức năng của SIP

SIP là giao thức điều khiển lớp ứng dụng để thiết lập, sửa đổi và kết thúc các phiên hội nghị đa dịch vụ hoặc thoại. SIP có thể được sử dụng để khởi động các phiên cũng như bổ xung các bên vào phiên đã thông báo và thiết lập trước. Các phiên có thể được thông báo để sử dụng các giao thức quảng bá như : SAP, thư điện tử, các thư mục hoặc trang web (LDAP) trong số những giao thức khác.

SIP hỗ trợ việc gán tên và các dịch vụ phát lại, cho phép triển khai các dịch vụ điện thoại thông minh và ISDN.

SIP hỗ trợ 5 yếu tố trong việc thiết lập và huỷ bỏ việc truyền tin đa dịch vụ:

- Định vị người sử dụng : Xác định hệ thống cuối.
- Khả năng người dùng : Xác định phương tiện và thông số của nó.
- Tính sẵn sàng của người dùng : Xác định sự sẵn sàng của phía bị gọi đã đăng ký truyền tin.
- Thiết lập cuộc gọi : Thiết lập các thông số cuộc gọi cả phía chủ gọi lẫn bị gọi.
- Điều khiển cuộc gọi : Bao gồm việc truyền và huỷ cuộc gọi.

SIP có thể kích hoạt các cuộc gọi đa bên nhờ khối điều khiển đa điểm (MCU) hoặc liên kết đầy mạng thay cho việc phát theo địa chỉ (Multicast). SIP còn có thể thiết lập cuộc gọi giữa mạng điện thoại công cộng (PSTN) và mạng điện thoại internet.

SIP cũng có thể được sử dụng cùng với các giao thức báo hiệu và thiết lập cuộc gọi khác để khởi tạo, giám sát cũng như giải phóng kết nối cho các điểm cuối. Chẳng hạn, để thiết lập cuộc gọi đầu tiên dùng SIP để xác định các bên tham gia vào cuộc gọi này có tương thích với yêu cầu H.323 không, lấy địa chỉ đầu cuối và trạm trung chuyển H.245, và sau đó sử dụng giao thức H.245.0 để thiết lập cuộc gọi.

SIP không cung cấp các dịch vụ hội nghị (như : điều khiển phòng họp hoặc bầu cử), nó cũng không quy định cách thức điều khiển dịch vụ hội nghị. Tuy nhiên, SIP có thể được sử dụng để thực hiện các giao thức điều khiển dịch vụ hội nghị.

A.3.2 Vận hành SIP

SIP hoạt động theo mô hình trạm làm việc và máy phục vụ (Client/Server). Cả phía chủ gọi lẫn bị gọi đều được xác định bởi địa chỉ SIP. Khi thực hiện cuộc gọi SIP, chủ gọi sẽ định vị máy chủ thích hợp để gửi một yêu cầu SIP. Hầu hết sự hoạt động của SIP là gửi đề nghị INVITE tới bị gọi để mời tham gia vào cuộc gọi (đa dịch vụ). Sau khi bị gọi chấp thuận thì chủ gọi hoặc sẽ gửi trả lời ACK ghi nhận và cuộc gọi bắt đầu, hoặc sẽ gửi BYE để hủy bỏ. Chủ gọi có thể gửi yêu cầu SIP trực tiếp tới bị gọi hoặc gửi chuyển tiếp qua Server khác.

A.3.3 So sánh với H.323

SIP đơn giản hơn nhiều so với H.323. Để hoạt động, H.323 phải sử dụng các giao thức khác nhau như : RTP/RTCP - Giao vận số liệu, H.225.0 và Q.931 - để báo hiệu và thiết lập cuộc gọi, H.245 - để dàn xếp dạng đầu cuối. Trong khi đó SIP do được thiết kế theo mô hình Client/Server sử dụng các bản tin dạng văn bản, nên thủ tục xử lý truyền tin đa dịch vụ đơn giản và sáng sủa hơn nhiều so với H.323. Tập bản tin của SIP chỉ bao gồm 6 loại : INVITE, ACK, CANCEL, BYE, REGISTER và OPTIONS nghĩa là ít hơn rất nhiều so với H.323. Như vậy để hỗ trợ cho việc thiết lập một cuộc gọi, SIP chỉ cần 2 trao đổi (Trường hợp UAC đã đăng ký với UAS), đối với H.323 ít nhất là 8 trao đổi. Tuy nhiên cấu trúc các bản tin của SIP lại quá phức tạp so với H.323, vì thế để thực hiện được một trao đổi SIP các UAC và UAS phải có sự sắp xếp và khởi tạo các bản tin trước khi gửi đi, đối với H.323 khi nhận được tín hiệu yêu cầu là gần như nó có tín hiệu trả lời ngay lập tức. Nói chung hạ tầng H.323 có thể đáp ứng các yêu cầu bảo đảm chất lượng dịch vụ của ứng dụng thời thực tốt hơn so với SIP. Tuy nhiên nếu các ứng dụng loại này có những thuật toán tìm đường và mô phỏng lưu lượng tối ưu thì SIP có vẻ như chiếm ưu thế hơn H.323.

Về báo hiệu: cả H.323 và SIP đều hỗ trợ các chức năng điều khiển và quản lý thiết lập kết nối, như : khởi tạo kết nối (call set-up), giữ kết nối (call hold), chuyển kết nối (call transfer), chờ thực hiện kết nối (call waiting),...

Hỗ trợ QoS: H.323 quy định chi tiết các chức năng điều khiển và quản trị băng thông cho gatekeeper, bao gồm chuyển đổi địa chỉ, điều khiển truy nhập và quản trị băng thông. Thực chất đây chính là các chức năng hỗ trợ cho đảm bảo QoS. Trong khi SIP không định nghĩa bất cứ một chức năng hỗ trợ đảm bảo QoS nào.

Phát hiện và khắc phục lỗi: Cả H.323 lẫn SIP đều cung cấp cơ chế phát hiện và khắc phục lỗi. H.323 sử dụng các timer khác nhau để giám sát việc phát nhận

các thông báo điều khiển thiết lập kết nối, trước khi thực hiện việc phát lại. Chỉ sau một số lần phát lại được qui định mà vẫn không nhận đúng thông báo trả lời, kết nối TCP mới được sử dụng. Đối với SIP qui định thực thể UA tự động phát lại sau mỗi 0,5s cho đến khi nhận được thông báo trả lời “ứng xử đúng”; thực thể NS tự động phát lại thông báo “trạng thái cuối cùng OK” cho đến khi nhận được thông báo trả lời ACK.

PHỤ LỤC B TỪ VIẾT TẮT

ACELP	Algebraic Code Excited Linear Prediction
ADPCM	Adaptive Difference PCM
ARP	Address Resolution Protocol
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CQ	Custom Queuing
CRTP	Compress Realtime Transport Protocol
CT	Computer Telephony
CTI	Computer Telephony Intergration
DSCP	Diff Serv Code Point
ECTF	Enterprise Computer Telephony Forum
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FIFO	First In First Out
GSM	Global System for Mobile
GSTN	General Switched Telephone Network
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Service Network
ISP	Internet Service Provider
ITSP	Internet Telephone Service Provider
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization
LAN	Local Area Network
LFI	Link Fragment and Interleaving
MC	Multipoint Controller
MCU	Multipoint Control Unit
PCM	Pulse Code Modulation
PQ	Priority Queuing
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RAS	Registration, Admission and Status
RSVP	Resource Reservation Protocol

RTCP	RTP Control Protocol
RTP	Realtime Transport Protocol
SAP	Service Access Point
SCN	Switched Circuit Network
SIP	Session Initiation Protocol
SS7	Signaling System 7
TCP	Transport Control Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
ToS	Type of Service
UDP	User Datagram Protocol
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WFQ	Weighted Fair Queuing

PHỤ LỤC C TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] **7 kHz Audio - Coding Within 64 KBIT/S:** ITU-T Recommendation G.722
- [2] **7 kHz Audio - Coding Within 64 KBIT/S Annex A:** ITU-T Recommendation G.722 – Annex A
- [3] **A Primer on the T.120 Series Standards:** A Databeam Coporation White Paper
- [4] **Các dịch vụ thời gian thực trên mạng Internet:** KS. Trịnh Bảo Khánh
- [5] **Chất lượng dịch vụ thoại qua IP - Mô hình đang thay đổi:** Ngô Văn Anh - "Thông tin Khoa học kỹ thuật và Kinh tế Bưu Điện" 3/2001
- [6] **Coding of Speech at 8 kbit/s Using CS-ACELP:** ITU-T Recommendation G.729
- [7] **Coding of Speech at 8 kbit/s Using CS-ACELP:** ITU-T Recommendation G.729 – Annex A
- [8] **Coding of Speech at 16 kbit/s Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction:** ITU-T Recommendation G.728
- [9] **Coding of Speech at 16 kbit/s Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction Annex G:** ITU-T Recommendation G.728 – Annex G
- [10] **Coding of Speech at 16 kbit/s Using Low-Delay Code Excited Linear Prediction Annex H:** ITU-T Recommendation G.728 – Annex H
- [11] **Con đường đi đến tháng 6 của dịch vụ VoIP:** Huệ Anh-"Bưu Điện Việt Nam" số 14
- [12] **Dual Rate Speech Conderfor Multimedia Communications Transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s:** ITU-T Recommendation G.723.1
- [13] **Điện thoại di động trực tiếp nối mạng Internet đã có tại Việt Nam:** "Thời báo tài chính Việt Nam" 14/6/2000
- [14] **Điện thoại trong Intranet:** PC World 1/1997
- [15] **Hệ thống địa chỉ sử dụng cho điện thoại IP:** Đinh Quang Trung-Luận văn cao học khoa"Công nghệ thông tin"
- [16] **Internet thế hệ mới:** PC World 3/1998
- [17] **IP Telephone Design and Implementation Issues:** William E. Witowsky in Telogy Networks, Inc.
- [18] **IP Telephony - Điện thoại Internet:**
http://www.vnpt.com.cn/vnpt/science_technology/IP/dthoai.htm

- [19]**IPv6**: PC World 12/1998
- [20]**Lan Times Guide to Telephony**: David D. Bezar
- [21]**Một số nét về quá trình phát triển của điện thoại Internet**: Nguyễn Đức Kiên-"Chuyên đề Internet" 11/2000
- [22]**Pulse Code Modulation (PCM) Of Voice Frequencies**: ITU-T Recommendation G.711
- [23]**Quality of Service in IP Networks**: Grenville Armitage
- [24]**RTP Profile for Audio and Video Conferences**: RFC 1890
- [25]**Session Initiation Protocol (SIP)**: RFC 2543
- [26]**Speech Performance**: Appendix II to ITU-T Recommendation G.728
- [27]**The Recommendation for the IP Next Generation Protocol**: RFC 1752
- [28]**Thị trường điện thoại IP trên thế giới**: Cao Mạnh Hùng-"Bưu điện Việt Nam" 23/3/2000
- [29]**Tích hợp điện thoại với máy tính**: PC World 9/1996
- [30]**Voice over Data Networks**: Gilbert Held
- [31]**Voice over IP**: Trần Phương Đức-Luận văn cao học khoa "Điện tử Viễn thông"
- [32]**Voice over IP**: Hoàng Xuân Tùng-Đồ án tốt nghiệp khoa "Điện tử Viễn thông"
- [33]**Voice over IP**: Kim Thanh Tùng -Lương Ngọc Tuấn ĐT2-K41
- [34]**Voice over IP (Internet Protocols, Rsvp, IPv6)**: VoIP Chapter 30, 43, 46 Sysco System
- [35]**Voice over IP : Protocols and Standards**: Rakesh Arora, arora@cis.ohio-state.edu
- [36]**Voice over IP: Products, Services and Issues**: Vinodkrishnan Kulathumani, vinodkri@cis.ohio-state.edu
- [37]**Voice over IP: Strategies for the Converged Network**: Mark A. Miller, P.E.
- [38]**Voice-Fax over IP**: MICOM Communication Corp.

Giám sát chất lượng truyền tin cho VoIP

Điện thoại là dịch vụ không thể thiếu được trong cuộc sống hàng ngày. Tuy nhiên, người dùng phải chịu chi phí rất cao cho các cuộc gọi đường dài và đặc biệt là các cuộc gọi Quốc tế.

Công nghệ cao trong truyền thông có thể khắc phục vấn đề này hay không?

Voice over Internet Protocol (VoIP) là một trong những công nghệ cho phép truyền tiếng nói qua mạng IP, giảm chi phí cuộc gọi, đồng thời tận dụng được các thế mạnh của một hệ thống tích hợp mạng lại.

Tín hiệu tiếng nói cần đáp ứng theo thời gian thực. Nó chỉ được đảm bảo chất lượng với độ trễ cho phép. Tuy nhiên, bản thân mạng IP chỉ cung cấp dịch vụ với sự cố gắng tốt nhất mà không quan tâm tới vấn đề thời gian thực cho tiếng nói sau khi được khôi phục.

Như vậy vấn đề đặt ra là làm thế nào để truyền tiếng nói qua mạng IP mà vẫn đáp ứng được yêu cầu thời gian thực cho tiếng nói?

Giao thức thời gian thực Real-time Protocol (RTP) được ra đời nhằm giải quyết vấn đề trên. RTP do tổ chức IETF đề xuất, nó đảm bảo cơ chế vận chuyển và giám sát phương thức truyền thông thời gian thực trên mạng IP. Nó cũng cung cấp các thông tin cần thiết cho quá trình đánh giá chất lượng truyền tiếng nói trong cuộc thoại qua VoIP.

RTP có hai thành phần:

1. Bản thân RTP mang chức năng vận chuyển, cung cấp các thông tin về các gói tin tiếng nói.
2. Giao thức điều khiển thời gian thực RTCP (Real-time Control Protocol) mang chức năng giám sát và đánh giá chất lượng truyền tin.

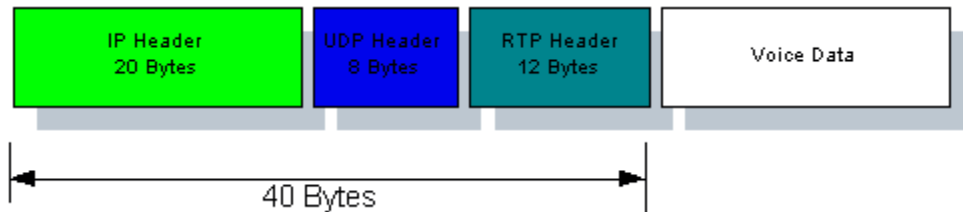
Các giao thức truyền tải theo phương thức thời gian thực không phải là mới. Tuy nhiên RTP đưa ra các cơ chế tốt hơn.

1. RTP :

Một cuộc thoại thông thường được chia thành các phiên báo hiệu cuộc gọi, điều khiển cuộc gọi, thỏa thuận phương thức truyền thông và phiên hội thoại. Vị trí của RTP tại phiên hội thoại. Trở lại cách thức truyền tiếng nói qua mạng IP :

Qua phiên thỏa thuận phương thức truyền thông, các bên tham gia hội thoại tiến hành mở hai cổng UDP kề nhau, cổng chặn cho truyền tiếng nói (RTP), cổng lẻ cho truyền các thông tin trạng thái để giám sát (RTCP). Thông thường, hai cổng được chọn mặc định là 5004 và 5005.

Tại phía phát, tiếng nói được điều chế thành dạng số hoá, qua bộ CODEC được nén thành các gói tin để truyền đi. Khi đi xuống tầng UDP/ IP, mỗi gói tin được gắn với một header tương ứng. Header này có kích thước 40 byte, cho biết địa chỉ IP nguồn, địa chỉ IP đích, cổng tương ứng, header RTP và các thông tin khác :



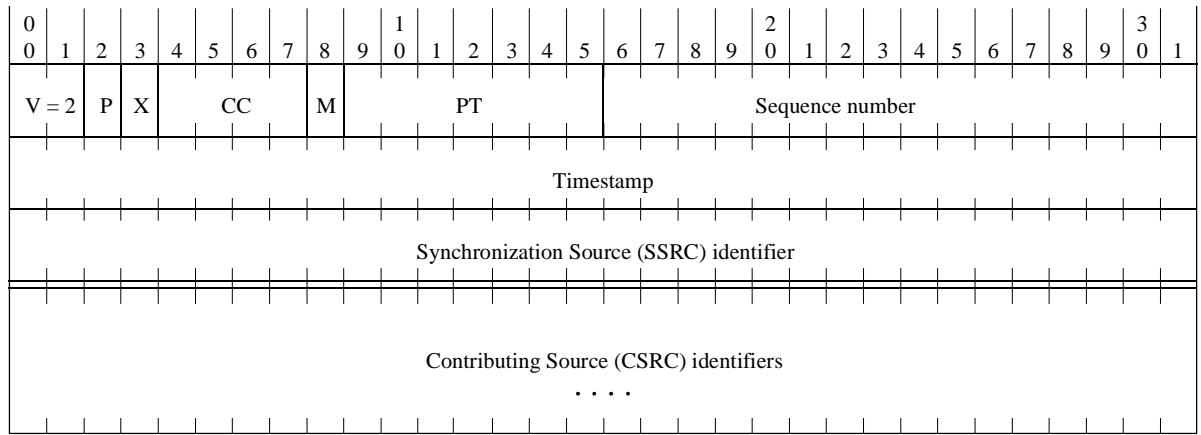
Chẳng hạn như ta sử dụng G.723.1 thì mỗi payload có kích thước 24 byte, như vậy phần dữ liệu cho mỗi gói tin chỉ chiếm 37,5%.

Header RTP cho biết phương thức mã hóa đã được sử dụng cho gói tin này, chỉ mục gói, nhãn thời gian của nó và các thông tin quan trọng khác. Từ các thông tin này ta có thể xác định ràng buộc giữa gói tin với thời gian.

RTP gồm 2 phần :

- Phần cố định dài 12 byte.
- Phần mở rộng để người sử dụng có thể đưa thêm các thông tin khác.

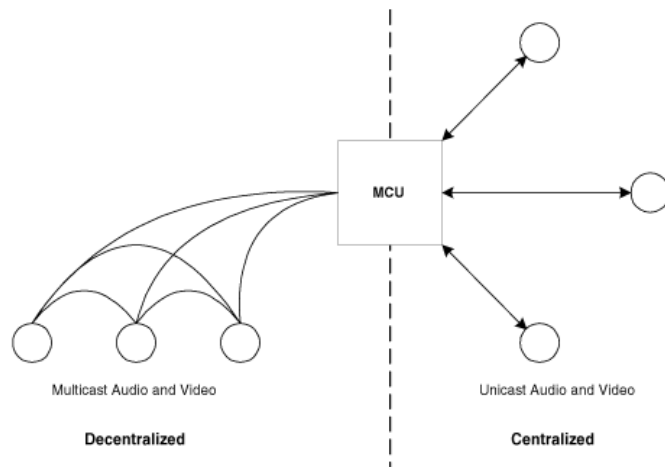
Header RTP cho mỗi gói tin có dạng :



T1527560-97

Các gói được sắp xếp lại theo đúng thứ tự thời gian thực ở bên nhận rồi được giải mã và phát lại.

RTP hỗ trợ hình thức hội thoại đa phát đáp, đơn phát đáp và cho phép thay đổi các cách thức rất linh hoạt :



Điều này hết sức quan trọng, đặc biệt trong trường hợp số thành viên tham gia hội thoại là nhỏ để tiết kiệm tài nguyên mạng. Đa phần hội thoại diễn ra dưới hình thức đa phát đáp. Nếu có yêu cầu phức tạp giữa hai thành viên thì ta lựa chọn cách thức hội thoại đơn phát đáp.

RTP cho phép sử dụng các bộ trộn và bộ chuyển đổi. Bộ trộn là thiết bị nhận các luồng thông tin từ vài nguồn có tốc độ truyền khác nhau, trộn chúng lại với nhau và chuyển tiếp theo một tốc độ xác định ở đầu ra. Bộ chuyển đổi nhận một luồng thông tin ở đầu vào, chuyển đổi nó thành một khuôn dạng khác ở đầu ra. Các bộ chuyển đổi có ích cho sự thu nhỏ băng thông theo yêu cầu của dòng số liệu trước khi gửi vào kết nối băng thông hẹp hơn mà không cần yêu cầu nguồn phát RTP thu nhỏ tốc độ truyền tin của nó. Điều này cho phép các bên kết nối theo một liên kết nhanh mà vẫn đảm bảo truyền thông chất lượng cao. Các bộ trộn cho phép giới hạn băng thông theo yêu cầu hội thoại.

2. RTCP :

Từ các thông tin cung cấp trong RTP cho mỗi gói tin, ta có thể giám sát chất lượng truyền tiếng nói trong quá trình diễn ra hội thoại. RTCP phân tích và xử lý các thông tin này để tổng hợp thành các thông tin trạng thái rồi đưa ra các bản tin phản hồi đến tất cả các thành viên. Ta có thể để điều chỉnh tốc độ truyền số liệu nếu cần, trong khi các bên nhận khác có thể xác định xem vấn đề chất lượng dịch vụ là cục bộ hay toàn mạng. Đồng thời, nhà quản lý mạng có thể sử dụng các thông tin tổng hợp cho việc đánh giá và quản lý chất lượng dịch vụ trong mạng đó.

Ngoài ra, các bên tham gia có thể trao đổi các mục mô tả thành viên như tên, e-mail, số điện thoại và các thông tin khác.

Giao thức điều khiển thời gian thực Real-time Control Protocol (RTCP) có nhiệm vụ giám sát và đánh giá quá trình truyền tin dựa trên việc truyền một cách định kỳ các gói tin điều khiển tới các thành viên tham gia hội thoại với cùng cơ chế truyền dữ liệu. RTCP thi hành 4 chức năng chính :

1. Cung cấp cơ chế phản hồi chất lượng truyền dữ liệu. Bên gửi thống kê quá trình gửi dữ liệu qua bản tin người gửi cho các thành viên. Bên nhận cũng tiến hành gửi lại bản thống kê các thông tin nhận được qua bản tin người nhận. Từ việc giám sát quá trình gửi và nhận giữa các bên, ta có thể điều chỉnh lại các thông số cần thiết để tăng chất lượng cho cuộc gọi. Đây là chức năng quan trọng nhất của RTCP.

2. Mỗi nguồn cung cấp gói tin RTP được định danh bởi một tên CNAME (Canonical end-point identifier SDES item). RTCP có nhiệm vụ cho các thành viên biết tên này. Khi có thành viên mới tham gia hội thoại thì anh ta phải được gán với một trường CNAME trong gói tin SDES.
3. Quan sát số thành viên tham gia hội thoại thông qua sự thống kê ở các bản tin.
4. Mang các thông tin thiết lập cuộc gọi, các thông tin về người dùng. Đây là chức năng tùy chọn. Nó đặc biệt hữu ích với việc điều khiển các phiên lỏng, cho phép dễ dàng thêm bớt số thành viên tham gia hội thoại mà không cần có ràng buộc nào.

RTCP định nghĩa 5 loại gói tin :

SR	Sender Report, bản tin người gửi
RR	Receiver Report, bản tin người nhận
SDES	Source Description items, các mục mô tả nguồn
BYE	Thông báo kết thúc hội thoại
APP	Cung cấp các chức năng riêng biệt của từng ứng dụng

Các thông tin được cung cấp gói tin RTCP cho phép mỗi thành viên tham gia hội thoại giám sát được chất lượng truyền tin, số gói tin đã gửi đi, số gói tin nhận được, tỷ lệ gói tin bị mất, trễ là bao nhiêu... Vì vậy, các thông tin này thường được cập nhật một cách định kỳ và chiếm không quá 5% giải thông cuộc gọi.

Như vậy không những RTP đáp ứng được yêu cầu thời gian thực cho việc truyền tiếng nói qua mạng IP mà còn cho phép ta giám sát và đánh giá chất lượng truyền tin cho VoIP. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng dịch vụ (Quality of Service-QoS) cho VoIP nhưng chủ yếu là do 3 nguyên nhân trễ, tỷ lệ gói tin mất và Jitter. Tại mỗi thời điểm diễn ra hội thoại ta đều có thể quan sát và đánh giá các tham số này.

Tuy nhiên, bản thân RTP hoạt động trên tầng IP mà bản chất mạng IP là chuyển mạch gói, do vậy RTP không can thiệp được tới các nguyên nhân trên. Ta không thể điều khiển được chất lượng dịch vụ qua thoại trên IP mà chỉ giám sát và đánh giá qua việc sử dụng RTP. Biện pháp khắc phục hiện nay là sử dụng giao thức giữ trước tài nguyên Resource Reservation Protocol (RSVP) cho VoIP.

Tài liệu tham khảo :

ITU-T H.323.0.v4

RFC 1889 RTP

RFC 1890 RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control

Brooktrout Technology White Paper Understanding Latency in IP Telephony

Liên hệ :

Hoàng Quang Huy

Email : guns@netnam.org.vn

Chương 1 :

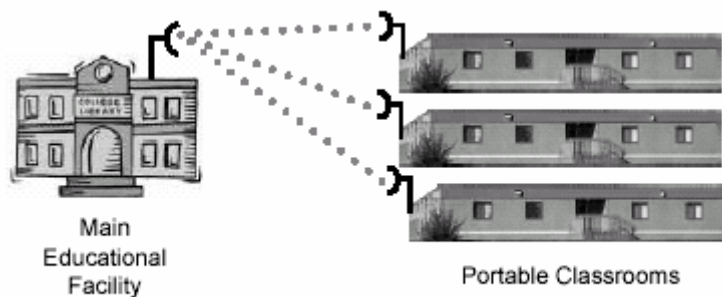
GIỚI THIỆU VỀ WIRELESS

1.1 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

Trong khi việc nối mạng Ethernet hữu tuyến đã diễn ra từ 30 năm trở lại đây thì nối mạng không dây vẫn còn là tương đối mới đối với thị trường gia đình. Trên thực tế, chuẩn không dây được sử dụng rộng rãi đầu tiên, 802.11b, đã được Viện kỹ thuật điện và điện tử Mỹ (Institute of Electric and Electronic Engineers) IEEE phê chuẩn chỉ 4 năm trước đây (năm 1999). Vào thời điểm đó, phần cứng nối mạng không dây còn rất đắt và chỉ những công ty giàu có và có nhu cầu bức thiết mới có đủ khả năng để nối mạng không dây. Một điểm truy nhập (hay trạm cơ sở - Access Point), hoạt động như một cầu nối giữa mạng hữu tuyến và mạng không dây, có giá khoảng 1000 đô la Mỹ vào thời điểm năm 1999, trong khi các card không dây máy khách giành cho các máy tính sổ tay có giá khoảng 300 đô la. Vậy mà bây giờ bạn chỉ phải trả 55 đô la cho một điểm truy nhập cơ sở và 30 đô la cho một card máy khách 802.11b và đó là lý do tại sao mà việc nối mạng không dây lại đang được mọi người ưa chuộng đến vậy. Rất nhiều máy tính sổ tay-thậm chí cả những máy thuộc loại cấu hình thấp-bây giờ cũng có sẵn card mạng không dây được tích hợp, vì vậy bạn không cần phải mua một card máy khách nữa.

Mạng không dây là cả một quá trình phát triển dài, giống như nhiều công nghệ khác, công nghệ mạng không dây là do phía quân đội triển khai đầu tiên. Quân đội cần một phương tiện đơn giản và dễ dàng, và phương pháp bảo mật của sự trao đổi dữ liệu trong hoàn cảnh chiến tranh.

Khi giá của công nghệ không dây bị từ chối và chất lượng tăng, nó trở thành nguồn kinh doanh sinh lãi cho nhiều công ty trong việc phát triển các đoạn mạng không dây trong toàn hệ thống mạng. Công nghệ không dây mở ra một hướng đi tương đối rẻ trong việc kết nối giữa các trường đại học với nhau thông qua mạng không dây chứ không cần đi dây như trước đây. Ngày nay, giá của công nghệ không dây đã rẻ hơn rất nhiều, có đủ khả năng để thực thi đoạn mạng không dây trong toàn mạng, nếu chuyển hoàn toàn qua sử dụng mạng không dây, sẽ tránh được sự lan man và sẽ tiết kiệm thời gian và tiền bạc của công ty.



Mạng không dây trong trường học

Trong gia đình có thu nhập thấp, mạng không dây vẫn còn là một công nghệ mới mẻ. Bây giờ nhiều người đã tạo cho mình những mạng không dây mang lại thuận lợi trong công việc, trong văn phòng hoặc giải trí tại nhà.

Khi công nghệ mạng không dây được cải thiện, giá của sự sản xuất phần cứng cũng theo đó hạ thấp giá thành và số lượng cài đặt mạng không dây sẽ tiếp tục tăng. Những chuẩn riêng của mạng không dây sẽ tăng về khả năng thao tác giữa các phần và tương thích cũng sẽ cải thiện đáng kể. Khi có nhiều người sử dụng mạng không dây, sự không tương thích sẽ làm cho mạng không dây trở nên vô dụng, và sự thiếu thao tác giữa các phần sẽ gây cản trở trong việc nối kết giữa mạng công ty với các mạng khác.

1.2 TRUYỀN THÔNG VÔ TUYẾN

Truyền thông vô tuyến truyền các tín hiệu qua không trung và không gian sử dụng radio, microwave, và các tần số hồng ngoại trong khoảng megacycle/ giây và kilomegacycle/ giây. Các kỹ thuật truyền vô tuyến khác cũng có thể thực hiện, như các hệ thống laser point-to-point, nhưng các hệ thống này không phổ biến như các hệ thống radio, microwave. Ba loại truyền thông vô tuyến là:

- Truyền thông vô tuyến di động (Wireless mobile communications) Truyền thông sóng vô tuyến qua các tiện ích công cộng sử dụng packet-radio, các mạng cellular, và các trạm vệ tinh đối với các người sử dụng làm việc bên ngoài văn phòng hay làm việc ngay trên lộ trình của họ.

- Truyền thông LAN vô tuyến (Wireless LAN communication) Truyền thông sóng vô tuyến được thực hiện trong các khu vực của một công ty thông qua thiết bị

- Bắc cầu nối vô tuyến và liên mạng (Wireless bridging and internetworking) Truyền thông sóng vô tuyến được sử dụng để kết nối các tòa nhà và các phương tiện trong các khuôn viên trường sở, các khu vực trung tâm, hay các văn phòng ở các vị trí khác trên hành tinh này (sử dụng vệ tinh).

1.3 TRUYỀN THÔNG DI ĐỘNG

Truyền thông di động - Wireless Mobile Communications - được sử dụng để giữ mối liên lạc giữa những người kinh doanh thường xuyên di chuyển, các trao đổi phân phối, các kỹ thuật viên dã chiến, và các đối tượng khác. Những người dùng máy tính di động sử dụng truyền thông vô tuyến để kết nối với các mạng liên đoàn, các cơ sở dữ liệu truy vấn liên đoàn, trao đổi thư điện tử, truyền tập tin, và thậm chí tham gia xử lý cộng tác. Tất cả đều được thực hiện bằng các máy tính xách tay, PDA (personal digital assistants), và các thiết bị truyền thông vô tuyến nhỏ khác nhau. Những người dùng cũng sẽ kết nối Internet thông qua các thiết bị này, và một ngôn ngữ đặc biệt được gọi là HDML (Hand-held Device Markup Language) được sáng tạo cho mục đích này.

Các nhà cung cấp hệ điều hành quan tâm đến những ai dùng di động bằng cách xây dựng các đặc tính mới để theo dõi vị trí của người sử dụng di động và duy trì môi trường từ session này sang session khác. Ví dụ, vì người dùng di động di chuyển từ nơi này sang nơi khác, người đó sẽ thường xuyên ngưng kết nối và sẽ kết nối lại với các hệ thống từ xa. Hệ điều hành có thể tự động phục hồi các kết nối vào desktop của session trước đó. Nếu một người nào đó truy xuất vào một cơ sở dữ liệu, thì các truy vấn trước đó tới cơ sở dữ liệu này sẽ chờ đợi họ trong lần kết nối tới. Những PDA thường sử dụng các giao diện xa lạ đối với hầu hết các hệ điều hành mạng và các ứng dụng. Tuy nhiên, các nhà đại lý sẽ tích hợp tất cả các hệ thống này khi số lượng những người dùng di động gia tăng.

Về bản chất, việc xử lý di động có liên quan đến những bộ tải điện thoại và các nhà cung cấp dịch vụ khác. Những người dùng chắc chắn sẽ quan tâm mức độ truy xuất (tầm vực và tính thông suốt của tín hiệu), tốc độ truyền dữ liệu tiềm năng, và các khả năng lưu trữ và chuyển đi cho phép người dùng lấy các thông điệp khi họ quay lại trong phạm vi tầm vực. Ví dụ, tốc độ thấp khi truyền dữ liệu đến và từ các

Các đề mục sau đây mô tả các truyền thông vô tuyến cho các người dùng di động:

- AMPS (Advanced Mobile Phone service) Mô tả hệ thống điện thoại cellular chuyển mạch vòng tính hiệu tương tự (analog) đầu tiên
- CDPD (Cellular Digital Packet Data) Mô tả cách đóng gói và tải dữ liệu trên các hệ thống sóng vô tuyến cellular analog đang có, ví dụ AMPS
- Cellular Communication Systems Thảo luận sự khác nhau giữa các hệ thống analog và hệ thống số
- GSM (Global system for Mobile Communications) Mô tả hệ thống cellular sử dụng kỹ thuật số hoàn toàn được khai triển khắp thế giới
- Mobile Computing Mô tả các kỹ thuật xử lý di động
- Packet-Radio Communications Mô tả các dịch vụ do các trung tâm dịch vụ truyền thông quốc gia đưa ra như ARDIS (Advanced National Radio Data Service) và RAM Mobile Data
- PCS (Personal Communications Services) Mô tả cách các dịch vụ GSM được khai triển ở Mỹ

Các hệ thống kỹ thuật số sử dụng một cơ chế truyền tải riêng để chuyển thông tin giữa những người dùng di động và trạm làm việc cơ sở. Sau đây là hai cơ chế truyền tải chính :

- CDMA (Code Division Multiple Access) CDMA sử dụng các kỹ thuật quang phổ dải rộng, trong đó, các bit dữ liệu ở mỗi lần trao đổi được mã hóa và truyền đồng thời với các lần trao đổi khác. Đoạn mã giúp cho mỗi bộ tiếp nhận truy xuất các bit có nghĩa đối với chính mình. Dữ liệu đã mã hóa được truyền đi trong một tín hiệu băng tần rất rộng, mà những ai muốn nghe trộm khó có thể nghe được.

- TDMA (Time Division Multiple Access) Đây là một kỹ thuật khe thời gian trong đó mỗi thiết bị trên mạng được cho một khe thời gian cụ thể để truyền trong đó. Việc cấp phát thời gian đối với một thiết bị là cố định. Thậm chí nếu thiết bị này không có gì để truyền thì cũng giữ khe thời gian.

1.4 TRUYỀN THÔNG LAN VÔ TUYẾN

Như đã được đề cập, các LAN vô tuyến - Wireless Lan Communications - được đặt tiêu biểu trong một môi trường văn phòng. Ví dụ như các sản phẩm từ Radio LAN có thể truyền tới 120 feet trong các văn phòng nửa mở và trên 800 feet trong các văn phòng bên ngoài. Hầu hết các thiết kế LAN vô tuyến khai thác một máy thu phát vô tuyến cố định (Phát/ Thu) chiếm một vị trí trung tâm trong một văn phòng những người sử dụng các máy tính di động được cho phép di động trong một phạm vi nhất định nào đó, điển hình là trong khu vực máy thu phát tức thời. Các mạng LAN vô tuyến có thể hạn chế nhu cầu chạy cáp, đặc biệt nếu LAN được cài đặt tạm thời hay phục vụ như một nhóm làm việc có thể giải tán trong tương lai gần.

Việc cấu hình một mạng LAN vô tuyến bao gồm một bộ phận thu phát được kết nối với các máy chủ và thiết bị khác sử dụng cáp Ethernet chuẩn. Bộ phận thu phát này sẽ phát và nhận các tín hiệu từ các trạm làm việc ở quanh nó.

Dưới đây là một vài kỹ thuật truyền dữ liệu vô tuyến:

- Tia hồng ngoại (Infrared light) Phương pháp này đưa ra một băng tần (bandwidth) rộng, truyền các tín hiệu với tốc độ vô cùng cao. Việc truyền bằng tia hồng ngoại hoạt động bằng đường nhìn, vì thế bộ nguồn và bộ nhận phải nhắm tới hay tập trung vào lẫn nhau, tương tự như bộ điều khiển truyền hình từ xa. Những vật cản trong môi trường văn phòng phải được quan tâm, nhưng các gương (mirror) có thể được dùng để rẽ hướng các tia hồng ngoại nếu cần. Bởi vì việc truyền bằng tia hồng ngoại nhạy cảm với ánh xạ mạnh từ cửa sổ hay các nguồn khác, cho nên các hệ thống tạo ra các tia sáng mạnh hơn có lẽ rất cần thiết. Chú ý rằng ánh sáng hồng ngoại không bị chính phủ nghiêm cấm và lại không bị hạn chế về tốc độ truyền. Tốc độ truyền điển hình lên tới 10 Mbit/giây.
- Sóng vô tuyến phổ dải rộng (Spread spectrum radio) Kỹ thuật này phát các tín hiệu thành hai tần số: 900 MHz và 2.4 GHz. Cả hai băng tần đều không đòi hỏi giấy phép FCC. Sóng vô tuyến phổ dải rộng không có ảnh hưởng tới

- Sóng vô tuyến băng tần hẹp (hay tần số đơn) (Narrowband (or single-frequency) radio) Kỹ thuật này tương tự như một phát tin từ một trạm phát sóng vô tuyến. Bạn dò tới một băng tần “chật” trên cả bộ thu và phát. Tín hiệu này có thể xuyên qua các bức tường và truyền qua các khu vực rộng, vì thế không cần tập trung vào một điểm. Tuy nhiên, việc truyền sóng vô tuyến băng tần hẹp gặp phải vấn đề về sự dội lại sóng vô tuyến và một vài tần số được quy định bởi FCC.

Một mạng LAN vô tuyến có một số lợi điểm. Mạng này không cần có cáp và thường bảo trì rẻ hơn. Tuy nhiên, thị trường LAN vô tuyến rất yếu bởi vì tốc độ dữ liệu dưới 2 Mbit/giây đối với hầu hết các sản phẩm. Nhưng đầu năm 1997, FCC đã mở rộng phổ tới 300 MHz đối với mạng cục bộ vô tuyến không đăng ký. Phổ từ 5.15 đến 5.35 GHz và 5.725 đến 5.825 GHz, là một tần số đủ cao để tốc độ truyền có thể đạt lên đến 20 Mbit/giây. Có thể sử dụng phổ miễn phí, như các phổ điện thoại không dây. Nhiều sản phẩm LAN vô tuyến tốc độ cao nổi bật đã sử dụng tần số mới này. Apple Computer chủ yếu đảm nhận việc thuyết phục FCC (Federal Communications Commission) không cấp phép cho phổ này. Vì hãng này dự định phát triển các sản phẩm để sử dụng trong trường học, nơi mà việc mắc lại dây điện thường không điều chỉnh chi phí. Phổ thông dụng được gọi là U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure) và được thảo luận dưới đề mục “NII(National Information Infrastructure).”

Radio LAN giới thiệu mạng LAN vô tuyến đầu tiên để hoạt động trong băng tần sóng vô tuyến 5.8 GHz không đăng ký. Hệ thống này kết hợp băng hẹp, việc truyền tần số đơn với năng lượng thấp và đạt tốc độ 10 Mbit/giây. Băng tần này không bị cản trở bởi các thiết bị cạnh tranh (các đường điện thoại không dây, các lò vi ba, v.v.) Các sản phẩm này hoạt động ở năng lượng thấp, nên ít bị bức xạ điện từ hơn các kỹ thuật vô tuyến khác.

Vào tháng 6/1997, IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) đồng ý đặc tả kỹ thuật LAN vô tuyến 802.11, giải thích các chuẩn hoạt động với nhau cho các thiết bị LAN vô tuyến 1 Mbit/giây tới 2 Mbit/giây. Các chuẩn này cũng đẩy mạnh việc bắc cầu vô tuyến giữa các mạng. Tuy nhiên, nhiều người cảm thấy rằng

1.5 WIRELESS BRIDGING AND INTERNETWORKING

Kết nối hai mạng riêng lẻ với nhau là một công việc thường xuyên dễ dàng. Bạn có thể cài đặt một cặp các cầu nối hay router và kết nối dây cáp giữa hai thiết bị, hay sử dụng một đường điện thoại quay số hay thuê bao. Nhưng những kết nối này không phải lúc nào cũng thiết thực hay hiệu quả về mặt chi phí. Trong các môi trường thuộc khuôn viên trường sở hay các khu vực trung tâm, sẽ thiết thực hơn nếu sử dụng các hệ thống vô tuyến để kết nối các mạng. Một lần nữa, tốc độ truyền dữ liệu là mối quan tâm đáng kể, nhưng chi phí về thiết bị và việc tiết kiệm cuối cùng các đường dây quay số hay các dây cáp riêng cũng là một mối quan tâm không nhỏ khác.

Vấn đề bắt cầu nối vô tuyến ít phức tạp hơn việc truyền thông LAN vô tuyến bởi vì các kết nối thường là điểm-tới-điểm và không cần phải quan tâm đến các vấn đề như các bức tường và các bức xạ. Cầu nối phải thực hiện việc lọc để giữ lưu lượng không cần thiết từ việc vượt qua một liên kết, hay một router có thể được sử dụng để điều khiển lưu lượng giữa các mạng. Việc bắc cầu nối vô tuyến cũng có thể được dùng để sao lưu (back up) các loại kết nối dữ liệu khác.

Hầu hết các cầu nối vô tuyến sử dụng các kỹ thuật sóng vô tuyến phổ dải rộng tần số nhảy, sẽ không dễ bị nhiễu và có một mức độ bảo mật cao. Hầu hết các sản phẩm đều có tầm vực 25 mile. Tốc độ truyền điển hình trong tầm vực 2 Mbit/giây, như các sản phẩm mới hơn hoạt động trong tầm vực 10 Mbit/giây.

Ratheon Wireless Solutions là một công ty bán các cầu nối vô tuyến. Sản phẩm Raylink Access Point của công ty này là một cầu nối vô tuyến LAN-to-Ethernet tuân theo chuẩn mạng LAN vô tuyến IEEE-802.11. Các công ty bán hàng khác như Digital Ocean, OTC Telecom, Aironet Wireless Communication, Breeze Wireless Communications, C-SPEC, Proxim, và Windata.

Các giải pháp vô tuyến khác bao gồm các hệ thống microwave trên mặt trái đất và các hệ thống truyền thông vệ tinh.

1.6 TIÊU CHUẨN MẠNG KHÔNG DÂY HIỆN NAY

Vì mạng không dây sử dụng tầng số sóng vô tuyến để truyền tín hiệu, nên mạng không dây chịu sự ảnh hưởng của các sóng từ khác, như là sóng AM/FM. Bang chuyển giao thông tin (FCC) đã nghiên cứu và tìm cách khắc phục lỗi này. Trong thị trường mạng không dây hiện nay có một số chuẩn riêng được sàng lọc và được xác nhận bởi Viện các kỹ sư điện và điện tử (IEEE), Hoa Kỳ.

Những chuẩn này được tạo bởi một nhóm người đại diện cho nhiều công ty khác nhau, bao gồm những viện sĩ, thương gia, sĩ quan, và chính phủ. Vì những chuẩn này thiết lập về phía IEEE có thể sẽ chậm phải sự phát triển của công nghệ, những chuẩn này có thể mất vài năm để tạo ra và được chấp nhận. Nhà sản xuất khuyến khích chúng ta phê bình hoặc đánh giá các chuẩn này trong thời gian nó đang được triển khai để cho ra một sản phẩm hoàn hảo.

Trên thực tế, chuẩn không dây được sử dụng rộng rãi đầu tiên, 802.11b, đã được IEEE phê chuẩn chỉ 4 năm trước đây (năm 1999). Vào thời điểm đó, phần cứng nối mạng không dây còn rất đắt và chỉ những công ty giàu có và có nhu cầu bức thiết mới có đủ khả năng để nối mạng không dây. Một điểm truy nhập (hay trạm cơ sở), hoạt động như một cầu nối giữa mạng hữu tuyến và mạng không dây, có giá khoảng 1000 đô la Mỹ vào thời điểm năm 1999, trong khi các card không dây máy khách giành cho các máy tính sổ tay có giá khoảng 300 đô la. Vậy mà bây giờ bạn chỉ phải trả 55 đô la cho một điểm truy nhập cơ sở và 30 đô la cho một card máy khách 802.11b và đó là lý do tại sao mà việc nối mạng không dây lại đang được mọi người ưa chuộng đến vậy. Rất nhiều máy tính sổ tay-thậm chí cả những máy thuộc loại cấu hình thấp-bây giờ cũng có sẵn card mạng không dây được tích hợp, vì vậy bạn không cần phải mua một card máy khách nữa.

1.6.1 CÁC CHUẨN CỦA MẠNG KHÔNG DÂY:

Các chuẩn của mạng không dây được tạo và cấp bởi IEEE.

- 802.11 : Đây là chuẩn đầu tiên của hệ thống mạng không dây. Chuẩn này chứa tất cả công nghệ truyền hiện hành bao gồm Direct Sequence Spectrum (DSSS), Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) và tia hồng ngoại. 802.11 là một

- 802.11b : Hiện là lựa chọn phổ biến nhất cho việc nối mạng không dây; các sản phẩm bắt đầu được xuất xưởng vào cuối năm 1999 và khoảng 40 triệu thiết bị 802.11b đang được sử dụng trên toàn cầu. Các chuẩn 802.11b hoạt động ở phổ vô tuyến 2,4GHz. Phổ này bị chia sẻ bởi các thiết bị không được cấp phép, chẳng hạn như các điện thoại không dây và các lò vi sóng- là những nguồn gây nhiễu đến mạng không dây dùng chuẩn 802.11b. Các thiết bị 802.11b có một phạm vi hoạt động từ 100 đến 150 feet (1 feet = 0,3048m) và hoạt động ở tốc độ dữ liệu lý thuyết tối đa là 11 Mbit/s. Nhưng trên thực tế, chúng chỉ đạt một thông lượng tối đa từ 4 đến 6 Mbit/s. (Thông lượng còn lại thường bị chiếm bởi quá trình xử lý thông tin giao thức mạng và kiểm soát tín hiệu vô tuyến). Trong khi tốc độ này vẫn nhanh hơn một kết nối băng rộng DSL hoặc cáp và đủ cho âm thanh liên tục (streaming audio), 802.11b lại không đủ nhanh để truyền những hình ảnh có độ nét cao. Lợi thế chính của 802.11b là chi phí phần cứng thấp.

- 802.11a : Vào cuối năm 2001, các sản phẩm dựa trên một chuẩn thứ hai, 802.11a, bắt đầu được xuất xưởng. Không giống như 802.11b, 802.11a hoạt động ở phổ vô tuyến 5 GHz (trái với phổ 2,4GHz). Thông lượng lý thuyết tối đa của nó là 54 Mbit/s, với tốc độ tối đa thực tế từ 21 đến 22 Mbit/s. Mặc dù tốc độ tối đa này vẫn cao hơn đáng kể so với thông lượng của chuẩn 802.11b, phạm vi phát huy hiệu lực trong nhà từ 25 đến 75 feet của nó lại ngắn hơn phạm vi của các sản phẩm theo chuẩn 802.11b. Nhưng chuẩn 802.11a hoạt động tốt trong những khu vực đông đúc: Với một số lượng các kênh không gối lên nhau tăng lên trong dải 5 GHz, bạn có thể triển khai nhiều điểm truy nhập hơn để cung cấp thêm năng lực tổng cộng trong cùng diện bao phủ. Một lợi ích khác mà chuẩn 802.11a mang lại là băng thông cao hơn của nó giúp cho việc truyền nhiều luồng hình ảnh và truyền những tập tin lớn trở nên lý tưởng.

- 802.11g : 802.11g là chuẩn nối mạng không dây được IEEE phê duyệt gần đây nhất (tháng 6 năm 2003). Các sản phẩm gắn liền với chuẩn này hoạt động trong cùng phổ 2,4GHz như những sản phẩm theo chuẩn 802.11b nhưng với tốc độ dữ liệu cao hơn nhiều - lên tới cùng tốc độ tối đa lý thuyết của các sản phẩm theo chuẩn 802.11a, 54 Mbit/s, với một thông lượng thực tế từ 15 đến 20 Mbit/s. Và

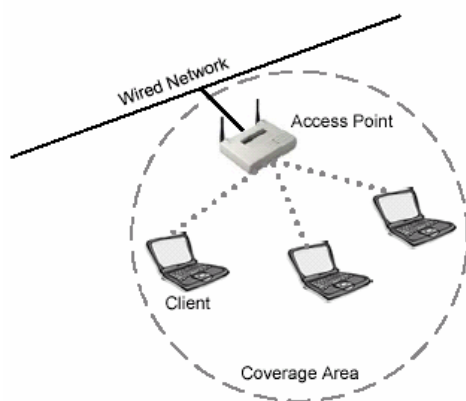
	802.11 b	802.11 a	802.11 g
Frequency Band	2.4GHz	5GHz	2.4GHz
Availability	Worldwide	US/AP	Worldwide
Maximum Data Rate	11Mbps	54Mbps	54Mbps
Other Services (Interference)	Cordless Phones Microwave Ovens Wireless Video Bluetooth Devices	HyperLAN Devices	Cordless Phones Microwave Ovens Wireless Video Bluetooth Devices

1.6.2 THỊ TRƯỜNG MẠNG KHÔNG DÂY

Khi những chiếc máy tính đầu tiên được tạo ra, chỉ có trường đại học hoặc các công ty lớn mới có khả năng sử dụng. Ngày nay bạn có thể kiếm 3 hoặc 4 máy vi tính trong nhà hàng xóm của bạn. Mạng không dây đã chiếm một phần không nhỏ, đầu tiên được sử dụng bởi những hãng lớn, và giờ đây ngay cả chúng ta cũng có thể mua được. Như là một công nghệ, mạng không dây đã được hưởng một chính sách

1.7 VAI TRÒ TRUY CẬP

Mạng không dây là triển khai tốt nhất trong một vai trò truy cập lớp, nghĩa là chúng sử dụng như là một điểm đi vào mạng hữu tuyến. Trong quá khứ, việc truy cập thường là bằng quay số, ADSL, cáp, ethernet, mạng hình sao, bộ tiếp sóng khung (frame relay), ATM, v.v.. Mạng không dây là một phương pháp đơn giản khác để truy cập internet. Mạng không dây là dữ liệu trong tầng NetWork giống như tất cả các phương pháp trong danh sách. Tất cả những điều đó dẫn tới sự thiếu hụt tốc độ và sự phục hồi, mạng không dây không điều chỉnh những phương tiện trong sự phân bổ hoặc vai trò của lõi trong mạng. Tất nhiên, trong những mạng nhỏ, sẽ không có sự khác biệt giữa lõi, phân phối hoặc lớp truy xuất của mạng. Lớp lõi của mạng phải rất nhanh và vững chắc, có thể giữ một lượng lớn lưu lượng với một chút khó khăn và kinh nghiệm thời gian không giảm. Sự phân phối của lớp trong mạng nên nhanh, mềm dẻo và đáng tin cậy.



Vai trò truy xuất của mạng không dây

Mạng không dây phải trả cho một giải pháp đặc biệt là vấn đề di động. Không còn nghi ngờ gì nữa, mạng không dây giải quyết vấn đề máy chủ để khi ở nhà cũng giống như khi đang ở công ty, và đó là vấn đề của tốc độ truyền và thông lượng truyền được. Giải pháp các ô hình mạng đã được ứng dụng trong một khoảng thời gian, người dùng phải trả cho sự lãng phí này trong khi kết nối vì tốc độ chậm và

giá thì rất cao. Trong khi mạng không dây trả cho một giải pháp tương tự nhưng mềm hơn không bắt lợi. Mạng không dây nhanh, không đắt, và nó có thể có mặt ở mọi nơi.

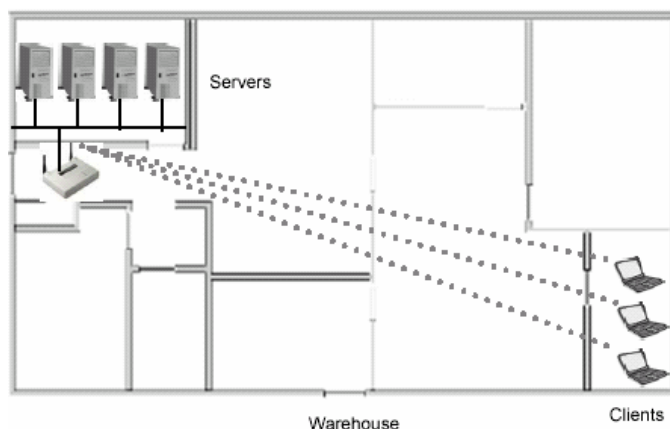
Khi bạn tính đến sẽ sử dụng mạng không dây, hãy cứ nghĩ rằng sử dụng chúng cho những ý định được mong đợi sẽ cho kết quả tốt nhất. Những người quản trị thực thi mạng không dây trong một lỗi hoặc sự phân bổ vai trò nên hiểu chính xác rằng những gì thực hiện để mong đợi trước khi thực thi chúng trong kiểu cách để ngăn không xóa chúng sau này. Chỉ có sự phân bổ vai trò trong một mạng công ty là phải rõ ràng thích hợp cho mạng không dây như là triển khai theo kiểu cầu nối. Trong viễn cảnh này, mạng không dây có thể tính đến khi vai trò được phân bổ. Tuy nhiên, nó sẽ luôn luôn được quyết định trên các mảng cầu của mạng không dây khi sử dụng trong mạng.

Có vài dịch vụ cung cấp mạng không dây – Wireless Internet Providers (WISPs) sử dụng mạng truyền bằng sóng từ trong vai trò phân bổ, nhưng hầu như không bao giờ sử dụng mạng chưa cấp phép.

1.8 MANG MỞ RỘNG

Mạng không dây có thể đáp ứng như là một mạng hữu tuyến. Có nhiều trường hợp cần tăng thêm cáp mà giá quá cao. Bạn có thể thấy rằng việc đi dây cáp và dây điện cho một văn phòng sẽ tốn khoảng 10.000 USD. Hoặc trường hợp của một cửa hàng lớn, khoảng cách có thể quá xa để sử dụng loại cáp 5 cho mạng cục bộ. Kết cấu có thể đã được cài đặt sẵn, yêu cầu có thể đầu tư nhiều thời gian và tiền của hơn. Cài đặt kết cấu có thể bao gồm nâng cấp Switch.

Mạng không dây có thể dễ dàng cung cấp những kết nối không liền mạch để điều khiển các khu vực trong khoảng thời gian triển khai, như hình dưới đây :



Vì một ít đoạn mạng cần cài đặt mạng không dây, giá của các máy chủ cài đặt và việc mua cáp cho mạng hữu tuyến có thể bị loại ra hoàn toàn.

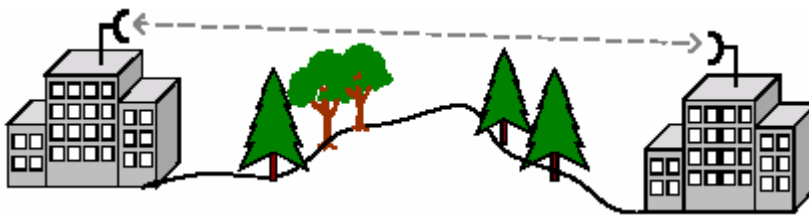
1.9 XÂY DỰNG KẾT NỐI

Trong điều kiện trường sở hoặc các tòa nhà, người sử dụng sẽ truy cập trong những tòa nhà khác nhau, ở bất cứ nơi đâu trong trường sở chỉ thông qua một trạm cơ sở. Trong quá khứ, kiểu kết nối này cũng đã được hoàn thành bằng cách chạy dây cáp dưới lòng đất từ tòa nhà này tới tòa nhà khác hoặc thuê một đường thuê bao khá đắt từ công ty cung cấp.

Sử dụng công nghệ không dây, sự trang bị bằng việc cài đặt dễ dàng và nhanh chóng cho phép hai hoặc nhiều tòa nhà trở thành một phần của một mạng giống nhau không cần tốn chi phí thuê đường thuê bao hoặc đào đường giữa các tòa nhà. Với một anten không dây thích hợp, bất cứ tòa nhà cũng có thể liên kết với nhau trên cùng một mạng. Tất nhiên cũng có những giới hạn trong việc sử dụng công nghệ không dây, như là bất cứ giải pháp kết nối dữ liệu nào, nhưng tính mềm dẻo, tốc độ và độ an toàn của nó là tuyệt đối cần thiết cho người quản trị mạng.

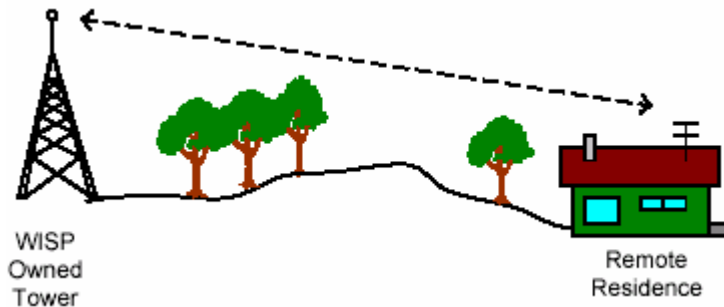
Có hai kiểu kết nối khác nhau giữa hai tòa nhà. Kiểu đầu tiên được gọi là điểm tới điểm (point-to-point – PTP), và kiểu thứ hai được gọi là điểm tới nhiều điểm (Point-to-Multipoint – PTMP).

PTP liên kết các kết nối không dây chỉ giữa hai tòa nhà, như là hình dưới đây :



PTMP liên kết các kết nối giữa ba hoặc nhiều tòa nhà, điển hình như là liên kết của niên xe và cắm xe, sẽ có một tòa nhà là tiêu điểm của mạng. Tòa nhà trung tâm này có lõi mạng, kết nối internet, và một máy chủ cho thuê. PTMP liên kết giữa các tòa nhà điển hình sử dụng anten phát trong máy chủ truy cập trung tâm và anten thu trên các tòa nhà khác trong mạng.

Có nhiều cách thực thi hai kiểu kết nối cơ bản này, khi bạn sẽ không lưỡng lự cho công việc quản trị mạng hoặc tư vấn viên. Tuy nhiên, không có gì để thay đổi sự thi hành, tất cả chúng đều ở trong hai loại sau :



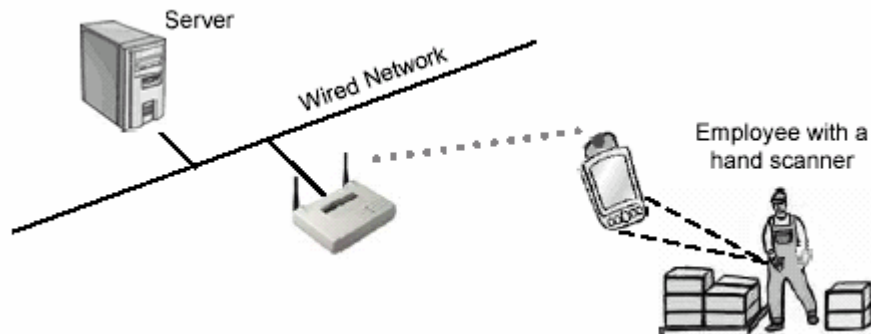
Tính đến trường hợp cả cáp và trạm thông tin của công ty đều chạm đến sự mở rộng khác nhau của nhiều đoạn mạng tính đến kết nối băng thông rộng tới nhiều hộ gia đình hoặc các công ty kinh doanh. Nếu bạn sống ở nông thôn, có thể bạn sẽ không truy cập tới băng thông rộng được (dùng modem hoặc DSL) và chắc chắn sẽ không nhanh. Phải có nhiều chi phí hiệu quả cho WISPs để tính đến khả năng truy cập mạng không dây từ xa bởi vì WISPs không chạm trán với những mức chi phí giống như thế khi sử dụng cáp hoặc trạm thông tin của công ty và sử dụng mạng không dây là sự trang bị cần thiết.

WISPs có một thách thức độc nhất đối với họ. Chỉ khi những nhà cung cấp xDSL gặp vấn đề đi xa hơn 18.000 feet (5,7km) từ văn phòng chính và nhà cung cấp cáp đưa ra loại cáp chia sẽ phương tiện tới người dùng. WISPs gặp vấn đề với các nóc nhà, những cái cây, núi, sét, những cái tháp và nhiều sự cản trở tới việc kết nối. Tất nhiên WISPs không có bằng chứng để kết tội, nhưng họ có khả năng tính đến việc sử dụng truy cập băng thông rộng, thêm những công nghệ được quy ước không thể vươn tới.

1.10 TÍNH DI ĐỘNG

Khi có một giải pháp truy cập lớp, mạng không dây không thể thay thế mạng hữu tuyến trong giới hạn truyền dữ liệu (100BaseTx đạt 100Mbps với IEEE 802.11a đạt 54Mbps). Kiểu kết nối của mạng không dây là không liên tục và có nhiều lỗi hơn khi sử dụng băng thông hẹp. Kết quả là, những ứng dụng và những giao thức được thiết kế cho mạng hữu tuyến đôi khi hoạt động không hiệu quả trong

môi trường mạng không dây. Những gì mà mạng không dây tính đến là sự tăng về tốc độ và chất lượng của các dịch vụ di động.



Trong kho lưu trữ, mạng không dây sử dụng các rãnh để lưu các vị trí và sự sắp đặt của sản phẩm. Dữ liệu này được đồng bộ hóa trong máy chủ cho những phần mua và vận chuyển. Mạng không dây đã trở nên bình thường trong các công ty với những nhân viên di chuyển trong giờ làm việc và kiểm tra mọi thứ.

Trong mỗi trường hợp, mạng không dây tạo ra khả năng truyền dữ liệu không cần phụ thuộc vào thời gian và nhân sự để đưa dữ liệu vào như cách thông thường. Kết nối mạng không dây hầu như loại ra tất cả các thiết bị kết nối sử dụng dây.

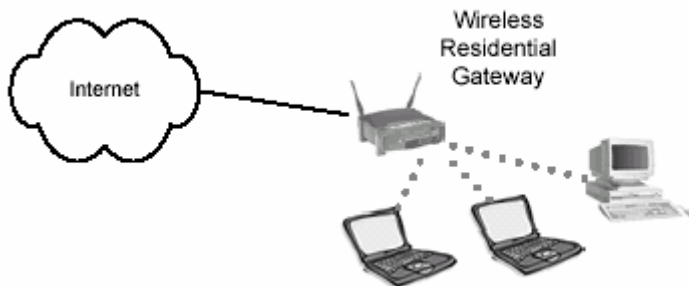
Một vài công nghệ không dây mới nhất cho phép người dùng đi lang thang, hoặc đi ra khỏi vùng phủ sóng của mạng không dây tới một khu vực khác không có kết nối, như là điện thoại di động, khách hàng có thể đi lang thang giữa các vùng của các khu vực được phủ sóng. Trong những công ty lớn hơn, khi vùng phủ sóng của mạng không dây nối những khu vực rộng lớn, khả năng lang thang là đáng kể, tăng khả năng sản xuất cho công ty, đơn giản là vì người dùng vẫn kết nối tới mạng khi họ ở xa trạm chính.

1.11 VĂN PHÒNG NHỎ - VĂN PHÒNG NHÀ

Khi là một IT chuyên nghiệp, bạn phải có nhiều hơn 1 chiếc máy tính trong nhà. Và nếu bạn làm việc, những cái máy tính phải được nối mạng với nhau để bạn có thể chia sẻ file, in, hoặc đường dây kết nối.

Kiểu cấu hình này hầu như được tận dụng bởi nhiều doanh nghiệp chỉ có vài nhân viên. Những doanh nghiệp này cần chia sẻ thông tin giữa những người dùng và một kết nối internet cho năng suất và khả năng sản xuất lớn hơn.

Cho các ứng dụng – văn phòng nhỏ - văn phòng nhà – SOHO – mạng không dây là một giải pháp đơn giản và hiệu quả.



Hình trên là là một kiểu của giải pháp SOHO. Thiết bị không dây SOHO đặc biệt có lợi khi nhân viên văn phòng muốn chia sẻ kết nối internet. Sự khác nhau của hướng đi là đi dây khắp nơi trong cả văn phòng nối liền tất cả các máy con. Nhiều văn phòng nhỏ không trang bị đầy đủ cho việc cài đặt lại các cổng mạng cục bộ, và chỉ có một vài nhà là có dây cho mạng cục bộ. Cố gắng trang bị thêm những bộ phận mới cho những nơi sử dụng cáp Cat5 thường cho kết quả là tạo ra những lỗ thủng xấu xí trên tường hoặc trần nhà. Với mạng không dây, người dùng có thể nói với nhau dễ dàng và gọn gàng.

1.12 VĂN PHÒNG DI ĐỘNG

Văn phòng di động hoặc phòng học cho phép người dùng tắt máy nhanh chóng và đem chúng đến một nơi khác. Vì những lớp đông kín người, bây giờ nhiều trường sử dụng những lớp di động để thay thế. Những lớp này thường lớn, sử dụng chuyển động, trong khi có cấu trúc xây dựng lâu bền hơn. Trong các loại mạng máy tính kết nối tới những tòa nhà tạm thời, cáp trên trời hoặc dưới lòng đất phải được cài đặt với phí tổn lớn. Mạng không dây kết nối từ tòa nhà chính của trường tới các lớp học di động cho phép các cấu hình mềm dẻo và giá chỉ bằng một phần nhỏ của việc kéo cáp.

Kết nối bằng mạng không dây rất có lợi cho không gian của văn phòng tạm. khi các công ty mọc lên, thường là các văn phòng có diện tích nhỏ hẹp, và cần chuyển vài nhân viên tới nơi gần đó, như là gần kế văn phòng hoặc trên tầng trên. Cài đặt Cat5 hoặc cáp quang cho những giai đoạn không hiệu quả, và thường những chủ nhân của tòa nhà không cho phép cắt bỏ những cáp đã cài đặt. Với mạng không dây,

thành phần của mạng có thể ngừng và chuyển đi tới một nơi khác nhanh chóng và dễ dàng.

Có nhiều tổ chức đã ứng dụng hiệu quả những mạng di chuyển, như là SuperBowl, the Olympics, rạp xiếc, các lễ hội, hội chợ, các công ty xây dựng,...

Chương 2 :

CÁC TẦNG CỦA MẠNG KHÔNG DÂY

2.1 CÁC TẦNG CỦA MẠNG HỮU TUYẾN

2.1.1 TẠI SAO PHẢI CÂN CÁC CHUẨN MẠNG ?

Ngày nay, công nghệ sản xuất ngày càng khác nhau. Các công ty phần mềm ngày càng cung cấp các dịch vụ và các ứng dụng khác nhau. Các chuẩn mạng giúp cho phần cứng và phần mềm có thể làm việc tương thích với nhau một cách hiệu quả, và giúp cho các hãng máy tính khác nhau có thể kết nối được với nhau và có thể chia sẻ tài nguyên và thông tin nếu muốn. Các chuẩn mạng còn giúp cho các máy tính bảo mật thông tin một cách hiệu quả.

2.1.2 NHỮNG TỔ CHỨC CHUẨN PHỔ BIẾN

- The **CCITT** (International Consultative Committee for Telegraphy and Telephony) : Ủy Ban tư vấn Quốc Tế về điện thoại và điện báo. CCITT là một bộ phận của ITU (Tổ chức Truyền thông Quốc tế), có lịch sử từ năm 1865. Trong những năm đó, có 20 nước tán thành về chuẩn hóa mạng điện tín. ITU được thành lập như là một phần của thỏa thuận này để triển khai việc chuẩn hóa. Trong những năm tiếp theo ITU tập trung vào xây dựng những qui định về điện thoại, liên lạc vô tuyến và phát thanh. Vào năm 1927, ITU tập trung vào việc cấp phát tần số cho các dịch vụ radio, gồm radio cố định, radio di động (hàng hải và hàng không), phát thanh và radio nghiệp dư. Trước đây gọi là ITU (International Telegraph Union - Hội Điện Báo Quốc Tế), vào năm 1934 hội này đổi tên thành International Telecommunication Union - Hiệp Hội Truyền Thông Quốc Tế) nhằm xác định chính xác hơn vai trò của nó trong tất cả các vấn đề truyền thông, kể cả hữu tuyến, vô tuyến, cáp quang, và các hệ điện tử.

Sau chiến tranh thế giới lần hai, ITU trở thành một cơ quan đặc biệt của Liên hiệp Quốc và chuyển tổng hành dinh sang Geneva. Cũng trong thời gian này, cơ quan này đã lập bảng cấp phát tần số (Table of Frequency Allocations), cấp phát các dải tần số cho từng dịch vụ radio. Bảng này nhằm tránh sự giao thoa giữa liên lạc trên không và dưới đất, các điện thoại trong xe, viễn thông đường biển, các trạm radio, và viễn thông vũ trụ.

Sau đó, vào năm 1956, hai ủy ban riêng biệt của ITU, CCIF (Consultative Committee For International Telephony - Ủy Ban Cố Vấn Cho Điện Thoại Quốc Tế) và CCIT (Consultative Committee For International Telegraph Ủy Ban Cố Vấn Cho Thư Tín Quốc Tế) đã hợp nhất thành CCITT (Consultative Committee For Internationaltelephony And Telegraph) để quản lý hữu hiệu hơn điện thoại và điện tín viễn thông.

Vào năm 1993, ITU được tổ chức lại và tên tiếng pháp được đổi thành ITU-T, nghĩa trong tiếng Anh là ITU's Telecommunications Standardization Sector. Hai bộ phận khác cũng hình thành trong thời gian này là ITU-R (Radiocommunications Sector) và ITU-T (Development Sector).

Mặc dù ngày nay ITU-T đang xây dựng các đề nghị và các chuẩn, các đề nghị của CCITT vẫn thường xuyên được đề cập hơn.

- **Institute of Electric and Electronic Engineers) IEEE** - Viện kỹ thuật điện và điện tử. IEEE là một tổ chức của nước Mỹ chuyên phát triển nhiều loại tiêu chuẩn, trong đó có các tiêu chuẩn về truyền dữ liệu. Nó gồm một số ủy ban chịu trách nhiệm về việc phát triển những dự thảo về mạng LAN, chuyển sang cho ANSI (American National Standards Institute) để được thừa nhận và được tiêu chuẩn hoá trên toàn nước Mỹ. IEEE cũng chuyển các dự thảo cho ISO (International Organization for Standardization).

IEEE Computer Society là một nhóm các chuyên gia công nghiệp cùng theo đuổi mục tiêu thúc đẩy các công nghệ truyền thông. Tổ chức này tài trợ cho các nhà xuất bản sách, các hội nghị, các chương trình giáo dục, các hoạt động địa phương, các ủy ban kỹ thuật.

- **American National Standards Institute – ANSI** : Viện tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ. ANSI giữ vai trò của một tổ chức có nhiệm vụ định nghĩa các chuẩn mã và các chiến lược truyền tin hiệu tại Liên bang Hoa Kỳ; đồng thời nó đại diện cho Liên bang Hoa Kỳ tại ISO (International Organization for Standardization - Tổ chức Quốc tế về Tiêu chuẩn) và trong ITU (International Telecommunications Union - Liên đoàn Viễn thông Quốc tế). ANSI đã tham gia với tư cách một thành viên sáng lập của ISO và đóng một vai trò nổi bật trong việc quản trị của tổ chức này. Nó giữ một trong năm ghế thường trực tại Hội đồng Quản trị OSI. ANSI thúc đẩy việc sử dụng các tiêu chuẩn Liên bang ra toàn cầu, bảo vệ chính sách và các quan điểm kỹ

Theo ANSI, “nó không tự phát triển các Chuẩn Quốc gia Hoa kỳ; nó tạo điều kiện cho sự phát triển bằng cách thiết lập sự nhất trí giữa những nhóm được công nhận. Viện đảm bảo rằng những nguyên lý chủ đạo của nó - sự nhất trí, qui trình và sự cởi mở đúng đắn - được tuân thủ bởi hơn 175 tổ chức riêng biệt hiện được chỉ định bởi Liên bang...”. Các tiêu chuẩn Liên bang được đưa ra tại các tổ chức tiêu chuẩn quốc tế bởi ANSI, ở đó chúng có thể được thừa nhận toàn bộ hay một phần như các tiêu chuẩn quốc tế. Những người tình nguyện từ nền công nghiệp và chính quyền thực hiện phần lớn công trình kỹ thuật, do đó công trình của ANSI sẽ thành công hay không phụ thuộc chủ yếu vào số lượng tham gia từ nền công nghiệp Liên bang và chính quyền Liên bang.

- **International Organization for Standardization - ISO** : Tổ chức Quốc tế về Tiêu chuẩn. ISO là một liên đoàn quốc tế các tổ chức quốc gia về tiêu chuẩn, gồm các đại diện của trên 100 quốc gia. Nó là một tổ chức phi chính phủ được xây dựng vào năm 1947 với nhiệm vụ đẩy mạnh việc phát triển của các tiêu chuẩn quốc tế để thúc đẩy sự trao đổi thành quả và các dịch vụ giữa các quốc gia, và để phát triển việc hợp tác toàn cầu của các hoạt động tri thức, khoa học, công nghệ và kinh tế. Nó thúc đẩy môi trường mạng mở để các hệ thống máy tính khác nhau truyền thông với nhau bằng các giao thức được chấp nhận trên toàn thế giới bởi các thành viên ISO.

2.1.3 MÔ HÌNH ISO (Liên kết các hệ thống mở)

Tổ chức ISO là một liên đoàn toàn cầu chuyên môn đề ra các tiêu chuẩn quốc tế. Vào đầu thập niên 80, nó bắt đầu làm việc trên một tập hợp các giao thức phục vụ cho các môi trường mạng mở, cho phép các nhà kinh doanh hệ thống truyền thông bằng máy tính liên lạc với nhau thông qua các giao thức truyền thông đã được chấp nhận trên bình diện quốc tế. Cuối cùng tổ chức này phát triển ra mô hình tham khảo OSI.

Mô hình OSI định nghĩa kiến trúc nhiều lớp. Các giao thức được định nghĩa trong mỗi tầng có trách nhiệm về các vấn đề sau:

Truyền thông với các tầng giao thức ngang hàng đang hoạt động trên máy đối tác.

Cung cấp các dịch vụ cho các tầng trên nó (ngoại trừ mức cao nhất là tầng ứng dụng).

Peer-layer communication (truyền thông giữa các tầng ngang hàng) cung cấp phương pháp để mỗi tầng trao đổi các thông điệp hay dữ liệu khác. Ví dụ, transport protocol (giao thức chuyển tải) có thể gửi một thông báo “pause transmission” (ngưng truyền tải) đến giao thức ngang cấp với nó tại máy gửi (máy đang gửi tin đến). Rõ ràng là mỗi tầng không có một dây dẫn vật lý giữa nó và tầng cùng cấp trong hệ thống đối diện. Để gửi một thông điệp, transport protocol phải đặt thông điệp này trong một gói tin rồi chuyển nó qua tầng bên dưới. Như vậy, các tầng thấp phục vụ tầng cao hơn bằng cách nhận lấy các thông điệp của chúng và chuyển các thông điệp trong khối giao thức xuống tầng thấp nhất, ở đây các thông điệp được truyền tải qua các kết nối vật lý.

Chú ý rằng OSI chỉ là mô hình tham khảo, nghĩa là nó đưa ra các mô tả tổng quát của các dịch vụ phải được cung cấp tại mỗi tầng, nhưng nó không định nghĩa bất cứ tiêu chuẩn giao thức nào. Mặc dù ISO đã đưa ra một tập hợp các giao thức theo mô hình, tuy nhiên chúng vẫn chưa phải là định nghĩa. Thêm nữa, OSI là mẫu tham khảo nên nó thường được sử dụng để mô tả các loại giao thức khác như TCP/IP. Ví dụ, IP (Internet Protocol) được gọi là tầng giao thức mạng bởi vì nó hoàn thành các nhiệm vụ được định nghĩa trong tầng mạng của mô hình OSI.

Cũng chú ý rằng trong khi mô hình OSI thường được sử dụng để tham khảo, các giao thức mà OSI tạo ra vẫn chưa trở thành phổ biến cho liên mạng, trước nhất bởi vì tính phổ biến của bộ giao thức TCP/IP. Cho đến bây giờ, mô hình OSI vẫn được mô tả ở đây bởi vì nó định nghĩa được cách các giao thức truyền thông hoạt động như thế nào một cách tổng quát.

2.1.4 CÁC TẦNG :

Mỗi tầng của mô hình OSI được mô tả ở đây về những gì nó định nghĩa. Nhớ rằng ISO đã định nghĩa các giao thức của riêng nó, nhưng những thứ này không được sử dụng rộng rãi trong công nghệ máy tính. Những giao thức phổ biến hơn TCP/IP và IPX được đề cập với mối liên quan đến tầng mà chúng thuộc về. Dưới đây, để cho rõ ràng, tầng thấp nhất, tầng vật lý (physical layer) được đề cập trước.

TẦNG VẬT LÝ (Physical Layer) : Định nghĩa các đặc tính vật lý của giao diện, như các thiết bị kết nối, những vấn đề liên quan đến điện như điện áp đại diện là các số nhị phân, các khía cạnh chức năng như cài đặt, bảo trì và tháo dỡ các nối kết vật lý. Các giao diện của tầng vật lý gồm EIA RS-232 và RS-499, kế thừa của RS-232. RS-449 cho phép khoảng cách cáp nối dài hơn. Hệ thống LAN (Local Network Area: mạng cục bộ) phổ biến là Ethernet, Token Ring, và FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

TẦNG LIÊN KẾT DỮ LIỆU (Data Link Layer) : Định nghĩa các nguyên tắc cho việc gửi và nhận thông tin bằng qua các nối kết vật lý giữa 2 hệ thống. Mục đích chính của nó là phân chia dữ liệu gửi tới bởi các tầng mạng cao hơn thành từng frame (khung thông tin) và gửi các khung đó bằng qua các nối kết vật lý. Dữ liệu được chia khung để truyền đi mỗi lần 1 khung. Tầng liên kết dữ liệu tại hệ thống nhận có thể báo cho biết đã nhận được một khung trước khi hệ thống gửi đến một khung khác. Chú ý rằng tầng liên kết dữ liệu là một liên kết từ điểm này đến điểm kia giữa hai thực thể. Tầng kế tiếp, tầng mạng - quản lý các liên kết điểm-điểm trong trường hợp các khung được truyền qua nhiều nối kết để đến đích. Trong phạm vi truyền thông mạng máy tính như của Ethernet, tầng thứ cấp MAC (medium access control: điều khiển truy cập môi trường) được bổ sung cho phép thiết bị chia sẻ và cùng sử dụng môi trường truyền thông.

TẦNG MẠNG (Network Layer) : Trong khi tầng liên kết dữ liệu được sử dụng để điều khiển các liên lạc giữa hai thiết bị đang trực tiếp nối với nhau, thì tầng mạng cung cấp các dịch vụ liên mạng. Những dịch vụ này bảo đảm gói tin sẽ đến đích của nó khi băng qua các liên kết điểm-điểm, ví dụ như có một tập hợp các liên mạng nối kết với nhau bằng các bộ định tuyến. Tầng mạng quản lý các nối kết đa dữ liệu một cách cơ bản. Trên một mạng LAN chung, các gói tin đã được đánh địa chỉ đến các thiết bị trên cùng mạng LAN được gửi đi bằng giao thức data link protocol (giao thức liên kết dữ liệu), nhưng nếu một gói tin ghi địa chỉ đến một thiết bị trên mạng LAN khác thì network protocol (giao thức mạng) được sử dụng. Trong bộ TCP/IP protocol, IP là network layer internetworking protocol (giao thức tầng network trên liên mạng). Còn trong bộ IPX/SPX, IPX là network layer protocol.

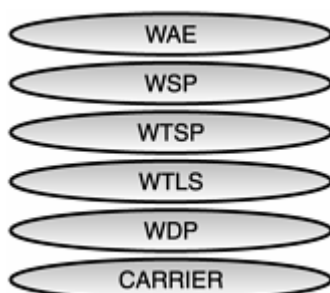
TẦNG CHUYỂN TẢI (Transport Layer) : Tầng này cung cấp quyền điều khiển cao cấp cho việc di chuyển thông tin giữa các hệ thống đầu cuối (end system) trong một phiên truyền thông. Các hệ đầu cuối có thể nằm trên cùng hệ thống mạng hay

TẦNG PHIÊN TRUYỀN THÔNG (Session Layer) : Tầng này phối hợp quá trình trao đổi thông tin giữa hai hệ thống bằng cách dùng kỹ thuật trò chuyện hay đối thoại. Các đối thoại có thể chỉ ra nơi bắt đầu truyền dữ liệu nếu nối kết tạm thời bị đứt đoạn, hay nơi kết thúc khối dữ liệu hoặc nơi bắt đầu khối mới. Tầng này là dấu vết lịch sử còn lại từ thiết bị truyền thông đầu cuối (terminal) và máy tính lớn.

TẦNG TRÌNH BÀY (Presentation Layer) : Các giao thức tại tầng này để trình bày dữ liệu. Thông tin được định dạng để trình bày hay in ấn từ tầng này. Các mã trong dữ liệu, như các thẻ hay dãy liên tục các hình ảnh đặc biệt, được thể hiện ra. Dữ liệu được mã hóa và sự thông dịch các bộ ký tự khác cũng được sắp đặt trong tầng này. Giống như tầng phiên truyền thông, tầng này là dấu vết còn lại từ thiết bị truyền thông đầu cuối và máy tính lớn.

TẦNG ỨNG DỤNG (Application Layer) : Các trình ứng dụng truy cập các dịch vụ mạng cơ sở thông qua các chương trình con được định nghĩa trong tầng này. Tầng ứng dụng được sử dụng để định nghĩa khu vực để các trình ứng dụng quản lý truyền tập tin, các phiên làm việc của trạm đầu cuối, và các trao đổi thông điệp (ví dụ như thư điện tử).

2.2 **CÁC TẦNG CỦA MANG VÔ TUYẾN**



Wireless Application Environment (WAE) : Tầng ứng dụng môi trường : Tầng này định nghĩa các chương trình và các tập lệnh sử dụng cho các ứng dụng không dây. Một trong những ngôn ngữ phổ biến nhất là WMLScript.

Wireless Session Protocol (WSP) : Tầng phiên giao thức : Tầng này chịu trách nhiệm về các kiểu thông tin đã thiết lập với các thiết bị. Nó định nghĩa rằng phiên kết nối đó thành công hay không.

Wireless Transaction Session Protocol (WTSP) : Tầng phiên xử lý giao tác : Tầng này dùng để phân loại dữ liệu chảy tràn như một con đường đánh tin cậy hoặc một con đường không đáng tin cậy.

Wireless Transport Layer Security (WTLS) : Tầng truyền tải : Tầng này là tầng bảo mật. Nó cung cấp mã hóa, chứng thực, kiểm tra tính nguyên vẹn của dữ liệu, và hơn thế nữa.

Wireless Datagram Protocol (WDP) : Tầng giao thức gam dữ liệu : Tầng này là nơi chứa những dữ liệu bị hỏng hóc khi truyền. Vì có nhiều phương pháp truyền khác nhau, WDP không có những tiêu chuẩn hóa chắc chắn, nên bất cứ hãng truyền thông nào cũng có thể chuyển giao dữ liệu vô tuyến miễn là nó tương thích với WAP.

Network carriers : Tầng vận chuyển : Đây là phương pháp vận chuyển chịu trách nhiệm phân phát dữ liệu đến các thiết bị khác. Có rất nhiều phương pháp vận chuyển, bất cứ ai sẽ mang vác miễn là nó liên kết được với tầng WDP.

2.3 BẮT ĐẦU

Một mạng không dây được kết nối với Internet đòi hỏi các thành phần sau: Một kết nối Internet (tốt nhất là băng rộng), một modem, một bộ định tuyến, một tường lửa, một điểm truy nhập không dây và một bộ điều hợp mạng không dây cho máy tính xách tay của bạn (được xây dựng sẵn hoặc PC Card) hoặc cho máy tính để bàn (PCI). Một số hoặc tất cả các thành phần này thường được đóng gói cùng nhau trong một thiết bị.

Những gì bạn cần phải mua để nối mạng không dây tùy thuộc vào những gì bạn đã có. Đối với những người bắt đầu từ đầu, nếu bạn có một kết nối Internet băng

Nếu bạn xem xét việc tự mua modem cho mình, hãy lưu ý rằng nó phải được ISP của bạn phê duyệt vì lý do tương thích mạng. Và nếu bạn thuê một modem từ ISP của bạn, khi nó chết hoặc nếu nhà cung cấp chuyển đổi công nghệ và cần phải nâng cấp modem của bạn thì trách nhiệm thay thế thuộc về nhà cung cấp dịch vụ. Tuy nhiên, nếu bạn đang sử dụng modem của chính mình, bạn sẽ phải tự thay thế trong trường hợp modem đó không hoạt động.

Việc cấu hình một modem mới cũng có thể đòi hỏi phải có sự phối hợp với ISP của bạn. Các công ty cấp cho phép các modem cáp trên các mạng của họ dựa trên địa chỉ MAC (kiểm soát truy nhập đường truyền) của mỗi thiết bị. Khi nhà cung cấp dịch vụ truy nhập cáp mang đến một modem cho bạn, địa chỉ MAC của nó đã được đăng ký sẵn. Nhưng nếu bạn tự mua thiết bị cho mình thì bạn phải được nhà cung cấp dịch vụ cấp phép cho địa chỉ MAC của modem cáp đó trước khi bạn bắt đầu sử dụng nó. Thông thường thì việc này sẽ mất thời gian vì bạn sẽ phải chờ đợi để modem mà bạn tự mua được kích hoạt.

Không giống như cáp, là một môi trường dùng chung, DSL không gặp phải vấn đề xác thực modem. Các nhà cung cấp DSL phải đặt tín hiệu DSL trực tiếp vào đường dây điện thoại của người thuê bao, vì vậy nếu bạn có một tín hiệu, không cần phải thêm sự xác thực để kết nối modem vào mạng, cho dù bạn vẫn phải đăng nhập – không thường là qua PpoE.

2.4 CÁC CÔNG VÀO (GATEWAY)

Với những điều rắc rối phiền hà như vậy mà bạn có thể gặp phải để làm cho modem của bạn tương thích với ISP của bạn thì tại sao bạn phải bận lòng với việc tự mua thiết bị cho mình? Thứ nhất, bạn sẽ tránh được một khoản phí thuê modem hàng tháng. Thứ hai, các sản phẩm tích hợp tất cả các thiết bị và đơn giản hoá quá trình nối mạng tại nhà đang xuất hiện trên thị trường. Vì vậy, nếu bạn đã có modem và sử dụng nó hơn 1 năm và đã sẵn sàng nâng cấp nó hoặc nếu bạn chuẩn bị đăng ký sử dụng băng rộng lần đầu tiên, bạn có thể xem xét việc sử dụng một cổng vào. Một sản phẩm như vậy hoạt động như một modem, một bộ định tuyến, một tường lửa và một điểm truy nhập không dây, hoặc là một tổ hợp khác của những thiết bị

2.5 BỘ ĐỊNH TUYẾN KHÔNG DÂY

Nếu bạn muốn nối mạng không dây nhưng lại không muốn gặp phải những điều rắc rối phức tạp của việc cấu hình một modem mới và máy tính của bạn được cắm trực tiếp vào modem cáp của bạn, bạn nên mua một bộ định tuyến không dây với một tường lửa được tích hợp sẵn. Một bộ định tuyến không dây thường bao gồm một bộ chuyển mạch Ethernet 4 cổng để bạn có thể kết nối các máy tính hữu tuyến của bạn vào điểm truy nhập không dây. Điểm truy nhập không dây này lại kết nối với các máy tính được nối mạng không dây của bạn.

Các bộ định tuyến cho phép bạn chia sẻ một địa chỉ IP đơn được cung cấp bởi ISP của bạn với nhiều máy tính trên mạng của bạn thông qua một cơ chế gọi là Bộ dịch địa chỉ mạng (NAT). NAT giúp đảm bảo an ninh cho bạn trên Internet bởi vì bộ định tuyến cho rằng địa chỉ IP chung được gán bởi ISP của bạn và mỗi máy tính của bạn được gán một địa chỉ IP riêng qua một máy phục vụ DHCP (giao thức cấu hình chủ động) được xây dựng trong bộ định tuyến. Trên Internet chúng ta không thể nhìn thấy những địa chỉ riêng này. Để đảm bảo an ninh, hãy chắc chắn rằng tường lửa của bộ định tuyến sử dụng công nghệ Kiểm tra gói Stateful (SPI) bên cạnh NAT. Một tường lửa SPI kiểm tra mỗi gói dữ liệu đi vào nhằm đảm bảo rằng nó tương ứng với một yêu cầu được gửi ra. Những yêu cầu không mong muốn được ngăn ngừa không cho xâm nhập vào mạng của bạn.

2.6 CÁC ĐIỂM TRUY CẬP

Nếu bạn đã có một mạng hữu tuyến đang hoạt động bình thường và bạn hài lòng với chiếc modem, bộ định tuyến và tường lửa mà bạn đang dùng thì tất cả những gì bạn cần để nối mạng không dây là một điểm truy nhập (AP). Một AP chỉ có một radio 802.11 được tích hợp và một vài thứ lặt vặt khác. Radio trong thiết bị này hoạt động như một cầu nối giữa mạng hữu tuyến và mạng không dây của bạn, nhận một tín hiệu hữu tuyến và truyền nó vô tuyến. Bạn chỉ việc cắm AP vào bộ định tuyến hữu tuyến hiện có trên mạng của bạn, cấu hình thiết bị để tăng cường an ninh, thế là xong.

2.7 THIẾT BỊ CHO MÁY TÍNH ĐỂ BÀN

Để kết nối máy tính để bàn của bạn với một mạng không dây, bạn có hai lựa chọn. Thứ nhất là một card PCI, nhưng để cài đặt bạn sẽ phải mở thùng máy tính. Đối với một số người sử dụng thì việc này thật đáng ngại. Cũng vậy, chiếc ăng ten thường được bố trí ở phía sau của card PCI, vì vậy nếu chiếc máy PC của bạn được đặt ở dưới bàn của bạn thì tín hiệu mà bạn nhận được có thể sẽ kém hơn so với khi hệ thống của bạn được đặt trên mặt bàn. Một số nhà sản xuất cung cấp một ăng ten ngoài được nối với một card PCI thông qua một cáp đồng trục. Và bạn có thể đặt ăng ten này trên bàn để tín hiệu thu được từ điểm truy nhập mạnh hơn.

Một phương án khác là một bộ điều hợp USB. Việc cài đặt nó chỉ đơn giản là cắm bộ điều hợp này vào một cổng USB trên máy tính của bạn và các tuyến bus trên bo mạch chính sẽ chịu trách nhiệm cấp điện cho bộ điều hợp này.

Một trong những điểm thuận lợi nhất của các bộ điều hợp USB so với các card PCI là quá trình cài đặt đơn giản. Bên cạnh đó, việc thay thế cũng dễ dàng hơn nhiều. Bạn có thể đặt bộ điều hợp không dây USB của bạn ở bất cứ đâu, tùy thuộc vào chiều dài dây cáp USB của bạn (tối đa là 15 feet do những hạn chế của USB). Việc này cho phép bạn di chuyển thiết bị này, đồng nghĩa với ăng ten của nó, để thu tín hiệu tốt nhất. Cùng một bộ điều hợp có thể hoạt động trên một máy tính để bàn và một máy tính xách tay.

Đa phần các bộ điều hợp USB trên thị trường sử dụng công nghệ USB 1.1 và hiệu suất bị hạn chế ở chuẩn 802.11b (12 Mbit/s) bởi vì thông lượng "cổ chai" của công nghệ USB 1.1 chậm hơn. Vào thời điểm này, chỉ có một nhà sản xuất đã xuất xưởng một sản phẩm 802.11b/USB 2.0: Buffalo AirStation 54 Mbit/s USB Adapter-G.

2.8 THIẾT BỊ CHO MÁY TÍNH XÁCH TAY

Nhiều máy tính sổ tay mới, thậm chí những mẫu tương đối rẻ, được trang bị một card nối mạng không dây PCI mini tích hợp sẵn. Nhưng trước khi bạn mua máy, bạn cần biết một số điều. Nếu bạn mua một máy tính sổ tay Centrino, bạn sẽ mua công nghệ 802.11b, chứ không phải công nghệ nhanh hơn và mới hơn, 802.11g.

Centrino là kết quả của một giải pháp gồm 3 phần: một bộ xử lý Intel Pentium M, một chipset 855GM (bộ điều khiển bộ nhớ đồ họa) hoặc chipset 855PM (bộ điều khiển bộ nhớ) và giải pháp 802.11b của Intel là Intel PRO/Wireless 2100. Mặt khác, những máy tính sổ tay không thuộc dòng Centrino có thể tự do cung cấp bất cứ giải pháp không dây nào mà nhà sản xuất muốn và rất nhiều máy đã cung cấp giải pháp "g" mới để có thêm nhiều lợi ích với chi phí tăng thêm không đáng kể.

Nếu bạn định mua một máy tính sổ tay mới, tốt nhất là bạn nên mua loại có giải pháp "g" hoặc kết hợp "a/g". Nó sẽ tiết kiệm cho bạn một khe cắm giành cho PC Card và đảm bảo rằng bạn sẽ có thể nối mạng không dây ở bất cứ đâu có tồn tại một mạng 802.11. Nó bao gồm cả các mạng "b" vì "b" và "g" là có thể hoạt động tương thích với nhau.

Nếu bạn muốn nâng cấp máy tính sổ tay hiện có của bạn để bổ sung tính tương thích không dây, bạn có thể sử dụng một bộ điều hợp USB như đã đề cập ở trên nhưng những thứ đó có phần bất tiện khi bạn phải di chuyển. Có một giải pháp tốt hơn đó là một PC Card mà bạn sẽ cài đặt vào trong khe PCMCIA ở một bên của chiếc máy tính sổ tay. Các card thuộc cả hai loại "g/g" và "g" đều có trên thị trường với giá từ 80 đến 100 đô la Mỹ và mặc dù nó đắt hơn chi phí mà bạn phải bỏ ra cho một card "b" nhưng mạng gia đình của bạn sẽ cho thấy hiệu quả làm việc vượt trội của nó trong tương lai với chi một khoản tiền nhỏ phải trả thêm.

2.9 TÌM KIẾM NHÃN Wi-Fi

Cho dù bạn chọn loại thiết bị nào, bạn đều muốn chắc chắn rằng tất cả chúng có thể hoạt động cùng nhau, bất kể nhãn hiệu. Chẳng hạn, nếu bạn có một bộ định tuyến Linksys bạn muốn đảm bảo chắc chắn rằng nó có thể nói chuyện được với PC Card không dây của hãng Cisco mà bạn sử dụng. Đây là lý do để nhãn hiệu Wi-Fi xuất hiện.

Wi-Fi là viết tắt của Wireless Fidelity. Mặc dù thuật ngữ này thường được sử dụng để nói chung về nối mạng không dây, Wi-Fi thực sự là một nhãn hiệu được đăng ký của Liên minh Wi-Fi (<http://www.wi-fi.org>). Hiệp hội quốc tế phi lợi

2.10 LÀM CHO MỌI THỨ HOẠT ĐỘNG

Khi đã có được tất cả những thiết bị mà bạn cần, bạn đã sẵn sàng để cài đặt mạng không dây của bạn. Dù bạn đã chọn một điểm truy nhập, một cổng nối hay một bộ định tuyến, tùy thuộc vào nhu cầu của bạn, bạn nên tìm một điểm tốt nhất cho thiết bị không dây của bạn đểăng ten được bố trí ở vị trí trung tâm so với khu vực phủ sóng mà bạn định sử dụng. Trên thực tế, hầu hết mọi người đều đặt thiết bị trong cùng một phòng có kết nối băng rộng của họ. Bạn hãy chắc chắn rằng thiết bị không bị che khuất đằng sau các vật thể khác. Ăng ten cần phải được đặt ở nơi thoáng đãng nhất để có được hiệu suất tối ưu.

Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn không phủ sóng đủ những nơi bạn cần? Tùy thuộc vào kích cỡ của ngôi nhà cũng như những thứ khác như vật liệu xây dựng và số lượng tường, bạn cần phải cắm một điểm truy nhập thứ hai vào kết nối Ethernet hữu tuyến của bạn để phủ sóng tới những khu vực khó tiếp cận, chẳng hạn như sân sau, hay để cải thiện hiệu suất trong những khu vực mà tín hiệu của thiết bị thứ nhất quá yếu. Nhưng đa phần những người dùng không dây chỉ cần một thiết bị cho ngôi nhà của họ.

Nếu bạn dự định sử dụng mạng không dây của mình cho các mục đích truyền thống, chẳng hạn như chia sẻ một máy in và truy nhập băng rộng thì chỉ một thiết bị theo chuẩn "b" là đủ. Tuy nhiên, trong vài năm tới nhu cầu về mạng gia đình sẽ tăng lên để đáp ứng được các yêu cầu như âm thanh và hình ảnh liên tục (streaming). Nếu bạn dự định chắc chắn là bạn sẽ có nhu cầu như vậy với mạng của mình thì bạn cần đầu tư một thiết bị "a/g".

Chương 3 :

BẢO MẬT VÀ QUẢN LÝ MẠNG KHÔNG DÂY

3.1 ACCESS POINT

Access Points (APs) đầu tiên được thiết kế cho các khu trường sở rộng rãi. Nó cung cấp các điểm đơn mà người quản trị có thể cấu hình nó. Nó có những đặc thù cho phép một hoặc hai sóng vô tuyến cho mỗi AP. Về mặt lý thuyết, AP hỗ trợ hàng trăm người dùng cùng một lúc. AP được cấu hình bởi ESSID (Extended Service Set ID). Nó là một chuỗi các nhận dạng mạng không dây. Nhiều người sử dụng chương trình máy khách để cấu hình và có một mật khẩu đơn giản để bảo vệ các thiết lập của mạng.

Hầu hết các AP đều tăng cường cung cấp các tính năng, như là :

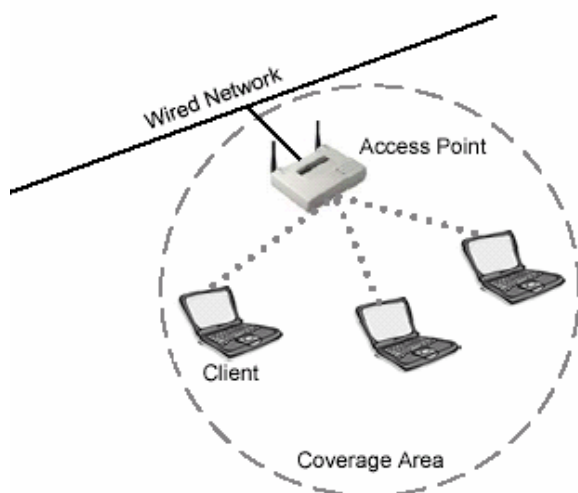
- Tính năng lọc địa chỉ MAC. Một sóng vô tuyến của máy khách cố gắng truy cập phải có địa chỉ MAC trong bảng địa chỉ của AP trước khi AP cho phép kết hợp với AP.
- Tính năng đóng mạng. Thông thường, một máy khách có thể chỉ định một ESSID của bất cứ sự kết hợp nào với bất cứ một mạng hiện hữu nào. Trong tính năng đóng mạng, máy khách phải chỉ định ESSID rõ ràng, hoặc nó không thể kết hợp với AP.
- Tính năng Anten ngoài.
- Tính năng kết nối liên miền.
- Bản ghi mở rộng, thống kê, và thực hiện báo cáo.



Access point

Một tính năng tăng cường khác bao gồm quản lý khóa WEP động, khóa mã hóa trao đổi công cộng, kết ghép kênh, và các đồ chơi trẻ con khác. Nhưng đáng tiếc, những kiểu mở rộng hoàn toàn các hãng sản xuất (kiểu mẫu), và không có bảo hộ bởi bất cứ chuẩn nào, và không hoạt động với các sản phẩm khác. Điều đó có nghĩa là, một máy khách phải kết hợp nó với một AP, và nó sẽ không đi xa hơn các hạn chế của AP trên những dịch vụ mà máy khách có thể truy cập.

APs là sự lựa chọn lý tưởng cho những mạng cá nhân với nhiều máy khách đặt trong một khoảng không vật lý, đặc biệt là các đoạn mạng có cùng Subnet (giống như là doanh nghiệp hoặc khu trường sở). AP cung cấp mức độ điều khiển cao để có thể truy cập bằng dây, nhưng giá của nó không rẻ (giá trung bình của một AP từ 800 đến 1000 USD).



Mô hình cài đặt Access Point

Một lớp khác của AP thỉnh thoảng được xem như là công nhà riêng. The Apple AirPort, Orinoco RG-1000 và Linksys WAP11 là các ví dụ cụ thể của các AP cấp thấp. Các sản phẩm này phải có giá thành thấp hơn các sản phẩm thương mại khác. Nhiều Modems được sản xuất, cho phép truy cập mạng không dây bằng cách quay số. Những dịch vụ cung cấp cân bằng nhất là Network Address Translation (NAT), DHCP, và dịch vụ cầu nối cho các máy khách. Trong khi các dịch vụ đó không thể hỗ trợ đồng thời nhiều máy khách như là AP cao cấp, thì chúng lại có thể cung cấp truy cập rẻ và đơn giản cho nhiều ứng dụng. Cấu hình một AP không đắt tiền cho kiểu bắt cầu mạng cục bộ, bạn có trình độ điều khiển cao hơn các máy khách riêng lẻ để có thể truy cập mạng không dây.

Không kể những AP giá cao, những AP là nơi để xây dựng hệ thống thông tin mạng không dây. Chúng là một dãy đặc biệt tốt để điều khiển sự lặp lại các vị trí, vì chúng dễ dàng cấu hình, tiêu thụ năng lượng thấp, và thiếu những bộ phận di chuyển.

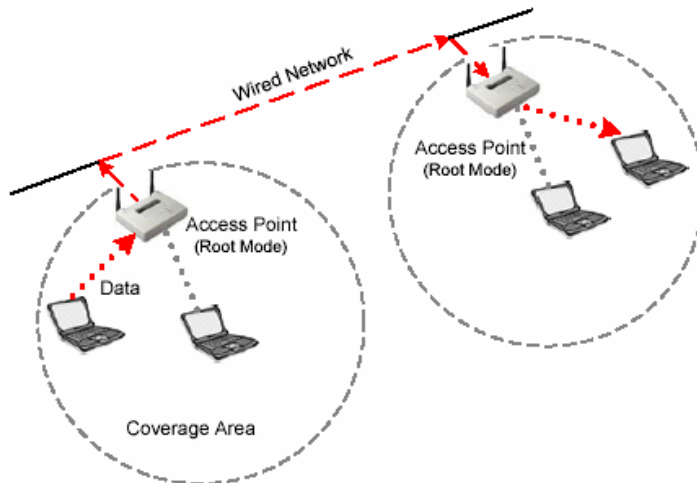
3.1.1 CÁC MODE CỦA AP

APs thông tin với những máy khách, với mạng hữu tuyến, và với một AP khác. Có ba chế độ trong AP mà chúng ta có thể cấu hình :

- Chế độ gốc
- Chế độ lặp
- Chế độ cầu nối

3.1.1.1 CHẾ ĐỘ GỐC (ROOT MODE)

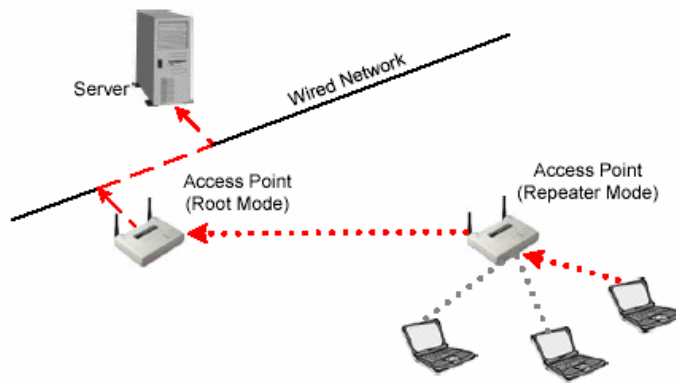
Chế độ gốc được dùng khi AP kết nối với mạng xương sống thông qua giao diện mạng cục bộ. Những AP mới nhất hỗ trợ những chế độ cao hơn chế độ gốc cũng cấu hình từ chế độ gốc mặc định. Khi AP kết nối tới đoạn mạng hữu tuyến thông qua cổng cục bộ, nó sẽ cấu hình mặc định ở chế độ gốc. Khi trong chế độ gốc, AP kết nối tới những đoạn mạng phân bố giống nhau để có thể giao tiếp với các đoạn mạng khác. AP giao tiếp với mỗi chức năng lang thang có sắp xếp như là kết hợp lại. Các máy khách có thể thông tin với các máy khách khác ở các ô khác nhau thông qua AP tương ứng để đi qua đoạn mạng hữu tuyến.



Access Point trong chế độ gốc

3.1.1.2 CHẾ ĐỘ LẶP (REPEATER MODE)

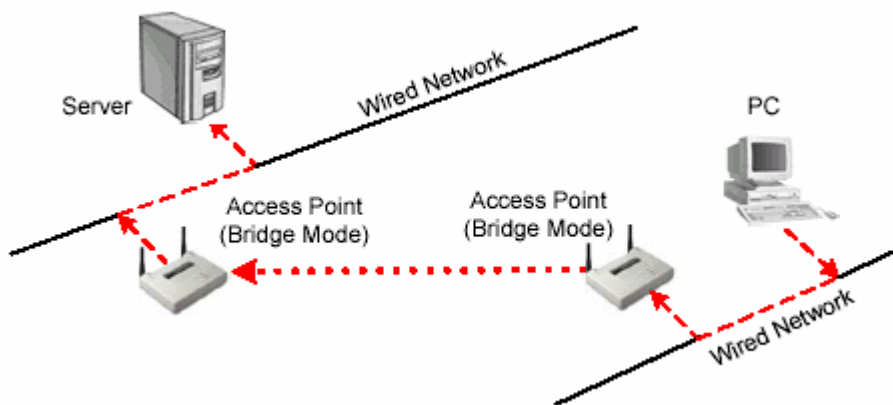
Trong chế độ lặp, APs có khả năng cung cấp những liên kết ngược trong mạng hữu tuyến khá hơn một liên kết hữu tuyến bình thường. Một AP được thỏa mãn như là một AP gốc và các AP khác giống như là các bộ lặp. AP ở chế độ lặp kết nối tới máy khách như là một AP và kết nối tới AP gốc ngược như là chính máy khách. Không đề nghị sử dụng AP ở chế độ lặp trừ khi cần sự tuyệt đối an toàn bởi vì các ô xung quanh mỗi AP trong viễn cảnh này phải được chồng lấp nhỏ nhất là 50%. Cấu hình này phải đủ mạnh để giảm bớt các kết nối của các máy khách tới AP ở chế độ lặp. Ngoài ra, AP ở chế độ lặp là sự truyền đạt với những máy khách chẳng khác gì AP ngược với liên kết không dây, giảm số lượng trên một đoạn mạng không dây. Người dùng gắn bó với AP ở chế độ lặp sẽ có kinh nghiệm hạn chế số lượng và những sự tiềm tàng cao trong viễn cảnh này. Đây là điển hình để vô hiệu hóa mạng cục bộ hữu tuyến trong chế độ lặp.



Access Point trong chế độ lặp

3.1.1.3 CHẾ ĐỘ CẦU NỐI (BRIDGE MODE)

Trong chế độ cầu nối, APs hành động chính xác như là những chiếc cầu không dây. Trên thực tế, nó trở thành những chiếc cầu không dây trong khi cấu hình trong kiểu đó. Chỉ có một số lượng nhỏ AP có chức năng cầu nối, sự trang bị có ý nghĩa so với giá phải trả. Các máy khách không kết hợp với những cầu nối, nhưng đúng hơn, những cầu nối sử dụng liên kết hai hoặc nhiều hơn đoạn mạng hữu tuyến với mạng không dây.



Access Point trong chế độ cầu nối

AP được coi như là một cái cổng bởi vì nó cho phép máy khách kết nối từ mạng 802.11 đến những mạng 802.3 hoặc 802.5. AP có sẵn với nhiều chọn lựa phần cứng và phần mềm khác nhau.

3.2 BẢO MẬT

Trước đây, cài đặt thiết bị không dây thường là một việc vô cùng phức tạp nhưng trong vài năm trở lại đây, các nhà sản xuất đã cố gắng đơn giản hoá quá trình này một cách đáng kể. Thực tế, nhiều sản phẩm sẽ hoạt động tốt khi bạn lấy chúng ra khỏi hộp, đọc hướng dẫn, cắm đúng cáp vào đúng đầu nối và khởi động lại thiết bị của bạn theo đúng trình tự. Phần lớn các nhà sản xuất phần cứng nối mạng không dây cung cấp các trình thuật sĩ "dễ làm theo" để giúp bạn hoàn thành quá trình cài đặt và rất nhiều nhà sản xuất cung cấp hỗ trợ kỹ thuật 24 giờ/ngày, 7 ngày/tuần.

Để quá trình cài đặt dễ dàng nhất có thể, hầu hết các nhà sản xuất khi xuất xưởng các sản phẩm của họ đều đặt tất cả các lựa chọn an ninh ở chế độ tắt. Vì vậy, các mạng gia đình khi được lắp đặt xong là hoàn toàn không được bảo vệ. Ở mức tối thiểu, bạn cũng cần phải thay đổi tên mạng mặc định (SSID) và mật khẩu của người quản trị-cả hai thứ này được giới hacker biết rất rõ-và đặt chế độ an ninh ở mức cao nhất mà các sản phẩm hỗ trợ. Bảo vệ tương đương hữu tuyến (WEP) hiện là tính năng an ninh được sử dụng rộng rãi nhất trong các thiết bị gia đình. Nhưng tất cả các sản phẩm mới sẽ sớm hỗ trợ WPA (truy nhập được bảo vệ không dây) thay thế.

Hơn một năm trước, những nhà phân tích và truyền thông đã có văn bản và xuất bản có tính chất có hại đến mạng không dây, như là tính mã hóa có thể bị bẻ gãy và những kẻ xâm nhập AP để kết nối tới mạng của bạn. Chú ý những điều nguy hiểm của WLAN dẫn tới khả năng vài hãng sẽ chính thức cấm WLAN hoàn toàn, nhưng bất cứ một tổ chức nào cũng sử dụng máy tính xách tay, điều đó là nguy hiểm vì nó dễ dàng trở thành những trạm không dây dẫn tới sự rủi ro cho việc bảo mật.

Tuy nhiên, sự bảo mật – các hãng đã nhận ra là phải củng cố mạng không dây của họ với những lớp gần như bảo mật. Điều đó có nghĩa là chấp nhận những bảo mật thực tiễn của mạng hữu tuyến. Tầng này gần như bảo mật những địa chỉ của những thành phần trong mạng bởi khóa ngay từ vành đai của WLAN, bảo mật thông tin qua WLAN, và kiểm tra lưu lượng mạng.

Trên thực tế, Gartner đã phát thảo ra ba đề nghị “phải” cho mạng không dây WLAN :

- 1) Cài đặt một tường lửa quản lý trung tâm trên tất cả các máy tính xách tay gắn card mạng không dây hoặc tích hợp. Điều này chống lại các kết nối ad

hoc (kết nối ngang hàng) và sự tấn công từ internet khi người dùng kết nối tới những nhà cung cấp internet.

- 2) Thực hiện dò tìm sự xâm phạm đến WLAN để khám phá sự xâm nhập AP, các thiết bị ngoại vi kết nối đến một nhóm các AP và ngẫu nhiên kết hợp với những AP gần chúng và những AP này sẽ được sử dụng bởi các công ty khác.
- 3) Bật tính năng mã hóa và chứng thực hỗ trợ cho việc sử dụng WLAN.

3.2.1 CÁC GIẢI PHÁP BẢO MẬT

3.2.1.1 WEP

WEP là một phương tiện như điểm đầu mút của giải pháp bảo mật mạng không dây. Môi trường bảo vệ không dây chỉ với WEP là môi trường không bảo mật. Khi sử dụng WEP, không sử dụng các khóa của WEP liên quan tới SSID hoặc tới tổ chức. Tạo các khóa WEP rất khó khăn để nhớ. Trong nhiều trường hợp, khóa WEP có thể dễ dàng đoán ra khi nhìn SSID hoặc tên của tổ chức.

WEP là một giải pháp hiệu quả cho việc giảm sự rình mò lén lút. Bởi vì một kẻ xấu cố gắng truy cập, nhưng chỉ có thể nhìn thấy được mạng của bạn, sẽ không thấy được khóa WEP, mà một cá nhân sẽ bị ngăn chặn nếu truy cập mạng mà không có khóa WEP.

3.2.1.2 KÍCH THƯỚC Ô

Trong lệnh giảm bớt cơ hội nghe trộm, người quản trị mạng nên chắc chắn rằng những kích thước ô của những AP là thích hợp. Phần lớn những hacker tìm kiếm các vị trí rất nhỏ và khả năng bị mất năng lực trong mạng để tấn công. Vì lý do đó, điều quan trọng là AP sẽ không phát ra những tín hiệu dư thừa để chuyển những gói tin cho tổ chức (hoặc những vị trí không bảo mật) trừ khi rất cần thiết. Vài mức AP của doanh nghiệp cho phép cấu hình nguồn điện xuất, với những điều khiển có hiệu quả với kích cỡ của ô RF (Radio Frequency) xung quanh AP. Nếu kẻ nghe trộm gói dữ liệu không thể tìm ra mạng của bạn, lúc đó mạng của bạn sẽ không dễ bị tấn công.

Điều này có thể thúc giục những nhà quản trị luôn luôn sử dụng nguồn điện xuất thiết lập trên tất cả các thiết bị WLAN trong việc cố gắng đặt một thông lượng cực

đại và mức độ bao phủ, nhưng những cấu hình không nhìn thấy sẽ dẫn đến sự phí tổn bảo mật. Một AP phải có một kích cỡ ô để có thể điều khiển bởi lượng nguồn điện mà AP phát ra và lợi ích của việc sử dụng ăng ten. Nếu ô đó không phù hợp với điểm mà khách qua đường tìm thấy, hoặc sẽ truy cập một cách trơn tru, thì chỗ yếu của mạng đó không cần thiết để bị tấn công. Kích thước ô thích hợp nên được ghi lại cùng với các cấu hình của AP hoặc cầu nối cho mỗi phần của khu vực. Điều này có thể cần thiết để cài đặt hai AP với kích thước ô nhỏ hơn nhằm ngăn ngừa để có thể bảo mật những chỗ yếu trong vài trường hợp.

Cố gắng định vị những AP của bạn về phía trung tâm nhà bạn hay trung tâm của văn phòng chính. Điều này sẽ giảm thiểu sự rò rỉ tín hiệu ra ngoài vùng kiểm soát. Nếu bạn đang sử dụng ăng ten ngoài, hãy chọn kiểu đúng của ăng ten có thể hữu ích cho việc giảm thiểu sự rò rỉ tín hiệu. Tắt AP khi không sử dụng. Điều này sẽ giảm thiểu sự phơi bày cho các hacker và giảm gánh nặng cho việc quản lý mạng.

3.2.1.3 CHỨNG THỰC NGƯỜI DÙNG

Từ khi sự chứng thực người dùng là liên kết kém cõi nhất của WLAN, và chuẩn 802.11 không chỉ định các phương pháp chứng thực người dùng, thì đó là điều cấp bách mà người quản trị mạng thực thi chứng thực người dùng cơ bản ngay khi có thể thực hiện được trong lúc đang cài đặt cơ sở hạ tầng WLAN. Chứng thực người dùng cơ bản nên thực hiện trên các lược đồ thiết bị độc lập như là tên và mật khẩu người dùng, card thông minh, các hệ thống mã thông báo cơ bản (token-based) hoặc vài kiểu bảo mật khác như là nhận diện người dùng, không qua phân cứng. Giải pháp bạn thực thi nên hỗ trợ chứng thực hai chiều giữa chứng thực máy chủ (như là RADIUS) và chứng thực máy khách không dây.

RADIUS trên thực tế là một chuẩn trong hệ thống chứng thực người dùng tốt nhất trong thị trường công nghệ thông tin. Những AP gửi các yêu cầu chứng thực người dùng tới các máy chủ RADIUS, có thể xây dựng cơ sở dữ liệu người dùng hay cấp phép cho các yêu cầu chứng thực thông qua người điều khiển trung tâm (Domain Controller – DC), như là máy chủ NDS, máy chủ AD (Active Directory), hoặc ngay cả LDAP.

Người quản trị của máy chủ RADIUS có thể rất đơn giản hoặc rất phức tạp, quyết định bởi sự bổ sung. Bởi vì các giải pháp bảo mật không dây dễ bị ảnh hưởng, vì thế nên cân trọng khi chọn giải pháp máy chủ RADIUS để chắc rằng người quản

trị mạng có thể quản trị nó hoặc có thể làm việc hiệu quả với một máy chủ RADIUS có sẵn.

3.2.2 NHU CẦU BẢO MẬT

Chọn một giải pháp bảo mật mà thích hợp với nhu cầu và ngân sách của công ty, cả cho hiện tại và mai sau. WLAN phổ biến có ích đến mức là một phần chắc chắn vì chúng có thể bổ sung thoải mái. Điều đó có nghĩa là WLAN đã bắt đầu bằng một AP và 5 máy khách rồi phát triển tới 15 AP và 300 máy khách. Những kỹ thuật bảo mật giống nhau làm việc chỉ tốt cho một AP sẽ không thể chấp nhận được, hoặc khi bảo mật, cho 300 người dùng. Một tổ chức có thể sẽ tốn nhiều tiền cho các giải pháp bảo mật khi mà chúng phát triển nhanh chóng như là WLAN. Trong nhiều trường hợp, những tổ chức đã thật sự có sự bảo mật như là kiểm tra sự xâm nhập hệ thống, tường lửa, và máy chủ RADIUS.

3.2.3 SỬ DỤNG THÊM CÁC CÔNG CỤ BẢO MẬT

Nắm được sự thuận lợi của các công nghệ, như là VPN, tường lửa, kiểm tra sự xâm nhập hệ thống – Intrusion Detection Systems (IDS), những chuẩn và giao thức như là 802.1x và EAP, và chứng thức máy khách với RADIUS có thể giúp tạo nên các giải pháp bảo vệ cao và xa hơn chuẩn 802.11 yêu cầu. Chi phí và thời gian là phương tiện cho các giải pháp tốt hơn từ các giải pháp SOHO đến các giải pháp cho các doanh nghiệp lớn.

3.2.4 THEO DÕI VIỆC LỪA ĐẢO PHẦN CỨNG

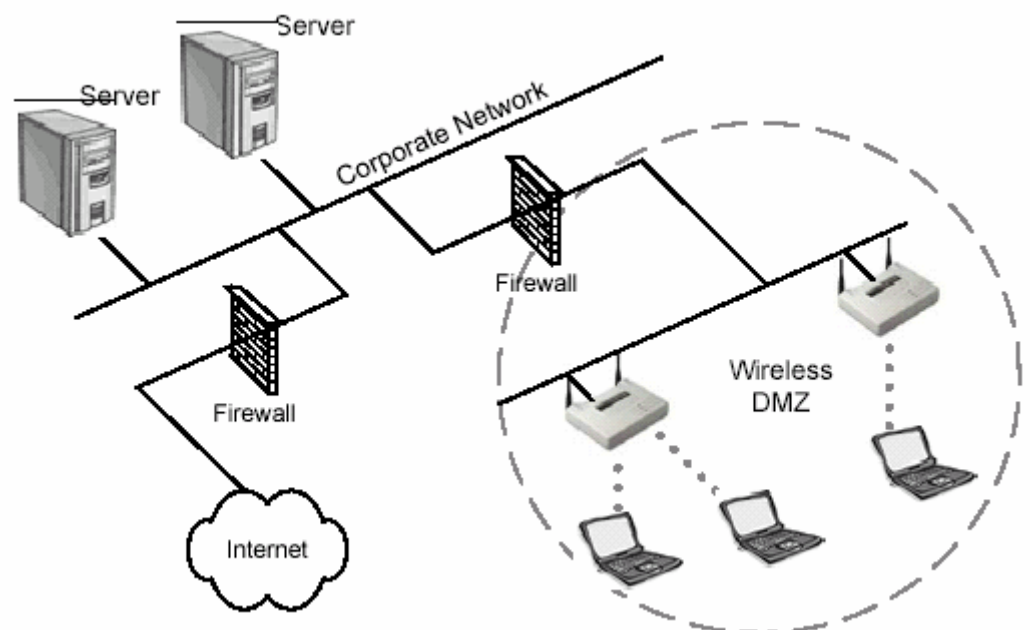
Phát hiện ra các AP lừa đảo, sự phát hiện ra các phiên của AP nên lập biểu nhưng không loan báo. Khám phá sự hoạt động và xóa các AP lừa đảo, sẽ giống như là loại bỏ hacker và cho phép người quản trị điều khiển duy trì mạng và bảo mật. Các kiểm định bảo mật nên được thực hiện cho các cấu hình không đúng của các AP mà các cấu hình này có thể gây nên sự nguy hiểm cho việc bảo mật. Tác vụ này có thể kết thúc trong khi theo dõi các AP lừa đảo như là một phần của một sự bảo mật bình thường. Các cấu hình hiện tại nên được so sánh đến các cấu hình trong quá khứ để có thể biết nếu người dùng hoặc hacker cấu hình lại AP. Việc ghi lại các truy cập nên là phương tiện và theo dõi cho mục đích của sự tìm ra bất cứ sự truy cập không chính đáng nào trên các đoạn mạng không dây. Kiểu theo dõi này có thể giúp tìm ra sự những thiết bị máy khách không dây đã mất hoặc bị lấy trộm.

3.2.5 SWITCH, KHÔNG PHẢI HUB

Một sự chỉ dẫn đơn giản khác là luôn luôn kết nối các AP với các Switch thay vì các Hub. Các Hub là các thiết bị phát rộng, mỗi gói tin được nhận bởi một Hub sẽ được gửi cho tất cả các Hub khác. Nếu những AP đã kết nối đến Hub, thì mỗi gói tin đi qua đoạn mạng hữu tuyến sẽ bị phát tán. Chức năng này cho đem lại cho các hacker có được các thông tin như là mật mã và những địa chỉ IP.

3.2.6 DMZ KHÔNG DÂY

Một ý tưởng khác trong công cụ bảo mật cho các đoạn mạng WLAN là một tạo vùng phi quân sự không dây – Wireless Demilitarized zone (WDMZ). Tạo những WDMZ sử dụng tường lửa hoặc những bộ định tuyến (Router) có thể phụ thuộc vào chi phí của các công cụ. Những WDMZ là các công cụ thông thường trong sự triển khai sắp xếp trung bình – và lớn – của WLAN. Bởi vì các AP về cơ bản không có bảo mật và những thiết bị không đáng tin cậy, những AP này tách rời với các đoạn mạng khách bởi một thiết bị tường lửa.



DMZ không dây

3.2.7 PHẦN MỀM HỆ THỐNG VÀ NÂNG CẤP PHẦN MỀM

Nâng cấp phần mềm hệ thống và các bộ phận điều khiển (driver) trong các AP và các card không dây. Điều này luôn luôn đúng để sử dụng phần mềm hệ thống

mới nhất và các bộ phận điều khiển trong các AP và các card không dây. Những nhà sản xuất thường thường đưa ra những sửa chữa, bảo mật các lỗ hổng mạng, và bật những tính năng mới với những sự nâng cấp này.

3.2.8 CÁC THIẾT BỊ BẢO MẬT

Giống như gắn một cánh cửa vào một tòa nhà để tránh kẻ trộm, những doanh nghiệp phải điều khiển vành đai mạng của họ. Theo truyền thống của mạng hữu tuyến, tường lửa là lựa chọn hoàn hảo cho việc này. Tuy nhiên, WLAN giới thiệu một lựa chọn tốt hơn từ sự điều khiển tự nhiên của truyền sóng vô tuyến.

Với dữ liệu và những kết nối mạng phát rộng thông qua không khí và đi qua cửa sổ, tường, trần nhà và sàn nhà, vành đai của WLAN có thể gặp khó khăn để điều khiển cũng như xác định chúng. Tuy nhiên, nhiều doanh nghiệp có thể điều khiển vành đai của WLAN bởi những thiết bị bảo mật hoạt động như là điểm cuối của mạng.

Điều khiển vành đai của WLAN bắt đầu với việc triển khai các tường lửa cá nhân trên chiếc mỗi tính máy xách tay và cũng bao gồm triển khai những AP của các doanh nghiệp có sự bảo mật và khả năng quản lý cao. WLAN nên cách ly với mạng hữu tuyến để cho phép quản lý cụ thể và những chính sách bảo mật không ảnh hưởng đến mạng hữu tuyến.

Tất cả các AP phải hoàn toàn được khóa lại và cấu hình lại từ các thiết lập mặc định. SSIDs và những mật khẩu của AP phải thay đổi từ những tên mặc định ban đầu. Vài tổ chức được thành lập để thiết lập những kênh của thao tác cho mỗi AP để nhận dạng tất cả các kênh đã tắt khi có những hành động nghi ngờ.

3.2.9 BẢO MẬT THÔNG TIN – CHỨNG THỰC VÀ MÃ HÓA

Trong sự triển khai bảo mật WLAN, điều khó nhất cho người quản lý mạng và bảo mật là lựa chọn làm sao để bảo mật thông tin WLAN với nhiều loại chứng thực và mã hóa.

Giống như việc cài đặt khóa và những chìa khóa để điều khiển cho ai có thể mở nó, tầng tiếp theo của bảo mật WLAN là điều khiển người dùng có thể truy cập WLAN. Để cung cấp những chứng thực cơ bản, AP hỗ trợ địa chỉ lọc MAC, duy trì một danh sách những địa chỉ MAC hợp lệ. Trong khi điều này không mấy rõ ràng,

lọc địa chỉ MAC cung cấp những điều khiển cơ bản vượt lên những trạm có thể kết nối tới mạng của bạn.

Những tổ chức tin vào cách lọc địa chỉ mạng ở trên cho việc điều khiển cho phép chính họ tấn công đến kẻ đột nhập. Những doanh nghiệp lớn hơn với WLAN phức tạp có hàng trăm trạm và hàng tá AP yêu cầu việc điều khiển truy cập tinh xảo hơn thông qua dịch vụ hợp nhất chứng thực quay số từ xa – Remote authentication dial-in service (RADIUS). Cisco Systems, Microsoft, và Funk Software là những tập đoàn dẫn đầu trong lĩnh vực này.

Quan tâm đến những công nghệ tiêu chuẩn, IEEE giới thiệu chuẩn 802.1x cung cấp các điểm điều khiển truy cập đơn giản, xác nhập với việc máy chủ chứng thực. Tuy nhiên, vài phiên bản của 802.1x đã có vài lỗ hổng. Cisco giới thiệu Giao thức chứng thực có thể mở rộng - LightWeight Extensible Authentication Protocol (LEAP) như là giải pháp chứng thực riêng dựa trên chuẩn 802.1x nhưng thêm vào những phần tử riêng của bảo mật. LEAP là một phần thêm của việc bảo mật, và Cisco chuyển từ LEAP sang Giao thức Chứng thực bảo vệ mở rộng – Protected Extensible Authentication Protocol (PEAP).

Sự mã hóa cung cấp lõi của bảo mật cho WLAN bằng cách bảo vệ dữ liệu mà giao với sóng không khí. Tuy nhiên, những lỗi của các chuẩn mã hóa và chứng thực vẫn chưa được bổ sung. Giao thức toàn bộ khóa biểu thị thời gian – Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) được giới thiệu đến những địa chỉ thiếu sót của WEP với mỗi gói dữ liệu có khóa trộn lẫn, một thông báo kiểm tra toàn bộ và một bộ máy gán lại khóa.

Những công nghệ chuẩn mới và những giải pháp độc quyền giờ đây đã được giới thiệu cả hai kênh điều khiển mã hóa và chứng thực. Cisco, RSA Security, và Microsoft phát triển PEAP như là một trong những giải pháp độc quyền. Tuy nhiên, Microsoft và Cisco đã tách rời PEAP của họ để nỗ lực phát triển và giới thiệu những phiên bản của giao thức này. Phiên bản PEAP của Microsoft không làm việc với các phiên bản PEAP của Cisco. Trong khi phiên bản PEAP của Microsoft gói gọn trong máy tính sách tay, thì phiên bản PEAP của Cisco đề nghị phải cài phần mềm cho máy khách và quản lý trên mỗi trạm người dùng trong WLAN.

Trong tháng 6 năm 2003, khối liên minh Wi-Fi Bảo Vệ truy cập Wi-Fi – Wi-Fi Protected Access (WPA) như là một chuẩn cấp thấp của chuẩn bảo mật tương lai

802.11i trong TKIP. Những đại lý tốt nhất loan báo rằng những AP đang hoạt động có thể được nâng cấp phần sụn từ sự hỗ trợ của WPA. Tuy nhiên, những AP mới sẽ cần một chuẩn 802.11i phiên bản cuối.

Mạng riêng ảo – Virtual Private Network (VPN) của những công vào WLAN cung cấp một chuẩn riêng khác về mã hóa và chứng thực. Tường lửa và các đại lý công vào VPN, như là Check Point và NetScreen Technologies, VPN về cơ bản là một đường hầm internet dùng để vận chuyển giao thức ngoại lai ngang qua mạng. Những giải pháp của VPN là dùng giao thức IPSec (IP Security) và không làm việc tốt với WLAN khi người dùng đi lang thang giữa AP hoặc tín hiệu có thể bị biến đổi và hạ thấp, và sẽ có nhiều người dùng chứng thực lại và bắt đầu một tác vụ mới.

Những đại lý, như là Bluesocket, ReefEdge, và Vernier Networks, cung cấp công vào WLAN bao gồm những tính năng thêm vào cho việc lang thang trên mạng và quản lý băng thông làm cho nó thích ứng với WLAN. Một phần khác của các đại lý VPN không dây, là bao gồm Fortress Technologies và Crantie Systems, cung cấp thêm những giải pháp bảo mật với Layer 2 được mã hóa.

Trong khi VPN cung cấp sự mã hóa và chứng thực mạnh mẽ, thì vấn đề hóc búa của quản lý máy khách là các phần mềm cài trên nó.

3.3 QUẢN LÝ

3.3.1 THEO DÕI WLAN

Như là một chiếc máy quay phim, theo dõi tất cả các hoạt động trong ngày, theo dõi nhận dạng những kẻ xâm nhập WLAN, dò tìm những kẻ xâm phạm và những mối đe dọa sắp đến, và gán các chính sách bảo mật cho WLAN (enforce policies).

Một ví dụ cho việc cần thiết phải theo dõi : AP được nâng cấp bởi WPA, AP phải được theo dõi để chắc rằng AP đó vẫn có cấu hình đúng.

Theo dõi WLAN của các doanh nghiệp cần phải rõ ràng rành mạch. Vài giải pháp đã được thực hiện cho các tổ chức nhỏ nhưng không đủ qui mô cho các doanh nghiệp lớn hơn với hàng tá hoặc hàng trăm công ty trên khắp thế giới. Những doanh nghiệp lớn yêu cầu những giải pháp có hiệu quả, có sự quản lý trung tâm và không đòi hỏi nhiều tài nguyên con người.

3.3.2 YÊU CẦU CHO QUẢN TRỊ WLAN

Bảo mật WLAN cũng giống như sự bảo mật của mạng hữu tuyến, dẫn đến sự quản lý đúng đắn cho việc quản lý WLAN. Những nhà quản lý mạng nên thật sự biết rõ những yêu cầu cơ bản của việc quản lý WLAN nhưng phải có những giải pháp chủ chốt trong việc chẩn đoán lỗi, cấu hình quản lý, tạo trương mục sử dụng mạng, thực hiện việc theo dõi, và gán các chính sách (policy).

Quản lý một mạng không dây nhỏ có khoảng 5 hoặc 10 AP có thể dễ dàng hoàn thành với việc xây dựng chức năng trong những AP. Tuy nhiên, quản lý một mạng không dây lớn hơn khoảng từ 12 đến hàng trăm AP trong phạm vi trường sở hoặc trong phạm vi nhiều khu vực của cả nước yêu cầu cần phải có thêm những giải pháp để có thể hỗ trợ, phân bổ một cách tự nhiên trong mạng.

Quản lý những mạng không dây sẽ cảm thấy hài lòng với sự kết hợp của các giải pháp cung cấp cơ sở hạ tầng cho mạng không dây, như là Cisco System và Symbol Technologies, nhiều công ty đã bắt đầu, như là Aruba Networks và Trapeze Networks. Tuy nhiên, hệ thống quản lý mạng không dây tốt nhất là tính đến sự giới hạn bởi những khả năng để chỉ quản lý AP sản xuất bởi đại lý cung cấp của hệ thống WLAN.

3.3.3 QUẢN LÝ CẤU HÌNH

Quản lý các cấu hình của mạng không dây thông qua tất cả các AP và các trạm thường đưa ra những thách thức lớn cho việc quản lý mạng. Trong mức độ khó nhất, mỗi thiết bị phải có quan hệ chắc chắn đến các thiết lập thích hợp cho việc bảo mật, sự thực thi và những chính sách đúng đắn. Có nhiều sự đề nghị để quản lý mạng WLAN, như là Cisco's Wireless LAN Solution Engine (WLSE) hoặc Symbol's Wireless Switch System, có thể quản lý từ xa các cấu hình AP và áp dụng nhiều các cấu hình tạm thời đến các đoạn mạng khác nhau của một mạng không dây.

Quản lý các cấu hình người dùng gặp phải những thách thức lớn hơn bởi vì những người quản lý mạng có thể không hướng dẫn truy cập người dùng tới tất cả các trạm, và một số ít trạm có thể là những dự án tốn nhiều thời gian.

Theo dõi tốc độ xử lý của máy và cấu hình phần dây phụ để chắc rằng những AP và những trạm còn lại vẫn trong trạng thái cấu hình xác định. Sự tràn năng lượng

hoặc ngưng hoạt động có thể làm cho AP tự động xác lập lại các thiết lập mặc định. Các nhân viên có thể thay đổi những thiết lập cho thiết bị để có thể truy cập mạng trở lại. Phân tích lưu lượng của mạng không dây để nhận dạng các mạng cấu hình sai.

3.3.4 CHẨN ĐOÁN LỖI

Các nhân viên và những người dùng có thể có lợi ích từ mạng không dây chỉ khi nó hoạt động. Đáp ứng các cuộc gọi hỗ trợ có thể là một thao tác làm ách hãm phạm vi hoạt động của IT (Information Technology) để đáp ứng sự hỗ trợ mạng không dây trong các vị trí điều khiển.

Những thiết bị quản lý mạng không dây, được cung cấp bởi Cisco và Symbol, có thể thăm dò những thiết bị mạng từ mạng hữu tuyến để quan sát những nét đặc trưng và thuộc tính của các thiết bị đó, rồi báo cho các nhân viên các kết quả thu được. Trong một mức cao hơn của việc chuẩn đoán lỗi : việc theo dõi tốc độ xử lý của máy, khảo sát những thiết bị WLAN, phân tích những kiểu dáng lưu lượng và báo cáo những thiết bị lỗi và những tạp nhiễu quá mức trong không khí dẫn đến làm tê liệt mạng không dây.

3.3.5 THEO DÕI SỰ THỰC THI

Sau lần đầu tiên chắc rằng mạng đã hoạt động, những người quản lý mạng phải theo dõi và phân tích việc hoạt động của một WLAN bảo đảm mạng này hoạt động tốt nhất. Những công cụ quản lý WLAN, như là Cisco WLSE, có thể cung cấp vài thông tin thực thi từ mạng hữu tuyến. Thêm vào đó, theo dõi tốc độ xử lý máy tính sẽ xác định được những thực thi phát sinh mà có thể chỉ thấy được từ không khí, như là tín hiệu bị hạ thấp từ sự chồng lấp kênh, sự can thiệp tầng số từ những thiết bị có chuẩn 802.1x, và lượng quá tải của một AP.

3.3.6 TRƯỞNG MỤC – CÁCH SỬ DỤNG MẠNG

Nhiều như những việc chẩn đoán lỗi và kiểm tra thực thi, trương mục cho việc sử dụng mạng là thực hiện việc nối gàn các nền tảng quản lý và theo dõi 24x7. Những nền tảng quản lý mạng từ những nền tảng giống của Cisco và Symbol kết nối các trạm của WLAN tới những ứng dụng khác nhau trên mạng cho mục đích tiến hành tạo trương mục.

Kiểm tra lưu lượng mạng WLAN thông qua sóng không khí cho phép những người quản lý mạng kiểm tra việc sử dụng mạng cơ bản trên công suất cao nhất của mỗi AP và băng thông cao nhất – những trạm chi phối và những AP. Điều này cho phép những người quản lý mạng có cơ sở cho việc tăng công suất khi cần thiết và đối phó với những người dùng riêng lẻ lạm dụng WLAN để tải xuống những tập tin không liên quan đến công việc của công ty, như là MP3,...

3.3.7 GÁN CHÍNH SÁCH (POLICY)

Sự bằng lòng cho các chính sách đi qua WLAN ảnh hưởng đến hầu hết mỗi khía cạnh của việc quản lý và bảo mật mạng. Các chính sách khống chế các cấu hình, việc sử dụng, các thiết lập bảo mật, và những giới hạn thực thi của WLAN. Tuy nhiên, các chính sách bảo mật và quản lý sẽ vô ích khi mạng đã đặt sự theo dõi cho các chính sách được ưng thuận và tổ chức có những bước hoạt động để gán các chính sách.

Theo dõi tốc độ xử lý máy tính, theo dõi 24x7 của lưu lượng không dây phát sinh các vi phạm chính sách sau :

- Những kẻ lừa đảo WLAN – bao gồm cả phần mềm cho các AP.
- Không có chứng thực hoặc mã hóa.
- Những trạm không được phép.
- Các mạng ngang hàng.
- Các SSID mặc định hoặc không thích hợp.
- Những AP và những trạm trung tâm trên các kênh không được phép.
- Lưu lượng trong thời gian không phải cao điểm.
- Các đại lý phần cứng không được cấp phép.
- Tỷ lệ dữ liệu không cho phép.
- Những giới hạn thực thi biểu thị sức ổn định của WLAN.

3.4 TỔNG KẾT

Với sự bùng nổ của công nghệ không dây, vai trò của những nhà sản xuất phần cứng và các tổ chức như là FCC, IEEE, WECA, WLANA sẽ tăng thêm phần quan trọng để giải quyết các giải pháp của mạng không dây. Những quy định được đặt vào các tổ chức điều tiết như là FCC với những chuẩn, và những tổ chức như là IEEE, WLANA và WECA sẽ là tiêu điểm của kỹ nghệ sản xuất mạng không dây.

WLAN sẽ cải tiến tốt hơn trong giới hạn của tốc độ, sự tiện lợi, và bảo mật. Sự chứng thực và các kỹ thuật PKI chỉ là sự bắt đầu cho việc hạ giá WLAN để bạn có thể điều khiển truy cập tới bất cứ tài nguyên nào trong mạng.

Một phần quan trọng nhất, là phải ngăn ngừa sự nguy hiểm tới mạng của bạn trước khi nó xảy ra. Tránh xa các cặp mắt nghi ngờ và phải chắc chắn rằng thông báo cho những người dùng trong mạng biết rằng hãy cảnh giác với những người truy cập mạng và những điều luật thông qua các chính sách để chỉ những người dùng được phép mới có thể truy cập tới các tài nguyên trong mạng. Nếu bạn kiểm tra và thấy rằng tất cả đã kết nối, bạn phải chắc chắn rằng bạn có thể cung cấp đủ sự bảo mật một cách tận tâm cho mạng của bạn.

Công nghệ không dây ra đời đã làm thay đổi diện mạo của nền công nghệ thông tin trên toàn thế giới. Nó mang đến cho thế giới một cách nhìn mới về các công nghệ tiên tiến. Công nghệ không dây đã trải qua một quá trình dài từ khi nó là ý tưởng của quân đội. Sự ưa chuộng và mức độ của công nghệ sử dụng mạng không dây vẫn tiếp tục mọc lên với tỷ lệ cao đến không ngờ. Sản xuất và tạo ra vô số giải pháp cho những mạng không dây là cần thiết. Sự thuận tiện, phổ biến, có lợi và giá cả của các phần cứng của mạng không dây cung cấp cho chúng ta nhiều lựa chọn khác nhau. bạn đã sẵn sàng gia nhập vào đội ngũ những người chuyên sang nối mạng không dây. Bạn sẽ thấy rằng một thế giới không có dây thì ít rối rắm phức tạp hơn và việc sử dụng mạng không dây trong gia đình của bạn sẽ được cải thiện đáng kể.