

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG

Sinh viên: Nguyễn Tuấn Linh
Giáo viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Dương

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**NGHIÊN CỨU BỘ CHUYỂN ĐỔI VOIP GRANDSTREAM
HT814 VÀ ỨNG DỤNG NÂNG CẤP CHO HỆ THỐNG
CUỘC GỌI 115 HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỬ TRUYỀN THÔNG**

**Sinh viên: Nguyễn Tuấn Linh
Giáo viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Dương**

HẢI PHÒNG – 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: **Nguyễn Tuấn Linh** – MSV: **2113103010**

Lớp: DTL2501 – Ngành Điện Tử Truyền Thông

Tên đề tài: Nghiên cứu bộ chuyển đổi VoIP Grandstream HT814, Ứng dụng nâng cấp cho hệ thống cuộc gọi 115 Hải Phòng

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế tính toán xây dựng hệ thống :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Địa điểm triển khai nâng cấp hệ thống :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên: Nguyễn Văn Dương

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Nghiên cứu bộ chuyển đổi VoIP Grandstream HT814, Ứng dụng nâng cấp cho hệ thống cuộc gọi 115 Hải Phòng

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2023

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....thángnăm 2024

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh Viên

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Nguyễn Tuấn Linh

ThS. Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng, ngày.....tháng.... năm 2024

TRƯỞNG KHOA

LỜI NÓI ĐẦU

Internet nói chung và Voice IP nói riêng đã có những bước phát triển nhanh chóng. Với sự phát triển vượt bậc của công nghệ và internet mỗi ngày, việc liên lạc điện thoại qua nền internet (Voice IP) đang dần trở thành lựa chọn tối ưu. Chính sự phát triển đó làm cho nhu cầu dịch vụ viễn thông là rất cần thiết trong cuộc sống.

Đề tài tốt nghiệp này em xin giới thiệu về Voice IP và ứng dụng vào hệ thống tổng đài thực tế nhằm hệ thống lại toàn bộ kiến thức đã học, tiếp thu thêm để nâng cao hơn các kiến thức thực tiễn qua sự hướng dẫn của thầy giáo.

Do thời gian có hạn, em chỉ nghiên cứu bộ chuyển đổi VoIP Grandstream HT814 và ứng dụng nâng cấp cho hệ thống cuộc gọi 115 Hải Phòng gồm: Giới thiệu về chung tổng quan hệ thống, các công nghệ trong Voice IP và ứng dụng mô hình triển khai, thiết bị thực tế tại đơn vị.

Do thời gian làm đề tài có hạn và có nhiều tài liệu, thông tin có thể chưa được tiếp cận đầy đủ, do đó có thể còn có sai sót. Em rất mong có được sự góp ý đánh giá và phê bình của thầy cô và các bạn để đề án này được hoàn thiện hơn. Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo, thạc sĩ **Nguyễn Văn Dương** đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đề tài tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngàythángnăm 2024

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Tuấn Linh

MỤC LỤC

Chương I : Tổng Quan Trong Mạng VoIP	Error! Bookmark not defined.
1.1 Giới thiệu chung về VoiIP	Error! Bookmark not defined.
1.2 Các đặc tính của mạng VoIP.....	3
1.2.1 Ưu điểm.....	3
1.2.2 Nhược điểm.....	5
1.3 Xu hướng phát triển của điện thoại VoIP.....	6
1.3.1 Những yêu cầu khi phát triển.....	6
1.3.2 Những khó khăn khi triển khai dịch vụ.....	6
1.3.3 Xu hướng phát triển.....	7
Chương II: Công nghệ trong VoIP	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kiến trúc mạng VoIP	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Mô hình kiến trúc mạng VoIP.....	8
2.1.2 Phương thức hoạt động.....	9
2.1.3 Mô hình phân lớp chức năng.....	10
2.1.4 Các kiểu kết nối sử dụng VoIP	11
2.2 Các giao thức trong VoIP.....	13
2.2.1 Giao thức H.323.....	13
2.2.2 Giao thức H.225.....	18
2.2.3 Giao thức H.245.....	19
2.2.4 Các thủ tục báo hiệu trong mạng H.323.....	19
2.2.5 Giao thức SIP.....	23
2.2.6 Các giao thức vận chuyển trong SIP.....	34
2.2.7 So sánh giữa H.323 và SIP.....	35
Chương III: Ứng dụng hệ thống vào tổng đài Cấp cứu 115 Hải Phòng	41
3.1 Hiện trạng tại đơn vị	41

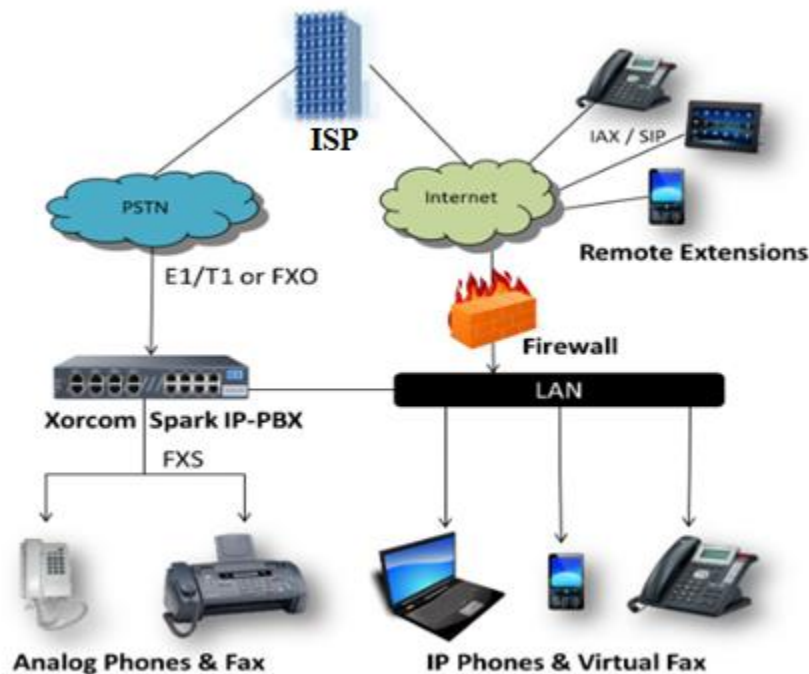
3.2 Nhu cầu	41
3.3 Đề xuất giải pháp	42
3.3.1 Phương án 01.....	42
3.3.2 Phương án 02.....	43
3.4 Ưu điểm – Nhược điểm	50
Chương V : Kết Luận.....	

Chương I:

TỔNG QUAN TRONG MẠNG VoIP

1.1 Giới thiệu chung về VoIP

VoIP (Voice over Internet Protocol) là công nghệ cho phép truyền thoại sử dụng giao thức mạng IP, trên cơ sở hạ tầng sẵn có của mạng Internet. VoIP là một trong những công nghệ viễn thông đang được quan tâm nhất hiện nay không chỉ đối với nhà khai thác, các nhà sản xuất mà còn cả với người sử dụng dịch vụ.



Hình 1.1: Mô hình truyền thoại qua IP

VoIP dựa trên sự kết hợp của mạng chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói là mạng IP. Mỗi loại mạng có một 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 thông 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 trên 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 các nút mạng được xử lý và lưu trữ trong một thời gian nhất định rồi mới được truyền đến các nút tiếp theo sao cho việc sử dụng kênh có hiệu quả 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 thường lớn hơn mạng chuyển mạch gói rất nhiều.

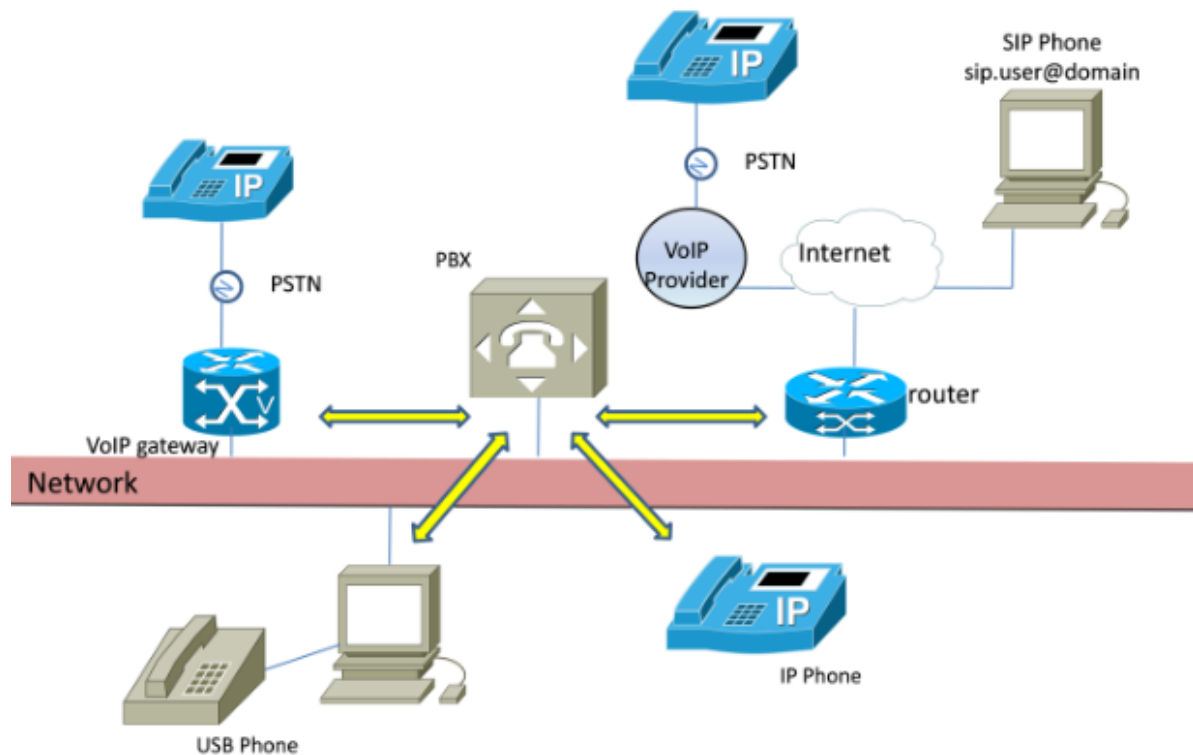
Nguyên tắc VoIP gồm việc số hóa tín hiệu giọng nói, nén tín hiệu đã số hóa, chia tín hiệu thành các gói và truyền những gói số liệu này trên nền IP. Đến nơi nhận, các gói số liệu được ghép lại, giải mã ra tín hiệu analog để phục hồi âm thanh.

VoIP cho phép thực hiện cuộc gọi dùng máy tính qua mạng dữ liệu như internet. VoIP chuyển đổi tín hiệu thoại từ điện thoại tương tự analog vào tín hiệu số digital trước khi truyền qua internet, sau đó chuyển đổi ngược lại ở đầu nhận. Khi tạo một cuộc gọi VoIP dùng điện thoại với một bộ điều hợp, chúng ta sẽ nghe âm mời gọi, quay số sẽ xảy ra sau tiến trình này. VoIP cũng sẽ cho phép tạo một cuộc gọi trực tiếp từ máy tính dùng loại điện thoại tương ứng hay dùng microphone.

VoIP cho phép tạo cuộc gọi đường dài qua mạng dữ liệu IP có sẵn thay vì được truyền qua mạng PSTN (Public Switched Telephone Network). Ngày nay nhiều công ty đã thực hiện giải pháp VoIP của họ để giảm chi phí cho những cuộc gọi đường dài giữa nhiều chi nhánh xa nhau.

Áp dụng VoIP có thể khai thác tính hiệu quả của mạng truyền số liệu, khai thác tính linh hoạt trong phát triển các ứng dụng mới của giao thức IP. Tuy nhiên để thực hiện và ứng dụng và bảo vệ trong VoIP là phức tạp.

Để gọi điện qua VoIP, người dùng cần có chương trình phần mềm điện thoại SIP hoặc một điện thoại VoIP dạng phần cứng. Có thể gọi điện thoại đến bất cứ đâu, cho bất kỳ ai đối với cả số điện thoại VoIP và những người dùng số điện thoại bình thường.



Hình 1.2: Mô hình chung của một kế nối VoIP

1.2 Các đặc tính của mạng VoIP

1.2.1. Ưu điểm

VoIP 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 đã mang đến cho VoIP những ưu điểm sau:

- *Giảm chi phí cuộc gọi:* Ưu điểm nổi bật 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 thì 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 64Kbps xuống thấp tới 8Kbps 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.

- *Khả năng mở rộng*: Nếu như các hệ tổng đài thường là những hệ thống kín, thì 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 tin chỉ cần mang địa chỉ của nơi nhận cuối cùng là thông tin đó 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 cần 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 thoại 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 thì băng thông dành cho liên lạc sẽ cho chất lượng thoại tốt nhất có thể, nhưng khi lưu lượng của mạng cao thì 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 điện thoại hội nghị, điều mà với công nghệ chuyển mạch cũ thì 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 như: 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.

- *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.

- *Sử dụng hiệu quả*: Như đã biết VoIP truyền thoại qua mạng Internet và sử dụng giao thức IP, ngày nay IP là giao thức mạng được sử dụng rộng rãi nhất và có

rất nhiều ứng dụng đang được khai thác trên cơ sở các giao thức của mạng IP, VoIP có thể kết hợp sử dụng các ứng dụng này để nâng cao hiệu quả sử dụng mạng. Kỹ thuật VoIP được sử dụng chủ yếu kết hợp với các mạng máy tính do đó có thể tận dụng được sự phát triển của công nghệ thông tin để nâng cao hiệu quả sử dụng, các phần mềm sẽ hỗ trợ rất nhiều cho việc khai thác các dịch vụ của mạng VoIP. Công nghệ thông tin càng phát triển thì việc khai thác càng có hiệu quả, sẽ xuất hiện nhiều dịch vụ mới hỗ trợ người sử dụng trong mọi lĩnh vực.

1.2.2 Nhược điểm

Kỹ thuật phức tạp: Truyền tín hiệu theo thời gian thực trên mạng chuyên mạch gói là rất khó thực hiện do mất gói trong mạng là không thể tránh 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 phải có một kỹ thuật nén tín hiệu đạt được những yêu cầu khắt khe như: Tỷ số nén lớn, có khả năng suy đoán và tạo lại thông tin của các gói bị thất lạc...Tốc độ xử lý của các bộ Codec 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 để có tốc độ cao hơn và có cơ chế thực hiện chức năng QoS (Quality of Service).

Vấn đề bảo mật: Mạng Internet là mạng có tính rộng khắp và hỗn hợp, trong đó có rất nhiều loại máy tính khác nhau, 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. Và nguy cơ nghe lén cuộc gọi VoIP khá cao do các gói dữ liệu phải chuyển tiếp qua nhiều trạm trung gian trước khi đến người nghe hoặc vấn đề truy cập trái phép, hacker có thể lợi dụng các lỗ hổng bảo mật để xâm nhập vào hệ thống mạng.

Ngoài ra VoIP có thể gặp những vấn đề như không thể sử dụng được dịch vụ khi cúp điện, không thể kết nối đến các dịch vụ khẩn như: cấp cứu, báo cháy...

1.3 Xu hướng phát triển của dịch vụ điện thoại IP

1.3.1 Những yêu cầu khi phát triển VoIP

Chất lượng thoại phải ổn định, độ trễ chấp nhận được và phải so sánh được với chất lượng thoại của mạng PSTN và các mạng có chất lượng phục vụ khác nhau.

Mạng IP cơ bản phải đáp ứng được những tiêu chí hoạt động khẩn khe bao gồm giảm thiểu việc từ chối cuộc gọi, mất mát gói và mất liên lạc. Điều này đòi hỏi ngay cả khi mạng bị nghẽn hoặc khi người sử dụng chung tài nguyên của mạng cùng một lúc.

Tín hiệu báo hiệu phải có khả năng tương tác được với báo hiệu của mạng khác (PSTN) để không gây ra sự thay đổi khi chuyển giao giữa các mạng cũng như không ảnh hưởng đến hoạt động của mạng.

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

1.3.2 Những khó khăn khi triển khai dịch vụ

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

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

Vấn đề dung lượng thiết bị: Các nhà sản xuất thiết bị tiếp nhận Internet và các nhà sản xuất thiết bị công mạng đều đang cố gắng phát triển với quy mô lớn, từ vài cửa ra E1 cho đến hơn 100 cửa ra E1. Tuy nhiên chất lượng của thiết bị hiện nay còn cách xa so với sản phẩm viễn thông.

1.3.3 Xu hướng phát triển

Hiện nay mảnh đất hứa hẹn cho VoIP là các mạng doanh nghiệp Intranet và mạng Etranet thương mại. Cở sở hạ tầng dựa trên IP cho phép điều khiển quản lý việc sử dụng các dịch vụ cho phép hay không cho phép truy cập các dịch vụ. Các sản phẩm điện thoại trên mạng Internet chưa thể đáp ứng các yêu cầu chất lượng

dịch vụ như điện thoại thông thường. Bởi vậy, phát triển VoIP trên Intranet, Etranet là hướng phát triển trước mắt. Một xu thế phát triển khác hứa hẹn là xây dựng các cổng nối giữa mạng IP và mạng thoại là các VoIP Gateway. Những Gateway này xây dựng từ nền tảng PC trở thành các hệ thống mạnh có khả năng điều khiển hàng trăm cuộc gọi đồng thời. Bởi vậy các doanh nghiệp sẽ phát triển lượng lớn các Gateway trong nỗ lực giảm chi phí liên quan đến lưu lượng thoại, fax và điện thoại.

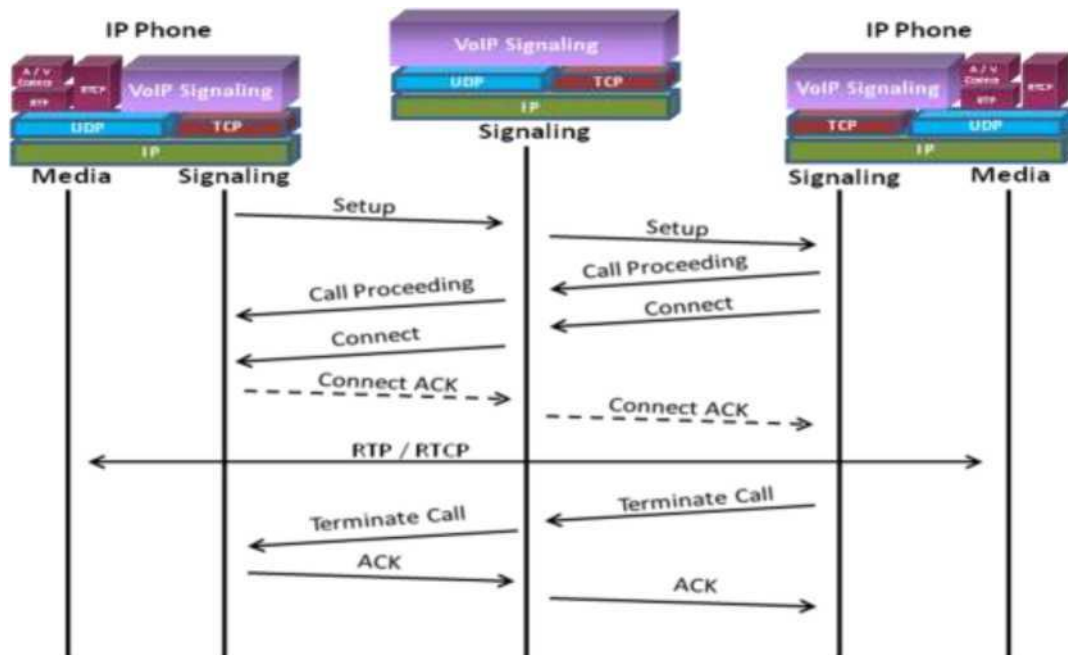
Chương II:

CÔNG NGHỆ TRONG VoIP

Để hiểu được các nguyên tắc tấn công cũng như các giải pháp bảo vệ mạng khỏi bị tấn công, cần hiểu rõ kiến trúc cũng như hoạt động của hệ thống VoIP. Chương này sẽ tìm hiểu rõ kiến trúc quá trình xử lý tín hiệu cũng như giao thức SIP, H.323 và các giao thức vận chuyển VoIP.

2.1. Kiến trúc mạng VoIP

2.1.1 Mô hình kiến trúc mạng VoIP



Hình 2.1 Mô hình kiến trúc tổng quan của mạng VoIP

Trong mô hình này là sự có mặt của hai thành phần chính trong mạng VoIP đó là:

IP Phone (hay còn gọi là SoftPhone): Là thiết bị giao diện đầu cuối phía người dùng với mạng VoIP. Cấu tạo chính của một IP Phone gồm hai thành phần chính:

- + Thành phần báo hiệu mạng VoIP: Báo hiệu có thể là H.323 sử dụng giao thức TCP hay SIP sử dụng UDP hoặc TCP làm giao thức truyền tải của

mình.

+ Thành phần truyền tải media: Sử dụng RTP để truyền luồng media với chất lượng thời gian thực và được điều khiển theo giao thức RTCP.

VoIP Server: Chức năng chính của Server trong mạng VoIP tùy thuộc vào giao thức báo hiệu được sử dụng. Nhưng về mô hình chung thì VoIP Server thực hiện các chức năng sau:

- + Định tuyến bản tin báo hiệu trong mạng VoIP.
- + Đăng kí, xác thực người sử dụng.
- + Dịch địa chỉ trong mạng.

Nói chung, VoIP Server trong mạng như là đầu não chỉ huy mọi hoạt động của mạng. Server có thể tích hợp tất cả các chức năng (SoftSwitch) hoặc nằm tách biệt trên các Server chức năng khác nhau (Location Server, Registrar Server, Proxy Server,...).

2.1.2 Phương thức hoạt động

VoIP chuyển đổi tín hiệu giọng nói thông qua môi trường mạng. Do vậy, trước hết giọng nói phải được chuyển đổi thành các dãy bit kỹ thuật số (digital bits) và được đóng gói thành các packet để sau đó truyền tải qua mạng IP network và cuối cùng được chuyển lại thành tín hiệu âm thanh đến người nghe.

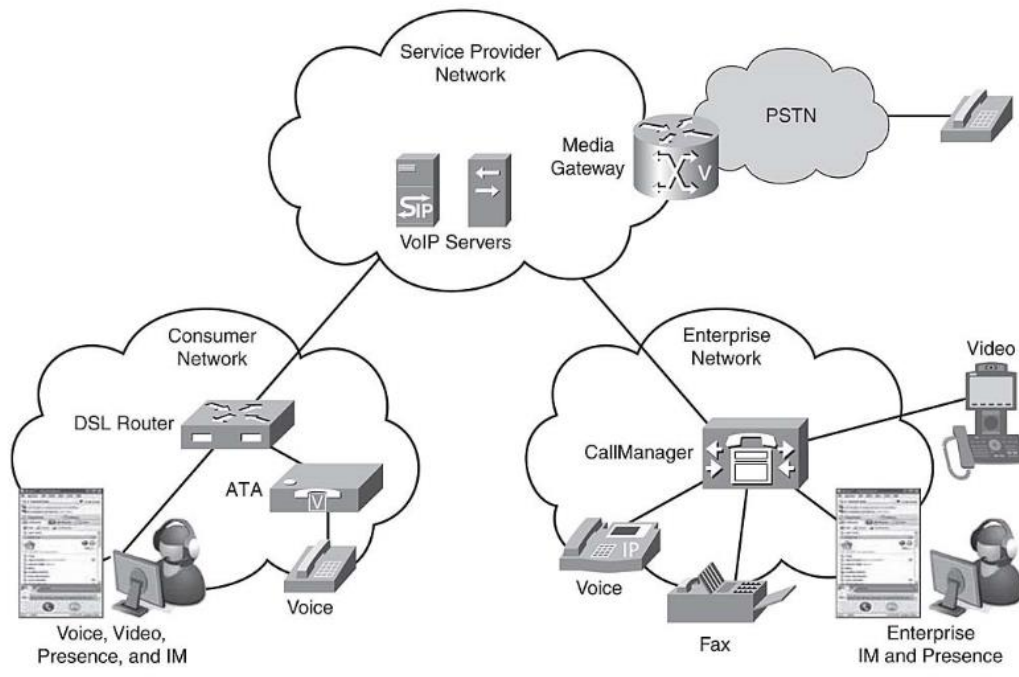
Tiến trình hoạt động của VoIP thông qua hai bước:

Call setup: trong quá trình này, người gọi phải xác định vị trí (thông qua địa chỉ của người nhận) và yêu cầu một kết nối để liên lạc với người nhận. Khi địa chỉ người nhận được xác định là tồn tại trên các proxy server giữa hai người sẽ thiết lập một cuộc kết nối cho quá trình trao đổi dữ liệu voice.

Voice data processing: tín hiệu giọng nói (analog) sẽ được chuyển đổi sang tín hiệu số (digital) rồi được nén lại nhằm tiết kiệm đường truyền (bandwidth) sau đó sẽ được mã hóa (tính năng bổ sung nhằm tránh các bộ phận tích mạng-sliffer). Các voice samples sau đó sẽ được chèn vào các gói dữ liệu để vận chuyển trên mạng. Giao thức dùng cho các gói voice này là RTP (real-time transport protocol). Một gói tin RTP có các field chứa dữ liệu cần thiết cho việc biên dịch lại các gói tin sang tín hiệu voice ở thiết bị người nghe. Các gói tin voice được truyền đi bởi giao thức UDP. Ở thiết bị cuối, tiến trình được thực hiện ngược lại.

2.1.3 Mô hình phân lớp chức năng

Về mặt chức năng, công nghệ VoIP có thể được chia làm ba lớp như sau:



Hình 2.2: Mô hình phân lớp chức năng của VoIP

2.1.3.1 Lớp cơ sở hạ tầng mạng gói

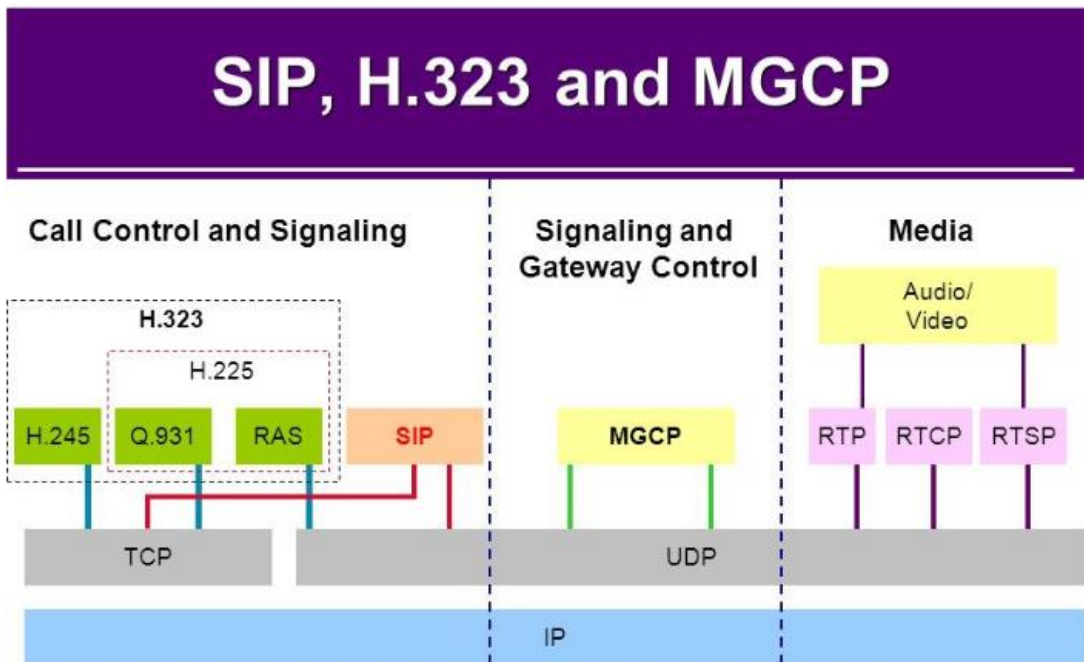
Thực hiện chức năng truyền tải lưu lượng thoại. Trong VoIP, cơ sở hạ tầng là các mạng IP. Giao thức truyền tải thời gian thực RTP kết hợp với UDP và IP giúp truyền tải thông tin thoại qua mạng IP. RTP chạy trên UDP, còn UDP hoạt động trên IP hình thành lên cơ chế truyền RTP/UDP/IP trong VoIP.

Trong các mạng IP, hiện tượng các gói IP thất lạc hoặc đến không theo thứ tự thường xuyên xảy ra. Cơ chế truyền TCP/IP khắc phục việc mất gói bằng cơ chế truyền lại không phù hợp với các ứng dụng thời gian thực vốn rất nhạy cảm với trễ. RTP với trường tem thời gian (timestamp) được dùng để bên thu nhận biết và xử lý các vấn đề như trễ, sự thay đổi độ trễ (jitter) và sự mất gói.

2.1.3.2 Lớp điều khiển cuộc gọi

Thực hiện chức năng báo hiệu, định hướng cuộc gọi trong VoIP. Sự phân tách giữa mặt phẳng báo hiệu và truyền tải đã được thực hiện ở PSTN với báo hiệu kênh chung SS7, nhưng ở đây nhấn mạnh một thực tế có nhiều chuẩn báo hiệu cho VoIP cùng tồn tại như H.323, SIP hay SGCP/MGCP. Các giao thức báo hiệu này

có thể hoạt động cùng nhau, được ứng dụng để phù hợp với những nhu cầu cụ thể của mạng. Ngoài ra, lớp này còn cung cấp chức năng truy nhập tới dịch vụ bên trên cũng như các giao diện lập trình mở để phát triển ứng dụng.



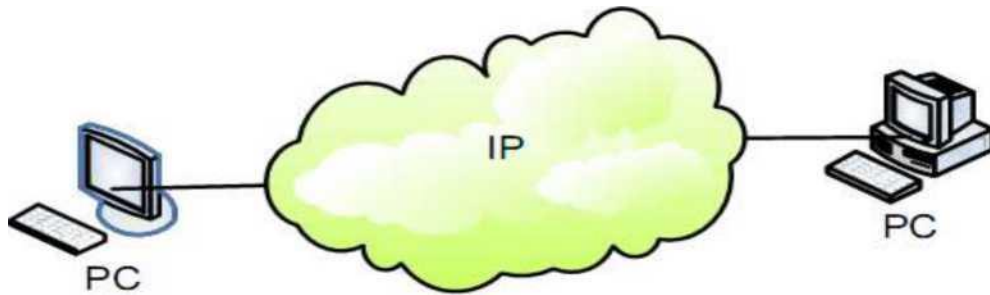
2.1.3.3 Lớp ứng dụng dịch vụ

Đảm nhiệm chức năng cung cấp dịch vụ trong mạng với cả dịch vụ cũ tương tự như trong PSTN và các dịch vụ mới thêm vào. Các giao diện mở cho phép các nhà cung cấp phần mềm độc lập phát triển ra nhiều ứng dụng mới. Đặc biệt là các ứng dụng dựa trên Web, các ứng dụng kết hợp giữa thoại và dữ liệu, các ứng dụng liên quan tới thương mại điện tử. Sự phân tách lớp dịch vụ làm cho các dịch vụ mới được triển khai nhanh chóng. Ngoài ra, các chức năng như quản lý, nhận thực cuộc gọi và chuyển đổi địa chỉ cũng được thực hiện ở lớp này.

Do các giao diện giữa các lớp là mở và tuân theo chuẩn, tạo ra nhiều sự lựa chọn khi xây dựng thiết kế mạng. Ví dụ, ứng với lớp cơ sở hạ tầng mạng ta có thể dùng các Router và Switch của hãng Cisco, điều khiển cuộc gọi thực hiện bằng các Gatekeeper của VocalTec và các dịch vụ được cung cấp bởi Server dịch vụ của Netspeak. Do đó mô hình trên không chỉ có giá trị về mặt lý thuyết.

2.1.4 Các kiểu kết nối sử dụng VoIP

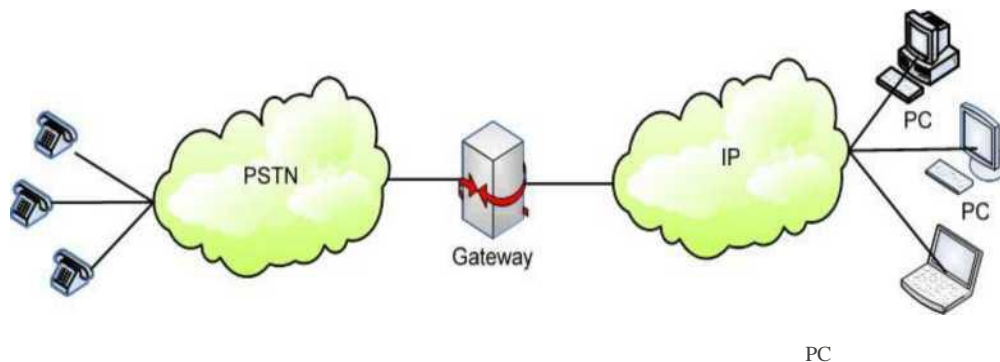
2.1.4.1 Computer to Computer



Hình 2.3 : Mô hình PC-PC

Với một kênh truyền internet có sẵn, là một dịch vụ miễn phí được sử dụng rộng khắp nơi trên thế giới. Chỉ cần người gọi (caller) và người nhận (receiver) sử dụng chung một VoIP service (skype, MSN, yahoo messenger...) 2 headphone + microphone, sound card. Cuộc hội thoại là không giới hạn. Và nó được áp dụng trong một tổ chức hay một công ty để thuận tiện cho việc liên lạc mà không cần lắp thêm tổng đài nội bộ.

2.1.4.2 Computer to phone



Hình 2.4: Mô hình PC to Phone

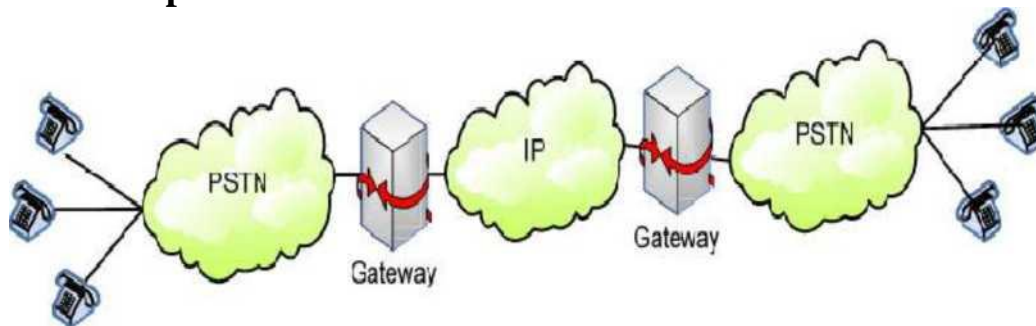
Trong mô hình này mạng Internet và mạng PSTN có thể giao tiếp với nhau nhờ một thiết bị đặc biệt đó là Gateway

Là một dịch vụ có phí. Bạn phải trả tiền để có một account + software. Với dịch vụ này một máy PC có kết nối tới một máy điện thoại thông thường ở bất cứ đâu (tùy thuộc vào phạm vi cho phép trong danh sách các quốc gia mà nhà cung cấp cho phép. Người gọi sẽ bị tính phí trên lưu lượng cuộc gọi và khấu trừ vào tài khoản hiện có.

Ưu điểm'. Đối với các cuộc hội thoại quốc tế, người sử dụng sẽ tốn ít phí hơn một cuộc hội thoại thông qua hai máy điện thoại thông thường, chi phí rẻ và dễ lắp đặt.

Nhược điểm. chất lượng cuộc gọi phụ thuộc vào kết nối internet và service nhà cung cấp.

2.1.4.3 Phone to phone



Hình 2.5: Mô hình Phone to Phone

Là một dịch vụ có phí. Bạn không cần một kết nối internet mà chỉ cần một VoIP adapter kết nối với máy điện thoại. Lúc này máy điện thoại trở thành một IP phone.

Sử dụng Internet làm phương tiện liên lạc giữa các mạng PSTN. Tất cả các mạng PSTN đều kết nối với mạng Internet thông qua các Gateway. Khi tiến hành cuộc gọi, mạng PSTN sẽ kết nối đến Gateway gần nhất, tại đây địa chỉ sẽ được chuyển đổi từ địa chỉ PSTN sang địa chỉ IP để có thể định tuyến các gói tin đến được mạng đích. Đồng thời Gateway nguồn có nhiệm vụ chuyển đổi tín hiệu thoại tương tự thành dạng số sau đó mã hóa, nén, đóng gói lại và gửi qua mạng. Mạng đích cũng được kết nối với Gateway và tại đó địa chỉ lại được chuyển đổi trở thành địa chỉ PSTN và tín hiệu được giải nén, giải mã, rồi chuyển đổi ngược lại thành tín hiệu tương tự gửi vào mạng PSTN đến đích.

2.2 Các giao thức trong VoIP

2.2.1 Giao Thức H.323

2.2.1.1 Tổng quan về giao thức H.323

H.323 là giao thức được phát triển bởi ITU-T. H.323 ban đầu được sử dụng cho mục đích truyền các cuộc hội thoại đa phương tiện trên các mạng LAN, nhưng

sau đó H.323 đã phát triển thành 1 giao thức truyền tải VoIP trên thế giới.

H.323 là một tập giao thức, gồm các giao thức chính:

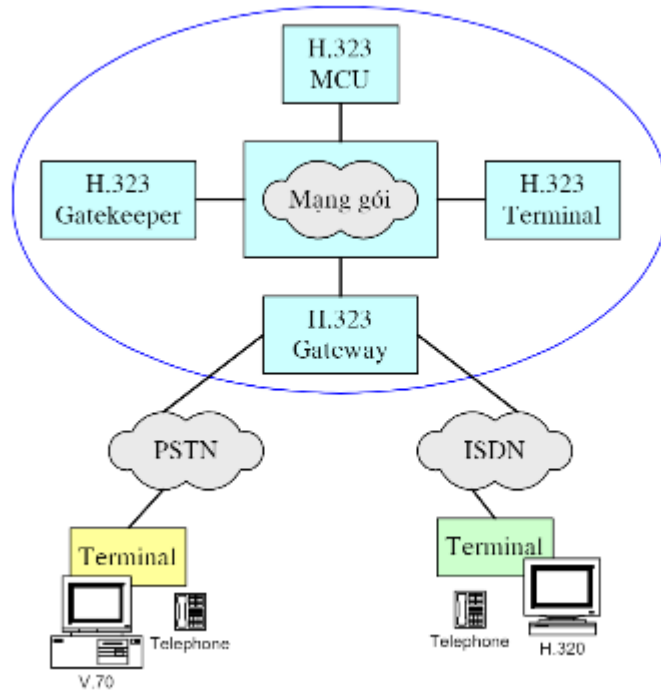
+ H.225: là giao thức báo hiệu thiết lập và giải tỏa cuộc gọi.

+ H.245: là giao thức điều khiển cho phép các đầu cuối thỏa hiệp kênh và trao đổi khả năng của chúng.

+ H.235: công cụ bảo mật hỗ trợ cho H.323.

2.2.1.2 Các thành phần chính trong mạng H.323

Tiêu chuẩn H.323 đề nghị một cấu trúc mà bao gồm 4 thành phần: *đầu cuối, Gateway, Gatekeeper, và đơn vị điều khiển đa điểm MCU (Multipoint Control Unit)*. Cấu trúc này được mô tả như trong hình sau:



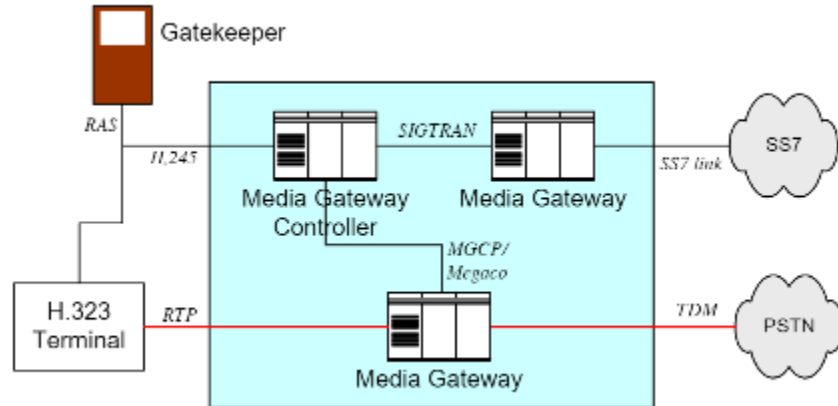
Hình 2.6: Cấu trúc của H.323 đơn giản

Đây là một điểm cuối khác của LAN cung cấp thông tin thời gian thực, hai chiều. Tất cả các đầu cuối H.323 đều yêu cầu hỗ trợ H.245, H.225, Q.931, trạng thái công nhận đăng kí RAS (Registration Admission Status) và các giao thức truyền thời gian thực RTP (real-time transport protocol). H.245 được dùng để điều khiển việc sử dụng kênh, trong khi H.225 hoặc Q.931 được dùng cho báo hiệu cuộc gọi, thiết lập và xóa cuộc gọi.

RTP được dùng như là một giao thức truyền dẫn mang thông tin lưu thoại. RAS được sử dụng bởi điểm cuối để tương tác với gatekeeper. Một đầu cuối H.323 có thể truyền thông với một đầu cuối H.323 khác, một gateway H.323 hoặc một MCU.

2.2.1.2.1 Gateway

Là cầu nối giữa mạng H.323 với các mạng khác như SIP, PSTN,... Gateway đóng vai trò chuyển đổi các giao thức trong việc thiết lập và kết thúc các cuộc gọi, chuyển đổi các định dạng dữ liệu giữa các mạng khác nhau. Chức năng phần mềm của gateway được chia làm 4 module như hình dưới:



Hình 2.7: Cấu tạo của Gateway

- *Đóng gói thoại (voice packet module)*: thực hiện chức năng nhận ra tín hiệu điện của thoại, loại bỏ tiếng vọng, loại bỏ jitter, nén thoại, đồng bộ đồng hồ và đóng gói thoại.

- *Báo hiệu điện thoại (telephony signaling module)*: giao tiếp với điện thoại, chuyển các chỉ thị báo hiệu thành các thay đổi trạng thái mà giao thức mạng có thể

hiểu được.

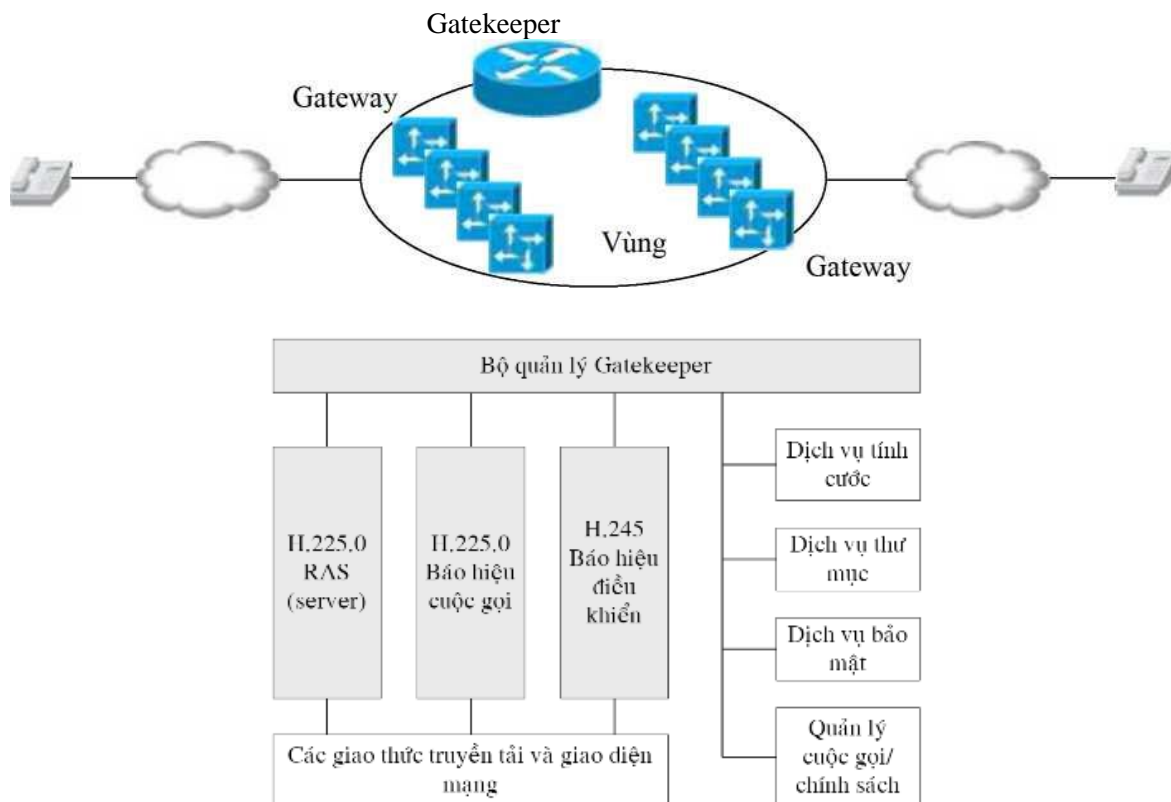
- *Giao thức mạng*(network protocol module): chuyển giao thức báo hiệu trong mạng điện thoại thành các giao thức báo hiệu trong mạng gói.

- *Quản lý mạng*(network management module): quản lý mạng bằng SNMP (Simple Network Management Protocol).

2.2.1.2.2 Gatekeeper

Đây là một thành phần quan trọng trong cấu trúc của H.323 và có chức năng quản lý. Nó là điểm chung tâm cho tất cả các cuộc gọi trong vùng của nó và cung cấp các dịch vụ tới các điểm cuối. Một vùng là sự tập hợp của gatekeeper và các điểm cuối. Nếu mạng tồn tại nhiều GK thì sẽ được thiết lập thành nhiều vùng và mỗi vùng sẽ do một GK quản lý. Việc thông tin giữa các GK sẽ được thực hiện thông qua các bản tin giao tiếp xác định vị trí đầu cuối trong quá trình thiết lập cuộc gọi. Tuy nhiên GK là một thành phần tùy chọn trong cấu trúc của H.323.

Cấu trúc vùng được quản lý bởi gatekeeper được trình bày trong hình sau:



Hình 2.8: Vùng gatekeeper và chức năng

Nếu gatekeeper có mặt trong hệ thống H.323 thì nó thực hiện các nhiệm vụ sau:

Dịch địa chỉ: Cho phép dịch các quy ước, các ký hiệu, các địa chỉ “email” thành địa chỉ IP để thiết lập liên lạc IP.

Điều chỉnh công nhận (AC): sự truy cập của các đầu cuối có thể được chấp nhận hoặc từ chối dựa vào việc xác nhận địa chỉ nguồn hoặc địa chỉ đích thời gian hoặc bất kỳ biến số nào mà gatekeeper quản lý.

Quản lý cuộc gọi: Gatekeeper hoạt động như một điểm liên lạc ban đầu cho người gọi, cho hai Gateway hoặc cho hai điểm cuối báo hiệu trực tiếp cho nhau.

Quản lý băng thông: Gatekeeper có thể yêu cầu các đầu cuối và Gateway thay đổi các thông số truyền thông cuộc gọi để quản lý sử dụng băng thông.

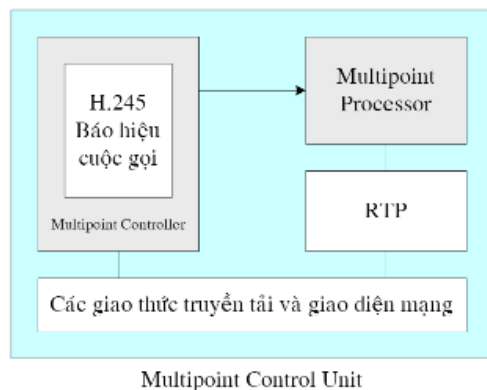
Quản lý vùng: Gatekeeper có thể yêu cầu không quá một số lượng cuộc gọi nào đó qua kết nối có dải tần thấp để tránh giảm sút về chất lượng.

2.2.1.2.3 Đơn vị điều khiển đa điểm MCU

MCU là thiết bị hỗ trợ việc hội thoại đa điểm cho ba hoặc nhiều hơn ba đầu cuối trong mạng H.323. Một MCU gồm 2 phần: MC (Multipoint Controller) là thành phần bắt buộc và MP (Multipoint Processor) là thành phần tùy chọn.

Chức năng của MC là quyết định dung lượng chung của các kết nối, có thể định vị đầu cuối, Gateway hoặc Gatekeeper.

MP nhận các luồng dữ liệu audio, video và phân phối chúng tới các điểm cuối tham dự vào kết nối đa điểm. MP có thể không cần đến nhưng sự vắng mặt của nó là một gánh nặng trên đầu cuối.



2.2.2 Giao thức H.225

H.225 bao gồm các bản tin RAS và Q.931. Các bản tin RAS liên quan đến việc quản lý user, còn Q.931 mang phần báo hiệu cuộc gọi. Cả hai giao thức dùng kênh kết nối riêng là kênh RAS và kênh báo hiệu cuộc gọi.

2.2.2.1 Bản tin RAS (Registration, Admission, Status)

Chức năng chính của các bản tin RAS:

- EP(endpoint) phát hiện ra GK mà chúng sẽ phải đăng ký.
- EP đăng ký với GK của nó.
- EP phải yêu cầu sự cho phép của GK khi khởi tạo một cuộc gọi.
- EP yêu cầu giải phóng cuộc gọi.
- Trước khi ngắt kết nối với GK, EP phải ngắt đăng ký.

Bản tin RAS được gửi đi bằng giao thức vận chuyển UDP. EP và GK trao đổi thông tin trên kênh RAS theo dạng client-server.

Các bản tin RAS:

Bản tin RAS	Ý nghĩa
GRQ	Gatekeeper Request
GCF	Gatekeeper Confirm
GRJ	Gatekeeper Reject
RRQ	Registration Request
RCF	Registration Confirm
RRJ	Registration Reject
ARQ	Admission Request
ACF	Admission Confirm
ARJ	Admission Reject
DRQ	Disengage Request
DCF	Disengage Confirm
DRJ	Disengage Reject

Bảng 2- 1: Các bản tin RAS

2.2.2.2 Bản tin Q.931

Q.931 là khuyến nghị của ITU-T cho báo hiệu cuộc gọi, làm chức năng thiết lập, duy trì và kết thúc cuộc gọi. Bản tin Q.931 được vận chuyển bằng giao thức TCP. EP sẽ thương lượng lắng nghe trên port nào. Quá trình thỏa thuận này được thực hiện bằng các bản tin RAS (trong call Admission), port 1720 thường được chọn.

Bản tin Q.931	Ý nghĩa
Setup	Bản tin đầu tiên trong quá trình khởi tạo cuộc gọi
CallProceeding	Không có thông tin thiết lập cuộc gọi nào nữa.
Alerting	Người bị gọi rung chuông
Connect	Kết thúc việc thiết lập cuộc gọi
Release Complete	Kết thúc cuộc gọi

Bảng 2- 2: Các loại bản tin Q.931

2.2.3 H.245

H.245 là giao thức điều khiển báo hiệu cuộc gọi giữa các EP bao gồm năng lực trao đổi, xác định master-slave, quản lý kênh luận lý. Giao thức này được vận chuyển bằng TCP.

Xác định Master-slave: để tránh xung đột khi cả hai bên đều khởi tạo cùng một cuộc gọi. Đầu cuối thỏa thuận vai trò này bằng cách áp dụng theo một cách nào đó. Vai trò này sẽ giữ nguyên trong suốt cuộc gọi.

Trao đổi năng lực: mỗi đầu cuối phải biết được khả năng của nhau bao gồm khả năng truyền và nhận, nếu không nó có thể không chấp nhận cuộc gọi.

Quản lý kênh luận lý: đảm bảo cho đầu cuối có khả năng nhận và đọc được dữ liệu khi kênh luận lý mở. Bản tin *OpenLogicalChannel* sẽ mô tả loại dữ liệu sẽ truyền.

2.2.4 Các thủ tục báo hiệu trong mạng H.323

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 gọi ảo

Giai đoạn 4: Dịch vụ

Giai đoạn 5: Kết thúc cuộc gọi

2.2.4.1 Thiết lập cuộc gọi

Việc thiết lập cuộc gọi sử dụng các bản tin được định nghĩa trong khuyến nghị H.225.0. Ta sẽ xem xét thủ tục thiết lập cuộc gọi trong 6 trường hợp sau:

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

2.2.4.2 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 *terminal CapabilitySet* để các bên thông báo cho nhau khả năng làm việc của mình (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.

2.2.4.3 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 dữ 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 h2250 MaximumSkew Indication để xác định thông số truyền.

2.2.4.4 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 sung. Dưới đây là hai loại dịch vụ điển hình: hay đổi độ rộng băng tần và giám sát trạng thái hoạt động.

2.2.4.5 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 hình ảnh, sau đó giải phóng tất cả các kênh logic phục vụ truyền video.

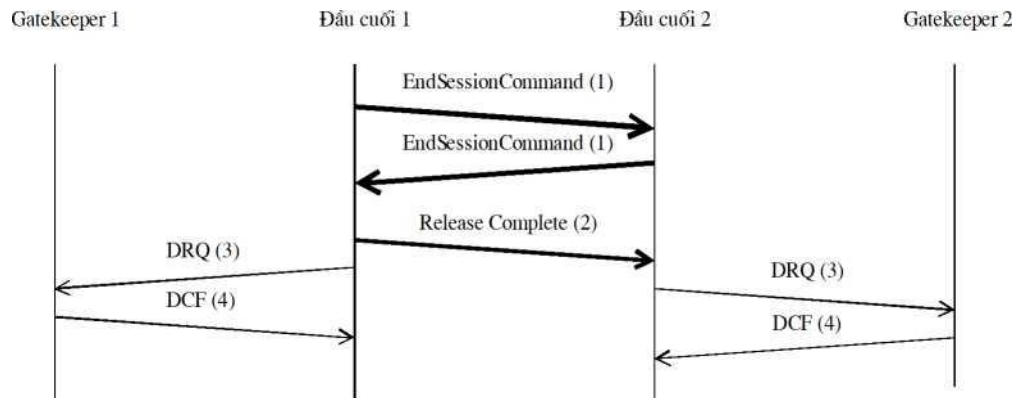
- + Dừng truyền dữ liệu và đóng tất cả các kênh logic dùng để truyền dữ liệu.

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

Truyền bản tin H.245 *end Session Command* 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 *end Session Command* 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 *ReleaseComplete* sau đó đóng kênh báo hiệu.

Nó có thể kết thúc cuộc gọi theo các thủ tục sau đây: Một đầu cuối nhận bản tin *end Session Command* 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 *drop Conference*. Khi đó các đầu cuối sẽ chờ MC kết thúc cuộc gọi theo thủ tục trên.



Kênh báo hiệu RAS
 Kênh báo hiệu cuộc gọi
 Kênh điều khiển H.245

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

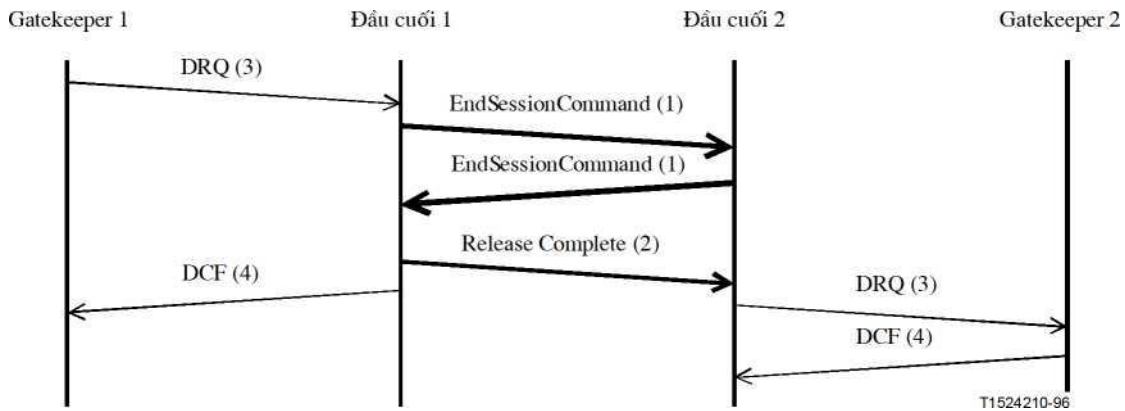
Hình 2.9: Kết thúc cuộc gọi có sự tham gia của GK

Thiết bị đầu cuối kết thúc cuộc gọi có sự tham gia của GK.

Trong một cuộc gọi không có sự tham gia của GK thì chỉ cần thực hiện các bước 1 đến 6. Trong cuộc gọi có sự tham gia của GK thì cần có hoạt động giải phóng băng tần. Vì vậy, sau khi thực hiện các bước từ 1 đến 6, mỗi đầu cuối sẽ truyền đi bản tin DRQ(3) tới GK. Sau đó, GK sẽ trả lời bằng bản tin DCF(4). Sau khi gửi DRQ, đầu cuối sẽ không gửi bản tin IRR tới GK nữa và khi đó cuộc gọi kết thúc.

Thủ tục kết thúc cuộc gọi do GK thực hiện.

Đầu tiên, GK 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 GK 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. Nếu cuộc gọi là một hội nghị thì GK sẽ gửi DRQ tới tất cả các đầu cuối tham gia hội nghị.



Kênh báo hiệu RAS
 Kênh báo hiệu cuộc gọi
 Kênh điều khiển H.245

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

Hình 2.10: Kết thúc cuộc gọi bắt đầu từ GK

2.2.5 Giao thức SIP

2.2.5.1 Tổng Quan

Giao thức SIP (Session Initiation Protocol) là một giao thức điều khiển và được tiêu chuẩn hóa bởi IETF. Nhiệm vụ của nó là thiết lập, hiệu chỉnh và xóa các phiên làm việc giữa các người dùng. Các phiên làm việc cũng có thể là hội nghị đa phương tiện, cuộc gọi điện thoại điểm-điểm SIP được sử dụng kết hợp với các chuẩn giao thức IETF khác như SAP, SDP và MGCP để cung cấp một lĩnh vực rộng hơn cho các dịch vụ VoIP. Cấu trúc của SIP cũng tương tự như cấu trúc của HTTP (giao thức client-server). Nó bao gồm các yêu cầu được gửi đến từ người sử dụng SIP client đến SIP server. Server xử lý các yêu cầu và đáp ứng đến các client. Một thông điệp yêu cầu cùng với thông điệp đáp ứng tạo nên sự thực thi SIP.

SIP là một công cụ hỗ trợ hấp dẫn đối với điện thoại IP với các lí do sau:

- + Nó có thể hoạt động vô trạng thái hoặc có trạng thái. Vì vậy sự hoạt động vô trạng thái cung cấp sự mở rộng tốt do các server không phải duy trì thông tin về trạng thái cuộc gọi một khi sự thực hiện đã được xử lý.

+ Nó có thể sử dụng nhiều dạng hoặc cú pháp giao thức chuyển siêu văn bản HTTP. Vì vậy, nó cung cấp một cách thuận lợi để hoạt động trên các trình duyệt.

+ Bản tin SIP thì không rõ ràng, nó có thể là bất cứ cú pháp nào. Vì vậy, nó có thể được mô tả theo nhiều cách. Chẳng hạn, nó có thể được mô tả với sự mở rộng thư internet đa mục đích MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) hoặc ngôn ngữ đánh dấu mở rộng XML (Extensible Markup Language).

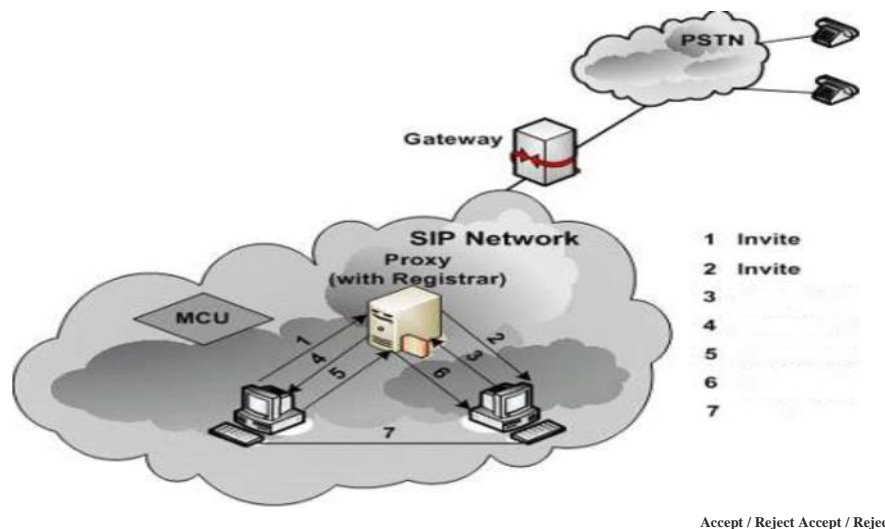
+ Nó nhận dạng một người dùng với bộ định vị tài nguyên đồng nhất URL(Uniform Resource Locator), vì vậy nó cung cấp cho người dùng khả năng khởi tạo cuộc gọi bằng cách nhập vào một liên kết trên trang web.

Nói chung, SIP hỗ trợ các hoạt động chính sau:

- Định vị trí của người dùng.
- Định media cho phiên làm việc.
- Định sự sẵn sàng của người dùng để tham gia vào một phiên làm việc.
- Thiết lập cuộc gọi, chuyển cuộc gọi và kết thúc.

2.2.5.2 Cấu trúc của giao thức SIP

Một khía cạnh khác biệt của SIP đối với các giao thức xử lý cuộc gọi IP khác là nó không sử dụng bộ điều khiển Gateway. Nó không dùng khái niệm Gateway/bộ điều khiển Gateway nhưng nó dựa vào mô hình khách chủ(client/server).



Acknowledgement Acknowledgement RTF Stream

Hình 2.11: Kiến trúc báo hiệu SIP và thủ tục báo hiệu

Server. Là một chương trình ứng dụng chấp nhận các bản tin yêu cầu để phục vụ các yêu cầu này và gửi trả các đáp ứng cho các yêu cầu đó. Server là Proxy, Redirect, UA hoặc Registrar.

Proxy server: là một chương trình trung gian, hoạt động như là một server và một client cho mục đích tạo các yêu cầu thay mặt cho các client khác. Các yêu cầu được phục vụ bên trong hoặc truyền chúng đến server khác. Một proxy có thể dịch và nếu cần thiết, có thể tạo lại bản tin yêu cầu SIP trước khi chuyển chúng đến server khác hoặc một UA

Redirect server: là một server chấp nhận một yêu cầu SIP, ánh xạ địa chỉ trong yêu cầu thành một địa chỉ mới và trả lại địa chỉ này về client. Không giống như proxy server, nó không khởi tạo một yêu cầu SIP và không chuyển các yêu cầu đến các server khác. Không giống như server đại diện người dùng USA, nó không chấp nhận cuộc gọi.

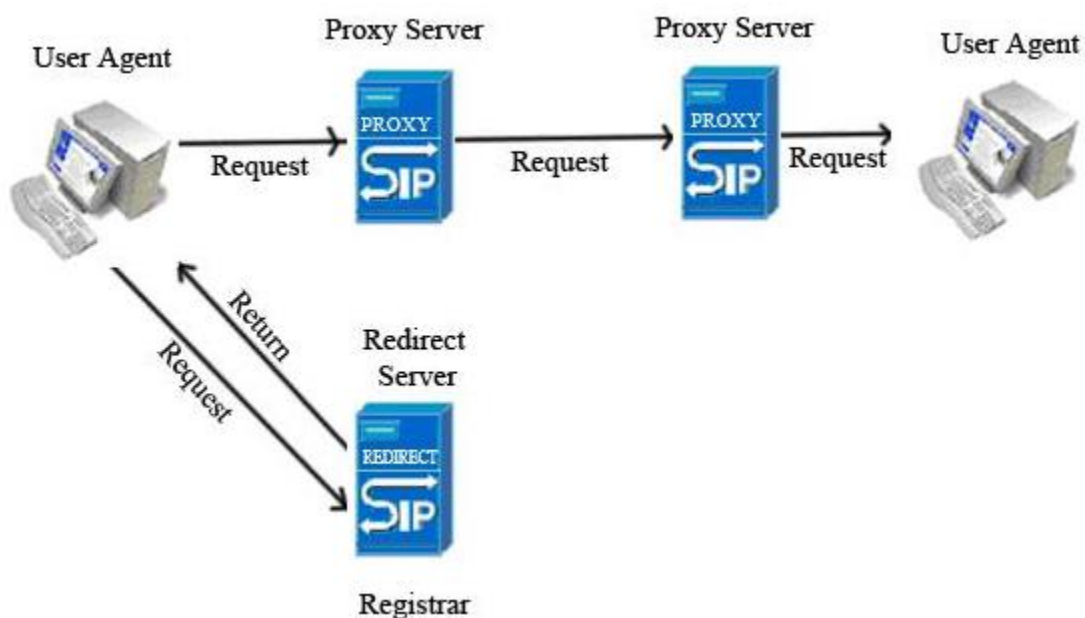
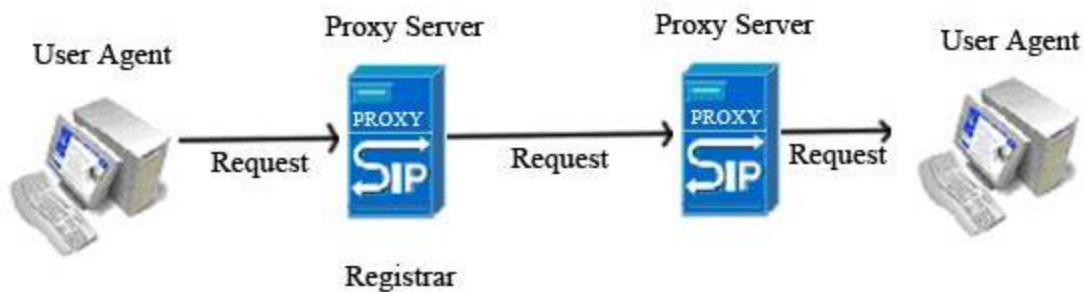
Registrar: là một server chấp nhận yêu cầu register. Một Registrar được xếp đặt với một Proxy hoặc một server gửi lại và có thể đưa ra các dịch vụ định vị. Registrar được dùng đăng kí các đối tượng SIP trong miền SIP và cập nhật vị trí hiện tại của chúng. Một miền SIP thì tương tự với một vùng H.323.

UA (User Agent): là một ứng dụng chứa cả UAC (user agent client) và UAS (user agent server).

- UAC: là phần người sử dụng được dùng để khởi tạo một yêu cầu SIP tới Server SIP hoặc tới UAS.

- UAS: là một ứng dụng server giao tiếp với người dùng khi yêu cầu SIP được nhận và trả lại một đáp ứng đại diện cho người dùng.

Server SIP có hai loại: *Proxy server* và *Redirect server*. Proxy server nhận một yêu cầu từ client và quyết định server kế tiếp mà yêu cầu sẽ đi đến. Proxy này có thể gửi yêu cầu đến một server khác một Redirect hoặc UAS . Đáp ứng sẽ được truyền cùng đường với yêu cầu nhưng theo chiều ngược lại. Proxy server hoạt động như là một client và server. Redirect sẽ không chuyển yêu cầu nhưng sẽ chỉ định client tiếp xúc trực tiếp với server kế tiếp, đáp ứng gửi lại client chứa chỉ định của server kế tiếp. Nó không hoạt động được như là một client, nó không chấp nhận cuộc gọi.



2.2.5.3 SDP (Session Description Protocol)

Là giao thức cho phép client chia sẻ thông tin về phiên kết nối cho các client khác. Nó đóng một vai trò quan trọng trong VoIP.

Mô tả SDP:

SDP không phải là một giao thức lớp vận chuyển, nó không thực sự vận chuyển dữ liệu giữa các client mà nó chỉ thiết lập cấu trúc thông tin về các thuộc tính của luồng dữ liệu, dữ liệu thực sự được truyền đi bởi các giao thức SIP, RTSP hay HTTP.

Thông tin trong gói SDP ở dạng ASCII gồm nhiều dòng, mỗi dòng là 1 trường. Ví dụ bản tin SDP:

v=0
 o=bsmith 2208988800 2208988800 IN IP4 68.33.152.147
 s=
 e=bsmith@foo.com
 C=IN IP4 20.1.25.50
 t=0 0
 a=recvonly
 m=audio 0 RTP/AVP 0 1 101 a=rtpmap:0 PCMU/8000

Trường	Ý nghĩa
<i>V</i>	<i>Phiên bản của giao thức</i>
<i>O</i>	<i>Chủ của phiên kết nối, nhận dạng, phiên bản phiên kết nối, Loại mạng, Loại địa chỉ, IP của chủ.</i>
<i>S</i>	<i>Tên phiên kết nối</i>
<i>I</i>	<i>Miêu tả kết nối</i>
<i>U</i>	<i>URI</i>
<i>E</i>	<i>E-mail của người cần liên lạc</i>
<i>P</i>	<i>Số điện thoại của người cần liên lạc</i>
<i>C</i>	<i>Thông tin kết nối:: IP version and CIDR IP address</i>
<i>k</i>	<i>Khóa mã hóa như clear text,base64, uri</i>
<i>m</i>	<i>Loại mạng, port kết nối phương thức vận chuyển, danh sách định dạng</i>
<i>t</i>	<i>Thời điểm bắt đầu và kết thúc kết nối</i>
<i>a</i>	<i>Thuộc tính.</i>

Bảng 2-3: Ý nghĩa của các trường

Hoạt động của SDP:

Client gửi SIP request, thiết bị sẽ tạo một gói SDP gửi trả lại. Gói SDP này mang thông tin về phiên kết nối. Sau đây là một ví dụ :

v=0
 o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4
 host.atlanta.example.com

```
s=  
c=IN IP4 host.atlanta.example.com  
t=0 0  
m=audio 49170 RTP/AVP 0 8 97  
a=rtpmap:0 PCMU/8000  
a=rtpmap:8 PCMA/8000  
a=rtpmap:97 iLBC/8000  
m=video 51372 RTP/AVP 31 32  
a=rtpmap:31 H261/90000 a=rtpmap:32 MPV/90000
```

Trong ví dụ trên, người gửi là Alice, lắng nghe kết nối từ host. atlanta. Example .com. Gói được gửi tới bất kỳ ai muốn tham gia phiên kết nối. Kết nối của Alice hỗ trợ ba loại kết nối cho audio là PCMU, PCMA và iLBC, hai loại kết nối video H.261 và MPV. Nếu Bob muốn tham gia kết nối thì gửi lại bản tin SDP:

```
v=0  
o=bob 2808844564 2808844564 IN IP4 host.biloxi.example.com  
s=  
c=IN IP4 host.biloxi.example.com  
t=0 0  
m=audio 49174 RTP/AVP 0  
a=rtpmap:0 PCMU/8000  
m=video 49170 RTP/AVP 32  
a=rtpmap:32 MPV/90000
```

Bảo mật cho SDP:

Bản tin SDP mang thông tin về phiên kết nối như nhận dạng phiên kết nối, IP người gửi, người nhận,... Nếu kẻ tấn công bắt được những gói SDP này nó có thể thay đổi giá trị trong các trường rồi gửi đi. Nhưng điều này hoàn toàn có thể khắc phục bằng phương pháp chứng thực user của SIP.

2.2.5.4 Các bản tin của SIP

Có hai loại bản tin SIP: bản tin yêu cầu được khởi tạo từ client và bản tin đáp ứng được trả lại từ server. Mỗi bản tin chứa một tiêu đề mô tả chi tiết về sự truyền thông.

Một bản tin cơ bản gồm: dòng bắt đầu (start-line), một hoặc nhiều trường tiêu đề, một dòng trống (CRLF) dùng để kết thúc các trường tiêu đề và một nội dung bản tin tùy chọn.

Bản tin chung = Dòng bắt đầu
 Tiêu đề bản tin
 CRLF
 [Nội dung bản tin]

2.2.5.4.1 Tiêu đề bản tin

Dùng để chỉ ra người gọi, người bi gọi, đường định tuyến và loại bản tin của cuộc gọi. Có bốn nhóm bản tin như sau:

Tiêu đề chung: áp dụng cho các yêu cầu và các đáp ứng.

Tiêu đề thực thể: định nghĩa thông tin về loại bản tin và chiều dài. *Tiêu đề*

yêu cầu: cho phép client thêm vào các thông tin yêu cầu.

Tiêu đề đáp ứng: cho phép server thêm vào các thông tin đáp ứng.

Các tiêu đề này được liệt kê trong bảng dưới đây:

Tiêu đề chung	Tiêu đề thực thể	Tiêu đề yêu cầu	Tiêu đề đáp ứng
Accept	Content Encoding	Authorization	Allow
Accept- Encoding	Content Length	Contact	Proxy-Authenticate
Accept- Language	Content-Type	Hide	Retry-After
Call-ID		Max-Forwards	Server
Contact		Organization	Unsupported
CSeq		Priority	Warning
Date		Proxy Authorization	www-Authenticate
Encryption		Proxy-Require	
Expires		Route	
From		Require	
Record-Route		Response-Ke	

Timestamp		Subject	
To		User-Agent	
Via			

Bảng 2-4: Tiêu đề của SIP

Giải thích một số tiêu đề chính của SIP theo bảng dưới'.

Tiêu đề	Giải thích
Call-ID	So khớp các yêu cầu với các đáp ứng tương ứng, nhận dạng duy nhất lời mời hoặc sự đăng ký của client.
Cseq	Trong một cuộc gọi, Cseq tăng lên khi một yêu cầu mới được gửi đi và bắt đầu ở một giá trị ngẫu nhiên. Tuy nhiên, đối với yêu cầu ACK và Cancel thì Cseq không tăng.
To	Có mặt trong tất cả các yêu cầu và đáp ứng để chỉ ra nơi nhận yêu cầu.
From	Có mặt trong tất cả các yêu cầu và đáp ứng chứa tên và địa chỉ của nơi khởi tạo yêu cầu.
Via	Ghi lại đường đi của yêu cầu để cho phép các server SIP trung gian chuyển các câu trả lời trở lại cùng đường đi.
Encryption	Chỉ định nội dung và một số tiêu đề bản tin đã được mã hóa như thế nào.
Content-Length	Chỉ ra kích thước của nội dung bản tin (tính bằng octet).
Content-Type	Chỉ ra loại media của nội dung bản tin (văn bản/html, ...).
Expires	Nhận dạng ngày và thời gian khi bản tin hết hạn.
Accept	Chỉ ra loại media nào được chấp nhận trong bản tin đáp ứng.
Subject	Cho thông tin về bản chất của cuộc gọi.

Bảng 2: Giải thích một số tiêu đề chính của SIP.

2.2.5.4.2 Bản tin yêu cầu.

Các yêu cầu cũng có thể được xem như các phương pháp (method) cho phép User agent và server mạng định vị, mời và quản lí các cuộc gọi. Bản tin yêu cầu SIP có dạng sau:

$$\begin{aligned} \text{Yêu cầu} = & \quad \text{Dòng yêu cầu (Request-line)} \\ & \quad \text{Tiêu đề chung/tiêu đề yêu cầu/tiêu đề thực thể.} \\ & \quad \text{CRLF} \end{aligned}$$

[Nội dung bản tin]

Dòng yêu cầu bắt đầu bằng mã phương pháp, bộ nhận dạng tài nguyên đồng nhất yêu cầu, phiên bản giao thức SIP và kết thúc với CRLF. Các thành phần được phân các bởi ký tự SP.

Có 6 loại bản tin yêu cầu SIP: *INVITE*, *ACK*, *OPTIONS*, *BYE*, *CANCEL* và *REGISTER*.

INVITE: Bản tin *INVITE* chỉ ra người dùng hoặc dịch vụ đang được mời tham dự một phiên làm việc. Nội dung bản tin chứa sự mô tả phiên mà người bị gọi được mời. Đối với cuộc gọi hai người, người gọi chỉ ra loại media mà nó có thể nhận. Một đáp ứng thành công phải chứa trong nội dung bản tin của nó loại media nào mà người bị gọi mong muốn nhận. Với bản tin này, người dùng có thể nhận biết được khả năng của người dùng khác và mở ra một phiên hội thoại với số bản tin giới hạn.

ACK: Bản tin *ACK* xác nhận client đã nhận được đáp ứng sau cùng đối với bản tin *INVITE* (*ACK* chỉ được sử dụng với bản tin *INVITE*).

Nội dung bản tin *ACK* chứa sự mô tả phiên sau cùng được sử dụng bởi người bị gọi. Nếu nội dung bản tin *ACK* bị rỗng thì người bị gọi sử dụng sự mô tả phiên trong bản tin *INVITE*.

OPTIONS: Bản tin này cho phép truy vấn và thu thập User Agent và các khả năng của Server mạng. Tuy nhiên, bản tin này không được sử dụng để thiết lập phiên.

BYE: User Agent Client sử dụng bản tin *BYE* báo cho Server biết nó muốn giải phóng cuộc gọi. Bản tin *BYE* được chuyển giống như là bản tin *INVITE* và có thể được phát đi từ người gọi hoặc người bị gọi. Khi một đối tác nhận bản tin *BYE* thì nó phải ngừng việc truyền các luồng dữ liệu về hướng đối tác phát đi bản tin *BYE*.

CANCEL: Bản tin *CANCEL* cho phép User Agent và server mạng hủy bỏ bất cứ yêu cầu nào đang trong quá trình xử lý, nó không ảnh hưởng đến các yêu cầu đã hoàn thành mà các đáp ứng sau cùng đã nhận được.

REGISTER: Bản tin này được sử dụng bởi client để đăng ký thông tin vị trí của nó với server SIP.

2.2.5.4.3 Đáp ứng bản tin

Các bản tin đáp ứng có dạng như sau:

Đáp ứng = Dòng trạng thái
Tiêu đề chung/tiêu đề đáp ứng/tiêu đề thực thể
CRLF
[Nội dung bản tin]

Dòng trạng thái bao gồm phiên bản của giao thức, mã trạng thái (số), lý do và CRLF. Các thành phần được cách nhau bằng hai ký tự SP.

Dòng trạng thái = SIP-version SP status-code SP Reason-Phrase CRLF

Mã trạng thái có 3 chữ số chỉ ra kết quả của việc đáp ứng yêu cầu. Lý do là sự mô tả ngắn gọn về mã trạng thái.

Chữ số đầu tiên của mã trạng thái định nghĩa lớp đáp ứng. SIP phiên bản 2.0 định nghĩa 6 giá trị cho lớp đáp ứng.

1xx: thông tin-các yêu cầu được nhận, xử lý các yêu cầu

2xx: thành công-hoạt động được nhận thành công và được chấp nhận.

3xx: đổi hướng (redirection) cần thêm một số hoạt động để hoàn thành yêu cầu.

4xx: lỗi client - yêu cầu bị sai lỗi cú pháp hoặc không thỏa mãn ở server.

5xx: lỗi server - server không thỏa mãn một yêu cầu đúng.

6xx: lỗi toàn cầu - yêu cầu không thể thỏa mãn ở bất kì server nào.

Mã số mã trạng thái được định nghĩa trong SIP phiên bản 2.0 được định nghĩa trong bảng dưới đây:

Lớp đáp ứng	Mã trạng thái	Giải thích
Thông tin	100	Đang cố gắng
	180	Rung chuông
	181	Cuộc gọi được chuyển
	182	Được xếp hàng đợi
Thành công	200	OK
Đổi hướng	300	Nhiều chọn lựa
	301	Được di chuyển thường xuyên
	302	Được di chuyển tạm thời
	380	Dịch vụ thay đổi
Lỗi client	400	Yêu cầu lỗi

	401	Không nhận thực được
	402	Yêu cầu trả tiền (payment required)
	403	Cấm
	404	Không tìm thấy
	405	Bản tin không cho phép
	406	Không chấp nhận
	407	Yêu cầu nhận thức proxy
	408	Yêu cầu timeout
	409	Xung đột
	410	Tiếp tục (gone)
	411	Yêu cầu chiều dài
	413	Thực thể yêu cầu quá lớn
	414	URL yêu cầu quá lớn
	415	Không hỗ trợ loại media
	420	Mở rộng sai
	480	Không sẵn có
	481	Cuộc gọi hoặc sự trao đổi không tồn tại
	482	Vòng lặp được phát hiện
	483	Quá nhiều hop
	484	Địa chỉ không hoàn thành
	485	Mơ hồ
	486	Đang bận
Lỗi Server	500	Lỗi server bên trong
	501	Không thực thi
	502	Gateway lỗi
	503	Dịch vụ không có sẵn
	504	Gateway timeout
	505	Phiên bản SIP không hỗ trợ
Lỗi toàn cầu	600	Bận ở mọi nơi
	603	Từ chối
	604	Không tồn tại ở mọi nơi
	606	Không chấp nhận

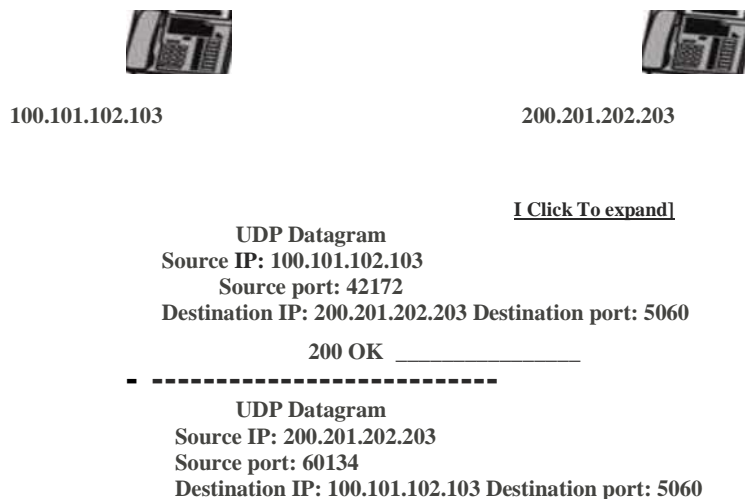
Bảng 2-5: Các đáp ứng của SIP

2.2.6 Các giao thức vận chuyển trong SIP.

SIP có thể sử dụng UDP và TCP. Khi được gửi trên UDP hoặc TCP, nhiều sự giao dịch SIP có thể được mang trên một kết nối TCP đơn lẻ hoặc gói dữ liệu UDP. Gói dữ liệu UDP (bao gồm tất cả các tiêu đề) thì không vượt quá đơn vị truyền dẫn lớn nhất MTU (Maximum Transmission Unit) nếu MTU được định nghĩa hoặc không vượt quá 1500 byte nếu MTU không được định nghĩa.

2.2.6.1 UDP

UDP là giao thức tầng vận chuyển không có điều khiển tắc nghẽn. Nó được dùng để vận chuyển bản tin SIP vì đơn giản và thích hợp với các ứng dụng thời gian thực. Các bản tin SIP thường có kích thước nhỏ hơn MTU (Message Transport Unit). Nếu bản tin lớn thì phải dùng TCP, vì lý do này mà SIP không có chức năng chia nhỏ gói.



Hình 2.12 (a): Trao đổi bản tin SIP bằng UDP

2.2.6.2 TCP

TCP là giao thức ở tầng vận chuyển đáng tin cậy do có điều khiển tắc nghẽn, hơn nữa nó có thể vận chuyển gói tin có kích thước bất kỳ. Nhược điểm của nó là tăng độ trễ.

Open TCP Connection

```

Source IP: 100.101.102.103
Source port: 41270
Destination IP: 200.201.202.203 Destination port: 5060    INVITE
sent in TCP stream
      302 Moved _____
sent in TCP stream
- _____ ACK _____
sent in TCP stream
_____ Close TCP Connection

```

Hình 2.12(b): Vận chuyển bản tin SIP bằng TCP

Để tăng cường tính bảo mật thì còn có những giao thức bổ sung để vận chuyển bản tin SIP như TLS, SRTP.

2.2.7 So sánh H.323 và SIP

SIP và H.323 được phát triển với những mục đích khác nhau bởi các tổ chức khác nhau. H.323 được phát triển bởi ITU-T từ theo PSTN, dùng mã hóa nhị phân và dùng lại một phần báo hiệu ISDN. SIP được IETF phát triển dựa trên mạng Internet, dùng một số giao thức và chức năng của mạng Internet.

Hệ thống mã hóa. SIP là giao thức text-based (text dạng ASCII) giống như HTTP trong khi đó H.323 dùng các bản tin mã hóa nhị phân. Mã hóa nhị phân giúp giảm kích thước bản tin nhưng nó phức tạp hơn dạng text bình thường. Ngược lại các bản tin text dễ dàng tạo ra, lưu lại, kiểm tra và không cần bất cứ một tool nào để biên dịch nó, điều này làm cho SIP thân thiện với môi trường Internet và các nhà phát triển web. Bản tin SIP có cấu trúc ABNF, (Augmented Backus-Naur Form) còn bản tin H.323 ASN.1 không có cấu trúc.

H.323 chỉ có chức năng báo hiệu, SIP có thêm khả năng thông tin về trạng thái của user (presence and Instant message) vì SIP sử dụng địa chỉ URI. Điều này là thế mạnh của SIP và hầu hết các dịch vụ ngày nay dùng SIP nhiều hơn so với H.323. SIP được hỗ trợ bởi thiết bị của các nhà cung cấp dịch vụ và đang dần thay thế H.323. SIP cũng được các hãng di động sử dụng như giao thức báo hiệu cuộc

gọi. Tính cước: SIP muốn có thông tin tính cước phải ở trong quá trình báo hiệu cuộc gọi để phát hiện ra thời điểm kết thúc cuộc gọi. Còn với H.323, tại thời điểm khởi tạo và kết thúc cuộc gọi, các thông tin tính cước nằm trong các bản tin ARQ/DRQ. Với trường hợp cuộc gọi báo hiệu trực tiếp, EP thông báo cho GK thời điểm bắt đầu và kết thúc cuộc gọi bằng bản tin RAS.

Về mức độ bảo mật: SIP có nhiều hỗ trợ bảo mật đảm bảo mã hóa, chứng thực dùng certificate, toàn vẹn bản tin end-to-end. Bản thân SIP không phát triển những hỗ trợ này mà nó thừa hưởng từ các giao thức hỗ trợ bảo mật của Internet như TLS và S/MIME. Còn H.323 thì xây dựng H.235 cho chứng thực và mã hóa.

Các thiết bị SIP còn hạn chế về việc trao đổi khả năng. Còn các thiết bị trong mạng H.323 có khả năng trao đổi khả năng và thương lượng mở kênh nào (audio, thoại, video hay dữ liệu).

H.323 và SIP cùng tồn tại và có chức năng tương tự như nhau. SIP được hỗ trợ DNS và URL ngay từ đầu còn H.323 thì không. Tương tự như vậy H.323 hỗ trợ hội nghị truyền hình với khái niệm MCU ngay từ đầu thì với SIP tính năng đó được phát triển sau gọi là “focus”.

SIP ban đầu dùng UDP, sau đó dùng TCP. Còn với H.323 thì ban đầu không dùng UDP nhưng bây giờ đã có hỗ trợ thêm UDP.

Ưu điểm của từng giao thức:

H.323 dùng thay thế một phần trong hệ thống PSTN và chiếm lĩnh thị trường hội nghị truyền hình. Đối với những bộ phận chỉ dùng tính năng báo hiệu (thiết lập và kết thúc) cuộc gọi, không dùng hết những ưu điểm nổi trội của SIP thì không cần thay thế H.323 bằng SIP.

SIP hiện tại vẫn chưa hỗ trợ hội nghị truyền hình. Điểm mạnh của nó hiện tại vẫn là một giao thức đơn giản, dựa trên kiến trúc Internet.

2.2.8 Giao thức vận chuyển trong VoIP

Giao thức thời gian thực Real-time Protocol (RTP) được ra đời 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. RTP có hai thành phần:

- Bản thân RTP mang chức năng vận chuyển, cung cấp các thông tin về các

gói tin thoại.

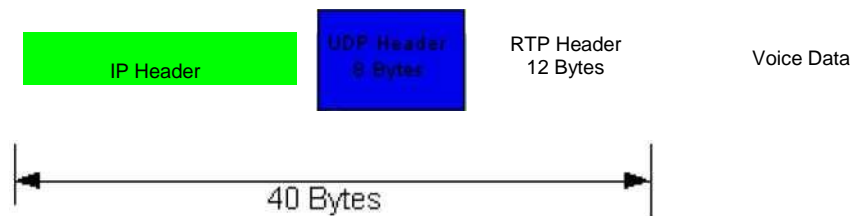
- Giao thức điều khiển thời gian thực RTCP (Real-time Control Protocol) mang chức năng giám sát và đánh giá chất lượng truyền tin.

2.2.8.1 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 nằm trong phiên hội thoại.

Cách thức truyền tiếng nói qua mạng IP: Qua phiên thoả 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:



Hình 2.13: Gói RTP

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 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.

Header RTP gồm 2 phần :

Phần cố định dài 12 byte.

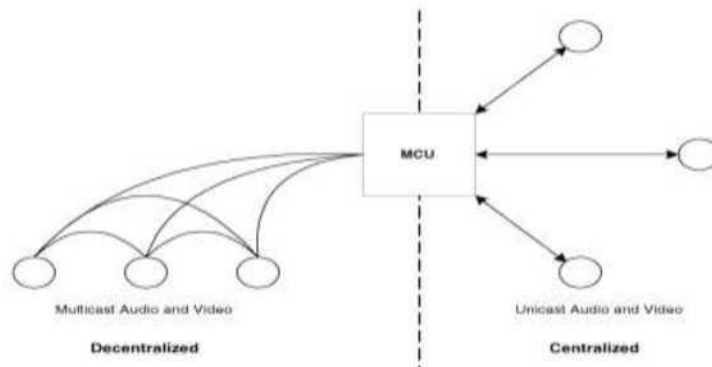
Phần mở rộng để người sử dụng có thể đưa thêm các thông tin khác.
Header RTP cho mỗi gói tin có dạng :

Bit Offset	0-1	2	3	4-7	8	9-15	16-31
0	Version	Padding	Ext.	CSRC Count	Marker	Payload Type	Sequence Number
32	Timestamp						
64	Synchronization Source (SSRC) Identifier						
96	Contributing Source (CSRC) Identifier						
96+32*CC	Payload						

Hình 2.14: Cấu trúc header của RTP

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 điểm một cách 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 phát đa điểm. Nếu có yêu cầu phức tạp giữa hai thành viên thì ta lựa chọn cách thức hội thoại đơn phát đáp.



Hình 2.15: Hội thoại đa điểm

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.

2.2.8.2 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 :

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.

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.

Quan sát số thành viên tham gia hội thoại thông qua sự thống kê ở các bản tin.

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.

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.

Chương III

ỨNG DỤNG HỆ THỐNG VÀO TỔNG ĐÀI CẤP CỨU 115 HẢI PHÒNG

GIẢI PHÁP: NÂNG CẤP HỆ THỐNG TỔNG ĐÀI CẤP CỨU 115 HẢI PHÒNG NHẪM TĂNG NĂNG LỰC TIẾP NHẬN CUỘC GỌI CHO TRUNG TÂM

3.1. Hiện trạng tại đơn vị :

- Tại phòng trực 115 có 2 đường điện thoại, mỗi đường đầu song song 2 máy thoại loại analog.
- Số đại diện là 115, có hai số máy hiện đang được sử dụng là 3631115 và 3630718.
- Khi có cuộc gọi đến 115 tổng đài sẽ định tuyến tới số 3631115 sẽ có điện thoại viên nhắc máy nghe. Trong thời điểm này nếu có tín hiệu tiếp tục gọi đến 115 thì cuộc gọi sẽ được chuyển hướng sang 3630718, điện thoại viên thứ hai sẽ tiếp nhận cuộc gọi này.
- Trong trường hợp có cuộc gọi tiếp theo gọi đến số 115, số máy sẽ báo bận và người gọi sẽ phải chờ đến khi một trong hai số 3631115 và 3630718 được giải phóng để gọi lại.
- Ngoài hai số máy hiện đang sử dụng là 3631115 và 3630718, trung tâm 115 không sử dụng bất kì giải pháp tổng đài nội bộ nào.

Như vậy hiện tại trung tâm 115 chỉ có thể tiếp nhận tối đa 2 cuộc gọi trong cùng một thời điểm.

3.2. Nhu cầu :

Trung tâm 115 hiện đưa ra yêu cầu mở rộng khả năng tiếp nhận cuộc gọi đồng thời từ 03 đến 10 cuộc trong cùng một thời điểm, giải quyết việc tắc nghẽn cuộc gọi, đảm bảo phương án hoạt động 24/7, lưu trữ dữ liệu và trích xuất dữ liệu khi cần thiết

3.3. Đề xuất giải pháp :

Do yêu cầu triển khai dịch vụ tại đơn vị VNPT Hải Phòng xin cung cấp 02 phương án để khách hàng lựa chọn như sau :

3.3.1 Phương án 01 :

VNPT Hải Phòng đề xuất phương án sử dụng tổng đài số tập trung trên 1 đầu số là 3630115 với 10 luồng.

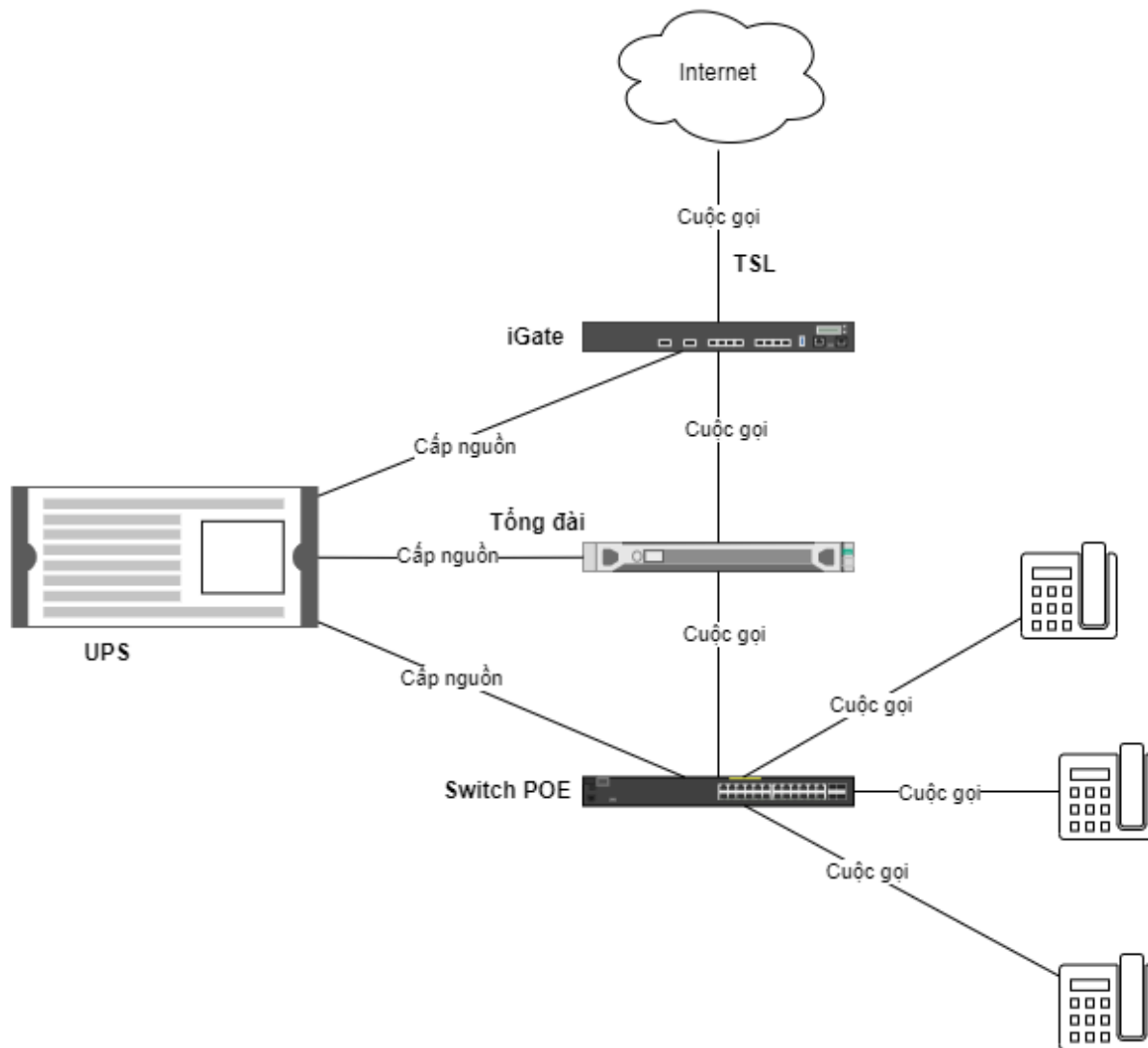
Phương án tổng đài số của VNPT Hải Phòng sẽ cung cấp 10 máy con được đánh số theo thứ tự. Khi có cuộc gọi đến 115 các cuộc gọi sẽ tự động được chuyển sang các máy con. Với 10 luồng tổng đài 115 sẽ có thể tiếp nhận 10 cuộc gọi đến đồng thời.

Trong trường hợp khách hàng có nhu cầu nâng cấp năng lực tiếp nhận cuộc gọi VNPT Hải Phòng có thể dễ dàng nâng cấp dựa trên hạ tầng tổng đài số mà khách hàng đã trang bị theo phương án trên

3.3.1.1 Đề xuất thiết bị :

- Tổng đài điện thoại: 1 tổng đài IP Grandstream UCM6301
- Điện thoại: 10 điện thoại IP
- Switch: 1 switch cấp POE
- Modem iGate: VNPT
- Kênh truyền: MegaWan
- Tủ rack: 10U
- UPS: 5000VA
- Dây mạng: CAT5e
- Thiết bị lưu log: 500GB

3.3.1.2 Mô hình triển khai và cấu hình cơ bản hệ thống



Hình 3.3.1 Mô hình đấu nối phương án 1

Cấu hình khai báo Sip trên IP Grandstream UCM6301

VoIP Trunks > **Edit SIP Trunk: 02253842554**

Basic Settings

Advanced Settings

Cancel

Save

Media

Codec Preference

Available	Selected
<input type="checkbox"/> 14 Items	<input type="checkbox"/> 2 Items
<input type="checkbox"/> ILBC	<input type="checkbox"/> PCMA
<input type="checkbox"/> G.722	<input type="checkbox"/> PCMU
<input type="checkbox"/> G.722.1	
<input type="checkbox"/> G.722.1C	
<input type="checkbox"/> G.723	
<input type="checkbox"/> H.263	

Packet Loss Retransmission

NACK+RTX(SSRC-GROUP)

Audio FEC

Video FEC

ICE Support

TURN Relay

FECC

Silence Suppression

SRTP

Disabled

SRTP Crypto Suite

Available	Selected
<input type="checkbox"/> 3 items	<input type="checkbox"/> 1 item
<input type="checkbox"/> AES_256_CM_HMAC_SHA1_80	<input type="checkbox"/> AES_CM_128_HMAC_SHA1_80
<input type="checkbox"/> AEAD_AES_128_GCM	
<input type="checkbox"/> AEAD_AES_256_GCM	

Media

Codec Preference

Available	Selected
<input type="checkbox"/> 14 Items Search <input type="text"/> <input type="checkbox"/> iLBC <input type="checkbox"/> G.722 <input type="checkbox"/> G.722.1 <input type="checkbox"/> G.722.1C <input type="checkbox"/> G.723 <input type="checkbox"/> H.263	<input type="checkbox"/> 2 Items Search <input type="text"/> <input type="checkbox"/> PCMA <input type="checkbox"/> PCMU

Packet Loss Retransmission: NACK+RTX(SSRC-GROUP)

Audio FEC: Video FEC:

Hình Cấu hình khai báo Sip UCM6301

Cấu hình khai báo Extension và Inboud , Outboud

General

Extension	<input type="text" value="1000"/>	CallerID Number	<input type="text"/>
Call Privileges	<input type="text" value="National"/>	SIP/IAX Password	<input type="password" value="*****"/>
AuthID	<input type="text"/>	Voicemail	<input type="text" value="Disable"/>
Voicemail Password	<input type="password" value="*****"/>	Skip Voicemail Password Verification	<input type="checkbox"/>
Send Voicemail Email Notification	<input type="text" value="Default"/>	Attach Voicemail to Email	<input type="text" value="Default"/>
Keep Voicemail after Emailing	<input type="text" value="Default"/>	Enable Keep-alive	<input type="checkbox"/>
Keep-alive Frequency	<input type="text" value="60"/>	Disable This Extension	<input type="checkbox"/>
Enable SCA	<input type="checkbox"/>	Emergency CID	<input type="text"/>
Sync Contact	<input checked="" type="checkbox"/>		

Default Destination: Ring Group, 2253842554

Time Condition

Add

TIME CONDITION	TIME	WEEK	MONTH	DAY	DESTINATION	OPTIONS

General

* Outbound Rule Name

* Pattern

PIN Groups

Password

Local Country Code

Disable This Route

Privilege Level

PIN Groups with Privilege Level

Auto Record

Enable Source Caller ID Whitelist

Enable Source Caller ID Whitelist

Outbound Route CID

Call Duration Limit

Call Duration Limit

Call Duration Limit

Call Duration Limit

Main Trunk

* Trunk

Strip

Prepend

Fallover Trunk

+ Add

TRUNKS	STRIP	PREPEND	OPTIONS
SIP Trunks -- 02253842554	0		    

General

* Outbound Rule Name

* Pattern

PIN Groups

Password

Local Country Code

Disable This Route

Privilege Level

PIN Groups with Privilege Level

Auto Record

Enable Source Caller ID Whitelist

Enable Source Caller ID Whitelist

Outbound Route CID

Call Duration Limit

Call Duration Limit

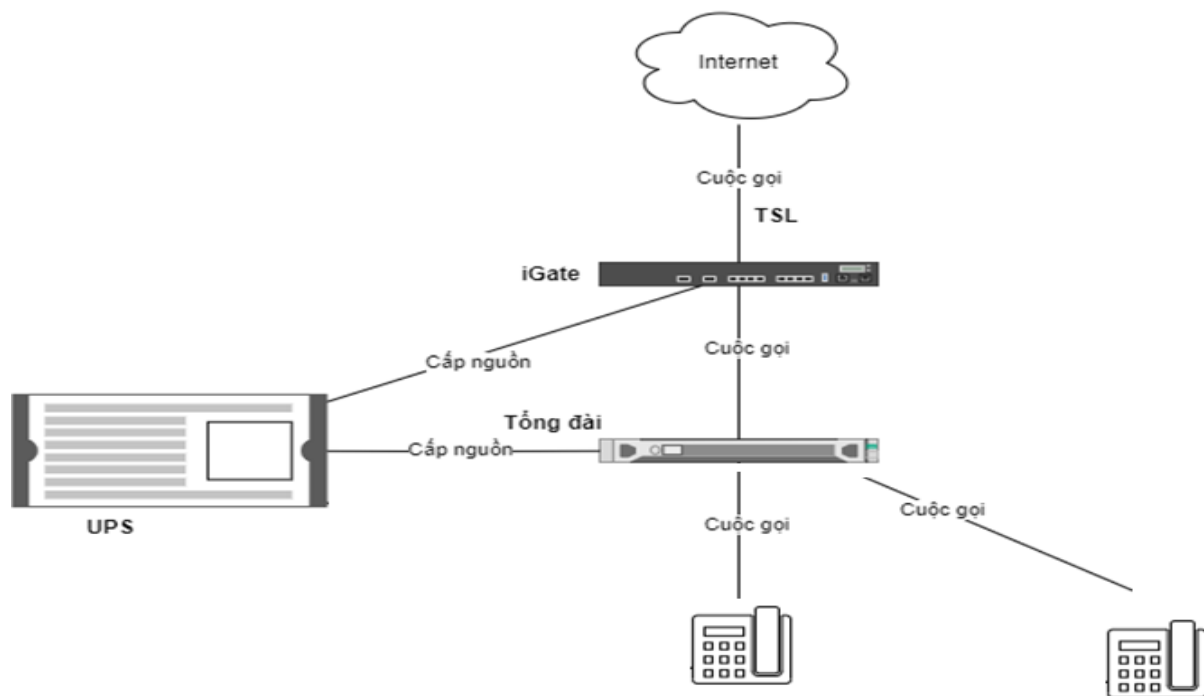
3.3.2 Phương án 02

VNPT Hải Phòng đề xuất phương án sử dụng tổng đài số tập trung trên 1 đầu số là 3630115 và kết hợp cùng ATA VoIP Grandstream HT814 / HT818. Tận dụng hệ thống sẵn có tại đơn vị, cũng để tối ưu chi phí và đáp ứng được yêu cầu của đơn vị

3.3.2.1 Đề xuất thiết bị

- Tổng đài điện thoại: 01 ATA VoIP Grandstream HT814 / HT818
- Điện thoại: 4 /8 điện thoại Analog
- Modem iGate: VNPT
- Kênh truyền: MegaWan
- UPS: 5000VA
- Thiết bị lưu log: 500GB

3.3.2.2 Mô hình triển khai



Hình : Mô hình đấu nối phương án 2

Cấu hình khai báo Sip trên ATA VoIP Grandstream HT814

Not secure | 192.168.2.1/cgi-bin/login

Grandstream Device Configuration

Username

Password

All Rights Reserved Grandstream Networks, Inc. 2004-2018

Not secure | 192.168.2.1/cgi-bin/dologin

Grandstream Device Configuration

STATUS BASIC SETTINGS ADVANCED SETTINGS PROFILE 1 PROFILE 2 FXS PORTS

MAC Address: WAN-- 00:0B:82:D4:8D:87 LAN-- 00:0B:82:D4:8D:86 (Device MAC)

WAN IPv4 Address: 10.0.0.117

WAN IPv6 Address:

Product Model: HTS18

Hardware Version: V1.3B Part Number -- 9610006113B (C1)

Software Version: Program -- 1.0.8.7 Bootloader -- 1.0.8.3 Core -- 1.0.8.3 Base -- 1.0.8.5
CPE -- 1.0.1.79

Software Status: Running Mem: 32848

System Up Time: 15:24:51 up 8 min

PPPoE Link Up: Disabled

NAT: Unknown NAT

Port Status:

Port	Hook	User ID	Registration
FXS 1	On Hook	sip0000001_ustchs	Not Registered
FXS 2	On Hook		Not Registered
FXS 3	On Hook	sip0000002_ustchs	Not Registered
FXS 4	On Hook	sip0000003_ustchs	Not Registered
FXS 5	On Hook	sip0000004_ustchs	Not Registered
FXS 6	On Hook	sip9000001_ustchs	Not Registered
FXS 7	On Hook		Not Registered
FXS 8	On Hook		Not Registered

Port Options: Port DND Forward Busy Forward Delayed Forward

192.168.2.1/cgi-bin/config_fxs

Grandstream Device Configuration

[STATUS](#)
[BASIC SETTINGS](#)
[ADVANCED SETTINGS](#)
[PROFILE 1](#)
[PROFILE 2](#)
[FXS PORTS](#)

User Settings

Port	SIP User ID	Authenticate ID	Password	Name	Profile ID	Hunting Group	Request URI	Routing ID	Enable Port
1	sip0000001_ustder	sip0000001_ustde	*****	Line 1	Profile 1	Active			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
2				Line 2	Profile 1	1			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
3	sip0000002_ustchs	sip0000002_ustch		Alarm1	Profile 1	None			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
4	sip0000003_ustchs	sip0000003_ustch		Alarm2	Profile 1	None			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
5	sip0000004_ustchs	sip0000004_ustch		CC	Profile 1	None			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
6	sip9000001_ustchs	sip9000001_ustch		Fax	Profile 2	None			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
7					Profile 1	None			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes
8					Profile 1	None			<input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Yes

Port Offhook Auto-dial

1

2

3

4

5

6

192.168.2.1/cgi-bin/config2

NAT/DHCP Server Information & Configuration:

Device Mode: NAT Router Bridge WAN Only

NAT maximum ports: (range: 0 - 4096, default is 1024)

NAT TCP timeout: (range: 0 - 3600, default is 3600)

NAT UDP timeout: (range: 0 - 3600, default is 300)

Uplink bandwidth:

Downlink bandwidth:

Enable UPnP support: No Yes

Reply to ICMP on WAN port: No Yes (Unit will not respond to PING from WAN side if set to No)

Cloned WAN MAC Addr: (in hex format)

Enable LAN DHCP: No Yes

LAN DHCP Base IP: (base IP for the LAN port, default is 192.168.2.1)

LAN DHCP Start IP: (default is 192.168.2.100)

LAN DHCP End IP: (default is 192.168.2.199)

LAN Subnet Mask: (default is 255.255.255.0)

DHCP IP Lease Time: (in units of hours, default is 120 hours or 5 days)

DMZ IP:

WAN port	<input type="text" value="0"/>	LAN IP	<input type="text"/>	LAN port	<input type="text" value="0"/>	Protocol
	<input type="text" value="UDP Only"/>					
WAN port	<input type="text" value="0"/>	LAN IP	<input type="text"/>	LAN port	<input type="text" value="0"/>	Protocol
	<input type="text" value="UDP Only"/>					
WAN port	<input type="text" value="0"/>	LAN IP	<input type="text"/>	LAN port	<input type="text" value="0"/>	Protocol
	<input type="text" value="UDP Only"/>					
WAN port	<input type="text" value="0"/>	LAN IP	<input type="text"/>	LAN port	<input type="text" value="0"/>	Protocol

Hình 3.3.2 Cấu hình khai báo Sip ATA HT814

3.4 Ưu điểm – Nhược điểm của hệ thống mới so với hệ thống cũ

STT	Ưu điểm	Nhược điểm
Phương án 1	<ul style="list-style-type: none">-Tối ưu toàn bộ hệ thống nâng cấp dễ dàng chỉ cần khai báo từ xa- Quản trị, giám sát hệ thống tới từng use-Di chuyển và mở rộng hệ thống nhanh , không tốn nhân lực quản trị hệ thống-Khắc phục sự cố ,chuyển dự phòng trong thời gian ngắn do luôn có Backup- Loại bỏ phần lỗi nghẽn cuộc gọi của hệ thống cũ	<ul style="list-style-type: none">-Chi phí kênh truyền và thiết bị lớn.
Phương án 2	<ul style="list-style-type: none">- Chi phí thấp do tận dụng hệ thống điện thoại Analog cũ đang sử dụng- Quản trị , giám sát trạng thái đến được Router và ATA VoIP Grandstream HT814-Loại bỏ phần lỗi nghẽn cuộc gọi của hệ thống cũ	<ul style="list-style-type: none">-Chưa đáp ứng hết được yêu cầu do không đồng bộ thiết bị đầu cuối, vẫn còn thiết bị trung gian chuyển đổi từ IP qua Analog có thể dẫn đến treo thiết bị

Tài Liệu Tham Khảo

KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đề án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Nguyễn Văn Dương. Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “ Nghiên cứu bộ chuyển đổi VoIP Grandstream HT814, Ứng dụng nâng cấp cho hệ thống cuộc gọi 115 Hải Phòng ”. Thông qua đề tài đã giúp em hiểu rõ hơn về những gì đã được học tập trong suốt thời gian qua.

Do kiến thức còn hạn chế nên trong đề án của em còn rất nhiều khiếm khuyết và thiếu sót. Qua đó em mong nhận được sự góp ý của thầy cô và các bạn để đề án này của em được hoàn thiện hơn nữa.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Nguyễn Văn Dương đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đề án này. Đó chính là những kiến thức cơ bản giúp em hoàn thành nhiệm vụ tốt nghiệp và là nền tảng cho công việc của em sau này. Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng, ngày.... tháng... năm 2024

Sinh Viên

Nguyễn Tuấn Linh