

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn: Th.S Mai Văn Lập
Sinh viên : Nguyễn Thị Hằng

HẢI PHÒNG - 2010

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

CÔNG NGHỆ VOIP VÀ ỨNG DỤNG

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH : ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG**

Người hướng dẫn : ThS. Mai Văn Lập
Sinh viên : Nguyễn Thị Hằng

HẢI PHÒNG – 2010

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Thị Hằng

Mã số:100460

Lớp : ĐT1001

Ngành: Điện tử viễn

thông.

Tên đề tài : Công nghệ VoIP và ứng dụng.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....
.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : Mai Văn Lập

Học hàm, học vị: Thạc sỹ.

Cơ quan công tác : Trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

Nội dung hướng dẫn

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

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên

.....

Học hàm, học vị

.....

Cơ quan công tác

.....

Nội dung hướng dẫn

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

.....
.....
Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2010.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2010.

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng năm 2010.

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

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

2. Đánh giá chất lượng của đồ án (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):

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

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi cả số và chữ) :

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

Hải Phòng, ngày tháng năm 2010.

Cán bộ hướng dẫn

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA NGƯỜI CHẤM PHẢN BIỆN

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

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

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

2. Cho điểm của cán bộ phản biện. (Điểm ghi cả số và chữ).

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

Hải Phòng, ngày tháng năm 2010.

Người chấm phản biện

MỤC LỤC

| | |
|--|----|
| LỜI MỞ ĐẦU | 1 |
| Chương 1: TỔNG QUAN VỀ VOIP | 2 |
| 1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ VOIP..... | 2 |
| 1.2. ĐẶC TÍNH CỦA MẠNG VOIP | 4 |
| 1.2.1. Ưu điểm | 4 |
| 1.2.2. Nhược điểm | 7 |
| 1.3. PHÁT TRIỂN DỊCH VỤ ĐIỆN THOẠI IP | 7 |
| 1.3.1. Khả năng triển khai dịch vụ điện thoại IP..... | 7 |
| 1.3.2. Các yêu cầu khi phát triển dịch vụ điện thoại IP..... | 8 |
| 1.3.3. Những khó khăn khi triển khai dịch vụ..... | 9 |
| 1.3.4. Xu hướng phát triển..... | 9 |
| Chương 2: CÔNG NGHỆ VOIP | 11 |
| 2.1. KIẾN TRÚC MẠNG VOIP | 11 |
| 2.1.1. Mô hình kiến trúc phân tầng của hệ thống VoIP | 11 |
| 2.1.1.1. Lớp giao tiếp mạng..... | 11 |
| 2.1.1.2. Lớp mạng | 12 |
| 2.1.1.3. Lớp giao vận..... | 13 |
| 2.1.1.4. Lớp ứng dụng | 13 |
| 2.1.2. Mô hình phân lớp chức năng..... | 14 |
| 2.1.2.1. Lớp cơ sở hạ tầng mạng gói | 14 |
| 2.1.2.2. Lớp điều khiển cuộc gọi..... | 14 |
| 2.1.2.3. Lớp ứng dụng dịch vụ | 15 |
| 2.1.3. Kiến trúc mạng VoIP..... | 15 |
| 2.1.4. Thực hiện cuộc gọi qua mạng VoIP..... | 17 |
| 2.1.4.1. Mô hình PC-PC | 17 |
| 2.1.4.2. Mô hình PC to phone..... | 17 |
| 2.1.4.3. Mô hình Phone to phone | 18 |
| 2.2. QUÁ TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU THOẠI TRONG VOIP..... | 18 |
| 2.2.1. Xử lý tín hiệu..... | 18 |
| 2.2.1.1. Quá trình biến đổi thoại sang số và ngược lại..... | 19 |
| 2.2.1.2. Giao tiếp hệ thống PCM..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2. Phương pháp mã hóa nén thoại trong VoIP | 20 |
| 2.2.2.1. Tại sao phải nén tín hiệu thoại | 20 |
| 2.2.2.2. Kỹ thuật nén tín hiệu thoại trong VoIP | 21 |
| 2.2.3. Đóng gói tín hiệu thoại – Bộ giao thức RTP/RTCP..... | 24 |
| 2.2.4. Quá trình xử lý tín hiệu thoại trong Media Gateway | 25 |
| 2.2.4.1. Các thành phần của một Media Gateway..... | 25 |
| 2.2.4.2. Quá trình xử lý tín hiệu thoại | 26 |
| 2.3. CÁC GIAO THỨC BÁO HIỆU TRONG VOIP | 27 |
| 2.3.1. Giao thức báo hiệu H.323..... | 27 |
| 2.3.1.1. Kiến trúc mạng và các thành phần trong hệ thống H.323 | 27 |
| 2.3.1.1.1. Thiết bị đầu cuối H.323 | 28 |
| 2.3.1.1.2. Gateway | 29 |
| 2.3.1.1.3. Gatekeeper | 29 |
| 2.3.1.1.4. Đơn vị điều khiển liên kết đa điểm MCU | 30 |
| 2.3.1.2. Giao thức H.323 | 31 |
| 2.3.1.2.1. Báo hiệu RAS | 32 |
| 2.3.1.2.2. Báo hiệu điều khiển cuộc gọi H.225 | 32 |
| 2.3.1.2.3. Giao thức H.245 | 33 |
| 2.3.1.3. Thiết lập cuộc gọi VoIP sử dụng giao thức H.323..... | 35 |
| 2.3.1.3.1. Báo hiệu trực tiếp giữa các thiết bị đầu cuối..... | 35 |
| 2.3.1.3.2. Báo hiệu được định tuyến thông qua Gatekeeper | 37 |
| 2.3.1.3.3. Thiết lập cuộc gọi giữa hai thiết bị đầu cuối | 37 |
| 2.3.2. Giao thức báo hiệu SIP..... | 38 |
| 2.3.2.1. Các thành phần trong mạng SIP | 39 |
| 2.3.2.2. Mối liên hệ giữa các thành phần trong mạng SIP..... | 40 |
| 2.3.2.3. Bản tin SIP | 41 |
| 2.3.2.4. Mô tả cuộc gọi SIP..... | 42 |
| 2.3.2.4.1. Cuộc gọi được định tuyến qua Proxy Server | 42 |
| 2.3.2.4.2. Báo hiệu trực tiếp giữa các thiết bị đầu cuối | 43 |
| 2.3.2.4.3. Thiết lập cuộc gọi SIP giữa hai điện thoại..... | 44 |
| 2.3.3. So sánh giữa giao thức H.323 và SIP | 45 |
| 2.4. KẾT NỐI GIỮA MẠNG VOIP VÀ PSTN | 47 |
| 2.4.1. Vấn đề kết nối giữa VoIP và PSTN..... | 47 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.2. Mạng báo hiệu SS7..... | 48 |
| 2.4.2.1. Các thành phần trong mạng báo hiệu SS7 | 48 |
| 2.4.2.2. Giao thức trong mạng SS7 | 49 |
| 2.4.2.3. Các bước thiết lập cuộc gọi trong mạng SS7..... | 51 |
| 2.4.3. Giao thức SIGTRAN..... | 52 |
| 2.4.4. Kết nối mạng VoIP với PSTN..... | 53 |
| 2.4.4.1. Cuộc gọi bắt đầu từ mạng VoIP (SIP) và kết thúc tại PSTN | 53 |
| 2.4.4.2. Cuộc gọi bắt đầu từ PSTN và kết thúc ở mạng VoIP | 54 |
| 2.4.4.3. Cuộc gọi PSTN – PSTN thông qua mạng VoIP. | 55 |
| Chương 3: ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VOIP..... | 58 |
| 3.1. CÁC ỨNG DỤNG CỦA VOIP | 58 |
| 3.1.1. Thoại thông minh | 58 |
| 3.1.2. Dịch vụ Callback Web | 58 |
| 3.1.3. Dịch vụ Call center..... | 59 |
| 3.1.4. Dịch vụ fax qua IP..... | 59 |
| 3.1.5. Dịch vụ tính cước cho bị gọi | 59 |
| 3.2. ỨNG DỤNG VOIP TẠI VIỆT NAM | 60 |
| 3.2.1. Cấu hình mạng Internet backbone..... | 60 |
| 3.2.2. Một số phần mềm VoIP phổ biến hiện nay..... | 62 |
| 3.2.2.1. Phần mềm Skype | 62 |
| 3.2.2.2. Phần mềm Google Talk..... | 65 |
| 3.2.2.3. Phần mềm VoIP..... | 66 |
| 3.2.2.4. Phần mềm VoIP Voice 777 | 67 |
| 3.2.3. Một số thiết bị gọi điện thoại VoIP:..... | 69 |
| 3.2.3.1. Điện thoại VoIP MaxIP10:..... | 69 |
| 3.2.3.2. Planet USB Phone UP 100 | 70 |
| 3.2.3.3. Planet SKD 200 và DCT 100 | 70 |
| 3.2.4. Gọi miễn phí giữa các chi nhánh trong doanh nghiệp | 70 |
| 3.2.4.1. Mô hình VoIP không đăng ký với SIP Server | 70 |
| 3.2.4.2. Mô hình VoIP đăng ký với SIP Server | 75 |
| KẾT LUẬN | 79 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | 80 |

THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

| Kí hiệu viết tắt | Viết đầy đủ | Ý nghĩa |
|------------------|--|---|
| ADPCM | Adaptive Differential Pulse Code Modulation | Điều chế xung mã vi sai thích nghi |
| CPU | Central Processing Unit | Đơn vị xử lý trung tâm |
| DNS | Domain Name System | Hệ thống phân giải tên miền |
| DSP | Digital Signalling Processor | Bộ xử lý tín hiệu số |
| GSM | Global System for Mobile | Hệ thống toàn cầu cho điện thoại di động |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol | Giao thức chuyển siêu văn bản |
| IETF | Internet Engineering Task Force | Tổ chức viễn thông quốc tế - Lực lượng chuyên phụ trách kỹ thuật kết nối mạng |
| IP | Internet Protocol | Giao thức Internet |
| IPv4 | IP version 4 | Giao thức Internet phiên bản 4 |
| IPv6 | IP version 6 | Giao thức Internet phiên bản 6 |
| ISDN | Integrated Service Digital Network | Mạng dịch vụ tích hợp số |
| ISUP | ISDN User Part | Phần người dùng ISDN |
| ITU-T | International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector | Hiệp hội viễn thông quốc tế - Tổ chức chuẩn hóa các kỹ thuật viễn thông |
| IUA | ISDN User Adapter | Bộ chuyển đổi người dùng ISDN |
| LAN | Local Area Network | Mạng vùng cục bộ |
| LLC | Logic Link Control | Điều khiển liên kết logic |
| MAC | Media Access Control | Điều khiển truy nhập môi trường |

| | | |
|------|--------------------------------------|--|
| MC | Multipoint Controller | Bộ phận điều khiển đa điểm |
| MCU | Multipoint Control Unit | Đơn vị điều khiển đa điểm |
| MGCP | Media Gateway Control Protocol | Giao thức điều khiển Media Gateway |
| MIPS | Millions of Instruction per second | Đơn vị thời gian (triệu/giây) |
| MP | Multipoint Processor | Bộ xử lý đa điểm |
| MTP | Message Transfer Part | Phần truyền bản tin |
| M2UA | MTP2 User Adapter | Bộ chuyển đổi người dùng MTP2 |
| M2PA | MTP L2 Peer-to-Peer Adapter | Bộ chuyển đổi bản tin lớp 2 ngang hàng |
| M3UA | MTP3 User Adapter | Bộ chuyển đổi người dùng MTP3 |
| OSI | Open System Interference | Mô hình tham chiếu mạng |
| PAM | Pulse Amplitude Modulation | Điều biên dạng xung |
| PBX | Private Branche Xchange | Tổng đài chi nhánh riêng |
| PC | Personnal Computer | Máy tính cá nhân |
| PCM | Pulse-Code Modulation | Bộ mã hóa mã xung |
| PSTN | Public Switch Telephone Network | Mạng điện thoại công cộng |
| QoS | Quality of Service | Chất lượng dịch vụ |
| RAS | Register Admission Status | Báo hiệu đăng kí, cấp phép, thông tin trạng thái |
| RSVP | Reservation Protocol | Giao thức định trước nguồn tài nguyên |
| RTP | Real-Time Transport Protocol | Giao thức truyền thời gian thực |
| RTCP | Real-Time Transport Control Protocol | Giao thức điều khiển truyền thời gian thực |
| SAP | Session Announcement Protocol | Giao thức thông báo phiên |
| SCN | Switching Network | Mạng chuyển mạch kênh |

| | | |
|---------|---|--|
| SCP | Signal Control Point | Điểm điều khiển báo hiệu |
| SCCP | Signaling Connection Control Part | Phần điều khiển kết nối báo hiệu |
| SCTP | Stream Control Transmission Protocol | Giao thức truyền điều khiển luồng |
| SDP | Session Description Protocol | Giao thức mô tả phiên |
| SIP | Session Initiation Protocol | Giao thức thiết lập phiên |
| SS7 | Signaling System No.7 | Hệ thống báo hiệu số 7 |
| SSP | Switch Service Point | Điểm dịch vụ chuyển mạch |
| Sigtran | Signalling Transport | Giao thức truyền báo hiệu SS7 trên mạng IP |
| STP | Signal Transfer Point | Điểm truyền báo hiệu |
| SUA | SCCP User Adapter | Bộ chuyển đổi người dùng SCCP |
| TCAP | Transaction Capabilities Application Part | Phần ứng dụng cung cấp giao dịch |
| TCP | Transmission Control Protocol | Giao thức điều khiển truyền thông tin |
| TUP | Telephone User Part | Phần người dùng điện thoại |
| UA | User Agent | Đại diện người sử dụng |
| UAC | User Agent Client | Đại diện người sử dụng khách hàng |
| UAS | User Agent Server | Đại diện người sử dụng máy chủ |
| UDP | User Datagram Protocol | Giao thức Datagram người dùng |
| VoIP | Voice over Internet Protocol | Công nghệ truyền thoại trên mạng IP |
| VPN | Virtual Private Network | Mạng riêng ảo |
| WAN | Wide Area Network | Mạng băng rộng |

LỜI MỞ ĐẦU

Với sự phát triển nhảy vọt của mạng chuyên mạch gói IP hiện nay cùng với sự hội nhập mạnh mẽ vào nền kinh tế khu vực và thế giới, môi trường viễn thông Việt Nam cũng có những bước chuyển lớn với hàng loạt các dịch vụ mới. Chẳng hạn như sự ra đời của mạng điện thoại di động mới Sfone phá vỡ thế độc quyền của Vinafone, Mobifone, tiếp theo là dịch vụ đường truyền Internet tốc độ cao ADSL với chi phí thấp, rồi tiếp theo là sự ra đời của dịch vụ gọi điện thoại quốc tế giá rẻ Internet Phone.

Sự xuất hiện của VoIP đã gây nên một sự chú ý đặc biệt trong lĩnh vực viễn thông thế giới, lợi ích mà nó mang lại là rất lớn. Đối với người tiêu dùng, lợi ích đầu tiên mà họ đạt được là chi phí cuộc gọi sẽ rẻ hơn đáng kể. Còn đối với các nhà sản xuất, cung cấp và khai thác mạng, truyền thoại qua mạng Internet mở ra những thách thức mới nhưng cũng hứa hẹn khả năng lợi nhuận đáng kể. VoIP ngày càng đáp ứng tốt hơn các yêu cầu đặt ra như chất lượng dịch vụ, giá thành, số lượng tích hợp các dịch vụ thoại lẫn phi thoại. Mạng VoIP ra đời như là một cuộc cách mạng của hệ thống viễn thông và xã hội. Với những ưu điểm vượt trội, mạng VoIP đã chứng tỏ được sức sống và tính thực tiễn cao của nó.

Để thấy được những ưu nhược điểm cũng như những lợi ích mà VoIP đã mang lại và những ứng dụng thực tế trong đề án này em nghiên cứu về Đề tài: “**Công nghệ VoIP và ứng dụng**”. Đề án gồm 3 chương:

Chương I: Tổng quan về VoIP

Chương II: Công nghệ VoIP

Chương III: Ứng dụng công nghệ VoIP

Do hạn chế về thời gian nghiên cứu, khuôn khổ của Đề án cũng như kiến thức và kinh nghiệm ứng dụng thực tiễn nên Đề án của em không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được sự cảm thông và đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo, bạn bè, để Đề án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải phòng, ngày 12 tháng 7 năm 2010

Sinh viên

Nguyễn Thị Hằng

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ 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.

VoIP cho phép tạo cuộc gọi đường dài qua mạng dữ liệu IP có sẵn thay vì phải được truyền qua mạng PSTN (Public Switch 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.



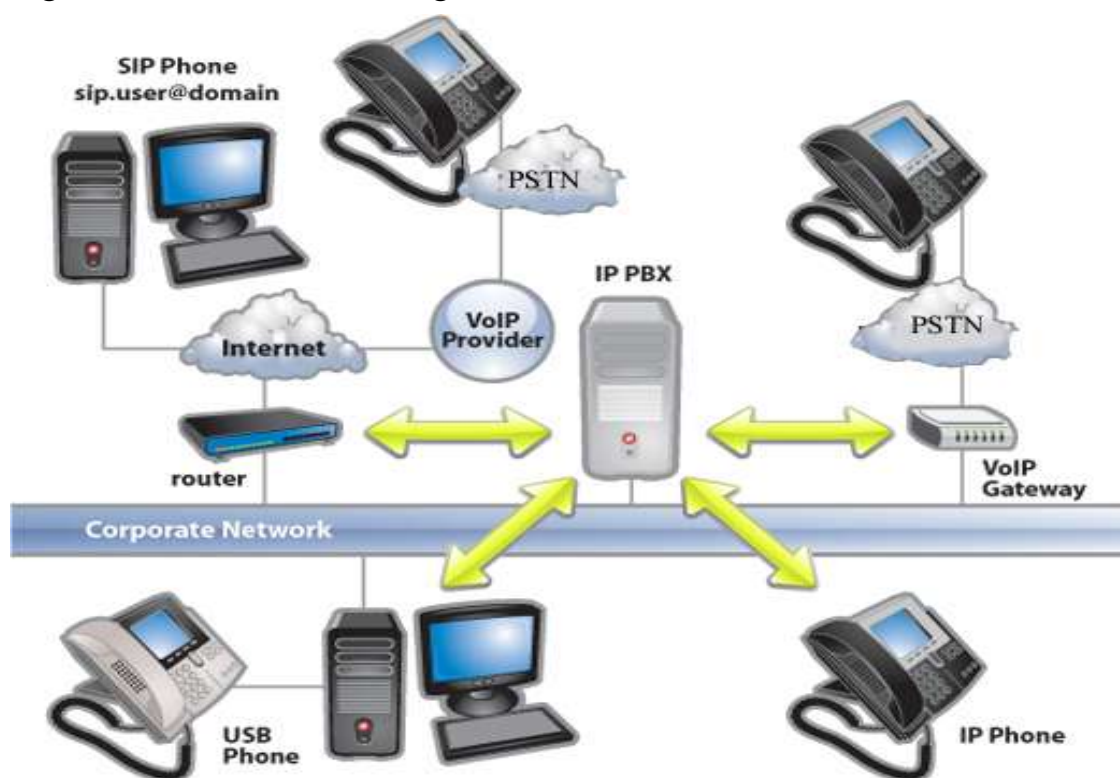
Hình 1.1: Mô hình truyền thoại qua IP

Nhìn chung VoIP có thể vừa thực hiện mọi cuộc gọi như trên mạng điện thoại kênh truyền thống PSTN, vừa đồng thời truyền dữ liệu trên cơ sở mạng truyền dữ liệu. Như vậy, nó đã tận dụng được sức mạnh và sự phát triển vượt bậc của mạng IP vốn chỉ được sử dụng để truyền dữ liệu thông thường.

Công nghệ này dựa trên chuyển mạch gói, nhằm thay thế công nghệ truyền thoại cũ dùng chuyển mạch kênh. Nguyên tắc của VoIP bao gồm việc

số hóa tín hiệu tiếng nói, thực hiện việc nén tín hiệu số, chia nhỏ các gói nếu cần và truyền gói tin này qua mạng, tới nơi nhận các gói tin này được ráp lại theo đúng thứ tự của bản tin, giải mã tín hiệu tương tự phục hồi lại tiếng nói ban đầu.

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

Để có thể hiểu được những ưu điểm của VoIP mang lại, trước hết chúng ta đi vào nghiên cứu mạng chuyên mạch gói nói chung và mạng VoIP nói riêng.

Kỹ thuật chuyên mạch gói (Packet Switching): Trong chuyên mạch gói mỗi bản tin được chia thành các gói tin (packet), có khuôn dạng được quy định trước. Trong mỗi gói cũng có chứa thông tin điều khiển: Địa chỉ trạm nguồn, địa chỉ trạm đích và số thứ tự của gói tin... Các thông tin điều khiển được tối thiểu, chứa các thông tin mà mạng yêu cầu để có thể định tuyến được cho các gói tin qua mạng và đưa nó tới đích. Tại mỗi node trên tuyến gói tin

được nhận, nhớ và sau đó thì chuyển tiếp cho tới trạm đích. Vì kỹ thuật chuyển mạch gói trong quá trình truyền tin có thể được định tuyến động để truyền tin. Điều khó khăn nhất đối với chuyển mạch gói là việc tập hợp các gói tin để tạo bản tin ban đầu; đặc biệt là khi các gói tin được truyền theo nhiều con đường khác nhau tới trạm đích. Chính vì lý do trên mà các gói tin cần phải được đánh dấu số thứ tự, điều này có tác dụng chống lặp, sửa sai và có thể truyền lại khi hiện tượng mất gói xảy ra.

Các ưu điểm của chuyển mạch gói:

- Mềm dẻo và hiệu suất truyền tin cao: Tính mềm dẻo trong định tuyến, trong việc thay đổi băng thông. Hiệu suất sử dụng đường truyền rất cao vì trong chuyển mạch gói không có khái niệm kênh cố định và dành riêng, do đó tận dụng được tối đa hiệu suất đường truyền.
- Khả năng truyền ưu tiên: Với một chồng giao thức đi kèm, chuyển mạch gói có chế độ ưu tiên cho các ứng dụng khác nhau theo các mức khác nhau. Điều này cũng là cơ sở để phát triển mạng VoIP.
- Khả năng cung cấp nhiều dịch vụ thoại và phi thoại.
- Thích nghi tốt nếu như có lỗi xảy ra: Đặc tính này có được là nhờ khả năng định tuyến động của mạng.

Nhược điểm:

- Trễ đường truyền lớn: Do đi qua mỗi trạm, dữ liệu được lưu trữ, xử lý trước khi được truyền đi.
- Độ tin cậy của mạng gói không cao, dễ xảy ra tắc nghẽn, lỗi mất bản tin
- Tính đa đường có thể gây là lặp bản tin, loop làm tăng lưu lượng mạng không cần thiết.
- Tính bảo mật trên đường truyền chung là không cao.

1.2. 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.

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

- ✓ PSTN: 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.
 - ✓ 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 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:** 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

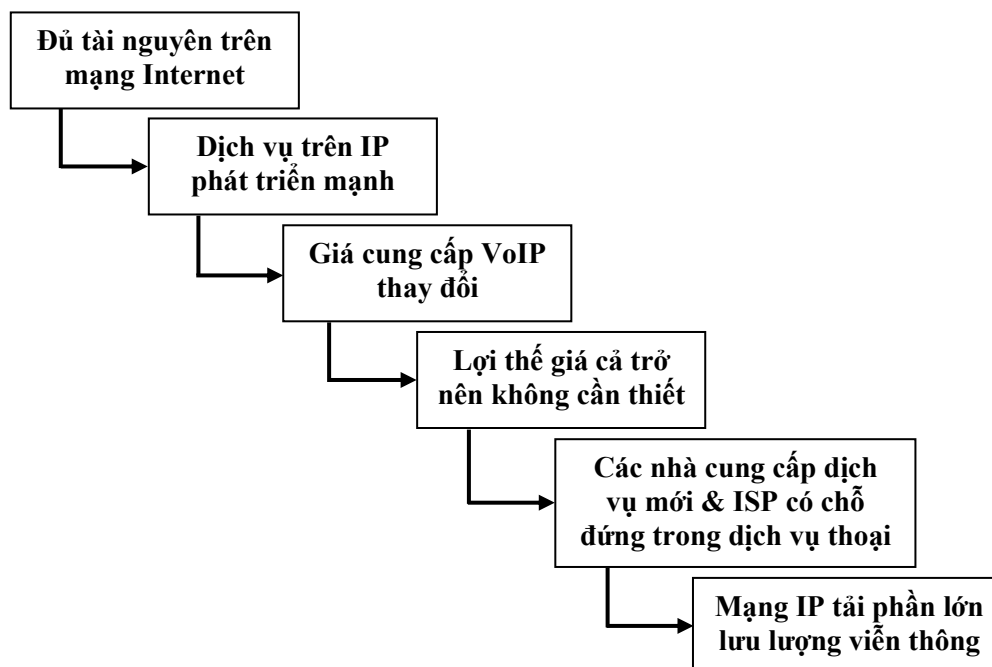
- **Kỹ thuật phức tạp:** Truyền tín hiệu theo thời gian thực trên mạng chuyển mạch gói là rất khó thực hiện do mất gói trong mạng là không thể tránh và độ trễ không cố định của các gói thông tin khi truyền trên mạng. Để có được một dịch vụ thoại chấp nhận được cần phải có một kỹ thuật nén tín hiệu đạt được những yêu cầu khắt khe như: Tỉ 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. PHÁT TRIỂN DỊCH VỤ ĐIỆN THOẠI IP

1.3.1. Khả năng triển khai dịch vụ điện thoại IP

Thoại qua IP hiện nay đã hình thành một dịch vụ phổ biến, cùng với sự phát triển không ngừng của Internet. Bên cạnh đó ta cũng thấy thực tế rằng các nhà cung cấp phần mềm hiện nay đều tích hợp trong sản phẩm của họ

những tính năng có thể hỗ trợ cho dịch vụ VoIP như Microsoft, IBM..., điều đó cho thấy VoIP đang thực sự phát triển hiện tại và tương lai đang rất hứa hẹn. Qua sơ đồ sau ta thấy được khả năng phát triển của dịch vụ.



Hình 1.3: Điện thoại IP được sử dụng rộng

Dựa vào sơ đồ ta thấy để VoIP phát triển thì cần phải có những điều kiện nhất định. Đó cũng chính là lý do tại sao mặc dù hiện nay rất nhiều các nhà cung cấp quan tâm nhưng thực sự để có thể dùng VoIP thay thế cho dịch vụ điện thoại truyền thống thì còn trong khoảng thời gian dài và VoIP chỉ có thể là một dịch vụ chiếm thiểu số.

1.3.2. Các yêu cầu khi phát triển dịch vụ điện thoại IP

Vì các lý do trên nên mục đích của nhà phát triển là thêm các tính năng gọi điện thoại (cả truyền thoại và báo hiệu) vào các mạng IP, kết nối chúng với mạng điện thoại công cộng, các mạng điện thoại cá nhân sao cho chúng duy trì chất lượng thoại hiện tại và các tính chất mà người dùng mong muốn.

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 khắt 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.
- Liên kết các dịch vụ PSTN/VoIP bao gồm các Gateway giữa các mạng trường thoại và mạng dữ liệu. Các mạng sẵn có cần được hỗ trợ QoS và các dịch vụ công đồng toàn cầu được thiết lập.

1.3.3. Những khó khăn khi triển khai dịch vụ

- ✔ Vấn đề tiêu chuẩn: Do tiêu chuẩn quốc tế cả 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.

1.3.4. 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 video hội nghị.

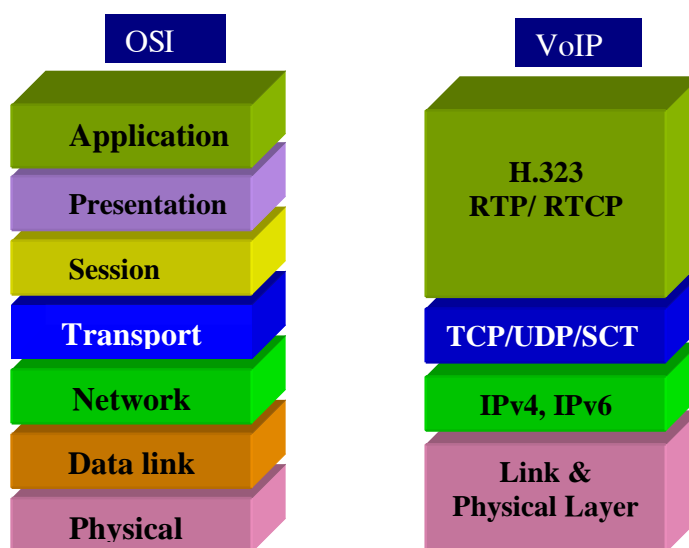
Chương 2

CÔNG NGHỆ VOIP

2.1. KIẾN TRÚC MẠNG VOIP

2.1.1. Mô hình kiến trúc phân tầng của hệ thống VoIP

Cấu trúc phân lớp của hệ thống VoIP phổ biến hiện nay được mô tả giống như cấu trúc phân lớp của mô hình TCP/IP và được biểu diễn như sau:



Hình 2.1: Mô hình tham chiếu OSI so với mô hình mạng VoIP

2.1.1.1. Lớp giao tiếp mạng

Lớp giao tiếp mạng: Là lớp thấp nhất của mô hình TCP/IP, có trách nhiệm nhận các IP datagram và truyền chúng trên một mạng nhất định. Người ta lại chia lớp giao tiếp mạng thành 2 lớp con là:

- ❖ Lớp vật lý: Là lớp làm việc với các thiết bị vật lý với các chức năng như sau:
 - Định nghĩa các phần cứng đặc biệt, cung cấp môi trường truyền dẫn như: Truyền trên môi trường có dây, môi trường không dây, truyền qua cáp quang hay cáp đồng.
 - Mã hóa tín hiệu: Lớp vật lý có chức năng mã hóa tín hiệu sao cho phù hợp với môi trường truyền.
 - Truyền và thu tín hiệu tại các đầu cuối mạng.

- ❖ Lớp liên kết dữ liệu: Tương ứng với lớp thứ 2 trong mô hình OSI. Lớp liên kết dữ liệu đảm bảo việc truyền dữ liệu tin cậy giữa các đầu cuối cục bộ (local). Lớp liên kết lại được chia thành hai phân lớp con là: Điều khiển liên kết logic (LLC), và điều khiển truy cập (MAC). Tại đây dữ liệu được tổ chức thành các khung (frame). Phần đầu khung chứa địa chỉ và thông tin điều khiển, phần cuối khung dành cho việc phát hiện lỗi.

2.1.1.2. Lớp mạng

Lớp mạng tương ứng với lớp thứ 3 trong mô hình tham chiếu OSI. Lớp mạng sử dụng những giao thức nhằm đảm bảo truyền dữ liệu giữa các trạm không kề nhau sao cho không có lỗi. Địa chỉ lớp mạng là địa chỉ logic, bao gồm địa chỉ IPv4 hoặc IPv6. Địa chỉ IPv4 có 32 bit và địa chỉ IPv6 có 128 bit.

Giao thức mạng IP được thiết kế để liên kết các mạng máy tính sử dụng phương pháp truyền thông và nhận dữ liệu dưới dạng gói. Giao thức IP cho phép truyền các gói dữ liệu từ điểm nguồn tới điểm đích có địa chỉ cố định. Đơn vị dữ liệu được trao đổi là các gói dữ liệu. Các chức năng được thực hiện ở IP là:

- Đánh địa chỉ: Tất cả các Host trong mạng và trong liên mạng đều được cung cấp một địa chỉ IP duy nhất. Theo giao thức IPv4, mỗi địa chỉ IP gồm 32bit và được chia làm 5 lớp A,B,C,D,E. Các lớp A,B,C được sử dụng để định danh các host trên các mạng. Lớp D được sử dụng cho quá trình truyền đa điểm còn lớp E để dự phòng.
- Định tuyến: Giúp xác định đường đi (tuyến) cho gói tin khi được truyền trên mạng. Nó giúp lựa chọn đường đi tối ưu cho các gói dữ liệu. Nếu hai host cần liên lạc không nằm trên một Subnet thì bảng định tuyến sẽ được sử dụng để quyết định việc chuyển dữ liệu và các bộ định tuyến thường xuyên trao đổi và cập nhật thông tin trong bảng định tuyến tùy thuộc vào phương pháp định tuyến được sử dụng.
- Truyền đa điểm: Hiện nay có ba cách truyền các gói IP là:
 - Truyền một điểm đích (Unicast): Các gói tin được truyền từ host nguồn đến host đích duy nhất.
 - Truyền quảng bá: Gói tin được truyền đến tất cả các host trong mạng.

- Truyền đa điểm: Gói tin được gửi đến một số các host nhất định trong mạng.

Ngoài ra, giao thức IP còn cung cấp khả năng phân mảnh dữ liệu lớn thành các gói có kích thước nhỏ hơn để truyền qua mạng.

2.1.1.3. Lớp giao vận

Lớp giao vận nằm trên lớp thứ 3 trong mô hình mạng VoIP tương ứng với lớp 4 của mô hình tham chiếu OSI. Cung cấp dịch vụ truyền thông giữa các chương trình ứng dụng chạy trên các máy tính khác nhau. Tầng giao vận có 2 giao thức quan trọng là TCP và UDP. Ngoài ra để phù hợp với các dịch vụ truyền thời gian thực trong lớp giao vận còn có giao thức SCTP.

Lớp Transport có một số nhiệm vụ như sau:

- Cho phép nhiều ứng dụng truyền thông qua mạng tại cùng một thời điểm, trên cùng một thiết bị.
- Đảm bảo dữ liệu được tin cậy khi sử dụng giao thức TCP, sắp xếp đúng gói tin cho từng loại ứng dụng khác nhau.
- Cung cấp cơ chế truyền lại trong trường hợp gói tin bị mất hoặc lỗi trong quá trình truyền từ nguồn tới đích.

Chức năng của lớp Transport:

- Đảm bảo duy trì các kết nối riêng biệt giữa các ứng dụng khác nhau trên host nguồn và đích.
- Thực hiện phân mảnh tại nguồn và có cơ chế quản lý gói tin này.
- Ghép các mảnh dữ liệu tại đích để tạo thành luồng dữ liệu ứng dụng trước khi đẩy lên lớp ứng dụng.
- Có khả năng nhận diện các ứng dụng khác nhau. Điều này giúp cho lớp Transport có thể khởi tạo, duy trì, bảo dưỡng và kết thúc nhiều ứng dụng khác nhau trên cùng một thiết bị.

2.1.1.4. Lớp ứng dụng

Lớp ứng dụng trong mạng VoIP tương ứng với 3 lớp trên cùng của OSI. Là lớp liên quan trực tiếp đến người dùng. Lớp ứng dụng chứa một loạt các giao thức phục vụ cho ứng dụng voice.

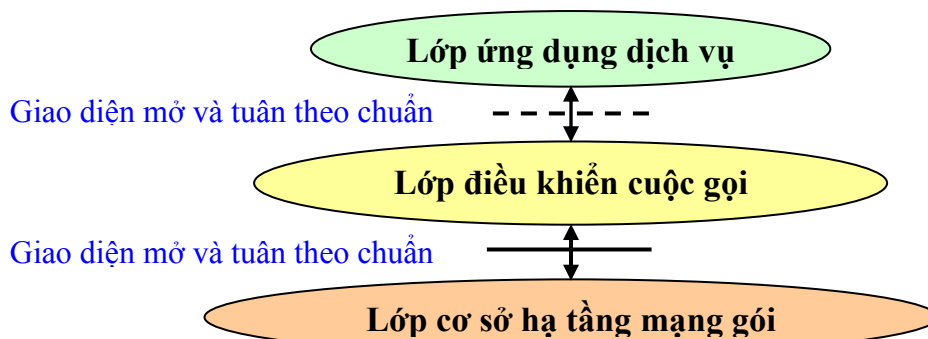
Các giao thức báo hiệu: H.323, SIP, MGCP, Megaco/ H.248.

Các giao thức truyền tin thời gian thực: RTP, RTCP, RSVP.

Các chuẩn nén thoại, video: G.711, G.722, G.723.1, G.728, G.729, H.261, H.263.

2.1.2. 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

2.1.2.1. 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.

2.1.2.2. Lớp điều khiển cuộc gọi

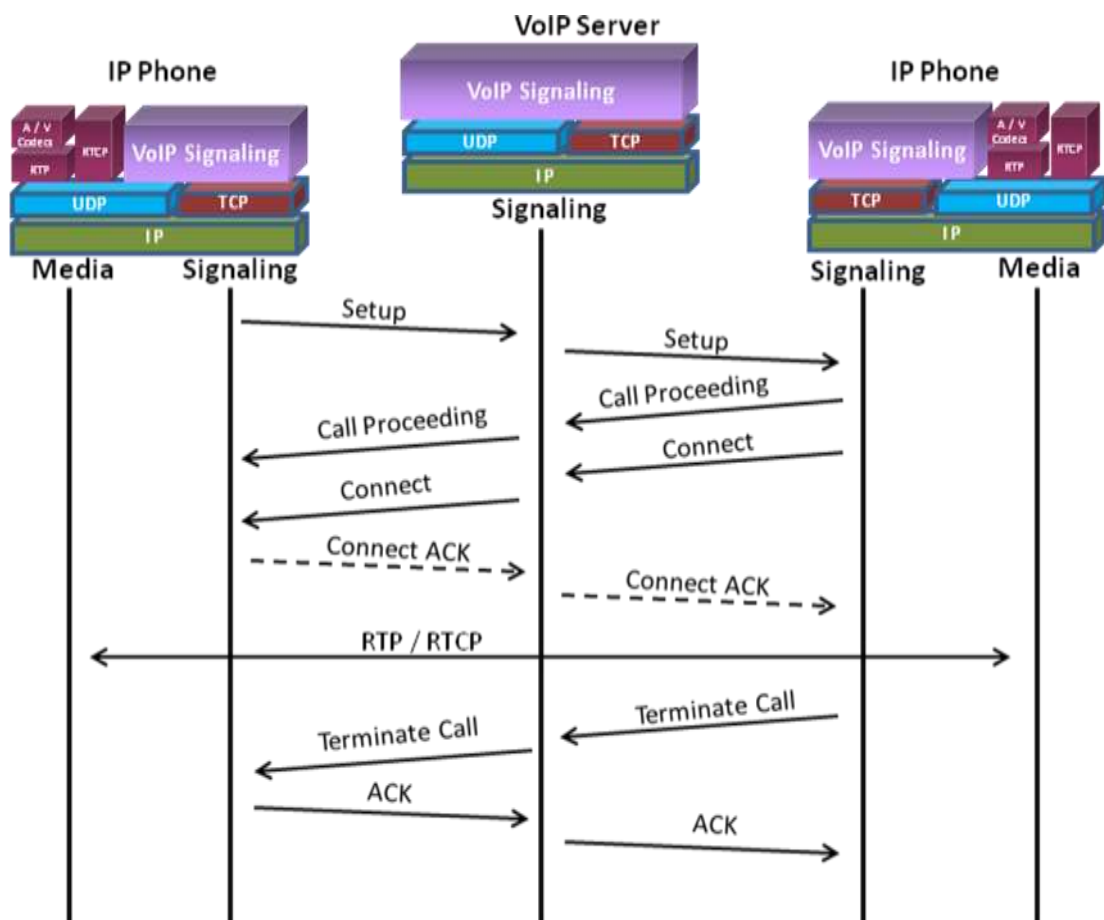
Thực hiện chức năng báo hiệu, định hướng cuộc gọi trong VoIP. Sự phân tách giữa mặt phẳng báo hiệu và truyền tải đã được thực hiện ở PSTN với báo hiệu kênh chung SS7, nhưng ở đây nhấn mạnh một thực tế có nhiều chuẩn báo hiệu cho VoIP cùng tồn tại như H.323, SIP hay SGCP/MGCP. Các giao thức báo hiệu này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

2.1.2.3. 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.

2.1.3. Kiến trúc mạng VoIP



Hình 2.3: Mô hình kiến trúc tổng quan của mạng VoIP

Trong mô hình này là sự có mặt của ba 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,...).

Ở đây có mô tả việc thiết lập một cuộc gọi giữa hai đầu cuối VoIP. Chúng ta có thể thấy được rõ ràng vai trò của từng thành phần trong mạng cũng như chức năng của các giao thức truyền tải được sử dụng. Báo hiệu VoIP có thể sử dụng giao thức TCP hay UDP tùy thuộc vào giao thức báo hiệu được sử dụng (SIP hay H.323) và cấu hình được chọn (UDP hay TCP với trường hợp SIP).

Bản tin báo hiệu được định tuyến thông qua VoIP Server. Ở đây, ta không đề cập tới việc đăng kí và xác thực người dùng vì nó còn tùy thuộc vào từng giao thức cụ thể lại có sự khác nhau nhất định. Ở đây có một chú ý là với trường hợp sử dụng UDP, chúng ta cần sử dụng bản tin Connect ACK để xác nhận rằng hai bên đã bắt tay xong và bắt đầu tiến hành cuộc gọi do UDP là giao thức không tin cậy.

2.1.4. Thực hiện cuộc gọi qua mạng VoIP

Hiện tại, có 3 phương thức để thực hiện cuộc gọi VoIP là sử dụng máy tính với 1 kết nối Internet tốc độ càng cao càng tốt, điện thoại VoIP (IP phone) hoặc điện thoại bàn truyền thống kết nối đến VoIP adapter.

2.1.4.1. Mô hình PC-PC



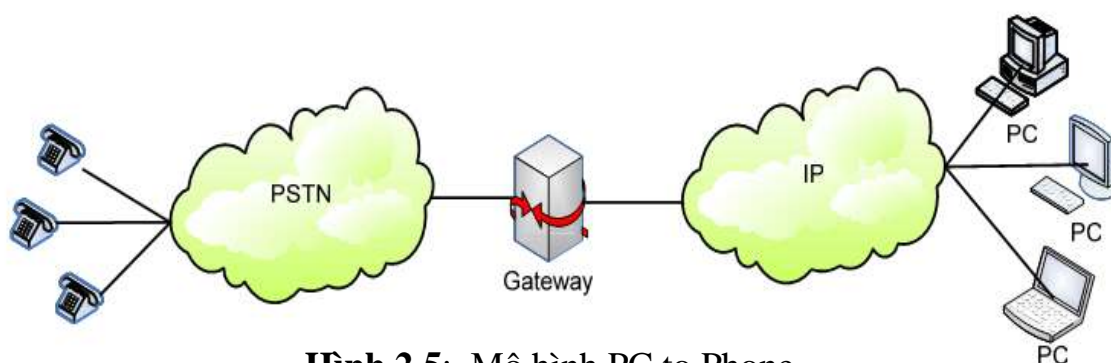
Hình 2.4: Mô hình PC - PC

Trong mô hình này, mỗi máy tính cần được trang bị một sound card, một microphone, một speaker và được kết nối trực tiếp với mạng Internet thông qua Modem hoặc Card mạng. Mỗi máy tính được cài đặt những phần mềm dùng riêng cho việc truyền thoại, như vậy là 2 máy tính đã có thể trao đổi tín hiệu thoại với nhau thông qua mạng Internet. Tất cả các thao tác như lấy mẫu tín hiệu âm thanh, mã hóa và giải mã, nén và giải nén tín hiệu đều được máy tính thực hiện.

Mô hình này thường được áp dụng trong tổ chức hoặc công ty nhằm đáp ứng các nhu cầu liên lạc mà không phải lắp đặt thêm hệ thống tổng đài nội bộ.

Hạn chế của mô hình này: Các thiết bị PC sẽ liên tục được mở để có thể nghe được các cuộc điện thoại.

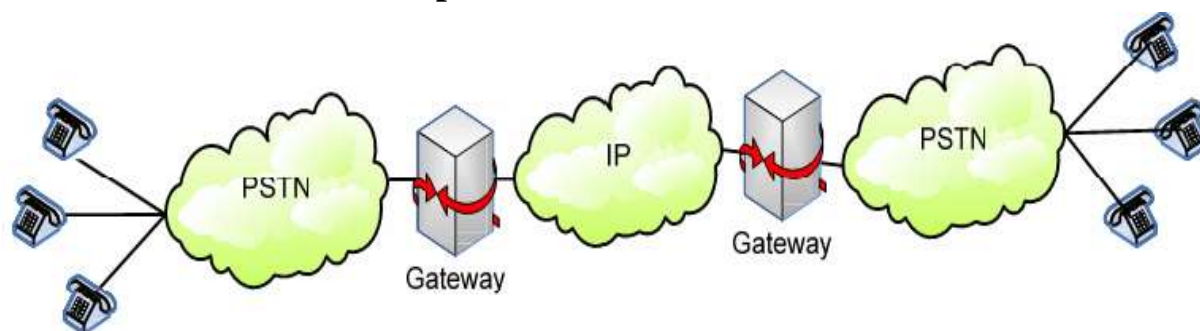
2.1.4.2. Mô hình PC to phone



Hình 2.5: Mô hình PC to Phone

Mô hình PC to Phone là một mô hình được cải tiến hơn so với mô hình PC to PC. Mô hình này cho phép người sử dụng máy tính có thể thực hiện cuộc gọi đến mạng PSTN thông thường và ngược lại. Trong mô hình này mạng Internet và mạng PSTN có thể giao tiếp với nhau nhờ một thiết bị đặc biệt đó là Gateway. Đây là mô hình cơ sở để dẫn tới việc kết hợp giữa mạng Internet và mạng PSTN cũng như các mạng GSM hay đa dịch vụ khác.

2.1.4.3. Mô hình Phone to phone



Hình 2.6: Mô hình Phone to Phone

Đây là mô hình mở rộng của mô hình PC to 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.

Ngoài ra, thay vì dùng PC ta sử dụng các điện thoại VoIP, iPhone, VoIP adapter... bạn có thể thực hiện cuộc gọi phone to phone đến bất kỳ số điện thoại nào. Lúc này máy điện thoại trở thành một IP phone. Mô hình này tương tự mô hình PC to PC, chỉ khác là ta thay máy tính bằng điện thoại IP.

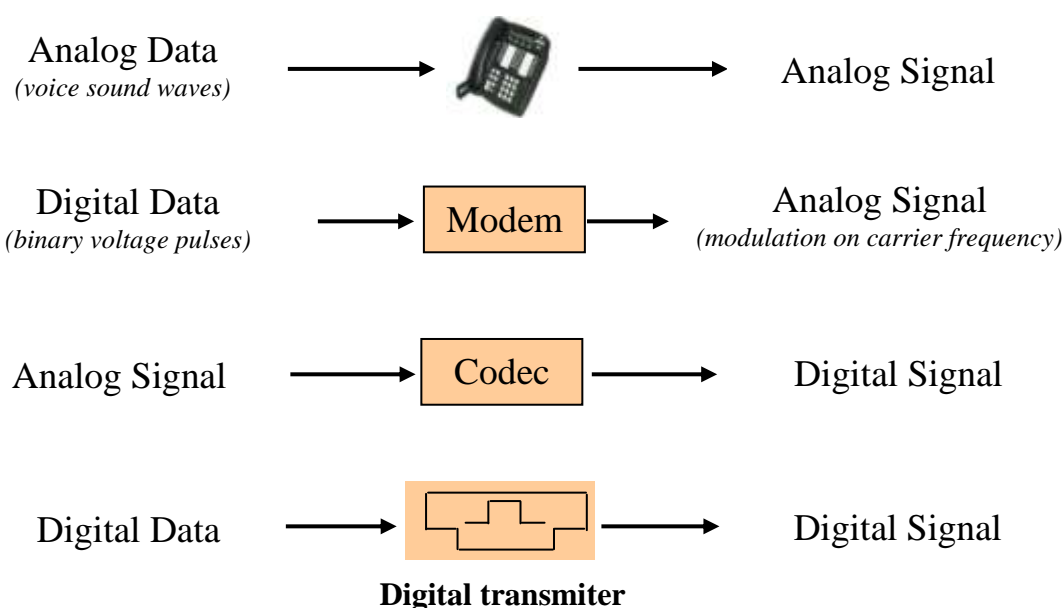
2.2. QUÁ TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU THOẠI TRONG VOIP

2.2.1. Xử lý tín hiệu

Khi nói vào ống nghe hay Microphone, giọng nói sẽ tạo ra tín hiệu điện từ, đó là những tín hiệu analog. Tín hiệu analog được chuyển sang tín hiệu số

dùng thuật toán đặc biệt để chuyển đổi. Những thiết bị khác nhau có cách chuyển đổi khác nhau như IP phony hay Softphone, nếu dùng điện thoại Analog thông thường thì cần một Telephone Adapter (TA). Sau đó giọng nói được số hóa sẽ được đóng vào gói tin và gửi trên mạng IP. Trong suốt tiến trình một giao thức như SIP hay H323 sẽ được dùng để điều khiển cuộc gọi như là thiết lập, quay số, ngắt kết nối... và RTP thì được dùng cho tính năng đảm bảo độ tin cậy và duy trì chất lượng dịch vụ trong quá trình truyền.

2.2.1.1. Quá trình biến đổi thoại sang số và ngược lại



Hình 2.7: Các phương thức biến đổi dữ liệu – tín hiệu

Dữ liệu có thể được biểu diễn bằng các tín hiệu tương tự khi sử dụng các Modem (Modulation – Demodulation). Các Modem này biến đổi các chuỗi nhị phân (2 giá trị) thành các tín hiệu tương tự bằng cách điều chế tần số sóng mang. Tín hiệu thu được có phổ tần số trung tâm tại tần số sóng mang và có thể được truyền qua môi trường. Hầu hết các Modem đều biến đổi các dữ liệu số thành phổ tiếng nói để cho phép các dữ liệu số này có thể được truyền qua tuyến thoại. Đầu kia của tuyến thoại, một Modem giải điều chế tín hiệu trả lại dữ liệu số.

Một cách tương tự, dữ liệu tương tự có thể biểu diễn thành các tín hiệu số. Các thiết bị thực hiện chức năng này cho dữ liệu tiếng nói được gọi là Codec (Code – Decode). Trong đó code codec lấy một tín hiệu tương tự biểu diễn một dữ liệu tiếng tương ứng biến đổi thành các tín hiệu với một chuỗi bit. Đầu kia, chuỗi bit được sử dụng để khôi phục lại dữ liệu tương tự.

Cuối cùng dữ liệu số có thể biểu diễn trực tiếp thành dạng nhị phân với 2 mức điện áp. Để nâng cao đặc tính truyền dẫn, các dữ liệu nhị phân thường được mã hóa thành các dạng phức tạp hơn của tín hiệu số.

2.2.1.2. Giao tiếp hệ thống PCM

PCM (Pulse code modulation) - Điều chế theo mã: Là phương pháp thông dụng nhất chuyển đổi các tín hiệu Analog sang dạng Digital (và ngược lại) để có thể vận chuyển qua một hệ thống truyền dẫn số hay các quá trình xử lý số. Sự biến đổi này bao gồm 3 tiến trình chính: Lấy mẫu, lượng tử hoá, mã hoá. Tiến trình này hoạt động như sau:

Giai đoạn đầu tiên của PCM là lấy mẫu các tín hiệu nhập (tín hiệu đi vào thiết bị số hoá), nó tạo ra một tuần tự các mẫu Analog dưới dạng chuỗi PAM. Các mẫu PAM có dải biên độ nối tiếp nhau, sau đó phân chia dải biên độ này thành một số giới hạn các khoảng. Tất cả các mẫu với các biên độ nào đó nếu mẫu nào rơi vào một khoảng đặc biệt nào thì được gán cùng mức giá trị của khoảng đó. Công việc này được gọi là “lượng tử hoá”. Cuối cùng trong bộ mã hoá, độ lớn của các mẫu được lượng tử hoá được biểu diễn bởi các mã nhị phân.

2.2.2. Phương pháp mã hóa nén thoại trong VoIP

2.2.2.1. Tại sao phải nén tín hiệu thoại

Mạng PSTN dùng kỹ thuật điều chế xung mã PCM theo luật A hoặc μ với tốc độ 64 Kbps. Cách mã hóa này cho phép khôi phục tín hiệu một cách khá trung thực các tín hiệu trong dải tần của tiếng nói, tuy nhiên với một dải tần 64Kbps trong mạng VoIP là một yêu cầu khó có thể được đáp ứng. Vì thế nén thoại là yêu cầu không thể thiếu trong công nghệ VoIP. Do băng thông của mạng IP là hạn chế, tốc độ bit của các mạng là khác nhau. Cho nên muốn truyền thoại qua mạng IP cần phải nén thoại xuống tốc độ thấp để có thể thích nghi với các tốc độ khác nhau của mạng. Hiện nay có rất nhiều các kỹ thuật nén thoại, G.711 (PCM 64kb/s), G.722 (Wideband Coder), G.723.1 (MPC-MLQ), G.726 (ADPCM), G.728 (LD-CELP), G.729/G.729A (CS-ACELP), nhưng phổ biến nhất là kỹ thuật mã hoá dự đoán tuyến tính. Kỹ thuật này có thể cho ta nhiều tốc độ thoại khác nhau tùy theo yêu cầu cụ thể.

2.2.2.2. Kỹ thuật nén tín hiệu thoại trong VoIP.

Sau khi xem xét cấu tạo của tiếng nói con người, người ta đưa ra 3 phương pháp để mã hóa thoại đó là: Mã hóa dạng sóng (Waveform), mã hóa nguồn (Source), và mã hóa lai (Hybrid).

Mã hoá dạng sóng: Nguyên lý của mã hoá dạng sóng là mã hoá dạng sóng của tiếng nói dựa trên định lý lấy mẫu. Tại phía phát, bộ mã hoá sẽ lấy mẫu tín hiệu tiếng nói tương tự và mã hóa thành tín hiệu số trước khi truyền đi. Tại phía thu sẽ làm nhiệm vụ ngược lại để khôi phục tín hiệu tiếng nói.

Ưu điểm của bộ mã hoá loại này là độ phức tạp và độ trễ 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. Bộ mã hoá dạng sóng đơn giản nhất là điều chế xung mã (PCM), điều chế Delta (DM), PCM vi sai thích nghi (ADPCM)...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. Các chuẩn G.711 và G.726 của ITU-T dựa trên phương pháp mã hoá dạng sóng.

Mã hóa nguồn: Dựa trên nguyên tắc phân tích, mô phỏng, tái tạo các tín hiệu âm thanh sau đó tách ra các thông số đặc trưng của tín hiệu âm thanh, mã hóa các thông số đó và gửi đi, ở nơi thu cũng sử dụng một cơ chế phát âm tương tự, dùng các thông số nhận được để kích thích bộ phát âm, phát lại âm thanh như bên gửi. Biểu hình của các bộ mã hóa theo nguồn âm là bộ mã hóa dự báo tuyến tính LPC.

Vì tham số của tiếng nói được truyền đi thay vì dạng sóng nên tốc độ bit mã hóa tiếng nói thấp hơn nhiều so với phương pháp trên ($> 2\text{kb/s}$). Tuy nhiên chất lượng thoại thường không cao bởi vì tìm một mô hình tiếng nói phù hợp (ít tham số và ít phức tạp) là khó khăn. Cũng bởi vì bản thân quá trình hình thành tiếng nói là phức tạp. Các chuẩn G.723.1, G.729 của ITU-T đều dựa trên phương pháp mã hoá nguồn.

Mã hóa lai: Được kết hợp từ hai phương pháp mã hóa trên. Dạng sóng của tiếng nói được phân tích và các tham số chủ yếu được rút ra. Tuy nhiên, thay vì truyền ngay các tham số này thì bộ mã hóa sử dụng chúng để tổng hợp lại mẫu tiếng nói và so sánh nó với dạng gốc. Sau đó bộ mã hóa căn cứ vào sự khác nhau giữa mẫu thực và mẫu được tổng hợp để chỉnh lại các tham số, sau đó các tham số này mới được chuyển thành dòng bit và truyền đến bên thu.

Trong khi Vocoding chỉ tập trung vào phần hữu thanh hoặc vô thanh của tiếng nói, bỏ đi các thành phần khác mà có thể chứa các thông tin quan trọng để khôi phục lại âm thanh chuẩn xác. Hybrid coding khắc phục nhờ việc lựa chọn tín hiệu kích thích phù hợp để cố gắng tạo ra các tham số mô tả dạng sóng nguyên thủy chính xác nhất có thể. Phương pháp mã hóa này cho chất lượng thoại tương đối tốt và tốc độ bit thấp nhưng độ phức tạp (kèm theo đó là giá thành thiết bị) cao.

Công nghệ vi điện tử phát triển mạnh mẽ tạo ra các vi mạch với khả năng tính toán mạnh và giá thành thấp đã cho phép phát triển nhiều kiểu mã hóa theo phương pháp này và nó trở thành *công nghệ chủ yếu cho mã hóa tiếng nói tốc độ thấp* (thường hay được gọi là nén thoại).

Một số kiểu mã hóa được dùng như:

- Kích thích đa xung MPF (Multi-Pulse Excited).
- Kích thích xung đều RPF (Regular-Pulse Excited).
- Dự đoán tuyến tính, kích thích theo mã CELP (Code-Excited Linear Prediction).

| Codec | Peak rate (Kb/s) | Packet size (bytes) | Bandwidth (including overheads) | Compression gain(relative to PCM/STM) |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|---|
| G.711 (PCM) | 64 (no compression) | 40(5ms) | 142,4kb/s | 0,45 |
| | | 160(20ms) | 83,6kb/s | 0,77 |
| G.726/G.727 | 40/32/24 | 20(5ms) | 110,4kb/s | 0,58 |
| | | 80(20ms) | 51,6kb/s | 1,24 |
| G.728 (LD-CELP) | 16 | 10(5ms) | 94,4kb/s | 0,68 |
| | | 40(20ms) | 35,6kb/s | 18 |
| G.729 (CS-ACELP) | 8 | 5(5ms) | 86,4kb/s | 0,74 |
| | | 20(20ms) | 27,6kb/s | 2,32 |
| G.723.1 A-CELP MP-MLP | 5,3 | 4(5ms) | 83,5kb/s | 0,77 |
| | 6,3 | 16(20ms) | 25,6kb/s | 2,5 |

Bảng 1: Mã hóa dạng sóng, Mã hóa nguồn, Mã hóa lai

Tín hiệu thoại sau khi được mã hóa tuyến tính. Dòng thoại số hóa này sẽ được nén xuống các tốc độ bit thấp hơn theo nhiều chuẩn nén khác nhau

như: G.711 (PCM 64kb/s), G.722 (Wideband Coder), G.723.1 (MPC-MLQ), G.726 (ADPCM), G.728 (LD-CELP), G.729/G.729A (CS-ACELP).

Trong trường hợp của Gateway giao tiếp với mạng chuyển mạch kênh (PSTN/ISDN), các dòng PCM 64Kbps tại các giao diện mạng PSTN/ISDN được chuyển đổi thành mã tuyến tính, triệt tiếng vọng rồi mới nén theo một trong các chuẩn kể trên.

Mỗi phương pháp nén có đặc điểm riêng và được chọn sử dụng trong những điều kiện cụ thể của mạng. Để đánh giá các phương pháp nén này, ta xem xét chúng theo 4 đặc điểm sau:

- ♦ **Tốc độ bit (bit Rate):** Tốc độ bit là một đặc tính đầu tiên được nghĩ đến khi nói về phương pháp nén thoại, nó biểu hiện mức độ nén tín hiệu của phương pháp. Các chuẩn nén thoại trên cho các tốc độ bit từ 6,4Kbps/5,3Kbps (G.723.1) đến 64Kbps (G.711).
- ♦ **Độ trễ (Delay):** Độ trễ là một đặc tính rất quan trọng đối với một ứng dụng truyền thông thời gian thực. Phương pháp nén cho tốc độ bit thấp thường có độ trễ cao. Điều này có thể lý giải là để có thể nén tín hiệu, dòng thoại nhất thiết phải được chia thành các khung rồi tiến hành nén thông tin của các khung theo một thuật toán nào đó. Phương pháp nén có tỷ lệ số nén cao thường đòi hỏi khung thoại phải lớn. Do vậy, độ trễ là một yếu tố phụ thuộc vào tốc độ bit và kích thước khung thoại. Khung thoại càng lớn và tốc độ bit càng chậm thì độ trễ càng cao.
- ♦ **Độ phức tạp (Complexity):** Nén thoại được thực hiện bởi những độ DSP hay bởi những CPU trong máy tính. Độ phức tạp của phương pháp nén được thực hiện ở số phép tính mà DSP hoặc CPU cần thực hiện trong một đơn vị thời gian (MIPS- Millions of Instruction per second) và số lượng bộ nhớ cần thiết cho thuật toán nén. Độ phức tạp của phương pháp liên quan đến giá thành của thiết bị.
- ♦ **Chất lượng tín hiệu (Quality):** Chất lượng tín hiệu thoại liên quan đến tỷ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tương tự hay hệ số lỗi bit BER của dòng thoại số tuyến tính đầu vào. Để xác định chất lượng tín hiệu của các phương pháp nén tốc độ thấp, người ta tiến hành các cuộc thử nghiệm so sánh chất lượng của các phương pháp đó với chất lượng của các phương pháp được chọn làm chuẩn trong các điều kiện khác nhau.

Dưới đây là các tổng kết các đặc tính của các phương pháp nén thoại thường được sử dụng trong các hệ thống VoIP.

| Chuẩn nén | Tốc độ bit | MOS | Kích thước khung thoại | Độ phức tạp |
|---------------------|------------------|----------|------------------------|-------------------------|
| G.711 PCM | 64 Kb/s | 4,4 | 125 μ s | |
| G.723 ADPCM | 32 Kb/s | 4,2 | 125 μ s | |
| G.728 LD- CELP | 16 Kb/s | 4,2 | 625 μ s | 30 MIPS |
| G.729 CS- ACELP | 8 Kb/s | 4,2 | 10 ms | 20 MIPS |
| G.729A | 8 Kbps | 4,2 | 10 ms | 10,5 MIPS |
| G.723.1 MPC- MLQ | 5,3 & 6,4Kb/s | 3,98&3,5 | 30 ms | 16 MIPS; 2200 từ nhớ |

Bảng 2: Đặc tính của các phương pháp nén thoại

2.2.3. Đóng gói tín hiệu thoại – 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.

Vai trò của RTP/RTCP

Giao thức RTP (Real-time 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 phần 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 tăng mạng hoạt động bên dưới nó cung cấp.

Đi cùng với RTP là giao thức RTCP (Realtime Transport Control Protocol) có các dịch vụ giám sát chất lượng dịch vụ như là đếm gói (packet count), mất gói, độ trễ, jitter và thu thập các thông tin về những người tham gia vào phiên truyền RTP đang tiến hành.

Giao thức RTP 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.

2.2.4. Quá trình xử lý tín hiệu thoại trong Media Gateway

2.2.4.1. Các thành phần của một Media Gateway

Các quá trình nén thoại và đóng gói thoại như trình bày ở trên trong hệ thống VoIP được thực hiện hầu hết tại Media Gateway. Cấu trúc một Media Gateway thường bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu số DSP thực hiện chức năng xử lý tín hiệu thoại và các giao thức IP/LAN/WAN. Ngoài ra, cần thiết phải có vùng nhớ RAM dùng chung giữa DSP và CPU để thực hiện việc chuyển thông tin qua lại giữa DSP và CPU.

Các chức năng cụ thể của thiết bị xử lý tín hiệu DSP bao gồm:

- Cung cấp giao diện PCM với mạng PSTN.
- Triệt tiếng vọng.
- Tạo và phát hiện tín hiệu tone.

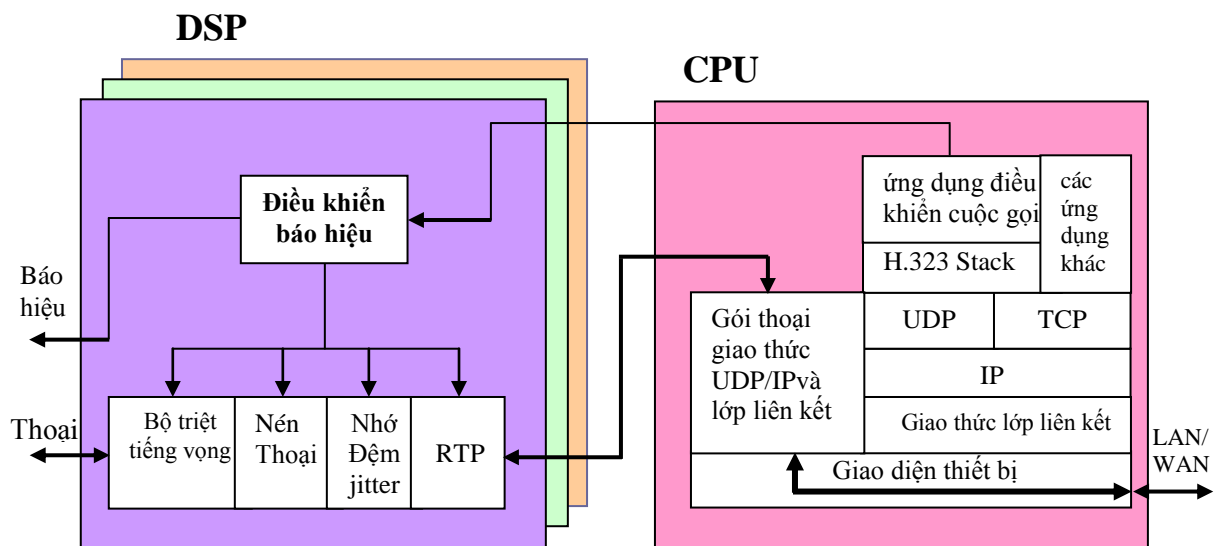
- Nén và giải nén thoại.

Các chức năng cụ thể của CPU bao gồm:

- Điều khiển cuộc gọi.
- Đóng gói và mở gói các gói thoại IP.
- Gửi các gói thoại IP ra giao diện mạng LAN/WAN.

2.2.4.2. Quá trình xử lý tín hiệu thoại

Tại Gateway phát, các tín hiệu thoại từ mạng PSTN qua các giao diện PCM được đưa vào DSP. Ở đây tín hiệu thoại được xử lý triệt tiếng vọng, nén lại theo một thuật toán được thỏa thuận trước giữa bên thu và bên phát và gửi đến CPU theo từng khối có kích thước nhất định tùy vào thuật toán nén thoại sử dụng. CPU lần lượt thêm vào các khối tín hiệu thoại mào đầu các giao thức RTP, UDP, IP và mào đầu lớp liên kết rồi gửi các gói này ra giao diện mạng LAN/WAN.



Hình 2.8: Cấu trúc Media Gateway và quá trình xử lý cuộc gọi

Tại Gateway thu, các gói thoại IP được giao diện mạng IP được đưa vào tới CPU xử lý mào đầu giao thức RTP, UDP và cân bằng các biến động về độ trễ của các gói (jitter) nhờ bộ nhớ đệm jitter. Các gói sau đó được gửi sang bộ xử lý tín hiệu số DSP để thực hiện việc giải nén và đưa sang mạng PSTN qua các giao diện PCM.

Mỗi DSP được thiết kế cho một số kênh thoại nhất định. Vì vậy muốn tăng dung lượng Gateway cần phải lắp thêm các DSP tương ứng. Tuy nhiên do khả năng xử lý giới hạn của CPU nên số lượng kênh thoại trong Media Gateway vẫn bị giới hạn.

2.3. CÁC GIAO THỨC BÁO HIỆU TRONG VOIP

Có rất nhiều loại giao thức dùng thực hiện dịch vụ VoIP. Trong đó, nền tảng của công nghệ VoIP là 2 giao thức báo hiệu cơ bản H.323 và SIP.

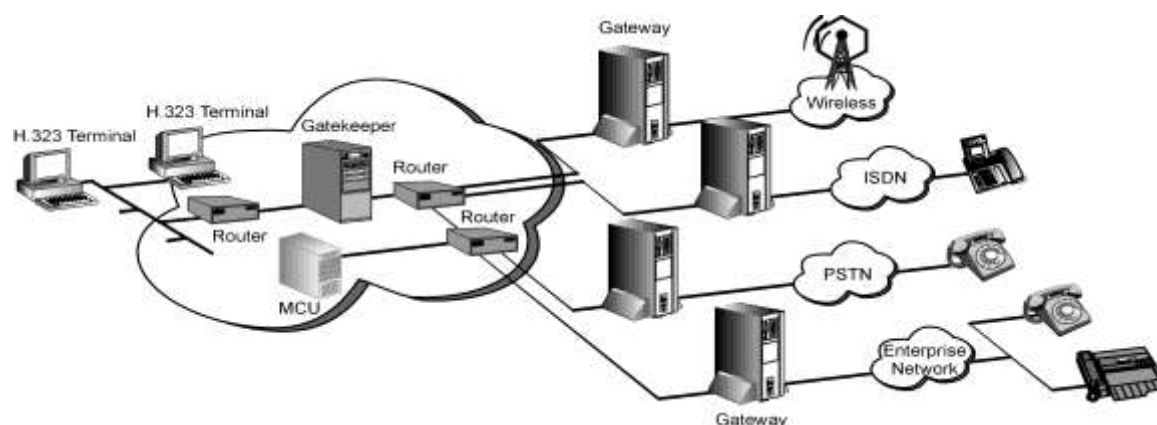
Cả SIP và H323 đều cho phép người dùng thực hiện cùng công việc: Để thiết lập giao tiếp cho những ứng dụng đa phương tiện (multimedia) như audio, video, những giao tiếp dữ liệu khác. Nhưng H323 chủ yếu được thiết kế cho những dịch vụ đa phương tiện, trong khi SIP thì phù hợp cho những dịch vụ VoIP.

2.3.1. Giao thức báo hiệu H.323

Giao thức H.323 là chuẩn do ITU-T phát triển cho phép truyền thông đa phương tiện qua các hệ thống dựa trên mạng chuyển mạch gói, ví dụ như Internet. Nó được ITU_T ban hành lần đầu tiên vào năm 1996 và năm 1998 phiên bản thứ hai ra đời. 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 tiến tới trở thành 1 giao thức truyền tải VoIP trên thế giới. H.323 cung cấp nền tảng kỹ thuật cho truyền thoại, hình ảnh, số liệu một cách đồng thời qua mạng IP, giải quyết các ứng dụng cốt lõi của điện thoại IP. H323 bao gồm cả chức năng điều khiển cuộc gọi, quản lý thông tin đa phương tiện, quản lý băng thông, cung cấp giao diện giữa mạng LAN và các mạng khác.

2.3.1.1. Kiến trúc mạng và 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 sau:



Hình 2.9: Kiến trúc mạng và các thành phần H.323

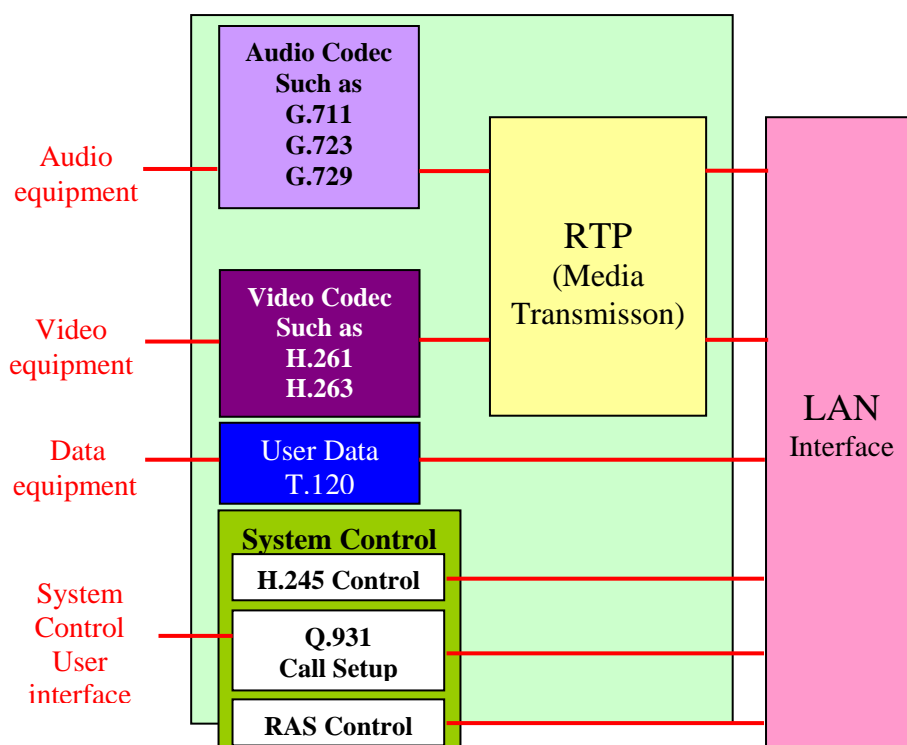
2.3.1.1.1.Thiết bị đầu cuối H.323

H.323 Terminal: Là một thiết bị đầu cuối trong mạng LAN có khả năng truyền thông hai chiều, nó có thể là một máy PC hoặc một thiết bị độc lập. Tất cả các đầu cuối H.323 đều phải được hỗ trợ chuẩn H.245 được dùng để điều tiết các kênh truyền dữ liệu. Ngoài ra nó còn phải được hỗ trợ các thành phần sau:

- Giao thức báo hiệu H.225 phục vụ cho quá trình thiết lập và hủy bỏ cuộc gọi.
- Giao thức H.225 RAS (Registrantion/Admision/Status) thực hiện các chức năng đăng kí, thu nhận ...với Gatekeeper.
- Giao thức RTP/RCTP để truyền và kết hợp các gói tin audio, video...

Một đầu cuối H.323 cũng có thể trang bị thêm các tính năng như:

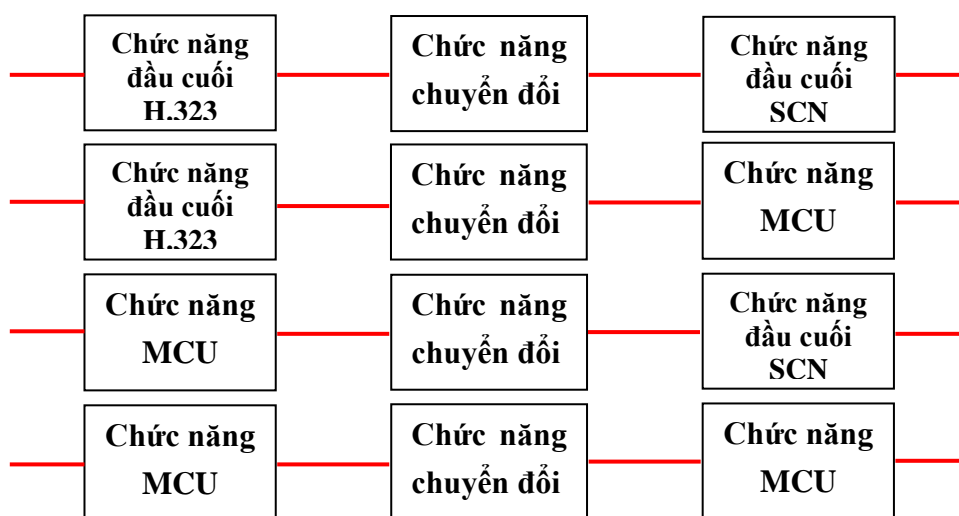
- ✓ Mã hóa và giải mã các tín hiệu Audio, Video.
- ✓ Hỗ trợ giao thức T.120 phục vụ cho việc trao đổi thông tin số liệu.
- ✓ Tương thích với MCU để hỗ trợ kiểm tra đa điểm.



Hình 2.10: Sơ đồ khối thiết bị đầu cuối H.323

2.3.1.1.2. Gateway

Gateway đóng vai trò là thiết bị cầu nối và chỉ tham gia vào cuộc gọi khi có sự chuyển tiếp từ mạng H.323 sang mạng phi H.323. Ví dụ một Gateway có thể kết nối và cung cấp khả năng truyền tin giữa một đầu cuối H.323 và chuyển mạch kênh (PSTN). Việc kết nối này được thực hiện nhờ chức năng chuyển đổi giao thức trong quá trình thiết lập, giải phóng cuộc gọi và chức năng biến đổi khuôn dạng dữ liệu giữa 2 mạng khác nhau của Gateway.



Hình 2.11: Cấu trúc của Gateway

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.

2.3.1.1.3. Gatekeeper

Một miền H.323 trên cơ sở mạng IP là tập hợp tất cả các đầu cuối được gán với một bí danh. Mỗi miền được quản trị bởi một Gatekeeper duy nhất, là trung tâm đầu não, đóng vai trò giám sát mọi hoạt động trong miền đó. Đây là

thành phần tùy chọn trong hệ thống VoIP theo chuẩn H.323. Tuy nhiên nếu có mặt Gatekeeper trong mạng thì các đầu cuối H.323 và các Gateway phải hoạt động theo các dịch vụ của Gatekeeper đó.

Mọi thông tin trao đổi của Gatekeeper đều được định nghĩa trong RAS. Mỗi người dùng tại đầu cuối được Gatekeeper gán cho một mức ưu tiên duy nhất. Mức ưu tiên này rất cần thiết cho cơ chế báo hiệu cuộc gọi mà cùng một lúc nhiều người sử dụng. H.323 định nghĩa cả những tính chất bắt buộc tối thiểu phải có cho Gatekeeper và những đặc tính tùy chọn:

Chức năng bắt buộc của gatekeeper

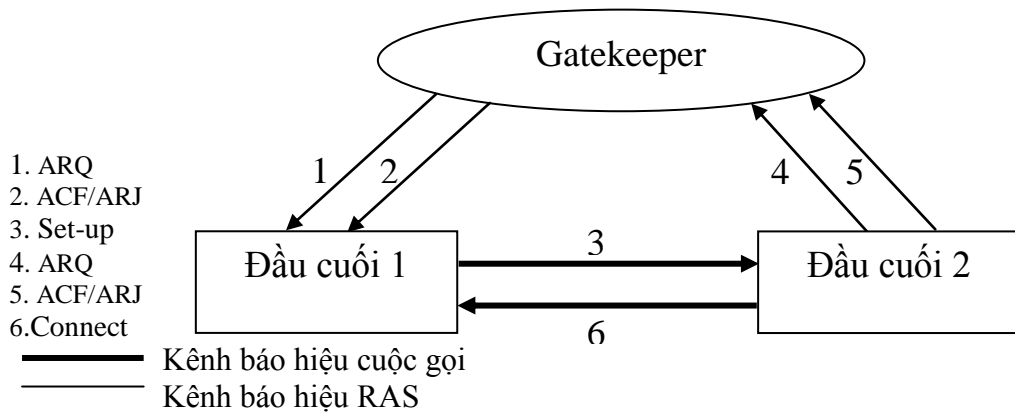
- ◆ Chức năng dịch địa chỉ (Address Translation): Gatekeeper sẽ thực hiện việc chuyển đổi từ một địa chỉ hình thức (dạng tên gọi) của các thiết bị đầu cuối và Gateway sang địa chỉ truyền dẫn thực trong mạng (địa chỉ IP). Chuyển đổi này dựa trên bảng đối chiếu địa chỉ được cập nhật thường xuyên bằng bản tin đăng ký dịch vụ đầu cuối.
- ◆ Điều khiển truy nhập (Admission Control): Gatekeeper sẽ chấp nhận một truy nhập mạng LAN bằng cách sử dụng các bản tin H.225.0 là ARQ/ACF/ARJ. Việc điều khiển này dựa trên độ rộng băng tần và đăng ký dịch vụ hoặc thông số khác do nhà cung cấp dịch vụ quy định. Đây cũng có thể là một thủ tục rỗng có nghĩa là chấp nhận mọi yêu cầu truy nhập của thiết bị đầu cuối.
- ◆ Điều khiển độ rộng băng tần (Bandwidth Control): Gatekeeper hỗ trợ việc trao đổi các bản tin H.255.0 là BRQ/BCF/BRJ để điều khiển độ rộng băng tần của một cuộc gọi.
- ◆ Điều khiển miễn: Gatekeeper cung cấp tất cả các chức năng trên cho tất cả các thiết bị đầu cuối, MCU và Gateway đã đăng kí với nó.

Chức năng tùy chọn của gatekeeper:

- ❖ Điều khiển báo hiệu cuộc gọi: Gatekeeper có thể lựa chọn giữa 2 phương thức điều khiển báo hiệu cuộc gọi là kết hợp với kênh báo hiệu trực tiếp giữa các đầu cuối để hoàn thành báo hiệu cuộc gọi hoặc chỉ sử dụng các kênh báo hiệu riêng để xử lý báo hiệu cuộc gọi.
- ❖ Quản lý cuộc gọi: Gatekeeper có thể lưu danh sách của tất cả các cuộc gọi H.323 hướng đi đang thực hiện để chỉ thị các thuê bao bị gọi nào đang bận và cung cấp thông tin cho chức năng quản lý độ rộng băng tần.

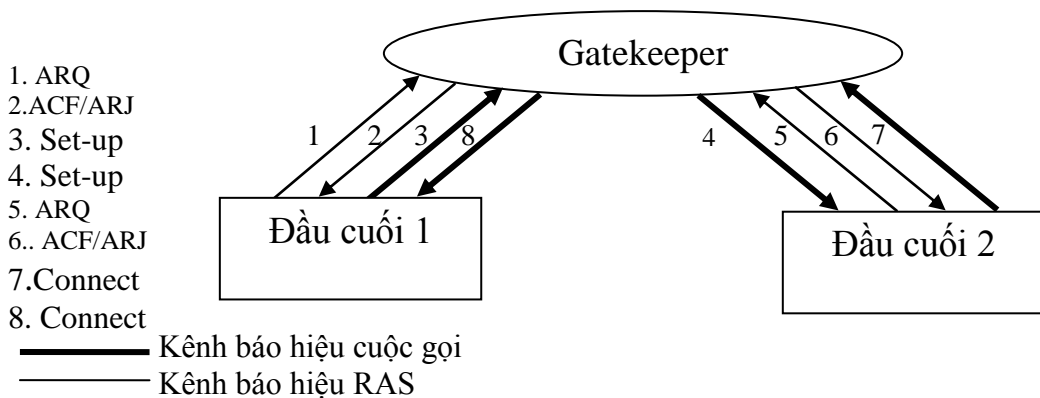
Gatekeeper hoạt động ở hai chế độ :

- Chế độ trực tiếp: Gatekeeper chỉ có nhiệm vụ cung cấp địa chỉ đích mà không tham gia vào các việc định tuyến các bản tin báo hiệu.



Hình 2.12: Phương thức định tuyến trực tiếp

- Chế độ định tuyến qua Gatekeeper: Gatekeeper là thành phần trung gian, định tuyến mọi bản tin báo hiệu trong mạng H.323



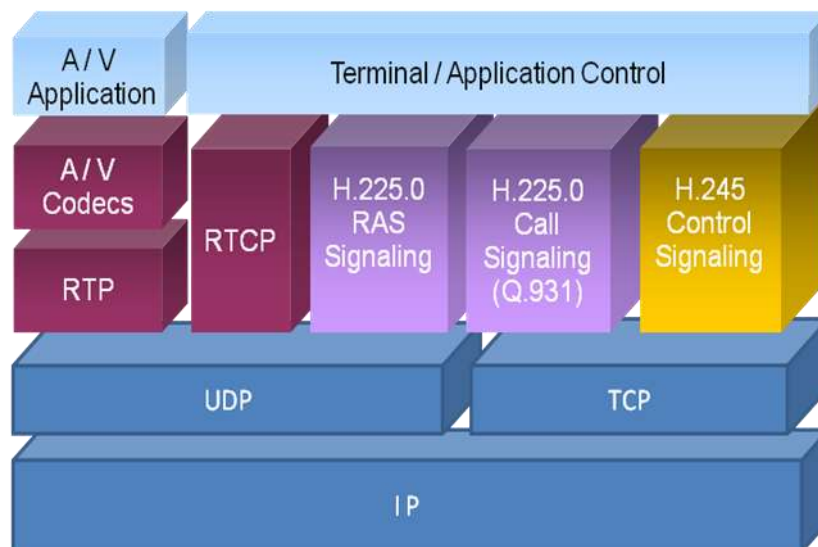
Hình 2.13: Phương thức định tuyến qua Gatekeeper

2.3.1.1.4. Đơn vị điều khiển liên kết đa điểm MCU

MCU (Multipoint Control Unit) là một điểm cuối (Endpoint) trong mạng, nó cung cấp khả năng nhiều thiết bị đầu cuối, Gateway cùng tham gia vào một liên kết đa điểm (Multipoint Conference). Nó bao gồm một MC (Multipoint Controller) bắt buộc phải có, một MP (Multipoint Process) có thể có hoặc không. Nhiệm vụ của MC là điều tiết khả năng Audio, Video, Data nào cần được gửi đến các đầu cuối theo giao thức H.245. Nó cũng điều khiển các tài nguyên của hội thoại bằng việc xác định dòng audio, video, data cần được gửi đến các đầu cuối. Tuy nhiên MC không thao tác trực tiếp trên các

dòng dữ liệu mà nhiệm vụ này giao cho MP. MP sẽ thực hiện việc kết hợp, chuyển đổi, xử lý các bit dữ liệu.

2.3.1.2. Giao thức H.323



Hình 2.14: Giao thức báo hiệu H.323

Giao thức H.323 được chia làm 3 phần chính:

- Báo hiệu H.225 RAS (Registration, Admissions, and Status): Báo hiệu giữa thiết bị đầu cuối với H.323 Gatekeeper trước khi thiết lập cuộc gọi.
- Báo hiệu H.225 Q.931 sử dụng để kết nối, duy trì và hủy kết nối giữa hai đầu cuối.
- Báo hiệu H.245 sử dụng để thiết lập phiên truyền Media sử dụng giao thức RTP.

2.3.1.2.1. Báo hiệu RAS

Báo hiệu RAS (Registration Admission and Status) cung cấp điều khiển tiền cuộc gọi trong mạng H.323 có tồn tại Gatekeeper và một vùng dịch vụ (do Gatekeeper đó quản lý). Kênh RAS được thiết lập giữa các thiết bị đầu cuối và Gatekeeper qua mạng IP với các chức năng như tìm Gatekeeper, đăng kí, quản lí băng thông... Kênh RAS được mở trước khi các kênh khác được thiết lập và độc lập với các kênh điều khiển cuộc gọi và media khác. Báo hiệu này được truyền trên UDP cho phép đăng kí, chấp nhận, thay đổi băng thông, trạng thái và hủy.

Các bản tin dùng trong RAS:

| Thông điệp | Ý nghĩa |
|----------------------------------|--|
| Gatekeeper Request (GRQ) | Yêu cầu thăm dò gatekeeper |
| Gatekeeper Confirm (GCF) | Gatekeeper cho phép đăng ký |
| Gatekeeper Reject (GRJ) | Gatekeeper không cho phép đăng ký |
| Registration Request (RRQ) | Yêu cầu đăng ký |
| Registration Confirm (RCF) | Xác nhận đăng ký |
| Registration Reject (RRJ) | Từ chối đăng ký |
| Unregistration Request (URQ) | Yêu cầu hủy đăng ký |
| Unregistration Confirm (UCF) | Xác nhận hủy đăng ký |
| Unregistration Reject (URJ) | Từ chối hủy đăng ký |
| Location Request (LRQ) | Yêu cầu định vị |
| Location Confirm (LCF) | Khẳng định định vị |
| Location Reject (LRJ) | Từ chối định vị |
| Admission Request (ARQ) | Yêu cầu kết nạp cuộc gọi |
| Admission Confirm (ACF) | Xác nhận kết nạp cuộc gọi |
| Admission Reject (ARJ) | Từ chối kết nạp cuộc gọi |
| Bandwidth Change Request(BRQ) | Yêu cầu thay đổi thông lượng cuộc gọi |
| Bandwidth Change Confirm(BCF) | Xác nhận thay đổi thông lượng cuộc gọi |
| Bandwidth Change Reject (BRJ) | Từ chối thay đổi thông lượng cuộc gọi |
| Information Request (IRQ) | Yêu cầu thông tin điểm cuối |
| Information Request Respond(IRR) | Trả lời yêu cầu thông tin |

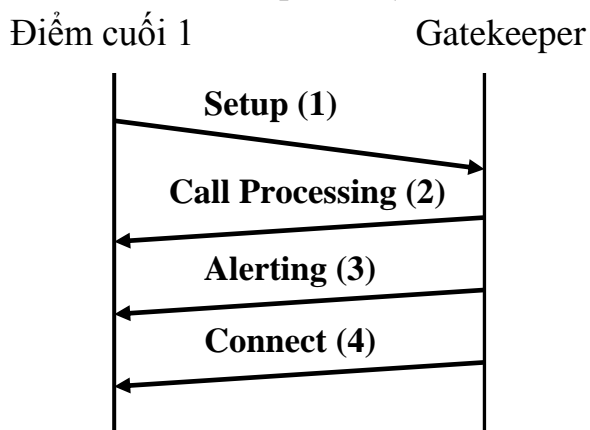
2.3.1.2.2. Báo hiệu điều khiển cuộc gọi H.225

Giao thức H.225 được dùng để thiết lập liên kết giữa các điểm cuối H.323 (đầu cuối, Gateway), qua liên kết đó dữ liệu thời gian thực sẽ được truyền đi. Quá trình báo hiệu cuộc gọi được bắt đầu bởi bản tin Setup được gửi đi trên kênh báo hiệu H.225, tiếp theo là một chuỗi các bản tin phục vụ cho quá trình thiết lập cuộc gọi. Chức năng điều khiển cuộc gọi dựa trên cơ sở giao thức H.323 với việc sử dụng bản tin báo hiệu Q.931. Một kênh điều khiển cuộc gọi được tạo ra dựa trên giao thức TCP/IP với cổng 1720. H.225

cũng sử dụng bản tin Q.932 cho các dịch vụ bổ sung. Các bản tin Q.931 và Q.932 thường được sử dụng trong báo hiệu cuộc gọi VoIP:

- Setup: Được gửi từ thực thể H.323 chủ gọi để cố gắng thiết lập kết nối tới thực thể H.323 bị gọi qua cổng 1720 TCP.
- Call Proceeding: Thực thể bị gọi gửi bản tin này tới thực thể chủ gọi để chỉ thị rằng thủ tục thiết lập cuộc gọi đã được khởi tạo.
- Alerting: Được gửi từ thực thể bị gọi tới thực thể chủ gọi để chỉ thị rằng chuông bên đích bắt đầu rung.
- Connect: Được gửi từ thực thể bị gọi để thông báo rằng bên bị gọi đã trả lời cuộc gọi. Bản tin Connect có thể mang địa chỉ truyền vận UDP/IP.
- Release Complete: Được gửi bởi một đầu cuối khởi tạo ngắt kết nối, nó chỉ thị rằng cuộc gọi đang bị giải phóng. Bản tin này chỉ có thể được gửi đi nếu kênh báo hiệu cuộc gọi được mở hoặc đang hoạt động.
- Facility: Đây là một bản tin Q.932 dùng để yêu cầu hoặc phức đáp các dịch vụ bổ sung. Nó cũng được dùng để cảnh báo rằng một cuộc gọi sẽ được định tuyến trực tiếp hay thông qua GK.

Các bản tin trong quá trình thiết lập cuộc gọi như sau:



Hình 2.15: Q.931 trong thiết lập cuộc gọi

1. Thiết bị đầu cuối H.323 gửi bản tin Setup yêu cầu thiết lập cuộc gọi. Giả sử ở đây bản tin được gửi tới Gatekeeper (thiết lập cuộc gọi thông qua Gatekeeper).
2. Gatekeeper sẽ gửi trả lại bản tin Call Proceeding nhằm thông báo cho phía gọi rằng: Thiết bị này đang thực hiện thiết lập cuộc gọi.

3. Khi đầu cuối bị gọi rung chuông, Gatekeeper sẽ gửi bản tin Alerting về đầu cuối gọi thông báo về trạng thái này.
4. Khi người được gọi nhắc máy, bản tin Connect sẽ được gửi tới đầu cuối gọi thông báo cuộc gọi đã được thiết lập.
5. Cuộc gọi được thực hiện.

2.3.1.2.3. Giao thức H.245

Chức năng H.245 là thiết lập các kênh logic để truyền audio, video, data và các thông tin kênh điều khiển. Giữa hai thiết bị đầu cuối được thiết lập một kênh H.245 cho một cuộc gọi. Kênh điều khiển truyền thông H.245 thiết lập trên một kết nối TCP. Nó truyền tải các thông điệp điều khiển H.245 đầu cuối đến đầu cuối phục vụ cho các chức năng sau:

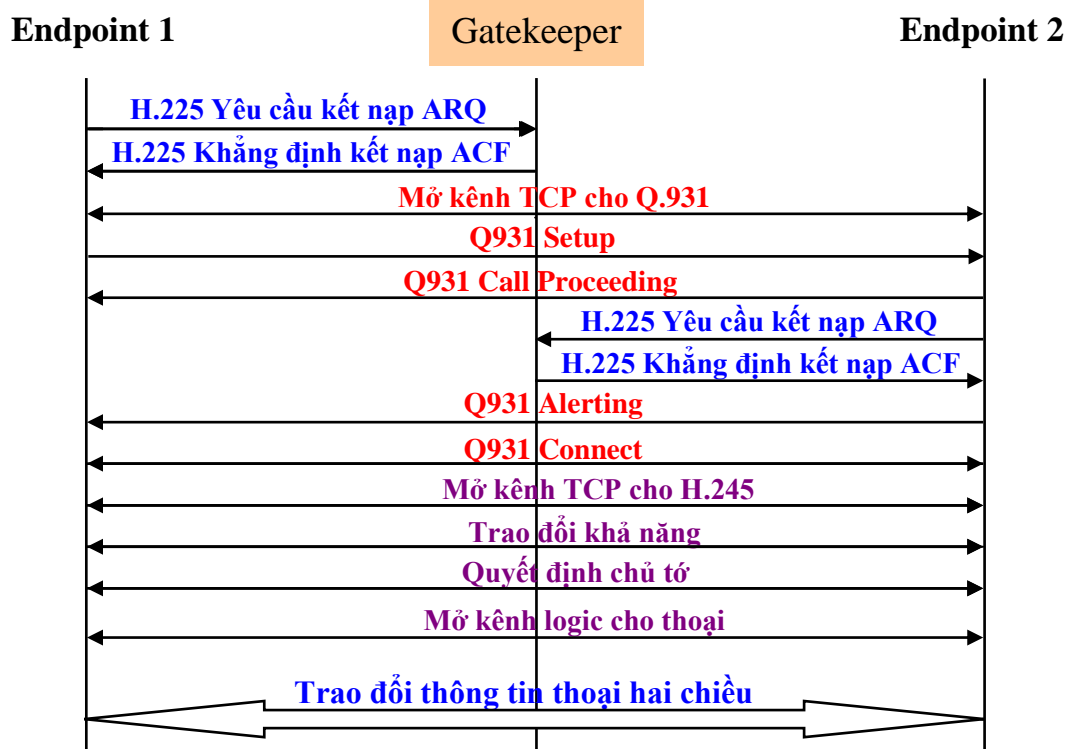
- *Trao đổi khả năng*: Mã hoá - giải mã các dòng tín hiệu media của các đầu cuối tham gia truyền thông.
- *Quyết định chủ tớ*: Xác định mối quan hệ chủ tớ giữa các điểm cuối dùng để giải quyết tranh chấp giữa chúng khi xảy ra.
- *Đóng mở các kênh logic cho tín hiệu media*: Cung cấp kênh logic cho các dòng thông tin. Kênh điều khiển truyền thông H.245 là kênh logic 0 và thường xuyên mở quá trong trình thực hiện cuộc gọi.

2.3.1.3. Thiết lập cuộc gọi VoIP sử dụng giao thức H.323

2.3.1.3.1. Báo hiệu trực tiếp giữa các thiết bị đầu cuối

Trong mô hình này, có chú ý là các thiết bị đầu cuối (Endpoint) chỉ xin phép Gatekeeper thực hiện cuộc gọi thông qua báo hiệu RAS còn các bước báo hiệu giữa các thiết bị này được thực hiện trực tiếp không thông qua Gatekeeper.

Dưới đây là ví dụ thiết lập cuộc gọi giữa hai điểm cuối 1, 2 có cùng một Gatekeeper đã đăng kí trong trường hợp báo hiệu trực tiếp.



Hình 2.16: Thiết lập báo hiệu H.323 trực tiếp giữa các đầu cuối

Bước 1: Endpoint 1 đăng kí với Gatekeeper yêu cầu cho phép thực hiện một cuộc gọi tới Endpoint 2. Các bước thực hiện xác thực thuê bao gọi sẽ được thực hiện ở bước này. Gatekeeper trả lời cho phép Endpoint 1 thực hiện cuộc gọi và địa chỉ của chính xác của Endpoint 2. Trong trường hợp này, hai Endpoint thực hiện cuộc gọi trực tiếp với nhau.

Bước 2: Endpoint 1 và Endpoint 2 thiết lập một kết nối TCP cho báo hiệu H.225 để truyền các bản tin Q.931 cho phép thiết lập cuộc gọi. Endpoint 1 gửi bản tin Setup tới Endpoint 2 yêu cầu thiết lập cuộc gọi. Endpoint 2 trả lời bằng bản tin Call Proceeding thông báo cuộc gọi đang được thực hiện.

Bước 3: Endpoint 2 xin phép Gatekeeper cho phép thực hiện cuộc gọi với Endpoint 1. Gatekeeper trả lời đồng ý cho Endpoint 2 chấp nhận cuộc gọi. Endpoint 2 thực hiện rung chuông và báo cho Endpoint 1 biết là đang rung chuông người bị gọi.

Bước 4: Người bị gọi nhắc ống nghe. Endpoint 2 gửi bản tin Conect tới Endpoint 1 thông báo kênh cuộc gọi đã được thiết lập. Lúc này, giữa hai Endpoint mở một kết nối TCP nữa cho kênh báo hiệu H.245 để thương lượng, thiết lập và duy trì kênh media.

Bước 5: Khi đã thương lượng xong, mỗi Endpoint yêu cầu mở một kết nối audio để truyền thoại. Như vậy sẽ tồn tại hai kênh cho phép thực hiện cuộc gọi hai chiều giữa hai thuê bao. Quá trình thoại được thực hiện dựa trên giao thức RTP với sự kiểm soát của RTCP.

2.3.1.3.2. Báo hiệu được định tuyến thông qua Gatekeeper

Trong hình thức báo hiệu này thì mọi bản tin báo hiệu để được gửi qua Gatekeeper. Gatekeeper sẽ xử lý và chuyển tiếp bản tin tới phía bị gọi. Khi đó, phía gọi không nhất thiết phải biết chính xác địa chỉ của phía bị gọi nhưng quá trình này sẽ bị trễ nhiều hơn.

Các bản tin báo hiệu trong mô hình này gần như giống với trường hợp báo hiệu trực tiếp giữa hai thiết bị đầu cuối nhưng có một số chú ý như sau:

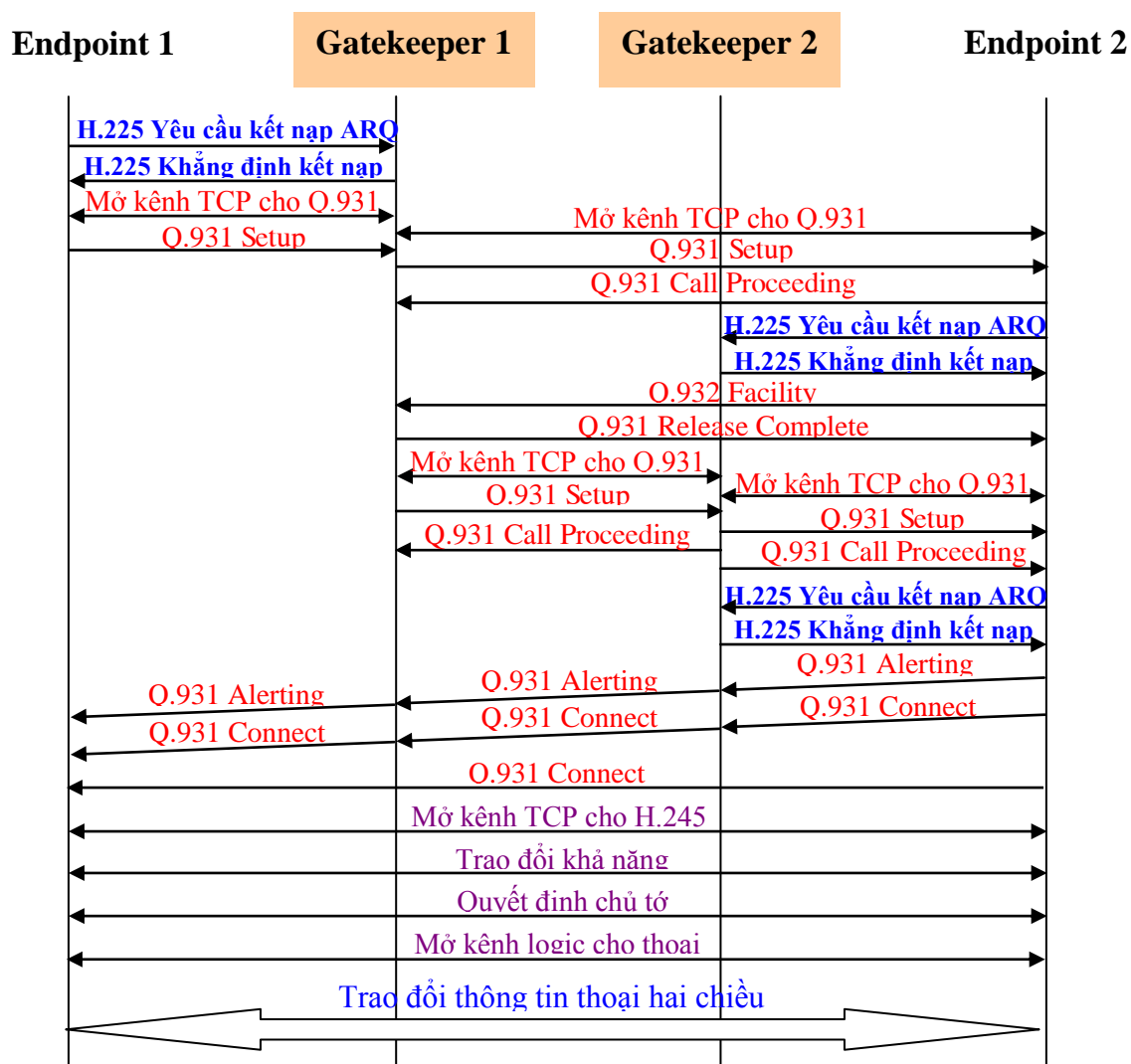
- ❖ Gatekeeper ở đây sẽ gồm có hai giao diện: giao diện với Endpoint O và Endpoint T. Việc phân biệt như vậy sẽ giúp chúng ta rõ ràng hơn trong việc gửi nhận các bản tin vì hai giao diện này hoạt động có sự độc lập nhất định với nhau.
 - Kênh báo hiệu H.225 được thiết lập giữa các Endpoint và Gatekeeper
 - Khi nhận được bản tin Setup từ Endpoint O gửi tới, Gatekeeper sẽ gửi bản tin này tới Endpoint T và gửi ngay bản tin Call Proceeding về cho Endpoint O báo rằng cuộc gọi đang trong quá trình thiết lập.
- ❖ Sau khi nhận được bản tin Connect từ Endpoint T, Endpoint O và Endpoint T sẽ thực hiện báo hiệu trực tiếp với nhau để mở kênh truyền media.

2.3.1.3.3. Thiết lập cuộc gọi giữa hai thiết bị đầu cuối ở hai vùng dịch vụ

Trong mô hình này là việc thực hiện cuộc gọi giữa hai thiết bị đầu cuối ở hai vùng dịch vụ khác nhau cho nhau. Đây là mô hình báo hiệu dựa trên việc định tuyến của các Gatekeeper.

Sau khi nhận được yêu cầu của Endpoint 1 muốn thiết lập cuộc gọi với Endpoint 2, Gatekeeper 1 gửi tới Endpoint 2 yêu cầu thiết lập cuộc gọi. Vì Endpoint 2 nằm trong vùng dịch vụ do Gatekeeper 2 quản lý nên nó phải xin sự cho phép để có thể thực hiện cuộc gọi (giống như các trường hợp trước). Ở trong trường hợp này, Gatekeeper 2 cũng gửi trả lời bản tin ARQ của

Endpoint 2 bằng bản tin ACF cho phép thiết lập cuộc gọi nhưng phải thông qua nó (không cho thực hiện cuộc gọi trực tiếp tới Endpoint 2). Do vậy, Endpoint 2 gửi bản tin Facility tới Gatekeeper 1 thông báo là cuộc gọi được chấp nhận nhưng phải được định tuyến lại thông qua Gatekeeper 2. Chính vì vậy, kênh báo hiệu H.245 cũ được hủy và thay bằng các kênh báo hiệu biểu diễn như trong hình vẽ.



Hình 2.17: Trao đổi thông tin giữa hai vùng dịch vụ

2.3.2. Giao thức báo hiệu SIP

Tại Việt NAM, chuẩn SIP chỉ mới được đưa vào ứng dụng trong dịch vụ điện thoại Internet quốc tế từ cuối năm 2005. Tiên phong cho ứng dụng này là dịch vụ Voice777 của Trung tâm viễn thông thế hệ mới VN (VNGT). Công ty điện toán và truyền số liệu VDC và Saigon Postel cũng đang đầu tư công nghệ và đường truyền để cho ra đời những dịch vụ mới sử dụng giao thức SIP.

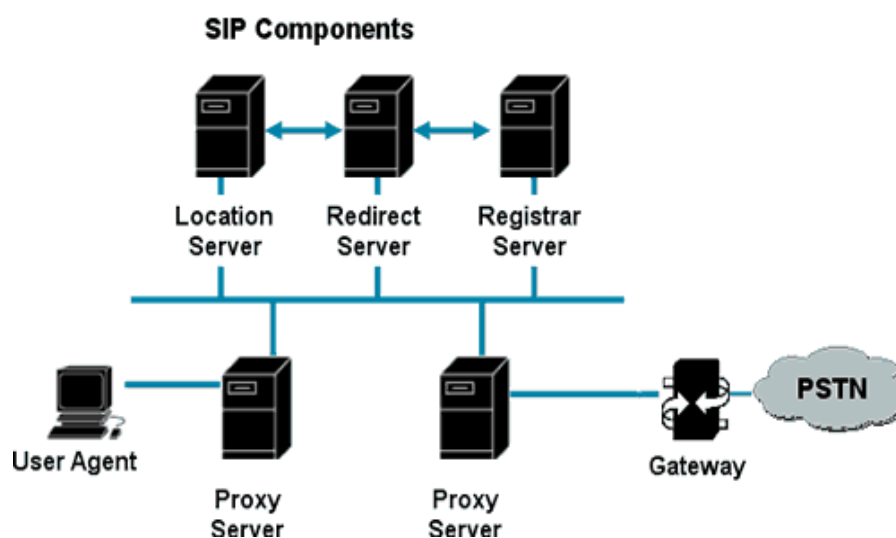
SIP (Session Initiation Protocol) là giao thức điều khiển báo hiệu thuộc lớp ứng dụng, được phát triển như là một chuẩn mở RFC 2543 của IETF. Khác với H.323, nó dựa trên nguồn gốc Web (HTTP) và có thiết kế kiểu modul, đơn giản và dễ dàng mở rộng với các ứng dụng thoại SIP. SIP là một giao thức báo hiệu để thiết lập, duy trì và kết thúc các phiên đa phương tiện như: Thoại IP, hội nghị và các ứng dụng tương tự khác liên quan đến việc truyền thông tin đa phương tiện.

Ưu điểm chính của SIP so với các phương thức báo hiệu khác là cung cấp một sự mềm dẻo. SIP có thể hoạt động kết hợp với các giao thức báo hiệu khác như H.323. SIP là một giao thức theo thiết kế mở do đó nó có thể được mở rộng để phát triển thêm các chức năng mới. Sự linh hoạt của các bản tin SIP cũng cho phép đáp ứng các dịch vụ thoại tiên tiến bao gồm cả các dịch vụ di động.

Có thể sử dụng năm chức năng của SIP để thiết lập và kết thúc truyền dẫn là:

- 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 hủy cuộc gọi.

2.3.2.1. Các thành phần trong mạng SIP

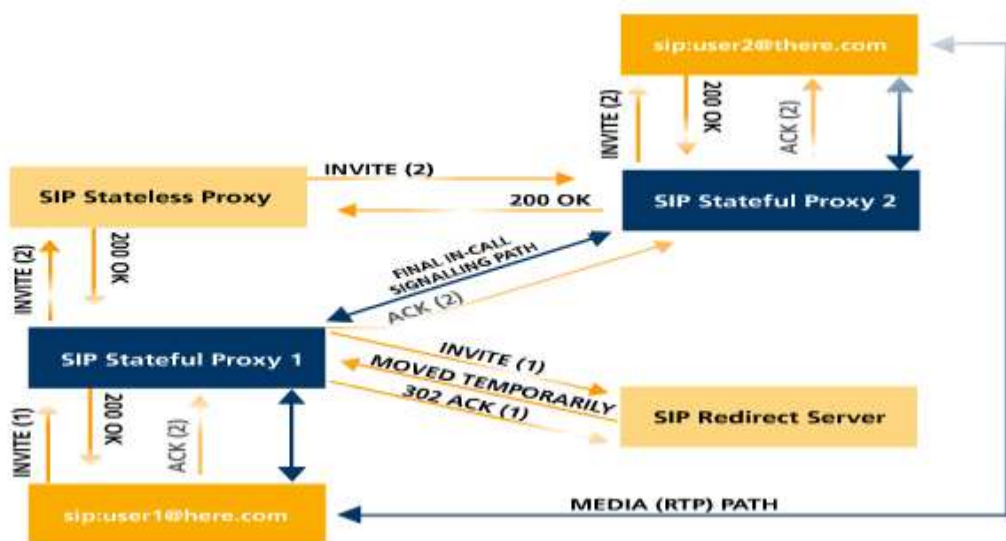


Hình 2.18: Các thành phần trong mạng SIP

Nói chung SIP gồm 2 thành phần lớn là SIP Client và SIP Server

- ❖ SIP Client: Là thiết bị hỗ trợ giao thức SIP như SIP phone, chương trình chat... Đây chính là giao diện và dịch vụ của mạng SIP cho người dùng.
- ❖ SIP Server: Là thiết bị trong mạng xử lý các bản tin SIP. Trong SIP Server bao gồm 4 thành phần quan trọng như: Proxy Server (máy chủ uỷ quyền), Location Server (máy chủ định vị), Redirect Server (máy chủ chuyển tiếp), Register Server (máy chủ đăng ký).
- ✓ Proxy Server: Là thực thể trong mạng SIP làm nhiệm vụ chuyển tiếp các SIP request tới thực thể khác trong mạng. Như vậy, chức năng chính của nó trong mạng là định tuyến cho các bản tin đến đích. Proxy server cũng cung cấp các chức năng xác thực trước khi cho khai thác dịch vụ. Một proxy có thể lưu (stateful) hoặc không lưu trạng thái (stateless) của bản tin trước đó. Thông thường, Proxy có lưu trạng thái, chúng duy trì trạng thái trong suốt transaction (khoảng 32 giây).
- ✓ Redirect Server: Trả về bản tin lớp 300 để thông báo thiết bị là chuyển hướng bản tin tới địa chỉ khác – tự liên lạc thông qua địa chỉ trả về.
- ✓ Registrar server: Là Server nhận bản tin SIP Register yêu cầu và cập nhật thông tin từ bản tin request vào “location database” nằm trong Location Server.
- ✓ Location Server: Lưu thông tin trạng thái hiện tại của người dùng trong mạng SIP.

2.3.2.2. Mối liên hệ giữa các thành phần trong mạng SIP



Hình 2.19: Chức năng của Proxy, Redirect Server trong mạng SIP

Các thành phần trong mạng SIP có mối quan hệ mật thiết, phụ trợ lẫn nhau. Sơ đồ trên cho ta có một cái nhìn khái quát về chức năng của Proxy Server, Redirect Server, SIP Phone trong mạng.

Giả sử thuê bao có tên user1 trong miền dịch vụ do here.com muốn thực hiện một cuộc gọi thoại tới thuê bao có thể là user2 (thuộc there.com).

1. Khi User 1 muốn gọi tới User 2, trước hết nó sẽ gửi bản tin INVITE 1 đến Proxy Server 1. Proxy Server 1 chuyển tiếp bản tin tới Redirect Server.
2. Redirect Server này xử lý và trả về mã 3xx thông báo cho Proxy Server tự thực hiện kết nối.
3. Proxy Server 1 gửi bản tin INVITE 2 tới đích trả về bởi Redirect Server (chính là Stateless Proxy Server 1). Vì đây là Stateful Proxy nên thực chất bản tin INVITE được gửi bởi Stateful Proxy là khác so với bản tin nhận được từ User1(ban đầu).
4. Stateless Proxy Server chuyển tiếp bản tin INVITE tới SIP Statefull Proxy 2. Do là Stateless Proxy nên công việc của nó đơn giản là chuyển tiếp bản tin.
5. SIP Statefull Proxy 2 chuyển tiếp bản tin INVITE tới user2.
6. Khi user2 nhắc máy thì nó sẽ gửi bản tin 200 OK theo chiều ngược lại.
7. Sau khi nhận được bản tin 200 OK, user1 sẽ gửi xác nhận ACK tới user2.
8. Luồng RTP trực tiếp giữa hai thuê bao được thiết lập. Và cuộc gọi được thực hiện.

2.3.2.3. Bản tin SIP

SIP bao gồm 2 loại bản tin: Bản tin yêu cầu và bản tin đáp ứng

- ✓ Bản tin yêu cầu (Request): Được gửi từ client tới server. RFC 3261 định nghĩa 6 kiểu bản tin Request cho phép UA và proxy có thể xác định người dùng, khởi tạo, sửa đổi, hủy một phiên.
 - Bản tin INVITE: Yêu cầu thiết lập một phiên hoặc để thay đổi các đặc tính của phiên trước đó. Trong bản tin này có sử dụng SDP để định nghĩa về các thông số media của phiên. Một Response thành công có giá trị 200 được trả lại các thông số mà người được gọi chấp nhận trong phiên media.

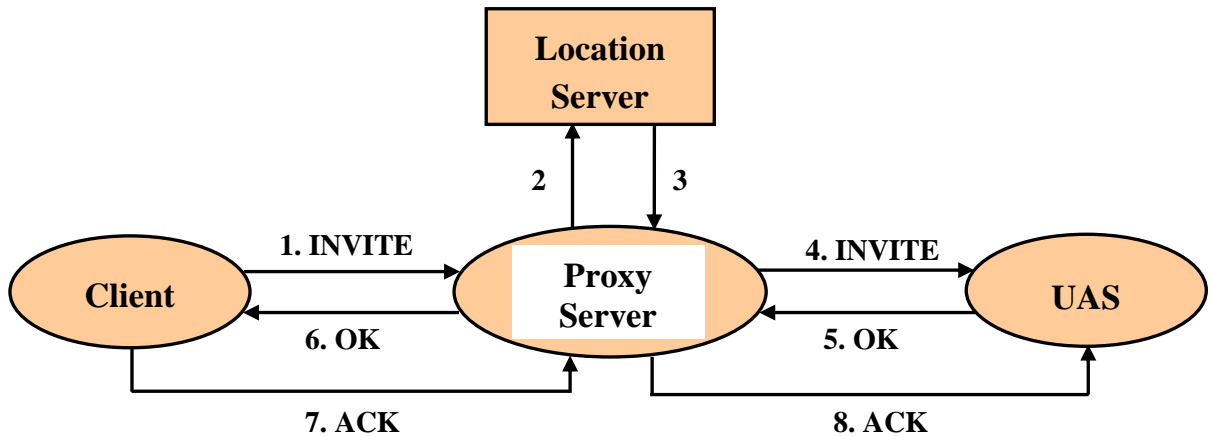
- Bản tin ACK xác nhận rằng Client đã nhận được Response cuối cùng của bản tin INVITE. ACK chỉ được sử dụng kèm với bản tin INVITE. ACK được gửi từ đầu cuối đến đầu cuối cho Response 200 OK. ACK cũng có thể chứa phần thân bản tin với mô tả phiên cuối cùng nếu bản tin INVITE không chứa.
 - Bản tin OPTIONS: UA sử dụng Request này để truy vấn tới server về khả năng của nó.
 - Bản tin BYE: UA sử dụng bản tin này để yêu cầu hủy một phiên đã được thiết lập trước đó.
 - Bản tin CANCEL: Cho phép Client và Server hủy một Request, ví dụ như INVITE. Nó không ảnh hưởng tới Request đã hoàn thành trước đó mà Server đã gửi Response.
 - Bản tin REGISTER: Một Client sử dụng REGISTER để yêu cầu đăng kí vị trí của nó tới AOR (address of record) của người dùng với SIP server.
- ▼ Bản tin đáp ứng (Response): Server gửi bản tin SIP đáp ứng (SIP response) tới Client để báo về trạng thái của SIP Request mà Client gửi trước đó. Các SIP Response được đánh số từ 100 đến 699, được chia thành các lớp nghĩa khác nhau.
- 1xx = phản hồi thông tin
 - 2xx = phản hồi thành công
 - 3xx = phản hồi chuyển hướng
 - 4xx = yêu cầu bị thất bại
 - 5xx = lỗi máy chủ
 - 6xx = thất bại toàn cục

2.3.2.4. Mô tả cuộc gọi SIP

2.3.2.4.1. Cuộc gọi được định tuyến qua Proxy Server

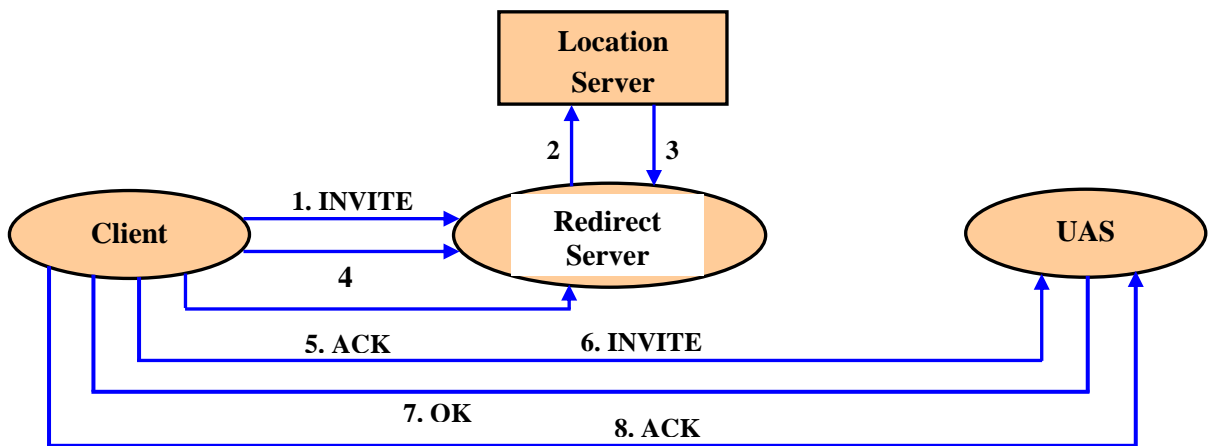
1. Proxy server nhận được bản tin INVITE từ Client.
2. Proxy server liên lạc với Location server để xác định địa chỉ của người bị gọi.
3. Location server xác định vị trí của người được gọi và cung cấp địa chỉ server đích.
4. Bản tin INVITE được chuyển tiếp tới địa chỉ mà Location server trả về.

5. UAS của bên gọi gửi trả lời OK để báo sẵn sàng tham gia đàm thoại.
6. Proxy Server gửi tới Client bên gọi trả lời OK để báo bên gọi sẵn sàng tham gia đàm thoại.
7. Client bên gọi gửi tới Proxy Server yêu cầu ACK để phúc đáp lại.
8. Proxy Server chuyển hoặc phát trực tiếp yêu cầu ACK này tới UAS đại diện bên gọi.
9. Cuộc gọi thoại được thiết lập.



Hình 2.20: Thiết lập cuộc gọi SIP với Proxy Server

2.3.2.4.2. Bảo hiệu trực tiếp giữa các thiết bị đầu cuối



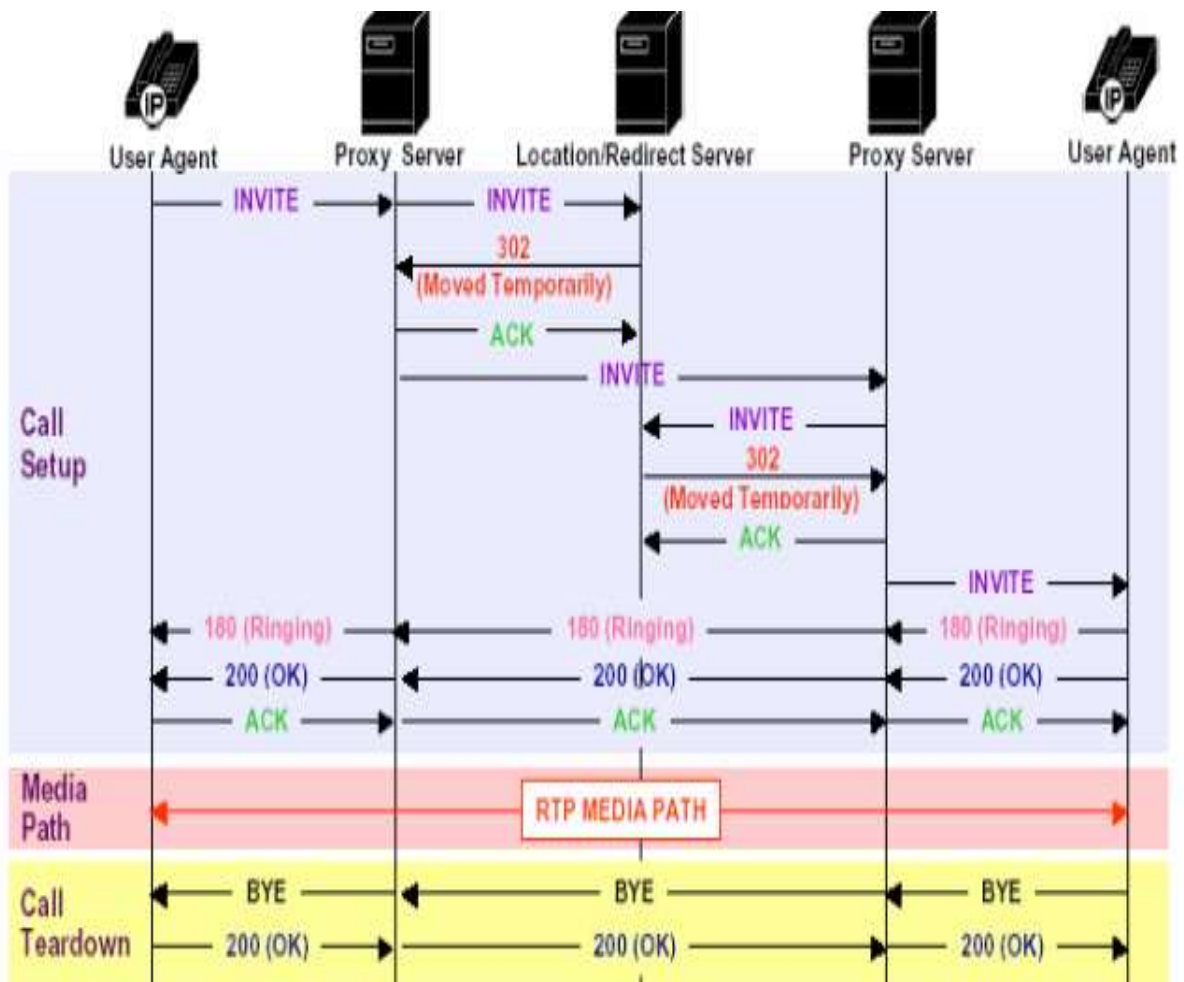
Hình 2.21: Thiết lập cuộc gọi với Redirect Server

1. Redirect server nhận được bản tin INVITE từ phía UAC bên gọi.
2. Redirect server liên lạc với Location server để lấy thông tin địa chỉ của UA được gọi.
3. Location server trả lại địa chỉ của UA được gọi.

4. Redirect server gửi lại UAC bên gọi thông tin về vị trí bên bị gọi qua thông điệp trả lời.
5. UAC bên gọi gửi thông điệp ACK tới Redirect server để phúc đáp giao dịch đã hoàn thành.
6. Client bên gọi gửi thông điệp INVITE trực tiếp tới địa chỉ bên gọi được Redirect server cung cấp.
7. Nếu bên bị gọi sẵn sàng thì UAS của nó gửi lại thông điệp trả lời OK.
8. Bên gọi gửi thông điệp ACK để hoàn tất kết nối.

2.3.2.4.3. Thiết lập cuộc gọi SIP giữa hai điện thoại

Một phiên gọi SIP giữa 2 điện thoại được thiết lập : Khi một thuê bao cần liên lạc với một thuê bao khác thì trình tự như sau:



Hình 2.22: Thiết lập cuộc gọi giữa hai máy điện thoại

- Đăng kí khởi tạo thông tin cuộc gọi và xác nhận địa chỉ phía bị gọi:
Quá trình đăng kí.
 - ✓ Kích hoạt SIP Client.
 - ✓ SIP Client cần thông báo về thông tin địa chỉ tới Server.
 - ✓ Chờ sau một khoản thời gian nhất định.
- Máy gọi gửi một tín hiệu mời.
- Máy được gọi gửi trả một thông tin hồi đáp 100 – Thử.
- Khi máy được gọi bắt đầu đổ chuông, một tín hiệu hồi đáp 180 – Đổ chuông – được gửi trả.
- Khi bên gọi nhắc máy, máy được gọi gửi một tín hiệu hồi đáp 200 - OK
- Máy gọi hồi đáp với ACK – tiếp nhận.
- Lúc này cuộc gọi đích thực được truyền dưới dạng dữ liệu thông qua RTP.
- Khi người gọi dập máy, một yêu cầu BYE được gửi đến cho máy gọi.
- Máy gọi phản hồi với tín hiệu 200 – OK.

2.3.3. So sánh giữa giao thức H.323 và SIP

Giữa H.323 và SIP có nhiều điểm tương đồng. Cả hai đều cho phép điều khiển, thiết lập và huỷ cuộc gọi. Cả H.323 và SIP đều hỗ trợ tất cả các dịch vụ cần thiết, tuy nhiên có một số điểm khác biệt giữa hai chuẩn này.

- ❖ H.323 hỗ trợ hội nghị đa phương tiện rất phức tạp. Hội nghị H.323 về nguyên tắc có thể cho phép các thành viên sử dụng những dịch vụ như bảng thông báo, trao đổi dữ liệu, hoặc hội nghị video.
- ❖ SIP hỗ trợ SIP - CGI (SIP-Common Gateway Interface) và CPL (Call Processing Language).
- ❖ SIP hỗ trợ điều khiển cuộc gọi từ một đầu cuối thứ 3. Hiện nay H.323 đang được nâng cấp để hỗ trợ chức năng này.

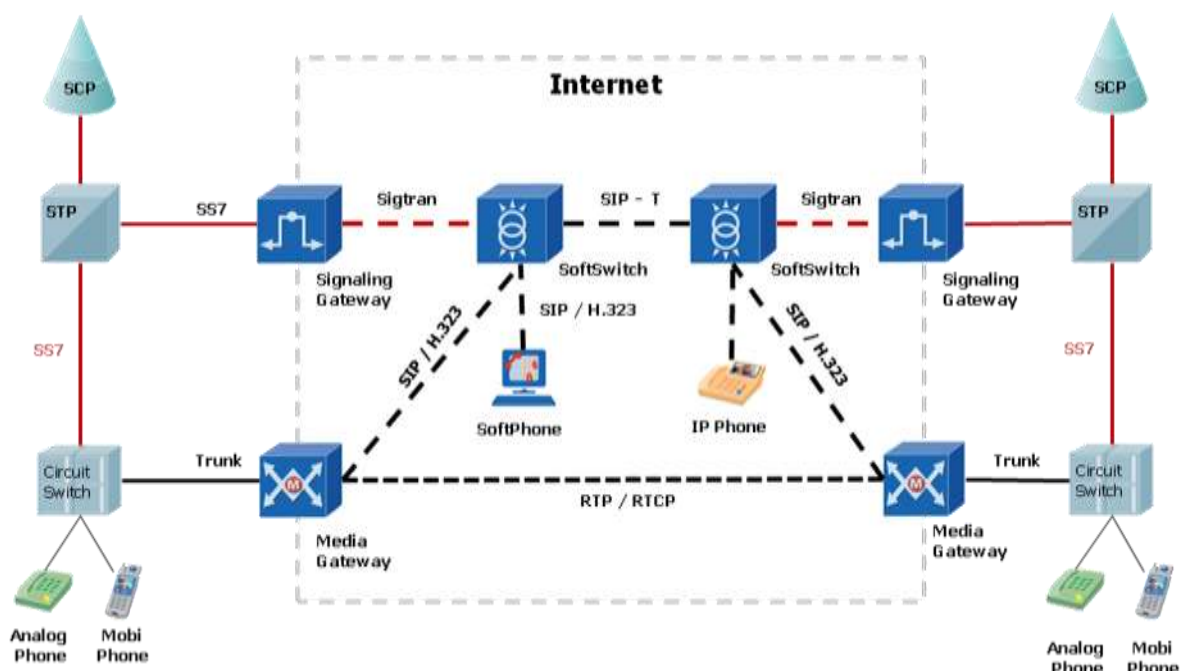
| | SIP | H.323 |
|--------------|------------------------|----------------------|
| Nguồn gốc | IETF | ITU-T |
| Quan hệ mạng | Ngang cấp | Ngang cấp |
| Khởi điểm | Kế thừa cấu trúc HTTP. | Kế thừa Q.931, Q.SIG |
| Đầu cuối | SIP | H.323 |
| Server | • Proxy Server | H.323 Gatekeeper |

| | | |
|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Redirect Server • Location Server • Registrar Servers. | |
| Khuôn dạng | Text, UTF-8 | Nhị phân |
| Trễ thiết lập cuộc gọi | 1.5 RTT | 6-7 RTT hoặc hơn |
| Giám sát trạng thái cuộc gọi | <p>Có 2 lựa chọn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trong thời gian thiết lập cuộc gọi • Suốt thời gian cuộc gọi | Phiên bản 1 và 2: Máy chủ phải giám sát trong suốt thời gian cuộc gọi và phải giữ trạng thái kết nối TCP. Điều này hạn chế khả năng mở rộng và giảm độ tin cậy |
| Báo hiệu quảng bá | Có hỗ trợ | Không |
| Chất lượng dịch vụ | Sử dụng các giao thức khác như RSVP, OPS, OSP để đảm bảo chất lượng dịch vụ | Gatekeeper điều khiển băng thông. H.323 khuyến nghị dùng RSVP để lưu dữ tài nguyên mạng. |
| Bảo mật | Đăng ký tại Registrar server, có xác nhận đầu cuối và mã hoá | Chỉ đăng ký khi trong mạng có Gatekeeper, xác nhận và mã hoá theo chuẩn H.235. |
| Định vị đầu cuối và định tuyến cuộc gọi | Dùng SIP URL để đánh địa chỉ. Định tuyến nhờ sử dụng Redirect và Location server | Định vị đầu cuối sử dụng E.164 hoặc tên ảo H.323 và phương pháp ánh xạ địa chỉ nếu trong mạng có Gatekeeper. Chức năng định tuyến do Gatekeeper đảm nhiệm. |
| Tính năng thoại | Hỗ trợ các tính năng của cuộc gọi cơ bản | Được thiết kế nhằm hỗ trợ rất nhiều tính năng hội nghị, kể cả thoại, hình ảnh và dữ liệu, quản lý tập trung nên có thể gây tắc nghẽn ở Gatekeeper |
| Khả năng mở rộng | Dễ dàng | Hạn chế |

2.4. KẾT NỐI GIỮA MẠNG VOIP VÀ PSTN

2.4.1. Vấn đề kết nối giữa VoIP và PSTN

Như chúng ta đã biết, vấn đề sống còn của một công nghệ mới ra đời là phải tương thích được với các công nghệ trước đó. Với sự hình thành và phát triển trên phạm vi thế giới, mạng PSTN đã trở thành mạng viễn thông rộng lớn nhất. Mạng VoIP không thể tự bản thân nó tồn tại một cách đơn lẻ trên môi trường Internet mà tách rời khỏi hệ thống viễn thông toàn cầu. Chính việc giải quyết được bài toán kết nối mạng PSTN mang lại thành công lớn cho mạng VoIP như ngày hôm nay.



Hình 2.23: Mô hình kết nối mạng VoIP với PSTN

Qua mô hình kết nối VoIP với PSTN, chúng ta thấy sự có mặt của hai thành phần mới trong mạng VoIP.

- **Media Gateway:** Thực hiện nhiệm vụ truyền tải tín hiệu kênh 64Kb/s trên đường Trunk thành các gói RTP truyền trên mạng Internet. Đây chính là tín hiệu thoại giữa các người dùng đầu cuối với nhau. Media Gateway có bộ mã hóa với tốc độ bit thấp, có khả năng triệt các khoảng lặng giúp giảm lưu lượng truyền trên mạng không cần thiết.
- **Signaling Gateway:** Được xem như là giao diện của mạng VoIP với mạng báo hiệu SS7 của PSTN. Nhờ có Signaling Gateway mà thông tin báo hiệu cuộc gọi có thể nhận từ PSTN tới mạng VoIP và ngược

lại. Signaling Gate truyền bản tin SS7 qua mạng IP thông qua giao thức Sigtran tới Softswitch. Và ở đây, SoftSwitch sẽ làm nhiệm vụ của mình là khởi tạo các bản tin thiết lập cuộc trong mạng VoIP.

Cả hai thiết bị này đều có mặt trong hầu hết các giao thức mạng VoIP khi muốn kết nối với PSTN. Giao thức sử dụng trên Signaling Gateway thì chung cho hầu hết các giao thức báo hiệu VoIP. Trái lại, với mỗi giao thức khác nhau thì việc báo hiệu giữa Media Gateway và SoftSwitch (Gatekeeper với giao thức H.323; SIP Server với giao thức SIP) lại khác nhau.

Một điểm quan trọng cần lưu ý nữa là cả hai thiết bị này đều có hai giao diện: Một giao diện với mạng VoIP, một giao diện với mạng PSTN. Chính vì vậy, với Signaling Gateway thì nó cũng có Point Code y như một điểm báo hiệu SS7 thông thường, còn kết nối với Media Gateway là các đường Trunk có đánh số giống như ở mạng PSTN.

Các giao thức được trình bày trong mô hình kết nối giữa mạng VoIP và PSTN sẽ được lần lượt đề cập chi tiết ở phần sau. Trước hết, chúng ta đi vào nghiên cứu cấu trúc của mạng báo hiệu SS7 để thuận lợi hơn trong việc nghiên cứu.

2.4.2. Mạng báo hiệu SS7

SS7 (Signaling System No.7) là một hệ thống báo hiệu kênh chung được phát triển để đáp ứng các yêu cầu báo hiệu tiên tiến trong một mạng thoại số hóa hoàn toàn. SS7 không chỉ hỗ trợ báo hiệu trong mạng PSTN trong việc thiết lập cuộc gọi, xử lý trao đổi thông tin mà còn là chọn đường, khai thác, tính cước và đặc biệt là hỗ trợ các dịch vụ IN.

Vì báo hiệu SS7 là một phần kiến thức rất lớn, nên dưới đây chỉ xin trình bày sơ lược.

2.4.2.1. Các thành phần trong mạng báo hiệu SS7

Mạng SS7 được sử dụng để chuyển các bản tin nhằm thiết lập, quản lý và giải phóng các cuộc gọi cũng như duy trì mạng báo hiệu.

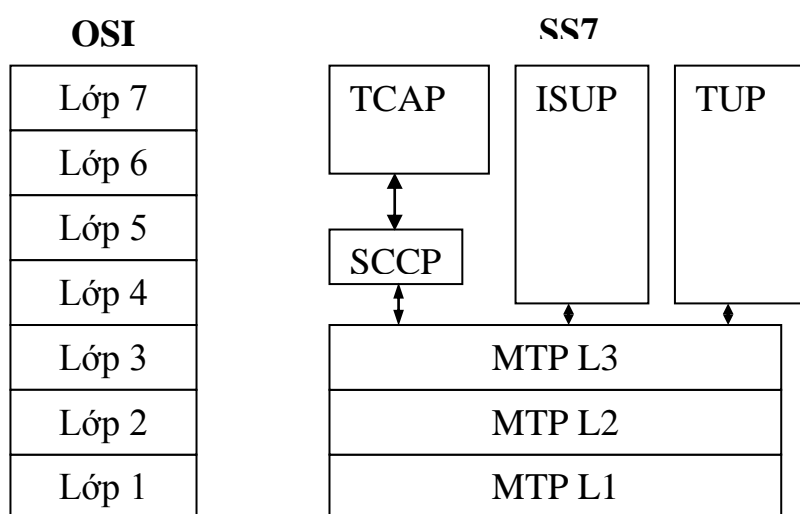
Mạng SS7 gồm 3 thành phần báo hiệu:

- ✓ Điểm chuyển mạch dịch vụ (SSP): Là các chuyển mạch nội hạt hay tandem kết nối kênh thoại và thực hiện các chức năng chuyển mạch cần thiết để bắt đầu hay kết thúc cuộc gọi.

- ✓ Điểm chuyển giao báo hiệu (STP): Chọn đường và chuyển mạch các bản tin báo hiệu trong mạng.
- ✓ Điểm điều khiển dịch vụ (SPC): Cung cấp sự truy nhập tới các cơ sở dữ liệu, là phần tử chính để cung cấp các ứng dụng IN trong mạng.

2.4.2.2. Giao thức trong mạng SS7

- Phần chuyển giao bản tin (MTP): Lớp 1,2,3 cung cấp giao thức giao vận cho tất cả các giao thức SS7 khác. Chức năng của MTP bao gồm đặc tính giao diện mạng, truyền tin tin cậy, xử lý bản tin và định tuyến.
- Phần điều khiển kết nối báo hiệu (SCCP): Cung cấp dịch vụ định địa chỉ đầu cuối - đầu cuối và định tuyến bản tin lớp 4 như (TCAP).
- Phần người sử dụng thoại (TUP): Là hệ thống báo hiệu link-by-link được sử dụng để kết nối cho cuộc gọi thoại và fax.
- Phần người sử dụng ISDN (ISUP): Là giao thức sử dụng để thiết lập và duy trì kết nối cho cuộc gọi thoại và dữ liệu dựa trên mạng kênh.
- TCAP: Cho phép truy cập tới CSDL từ xa, cung cấp các thông tin định tuyến và các đặc trưng khác cho các thành phần mạng ở xa.



Hình 2.24: Chồng giao thức SS7 so sánh với mô hình OSI

Trong đó, Tầng 1 của MTP (L1): Định nghĩa các đặc tính vật lí, điện và chức năng của đường liên kết số báo hiệu và phương tiện truy nhập nó. Tuyến báo hiệu có thể được truy nhập bằng chức năng chuyển mạch có khả năng tự động cấu hình lại các tuyến báo hiệu.

Tầng 2 MTP (L2): Thực hiện chức năng liên kết báo hiệu, tạo ra các

liên kết điểm tới điểm tin cậy giữa các phần tử báo hiệu trong mạng, có những cơ chế sau: Phát hiện và sửa lỗi, truyền lại khi mất gói, chỉ thị trạng thái kênh liên kết. Tầng 2 sử dụng các gói gọi là các đơn vị báo hiệu, gồm 3 loại: FISU, LSSU, MSU thực hiện các chức năng như phát hiện lỗi, giám sát độ sẵn sàng của kênh, chỉ thị trạng thái kênh và chuyển trở các bản tin báo hiệu.

Tầng 3 MTP (L3): Với chức năng mạng báo hiệu, đưa ra định nghĩa các chức năng và thủ tục truyền chung và độc lập với các tuyến báo hiệu riêng rẽ. Có hai loại chức năng chính ở tầng 3 là: Xử lý bản tin báo hiệu và quản lý mạng báo hiệu.

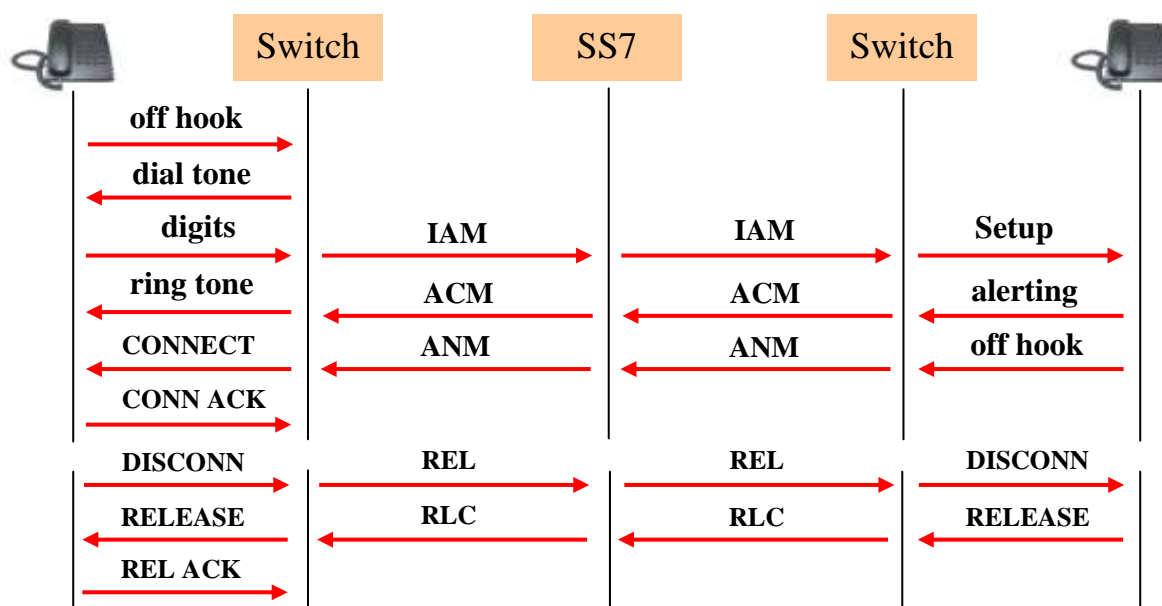
Ngoài ra, ISUP có thể sử dụng SCCP định tuyến thông tin báo hiệu qua mạng. Đường đi của báo hiệu có thể không giống nhau cho mỗi bản tin liên quan tới mỗi một kênh khác nhau. SCCP cho phép bản tin ISUP có thể được định tuyến trực tiếp từ trạm nguồn đến trạm đích.

Trường kiểu bản tin trong bản tin ISUP cho phép xác định kiểu bản tin được mạng trong MSU với các giá trị cụ thể như sau:

| Bản tin | Tên đầy đủ | Ý nghĩa |
|----------------|-------------------|--|
| IAM | Initial Address | Sử dụng để thiết lập cuộc gọi. Bản tin này thường chứa số thuê bao bị gọi |
| ACM | Address Complete | Thông báo rằng cuộc gọi đang được thiết lập |
| ANM | Answer | Phía bị gọi đã có tín hiệu trả lời |
| REL | Release | Cuộc gọi bị hủy. Cũng có thể sử dụng kiểu bản tin này để thông báo rằng tổng đài tandem hoặc tổng đài đích không thể thiết lập được kết nối. |
| RLC | Release Complete | Đã nhận được bản tin REL và kênh thoại được hủy |
| COT | Continuity Test | Dùng để kiểm tra tính liên tục của đường trunk |
| CPG | Call Process | Đang rung chuông thuê bao bị gọi |
| SUS | Suspend | Dừng một cuộc gọi nhưng kết nối của nó vẫn |

| Bản tin | Tên đầy đủ | Ý nghĩa |
|---------|---------------------|--|
| | | được giữ |
| RES | Resume | Phục hồi trạng thái cuộc gọi được dừng trước đó. SUS và RES dùng cùng một cấu trúc bản tin và tham số. |
| FOT | Forward Transfer | |
| INR | Information Request | Yêu cầu thông tin từ phía tổng đài đích tới tổng đài nguồn để lấy thêm thông tin. |
| INF | Information | Cung cấp thông tin yêu cầu bởi INR |

2.4.2.3. Các bước thiết lập cuộc gọi trong mạng SS7



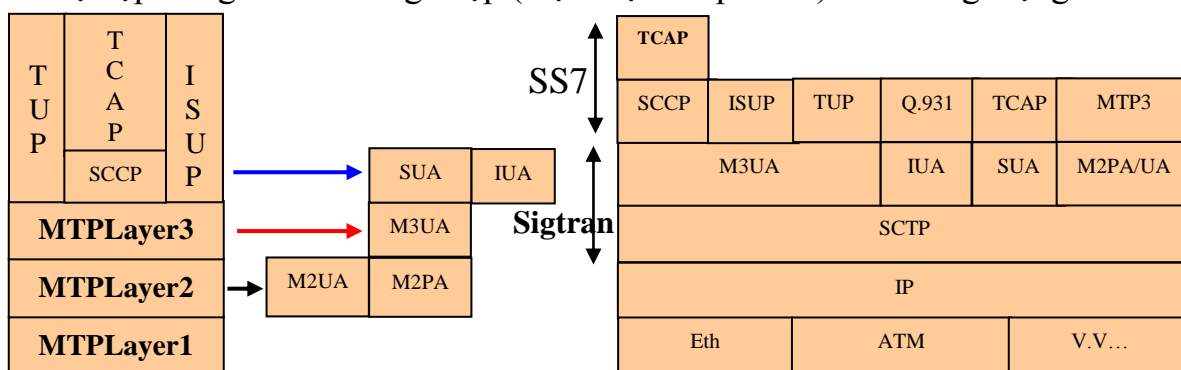
Hình 2.25: Quá trình thiết lập cuộc gọi trong mạng SS7

1. Người gọi nhắc ống nghe, được nhận biết bởi tổng đài địa phương A nhờ báo hiệu một chiều.
2. Tổng đài A phát tín hiệu mời quay số.
3. Người gọi quay số.
4. Vì số thuê bao bị gọi không nằm trong tổng đài A, nên nó phải xác định cách để thiết lập cuộc gọi thông qua bảng định tuyến. Thông tin bảng định tuyến sẽ cho phép xác định kênh còn rỗi cho phép thiết lập cuộc

- gọi. Tổng đài này sẽ gửi bản tin IAM qua mạng SS7 tới tổng đài có chứa thuê bao người bị gọi.
5. Khi tổng đài B nhận được bản tin IAM, nó sẽ gửi bản tin ACM tới tổng đài A thông báo tuyến đã sẵn sàng và để A phát tín hiệu cho người gọi biết. Đồng thời, B cũng phát tín hiệu rung chuông tới thuê bao bị gọi.
 6. Khi thuê bao bị gọi nhắc máy, bản tin ANM được gửi từ tổng đài B tới A để thông báo bắt đầu cuộc gọi.
 7. Cuộc gọi được thực hiện. Với quá trình này, thông tin là trong suốt.
 8. Giả sử người gọi dập máy trước, khi tổng đài A nhận được báo hiệu này lập tức gửi bản tin REL tới tổng đài B để chấm dứt cuộc gọi.
 9. Tổng đài B gửi tín hiệu kết thúc cuộc gọi tới thuê bao bị gọi và bản tin RLC tới tổng đài A để thông báo việc hủy cuộc gọi là xong.

2.4.3. Giao thức SIGTRAN

Giao thức SIGTRAN là giao thức tin cậy để truyền tải các bản tin SS7 qua mạng IP. Cấu trúc gồm 2 thành phần: Giao thức truyền tải chung cho các lớp giao thức SS7 và Module tương thích để giả lập các lớp thấp hơn của giao thức. Ví dụ nếu module xử lý SS7 trong Softswitch xử lý bản tin MTP lớp 3, thì giao thức sigtran cung cấp các chức năng tương đương với các chức năng của MTP lớp 2. Nếu nó xử lý ở mức ISUP và SCCP, thì giao thức sigtran cung cấp chức năng giống như MTP lớp 2 và lớp 3, tương tự đối với TCAP. Do đó SIGTRAN là một tập các giao thức để giả lập (thực hiện adaptation) SS7 trong mạng IP.



Hình 2.26: Giao thức Sigtran

Giao thức SIGTRAN cung cấp tất cả các chức năng cần thiết để hỗ trợ cho báo hiệu SS7 qua mạng IP, bao gồm:

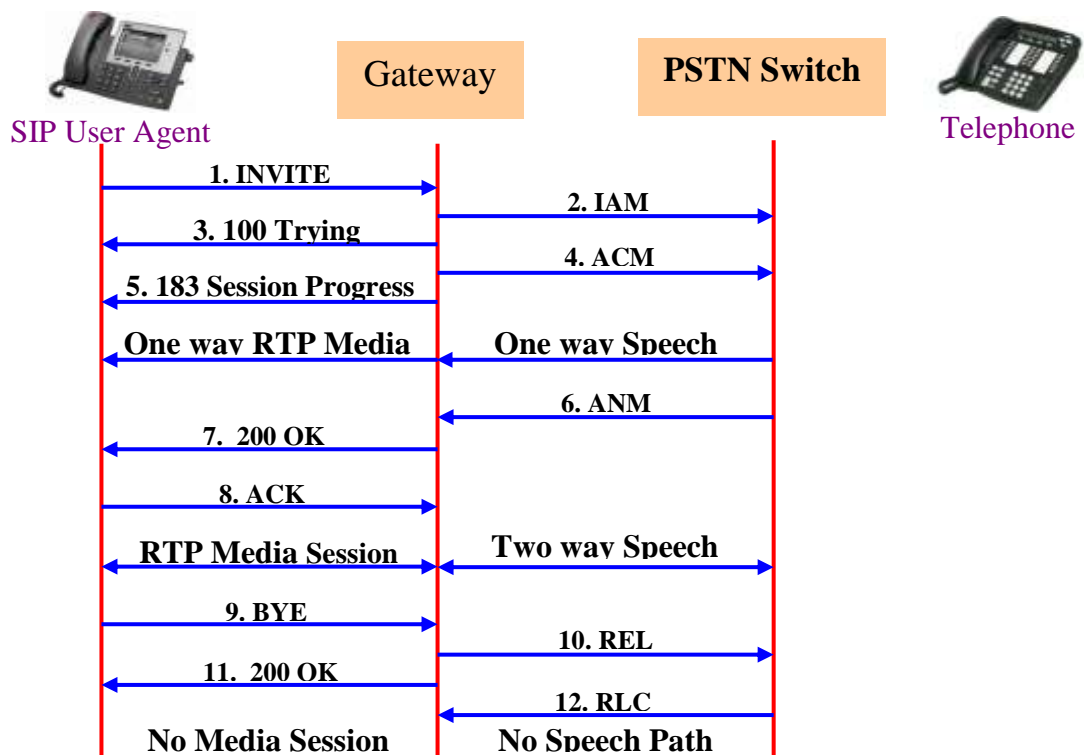
- Điều khiển luồng.
- Phân phối tuần tự các bản tin trong các luồng điều khiển độc lập.

- Xác định điểm báo hiệu nguồn và đích.
- Xác định kênh thoại.
- Phát hiện lỗi, truyền lại và các thủ tục sửa sai khác.
- Khôi phục lại các thành phần nằm trong các đường chuyển tiếp.
- Điều khiển tránh nghẽn trên Internet.
- Xác định trạng thái của các thực thể trên mạng (đang phục vụ, ngừng phục vụ).
- Hỗ trợ cơ chế bảo mật để bảo vệ các thông tin báo hiệu.
- Mở rộng khả năng hỗ trợ về bảo mật và các yêu cầu phát triển về sau.

2.4.4. Kết nối mạng VoIP với PSTN

2.4.4.1. Cuộc gọi bắt đầu từ mạng VoIP (SIP) và kết thúc tại PSTN

Chú ý ở mô hình này, ta không đề cập tới sự có mặt của Proxy Server hay Redirect Server mà coi bản tin báo hiệu SIP đến thẳng Gateway. Thực chất vấn đề là khi đầu cuối SIP quay số, Proxy Server đã biết đây là cuộc gọi ngoại mạng nên nó sẽ xác định Gateway thích hợp để thực hiện cuộc gọi. Một chú ý nữa là trong mô hình này, Gateway đóng vai trò vừa là Media Gateway và Signaling Gateway.



Hình 2.27: Quá trình thiết lập cuộc gọi SIP-PSTN

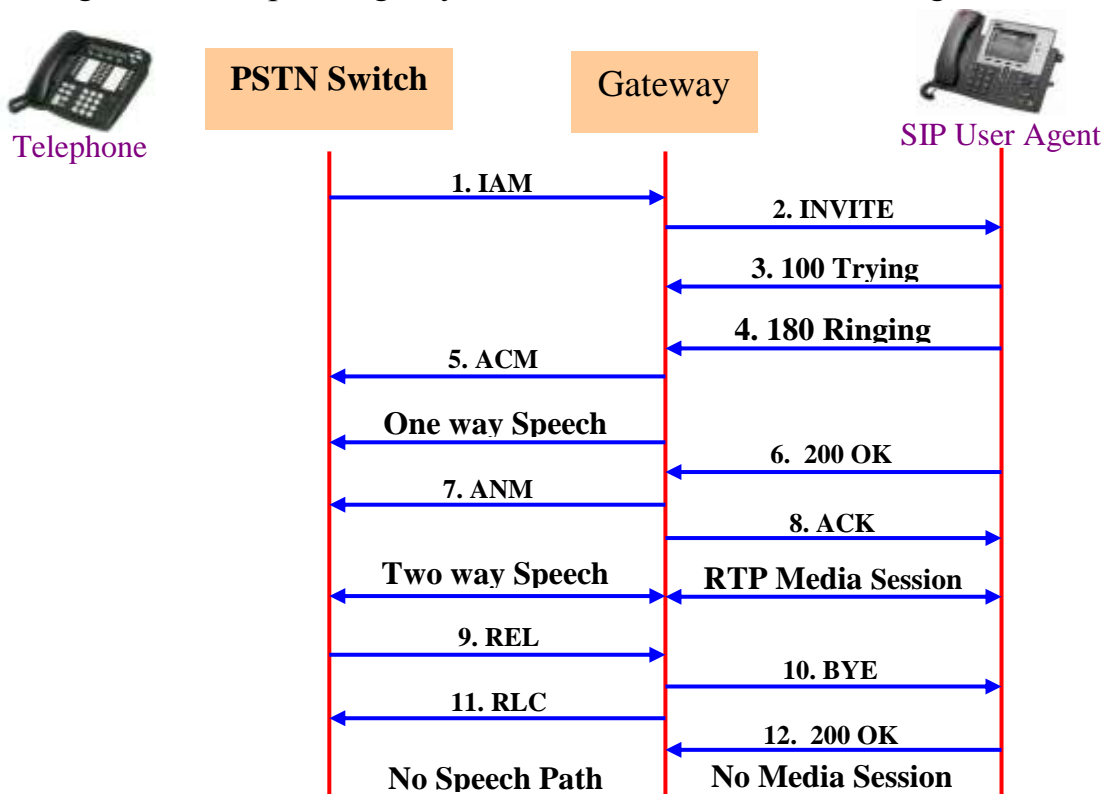
1. SIP User Agent gửi bản tin INVITE tới Gateway yêu cầu kết nối với một thuê bao PSTN.
2. Gateway trả lời bằng bản tin 100 Trying ngay sau khi khởi tạo bản tin SS7 IAM tới mạng PSTN để lập tuyến tới thuê bao bị gọi. Chú ý là việc gửi bản tin 100 Trying cũng có thể thực hiện trước khi gửi bản tin IAM, điều này phụ thuộc vào việc cấu hình trên Gateway.
3. Mạng PSTN trả về bản tin ACM sau khi đã xác định được địa chỉ thuê bao bị gọi. Bản tin SS7 này được chuyển thành bản tin SIP 183 Session Progress.
4. Để báo rằng thuê bao bị được đang được rung chuông thì ở đây, mạng SIP trọn một cách an toàn là truyền nguyên trạng thái tín hiệu nhận được trên Gateway đến thuê bao SIP. Việc này cho phép báo hiệu chính xác trạng thái đang diễn ra để phòng có trục trặc trong lúc thực hiện kết nối với PSTN. Thông tin này được truyền bằng một luồng RTP một chiều – biểu diễn như hình vẽ.
5. Khi thuê bao bị gọi nhắc máy, bản tin SS7 ANM được gửi đi. Bản này được chuyển thành bản tin 200 OK báo hiệu công trên Gateway sẵn sàng cho cuộc gọi.
6. Sau khi thuê bao SIP trả lời bằng bản tin ACK thì luồng RTP được thiết lập 2 chiều giữa Gateway và SIP User Agent truyền tải tín hiệu thoại trên Gateway nhận được từ tổng đài của mạng PSTN.
7. Giả sử thuê bao SIP dập máy trước, nó sẽ gửi bản tin BYE tới Gateway để giải phóng cuộc gọi. Gateway gửi bản tin REL tới tổng đài PSTN để hủy kết nối. Sau khi Gateway gửi bản tin 200 OK và nhận được bản tin RLC, cuộc gọi chính thức chấm dứt.

2.4.4.2. Cuộc gọi bắt đầu từ PSTN và kết thúc ở mạng VoIP

Trong mô hình cuộc gọi này rất giống với trường hợp cuộc gọi xuất phát từ mạng VoIP và kết thúc ở PSTN.

Thông tin báo hiệu vẫn được chuyển đổi tương đương giữa bản tin SS7 và SIP. Để thông báo trạng thái rung chuông của mình, thuê bao SIP gửi trả bản tin 180 Ringing tới Gateway. Bản tin này tương ứng với bản tin SS7 ACM. Khi đó, Gateway sẽ gửi tín hiệu thoại một chiều mô tả trạng thái của thuê bao bị gọi tới thuê bao gọi. Việc này có tác dụng rất lớn trong việc đảm bảo thông

tin trạng thái thiết lập đường truyền được kiểm soát bởi thuê bao gọi.



Hình 2.28: Quá trình thiết lập cuộc gọi PSTN- SIP

2.4.4.3. Cuộc gọi PSTN – PSTN thông qua mạng VoIP. Chuẩn SIP-T

Do vấn đề làm việc liên mạng giữa SIP và PSTN đặt ra ngày càng cấp thiết. Nên nhóm IETF đã tập trung nghiên cứu để tìm gia những vấn đề cần bổ sung cho giao thức SIP hiện tại khi làm việc liên mạng với mạng điện thoại truyền thống PSTN. Mặt khác một thuộc tính rất quan trọng của bất kỳ một mạng điện thoại SIP nào là sự trong suốt mọi dịch vụ thoại truyền thống như chờ cuộc gọi, free phone được triển khai với các giao thức mạng PSTN như báo hiệu số 7 phải được cung cấp bởi SIP.

Một thuộc tính quan trọng khác của mạng điện thoại SIP là khả năng định tuyến của các yêu cầu SIP. Một yêu cầu SIP dùng để thiết lập cuộc gọi phải chứa đầy đủ thông tin trong header của nó để cho phép nó được định tuyến tới đích bởi Proxy server. Các tham số chính của một cuộc gọi như số bị gọi phải được truyền tải từ bản tin báo hiệu số 7 sang các yêu cầu của SIP.

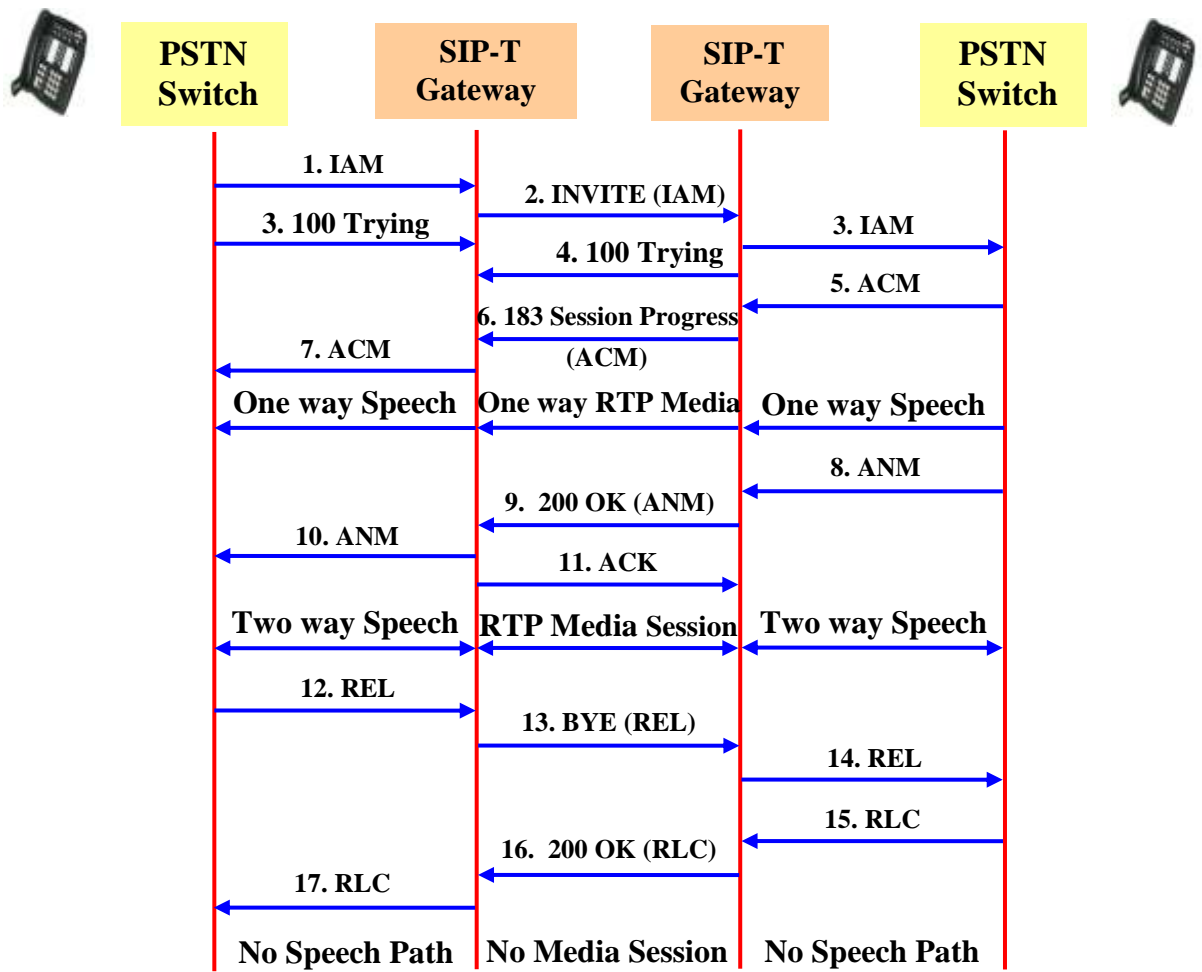
SIP-T (SIP Telephone) cố gắng cung cấp một phương thức tích hợp báo hiệu thoại vào bản tin SIP. Nó thoả mãn hai thuộc tính trên thông qua các kỹ thuật là đóng gói và dịch. ở một gateway SIP-ISUP, bản tin SS7-ISUP được

đóng gói ở trong SIP để những thông tin cần thiết cho các dịch vụ không bị loại bỏ trong các yêu cầu của SIP. Tuy nhiên, Proxy server cái mà chịu trách nhiệm các quyết định định tuyến, không đòi hỏi phải hiểu ISUP, do đó đồng thời những thông cần thiết nhất được dịch từ một bản tin ISUP sang các mào đầu tương ứng của SIP để quyết định các yêu cầu của SIP sẽ được định tuyến như thế nào.

Trong khi SIP thuần túy có mọi công cụ cần thiết cho việc thiết lập và kết thúc cuộc gọi. Nó không có một cơ chế nào để mang những thông tin trong thời gian cuộc gọi như truy xuất ISUP INF/INR. Do đó cần phải có một sự cung cấp việc truyền những thông tin tùy biến của lớp ứng dụng ở trên.

| Các yêu cầu liên mạng giữa SS7-SIP | Các chức năng của SIP-T |
|--|---|
| Trong suốt báo hiệu ISUP | Đóng gói bản ISUP trong bản tin SIP |
| Khả năng định tuyến bản tin SIP phụ thuộc vào ISUP | Dịch các thông tin của ISUP vào mào đầu của SIP |
| Chuyển tiếp các bản tin báo hiệu của ISUP trong thời gian cuộc gọi | Sử dụng phương pháp INFO |

Trong hình vẽ mô tả hoạt động của SIP trong việc thiết lập kết nối giữa hai tổng đài PSTN với nhau (thường để giảm chi phí thiết lập cuộc gọi đường dài). Bên cạnh việc ánh xạ sang bản tin SIP cần thiết để thiết lập báo hiệu giữa hai Gateway thì bản tin bản tin SIP cũng nhúng cả nội dung bản tin SS7 trong đó. Việc này giúp không mất thông tin báo hiệu cần thiết cho việc định tuyến tiếp theo ở mạng PSTN sau này.



Hình 2.29: Quá trình thiết lập cuộc gọi PSTN- SIP

Chương 3

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VOIP

Giao tiếp thoại sẽ vẫn là dạng giao tiếp cơ bản của con người. Mạng điện thoại PSTN truyền thống không thể bị thay thế một cách dễ dàng thậm chí thay đổi hoàn toàn trong tương lai. Mục đích của các nhà cung cấp dịch vụ VoIP là tạo ra một mạng điện thoại với một chi phí vận hành thấp hơn nhiều song vẫn đảm bảo chất lượng gần như PSTN và đưa ra các giải pháp kỹ thuật bổ sung cho mạng PSTN.

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

3.1. CÁC ỨNG DỤNG CỦA VOIP

3.1.1. 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.

3.1.2. Dịch vụ Callback Web

“World Wide 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.

3.1.3. 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. Ví dụ như dịch vụ này sẽ cho phép một khách hàng có câu hỏi về một sản phẩm được chào hàng qua Internet được các nhân viên công ty trả lời trực tuyến. Việc truy nhập đến các trung tâm phục vụ khách hàng qua mạng Internet sẽ thúc đẩy mạnh mẽ thương mại điện tử.

3.1.4. 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 Phone JACK. 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.

3.1.5. Dịch vụ tính cước cho bị gọi

Toạ 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 28,8 Kbps hoặc nhanh hơn), và chương trình phần mềm chuyển đổi chẳng hạn như Quicknet's Technologies Internet Phone JACK.

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

nhu 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 PSTN.

Bằng việc sử dụng chương trình chẳng hạn Internet Phone JACK, bạn cũng có thể xử lý các cuộc gọi cũng giống như 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 ADC. Trong thực tế, hệ thống điện thoại qua Internet và hệ thống điện thoại truyền thống là hoàn hảo như nhau.

3.2. ỨNG DỤNG VOIP TẠI VIỆT NAM

Tại Việt Nam, việc gọi điện thoại qua Internet không còn xa lạ đối với mọi người, bởi giá thành rẻ hơn khoảng 70% so với cách gọi điện truyền thống. Chỉ cần một đường truyền Internet băng thông đủ lớn các công ty sử dụng công nghệ VoIP có thể kết nối nhiều chi nhánh để đàm thoại, truyền dữ liệu cho nhau với chi phí thấp.

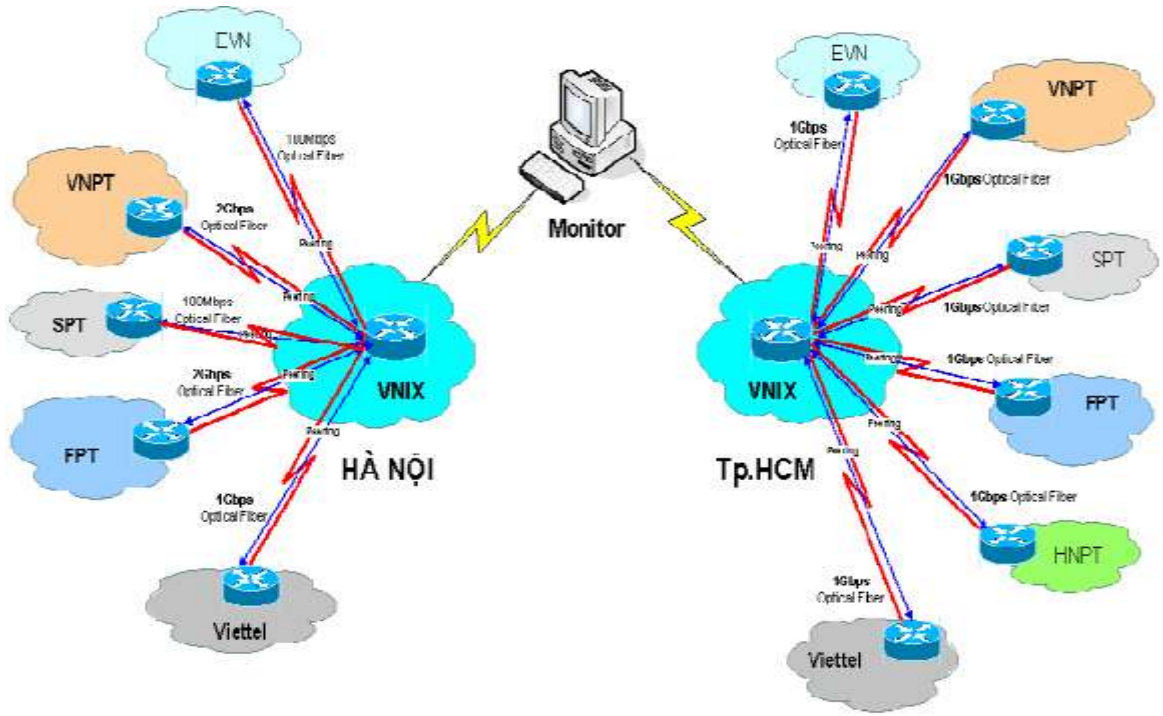
Ứng dụng thông thường cho cá nhân và gia đình là các dịch vụ điện thoại dựa trên Internet sử dụng chuyển mạch điện thoại. Các dịch vụ gọi hiện nay như 171, 177, 178... đều dùng phương pháp này.

3.2.1. Cấu hình mạng Internet backbone

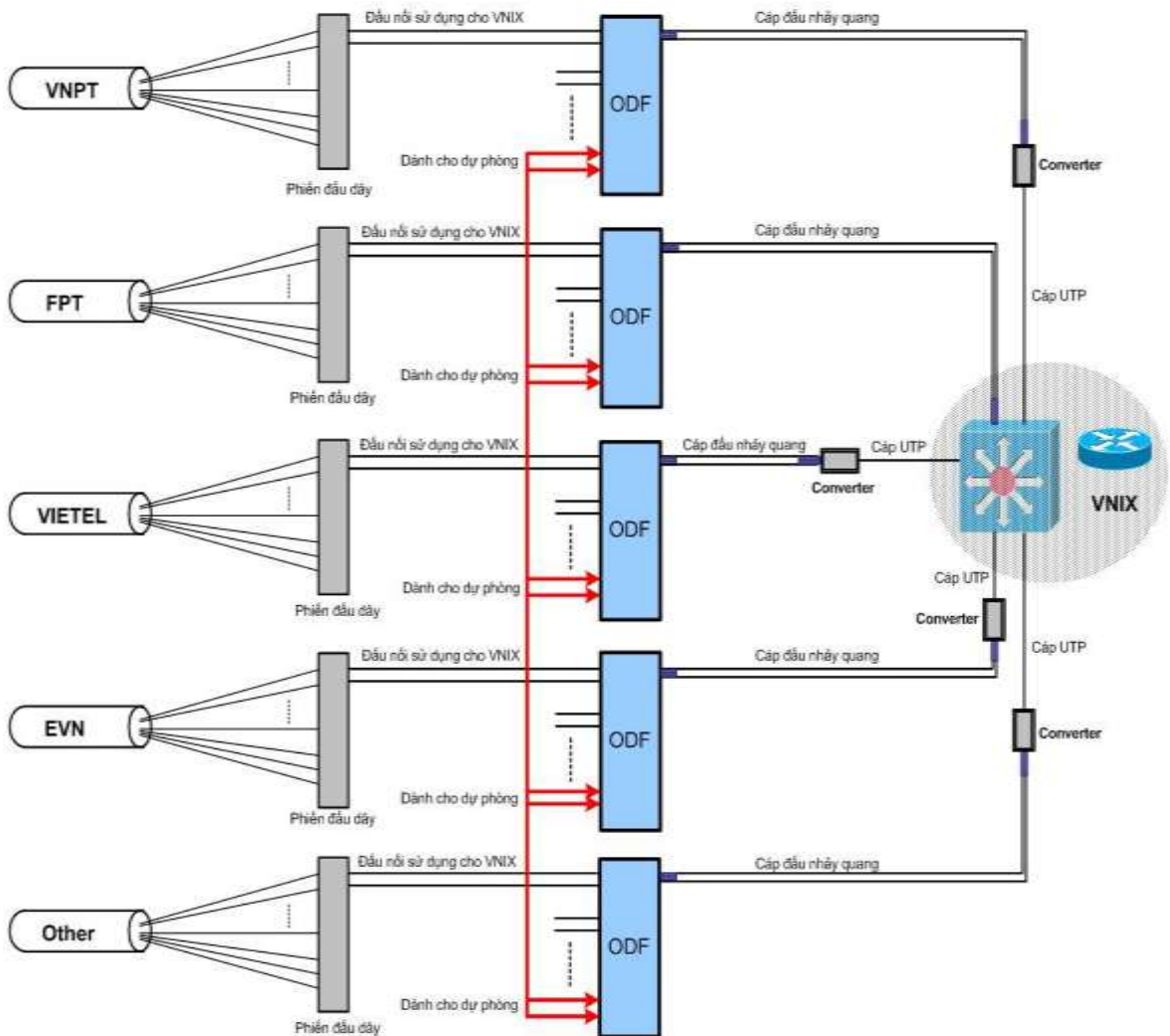
Mạng đường trục (backbone) Internet ở Việt Nam do Công ty điện toán và truyền số liệu VDC (Vietnam Datacommunication Company) và một số nhà cung cấp chịu trách nhiệm điều hành và quản lý có cấu hình như sau:

Mạng có cấu hình vòng Ring với ba trung tâm tại Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh và Đà Nẵng.

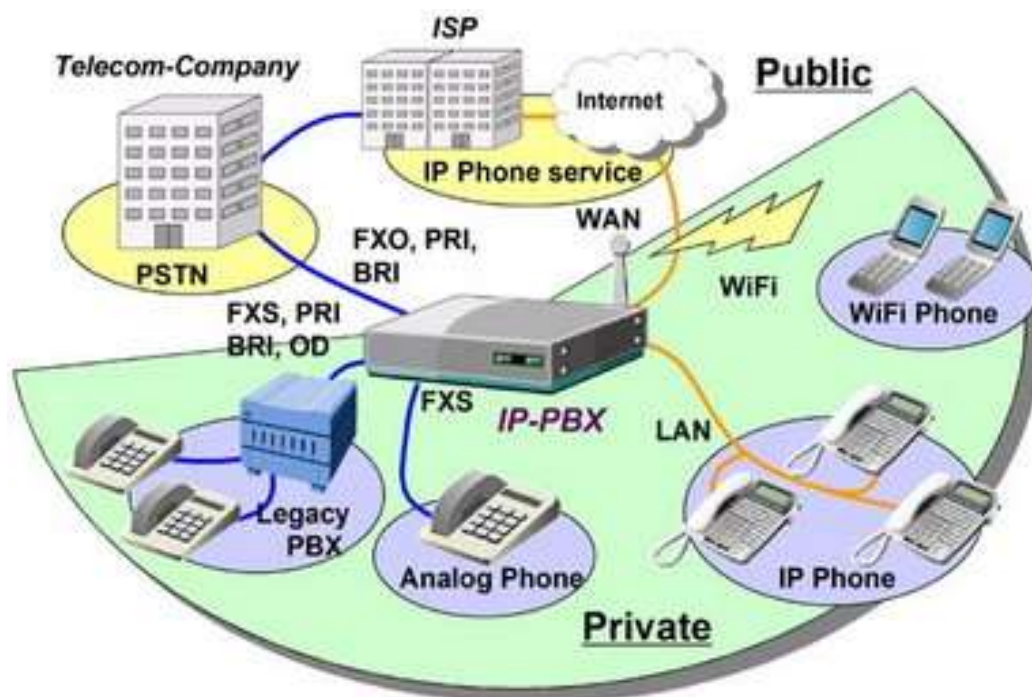
Cấu hình mạng Internet Việt Nam được minh họa:



Mô hình cáp quang:



Mô hình giải pháp mạng VoIP:



3.2.2. Một số phần mềm VoIP phổ biến hiện nay

Trong thực tế, VoIP đã được thực hiện bởi các ứng dụng phần mềm chạy trên các máy tính PC. Các ứng dụng này cho phép hai máy tính có thể kết nối với nhau qua nhờ một Server. Các máy tính này có trang bị Multimedia có thể nói chuyện với nhau qua kết nối Internet. Phần mềm điển hình cho phép thực hiện truyền thoại qua mạng IP là Microsoft NetMeeting của hãng Microsoft. Phần mềm Skype (www.skype.com), phần mềm Yahoo Messenger của hãng Yahoo (www.yahoo.com)... Với tính năng Voice, một số phần mềm gọi điện thoại quốc tế Voice 777 gồm: SnetPhone, Fone Xanh, FPT Phone...

3.2.2.1. Phần mềm Skype

Skype, chương trình VoIP hàng đầu thế giới, đã phát hành phiên bản thử nghiệm 4.1 với nhiều tính năng mới hỗ trợ việc hội thoại qua Internet được dễ dàng hơn. Skype là phần mềm gọi VoIP miễn phí cho dịch vụ gọi từ máy tính tới máy tính với chất lượng tương đối tốt, tính phí gọi từ máy tính đến điện thoại. Phiên bản đầu tiên của Skype ra đời ngày 29/08/2003 một năm sau bản Skype cho Windows ra đời. Hiện nay ở mọi thời điểm đều có khoảng

gần 10 triệu người liên tục liên lạc qua Skype. Skype hỗ trợ 28 ngôn ngữ và được sử dụng tại hầu như mọi quốc gia trên toàn cầu.

Phần mềm Skype hiện nay có phiên bản 4.1 tương thích với hệ điều hành Windows 2000 trở lên. Ngoài ra còn có các phiên bản khác.

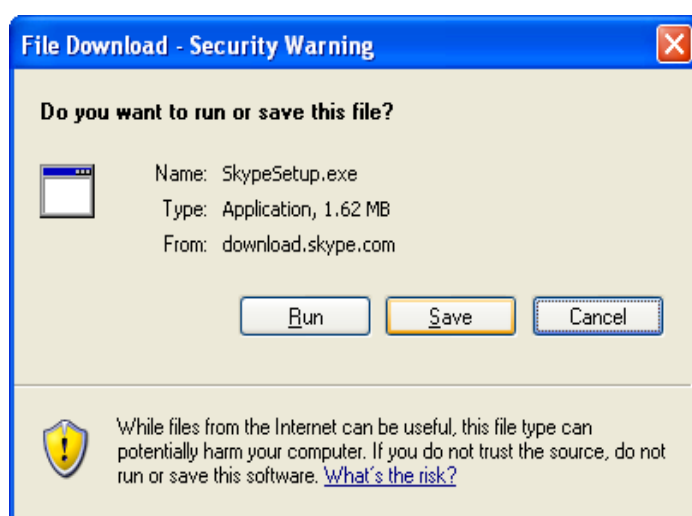
Yêu cầu hệ thống tối thiểu :

- ✦ Hệ điều hành : Windows 2000 / XP
- ✦ CPU : 400 MHz
- ✦ RAM : 128 MB
- ✦ Dung lượng đĩa trống : 15 MB
- ✦ Card âm thanh, loa, microphone
- ✦ Kết nối Internet (dial-up : tối thiểu là modem 33.6 Kbps, hay băng thông rộng : cable, DSL,...)

1. Cài đặt phần mềm Skype

Để tải skype bạn vào: www.skype.com

(<http://www.skype.com/intl/en/download/skype/windows/downloading.html>)
để tải về và sau đó chạy file Skypesetup.exe để thực quá trình cài đặt.

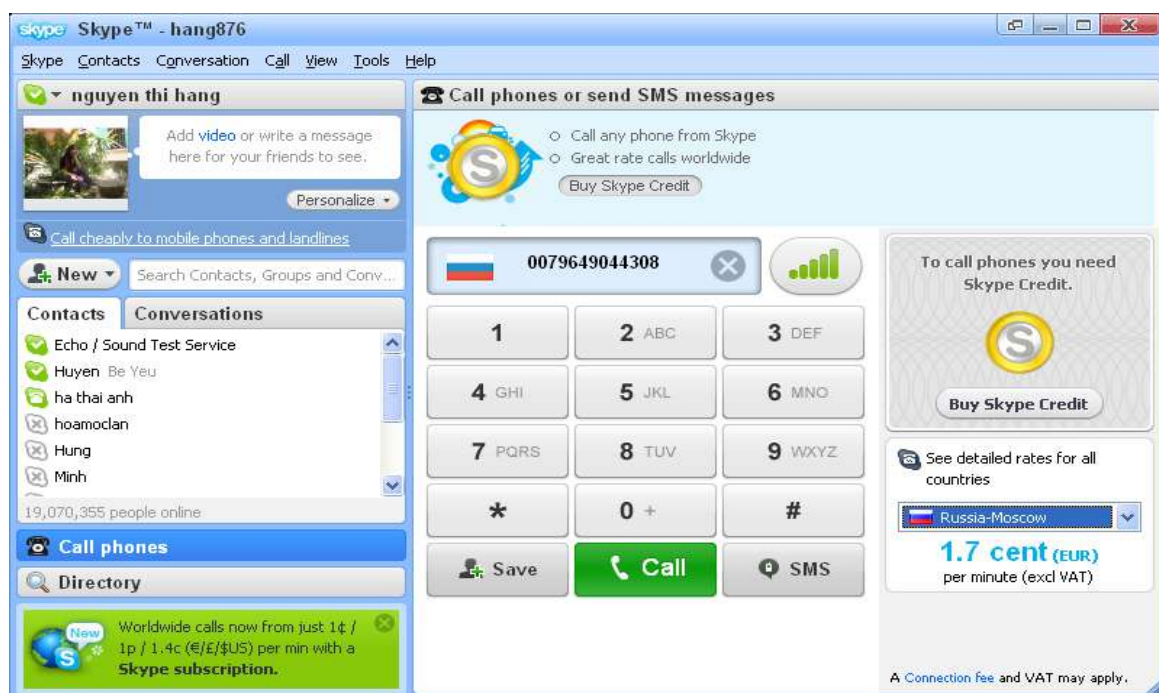


2. Cách sử dụng phần mềm Skype

Trước khi sử dụng thì bạn cần khởi động chương trình Skype, đăng ký Username, Password và đặt chế độ online, khi đó có thể gọi điện thoại, nhắn tin và gửi file.

3. Các tính năng của Skype

Khởi động chương trình hệ thống menu của Skype như sau:



Skype: Dùng đăng ký và thay đổi thông số về tên, mật khẩu của người sử dụng và hiển thị trạng thái của người dùng.

Contacts: Thêm các địa chỉ cần gọi, gửi nhận mail. Hiển thị danh sách ngắn gọn bạn bè đang Online hay Offline, hiển thị các cuộc gọi nhớ hay nhận cuộc gọi nào qua dịch vụ Voicemail.

Conversation: Hội thoại, truyền tải dữ liệu, dễ dàng send files, send fax, gửi video trực tiếp thông qua Camera (webcam), chia sẻ hình ảnh và đồng thời có thể play game...

Call: Sử dụng khi gọi điện thoại. Có thể dùng để gọi điện thoại VoIP khi mua Credit, có thể thực hiện với điện thoại thông thường trên toàn thế giới.

View: Hiển thị các trình đơn.

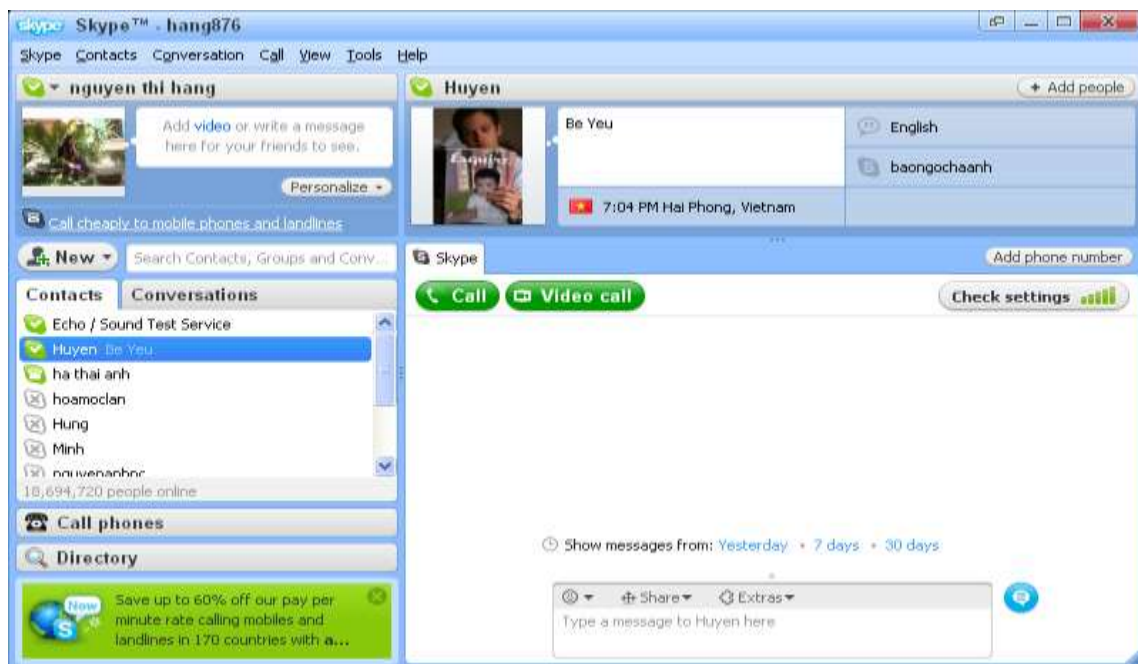
Tool: Gồm các Menu con hướng dẫn cho người sử dụng như thay đổi ngôn ngữ...

Help: Hướng dẫn sử dụng chương trình.

Ngoài ra Skype còn có các tính năng như:

Hội thảo: Thực hiện cuộc gọi hội nghị với 4 người miễn phí trong cùng một thời điểm.

Chức năng chat: Chức năng trò chuyện bằng văn bản thông thường, có thể chat cùng lúc với 100 người trong các nhóm chat.

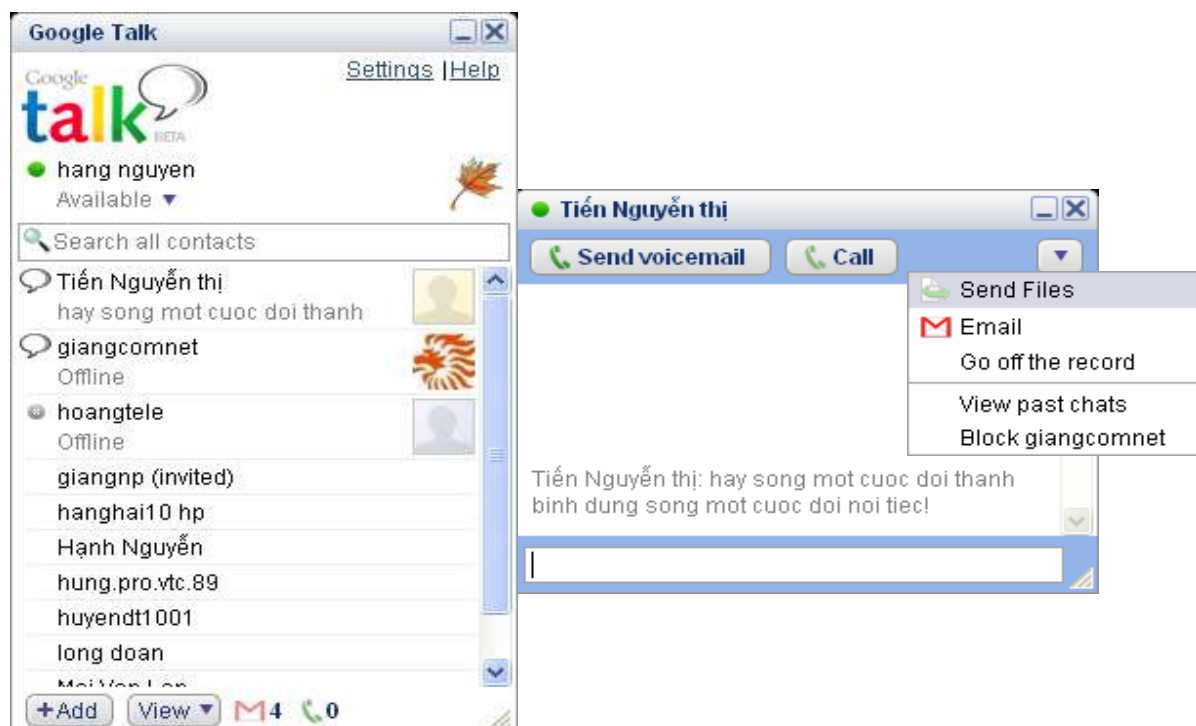


4. Kết luận

Qua thời gian sử dụng phần mềm Skype để trao đổi thông tin trên máy vi tính rất tiện tích và nhanh. Sử dụng phần mềm này chúng ta sẽ tiết kiệm được chi phí điện thoại cố định đường dài và di động.

3.2.2.2. Phần mềm Google Talk

Được thiết kế với giao diện đơn giản, dễ sử dụng, với số lượng người sử dụng dịch vụ Email của Google tương đối lớn, Google Talk cũng là một ứng dụng VoIP được nhiều người dùng biết đến.



3.2.2.3. Phần mềm VoIP: FPT Phone – Gọi điện thoại quốc tế từ Internet

Phần cứng yêu cầu: Máy tính cấu hình đảm bảo (Pentium II, 128 MB RAM, có Sound card) kết nối Internet với tốc độ 512 Kbs trở lên, MicroPhone hoặc thiết bị gọi điện thoại VoIP chuyên dụng.

FPT Phone là dịch vụ gọi điện thoại qua Internet đến bất kỳ máy điện thoại bình thường nào trên toàn thế giới với giá cước rẻ nhất ở Việt Nam được cung cấp bởi Công ty Cổ phần viễn thông FPT.

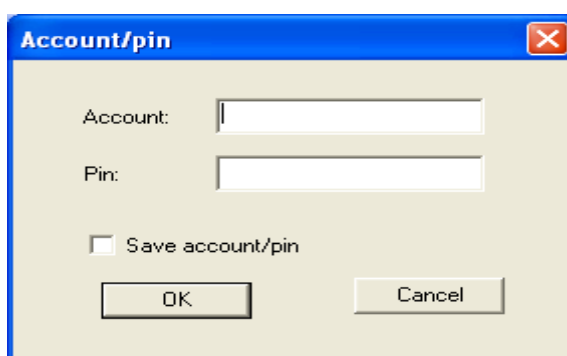
Với FPT Phone người dùng chỉ cần mua FPT Phone Card ở các đại lý chính thức của FPT, nhập tên truy cập cùng mã số và có thể thực hiện cuộc gọi

Gọi điện thoại qua phần mềm FPT Phone tải từ địa chỉ:
<http://phone.fpt.vn/>

Sau khi cài đặt chương trình có giao diện như sau:



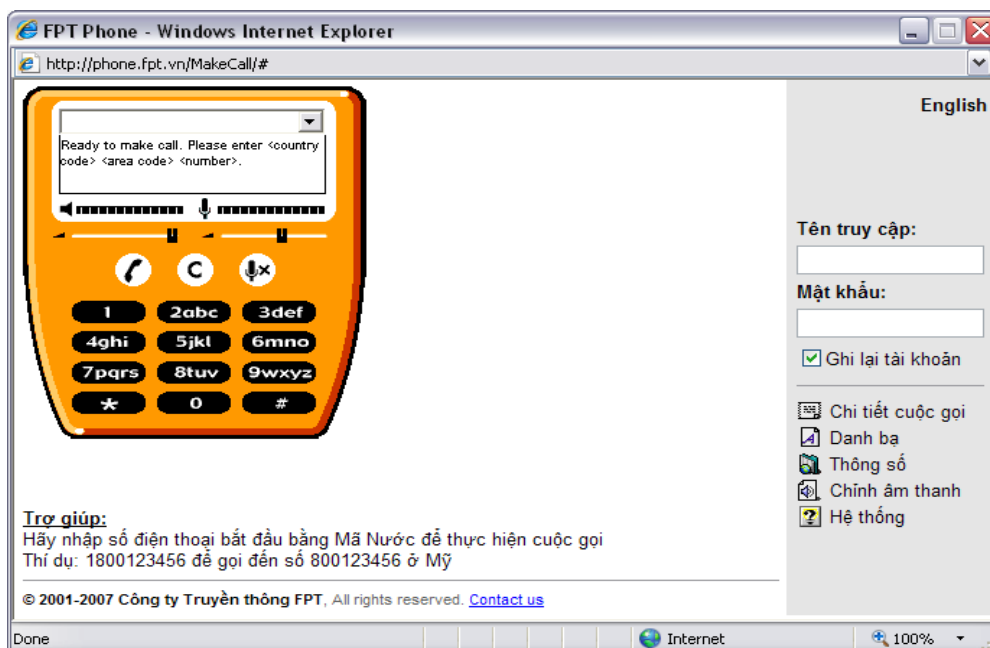
Nhập số điện thoại cần gọi rồi chọn Call, xuất hiện cửa sổ:



Nhập tên truy nhập vào mật mã in trên thẻ cào và bắt đầu thực hiện cuộc gọi.

Gọi điện trực tiếp không qua phần mềm: Truy cập địa chỉ
<http://phone.fpt.vn/>

Trên Menu chọn gọi điện xuất hiện cửa sổ trình duyệt:




Quá trình gọi điện thực hiện ngay trên trình duyệt.

3.2.2.4. Phần mềm VoIP Voice 777

1. Cài đặt

Tải phần mềm trên trang web <http://voice777.vngt.vn> giải nén và chạy file softphone.exe để thực hiện quá trình cài đặt.



Sau khi cài đặt xong, xuất hiện biểu tượng  trên màn hình Desktop, nhấp đúp chuột vào biểu tượng này để bắt đầu quá trình sử dụng.

2. Hướng dẫn sử dụng

Click đúp chuột vào biểu tượng  tại màn hình “Desktop”.



Nhập vào “Tên truy nhập” (Account) và “Mật khẩu” (Password) để đăng nhập chương trình



Thực hiện cuộc gọi Quốc tế theo cách gọi IDD thông thường:

00-CC-AC-xxxxxxxx

Khi thực hiện cuộc gọi, sau khi bấm số cần gọi, chỉ cần ấn nút Call màu xanh một lần.

Tuyệt đối không thực hiện thao tác bấm nút Call nhiều lần (hoặc đang gọi bấm nút Call). Do chương trình quay số được thiết kế rất nhạy dẫn đến lỗi do hành vi sử dụng - thừa quá nhiều lệnh gọi. Lỗi này có thể bao gồm:

- Trong lúc đối thoại vẫn còn nghe tiếng đổ chuông.
- Gọi liên tục, báo Error -2131886043 và đổ chuông mãi không thực hiện được cuộc gọi. Ứng dụng thậm chí bị treo.
- Gọi đổ chuông xong bên kia nhắc máy thì lại báo bận.

Khi thực hiện login, sau khi đánh Account và Pin, đề nghị quý khách chọn tích thêm vào Save để thực hiện lưu account, pin nhằm giúp chương trình trong quá trình thực hiện cuộc gọi có thể tự động xác thực người dùng. Nếu không sẽ dẫn đến lỗi khi thực hiện được cuộc gọi, đầu bên kia nhắc máy

lập tức Disconnect, không thực hiện được cuộc gọi. Đó là do chương trình quay số cần xác thực người dùng với hệ thống song không có lưu thông tin nên không thể tự động gửi thông tin account lên để hệ thống kiểm tra.

3.2.3. Một số thiết bị gọi điện thoại VoIP:

3.2.3.1. Điện thoại VoIP Max IP10:



Là một dạng điện thoại VoIP cho phép người sử dụng là các nhân hoặc doanh nghiệp sử dụng kết nối Internet băng thông rộng thực hiện các cuộc gọi VoIP với chi phí thấp, thiết bị này còn cho phép thực hiện các cuộc gọi theo phương thức như đối với điện thoại truyền thống. Chất lượng cuộc gọi tốt đáp ứng yêu cầu của người sử dụng.

Thiết bị Max IP10 là điện thoại tương thích với điện thoại truyền thống và điện thoại VoIP, tiết kiệm chi phí các cuộc gọi đường dài thông qua mạng IP mà vẫn thực hiện được các cuộc gọi nội hạt.

Một số tính năng cơ bản của Max IP10:

- ◆ Tự động chuyển chế độ: Thiết bị Max IP10 sẽ tự động chuyển sang kết nối mạng PSTN khi đường truyền Internet bị ngắt, khi đường truyền Internet phục hồi nó lại tự động chuyển sang kết nối mạng VoIP.
- ◆ Kiểu chuông đặc biệt: Thiết bị Max IP10 với các kiểu chuông khác nhau, cho phép nhận dạng cuộc gọi đang đến là cuộc gọi IP hay PSTN trong khi vẫn thực hiện một cuộc gọi khác.
- ◆ Màn hình LCD hiển thị cho biết thời gian gọi.
- ◆ Chế độ chờ cuộc gọi: Cho phép chờ cuộc gọi VoIP trong khi đang nhận cuộc gọi PSTN.
- ◆ Chế độ loa ngoài cho phép đàm thoại VoIP mà không cần nhắc máy.
- ◆ Chế độ quay số thông minh: Cho phép Redial lại số điện thoại cuối cùng gọi.

Để sử dụng Max IP10 cần có:

- ✓ Đường truyền Internet băng thông rộng DSL tốc độ 512 Kbs trở lên.
- ✓ Có thiết bị Router, Hub hoặc Switch.
- ✓ Đường điện thoại thông thường dùng để kết nối PSTN.
- ✓ Máy tính cá nhân dùng để cấu hình hệ thống và quản trị nâng cao.

3.2.3.2. Planet USB Phone UP 100:



Kiểu dáng giống điện thoại di động nhưng khi kết nối với máy tính qua cổng USB, PLANET USB Phone UP-100 cho phép bạn mở nhanh giao diện Skype; duyệt danh mục Contacts, Dial, History; nhận cuộc gọi hoặc thực hiện chấm dứt cuộc gọi giữa 2 tài khoản Skype với nhau (PC to-PC). Thiết bị cũng cho phép gọi trực tiếp đến một số điện thoại thuộc mạng PSTN (nếu bạn đã đăng ký dịch vụ SkypeOut).

3.2.3.3. Planet SKD 200 và DCT 100:



DUALphone và SKD-200 có chức năng hiển thị tên tài khoản Skype gọi đến, duyệt danh sách tài khoản Skype trực quan trên màn hình đơn sắc. Đặc biệt, DUALphone sẽ báo "bíp bíp" khi có người quen (dựa trên danh bạ Contact) đăng nhập vào dịch vụ Skype.

Cho phép duyệt qua danh bạ (Contacts) của Skype để thực hiện cuộc gọi dạng PC-to-PC, điều chỉnh âm lượng thoại và âm lượng chuông, chọn kiểu chuông (9 kiểu) tương ứng với cuộc gọi Skype/PSTN, xem lại danh sách các cuộc gọi vừa thực hiện cũng như hỗ trợ tính năng lưu, chỉnh sửa, xóa số điện thoại trong danh bạ trên điện thoại, khóa bàn phím. SKD-200 còn cho phép chuyển điện thoại và liên lạc giữa các máy con với nhau (nếu có).

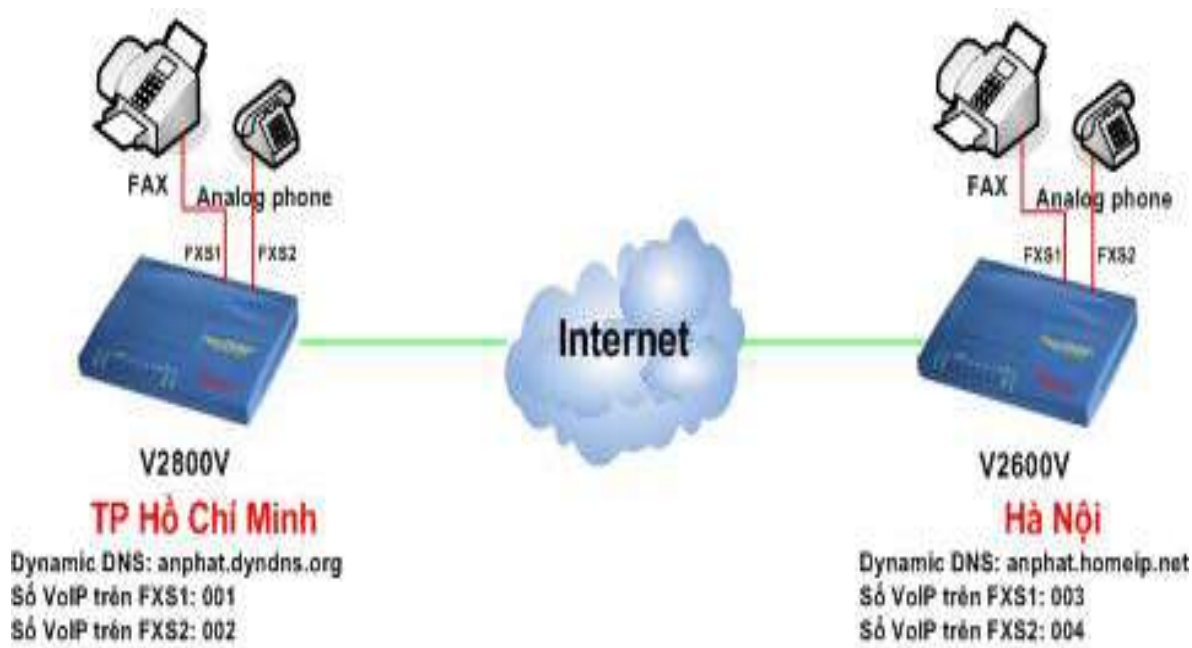
Tuy hỗ trợ dịch vụ Skype song vẫn cho phép thực hiện những cuộc gọi thông thường trên mạng PSTN.

3.2.4. Gọi miễn phí giữa các chi nhánh trong doanh nghiệp

3.2.4.1. Mô hình VoIP không đăng ký với SIP Server

Đây là phương thức thực hiện cuộc gọi điểm - điểm không cần đăng ký với SIP Server. Các user gọi lẫn nhau thông qua tên miền động (Dynamic DNS) hay IP tĩnh hoặc qua VPN (VoIP over VPN).

Giả sử ta có mô hình sau:



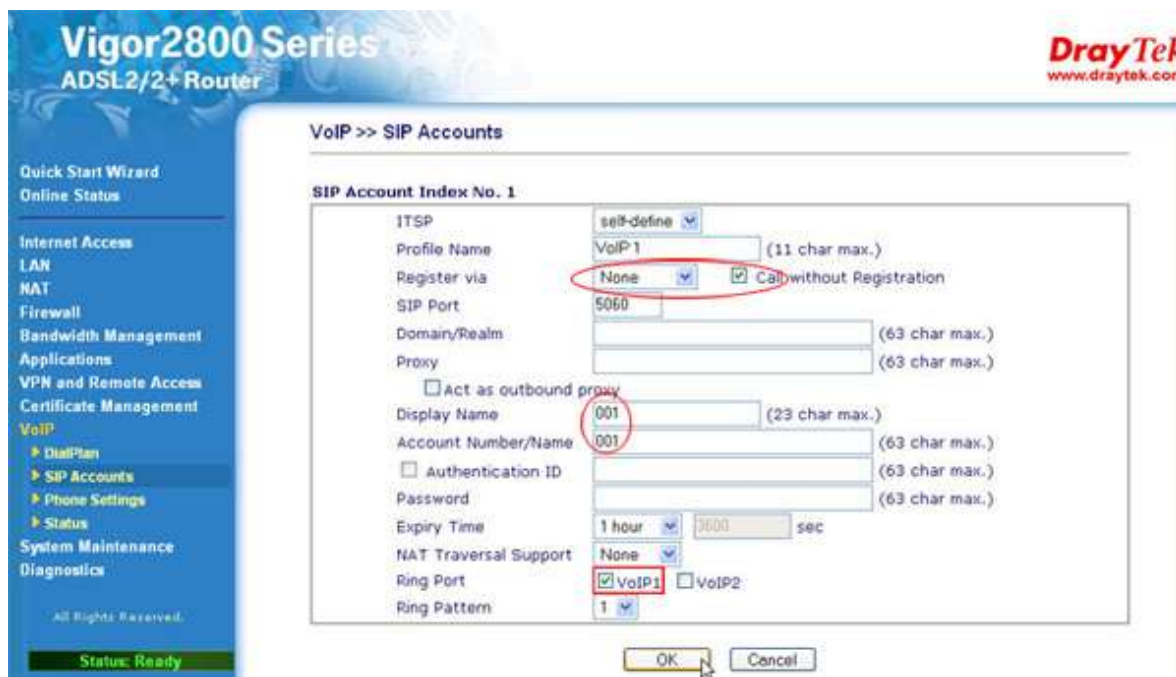
Trụ sở chính đặt tại TP. HCM sử dụng Vigor2800V, 1 chi nhánh ở Hà Nội sử dụng Vigor2600V. Kết nối các điện thoại bàn thông thường vào các port FXS trên 2 Router để thực hiện VoIP giữa các điện thoại này (hoặc cũng có thể kết nối 2 port FXS này vào ngã vào trung kế CO của tổng đài, mục đích nhằm để tất cả các máy con đều gọi được VoIP).

Đầu tiên là đăng ký cho mỗi văn phòng 1 tên miền động và cấu hình trên các Router tương ứng để cho phép tên miền này hoạt động.

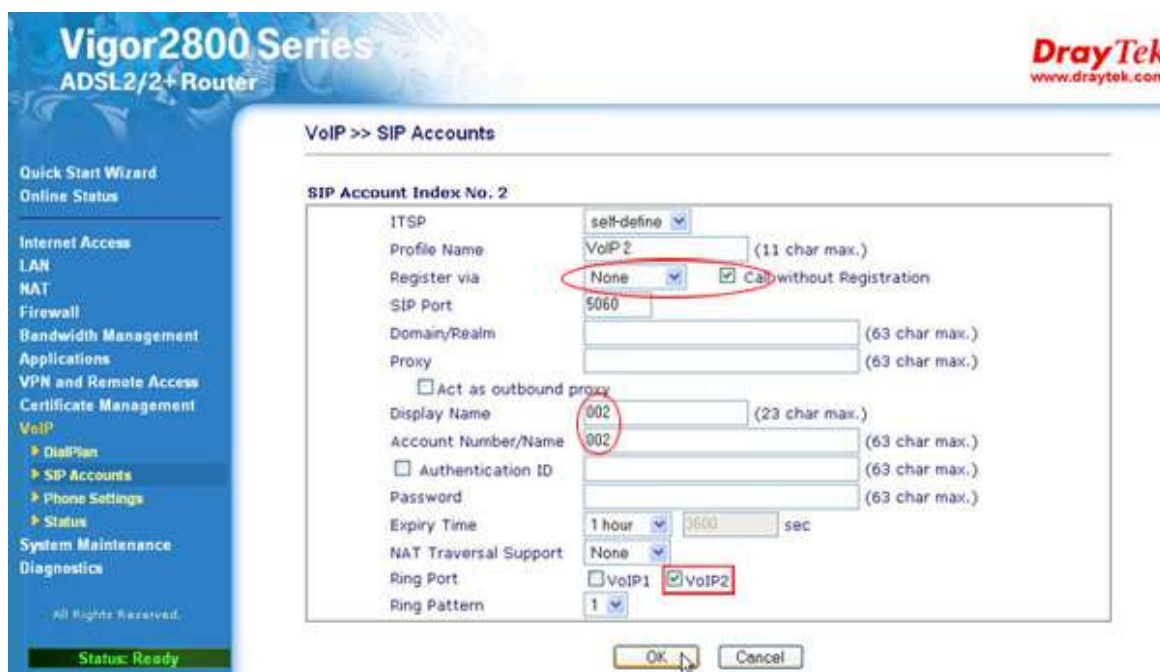
Ví dụ: Đã đăng ký và cấu hình cho văn phòng ở TP. HCM tên miền động anphat.dyndns.org và Hà Nội là anphat.homeip.net. Sau đó ta sử dụng tên miền động này để cấu hình VoIP cho 2 Router.

1. Cấu hình VoIP cho Vigor2800V:

Ở giao diện cấu hình Router, vào mục VoIP >> SIP Accounts, chọn Index 1. Tạo số điện thoại VoIP trên FXS 1 là 001.



Tiếp tục chọn Index 2. Tạo số điện thoại VoIP trên FXS 2 là 002.



2. Cấu hình VoIP cho Vigor2600V:

Vào mục VoIP Setup >> SIP Related Functions Setup. Tạo số VoIP trên FXS 1 là 003 và trên FXS 2 là 004.

DrayTek Router Web Configurator

> Advanced Setup > VOIP Setup > SIP Related Functions Setup << Main Menu

SIP << Back

| Port 1 | | Port 2 | |
|----------------|------|----------------|------|
| SIP Port | 5060 | SIP Port | 5060 |
| Domain | | Domain | |
| Proxy | | Proxy | |
| Outbound Proxy | | Outbound Proxy | |

Ports Setting

| Port 1 | | Port 2 | |
|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Register via | None | Register via | None |
| Display Name | 003 | Display Name | 004 |
| Account Name | 003 | Account Name | 004 |
| Authentication ID | | Authentication ID | |
| Password | | Password | |
| Expiry Time | 1 hour 3600 sec | Expiry Time | 1 hour 3600 sec |

Stun Server

OK Cancel Advanced

Copyright © 2003, DrayTek Corp. All Rights Reserved.

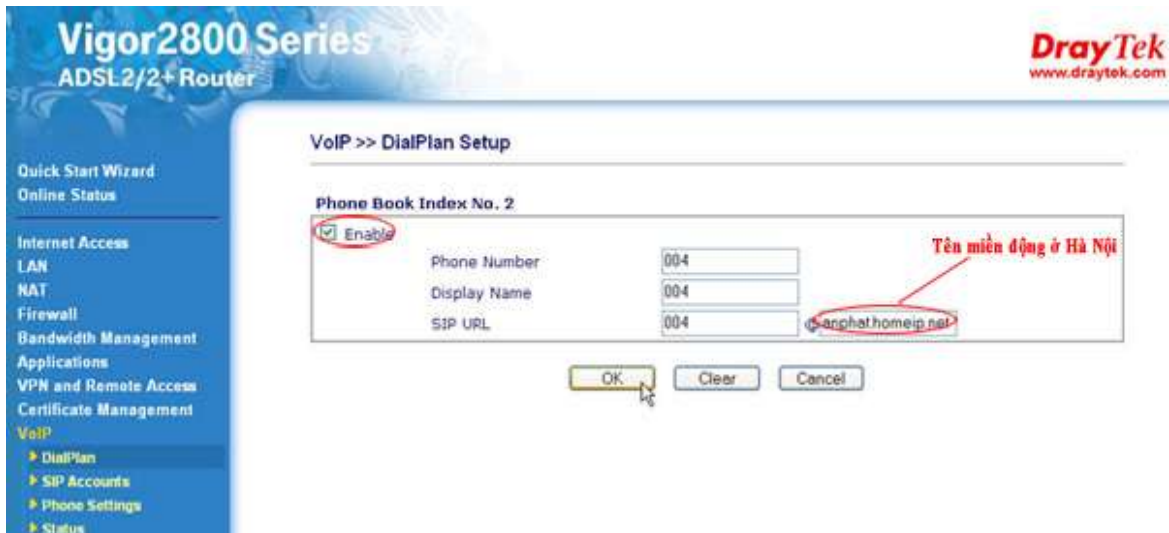
3. Thực hiện cuộc gọi:

Với cấu hình 2 Router như trên, khi muốn thực hiện cuộc gọi từ TP. HCM đến Hà Nội thì người dùng phải nhấn 003@anphat.homeip.net. Kiểu gọi này rất khó khăn, phức tạp. Do đó, để gọi điện thoại 1 cách đơn giản, nhanh chóng, ta cần cấu hình sử dụng chức năng quay số tắt được hỗ trợ trên Router (DialPlan). Lúc này, khi muốn điện thoại đến Hà Nội, người gọi chỉ cần nhấn 003#, phím # báo hiệu kết thúc việc quay số.

a/ Đối với Vigor2800V

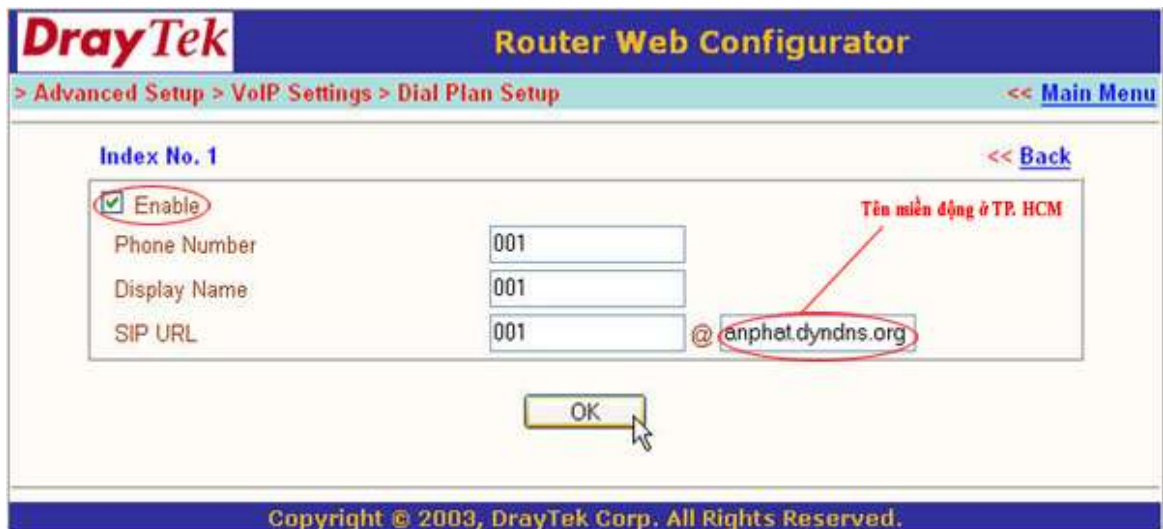
Vào mục VoIP >> DialPlan >> Phone Book >> Index 1. Tạo số quay tắt là 003 cho số điện thoại 003@anphat.homeip.net.

Tương tự ta tạo số quay tắt 004.

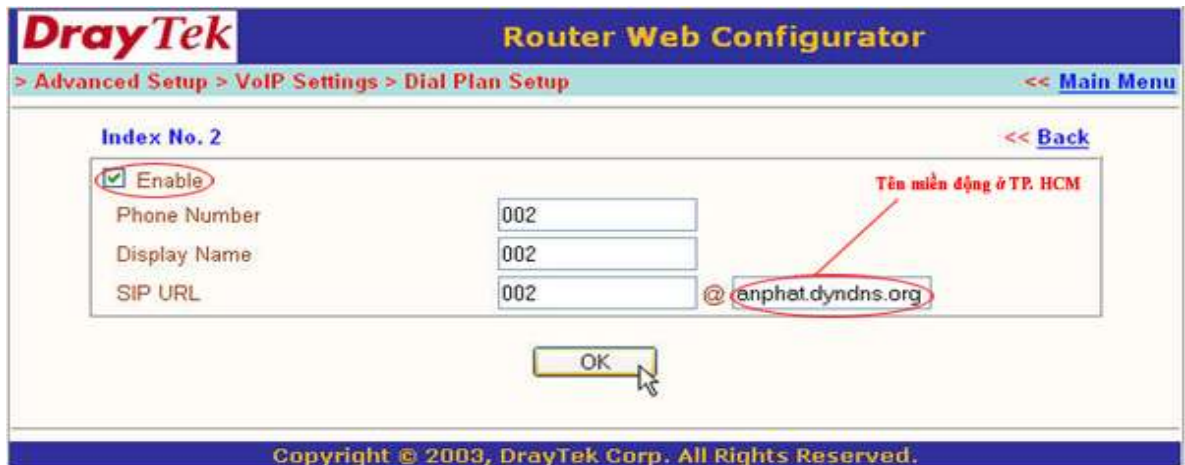


b/ Đối với Vigor2600V

Vào mục VoIP Setup >> DialPlan Setup >> Index 1. Tạo số quay tất là 001 cho số điện thoại 001@anphat.dyndns.org.



Tương tự ta tạo số quay tất 002.



Hoàn tất việc cấu hình VoIP trên 2 thiết bị Vigor2800V và Vigor2600V bằng cách sử dụng tên miền động Dynamic DNS. Bạn cũng có thể cấu hình tương tự với IP tĩnh hay thông qua VPN. Bây giờ để gọi điện thoại giữa 2 văn phòng, từ TP. HCM ra Hà Nội chẳng hạn, bạn chỉ cần nhấc điện thoại lên và nhấn số 003 hoặc 004. Rất tiện lợi, nhanh chóng và đặc biệt là *hoàn toàn miễn phí*.

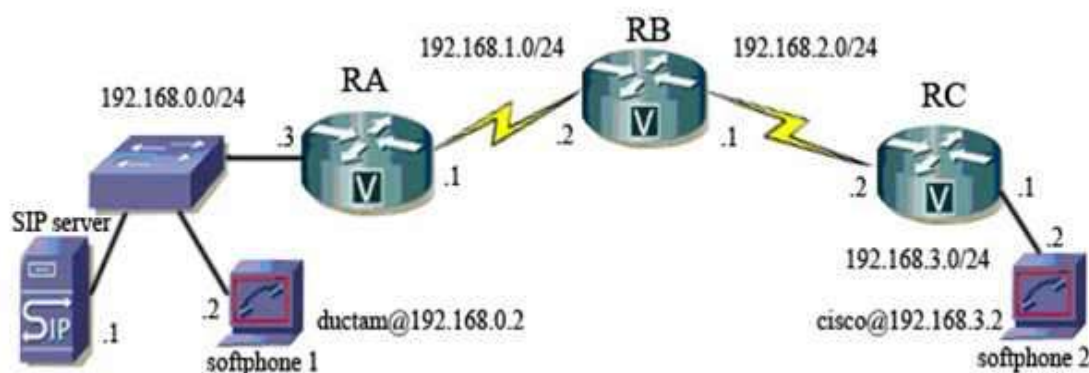
Vậy là chúng ta vừa có thể thực hiện cuộc gọi đến tất cả các văn phòng với nhau một cách miễn phí, vừa có thể gọi điện thoại quốc tế với chi phí rất thấp, đồng thời không ảnh hưởng gì đến các dữ liệu khác trong mạng (mail, web, download file..)

3.2.4.2. Mô hình VoIP đăng ký với SIP Server

Mô hình VoIP gồm Soft phone và SIP Server

- ❖ Thiết bị gồm: 3 PC (2 PC cài Soft phone, 1 PC làm SIP Server, 3 Router, 1Switch).
 - Softphone: X-lite (<http://www.counterpath.com/>)
 - SIP server: Brekeke Sip server (<http://www.brekeke.com/>)

Mô hình thực hiện:



- ❖ Cấu hình thiết bị:
 - **PC SIP server:**
 - Đặt địa chỉ cho PC:
 - Đặt địa chỉ: 192.168.0.1
 - Subnet mask: 255.255.255.0
 - Default gateway: 192.168.0.3
 - Cài SIP server:
 - Cài phần mềm SIP server sau đó login với user: sa password: sa
 - Điền các thông tin và tạo các user rồi chọn add.

- **PC softphone 1:**

- Đặt địa chỉ cho PC:
 - Đặt địa chỉ: 192.168.0.2
 - Subnet mask: 255.255.255.0
 - Default gateway: 192.168.0.3
- Cài Softphone là phần mềm X-lite:
 - Sau khi cài đặt ta vào phần Sip account setting/add:
 - Điền các thông tin giống như đã đăng ký trên SIP server (user: ductam, password: ductam)
 - Trong phần Domain đặt địa chỉ IP của SIP server .
 - Sau đó chọn OK.

Lúc này tại SIP server trong phần Registered Clients ta thấy như sau:

| User | Contact URI | Detail |
|--------|-----------------------------|--|
| ductam | sip:ductam@192.168.0.2:5061 | Expires : 3600 Priority : 1000 User Agent : X-Lite release 1006a stamp 34025 Requester : 192.168.0.2:5061 Time Update : Mon Jun 25 22:19:52 PDT 2007 |

- **PC softphone 2:** Tương tự như PC softphone 1

- Đặt địa chỉ cho PC:
 - Đặt địa chỉ: 192.168.3.2
 - Subnet mask: 255.255.255.0
 - Default gateway: 192.168.3.1
- Cấu hình cho softphone: với *user: cisco*, *password: cisco*.

- **Router A:**

- Gán địa chỉ interface Ethernet 0/0: 192.168.0.3 Subnet mask: 255.255.255.0
- Gán địa chỉ interface Serial 0/0: 192.168.1.1 Subnet mask: 255.255.255.0
- Sử dụng giao thức định tuyến Rip.
Chi tiết:
RA(config-if)# interface fastEthernet 0/0
RA(config-if)# ip address 192.168.0.3 255.255.255.0
RA(config-if)# no shutdown

```
RA(config)# interface Serial 0/0
RA(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
RA(config-if)# clock rate 64000
RA(config-if)# no shut
RA(config)# router rip
RA(config-router)# network 192.168.1.0
RA(config-router)# network 192.168.0.0
RA(config-router)# end
```

- Router B:

- Gán địa chỉ interface Serial 0/0: 192.168.1.2 Subnet mask: 255.255.255.0
- Gán địa chỉ interface Serial 0/1: 192.168.2.1 Subnet mask: 255.255.255.0
- Sử dụng giao thức định tuyến Rip.

Chi tiết:

```
RB(config)# interface Serial 0/0
RB(config-if)# ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
RB(config-if)# clock rate 64000
RB(config-if)# no shut
RB(config)# interface Serial 0/1
RB(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
RB(config-if)# clock rate 64000
RB(config-if)# no shut
RB(config)# router rip
RB(config-router)# network 192.168.1.0
RB(config-router)# network 192.168.2.0
RB(config-router)# end
```

- Router C:

- Gán địa chỉ interface Ethernet 0/0: 192.168.3.1 Subnet mask: 255.255.255.0
- Gán địa chỉ interface Serial 0/0: 192.168.2.2 Subnet mask: 255.255.255.0

- Sử dụng giao thức định tuyến Rip.

Chi tiết:

```
RC(config-if)# interface fastEthernet 0/0
```

```
RC(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

```
RC(config-if)# no shutdown
```

```
RC(config)# interface Serial 0/0
```

```
RC(config-if)# ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
```

```
RC(config-if)# clock rate 64000
```

```
RC(config-if)# no shut
```

```
RC(config)# router rip
```

```
RC(config-router)# network 192.168.2.0
```

```
RC(config-router)# network 192.168.3.0
```

```
RC(config-router)# end
```

Thực hiện gọi:

- Sau khi 2 softphone đã đăng ký với SIP server, ta có thể thực hiện cuộc gọi.
- Ví dụ tại Softphone 2 ta nhập: ductam@192.168.0.2 và gọi thì tại softphone1(user: ductam) ta sẽ nhận được chuông báo và ta có thể thực hiện cuộc gọi:



KẾT LUẬN

Qua việc nghiên cứu về mạng VoIP, em nhận thấy được cơ hội và hướng phát triển của nó trong tương lai. Việc phát triển dựa trên công nghệ VoIP không chỉ mang một tính chất kinh tế, xã hội to lớn mà còn là một cơ hội rất lớn để Việt Nam có thể có một sản phẩm mang tính chiến lược và hoàn toàn khả thi nếu được đầu tư đúng hướng.

Nội dung được đề cập trong đề án tốt nghiệp là hết sức cơ bản nhưng khá đầy đủ và toàn diện cho ta thấy được những lợi ích mà VoIP đem lại, tính vượt trội và sự tương thích của VoIP với công nghệ thoại trước đó, bên cạnh đó cũng còn tồn tại những hạn chế. Đồng thời mô hình ứng dụng VoIP vào thực tế là có tính khả thi.

Sau khi hoàn thành nội dung đề án này, em đã học hỏi được rất nhiều và đã chấp nối được các kiến thức học trên lớp về mạng viễn thông, về các giao thức cơ bản. Nó giúp em phát triển phương pháp luận, cách đặt vấn đề và giải quyết vấn đề.

Trước hết em xin gửi tới thầy giáo Mai Văn Lập lời cảm ơn chân thành và sâu sắc đã trực tiếp hướng dẫn, chỉ bảo tận tình trong suốt quá trình em làm Đề án tốt nghiệp.

Em cũng xin chân thành cảm ơn các Thầy, Cô giáo trong khoa “Điện tử viễn thông” - Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng đã hết lòng dạy bảo, giúp đỡ em trong những năm học Đại Học, giúp em có những kiến thức và kinh nghiệm quý báu trong chuyên môn và cuộc sống. Những hành trang đó là một tài sản vô giá nâng bước cho em tới được với những thành công trong tương lai.

Cuối cùng, em xin cảm ơn những người thân trong gia đình và bạn bè đã giúp đỡ, động viên em hoàn thành Đề án tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 12 tháng 7 năm 2010

Sinh viên
Nguyễn Thị Hằng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Xuân Thành (2006): “*Công nghệ VoIP và giải pháp nâng cao chất lượng dịch vụ*” – NXB Bru điện.
2. Đào Ngọc Anh : “*Nghiên cứu giao thức trong mạng VoIP*” – Trường Đại Học Quốc Gia Hà Nội.
3. Phạm Việt Dũng: “*Nghiên cứu ứng dụng điện thoại trên Internet (Interne Telephone)*” – Trường ĐHBKHN.
4. Phạm Văn Huyền: “*Dịch vụ gọi điện thoại dựa trên giao thức IP*” – Trường ĐH Thái Nguyên.
5. RFC 3261. SIP - Session Initiation Protocol.
6. Thông tin từ một số trang Web.
[http:// www.skype.com](http://www.skype.com)
[http:// www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)
[http:// www.voice777.com](http://www.voice777.com)
[http:// www.snetphone.com.vn](http://www.snetphone.com.vn)
<http://support.fpt.vn> <http://phone.fpt.vn/>
<http://www.draytek.com.vn>
<http://www.counterpath.com/>
<http://www.brekeke.com/>