TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP.HCM
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

PHẠM NGỌC THẠCH – ĐV02085
LÊ TRUNG TÍN – ĐV02102

THIẾT KẾ HỆ THỐNG VOIP MÔ HÌNH PHONE TO PHONE

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
Ths. VÕ NGUYÊN SƠN

TP.HCM, NĂM 2007

Luậ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TPHCM
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc
- - - o O o - - -

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

(Chú ý: SV phải đóng bản nhiệm vụ này vào trang thứ nhất của đồ án)

Họ và tên SV: **Phạm Ngọc Thạch** MSSV: DV02805
Lê Trung Tín MSSV: DV02102
Ngành: Điện tử viễn thông Lớp: 242

1. Tên đồ án tốt nghiệp:

Thiết kế hệ thống VOIP mô hình Phone to Phone

2. Nhiệm vụ (yêu cầu về nội dung và số liệu ban đầu):

- Tìm hiểu bộ giao thức TCP/IP và UDP
- Tìm hiểu hoạt động mạng PSTN
- Thiết kế phần cứng giao tiếp PSTN và IP
- Thiết kế phần mềm: truyền thoại trên mạng, nén và giải nén thoại.
- Xây dựng hệ thống VOIP mô hình Phone – to – Phone

3. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 23/04/2007
4. Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 23/07/2007
5. Họ tên người hướng dẫn: **Phần hướng dẫn**

Ths. Võ Nguyên Sơn **Toàn bộ luận văn**

Nội dung và yêu cầu ĐATN đã được thông qua
Ngày 04 tháng 08 năm 2007
TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS. TS. Trần Hoài An

NGƯỜI HƯỚNG DẪN CHÍNH
(Ký và ghi rõ họ tên)

Võ Nguyên Sơn

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GTVT TP.HCM
THƯ VIỆN
983
ĐV 21/ 2007

Mục lục

Trang

LỜI CẢM ƠN 1
Bảng các hình vẽ 4
Tóm tắt luận văn 6
PHẦN I: GIỚI THIỆU VỀ ĐỀ TÀI 7
Chương I: KHÁI QUÁT VỀ VOICE OVER IP 7
1.1 Voice Over IP là gì? 7
1.2 Các hình thức truyền thoại trên mạng IP 7
1.3 Các ứng dụng và ưu, nhược điểm của VoIP 8
1.4 Các thách thức đối với việc triển khai VoIP 10
1.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng tiếng nói qua mạng IP 10
1.6 Các phần mềm cần thiết để triển khai VoIP 14
Chương II: MỤC TIÊU, YÊU CẦU VÀ HƯỚNG GIẢI QUYẾT ĐỀ TÀI 17
2.1 Mục tiêu 17
2.2.Yêu cầu 18
2.3 Hướng giải quyết đề tài: 19
PHẦN II: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN THOẠI VÀ THIẾT KẾ PHẦN CỨNG 20
Chương I: KHÁI QUÁT VỀ TỔNG ĐÀI ĐIỆN THOẠI 20
1.1 Sơ lược về điện thoại: 20
1.2. Tổng đài điện thoại: 20
1.3. Các âm hiệu và các tín hiệu cơ bản của tổng đài: 24
Chương II: MẠCH GIAO TIẾP GIỮA MẠNG PSTN VÀ MẠNG IP 27
2.1. Chức năng của mạch giao tiếp: 27
2.2. Tính toán và thiết kế: 27
2.3. Thiết kế phần mềm vi xử lý: 36
PHẦN III: SỐ HÓA TÍN HIỆU THOẠI 38
Chương I: ĐẶC TÍNH BIẾN ĐỔI A/D, D/A VÀ SOUND CARD 38
1.1. Biến đổi A/D và D/A dùng PCM: 38
1.2. Giới thiệu sound card: 44
Chương II: NÉN DỮ LIỆU THOẠI 45
2.1. Các phương pháp nén thoại thông thường: 45
2.2. Nén dữ liệu dùng ADPCM: 46
PHẦN IV: TỔNG QUAN VỀ TCP/IP VÀ CÁC GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN DÙNG CHO VOIP 49
Chương I: GIỚI THIỆU CHUNG 49
Chương II: MÔ HÌNH CẤU TRÚC TCP/IP 49
2.1 Mô hình OSI 7 lớp: 49
2.2 Mô hình TCP/IP 52
Chương III: CÁC GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN DÙNG CHO VOIP 57
3.1 Giới thiệu: 57
3.2 Bộ giao thức H.323 57
3.3 Giao thức khởi tạo phiên (SIP) 60
PHẦN V: THIẾT KẾ PHẦN MỀM 65
Chương I: CHỌN LỰA NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH VÀ CÁC CÔNG CỤ HỖ TRỢ LẬP TRÌNH GIAO TIẾP SOUND CARD VÀ TRUYỀN THÔNG QUA MẠNG .. 65

1.1. Chọn lựa ngôn ngữ lập trình: 65
1.2. Chọn lựa công cụ hỗ trợ lập trình giao tiếp sound card và truyền thông qua mạng: 66
Chương II: THIẾT KẾ PHẦN MỀM 73
2.1 Lưu đồ thuật toán chương trình bên gọi (Calling User) 73
2.2 Lưu đồ thuật toán chương trình bên được gọi (Called User) 74
PHẦN VI: BÁO CÁO KẾT QUẢ 75
6.1. Báo cáo kết quả thi công: 75
6.2. Ưu điểm và nhược điểm của đề tài: 79
6.3. Hướng phát triển và ứng dụng có thể của đề tài: 79
PHẦN VII: PHỤ LỤC 80
7.1. Giới thiệu về vi điều khiển AT 89C51: 80
7.2. Giới thiệu về IC MT 8880 86
TÀI LIỆU THAM KHẢO 90

Bảng các hình vẽ

Hình 1.1: Mô hình PC to PC 7
Hình 1.2: Mô hình PC to Phone 8
Hình 1.3: Mô hình Phone to Phone 8
Hình 1.4: Trễ đầu cuối – đầu cuối 13
Hình 1.5 : Sự biến động trong thời gian đến của gói 13
Hình 1.6: Sơ đồ khối hệ thống kết nối đến các Gateway 15
Hình 1.7: Mô hình VoIP phone to phone 17
Hình 1.8: Mô hình VoIP thực hiện 17
Hình 2.1: Mô hình mạng viễn thông công cộng 21
Hình 2.2: Âm hiệu Dial tone 24
Hình 2.3: Âm hiệu báo bận 25
Hình 2.4: Âm hiệu ring back tone 25
Hình 2.5: Âm hiệu rung chuông 25
Hình 2.6: Ma trận nút nhấn 26
Hình 2.7: Sơ đồ khối mạch giao tiếp 28
Hình 2.8: Mạch cảm biến chuông 28
Hình 2.9: Sơ đồ mạch điều khiển đóng và tạo tải giả 30
Hình 2.10 Sơ đồ mạch thu phát DTMF 32
Hình 2.11 Sơ đồ mạch điều khiển trung tâm 89C51 32
Hình 2.12 Sơ đồ mạch Hydrid 33
Hình 2.13: Mạch khuếch đại đảo 33
Hình 2.14 Mạch triệt tiếng dội 34
Hình 2.15: Cầu cân bằng trong mạch triệt tiếng dội 35
Hình 2.16 Sơ đồ mạch giao tiếp máy tính 36
Hình 2.17 Sơ đồ mạch báo tone bận 36
Hình 2.18: Lưu đồ giải thuật chương trình vi xử lý 37
Hình 3.1: Sơ đồ khối của bộ mã hóa nguồn hệ thống PCM 38
Hình 3.2: Lấy mẫu tín hiệu tương tự 39
Hình 3.3: Tần phổ của tín hiệu lấy mẫu 40
Hình 3.4: Lượng tử hóa tín hiệu đã lấy mẫu 41
Hình 3.5: Sơ đồ khối Sound Card 44
Hình 3.6: Sơ đồ khối bộ mã hóa 47
Hình 3.7: Sơ đồ khối bộ giải mã ADPCM 47
Hình 4.1: Mô hình OSI 7 lớp 50
Hình 4.2: Mô hình 4 lớp TCP/IP được ánh xạ tương ứng với mô hình OSI 53
Hình 4.3: Ví dụ về sự phân kênh một lớp trên IP. UDP chọn một portnumber thích hợp cho những dữ liệu đến. 55
Hình 4.4 Bộ giao thức H232 57
Hình 4.5 Các lớp của bộ giao thức H.323 58
Hình 4.6 Trình tự thiết lập cuộc gọi 59
Hình 4.7 Cấu trúc SIP 61
Hình 4.8 Thiết lập cuộc goi SIP 62

Hình 5.1 Lưu đồ giải thuật phía máy gọi 73
Hình 5.2: Lưu đồ giải thuật phía máy được gọi 74
Hình 6.1: Mô hình sản phẩm ban đầu 75
Hình 6.2: Mô hình sản phẩm hoàn thành 76
Hình 6.3: Tín hiệu trước khi cân chỉnh triệt tiếng dội 77
Hình 6.4: Tín hiệu sau khi cân chỉnh triệt tiếng dội 77
Hình 6.5 Giao diện chương trình ở trạng thái rỗi 78
Hình 6.6 Giao diện chương trình ở trạng thái thông thoại 78
Hình 7.1: Sơ đồ chân linh kiện của AT89C51 81
Hình 7.2 Sơ đồ khối IC MT8880 87
Hình 7.3 Sơ đồ chân IC MT8880 87

Tóm tắt luận văn

Đề tài yêu cầu xây dựng hệ thống VOIP mô hình Phone to Phone
- Thiết kế phần cứng giao tiếp PSTN và IP
- Thiết kế phần mềm: truyền thoại trên mạng, nén và giải nén thoại.

Bài báo cáo này gồm có 7 phần sau:

Phần I: Giới thiệu về đề tài

Phần II: Tổng quan về hệ thống điện thoại và thiết kế phần cứng

Phần III: Số hóa tín hiệu thoại

Phần IV: Tổng quan về TCP/IP và các giao thức điều khiển dùng cho VoIP

Phần V: Thiết kế phần mềm

Phần VI: Báo cáo kết quả

Phần VII: Phụ lục

PHẦN I: GIỚI THIỆU VỀ ĐỀ TÀI

Chương I: KHÁI QUÁT VỀ VOICE OVER IP

1.1 Voice Over IP là gì?

Voice Over Internet Protocol (VoIP) là mô hình truyền thoại sử dụng giao thức mạng (Internet Protocol).Voive IP đang trở thành một trong những công nghệ viễn thông hấp dẫn nhất hiện nay. VoIP có thể thực hiện tất cả các cuộc gọi như trên mạng PSTN hiện tại và đồng thời truyền Fax.

Trong điện thoại thông thường, tín hiệu thoại có tần số nằm trong khoảng 0.4 – 3.4 KHz được lấy mẫu ở tần số 8 KHz. Sau đó các mẫu sẽ được lượng tử hoá với tốc độ 8 bit/mẫu và được truyền tới mạng chuyển mạch với tốc độ 64 Kbps. Ở đầu thu sẽ giải mã tạo nên tín hiệu analog.

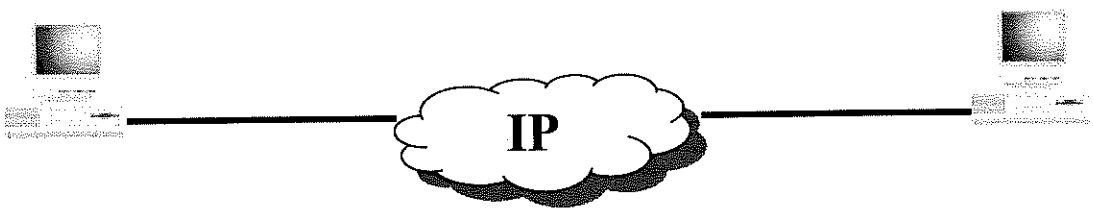
Việc truyền tín hiệu thoại qua mạng IP cũng không hoàn toàn khác biệt. Đầu tiên tín hiệu thoại cũng được số hoá, nhưng sau đó thay vì truyền trên mạng PSTN theo phương thức chuyển mạch kênh thông thường thì chúng dùng phương thức chuyển mạch gói dựa trên nền tảng mạng IP sẵn có để truyền đi. Tại đầu thu, các gói tin này sẽ được giải nén thành các luồng PCM 64 Kbps và truyền đến thuê bao bị gọi. Sự khác nhau chính giữa hai hình thức truyền thoại này là mạng truyền dẫn và khuôn dạng thông tin dùng để truyền dẫn.

Công nghệ vẫn là công nghệ, nó luôn luôn phát triển không ngừng để tìm ra những phương cách tối ưu nhất, hiệu quả nhất. Đặc biệt giá thành rẻ, chất lượng tốt luôn là một yếu tố quan trọng hấp dẫn người sử dụng. Điều này cũng mang đến lợi ích không nhỏ đối với những nhà cung cấp dịch vụ.

1.2 Các hình thức truyền thoại trên mạng IP

1.2.1 Mô hình truyền thoại PC to PC

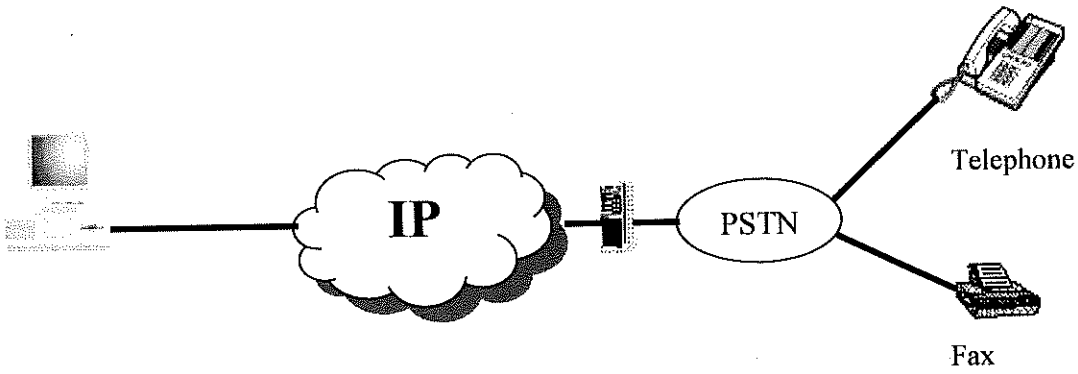
Mỗi máy PC được trang bị các thiết bị truyền thông (microphone, sound card, speaker…) và được kết nối trực tiếp vào mạng Internet thông qua các giao diện NIC với mạng LAN hoặc thông qua các modem và cable modem khi kết nối thông qua nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP). Mọi quá trình lấy mẫu, nén, giải nén, mã hoá và giải mã đều được thực hiện trong máy tính. Cần sử dụng thêm một card phần cứng để có thể giảm bớt tình trạng quá tải xử lý trên CPU. Cuộc gọi giữa hai người sử dụng máy tính được hình thành thông qua địa chỉ IP. Trong mô hình này (Hình 1.1), mạng IP và PSTN vẫn vận hành riêng biệt.



Hình 1.1: Mô hình PC to PC

1.2.2 Mô hình PC to Phone

Là mô hình khác của điện thoại IP cho phép người sử dụng dùng PC hình

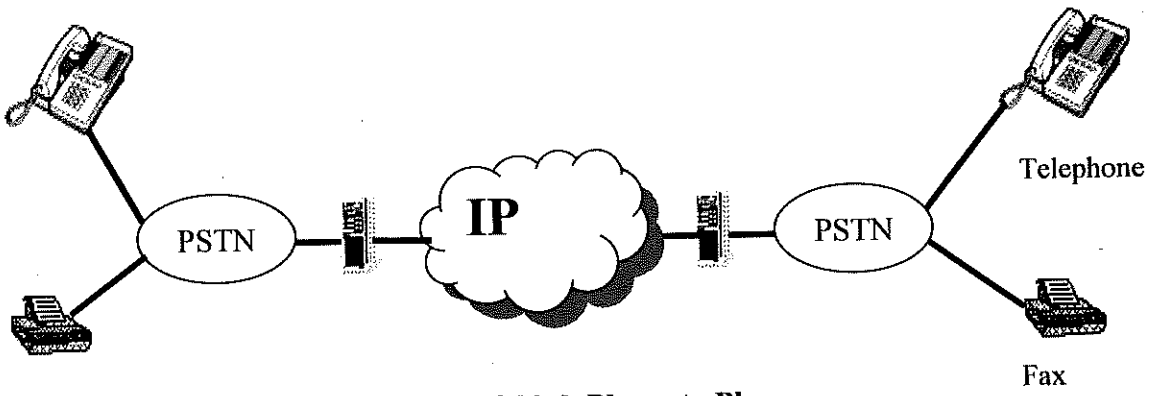


Hình 1.2: Mô hình PC to Phone

thành cuộc gọi với người sử dụng mạng điện thoại PSTN thông thường. Cấu trúc này là bàn đạp dẫn tới việc kết hợp giữa mạng IP và PSTN, mô hình được trình bày ở hình 1.2.

1.2.3 Mô hình Phone to Phone

Là mô hình mở rộng của PC to Phone. Trong mô hình này dùng một Gateway để trung chuyển giữa hai mạng PSTN và IP. Gateway sẽ có một địa chỉ IP để liên lạc với các Gateway khác và thuê nhiều trung kế của PSTN để cùng lúc có thể phục vụ nhiều user. Mọi quá trình lấy mẫu và mã hóa đều diễn ra ở gateway. Tín hiệu thoại bây giờ được chuyển thành các gói dữ liệu thoại. Các gói thoại được chuyển thông qua mạng Internet đến gateway gần vị trí người được gọi nhất. Cổng gateway này thực hiện việc giải mã và chuyển đổi ra dạng tín hiệu tương tự. Cuối cùng được gởi vào hệ thống PSTN kết nối tới người được gọi điện thoại (Hình 1.3)



Hình 1.3: Mô hình Phone to Phone

1.3 Các ứng dụng và ưu, nhược điểm của VoIP

1.3.1 Ứng dụng của dịch vụ IP

Cùng với việc bùng nổ các dịch vụ qua mạng Internet thì ngày càng có nhiều công ty, tổ chức, cá nhân thuê bao riêng cho mình một kênh truyền. Do đó

việc tích hợp thêm dịch vụ thoại ngay trên đường Internet sẵn có, chia sẻ trang thiết bị và chi phí vận hành cho cả tín hiệu thoại và dữ liệu có thể nâng cao hiệu quả sử dụng và khả năng khai thác mạng.

Thành công đầu tiên của VoIP là tiết kiệm chi phí của cuộc gọi đường dài và người dùng không sử dụng thêm bất kì thiết bị đặc biệt nào khác, chẳng hạn người dùng không cần gắn thêm microphone trên PC. VoIP có thể áp dụng cho bất kỳ loại hình thoại nào, từ kết nối nội bộ, liên văn phòng đến kết nối đa điểm và truyền hình thoại hội thảo.

Một trong những ứng dụng rõ nét của VoIP là truyền các bản Fax thời gian thực. Dịch vụ Fax thông thường sử dụng đường kết nối vào PSTN với tốc độ đạt 14.4Kbps, giữa hai máy Fax tương thích. Chất lượng truyền thông bị ảnh hưởng bởi delay của mạng, sự tương thích của máy Fax và chất lượng của tín hiệu tương tự. Đối với ứng dụng này, nguy cơ mất gói và trễ gói lớn nhiều hơn so vơí truyền tiếng nói.

Phần lớn các ứng dụng của VoIP dùng trong các dịch vụ đòi hỏi thời gian thực. Dịch vụ hộp thư thoại có thể thực hiện trực tiếp tại từng máy điện thoại và được chuyển giao vào hộp thư thoại data/voice kết hợp để có thể sử dụng các dịch vụ của Intranet và Internet

1.3.2 Ưu điểm của VOIP

1.3.2.1. Giảm chi phí:

Mặc dù việc giảm cước phí điện thoại đường dài là một đề tài phổ biến và một lý do chính đáng để phát triển điện thoại IP, khả năng giảm chi phí có thể thực hiện thời gian dài hay không vẫn còn là vấn đề tranh cãi trong công nghệ IP. Việc tính tỉ lệ cước phí khi sử dụng thoại và Fax kết hợp trong truy cập Internet có thể tiết kiệm đáng kể chi phí cho người dùng. Theo thống kê của IETF cho thấy 70% cuộc gọi tới châu Á là gởi Fax, như vậy có thể thay thế bằng FoIP (Fax over IP) thay vì dùng Facsimile như hiện nay. Việc chia sẻ trang thiết bị và chi phí vận hành cho cả tín hiệu thoại và data có thể nâng cao hiệu quả sử dụng mạng vì phần băng thông dư trên mạng này có thể được tận dụng trên mạng khác, do đó thu hẹp được phạm vi kênh thoại chiếm chỗ trên toàn băng thông, đặc biệt làm tăng nhanh dung lượng dữ liệu lưu thông.

1.3.2.2. Đơn giản hoá:

VoIP là một mô hình tổng hợp chấp nhận mọi dạng thông tin, cho phép thực hiện chuẩn hóa và giảm bớt một phần trang thiết bị dùng riêng cho từng loại hình. Việc kết hợp này có thể tiết kiệm băng thông như đã giải thích ở trên. Trong tương lai, sự khác nhau giữa hai dạng lưu thông thoại và data có thể đem lại nhiều cải tiến có hiệu quả hơn nữa trên mạng.

Thông tin thoại được nén trước khi đưa lên mạng IP, do đó sẽ làm giảm được lưu lượng đường truyền.

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

1.3.2.3. Tính bảo mật cao và quản lí đơn giản:

Việc sử dụng rộng rãi giao thức IP cho mọi ứng dụng trên mạng giúp việc quản lý bớt rắc rối và uyển chuyển hơn và khả năng bảo mật cao hơn.

1.3.3 Nhược điểm

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

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

1.4 Các thách thức đối với việc triển khai VoIP

Mục tiêu trước mắt đối với nhà cung cấp dịch vụ VoIP là thực hiện cuộc gọi thông thường thông qua mạng IP cơ sở (truyền cả tín hiệu thoại và tín hiệu báo hiệu) và có thể kết nối với hê thống PSTN hiện tại.

Tuy nhiên nhà cung cấp IP phải đối mặt với nhiều thách thức và đòi hỏi từ phía người sử dụng:

- Chất lượng thoại phải so sánh được với hệ thống PSTN hiện tại và có thể thay đổi được tùy theo cấp độ QoS của mạng.
- Mạng IP phải giải quyết những sự cố mạng thường xảy ra. Giảm thiểu cuộc gọi không thực hiện được, delay mạng, mất gói, đặc biệt là khi nghẽn mạng hoặc quá nhiều người truy cập mạng cùng một lúc.
- Báo hiệu cuộc gọi phải được xử lý khéo léo để người dùng không nhận dạng được công nghệ điện thoại nào đang được thực hiện để xử lý cuộc gọi.
- Dịch vụ PSTN /VoIP kết nối chung, sử dụng hệ thống gateway phải đảm bảo tương thích giữa thoại và dữ liệu số trong môi trường mạng.
- Quản lý hệ thống với mức độ an toàn yêu cầu định địa chỉ và vấn đề thanh toán cước phí cho phù hợp.

1.5 Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng tiếng nói qua mạng IP

1.5.1 Chất lượng dịch vụ IP

Chất lượng dịch vụ được xem như là lớp dịch vụ và loại dịch vụ. Mục tiêu cơ bản của nó là đạt được băng thông và thời gian trễ cần thiết cho một ứng dụng đặc biệt nào đó. Lớp dịch vụ cho phép người quản trị nhóm các luồng gói khác nhau, mỗi luồng có trễ và các nhu cầu băng thông riêng. Loại dịch vụ trong tiêu đề của gói IP cho phép lớp dịch vụ hỗ trợ.

Nói một cách đơn giản nhất, chúng ta có thể coi chất lượng dịch vụ như những cách thức để có được những dịch vụ cung cấp dữ liệu ổn định và hiệu quả

hay khả năng của mạng đảm bảo và duy trì các mức thực hiện nhất định cho mỗi ứng dụng theo các yêu cầu đã chỉ rõ của mỗi người sử dụng.

QoS cho chúng ta biết khả năng của một phần tử mạng (có thể là một ứng dụng, là một trạm hay một bộ định tuyến để đảm bảo những yêu cầu nào đó về lưu lượng, về khả năng cung cấp dịch vụ…

Nhà cung cấp dịch vụ mạng đảm bảo QoS cung cấp cho người sử dụng và thực hiện các biện pháp để duy trì QoS khi điều kiện mạng bị thay đổi vì các nguyên nhân như : nghẽn, hỏng hóc thiết bị hay lỗi kết nối … QoS cần được cung cấp cho mỗi ứng dụng để người sử dụng có thể chạy ứng dụng đó và mức QoS mà ứng dụng đòi hỏi chỉ có thể được xác định bởi người sử dụng, bởi vì chỉ có người sử dụng mới có thể biết được chính xác ứng dụng của mình cần gì để hoạt động tốt. Người sử dụng tự động có thể biết được mạng cần cung cấp những gì cần thiết cho những ứng dụng của mình, giống như các yêu cầu cho các ứng dụng phần mềm của máy tính cá nhân.

Trong một hệ thống mạng, QoS không liên quan đến một giải pháp tăng dải thông sẵn có của đường truyền trên mạng, mà nó sẽ liên quan đến cách quản lý dải thông của đường truyền trước những yêu cầu của các ứng dụng cũng như liên quan đến cách thiết lập cấu hình mạng.

1.5.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ IP

Trước đây, lý do chính tại sao IP chưa được sử dụng là do giao thức TCP/IP chưa hỗ trợ tốt cho các ứng dụng thời gian thực, giao thức UDP/IP đảm bảo được độ trễ thấp nhưng độ tin cậy không cao. Băng thông và trễ trong mạng IP quá lớn cũng là điều không phù hợp với các ứng dụng thời gian thực như thoại. Các giao thức và kỹ thuật mã hóa được sử dụng sau này trong mạng IP đã giải quyết được phần nào các khó khăn trên, nhưng để chất lượng thoại IP được đảm bảo thì một số vấn đề về QoS cần phải giải quyết tốt hơn.

1.5.2.1 Băng thông (Bandwidth):

Khá nhiều vấn đề về QoS đều bắt đầu và kết thúc với băng thông. Băng thông rõ ràng là thông số quan trọng nhất của QoS, nhưng nó cũng không phải là thông số duy nhất để xác định QoS.

Các ứng dụng bùng nổ trên mạng chuyển mạch gói có thể chiếm tất cả băng thông của mạng. Khi điều này xảy ra, các bùng nổ phải được đệm lại và xếp hàng chờ truyền đi, do đó tạo ra trễ trên mạng.

Khi được sử dụng như là một thông số QoS, băng thông là một yếu tố tối thiểu mà mạng cần để hoạt động. Ví dụ, thoại PCM 64Kbps cần băng thông 64 Kbps. Điều này không tạo ra khác biệt khi mạng đường trục có kết nối 45Mbps giữa các nút mạng lớn. Băng thông cần thiết được xác định bởi băng thông nhỏ nhất có sẵn trên mạng. Nếu truy nhập mạng thông qua một modem v.34 hỗ trợ chỉ 33.6 Kbps, thì mạng đường trục dù tốc độ 45Mbps thì ứng dụng thoại 64Kbps vẫn không hoạt động được. Băng thông Qos nhỏ nhất phải sẵn sàng tại tất cả các điểm giữa của người sử dụng.

Các ứng dụng dữ liệu được lợi nhất từ việc đạt được băng thông cao hơn. Điều này được gọi là các ứng dụng giới hạn băng thông, bởi vì hiệu quả của ứng dụng dữ liệu trực tiếp liên quan đến lượng nhỏ nhất của băng thông sẵn sàng trên mạng. Mặt khác các ứng dụng thoại như thoại PCM 64 Kbps được gọi là các ứng dụng trễ. Thoại 64Kbps sẽ không hoạt động tốt hơn là mấy nếu có băng thông

128 Kbps. Loại này phụ thuộc hoàn toàn vào thông số QoS trễ của mạng để có thể hoạt động đúng đắn.

Gói trong mạng chuyển mạch gói yêu cầu tiêu đề gói, chiều dài gói và trường tổng kiểm tra. Số lượng dữ liệu thoại chứa trong một gói phụ thuộc vào bộ mã hoá thoại được sử dụng và số khung chứa trong mỗi gói. Ví dụ 20 ms của thoại được mã hoá trong mỗi gói IPv4. Nếu dùng bộ mã hoá CS-CELP khung có chiều dài 10 ms sử dụng 10 byte, hai khung tương ứng là 20 byte và như vậy tỉ lệ tiêu đề gói là 67%.

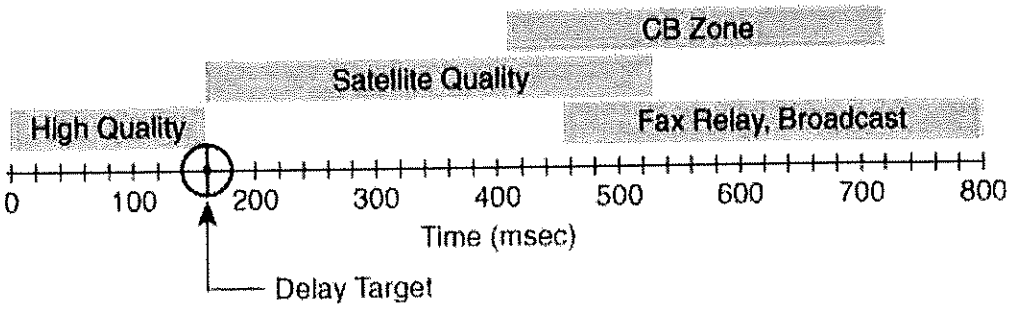
Thông thường, một kênh thoại tương tự biến đổi thành một kênh PCM cơ sở có tốc độ 64 Kbps. Kỹ thuật PCM (chuẩn G.711) sử dụng trong mạng truyền thông đảm bảo chất lượng âm thanh khá trung thực song dải thông sử dụng còn lớn. Điều này không phù hợp khi sử dụng trong mạng IP. Vấn đề đặt ra là giảm băng thông hơn nửa mà vẫn đảm bảo chất lượng dịch vụ để phù hợp với mạng VOIP, từ đó xuất hiện một số kỹ thuật mã hoá và nén tín hiệu thoại tốc độ thấp cụ thể như GSM G.723.1, G.729 và G.729A. PCM và ADPCM đều là kỹ thuật mã hoá theo dạng sóng lợi dụng các đặc tính của bản thân dạng sóng. Kỹ thuật mã hoá nguồn dựa vào các đặc tính nguồn của tính hiệu phát ra. Kỹ thuật này sử dụng thủ tục xử lý tín hiệu và nén thoại bằng việc gởi đi thông tin ở dạng các tham số đã được đơn giản hoá về việc kích thước tín hiệu nguồn dạng của giọng nói do vậy đòi hỏi ít băng thông hơn.

1.5.2.2 Trễ (Delay)

Thông tin truyền đi dưới dạng một chuỗi các khung truyền. Khoảng thời gian trôi qua từ khi bit đầu tiên của một khung đi vào mạng cho đến khi bit đầu tiên rời khỏi mạng gọi là trễ. Vì con đường của khung qua các bộ chuyển mạch và bộ định tuyến, nên trễ có thể biến đổi, có các giá trị lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình…

Trong trễ tổng đầu cuối – đầu cuối của gói bao gồm trễ xử lý, trễ mạng và trễ bộ đệm. Trễ xử lý bao gồm trễ mã hoá và trễ đóng gói. Trễ mã hoá là thời gian cần thiết để mã hoá và giải mã tín hiệu. Trễ đóng gói bao gồm khoảng thời gian của đoạn tín hiệu đóng gói, thông thường từ 10 đến 40 ms. Khi trễ đóng gói sẽ sinh ra trễ thuật toán do nhất thiết phải lấy mẫu tương ứng với một khung trước khi đưa vào xử lý.

Bên cạnh trễ mã hoá và giải mã còn có trễ khi gói đi từ thiết phát đến thiết bị thu, trễ này gọi là trễ truyền dẫn, nó phụ thuộc vào khoảng cách, dung lượng và trạng thái liên kết của mạng. Trễ mạng thường thay đổi và khó biết trước, phụ thuộc nhiều vào tải trên mạng. Hiện tượng trễ mạng thay đổi được gọi là biến động trễ và thường được giải quyết bằng bộ đệm ở đầu thu. Trễ đầu cuối – đầu cuối là một tham số quan trọng khi xem xét các ứng dụng yêu cầu thời gian thực như thoại. Nếu trễ này lớn quá thì quá trình đàm thoại sẽ không thực hiện được. Theo chuẩn IUT G.114 thì trễ đầu cuối – đầu cuối nhỏ hơn 150 ms là chấp nhận được.

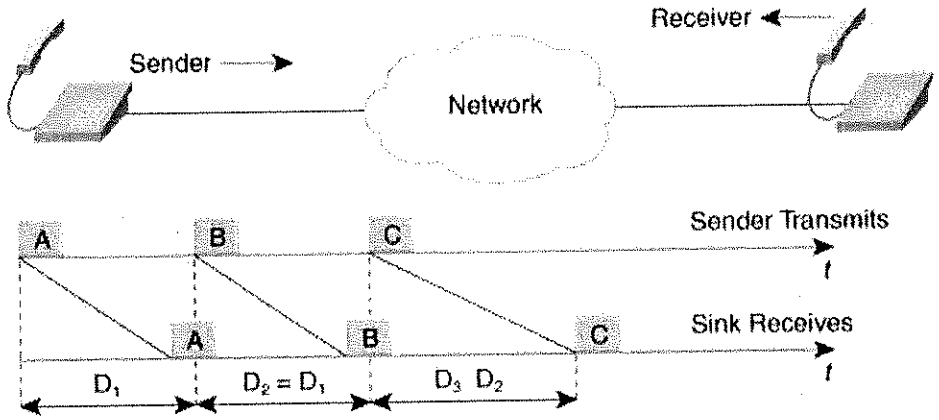


Hình 1.4: Trễ đầu cuối – đầu cuối

1.5.2.3 Biến động trễ (Jitter)

Thông số QoS biến động trễ thiết lập giới hạn lên lượng biến đổi của trễ mà một ứng dụng có thể gặp trên mạng. Biến động trễ theo lý thuyết có thể là một giá trị thông số QoS mạng tương đối hay tuyệt đối. Ví dụ, nếu trễ mạng cho một ứng dụng được thiết lập là 100ms, biến động trễ có thể đặt là cộng hay trừ 10% của giá trị này. Theo đó, nếu mạng có trễ trong khoảng 90 đến 110 ms thì vẫn đạt được yêu cầu về biến động trễ. Mặt khác, biến động trễ tuyệt đối giới hạn cộng trừ 5 ms sẽ giới hạn biến động trễ trong ví dụ trên trong khoảng từ 95 đến 105 ms.

Xét ví dụ sau, ta thấy khoảng thời gian từ khi gửi gói A và B đến khi nhận chúng là bằng nhau (D1 = D2), nhưng khoảng thời gian từ khi gửi gói C đến khi nhận được lại khác (D3 ≠ D2). Đó chính là biến động trễ



Hình 1.5 : Sự biến động trong thời gian đến của gói

Trong trễ tổng đầu cuối – đầu cuối của gói bao gồm trễ xử lý, trễ mạng và trễ bộ đệm thì có tham số rất biến động đó là trễ mạng. Nó là thời gian để lưu chuyển gói thoại từ đầu phát đến đầu thu và nó phu thuộc rất nhiều vào điều kiện mạng. Khoảng thời gian này với mỗi gói là khác nhau được gọi là biến động trễ. Đó là do cơ chế của mạng, hai gói được gửi từ cùng một đầu cuối đến cùng một đích nhưng lại đi qua các tuyến khác nhau dẫn tới trễ khác nhau thậm chí còn không đến theo thứ tự như khi phát nữa. Để giải quyết vấn đề này, bộ thu sử dụng bộ đệm để hấp thu biến động trễ, tức là các gói đến sẽ không được đọc ngay mà lưu trong bộ đệm và được đọc ra theo khoảng thời gian đều hoặc theo chương trình đọc ra xác định.

1.5.2.4 Mất gói (Packet Loss)

Mất gói gây ra mất thông tin, mất thông tin là thông số QoS không được đề cập thường xuyên như là băng thông và trễ, đặc biệt đối với mạng Internet. Đó là vì bản chất tự nhiên được thừa nhận của mạng Internet là "cố gắng tối đa". Nếu các gói IP không đến được đích thì Internet không hề bị đổ lỗi vì đã làm mất chúng. Điều này không có nghĩa là ứng dụng sẽ tất yếu bị lỗi, bởi vì nếu các thông tin bị mất vẫn cần thiết đối với ứng dụng thì nó sẽ phải tự yêu cầu bên gửi gửi lại bản sao của thông tin bị mất. Bản thân mạng không hỗ trợ vấn đề này, bởi vì bản sao của thông tin bị mất không được lưu lại tại bất cứ nút nào của mạng.

Mạng IP hoạt động trên cơ chế "cố gắng tối đa" nên độ tin cậy không cao, mất gói thường xảy ra, đôi khi xảy ra nghẽn mạng và các gói phải nằm lâu trong hàng đợi của các nút mạng, xấu hơn là có thể rớt do tràn bộ đệm hoặc do độ ưu tiên của gói thấp bị bộ định tuyến loại bỏ. Để truyền tin cậy hơn, người ta sử dụng cơ chế phát lại để truyền lại các gói bị mất, nó được thực hiện ở lớp vận tải. Tuy nhiên, nhược điểm của việc phát lại là tạo ra trễ lớn. Do đó, đối với các ứng dụng thời gian thực như thoại thì cơ chế này không thể áp dụng được.

Gói thực chất được xác định là mất khi trễ đầu cuối – đầu cuối của gói vượt quá quy định. Tuy nhiên, nếu ta tăng trễ bộ đệm nghĩa là tăng thời gian trễ cho phép của gói thì số gói bị mất sẽ giảm. Nhưng điều này sẽ làm cho chất lượng thoại bị ảnh hưởng. Do đó, cần phải có sự cân nhắc để thoả đáng giữa hai tham số này.

1.6 Các phần mềm cần thiết để triển khai VoIP

1.6.1. Xử lý thoại (Voice processing):

Xử lí thoại là bước chuẩn bị cho việc lấy mẫu tín hiệu thoại để truyền đi dưới dạng gói.

Phần mềm cần thực hiện các chức năng sau:

- Giao diện PCM: Thu mẫu tín hiệu thoại từ giao diện với điện thoại và chuyển vào bộ xử lý bằng phần mềm VoIP và ngược lại.
- Bộ lọc tiếng dội: Loại bỏ echo trên tín hiệu thoại dùng chuẩn ITU_TG.165
- Phân biệt nhiễu lúc rỗi và thoại lúc thực thi: Dừng quá trình truyền gói khi không nhận được tín hiệu thoại đầu vào (tiết kiệm được băng thông thoại). Nếu không phát hiện được tín hiệu vào ở đầu vào sau một thời gian, tín hiệu thoại mã hoá ngõ ra sẽ không được chuyển vào mạng. Mức độ nhiễu trong thời gian nghỉ được đo và báo về ở đầu thu để các âm thanh phù hợp có thể chen vào cuộc gọi để người nghe không cảm nhận được không khí chết trong điện thoại.
- Bộ phát hiện tone: Phát hiện tín hiệu DTMF thu được và phân biệt giữa tín hiệu thoại và Fax để thực hiện các chức năng xử lý thoại phù hợp (mã hoá và đóng gói dữ liệu Fax hay nén dữ liệu thoại).
- Bộ phát tone: Phát tone DTMF và các tone khác theo yêu cầu từ hệ thống.
- Giao thức đóng gói thoại: Đóng gói các dữ liệu thoại và Fax đã nén để truyền vào mạng số liệu. Mỗi gói mang một số thứ tự gói để bảo đảm được nhận đúng thứ tự và có thể phát hiện gói bị mất.
- Phát lại tín hiệu thoại: Lưu trữ tại Buffer thu và chuyển gói đến bộ mã hoá thoại để phát lại tín hiệu thoại ban đầu tại nơi nhận.

1.6.2. Bộ xử lý báo hiệu cho cuộc gọi:

Được dùng như cổng báo hiệu cho phép thực hiện cuộc gọi thông qua mạng gói. Các chức năng của bộ xử lý:

- Hệ thống báo hiệu hỗ trợ phát hiện cuộc gọi mới và tập hợp các thông tin gọi đến. Các tiêu chuẩn báo hiệu điện thoại khác nhau có thể sử dụng (SS7) và thực hiện thêm một số chức năng khi thực hiện cuộc gọi song công.
- Gateway giao tiếp với mạng điện thoại phải điều khiển để thu nhận các yêu cầu /trả lời đến nó.
- Các tín hiệu báo hiệu phải được định dạng để có thể hình thành vòng tròn liên lạc (session) qua mạng gói.
- Số điện thoại phải được chuyển đổi sang địa chỉ IP (cần thiết dùng kèm dịch vụ thư mục). Hai phương thức quay số đang được sử dụng: một tầng (quay số nơi gọi đến và sử dụng chức năng tìm đường tự động) và hai tầng (quay số cổng VoIP rồi mới quay số thực nơi gọi đến).

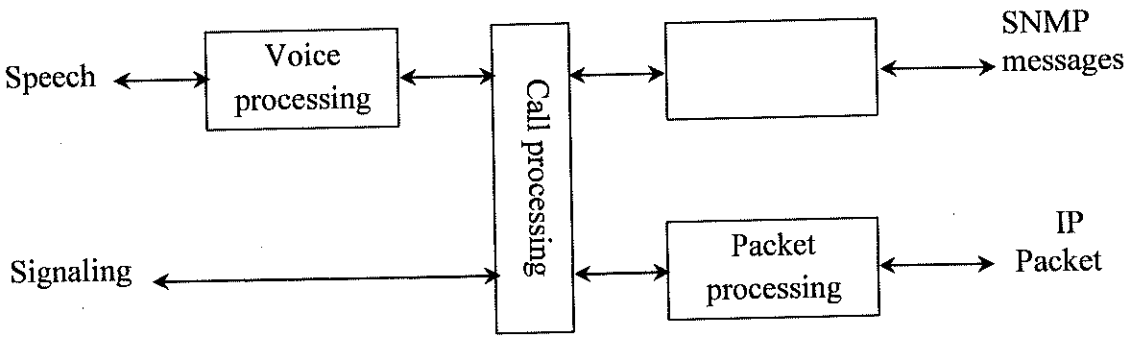
1.6.3. Bộ xử lý gói:

Xử lý gói tín hiệu thoại và tín hiệu báo hiệu, thêm vào các header, để chuyển gói vào mạng IP (và các mạng gói khác). Các thông tin báo hiệu được chuyển từ giao thức điện thoại sang giao thức gói.

1.6.4. Quản lý mạng:

Cung cấp các chức năng quản lý các cuộc gọi, tính cước phí …

Mô hình kết nối với các gateway và các quá trình xử lý tín hiệu thoại (Hình 1.6):



Hình 1.6: Sơ đồ khối hệ thống kết nối đến các Gateway

1.7 Mô hình Gateway cho dịch vụ Voice over IP

Gateway là kết nối trung gian hoạt động giữa hai mạng khác nhau, như mạng chuyển mạch điện thoại công cộng PSTN và mạng Intenet. Gateway thường được xây dựng trên các máy tính có nhiều giao diện với các mạng khác nhau. Kết nối được tạo bằng cách chuyển đổi các giao thức thiết lập, duy trì và giải phóng cuộc gọi; chuyển đổi các dạng tín hiệu; mã hóa, đóng gói và truyền thông tin giữa hai mạng khác nhau.

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại Gateway của nhiều hãng, nhìn chung các sản phẩm Gateway thường được xây dựng theo 5 cấu hình cơ bản sau:

1.7.1. Gateway xây dựng trên Server PC và card âm thanh:

Đây là Gateway có cấu hình đơn giản nhất với ưu điểm giá thành rẻ, nó nhanh chóng chiếm lĩnh thị trường tuy nhiên nó có các hạn chế sau :

- Các Card âm thanh này không được thiết kế để hoạt động với các ứng dụng thời gian thực. Phần mềm điện thoại IP phải xử lý luồng tín hiệu âm thanh không liên tục. Các nguyên nhân này sẽ gây ra trễ khi hội thoại.
- Card âm thanh không có chức năng nén và giãn luồng tín hiệu âm thanh, vì vậy PC sẽ phải thực hiện toàn bộ nhiệm vụ này tại CPU, tạo ra trễ trong quá trình xử lý tín hiệu và giảm khả năng xử lý của CPU.

Trong loại cấu hình này, mỗi nhà sản xuất có một chuẩn riêng vì vậy khi chọn giải pháp này chúng ta sẽ bị phụ thuộc vào nhà cung cấp thiết bị.

1.7.2. Gateway xây dựng trên Server PC sử dụng Card xử lý tín hiệu số DSP chuyên dụng :

Bằng việc xây dựng Gateway dựa trên Card DSP chuyên dụng trên nền PC, loại Gateway này có nhiều ưu điểm nổi bật. Các bộ xử lý tín hiệu số chuyên dụng sẽ thay thế CPU thực hiện các chức năng như lấy mẫu, nén và truyền tiếng nói, còn CPU thực hiện chức năng xử lý thời gian thực và điều khiển cuộc gọi. Giải pháp này tạo ra chất lượng thoại tốt hơn, giảm độ trễ và cho phép một PC có thể phục vụ được nhiều cuộc thoại đồng thời.

Loại Gateway này còn có một ưu điểm quan trọng nữa là giá thành rẻ.

1.7.3. Gateway gắn với một phần tử của mạng nội bộ (Ví dụ như Router, Hub hoặc PABX) :

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

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

Một số nhà sản xuất khác như Shoreline Teleworks và Touchwave Communications đã đưa ra các Gateway gắn liền với các Ethernet Hub. Mỗi thiết bị kết nối với đường dây điện thoại bằng dây chuẩn RJ11 và kết nối với mạng Ethernet bằng dây chuẩn RJ45. Về thực chất mỗi Hub đóng vai trò như một tổng đài PBX.

1.7.4. Gateway xây dựng trên Card đa dụng NIC với khả năng ghép nối với mạng điện thoại :

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

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

1.7.5. Gateway độc lập cho mạng điện thoại Internet :

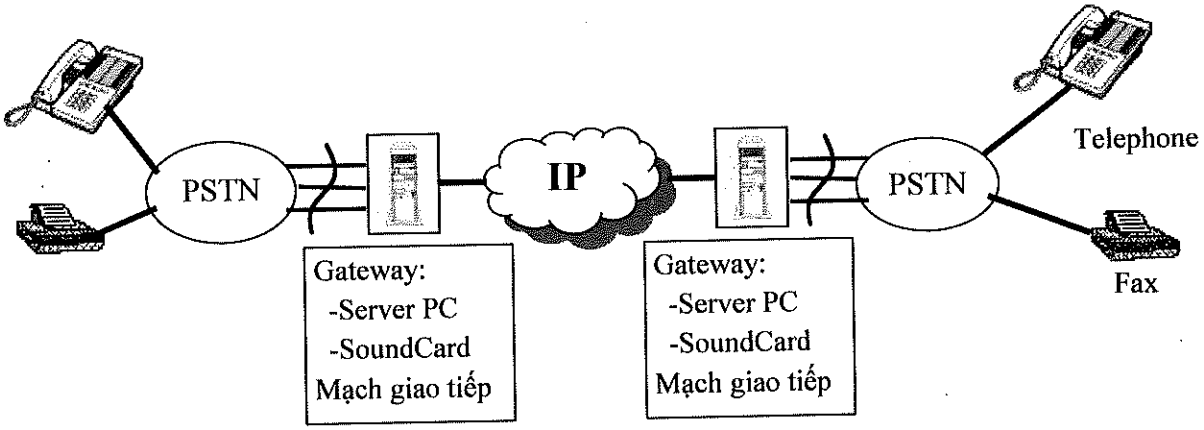
Đây là loại Gateway phục vụ cho mạng công cộng, nó nối trực tiếp với tổng đài điện thoại và cơ sở hạ tầng của mạng Internet.

Chương II: MỤC TIÊU, YÊU CẦU VÀ HƯỚNG GIẢI QUYẾT ĐỀ TÀI

Voice over IP - dịch vụ thoại truyền trên mạng Internet sử dụng giao thức TCP/IP ngày càng được sử dụng phổ biến trên thế giới và nó tồn tại với nhiều hình thức khác nhau như mô hình PC to PC, mô hình PC to Phone, mô hình Phone to Phone. Ở nước ta VoIP cùng đang được hình thành thông qua các dịch vụ hộp thư thoại, dịch vụ điện thoại cước phí cố định 171, 177, 178. Với xu thế phát triển VoIP của thế giới cũng như trong nước, VoIP trở đề tài nghiên cứu hấp dẫn trong luận văn tốt nghiệp đối với các sinh viên ở những trường đại học. Chúng em thực hiện đề tài VoIP với mục tiêu, yêu cầu và hướng giải quyết như sau:

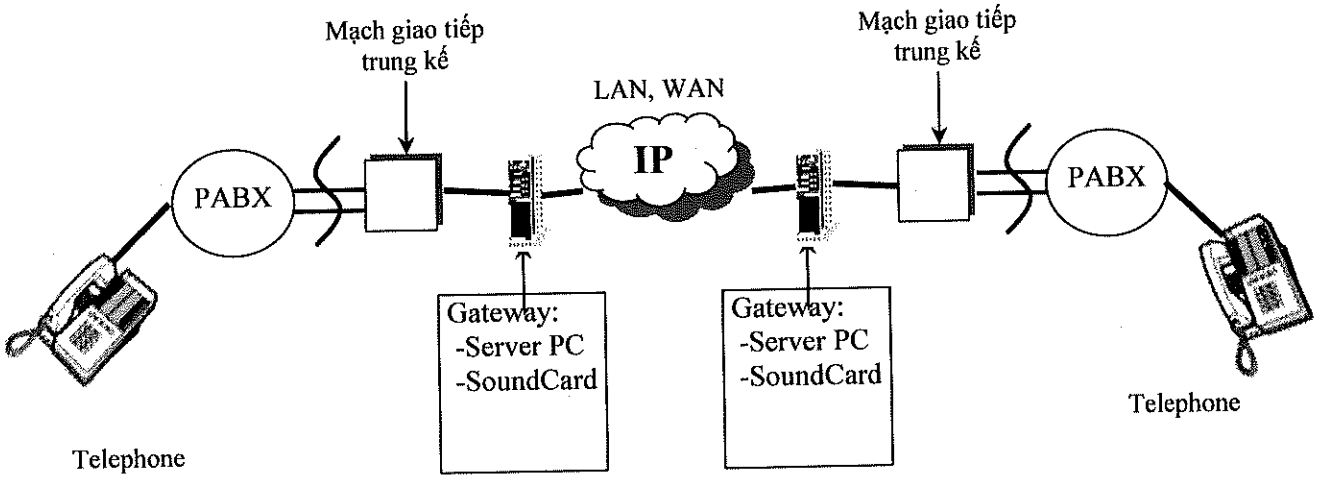
2.1 Mục tiêu

Mục tiêu được đặt ra là thực hiện hệ thống VoIP theo mô hình Phone to Phone sử dụng Gateway là Server PC và Card âm thanh (Hình 1.7).



Hình 1.7: Mô hình VoIP Phone to Phone

Cụ thể hơn trong đề tài này một mô hình thử nghiệm được xây dựng như hình 1.8.



Hình 1.8: Mô hình VoIP được thực hiện

2.2.Yêu cầu

Các yêu cầu được đặt ra:

Hai Gateway bất kỳ ở xa nhau có thể liên lạc với nhau thông qua địa chỉ IP.

Các thuê bao của các tổng đài PABX độc lập (không qua trung kế) có thể đàm thoại với nhau thông qua sự kết nối của tổng đài với Gateway gần nhất. Ví dụ thuê bao của tổng đài PABX thứ 1 cần liên lạc với thuê bao của tổng đài PABX thứ 2 thì tín hiệu thoại sẽ được truyền qua hai Gateway gần 2 thuê bao nhất. Với mô hình liên kết các PABX (được chỉ ra trong hình 1.7) tiến trình được thực hiện như sau:

2.2.1 Thiết lập cuộc gọi:

Để sử dụng dịch vụ thì người sử dụng chỉ cần dùng điện thoại tại nhà mình và quay số đến nơi cung cấp dịch vụ, thí dụ như tổng đài cung cấp dịch vụ có mã là 171 (801 được chọn trong đề tài). Tổng đài này tương ứng với GatewayA trong hình 1.7. Thì khi đó người sử dụng chỉ cần quay số 171, tại tổng đài 171 mạch giao tiếp sẽ xác định ra là có tín hiệu chuông và sẽ tự đông đóng tải (tạo trạng thái nhấc máy giả) để nối kênh truyền điện thoại giữa người yêu cầu dịch vụ và nhà cung cấp dịch vụ ở đây là tổng đài 171. Sau đó người sử dụng sẽ bấm 1 luồng số là 10 số trong đó 3 số đầu là mã vùng và 7 số sau là số thuê bao tương ứng với mã vùng trước đó (trong đề tài luồng số được chọn là 3 với số đầu là mã vùng và hai số sau là số thuê bao). Ví dụ như người sử dụng sẽ bấm số là 032 8171590, trong đó 032 tương ứng với việc kết nối với vùng địa lý (địa chỉ IP) mà GatewayB đặt tại đó. Khi bộ giao tiếp nhận được mã DTMF 032 thì nó sẽ điều khiển cho GatewayA thực hiện kết nối với GatewayB (mã 032 tương ứng với địa chỉ IP của GatewayB đã được nhập sẵn trong cơ sở dữ liệu của GatewayA) và sau khi GatewayA đã kết nối với GatewayB theo một nghi thức đã được xây dựng trên nền tảng là giao thức TCP/IP, tiếp theo GatewayA gởi số thuê bao mà thuê bao đầu A cần thoại là 8171590. GatewayB nhận được thông qua SoundCard truyền DTMF điều khiển mạch giao tiếp đóng tải (tạo trang thái nhấc máy giả). Sau khi GatewayB nhận được tín hiệu mời quay số (thông qua SoundCard) sẽ truyền số 8171590 đến PABX_B (qua mạch giao tiếp). Các trường hợp có thể xảy ra tiếp theo như sau:

a. Nếu thuê bao B bận: PABX_B gởi tín hiệu báo bận GatewayB. GatewayB nhận biết và điều khiển mạch giao tiếp ngắt tải (nhờ SoundCard) đồng thời gởi tín hiệu thông báo kết nối không thành công cho GatewayA kết hợp với tự hủy bỏ kết nối trên đường truyền mạng IP. Sau khi nhận được tín hiệu kết nối không thành công (Chuỗi 'BUSY') cho GatewayA sẽ điều khiển mạch giao tiếp A ngắt tải (tạo trạng thái gác máy) và tự hủy bỏ kết nối trên đường truyền mạng IP. PABX_A nhận biết trạng thái gác máy này sẽ trả tín hiệu báo bận về cho thuê A. Kết thúc tiến trình.

b. Nếu thuê bao B rỗi: PABX sẽ gởi tín hiệu rung chuông cho thuê bao B đồng thời gởi tín hiệu hồi âm chuông về GatewayB (qua mạch giao tiếp). GatewayB nhận biết tín hiệu này (bằng SoundCard), truyền tín hiệu thông báo rỗi (Chuỗi 'RING') cho GatewayA. Khi nhận được chuỗi này GatewayA phát tín hiệu hồi âm chuông (bằng SoundCard qua mạch giao tiếp) đến thuê bao A. Khi

thuê bao B nhấc máy, PABX_B ngưng trả tín hiệu hồi âm chuông, GatewayB nhận biết điều này sẽ gởi thông báo kết nối thành công (Chuỗi 'CONNECTED') về GatewayA. Quá trình thoại giữa hai thuê bao thiết lập.

2.2.2. Quá trình thoại:

Tín hiệu thoại sẽ được số hóa bởi SoundCard nén bằng phần mềm theo chuẩn ADPCM (từ PCM 64Kbps xuống ADPCM 32Kbps) truyền theo nghi thức UDP đến Gateway đầu xa. Tại đây tín hiệu thoại được giải nén, SoundCard thực hiện việc chuyển đổi DA truyền đến thuê bao.

2.2.3. Quá trình xóa bỏ kết nối:

Khi một trong hai thuê bao gác máy (giả sử thuê bao A) tín hiệu báo bận được PABX_A gởi về cho GatewayA, GatewayA nhận biết điều khiển mạch giao tiếp A ngắt tải đồng thời gởi tín hiệu xóa bỏ kết nối (Chuỗi 'DISCONNECT') về cho GatewayB. GatewayB điều khiển mạch giao tiếp B ngắt tải tạo trạng thái gác máy. PABX_B gởi tín hiệu báo bận về thuê bao B. Chấm dứt cuộc gọi giữa hai thuê bao.

2.3 Hướng giải quyết đề tài:

2.3.1. Chọn lựa Gateway:

Với những mục đích và yêu cầu nêu trên, cân nhắc giữa chi phí, tính khả thi. Trong đề tài này chúng em chọn cấu hình Gateway xây dựng trên Server PC và Card âm thanh.

2.3.2 Thiết kế phần cứng:

Cần thiết kế một mạch giao tiếp với trung kế của PSTN /PABX và SoundCard của Server PC hiện những chức năng sau:

- Nhận biết tín hiệu rung chuông từ tổng đài PABX.
- Tạo trạng thái nhấc máy, gác máy giả.
- Thu và phát tín hiệu DTMF.
- Giao tiếp với máy tính qua cổng Com
- Chuyển đổi đường dây 2 dây thành 4 dây và triệt tiếng dội từ ngõ thu về ngõ phát.

2.3.3. Thiết kế phần mềm:

Phần mềm cần phải thực hiện đầy đủ tiến trình của một cuộc gọi gồm: Thiết lập cuộc gọi, thông thoại và xóa cuộc gọi. Cụ thể như sau:

- Thu, phát tín hiệu DTMF và tín hiệu báo hiệu của tổng đài.
- Kết nối hai Gateway theo nghi thức TCP.
- Số hóa tín hiệu thoại.
- Nén và giải nén dữ liệu thoại.
- Truyền dữ liệu thoại theo nghi thức UDP.
- Nhận biết trạng thái gác máy của thuê bao.
- Phát tín hiệu điều khiển phần cứng gác máy.
- Xóa kết nối giữa hai Gateway.

PHẦN II: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN THOẠI VÀ THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

Chương I: KHÁI QUÁT VỀ TỔNG ĐÀI ĐIỆN THOẠI

1.1 Sơ lược về điện thoại:

Máy điện thoại là thiết bị đầu cuối của hệ thống điện thoại, nó được lắp đặt tại đơn vị thuê bao để 2 người ở xa liên lạc được với nhau. Hiện nay tuy có nhiều loại khác nhau nhưng nói chung máy điện thoại vẫn có 3 phần chính:

+ ***Phần chuyển đổi mạch điện:***

Phần này gồm hệ thống lá mía tiếp điểm và có các cơ điện phụ có nhiệm vụ đóng mở mạch điện khi có yêu cầu.

+ ***Phần thu phát tín hiệu gọi:***

Phần này gồm 2 phần chính: máy phát điện quay tay và chuông máy phát điện có nhiệm vụ phát tín hiệu gọi lên đường dây và chuông có nhiệm vụ biến dòng tín hiệu gọi thành tín hiệu gọi.

+ ***Phần thu phát thoại :***

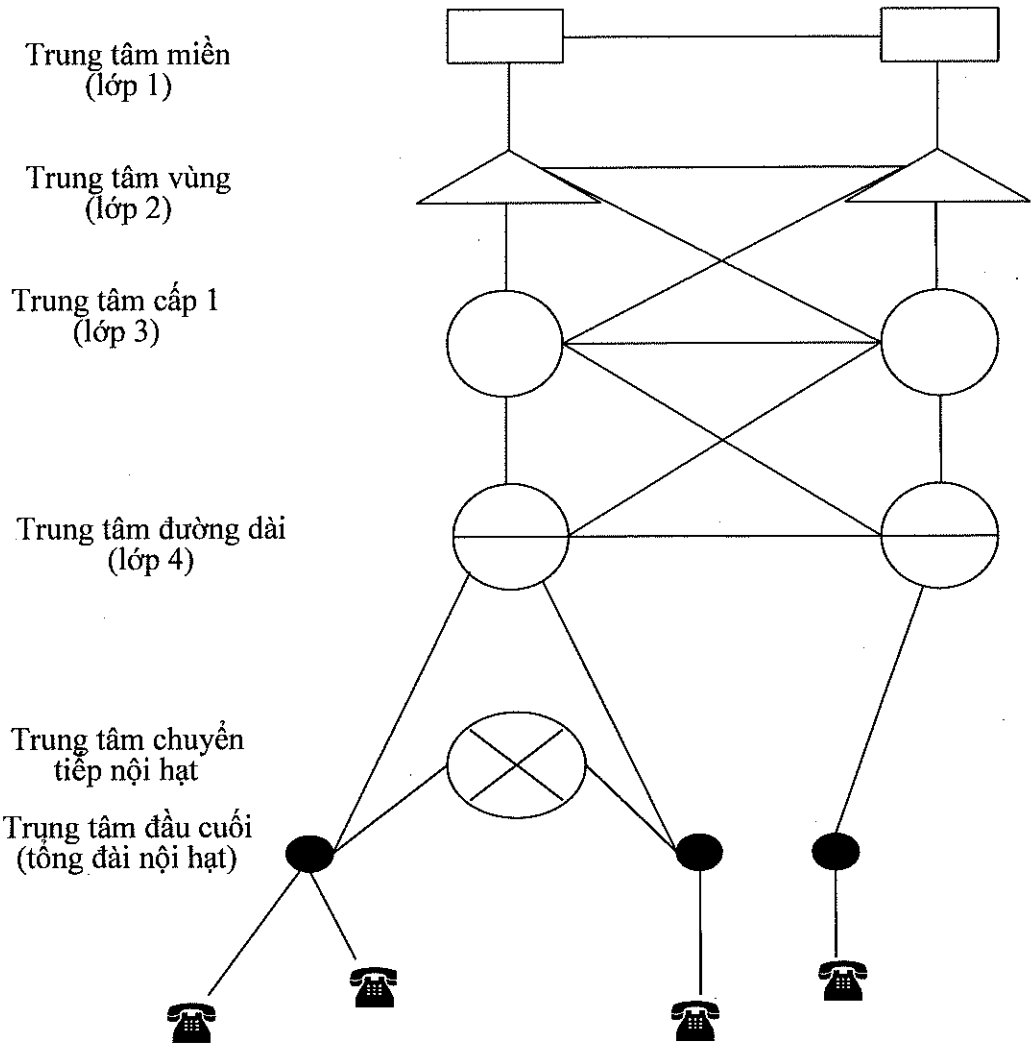
Gồm ống nói và ống nghe, ống nói có nhiệm vụ biến đổi tín hiệu âm thanh thành tín hiệu điện và ống nghe ngược lại biến đổi tín hiệu điện thành tín hiệu âm thanh. Cả 2 được lắp chung trong một bộ phận gọi là tổ hợp.

1.2. Tổng đài điện thoại:

1.2.1. Giới thiệu cấu trúc của mạng điện thoại:

Tổng đài điện thoại là một hệ thống chuyển mạch, nó có nhiệm vụ nối các cuộc liên lạc từ thiết bị đầu cuối chủ gọi (calling side) đến thiết bị đầu cuối bị gọi (called side).Các thành phần chính của một mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) được phân cấp như hình 2.1.

Việc định tuyến giữa các CO phải luôn đảm bảo số tổng đài càng ít càng tốt để giảm đến tối thiểu chi phí truyền dẫn lưu lượng. Tuyến thực sự được chọn sẽ phụ thuộc vào các yếu tố khoảng cách giữa 2 CO, mức lưu lượng của mạng hiện tại và vào thời gian của ngày. Nếu hai người sử dụng được kết nối đến cùng CO thì chỉ cần thông qua một tổng đài duy nhất. Trong trường hợp hai thuê bao được nối đến các trung tâm nội hạt khác nhau và hai tổng đài lớp 5 cùng được nối đến một tổng đài lớp 4 thì trung tâm đường dài có thể thực hiện cuộc nối. Khi các CO cách xa nhau thì sử dụng các tổng đài khác mặc dù các tổng đài lớp 5, 4 hoặc 3 không cần luôn nối qua cấp chuyển mạch cao hơn tiếp theo. Một chuyển mạch lớp có thể tạo ra tất cả các chức năng chuyển mạch lớp thấp hơn. Ví dụ một tổng đài lớp 5 có thể được đáp ứng băng một tổng đài lớp 4, 3, 2, hoặc1. Để tối thiểu hoá các tải lưu lượng lớn ở cáp mạng cao hơn và sự suy giảm tín hiệu khi truyền gồm nhiễu trung kế và các tổng đài, có thể dùng các trung kế có độ sử dụng cao giữa các tổng đài lớp bất kỳ.



Hình 2.1: Mô hình mạng viễn thông công cộng

1.2.2. Phân loại tổng đài:

1.2.2.1. Phân loại theo công nghệ:

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, tổng đài điện thoại ngày càng thay đổi để phù hợp với yêu cầu phát triển của xã hội. Quá trình nâng cao hoạt động của tổng đài trải qua các hình thức sau:

a. Tổng đài nhân công:

Tổng đài nhân công ra đời từ khi mới bắt đầu hệ thống thông tin điện thoại. Trong tổng đài, việc định hướng thông tin được thực hiện bằng sức người. Nói cách khác, việc kết nối thông thoại cho các thuê bao (máy điện thoại) được thực hiện bằng thao tác trực tiếp của con người (gọi là điện thoại viên).

Nhược điểm của tổng đài nhân công :

+ Thời gian kết nối lâu.

+ Dễ bị nhầm lẫn.

+ Với dung lượng lớn, kết cấu và thiết bị của tổng đài này phức tạp và có nhiều điện thoại viên cùng một lúc mới đảm bảo thông thoại cho các thuê bao liên tục.

b. Tổng đài tự động:

Việc phát triển từ tổng đài nhân công sang tổng đài tự động là một bước phát triển quan trọng của kỹ thuật thông tin điện thoại. Người ta chia tổng đài tự động ra làm hai loại:

- Tổng đài cơ điện.
- Tổng đài điện tử.

c. Tổng đài cơ điện :

Kỹ thuật chuyển mạch trong tổng đài cơ điện nhờ vào các bộ chuyển mạch cơ khí, được điều khiển bằng các mạch điện tử, bao gồm:

- Chuyển mạch quay tròn (Rotary).
- Chuyển mạch từng nấc (Step by Step).
- Chuyển mạch ngang dọc (Cross bar).

Trong tổng đài cơ điện, việc nhận dạng thuê bao gọi, xác định thuê bao bị gọi, cấp âm hiệu, kết nối thông thoại đều được thực hiện một cách tự động nhờ mạch điện tử cùng với các bộ chuyển mạch bằng cơ khí, tổng đài cơ điện có nhiều ưu điểm lớn sau:

- Thời gian kết nối nhanh chóng hơn, chính xác hơn.
- Dung lượng của tổng đài có thể tăng lên nhiều.
- Giảm nhẹ công việc của điện thoại viên.

Tuy nhiên tổng đài này có một số khuyết điểm :

- Thiết bị cồng kềnh.
- Tốn nhiều năng lượng.
- Điều khiển kết nối phức tạp.
- Các nhược điểm này càng thể hiện rõ khi dung lượng tổng đài khá lớn.

d. Tổng đài điện tử:

Trong các tác động điện tử, các bộ chuyển mạch gồm các linh kiện bán dẫn dùng các rơ le, analog switch được điều khiển bởi các mạch điện tử vi mạch. Trong tổng đài điện tử, các bộ chuyển mạch bằng bán dẫn thay thế các bộ chuyển mạch cơ khí của tổng đài cơ điện làm cho cơ cấu của tổng đài gọn nhẹ, thời gian kết nối nhanh hơn, năng lượng tiêu tán ít hơn. Tổng đài điện tử có ưu điểm lớn là có thể tăng dung lượng thuê bao lớn mà thiết bị không phức tạp lên nhiều.

1.2.2.2. Phân loại theo cấu trúc mạng điện thoại:

Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam có 5 loại tổng đài sau:

- Tổng đài PABX (Private Automatic Branch Exchange): Được sử dụng trong các cơ quan, khách sạn và chỉ sử dụng trung kế CO line.
- Tổng đài nông thôn (Rural Exchange): Được sử dụng ở các xã khu dân cư đông, chợ và có thể sử dụng các loại trung kế.
- Tổng đài nội hạt TE (Toll Exchange): Dùng để kết nối các tổng đài nội hạt ở các tỉnh với nhau, chuyển mạch các cuộc gọi đường dài trong nước không có mạch thuê bao.
- Tổng đài cửa ngõ quốc tế (Gateway Exchange): Tổng đài này được dùng để chọn hướng và chuyển mạch các cuộc gọi vào mạng quốc tế. Để nối các mạng quốc gia với nhau có thể quá giang các cuộc gọi.

1.2.3 Các chức năng của hệ thống tổng đài:

Mặc dù các hệ thống nâng cấp rất nhiều từ khi việc định tuyến giữa các CO phải luôn luôn đảm bảo số tổng đài càng ít càng tốt để giảm đến tối thiểu chi

phí truyền dẫn lưu lượng. Tuyến thực sự được chọn sẽ phụ thuộc vào các yếu tố như khoảng cách giữa các CO, mức lưu lượng của mạng hiện tại và vào thời gian của ngày. Nếu hai người sử dụng được nối đến cùng CO thì cuộc nối chỉ cần thông qua một tổng đài duy nhất. Trong trường hợp hai thuê bao được nối đến các trung tâm nội hạt khác nhau và hai tổng đài lớp 5 cùng được nối đến một tổng đài lớp 4 thì trung tâm đường dài có thể thực hiện cuộc nối. Khi các CO cách xa nhau thì sữ dụng các tổng đài khác mặc dù các tổng đài lớp 5,4 hoặc 3 không cần luôn nối qua cấp chuyển mạch cao hơn tiếp theo. Một chuyển mạch lớp có thể tạo ra tất cả các chức năng chuyển mạch lớp thấp hơn. Ví dụ: một tổng đài lớp 5 có thể được đáp ứng bằng một tổng đài lớp 4 , 3, 2 hoặc 1. Nó được phát ra, các chức năng cơ bạn của nó vẫn không đổi. Đó là xác định các cuộc gọi của thuê bao, kết nối các thuê bao bị gọi và sau đó tiến hành phục hồi lại khi các cuộc gọi đã hoàn thành. Sự khác nhau chỉ là phương cách thực hiện các công việc này mà thôi.

- Nhận dang thuê bao chủ gọi: Xác định khi thuê bao nhấc ống nghe và sau đó cuộc gọi được kết nối với mạch điều khiển.
- Tiếp nhận số được quay: Khi đã được nối với mạch điều khiển, thuê bao chủ gọi bắt ống nghe thấy tín hiệu mời quay số và sau đó chuyển số điện thoại của thuê bao bị gọi. Hệ tổng đài thực hiện các chúc năng này.
- Kết nối cuộc gọi: Khi các số quay được ghi lại, thuê bao bị gọi đã được xác định, thì hệ tổng đài sẽ chọn một bộ các đường trung kế đến tổng đài của thuê bao bị gọi và sau đó chọn một đường rỗi trong số đó. Khi thuê bao bị gọi nằm trong tổng đài nội hạt, thì một đường gọi nội hạt được sử dụng.
- Chuyển thông tin điều khiển: Khi được kết nối đến nối đến tổng đài thuê bao bị gọi hay tổng đài trung chuyển, cả hai tổng đài trao đổi với nhau các thông tin cần thiết như số thuê bao bị gọi.
- Kết nối trung chuyển: Trong trường hợp tổng đài được nối đến là tác động trung chuyển, được nối với trạm cuối và sau đó thông tin, như số thuê bao gọi được truyền đi.
- Kết nối trạm cuối: Khi trạm cuối được đánh giá là trạm nội hạt dựa trên số thuê bao bị gọi được truyền đi, thì bộ điều khiển trạm thái máy bận của thuê bao bị gọi được tiến hành . Nếu máy không ở trạng thái bận thì một đường nối được nối với các đường trung kế được chọn để kết nối cuộc gọi.
- Truyền tín hiệu chuông: Để kết nối cuộc gọi, tín hiệu chuông được truyền đi và chờ cho đến khi có trả lời có thuê bao bị gọi. Khi trả lời, tín hiệu chuông bị ngắt và trạng thái được chuyển thành trạng thái máy bận.
- Tính cước: Tổng đài chủ gọi xác định câu trả lời của thuê bao bị gọi, và nếu cần thiết bắt đầu tính toán giá trị cước phải trả theo khoảng cách và theo thời gian gọi.
- Truyền tín hiệu báo bận: Khi tất cả các đường trung kế đều đã bị chiếm theo các bước trên đây hoặc thuê bao bị gọi bận, thì tín hiệu bận được truyền đến cho thuê bao chủ gọi.

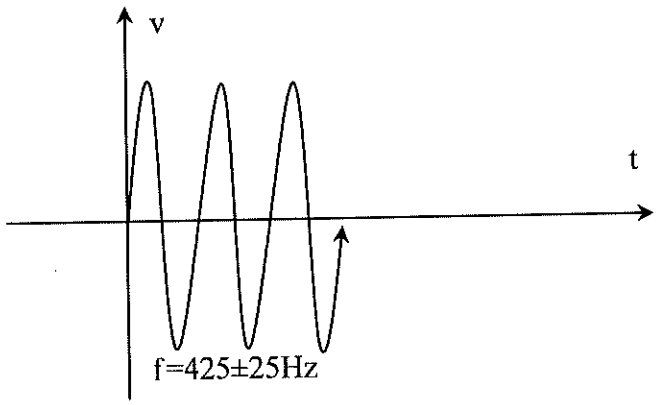
➢ Hồi phục hệ thống: Trạng thái này được xác định khi cuộc gọi kết thúc. Sau đó tất cả các đường nối đều được giải phóng.

1.3. Các âm hiệu và các tín hiệu cơ bản của tổng đài:

Các âm hiệu (tone) là các tín hiệu âm thanh mà tổng đài gọi đến các thuê bao để thông báo, bao gồm các âm hiệu sau:

1.3.1. Âm hiệu mời quay số (Dial tone):

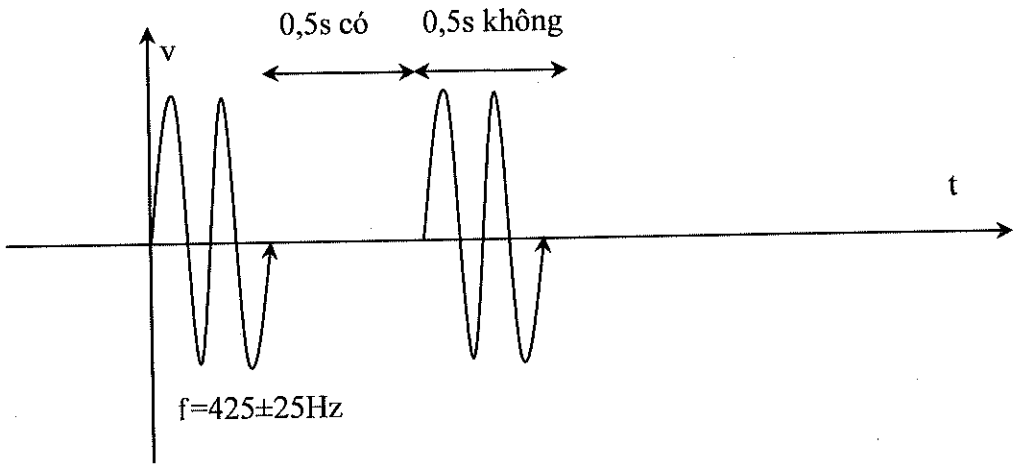
Âm hiệu này báo cho thuê bao biết tổng đài sẵn sàng nhận số từ thuê bao. Âm hiệu này là tín hiệu hình sin có tần số f = 425 ± 25Hz (Hình 2.2), nhịp là liên tục, méo hài <1% và được phát liên tục cho tới khi bắt đầu quay số thứ nhất trong trường hợp người gọi nhấc máy nhưng không quay số khoảng 15s thì tổng đài sẽ ngưng phát Dial tone và phát Busy tone về phía thuê bao.



Hình 2.2: Âm hiệu Dial tone

1.3.2.Âm hiệu báo bận (Busy tone):

Âm hiệu này được tổng đài báo cho thuê bao gọi biết thuê bao bị gọi đang bận, trung kế bận, hết thời gian quay số. Âm hiệu này có tần số f=425 ± 25Hz, ngắt nhịp 0,5s có và 0,5s không (Hình 2.3).



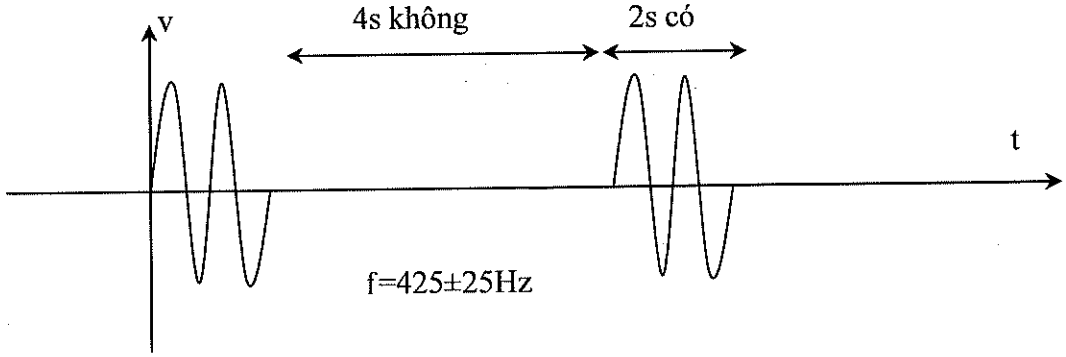
Hình 2.3: Âm hiệu báo bận

Nếu các đường dây thông thoại không bị bận thì tổng đài phải nhận biết các số thuê bao gọi và xem xét:

- Nếu số đầu nằm trong tập thuê bao của tổng đài thì tổng đài sẽ phục vụ như cuộc gọi nối đài.
- Nếu số đầu không nằm trong tập thuê bao của tổng đài thì tổng đài sẽ phục vụ như một liên đài qua trung kế và gởi toàn bộ phần định vị số quay sang tổng đài đối phương để giải mã.
- Nếu số đầu là mã gọi chúc năng đặc biệt thì tổng đài sẽ phục vụ chức năng đó để phục vụ cho thuê bao.

1.3.3.Âm hiệu hồi âm chuông (Ring back tone):

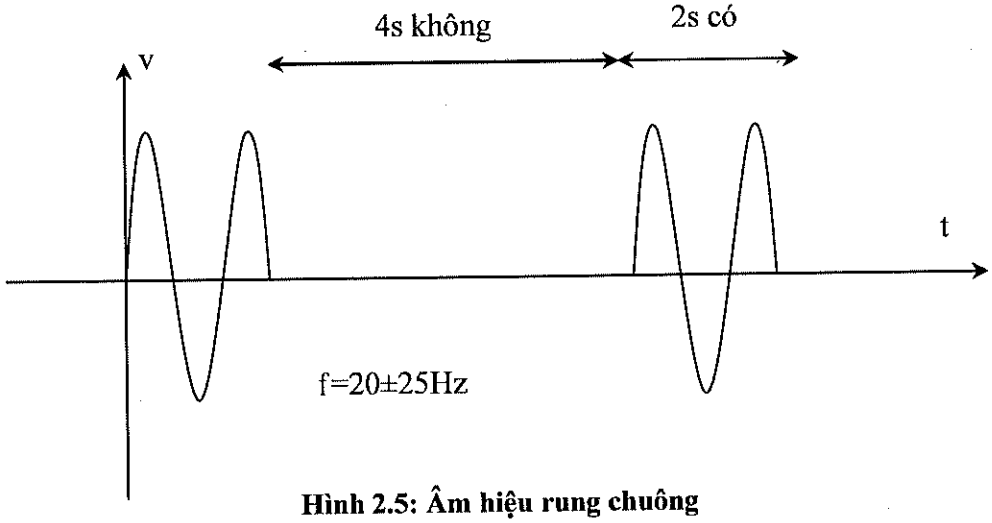
Khi tổng đài cấp chuông cho thuê bao bị gọi đồng thời cung cấp cho thuê bao gọi âm hiệu hồi âm chuông để báo cho thuê bao gọi biết đã kết nối với thuê bao đối phương, chờ thuê bao đối phương nhấc máy. Âm hiệu này có tần số f=425±25Hz (Hình 2.4), cùng nhịp với dòng chuông.



Hình 2.4: Âm hiệu ring back tone

1.3.4.Tín hiệu chuông (Ring tone):

Nếu thuê bao bị gọi đang rỗi, tổng đài sẽ cấp dòng chuông để rung chuông cho thuê bao bị gọi. Tín hiệu chuông là dòng AC hình sin hoặc xung có tần số f=20 đến 25Hz (Hình 2.5), điện áp từ 75 đến 95Vrms , 2s có, 4s không.



Hình 2.5: Âm hiệu rung chuông

1.3.5 Tín hiệu số quay:

1.3.5.1 Quay số bằng xung thập phân (Pulse):

Là trường hợp quay số bằng đĩa quay, mạch vòng được ngắt hoặc đóng bởi một chuyển mạch được kết nối với một cơ cấu quay số. Các chuỗi xung đồng nhất được tạo ra tương ứng với số quay .

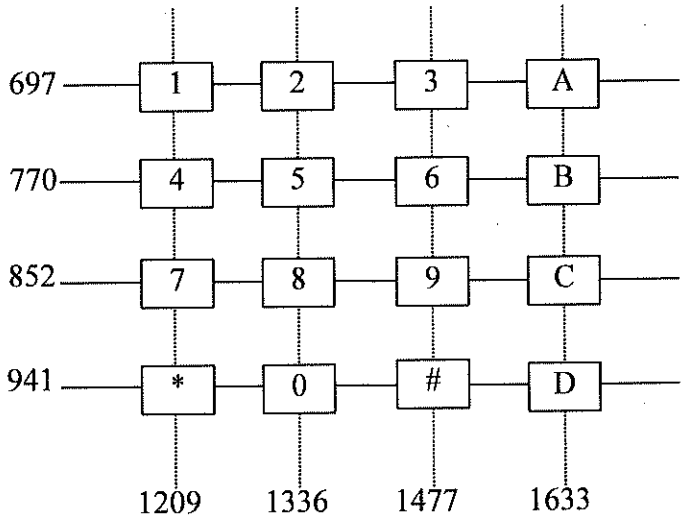
Số 1: 1 xung
Số 2: 2 xung
Số 3: 3 xung
Số 4: 4 xung
...
Số 9: 9 xung
Số 0: 10 xung

Mỗi chu kỳ xung thường là thường là 100ms, trong đó chu kỳ làm việc khoảng 33%. Khoảng cách giữa hai chuỗi xung > 500ms.

Các số quay thuê bao được truyền đến tổng đài bằng cách ngắt dòng đường dây theo tỷ số thời gian quy định tạo thành chuỗi xung quay số. Số quay là số xung trên đường dây nên phương pháp này gọi là phương pháp quay số bằng xung thập phân.

1.3.5.2 Quay số bằng tín hiệu đa tần DTMF (Dial Tone Multi Frequency).

Khi sử dụng DTMF để quay số, các số được chọn bởi ma trận nút bấm (Hình 2.6), mỗi nút bấm tương ứng với một số hoặc một ký tự biểu diễn bằng một cặp tần số. Mỗi cặp tần số (Tone) xuất hiện tối thiểu là 40ms, thời gian tối thiểu giữa hai số là 60ms.



Hình 2.6: Ma trận nút nhấn

Quay số bằng DTMF nhanh hơn nhiều lần (10 lần) so với quay số bằng xung thập phân.

Chương II: MẠCH GIAO TIẾP GIỮA MẠNG PSTN VÀ MẠNG IP

Với mô hình truyền thoại qua mạng Internet thì tín hiệu thoại lúc này không được truyền trên đường truyền tương tự như bình thường mà nó được số hóa và truyền trên đường truyền số thông qua máy tính. Như vậy có sự giao tiếp giữa điện thoại, tổng đài với máy tính. Để điện thoại tổng đài và máy tính có thể giao tiếp được với nhau đảm bảo các trạng thái nhấc máy, gác máy hay gởi các tín hiệu vào máy tính cũng như nhận các tín hiệu từ máy tính để xử lý ta cần phải có mạch giao tiếp.

2.1. Chức năng của mạch giao tiếp:

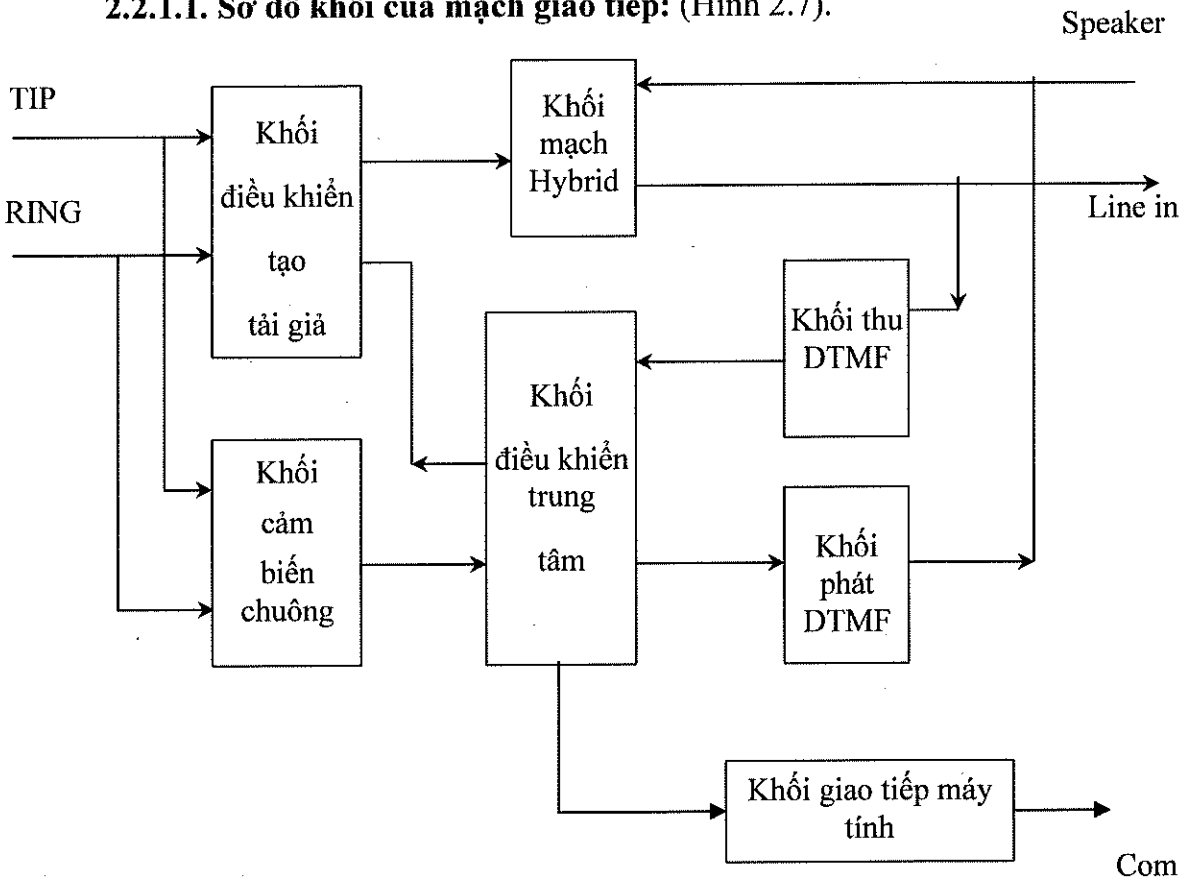
- Nhận biết tín hiệu chuông từ tổng đài đổ đến, tạo trạng thái nhấc máy giả để tổng đài ngưng đổ chuông và chuyển sang chế độ thông thoại.
- Nhận số thuê bao bị gọi và truyền vào máy tính thông qua cổng COM.
- Nhận số thuê bao bị gọi từ máy tính thông qua cổng COM, điều khiển đóng Relay tạo trạng thái nhấc máy giả và phát tín hiệu DTMF để quay số đến tổng đài của thuê bao bị gọi.

2.2. Tính toán và thiết kế:

Có nhiều phương án thiết kế khác nhau để tạo ra mạch giao tiếp đảm bảo các chức năng trên. Tuy nhiên, trong đề tài này phương án thiết kế được dùng là vi xử lý. Vi xử lý cho nhiều khả năng mở rộng và phát triển hệ thống hơn kỹ thuật số nhờ vào tính mềm dẻo của nó. Phương án thiết kế dùng vi xử lý gồm 2 phần: thiết kế phần cứng và chương trình phần mềm nạp cho vi xử lý.

2.2.1. Thiết kế phần cứng:

2.2.1.1. Sơ đồ khối của mạch giao tiếp: (Hình 2.7).

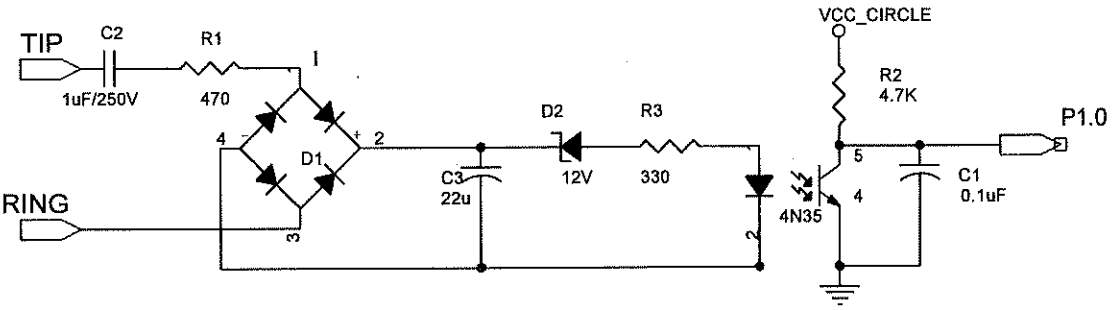


Hình 2.7: Sơ đồ khối mạch giao tiếp

2.2.1.2. Nhiệm vụ và thiết kế chi tiết từng khối:

a. Khối cảm biến chuông: (Hình 2.8).

Nhiệm vụ của khối này là nhận biết tín hiệu chuông gọi đến đưa vào khối điều khiển trung tâm để khối điều khiển trung tâm điều khiển đóng tải giả.



Hình 2.8: Mạch cảm biến chuông

Tín hiệu chuông trên đường dây có trị điện áp AC hiệu dụng 70 ÷110 Vrms, tần số 25Hz, qua R_1, C_2 và chỉnh lưu toàn sóng bởi cầu D1 thành điện áp DC, qua tụ C_3 lọc phẳng hơn. Điện áp DC này dùng để phân cực thuận cho OPTO dẫn bão hòa.

- Chọn OPTO 4N35 có các thông số sau:
  + Dòng qua LED: 5mA.

+ Điện áp rơi trên LED của OPTO khi dẫn:1.1V.
+ Hệ số chuyển dòng: 20%.
+ Sụt áp trên tiếp giáp CE khi dẫn: 0.2V.
+ Điện thế cách ly: 1500V.
+ Điện thế transistor quang: Vceo=30V.

➢ Chọn Zener D2 loại ổn áp 12V.

➢ Điện trở hạn dòng qua diode quang R_3:

+ Chọn dòng qua OPTO IDC=5mA, điện áp trên tụ C_3 là 15V, từ đó ta có:

$$R_3=\frac{V_{DC}-V_{D2}-2V_{diode}}{I_{DC}}=\frac{15-12-2.0.6}{5.10^{-3}}=360\Omega$$

+ Chọn theo giá trị chuẩn R_3=330Ω.

➢ Điện trở hạn dòng qua OPTO R_2:

+ Hệ số chuyển dòng qua OPTO là 20%. Dòng qua transistor của OPTO khi dẫn bão hòa : 20% .5mA =1mA.

$$R_2=\frac{V_{cc}-V_{cesat}}{I_{csat}}=\frac{5-0,2}{10^{-3}}=4800\Omega$$

+ Chọn R_2=4.7k.

➢ Tụ lọc gợn C3:

+ Chọn Z_{C_3} =R_3=330Ω để C_3 bypass khoảng 50% tín hiệu chuông.

$$Z_{C_3}=\frac{1}{2\pi fC_3}$$

$$\Rightarrow C_3=\frac{1}{2\pi.25.330}=19,3\mu F$$

+ Chọn tụ C_3=22μF.

Xét tín hiệu thoại ở f=300Hz

$$Z_{C_3}=\frac{1}{2\pi fC_3}=\frac{1}{2\pi.300.22.10^{-6}}=24<\frac{1}{10}R_3=33\Omega$$

$\Rightarrow C_3$ sẽ bypass hoàn toàn tín hiệu thoại trong dãi tần số 300Hz đến 3400Hz.

➢ Tụ ngăn điện áp DC - C_2:

+ Chọn điện áp hiệu dụng cấp chuông là $80V_{RMS}$. Ta có phương trình:

$$V_{RMS}=V_{AC}+2.V_{diode}+(Z_{C_2}+R_1)I_{AC} \quad (1)$$

Với : I_{AC} là dòng qua cầu chỉnh lưu D, tính theo công thức:

$$I_{AC}=\frac{\pi}{2}.I_{DC}=\frac{\pi}{2}.5=7,85mA$$

$$V_{diode}=0,7V$$

$$V_{AC}=0,707.\frac{4fR_3C_3+1}{4fR_3C_3}V_{DC}$$ (chỉnh lưu cầu 1 pha)

$$=0,707.\frac{42530022.10^{-6}+1}{425330.22.10^{-6}}.15=25,2V$$

Thay các giá trị vào (1) ta được:

Z_{C_2} +R_1=6.8kΩ (2)

+ Chọn tụ C_2 =1μF/250V :

$$Z_{C_2} = \frac{1}{2\pi f C_2} = \frac{1}{2\pi 25.10^{-6}} = 6.37k\Omega \quad (3)$$

Từ (2) và (3) suy ra R_1 =6.8 –6.37 =430 Ω

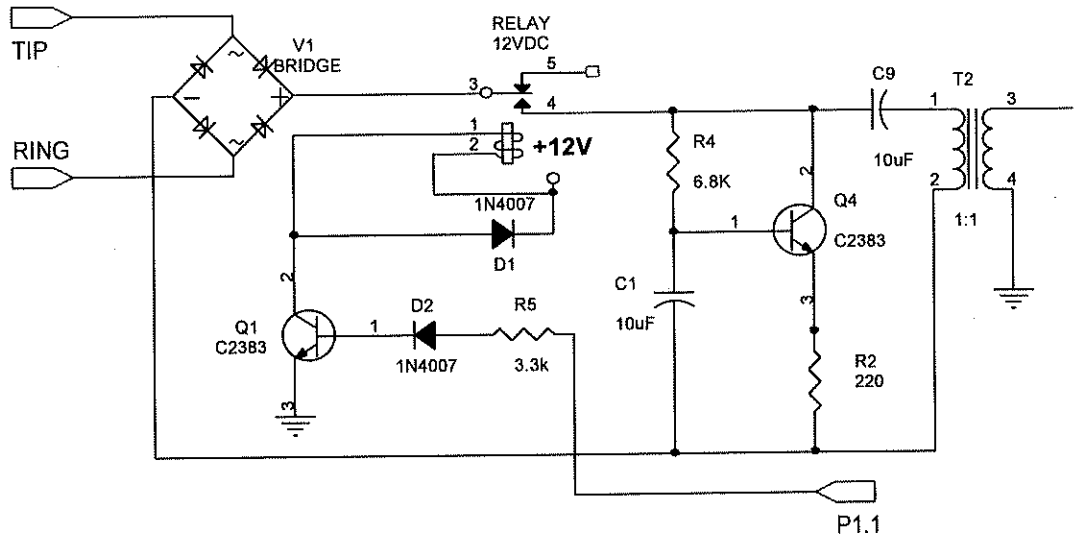
+ Chọn R_1 =470Ω

b. Khối điều khiển đóng và tạo tải giả:

Nhiệm vụ của khối này là đóng Relay tạo ra điện trở R_{DC} =300Ω tương đương với tổng trở DC của thuê bao khi nhấc máy, ngắt Relay và khi đó tổng trở nhìn vào hai ngõ TIP, RING là vô cùng tương đương với tổng trở của thuê bao khi gác máy.

Theo tiêu chuẩn quy định điện trở DC của mạch vòng thuê bao khi nhấc máy là 150 ÷ 1500Ω . Ở đây chúng em thiết kế chọn điện trở DC của thuê bao khi nhấc máy là R_{DC}=300Ω.

Sơ đồ mạch điều khiển đóng và tạo tải giả được chỉ ra trong hình 2.9:



Hình 2.9: Sơ đồ mạch điều khiển đóng và tạo tải giả

- Chọn Relay có điện áp hoạt động là 12V, điện trở của cuộn dây R_{Relay}=400Ω
- Chọn transistor 2SC2383 có các thông số sau:
- Pcmax=900mW.
- Icmax=1A.
- Vcemax=160V.
- hfe=60 ÷320

Khi bit P1.1 của vi xử lý ở mức logic 0 thì Q1 tắt dòng I_C = dòng qua Relay = 0 Relay ở trạng thái ngắt. Khi đó tổng trở DC nhìn vào 2 ngõ TIP và RING gần bằng vô cùng (R_{DC}≈∞) tương đương với trạng thái gác máy của thuê bao.

Khi bit P1.1 của vi xử lý được set thì Q1 dẫn bảo hòa:

$$I_C=I_{Relay}=\frac{V_{DC}-V_{CESAT}}{R_{Relay}}=\frac{12-0,2}{400}=29,5mA$$

➢ Chọn β=100

Điều kiện để Q1 bảo hòa là $\beta_{IB}\geq I_C$

Để transistor đi vào trạng thái bảo hoà nhanh, ta cần chọn dòng sao cho Q1 bảo hòa sâu nhưng không quá sâu, vì lúc đó sẽ làm cho thời gian phục hồi ngắt của transistor tăng lên, thường chọn hệ số bảo hòa K=2

$$I_{BH}=\frac{2.I_C}{\beta}=\frac{2.0,0295}{100}=0,59mA.$$

➢ Chọn mức logic 1(điện áp) của 8951 là 3,5V ta có:

$$R_5=\frac{V_{cc}-V_{D1}-V_{BESAT}}{I_{BH}}=\frac{3,5-0,7-0,7}{0,59.10^{-3}}=3,559k$$

➢ Chọn R_5=3,3kΩ

Diode loại 1N4007 được sử dụng để tránh quá áp ở cực C transistor làm hỏng transistor, diode D2 loại 1N4007 được dùng trong mạch để tránh trường hợp mức logic 0 của P1.1 lớn hơn 0,7V kích transistor dẫn làm Relay đóng ngoài ý muốn.

Mặt khác khi Relay đóng biến đổi mạch tải giả về sơ đồ tương DC ta có:

$$V=(R_4+hie)I_{BQ}+R_2(I_{BQ}+\beta I_{BQ})$$

R_4>>hie và β>>1

$$V\approx(R_4+\beta R_2)I_{BQ}$$

Mặt khác $I_{TB}=I_{BQ}+\beta.I_{BQ}=\beta.I_{BQ}$.

$$R_{DC}=\frac{R_4+R_2I_{BQ}}{\beta I_{BQ}}=\frac{R_4}{\beta}+R_2.$$

$$\text{Chọn } R_4=6.8K\Omega \Rightarrow R_2=R_{DC}-\frac{R_4}{\beta}=300-\frac{6800}{100}=232\Omega.$$

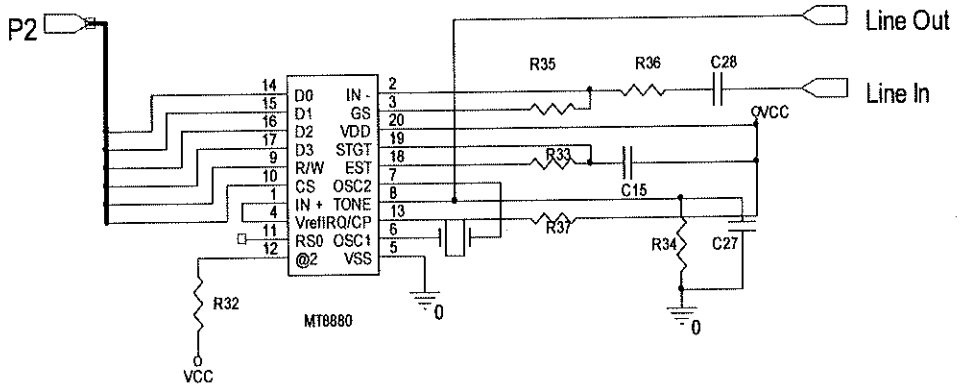
➢ Chọn giá trị chuẩn R_2=220Ω.

c. Khối thu, phát tín hiệu DTMF

Khối thu: Nhiệm vụ của khối này là thu tín hiệu DTMF từ máy tính đẩy về đồng thời giải mã ra 4 bít tương ứng và được đưa đến khối điều khiển trung tâm để điều khiển quá trình đóng hoặc ngắt Relay.

Khối phát: Nhiệm vụ của khối này: phát tín hiệu DTMF vào máy tính để nhận biết có cuộc gọi đến và bắt đầu quá trình nhận số thuê bao gọi.

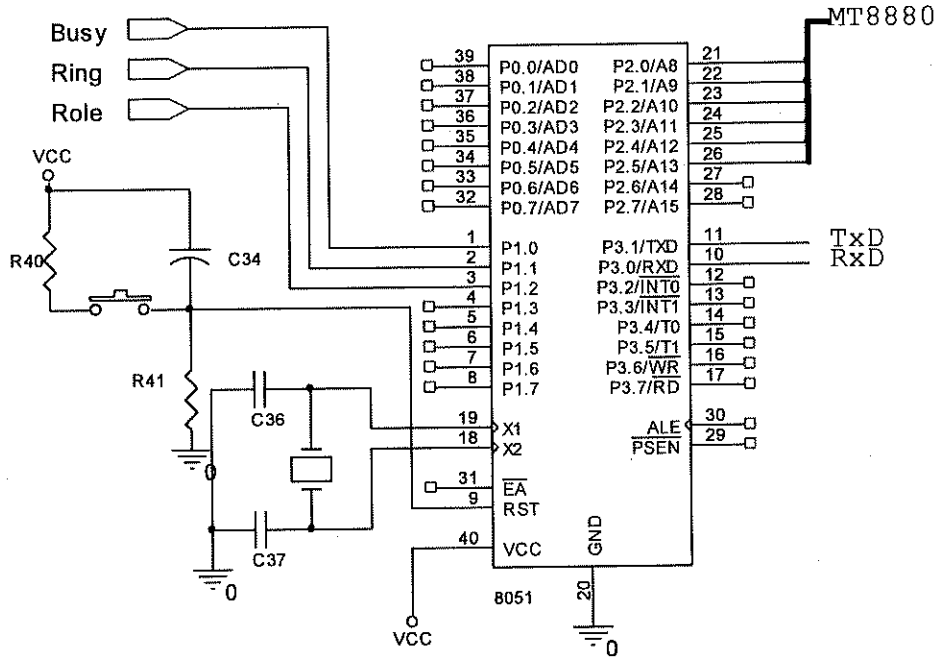
Dùng IC chuyên dụng MT8880



Hình 2.10 Sơ đồ mạch thu phát DTMF

d. Khối điều khiển trung tâm (AT89C51):

Nhiệm vụ: Đây là khối điều khiển chính của mạch giao tiếp chi phối toàn bộ hoạt động của các khối khác.Ví dụ: khi tín hiệu chuông từ tổng đài đổ đến thì khối cảm biến chuông nhận biết đồng thời đưa đến khối điều khiển trung tâm và khối điều khiển trung tâm điều khiển đóng tải hay khối điều khiển trung tâm điều khiển truyền và nhận tín hiệu từ máy tính thông qua cổng Com (RS232) trong quá trình thiết lập và hủy kết nối…



Hình 2.11 Sơ đồ mạch điều khiển trung tâm 89C51

- Chân 1 (P1.0) được nối đến khối Busy tone. Khi có tín hiệu báo bận từ khối Busy tone xuống 0, MCU 89C51 nhận biết và điều khiển ngắt tải giả.
- Chân 2 (P1.1) được nối đến ngõ ra chân số 5 của OPTO 4N35. Khi có tín hiệu chuông từ tổng đài đổ đến chân 5 của OPTO xuống 0 ⇒ P1.0 xuống mức logic 0 (bình thường ở mức 1) , MCU 89C51 nhận biết và điều khiển SETB P1.1 đóng tải giả.
- Chân 3 (P1.2) được nối đến một đầu của R5, khi P1.1 được SET thì Q1 dẫn bão hòa dẫn đến áp trên cực C của Q1 xuống 0V ⇒ đóng Relay tạo tải giả 300Ω.

- Chân 21 ÷26 (P0.0 ÷P0.3) nối đến MT8880 để nhận 4 bít nhị phân mã BCD từ mạch thu DTMF để điều khiển đóng hoặc ngắt Relay tạo trạng thái nhấc hoặc gác máy giả.
- Mạch Reset:

+ Để 89C51 Reset toàn bộ hệ thống, thì ngõ Reset phải ở mức cao ít nhất bằng 2 chu kỳ máy, sau đó trở về mức thấp. Công tắc Reset thực hiện nhiệm vụ này khi ta nhấn nút. Khi ta cấp nguồn, tụ C_5 được nạp, ngõ ra Reset ở mức thấp làm cho 89C51 hoạt động bình thường. Khi ta nhấn nút Reset:

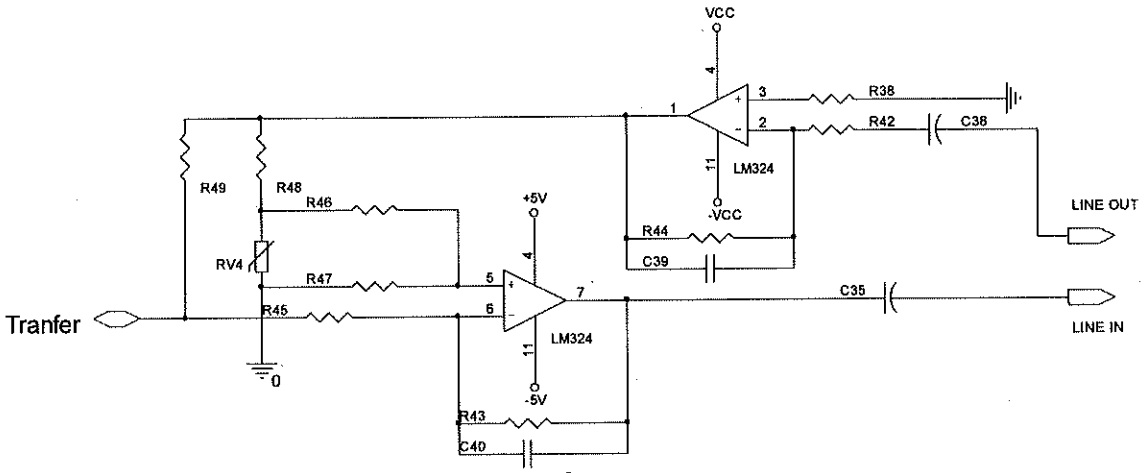
$$V_{Reset}=\frac{V_{cc}.R_{11}}{R_1+R_{11}}$$

+ Để khi nút Reset được nhấn ngõ ra Reset ở mức logic 1 thì ta chọn $R_{11}>>R_1$.Vậy ta chọn R_1=100Ω, R_{11}=8,2KΩ

- Mạch tạo dao động: Tạo dao động tần số 12Mhz cho 89C51, sử dụng thạch anh 12Mhz và 2 tụ 33pF.

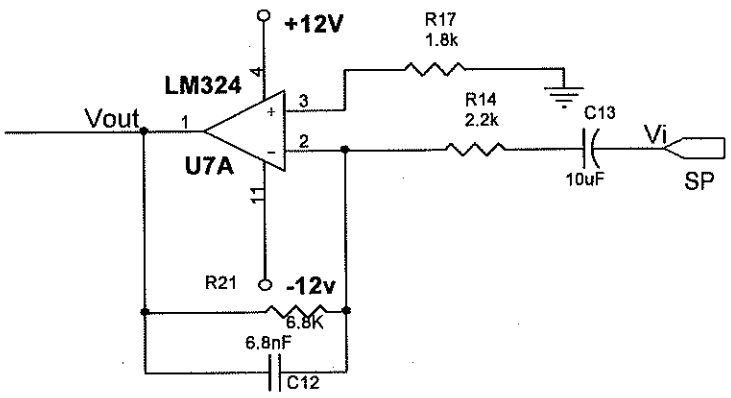
e. Mạch Hybrid:

Mạch Hybrid có nhiệm vụ biến đổi 2 dây thành 4 dây đồng thời triệt tiếng dội từ ngõ thu về ngõ phát.



Hình 2.12 Sơ đồ mạch Hydrid

Tính toán các giá trị R_{21}, C_{12}, R_{14}, R_{17}, C_{13} trong mạch khuếch đại đảo (Hình 2.13).



Hình 2.13: Mạch khuếch đại đảo

Đây là mạch khuếch đạo đảo, có hệ số khuếch đại $|A| = \frac{R_{21}}{R_{14}}$. Để bù lại sự suy giảm của tín hiệu qua các bộ phận khác ta chọn hệ số khuếch đại bằng 3. Từ đó ta có:

$$\frac{R_{21}}{R_{14}} = 3,$$

+ Chọn R_{21}=6,8K ,R_{14}=2,2K

Tụ C_{13} có tác dụng cách ly về mặt DC giữa mạch Hybrid và ngõ speaker của sound card để không ảnh hưởng đến điểm phân cực của Op-Amp

+ Chọn C_{13}=10μF

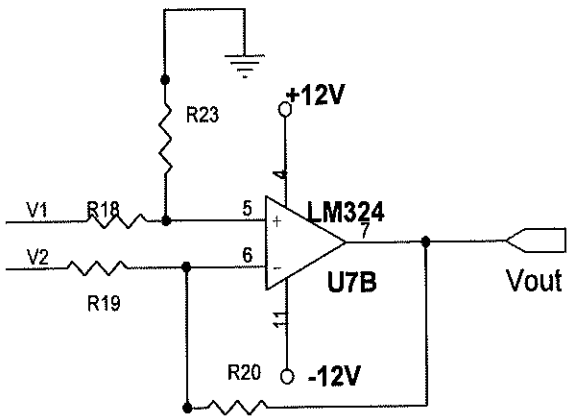
R_{17} là điện trở offset được sử dụng để giảm dòng offset ngõ vào và R_{17} được chọn bằng R_{21} //R_{14}. Vậy $R_{17} = \frac{R_{21}.R_{14}}{R_{21}+R_{14}}$ =1,6k, chọn R_{17}=1,8k

R_{21}, C_{12} có chức năng như mạch lọc thông thấp, chống hiện tượng tự kích khi mạch làm việc ở tần số cao. Chọn C_{12} =6.8nF.

Tần số cắt $f = \frac{1}{2\pi.R_{21}C_{12}} = \frac{1}{2\pi.6.8k.6.8nF}$ =3,4Khz.

Mạch triệt tiếng dội (Hình 2.14).

+ Xét mạch trừ 2 tín hiệu dùng Op-Amp:



Hình 2.14 Mạch triệt tiếng dội

+ Xét ngõ vào đảo trước (V_2≠0,V_1=0):

Ta có: $V_{OUT1} = -\frac{R_{20}}{R_{19}} V_2$.

+ Xét ngõ vào không đảo(V_1≠0,V_2=0):

Ta có: $V_{OUT2} = \frac{R_{20}+R_{19}}{R_{19}} . \frac{R_{23}}{R_{23}+R_{18}} V_1$

Vậy $V_{OUT} = V_{OUT1} + V_{OUT2}$

Khi $R_{20}=R_{19}=R_{18}=R_{23}$ thì ta có:

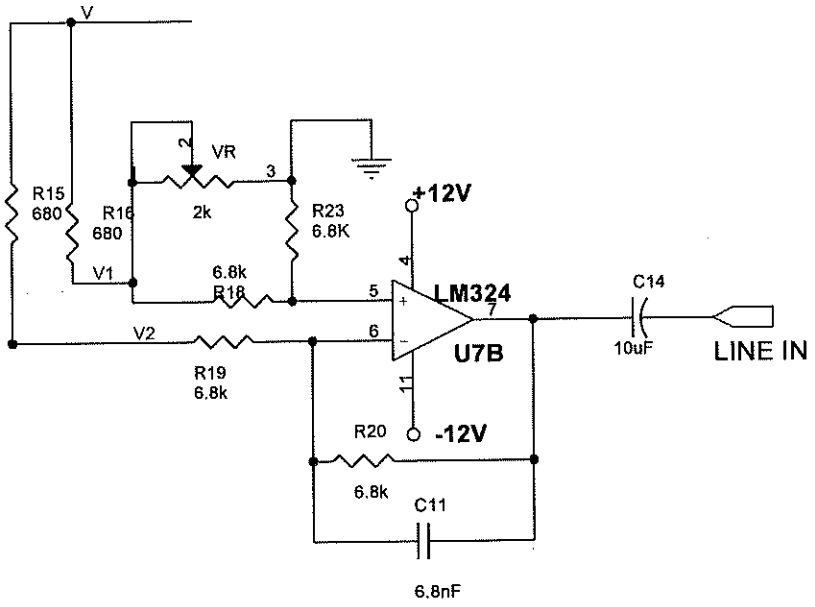
$V_{OUT}= V_2- V_1$

Nếu $V_2= V_1$ thì $V_{OUT}=0$.

Như vậy sẽ không có tín hiệu ngõ ra. Ta ứng dụng mạch trên để tính cầu cân bằng sau:

➢ Tính cầu cân bằng áp (R_{15}, R_{16}, VR) (Hình 2.15)

Để triệt tiêu sự hồi tiếp vòng từ ngõ thu về ngõ phát, ta cho tín hiệu ở ngõ ra Op-Amp U7A qua cầu cân bằng (R_{15}, R_{16}, VR, Ztdtel) đi vào 2 ngõ vào của bộ khuếch đại vi sai. Chọn trở kháng AC của thuê bao R_{AC}=680Ω. Tuy nhiên giá trị này có thể thay đổi ứng với từng máy điện thoại. Nên để cải thiện tình trạng này ta mắc thêm biến trở VR để điều chỉnh khi cần thiết. Sơ đồ tương đương như sau:



Hình 2.15: Cầu cân bằng trong mạch triệt tiếng dội

Để $V_1=V_2$, cần có:

$$\frac{VR}{VR+R_{16}}=\frac{Z_{tdtel}}{Z_{tdtel}+R_{15}}$$

Với Ztdtel=R_{AC}=680Ω: trở kháng tương đương mạch vòng thuê bao.

Để phối hợp trở kháng ta chọn :

$R_{16}=R_{15}$=680Ω và VR= Ztdtel=680Ω.

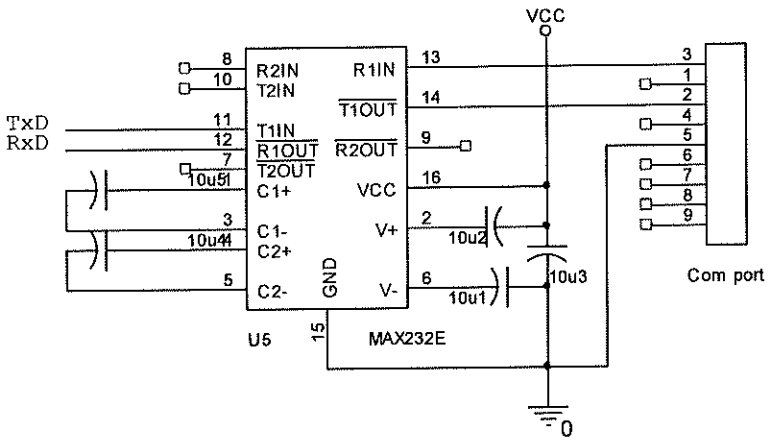
Thực tế, trở kháng của mạch vòng thuê bao chỉ là danh định, nên ta cần biến trở VR =2k để hiệu chỉnh cho chính xác.

Để mạch có độ lợi đơn vị, ta chọn $R_{20}=R_{19}=R_{18}=R_{23}$=6.8k.

Tụ C_{14} được dùng để cách ly DC giữa mạch Hybrid với ngõ LINE IN của Sound Card để không ảnh hưởng đến điểm phân cực của Op-Amp.

f. Khối giao tiếp máy tính (MAX 232)

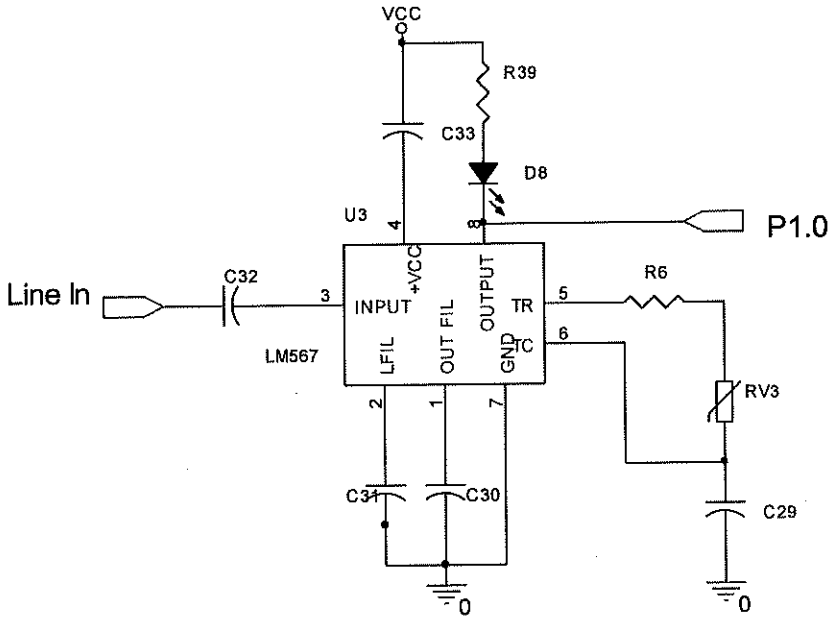
Nhiệm vụ của khối này là truyền thuê bao gọi và tín hiệu báo hiệu giữa mạch giao tiếp và máy tính.



Hình 2.16 Sơ đồ mạch giao tiếp máy tính

g. Khối báo tone bận (Busy Tone):

Nhiệm vụ: Khi khối này nhận được tín hiệu Busy trả về từ tổng đài thì ở ngõ ra của mạch sẽ tích cực mức 0. Ngõ ra được nối với vi xử lý để thực hiện ngắt tải giả.



Hình 2.17 Sơ đồ mạch báo tone bận

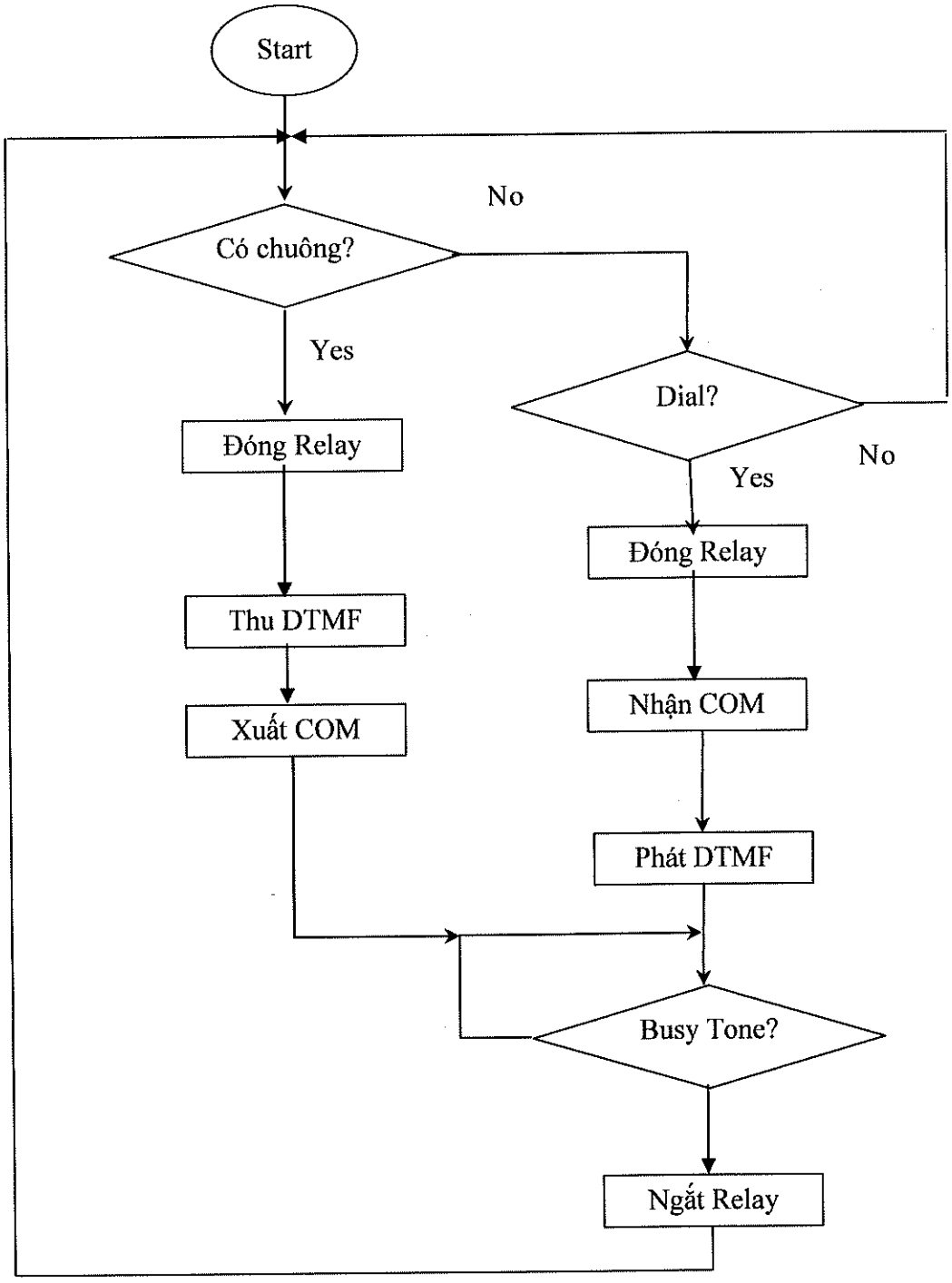
2.3. Thiết kế phần mềm vi xử lý:

2.3.1. Nguyên lý hoạt động của mạch giao tiếp:

Khi có tín hiệu chuông từ tổng đài gởi đến mạch giao tiếp thì chân số 5 của OPTO sẽ xuống mức 0, lúc này MCU 89C51 sẽ nhận biết đồng thời SETB P1.1 để đóng Relay. Trở kháng của mạch giao tiếp lúc này là R_{DC}=300Ω tương đương với trở kháng của thuê bao khi nhấc máy, tổng đài nhận biết trạng thái này và ngưng đổ chuông. Sau khi điều khiển đóng Relay tạo tải giả 300Ω, MCU 89C51 điều khiển IC 8880 nhận tín hiệu DTMF từ tổng đài và giải mã ra 4 bít nhị

phân tương ứng với từng số hoặc từng ký tự. Sau đó MCU 89C51 sẽ truyền 4 bít này lên máy tính để truyền qua máy tính bên phía bị gọi. Bên bị gọi nhận được chuỗi số này sẽ xác định thuê bao bị gọi và tiến hành phát tone làm đỗ chuông thuê bao bị gọi.

2.3.2 Lưu đồ giải thuật: (Hình 2.18)



Hình 2.18: Lưu đồ giải thuật chương trình vi xử lý

PHẦN III: SỐ HÓA TÍN HIỆU THOẠI

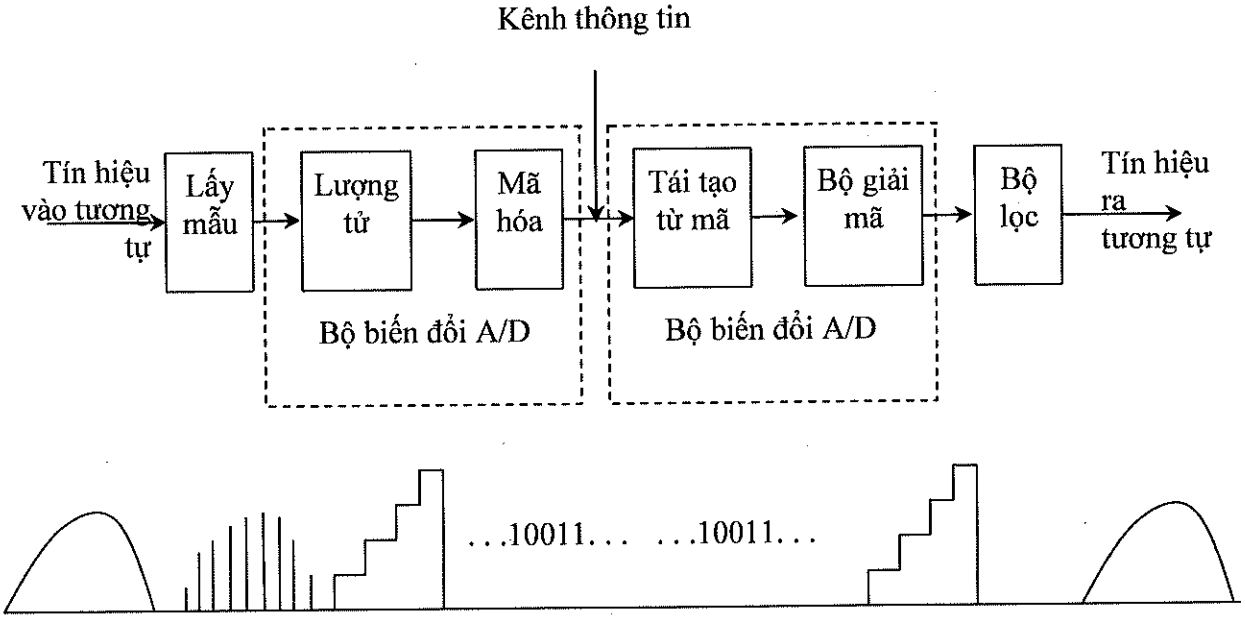
Chương I: ĐẶC TÍNH BIẾN ĐỔI A/D, D/A VÀ SOUND CARD

1.1. Biến đổi A/D và D/A dùng PCM:

Phần lớn tín hiệu trong thực tế đều ở dạng analog, do đó để xử lý tín hiệu trên hệ thống số thì đầu tiên ta phải biến tín hiệu analog thành tín hiệu số. Quá trình này được gọi là quá trình chuyển đổi Analog - to - Digital (A/D). Tín hiệu sau khi được chuyển thành tín hiệu số có thể đưa trực tiếp lên kênh truyền. Ở phía máy thu, để thu được tín hiệu ban đầu thì phải thực hiện quá trình ngược lại tức chuyển đổi Digital - to - Analog (D/A). PCM bao gồm 3 quá trình cơ bản: lấy mẫu, lượng tử hóa và mã hóa.

- Lấy mẫu: Là khai triển có chu kỳ tín hiệu tương tự để thu được biên độ có tác động tức thời. Giới hạn dưới của tần số lấy mẫu được xác định theo định lý Nyquist.
- Lượng tử hóa: Là chuyển một xung lấy mẫu thành một xung có biên độ bằng mức lượng tử gần nhất.
- Mã hóa: Là thay thế bởi mức cố định bằng một dãy nhị phân gọi là từ mã. Các từ mã đều chứa một số nhị phân nhất định và được truyền giữa 2 thời điểm lấy mẫu cạnh nhau.

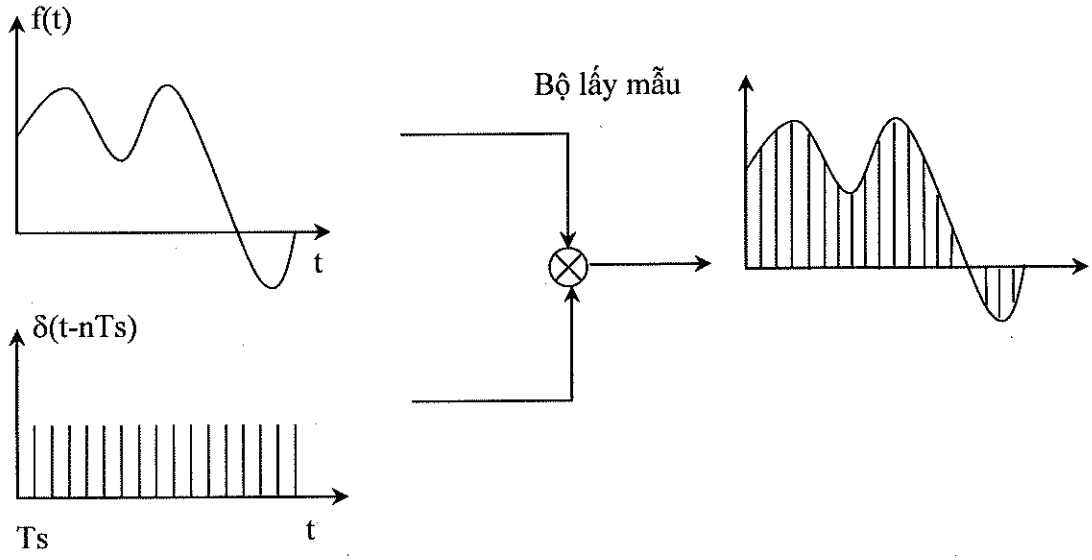
Kết hợp hoạt động của bộ lượng tử và bộ mã hóa thường được gọi là bộ biến đổi tương tự thành số. Hình 3.1 mô tả sơ đồ khối của bộ mã hóa nguồn của hệ thống PCM.



Hình 3.1: Sơ đồ khối của bộ mã hóa nguồn hệ thống PCM

1.1.1 Lấy mẫu:

Quá trình thực hiện lấy mẫu tín hiệu tương tự được mô tả trong hình 3.2.



Hình 3.2: Lấy mẫu tín hiệu tương tự

Trong trường hợp lý tưởng độ rộng xung lấy mẫu có thể vô cùng nhỏ. Nhưng trong thực tế độ rộng xung có giới hạn và thường nhỏ hơn nhiều so với chu kỳ của tín hiệu đuộc lấy mẫu.

Theo định lý Nyquist, khoảng cách giữa các tín hiệu lấy mẫu không đuộc vượt quá chu kỳ của tần số cao nhất của tín hiệu hay nói một cách khác tần số lấy mẫu không được nhỏ hơn 2 lần tần số cao nhất của tín hiệu tương tự. Nghĩa là:

$$(T_s)=T_a/2=1/(2*f_a)$$

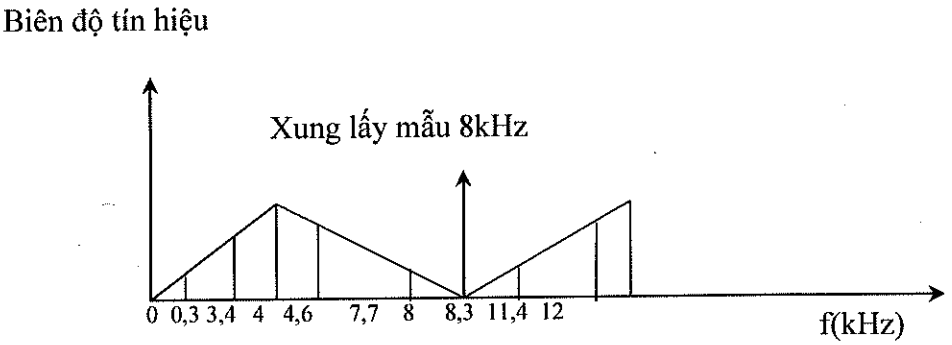
hoặc: $(f_s)_{min}=2*f_a$

$(T_s)_{max}$ được gọi là khoảng Nyquist và là khoảng thời gian dài nhất được dùng để lấy mẫu tín hiệu có băng tần hạn chế và chính là để khôi phục tín hiệu không bị méo.

Méo là do chu kỳ lấy mẫu lớn hơn khoảng Nyquist gọi là méo xếp chồng tức các băng bên có một phần trùng nhau (Hình 3.3).

Kênh âm tần có độ rộng 4kHz (tiếng nói giới hạn từ 0.2 đến 3,4kHz). Như vậy tốc độ lấy mẫu bằng 8000xung/s (8kHz), nói cách khác tần số lấy mẫu bằng hai lần tần số cao nhất của băng tần hạn chế (4kHz). Như vậy bộ lấy mẫu sẽ lấy mẫu tín hiệu tại các thời điểm cách nhau 125μs và độ rộng xung lấy mẫu có thể bé hơn 125μs rất nhiều (thường lấy khoảng 0,9 đến 1μs).

Quá trình lấy mẫu là điều biên xung (PAM) và có thể biểu diễn bằng tích của tín hiệu f(t) và hàm delta Dirac δ(t-nTs). Tín hiệu đầu ra bộ lấy mẫu là tổng của các tích tại thời điểm lấy mẫu nTs, trong đó n=0,±1,±2,…như sau:



Hình 3.3: Tần phổ của tín hiệu lấy mẫu

$$Y(t)=y(t).\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-nTs)$$

Tần phổ của tín hiệu lấy mẫu có hai dải băng trên và dưới đều bằng 4kHz

Tần số lấy mẫu 8kHz được sử dụng trong thực tế vì băng tần tiếng nói chỉ hạn chế đến 3,4kHz, do đó có một khoảng phòng vệ giữa các biên bên trong hình vẽ. Khoảng phòng vệ này để tránh méo tín hiệu do chồng băng bên gây ra.

1.1.2.Lượng tử hóa:

Lượng tử hóa là thay thế một tín hiệu tương tự đã lấy mẫu bằng tập hữu hạn các mức biên độ, tức là biến đổi tín hiệu liên tục theo thời gian thành tín hiệu biên độ rời rạc. Mục đích của lượng tử hóa tín hiệu đã lấy mẫu là giảm được tạp âm trong hệ thống. Lượng tử hóa hạn chế số lượng các mức cho phép của tín hiệu đã lấy mẫu và chuẩn bị chuyển tín hiệu gốc từ dạng tương tự sang số. Nếu sự phân biệt giữa các mức lượng tử lớn hơn so với sự nhiễu loạn do tạp âm gây ra thì máy phát dễ dàng xác định được mức riêng đã được phát . Không thể tăng độ phân biệt quá mức nếu muốn nhận được đáp ứng hợp lý của tín hiệu.

Số lượng các mức lượng tử cho phép Q của bộ lượng tử và độ chênh lệch cực giữa tín hiệu đã lấy mẫu và mức lượng tử gần nhất được xác định bởi các đặc

tính hoạt động của sơ đồ lượng tử. Hoạt động này được đo thông qua tỉ số tín hiệu trên méo (S/D) hay tỉ số tín hiệu trên tạp âm (S/N).

Giả sử có Q lượng tử: m_1, m_2, ...m_q. Mọi mức đầu vào sẽ được lượng tử thành xung đầu ra theo quan hệ sau:

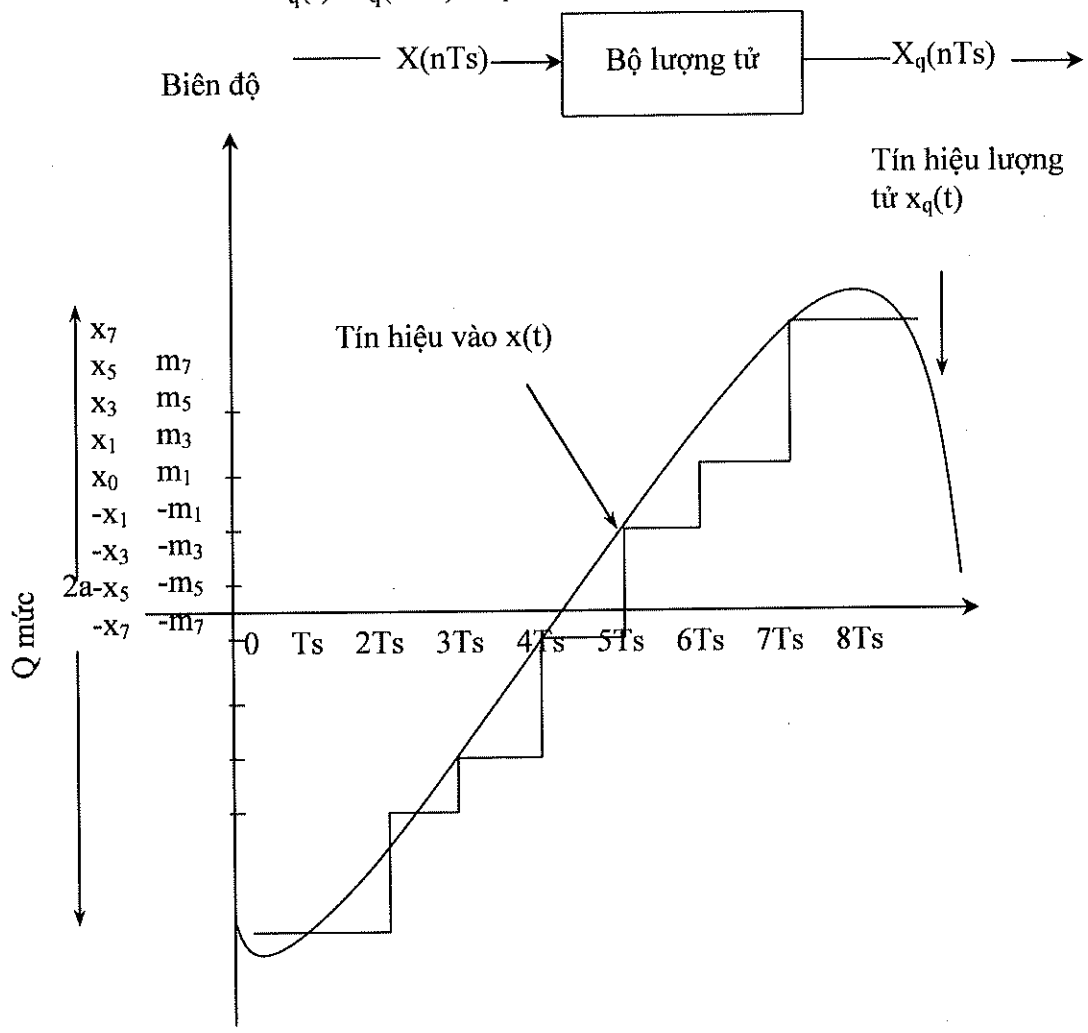
$$X_q(nT_s)=m_i$$

Nếu : $x_{i-1} < x(nT_s) < x_i$

Trong đó x_{i-1} là mức ngưỡng giữa hai mức lượng tử và m_{i-1}, và tương tự x_i nằm giữa m_i và m_{i+1}, i= 1 đến Q.

Đầu ra bộ lượng tử có một loạt các bậc thang, sự thay đổi mức bậc chỉ xảy ra ở các thời điểm lấy mẫu (nTs) (Hình 3.4). Mức ra cho theo biểu thức sau:

$$X_q(t)=x_q(nTs)=m_i \quad \text{với :} nTs < t \leq (n+1)Ts$$



Hình 3.4: Lượng tử hóa tín hiệu đã lấy mẫu

1.1.2.1. Lượng tử đều (bộ lượng tử tuyến tính):

Lượng tử đều cho phép các mức lượng tử cách đều nhau. Nếu bộ lượng tử tuyến tính có khoảng động là 2a, từ –a đến a thì khoảng cách giữa các ngưỡng lấy mẫu là:

$$X_{max}(t)-x_{min}(t)=\Delta=2a/Q$$

Tỉ số tín hiệu trên tạp âm được xác định như sau:

$$S/N=Q^2-1$$

Khi Q>>1 và mức lượng tử Q được mã hóa thành từ mã b bit thì :

$$S/N= 20\ logQ(dB)= 20log2^b=6b(dB)$$

Nhận xét: khi Q tăng gấp đôi hoặc tăng thêm một bít vào từ mã thì giá trị S/N tăng 6(dB).

Công suất tạp âm được xác định như sau:

$$N= 10log(\Delta^2/12)= 20log2a -10,8 -6b(dB)$$

Công suất tạp âm giảm 6dB khi thêm vào từ mã 1 bit. Tỉ số tín hiệu / tạp âm càng lớn khi số lượng các mức lượng tử càng lớn. Sai số lượng tử giữa trị số mẫu thực đầu vào và trị số lượng tư chỉ bằng hoặc nhỏ hơn một nửa bước lượng tử.

1.1.2.2. Lượng tử phi tuyến (nén):

Lượng tử đều có một nhược điểm quan trọng là tín hiệu vào mức thấp nằm ở giữa mức quyết định zero AC và mức bên cạnh ở phía trên hay phía dưới sẽ không làm thay đổi trạng thái số nhị phân tương ứng vối mức lượng tử zero AC. Vì vậy méo lượng tử đối với các tín hiệu mức thấp không thể chấp nhận được, trong khi tín hiệu mức cao thì méo đó ở mức hoàn toàn chấp nhận được. Nếu số mức lượng tử của tín hiệu mức thấp tăng lên và giảm bớt đối với tín hiệu mức cao, thì có tế giảm bớt ảnh hưởng méo lượng tử đối với tín hiệu mức thấp và tạo ra hiệu quả méo chấp nhận được trên toàn bộ dải động của tín hiệu vào.

Một trong các phương pháp hữu hiệu để cải thiện nhược điểm này là sử dụng nén trước bộ lượng tử đều. Các bộ nén thông dụng thường sử dụng luật lượng tử logarit, trong đó biến đầu vào x được chuyển thành biến y theo quan hệ y=logx và quan hệ ngược lại khi khôi phục tín hiệu ở bộ giãn.

Có hai luật nén thông dụng là μ và A:

a. Luật μ:

Luật nén μ theo phương trình sau:

$$y = \begin{cases} y_{max}\dfrac{\ln[1+\mu(x/x_{max}]}{\ln(1+\mu)}, & 0 \le x \le x_{max} \\ -y_{max}\dfrac{\ln[1+\mu(x/x_{max}]}{\ln(1+\mu)}, & -x_{max} \le x \le 0 \end{cases}$$

Trong đó: x_{max} là điện áp cực đại của tín hiệu vào, μ là tham số thường chọn μ=100 hoặc μ=255, y_{max} là trị số cực đại của tín hiệu ra đi đến bộ lượng tử đều.

b. Luật A:

Luật nén A theo phương trình:

$$y = \begin{cases} y_{max}\dfrac{A(x/x_{max})}{1+\ln A}, & 0 \le x/x_{max} \le 1/A \\ y_{max}\dfrac{1+\ln(Ax/x_{max})}{1+\ln A}, & 1/A \le x/x_{max} \le 1 \end{cases}$$

A thường chọn bằng 87,6 (CCITT khuyến nghị đối với hệ thống 30 kênh cộng thêm một khe báo hiệu 8 bit và một khe đồng bô khung).

Cả hai tham số μ và A được xác định một cách nghiêm ngặt đối với đặc tính nén. Trị số của chúng càng cao thì hiệu quả nén càng cao.

1.1.3. Mã hóa:

Mã hóa là quá trình tạo các xung nhị phân hoặc các tư mã từ các giá trị đã lượng tử xuất hiện ở đầu ra bộ lượng tử hóa. Nếu có Q mức lượng tử riêng biệt thì tương ứng phải có Q từ mã riêng chứa b bit và chúng quan hệ với nhau theo biểu thức:

$$Q=2^b$$

Tín hiệu vào dao động từ –a đến a thì mỗi từ mã tương ứng với một khoảng là 2a/Q.

Ví dụ: Nếu có 16 mức lượng tử thì b = 4, tín hiệu vào cực đại bằng ± 2,5V thì mỗi lần thay đổi tín hiệu vào 833mV sẽ làm thay đổi các từ mã.

CCITT khuyến nghị dùng hệ thống PCM có từ mã 8 bit. Có nghĩa là b = 8 và có 256 mức tương ứng với 256 từ mã 8 bit.

Như vậy một loạt từ mã xuất hiện trong quá trình mã hóa đơn giản này đã thay thế cho tín hiệu tương tự. Tín hiệu số này có thể được truyền trực tiếp trên kênh truyền có khoảng cách ngắn hoặc dùng để điều chế sóng mang truyền trên kênh vô tuyến.

1.1.4. Tái lượng tử và giải mã:

Ở đầu thu của hệ thống, các bit số được tái tạo nhờ thiết bị xử lý tín hiệu thu, các từ mã tin phải được giải mã. Tín hiệu thu được đưa qua bộ tách tín hiệu từ tạp âm. Chức năng này được thực hiện thông qua tái lượng tử, trong đó bộ lấy mẫu tiến hành quyết định digit thu được là mức logic 0 hay 1. Dãy bit số sau khi được khôi phục đưa đến bộ giải mã, tại đây bộ biến đổi số tương tự (D/A) hoạt động ngược lại so với bộ mã hóa để chuyển từ mã số thành các mức lượng tử rời rạc.

Đầu ra bộ giải mã là các xung lấy mẫu nhiều mức lượng tử đặc trưng cho tín hiệu PAM lượng tử. Sau đó tín hiệu này được lọc để khử các tần số ngoài băng âm thoại. Kết quả là tín hiệu sau khi lọc giống tín hiệu tương tự ở phía phát.

1.1.5. Độ rộng băng tần:

Định lý Nyquist về băng tần truyền dẫn cực tiểu chỉ rõ có khả năng truyền r_s ký hiệu độc lập trong một giây, không có giao thoa giữa các ký hiệu đi qua bộ lọc thông thấp lý tưởng có băng thông $B = r_s/2$. Nghĩa là:

Độ rộng băng tần =(tốc độ truyền các ký hiệu r_s)/2

Trong hệ thống PCM, tốc độ truyền ký hiệu PCM là:

r_s =(số bit của từ mã b) × (tần số lấy mẫu f_s)

Và $b = \log_2 Q$

Nên: $B > (f_s/2).\log_2 Q$ [kHz]

Trong đó f_s tính bằng kHz.

Khi tần số lấy mẫu bằng 8kHz, hệ thống có 256 mức thì băng thông cực tiểu là 32kHz. So với phương pháp tương tự để truyền một kênh thoại 3,2kHz (0,2-3,4kHz) thì chỉ cần băng tần của kênh là 4kHz. Như vậy phương pháp số có băng tần xấp xỉ gấp 10 lần. Để giảm bớt băng tần trước khi truyền trên kênh phải sử dụng sơ đô M-trạng thái, trong đó thay các xung nhi phân thành các dãy xung M mức.

Vì vậy để truyền M-mức cần có băng tần như sau:

$$B \geq (f_s/2).\frac{\log_2 Q}{\log_2 M} = \frac{b(f_s/2)}{\log_2 M}$$ (Q là số mức lượng tử)

1.2. Giới thiệu sound card:

1.2.1 Chức năng của Sound card:

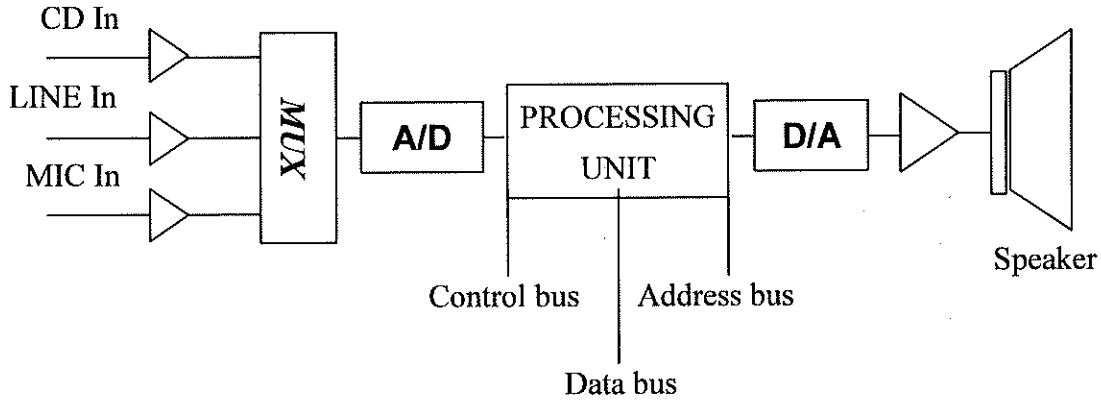
Sound card là card giao tiếp giữa máy tính và các thiết bị bên ngoài về mặt Audio.

Chức năng của Sound Card trong hệ thống:

- Thu tín hiệu thoại từ mạch giao tiếp vào Line In
- Phát tín hiệu thoại từ máy tính ra mạch giao tiếp thông qua Line Out

1.2.2. Sơ đồ khối của Sound card:

Mỗi Sound card có đặt tính và sơ đồ đặt thù riêng. Hình 3.5 mô tả sơ đồ tổng quát của một Sound card.



Hình 3.5: Sơ đồ khối sound card

1.2.2.1. Khối khuếch đại:

Khuếch đại tín hiệu để tạo mức tín hiệu thích hợp. Hầu hết các Sound card đều có thể điều khiển mức khuếch đại bằng phần mềm.

1.2.2.2. Khối MUX:

Khối này có chức năng ghép các tín hiệu vào với nhau để đưa vào khối A/D.

1.2.2.3. Khối A/D:

Để chuyển đổi tín hiệu đầu vào tương tự thành tín hiệu số.

1.2.2.4. Khối Processing:

Là khối xử lý trung tâm của Sound card. Khối này để xử lý âm thanh giao tiếp với các hệ thống bus trong máy tính.

1.2.2.5. Khối D/A:

Có chức năng chuyển đổi tín hiệu số thành tương tự.

1.2.2.6. MIC In:

Dùng để nhận tín hiệu xuất từ Microphone. Đường tín hiệu thường qua bộ khuếch đại có hệ số khuếch đại lớn do tín hiệu vào Microphone thường rất nhỏ.

1.2.2.7. LINE In:

Đường này thường được nhận tín hiệu từ thiết bị Audio bên ngoài.

1.2.2.8. CD In:

Đường này dùng để nhận tín hiệu xuất ra ừ CD-ROM.

1.2.2.9. Các đường điều khiển:

Control bus, Data bus, Address bus là đường liên lạc với các bus hệ thống của máy tính để điều khiển và trao đổi dữ liệu với hệ thống máy tính.

Chương II: NÉN DỮ LIỆU THOẠI

Sự mã hóa tín hiệu nguồn tương tự sẽ càng có hiệu quả hơn nếu chỉ dùng tốc độ bit càng thấp. Sự mã hóa tuyến tính (ví dụ như mã hóa PCM tuyến tính 64Kbps) đưa ra điểm chuẩn để đánh giá các phương pháp mã hóa khác. Sự trình bày súc tích của tín hiệu nguồn sẽ dẫn tới tốc độ bít thấp hơn, tương đương với tín hiệu được nén. Nhờ bỏ qua sự dư thừa, tối thiểu hóa những thứ không quan trọng ta sẽ đạt được sự nén.

Tất cả các phương pháp mã hóa đều cố gắng tối thiểu hóa tốc độ bit bằng phương pháp nào đó. Có nhiều đặc trưng để xác định những bộ mã hóa nói trên: độ phức tạp, độ trễ, chất lượng tín hiệu, tốc độ bit ... Nếu bỏ qua độ phức tạp và độ trễ thì một bộ mã hóa thể hiện phẩm chất của nó bằng sự đo chất lượng tín hiệu ứng với tốc độ bit cho trước, hay bằng tốc độ bit càng thấp ứng với mặt chất lượng được chỉ định.

2.1. Các phương pháp nén thoại thông thường:

2.1.1 Các chuẩn mã hóa thoại thông dụng:

- G.711: kỹ thuật PCM thông thường trong mạng thoại truyền thống PSTN sử dụng công nghệ TDM. Kênh cơ sở tốc độ 64 kbps.
- G.726: Mô tả kỹ thuật ADPCM mã hóa với tốc độ 40, 32, 24 và 16 kbps.
- G.728: Mô tả kỹ thuật nén thoại CELP (Code Excited Linear Prediction) ở tốc độ 16 kbps với sự thay đổi độ trễ thấp.
- G.729: Mô tả kỹ thuật nén thoại CELP được mã hóa ở tốc độ 8 kbps. Chuẩn này có hai dạng là G.729 và G.729Avà chúng rất khác nhau về độ phức tạp. Nói chung cả hai đều có thể cung chất lượng dịch vụ thoại tương đương như ở tốc độ 32 kbps sử dụng kỹ thuật ADPCM.
- G.723.1: Mô tả kỹ thuật nén thoại hay các tín hiệu âm thanh khác ở tốc độ rất thấp là 5,3 và 6,3 kbps. Tốc độ bit cao hơn dựa trên công nghệ MP-MLQ

và đương nhiên chất lượng sẽ tốt hơn. Dịch vụ tốc độ thấp dựa trên CELP chất lượng cũng tốt song thiết bị sẽ phức tạp hơn.

2.1.2. Điều chế xung mã vi sai - DPCM (Difference Pulse Code Modulation):

Phương pháp này làm giảm độ rộng băng tần còn một nữa bằng cách giảm số bit của từ mã đi một nữa. DPCM chỉ truyền đi độ chênh lệch giữa các mẫu cạnh nhau đã được mã hóa.Vì chênh lệch của các mẫu cạnh nhau thường nhỏ hơn trị số biên độ của xung lấy mẫu nên đặc trưng cho độ lệch này cần số bit ít hơn. Dạng mã hóa này có thể tạo ra kết quả tốt nếu các xung lấy mẫu có biên độ xấp xỉ với nhau hoặc có độ tương quan cao giữa các mẫu. Đặc biệt điều này xảy ra trong các tín hiệu video trong đó có âm nền hoặc các trị số âm thay đổi không rõ rệt giữa các thời điểm lấy mẫu.

2.1.3. Điều chế delta-DM:

DM là một trường hợp riêng của DPCM. DM được dùng để mã hóa sai lệch giữa tín hiệu nguồn tương tự với giá trị dự đoán về nó, nhưng chỉ dùng một bit cho mỗi mẫu để chỉ thị sai số. Bit này đặt chỉ dấu của sai số là dương hay âm, nghĩa là cho biết tín hiệu nguồn đã lớn hơn hay nhỏ hơn từ mẫu cuối cùng của nó. Điều chế delta là phương pháp mã hóa đơn giản nhất hiện nay. Vì từ mã chỉ có một bit nên tần số lấy mẫu và tần số bit bằng nhau, tuy nhiên để phối hợp với các hệ thống từ mã cao thông thường phải tăng dần tần số lấy mẫu một cách đáng kể, do đó DM có thể xảy ra quá tải độ dốc.

Ưu diểm chính của DM là giảm nhỏ tốc độ mã hóa và sử dụng hiệu quả hơn năng lực truyền dẫn số. Các biến dạng của phương pháp DM bao gồm: điều chế delta thích nghi ADM, điều chế delta độ dốc biến đổi liên tục CVSDM (mã hóa sai lệch độ dốc thay vì sai lệch biên độ).

2.1.4. Điều chế xung mã vi sai tự thích nghi:

ADPCM là sự phát triển của phương pháp PCM. ADPCM lợi dụng đặc điểm về sư dự đoán được và sự dư thừa của tiếng nói để hạ thấp yêu cầu mã hóa. Phương pháp này dùng một thuật toán để dự đoán tín hiệu nguồn thoại. Sai lệch giữa tín hiệu nguồn thực với dự đoán sẽ được mã hóa. Sử dụng mã hóa 8 bit cho toàn biên độ sẽ không cần thiết mà trong ADPCM chỉ dùng 4 bit để mã hóa cho tín hiệu sai lệch.

Các vấn đề của ADPCM sẽ được trình bày chi tiết hơn trong phần nén dữ liệu thoại sử dụng ADPCM sau đây.

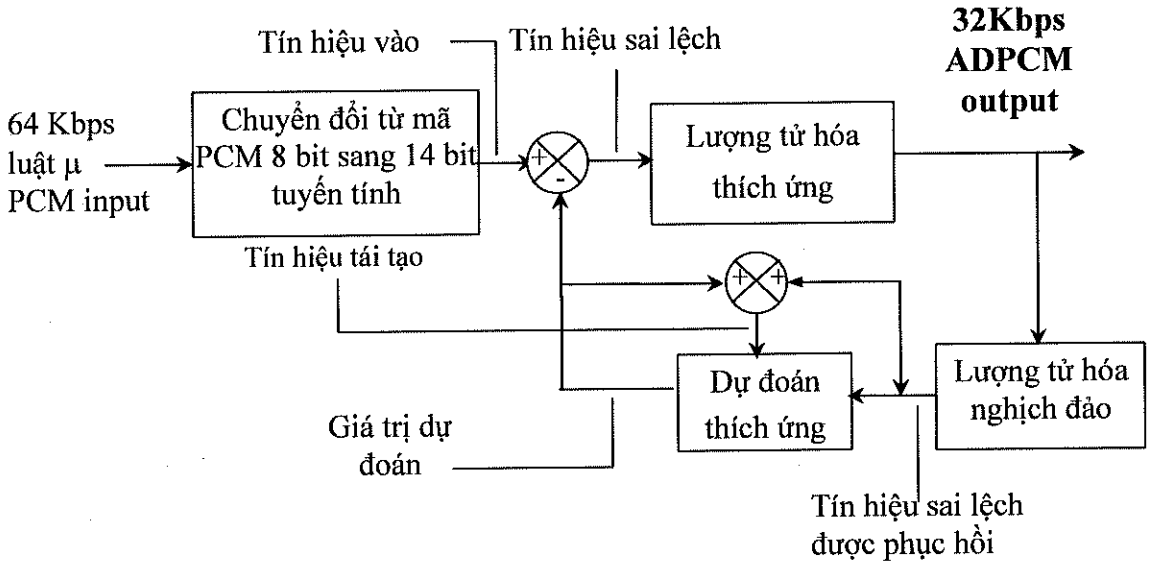
2.2. Nén dữ liệu dùng ADPCM:

2.2.1. Giới thiệu về ADPCM:

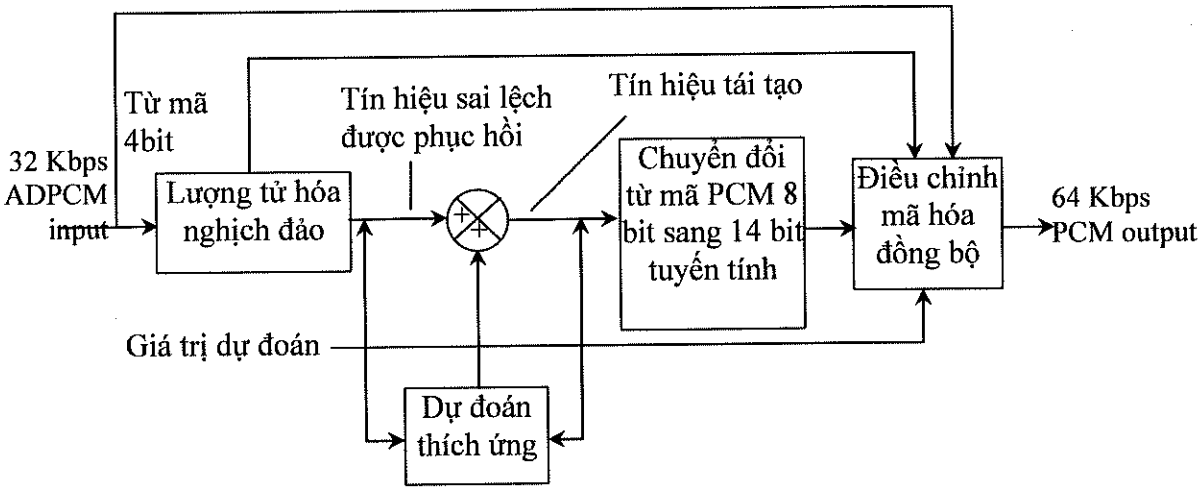
Như đã trình bày ở trên, ADPCM là một phương pháp mã hóa để nén tín hiệu âm thanh, được phát triển từ PCM. Một tín hiệu PCM sẽ sử dụng 8 bit để cho một từ mã và tín hiệu tiếng nói được lấy mẫu với tần số 8kHz, ta sẽ có tốc độ bit của tín hiệu PCM là 64Kbps. Nếu số lượng bit của từ mã giảm xuống còn 4 bit thì tốc độ bit sẽ giảm một nữa còn 32Kbps. Đây chính là ý tưởng được dùng để nén tín hiệu xuống tốc độ thấp để có thể truyền trên mạng được tối ưu nhất và điều này sẽ được thực hiện bằng phương pháp ADPCM.

ADPCM dùng các thuật toán để dự đoán tín hiệu nguồn thoại, và sự sai lệch giữa tín hiệu nguồn thực với dự đoán sẽ được mã hóa. Do đó chỉ cần dùng 4 bit để mã hóa cho sự sai lệch (sự mã hóa cho toàn biên độ là không cần thiết).

Thông thường một bộ chuyển mã từ PCM sang ADPCM được chèn vào hệ thống PCM để tăng dung lượng kênh thoại. Bộ mã hóa ADPCM sẽ tiếp nhận giá trị PCM 64Kbps ở ngõ vào, và ở ngõ ra của hệ thống sẽ có bộ giải mã ADPCM để đưa trở ra giá trị PCM từ tín hiệu ADPCM 32Kbps. Hình 3.6 và 3.7 mô tả sơ đồ khối của bộ mã hóa và bộ giải mã.



Hình 3.6: Sơ đồ khối bộ mã hóa



Hình 3.7: Sơ đồ khối bộ giải mã ADPCM

2.2.2. Nguyên lý của ADPCM:

Sau khi tín hiệu analog đã được mã hóa theo yêu cầu PCM luật μ 8 bit thì nó được biến đổi thành PCM tuyến tính đều 14 bit, bằng sự biến đổi mã hóa thông tin. Tín hiệu PCM đều này được đem trừ với giá trị dự đoán của tín hiệu. Bộ lượng tử thích ứng gồm 15 mức sẽ gán giá trị của tín hiệu sai lệch cho từ mã 4 bit. Từ mã này được truyền dẫn đến bộ ghép kênh từ xa với tốc độ lấy mẫu tiêu chuẩn 8kHz. Ở mạch phản hồi sẽ chứa bộ lượng tử hóa nghịch đảo để tái tạo tín hiệu sai lệch từ từ mã nhận được. Sau đó đưa trở lại bộ dự đoán thích ứng, một giá trị dự đoán sẽ được tạo ra ở bộ phận này. Bộ dự đoán này vận hành dựa trên cơ sỡ của cả tín hiệu được tái tạo và tín hiệu sai lệch đã được lượng tử hóa. Như vậy ta đã có một mạch vòng phản hồi ở phía phát.

Ở bộ giải mã sẽ có cấu trúc giống như mạch phản hồi của bộ mã hóa đã nói ở trên. Tiếp theo là bộ chuyển đổi từ PCM đều thành PCM luật μ 8 bit. Cả bộ mã hóa và bộ giải mã đều thay đổi kịp thời (cập nhật) các biến số bên trong của nó chỉ dựa trên giá trị ADPCM nhận được. Giá trị ADPCM này đảm bảo cho bộ mã hóa và bộ giải mã hoạt động đồng bộ mà không cần thêm thông tin dữ liệu phụ. Sự diều chỉnh mã hóa đồng bộ làm giảm méo tích lũy trong quá trình mã hóa kế tiếp. Để sự điều chỉnh này làm việc trôi chảy phải tránh các xử lý số trung gian (đệm số, khử tiếng vọng, nối xen thoại số, chuyển đổi luật mã hóa, ...).

Như trong hình, ở phía phát, bộ lượng tử hóa nghịch đảo trong mạch phản hồi của bộ mã hóa đảm bảo tất cả các biến số được cập nhật cùng một dữ liệu. Phía thu bộ giải mã xảy ra sự cập nhật bộ lượng tử hóa nghịch đảo nhờ giá trị ADPCM nhận được. Bộ lượng tử hóa nghịch đảo phục hồi lại tín hiệu sai lệch được mã hóa. Giá trị này được cộng với giá trị dự đoán ở đầu ra của bộ dự đoán thích ứng để tái tạo lại mẫu tín hiệu PCM. Vì bộ mã hóa và bộ giải mã làm việc ở tần số lấy mẫu 8kHz và sử dụng 4bit để mã hóa nên tốc độ mã hóa tổng là 8kHz × 4 =32Kbps. Các bộ lượng tử hóa thích ứng có thể thay đổi số lượng bit mã hóa để đạt được tốc độ mã hóa khác nhau, chẳng hạn 3 bit tương ứng 24Kbps, 5bit tương ứng 40Kbps, ...

ADPCM 32Kbps vốn được thiết kế cho ứng dụng thoại. Chất lượng thoại của ADPCM sẽ không khác của PCM 64Kbps nếu độ sai bit BER của tín hiệu PCM tốt hơn 10^{-4}, còn nếu BER xấu hơn mức trên thì ADPCM sẽ tốt hơn PCM.

PHẦN IV: TỔNG QUAN VỀ TCP/IP VÀ CÁC GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN DÙNG CHO VOIP

Chương I: GIỚI THIỆU CHUNG

Như chúng ta đã biết Internet là một mạng máy tính toàn cầu, do hàng nghìn mạng máy tính từ khắp mọi nơi nối lại tạo nên. Khác với cách tổ chức theo các cấp: nội hạt, liên tỉnh, quốc tế của một mạng viễn thông như một mạng điện thoại chẳng hạn, mạng Internet tổ chức chỉ có một cấp, các mạng máy tính dù nhỏ, dù to khi nối vào Internet đều bình đẳng với nhau. Do cách tổ chức như vậy nên trên Internet có cấu trúc địa chỉ, cách đánh địa chỉ đặc biệt, trong khi đó cách đánh địa chỉ đối với mạng viễn thông lại đơn giản hơn nhiều.

Đối với mạng viễn thông như mạng thoại chẳng hạn, khách hàng ở các vùng khác nhau hoàn toàn có thể cùng số điện thoại, phân biệt với nhau bằng mã vùng, mã tỉnh hay mã quốc tế. Đối với mạng Internet, do cách tổ chức chỉ có một cấp nên mỗi một khách hàng hay một máy chủ (host) hoặc Router đều có một địa chỉ Internet duy nhất mà không trùng với bất kì ai. Do vậy địa chỉ trên Internet thực sự là một tài nguyên.

Hàng chục triệu máy chủ trên hàng trăm nghìn mạng. Để địa chỉ không được trùng nhau cần phải có cấu trúc địa chỉ đặc biệt quản lý thống nhất và một tổ chức của Internet gọi là trung tâm thông tin mạng Internet "Network Information Center (NIC) chủ trì phân phối. NIC chỉ mang địa chỉ mạng (Net ID) còn địa chỉ máy chủ trên mạng đó (Host ID) do các tổ chức quản lý Internet của từng quốc gia tự phân phối.

Chương II: MÔ HÌNH CẤU TRÚC TCP/IP

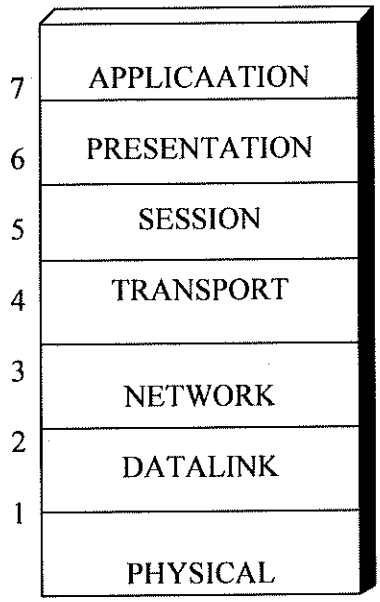
2.1 Mô hình OSI 7 lớp:

Mô hình OSI 7 lớp với sự sắp xếp được mô tả trong hình 4.1 với chức năng của từng lớp như sau:

2.1.1. Lớp vật lí:

Lớp vật lý còn gọi là lớp kết nối phần cứng (Hardware connection) liên lạc trực tiếp với các thiết bị truyền thông, có nhiệm vụ chính là gửi và nhận các bit trên một kênh truyền thông mà không cần quan tâm đến ý nghĩa hay cấu trúc của dòng bit. Lớp này mô tả các thông số của môi trường truyền vật lý như: bao nhiêu Volt biểu diễn cho mức 0, bao nhiêu Volt biểu diễn cho mức 1, chu kỳ bit...

Mô hình khuyến nghị OSI



Hình 4.1: Mô hình OSI 7 lớp

2.1.2 Lớp liên kết dữ liệu:

Lớp liên kết dữ liệu, còn gọi là lớp giao tiếp phần cứng (Hardware Interface), cung cấp dịch vụ gửi nhận frame giữa các máy trong một mạng nội bộ (frame là đơn vị truyền thông cơ bản của lớp này).

Lớp liên kết dữ liệu phải cung cấp một phương thức định vị địa chỉ của mạng nội bộ cụ thể đó nhằm cho phép thông tin đến đúng địa chỉ cần gửi, đồng thời lớp liên kết dữ liệu cũng phải chuyển đổi hình thức định dạng của dữ liệu ở lớp trên sang chuỗi bit để lớp vật lý có thể truyền đi.

2.1.3. Lớp mạng:

Đa số các mạng máy tính (Internetwork) đều được phân thành các mạng con nhỏ hơn (single, local network) nhằm giảm bớt lưu lượng thông tin trên mạng. Để thông tin đến được các mạng con thông qua internetwork thì mỗi mạng con phải có một địa chỉ mạng riêng biệt trong Internetwork đó.

Lớp mạng có nhiệm vụ chèn thêm địa chỉ mạng nguồn và đích vào dữ liệu từ lớp trên chuyển xuống để tạo thành các gói dữ liệu (data packets). Các gói dữ liệu này sẽ được các bộ phận phân tuyến (routers) phân đến các mạng con cụ thể.

Lớp mạng còn có thể thống kê xem có bao nhiêu gói, ký tự hay bit được gởi để tính giá cước.

2.1.4 Lớp vận chuyển:

Hầu hết các máy tính đều có thể thực hiện nhiều chương trình ứng dụng cùng một lúc như chuyển tập tin đến máy tính khác, nhận e-mail, truy cập cơ sở dữ liệu trên mạng, ...Nói cách khác, có nhiều tiến trình khác nhau cùng diễn ra trên một máy tính. Lớp vận chuyển sẽ có nhiệm vụ chuyển dữ liệu một cách chính xác từ một tiến trình nào đó trên một máy tính đến một tiến trình tương ứng trên một máy tính khác.

Mỗi gói dữ liệu nhận được từ lớp Session (lớp kề trên của lớp vận chuyển) sẽ được gán cho một điểm truy cập dịch vụ SAP (Service Access Point) nhằm cung cấp thông tin về tiến trình phát dữ liệu đi. Khi gói dữ liệu này đến máy tính ở đầu kia của kết nối, thông tin trên SAP sẽ cho biết chính xác tiến trình nào cần và được phép nhận gói dữ liệu này.

Một nhiệm vụ khác của lớp vận chuyển là phân dữ liệu thành những fragment được gán số thứ tự cho phù hợp với giới hạn về kích cỡ của các frame của các mạng vật lý cụ thể (mỗi mạng vật lý cụ thể đều có một kích thước khung dữ liệu tối đa có thể truyền đi, ví dụ như mạng Ethernet có giới hạn vùng dữ liệu là 1500 bytes). Ở đầu thu, lớp vận chuyển sẽ tổng hợp các fragment lại dựa trên số thứ tự của các fragment (sequence number) để phục hồi lại nguyên bản dữ liệu ban đầu.

Lớp vận chuyển cung cấp hai dạng phân phát dữ liệu cơ bản:

Phân phát tin cậy (Reliable delivery): Khi dùng cách này lỗi xảy ra ít, được phát hiện và sửa sai nếu có thể. Các thông điệp được phát và nhận lại theo thứ tự.

Phân phát không tin cậy (Unreliable delivery): Không có kiểm tra lỗi, phân phát không theo thứ tự nên thường được dùng trong các mạng có xác suất lỗi nhỏ.

2.1.5. Lớp phiên truyền thông:

Lớp này cho phép người dùng trên các máy khác nhau thiết lập một phiên truyền thông với nhau. Mỗi phiên truyền thông gồm có 3 bước: thiết lập kết nối, truyền dữ liệu và giải phóng kết nối. Có 3 hình thức liên lạc giữa hai máy: đơn công (chỉ liên lạc một chiều), bán song công (liên lạc hai chiều nhưng tại một thời điểm chỉ có một bên được truyền thông tin đi) và song công (liên lạc hai chiều cùng một lúc).

Lớp phiên truyền thông cũng cho phép chèn các điểm kiểm tra (checkpoint) vào dòng dữ liệu. Nếu liên lạc bị lỗi thì bên truyền chỉ việc truyền lại thông tin kể từ điểm kiểm tra.

2.1.6. Lớp trình bày:

Lớp trình bày có nhiệm vụ thể hiện dữ liệu lên lớp ứng dụng. Lớp này quan tâm đến cấu trúc ngữ pháp và ngữ nghĩa của thông tin được truyền.Trong trường hợp hai hệ thống dùng hai loại mã hóa khác nhau thì lớp này có nhiệm vụ chuyển đổi loại mã hóa này sang loại mã hóa mà hệ thống của nó đang sử dụng, hoặc chuyển đổi mã của cả hai hệ thống sang một mã chuẩn trung gian trước khi truyền chẳng hạn như ASN.1(Abstract Syntax Representation, Revision1).

2.1.7. Lớp ứng dụng:

Lớp ứng dụng cung cấp nhiều dịch vụ ứng dụng cần thiết trên mạng cho người dùng. Các ứng dụng cụ thể có thể là các dịch vụ sau đây:

Truyền e-mail: Cho phép truyền và nhận thư điện tử.

Truy nhập tập tin từ xa (Telnet): Cung cấp khả năng cho những chương trình trong máy có thể truy nhập vào các tập tin của một máy khác ở xa.

Thực thi công việc từ xa (FTP): Cung cấp khả năng cho những chương trình trong máy có thể khởi động và điều khiển các tiến trình xảy ra trên một máy khác ở xa.

Quản lý mạng (SNMP): Những giao thức quản lý mạng cho phép nhiều ứng dụng truy cập vào thông tin quản lý mạng.

Việc phân lớp như trên có những ưu nhược đểm như sau:

Ưu điểm:

Việc phân lớp cho một hệ thống thông tin rất là tiện lợi. Nó cho phép phân công công việc nghiên cứu phức tạp thành từng mảng nhỏ cụ thể hơn, dễ thực hiện, dễ quản lý và người thiết kế nghi thức chỉ phải tập trung vào một lớp nhất định khi làm việc. Ví dụ như khi xây dựng chương trình ứng dụng truyền file FTP, người thiết kế cho rằng các lớp dưới đã được thiết kế hoàn hảo theo một quy định tương thích nhất định, ứng dụng trên máy thu sẽ nhận chính xác những gì bên máy phát gửi đi, và như thế người thiết kế chỉ phải tập trung vào lớp ứng dụng.

Nhược điểm :

Mặc dù có lợi điểm lớn như trên, song một phần mềm tuân thủ việc phân lớp quá khắt khe sẽ có thể trở thành kém hiệu quả. Chẳng hạn ta xét công việc của lớp vận chuyển. Nó phải nhận một chuỗi byte từ lớp phiên truyền thông, chia chuỗi byte này thành từng gói và gởi các gói qua mạng. Để tối ưu hóa việc truyền dữ liệu, lớp vận chuyển cần phải chọn kích cỡ lớn nhất của gói có thể được truyền đi được bằng một frame. Giả sử hai máy tính cùng thuộc một mạng vật lý, kích thước dữ liệu có thể đạt được mức MTU (Maximum Transfer Unit : đơn vị truyền thông lớn nhất có thể được trong mạng vật lý) của mạng. Tuy nhiên nếu phần mềm quá khắt khe trong việc phân nhiệm vụ theo lớp sẽ dẫn đến việc lớp vận chuyển không thể biết được dữ liệu sẽ được phân tuyến bằng cách truyền nội bộ trong mạng vật lý của mình hay qua các mạng trung gian thông qua các gateway, do đó lớp vận chuyển không thể tối ưu hóa kích thước dữ liệu truyền đi, làm cho hiệu quả làm việc của mạng kém đi.

Để khắc phục nhược điểm trên, các nhà thiết kế thường nới lỏng các quy tắc về nhiệm vụ của từng lớp. Họ cho phép những thông tin về việc phân luồng dữ liệu hoặc về đơn vị truyền thông lớn nhất có thể được trong mạng vật lý MTU (Maximum Transfer Unit) được phép đưa từ lớp mạng, lớp vật lý lên các lớp cao hơn nhằm tối ưu hóa việc truyền dữ liệu. Những cách khắc phục như vậy vừa giúp nâng cao hiệu suất hoạt động của mạng, vừa giúp giữ được kiến trúc nền tảng của mạng.

2.2 Mô hình TCP/IP

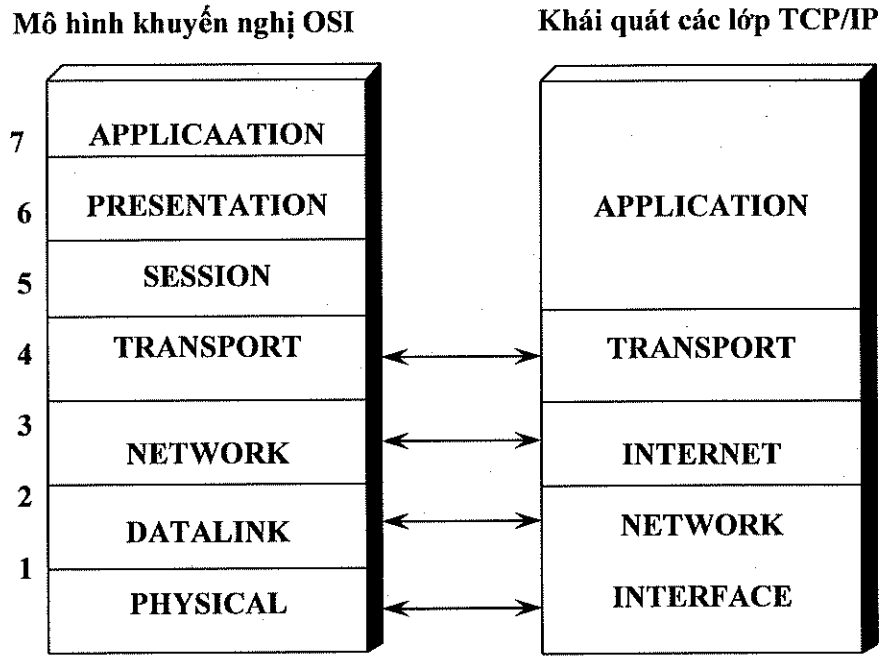
Trong hệ thống mạng, một máy tính tương tác với thế giới thông qua một hoặc nhiều ứng dụng. Những ứng dụng này thực hiện các nhiệm vụ cụ thể và quản lý dữ liệu ra vào. Nếu máy tính đó là một phần của hệ thống mạng, thì một trong các ứng dụng trên có thể giao tiếp với các ứng dụng trên máy tính khác thuộc cùng một hệ thống mạng. Bộ giao thức mạng là một hệ thống các quy định chung giúp xác định quá trình truyền dữ liệu phức tạp. Dữ liệu đi từ ứng dụng trên máy này, qua phần cứng về mạng của máy, tới bộ phận trung gian rồi tới nơi nhận, thông qua phần cứng của máy tính đích rồi tới ứng dụng.

TCP/IP là họ nghi thức truyền thông phổ biến nhất đang được sử dụng cho mạng Internet, do đó khi nói đến giao thức truyền thông trên mạng Internet ta gần như có thể chỉ quan tâm đến bộ giao thức TCP/IP, cũng chính vì vậy mà giao thức TCP/IP còn được gọi là giao thức Internet. TCP/IP và các giao thức liên

quan tạo ra một hệ thống hoàn chỉnh quản lý quá trình dữ liệu được xử lý, chuyển và nhận trên một mạng sử dụng TCP/IP. Thực tế của quá trình định dạng và xử lý dữ liệu bằng TCP/IP được thực hiện bằng bộ lọc của các hãng sản xuất. Một chuẩn TCP/IP là một hệ thống các quy định quản lý việc trao đổi trên các mạng TCP/IP. Bộ lọc là một phần mềm có chức năng cho phép một máy tính hoà vào mạng TCP/IP.

Mô hình cấu trúc giao thức của TCP/IP gồm có 4 lớp: lớp truy xuất mạng, lớp liên mạng, lớp vận chuyển và lớp ứng dụng. Từ hình 4.2 ta có thể xét sự tương quan giữa các lớp trong mô hình TCP/IP với các lớp trong mô hình mẫu OSI:

Mỗi lớp của TCP/IP sẽ có một chức năng khác nhau mà ta sẽ xét cụ thể ở phần kế tiếp. Với chức năng cụ thể của mình, mỗi lớp sẽ xử lý một đối tượng tương ứng.



Hình 4.2.: Mô hình 4 lớp TCP/IP được ánh xạ tương ứng với mô hình OSI

2.2.1. Lớp truy xuất mạng: (Network Access Layer)

Đây là lớp thấp nhất, chịu trách nhiệm nhận dữ liệu dưới dạng các frame và truyền chúng đến một mạng khác. Ta có thể chia lớp này thành hai phần: phần cứng vật lý (hardware) và phần giao tiếp mạng (network interface). Giao tiếp mạng thường là các chương trình điều khiển các thiết bị phần cứng.

Lớp truy xuất mạng có thể kết nối nhiều nghi thức mạng khác nhau:

- Ethernet.
- IEEE 802.
- X.25.
- Frame Relay.
- ATM.

2.2.2. Lớp liên mạng :

Lớp liên mạng điều khiển thông tin liên lạc giữa các máy với nhau. Nó lấy dữ liệu từ lớp vận chuyển, đóng gói trong một IP datagram, điền vào header của datagram, dùng giải thuật tìm đường để quyết định gửi trực tiếp hay gián tiếp và chuyển datagram xuống lớp truy xuất mạng để truyền.

Lớp liên mạng cũng điều khiển các gói dữ liệu đến máy của nó, xem chúng có hợp lệ hay không và dùng giải thuật tìm đường để quyết định nên xử lý gói dữ liệu đó hay chuyển chúng đến máy khác.

Lớp liên mạng gửi các thông báo lỗi và thông báo điều khiển cần thiết thông qua giao thức ICMP (Internet Control Message Protocol). Cũng chính lớp này đảm nhận tất cả các thông báo ICMP chuyển đến.

2.2.3. Lớp vận chuyển:

Nhiệm vụ quan trọng nhất của các lớp vận chuyển là liên lạc end-to-end giữa các chương trình ứng dụng với nhau. Lớp này có thể: điều hòa lưu lượng thông tin liên lạc giữa hai máy, sắp xếp việc gởi và nhận tín hiệu xác nhận ACK và nó sẽ truyền lại những gói thông tin bị mất, chia chuỗi dữ liệu thành từng gói nhỏ, gán địa chỉ đích cho chúng rồi chuyển đến lớp bên dưới để truyền.

Phần mềm lớp vận chuyển thêm một số thông tin vào mỗi gói dữ liệu, bao gồm các mã số giúp xác định chương trình ứng dụng nào đã gởi nó và chương trình ứng dụng nào sẽ nhận nó, cùng với một mã kiểm tra check sum.

Lớp vận chuyển cho phép truyền thông giữa các trạm mạng. Dữ liệu được đưa xuống lớp này từ những ứng dụng lớp trên, sau đó dữ liệu sẽ được bọc gói thành packet có header. Các packet này được chuyển xuống lớp IP để được xử lý tiếp.

Lớp vận chuyển có hai giao thức là UDP (User Datagram Protocol) và TCP (Transmission Control Protocol).

2.2.3.1. User datagram protocol (UDP) :

Trong họ TCP/IP, UDP cung cấp một phương pháp cho để các chương trình ứng dụng gởi các gói dữ liệu đến các chương trình ứng dụng khác. UPD cung cấp dịch vụ phân phát không tin cậy, không liên kết, dùng IP để vận chuyển những message giữa các máy.

UDP có thêm khả năng phân biệt giữa những đích đến khác nhau. Nó cung cấp những cổng (Port) khác nhau cho những chương trình ứng dụng khác nhau. Khi gởi, UDP chèn vào các packet số port của đích và nguồn giúp cho các message đến đúng đích và nơi nhận có thể gởi câu trả lời.

Khi một chương trình ứng dùng sử dụng nghi thức UDP để truyền, chương trình ứng dụng đó phải nhận hết trách nhiệm trong việc xử lý những vấn đề về độ tin cậy, như mất message, nhân đôi message, trễ, phân phát không theo thứ tự và mất kết nối. Do tính Unreliable nên UDP thường làm việc tốt trong môi trường mạng cục bộ (nơi có độ tin cậy cao) và UDP thường có lỗi khi dùng trong liên mạng TCP/IP.

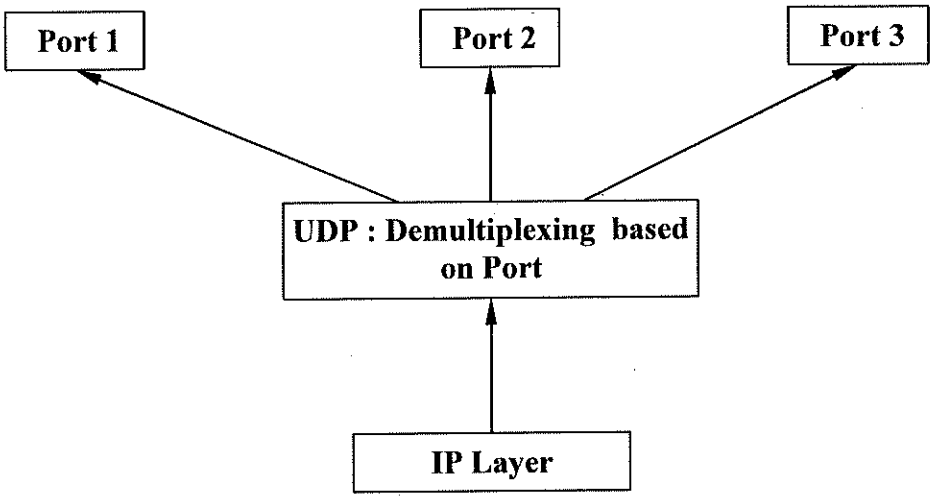
Ghép kênh, phân kênh UDP:

Chúng ta biết rằng, phần mềm qua nhiều lớp khác nhau được phân kênh và hợp kênh tại các lớp kế tiếp nhau. UDP cũng cung cấp một phương pháp về việc hợp kênh và phân kênh. Giao thức UDP nhận các gói UDP từ nhiều chương

trình ứng dụng khác nhau và chuyển chúng đến IP để truyền, và nó nhận các gói đến từ lớp IP và chuyển chúng đến các chương trình ứng dụng thích hợp.

Nhìn chung tất cả việc hợp kênh và phân kênh giữa phần mềm UDP và các chương trình ứng dụng đều thông qua cơ cấu I*Port*. Trong thực tế mỗi chương trình ứng dụng phải sắp xếp với hệ điều hành của máy để chọn một giao thức port và 1 port number tương ứng để gởi các gói UDP. Khi đã được gán cho 1 port number thì mọi gói của một chương trình ứng dụng nào đó gởi thông qua port đó sẽ có port number ở UDP Source Port của nó.

Trong quá trình xử lý các gói nhận được, giao thức UDP nhận các gói vào từ lớp IP và phân kênh dựa trên UDP Destination Port trong gói UDP như trong hình 4.3 ở trang tiếp theo:



Hình 4.3: Ví dụ về sự phân kênh một lớp trên IP. UDP chọn một portnumber thích hợp cho những dữ liệu đến.

Để dễ hình dung ta xem UDP port như là một "hàng đợi". Trong hầu hết các ứng dụng, khi một chương trình ứng dụng dàn xếp với hệ điều hành để có một port, hệ điều hành tạo ra một hàng đợi để giữ những message đến. Thông thường chương trình ứng dụng có thể thay đổi kích thước hàng đợi. Khi UDP nhận một gói, nó kiểm tra xem port number của nơi nhận có giống như một trong những port hiện đang sử dụng. Nếu không nó sẽ gởi một message ICMP báo lỗi port unreachable và hủy gói đó. Nếu có thì UDP xếp hàng gói mới tại port mà chương trình ứng dụng có thể truy xuất nó. Tất nhiên khi port đầy, nó cũng báo lỗi và không nhận gói mới.

Có một số port được qui định hẳn cho một số chương trình ứng dụng thông dụng gọi là well-known port. Ví dụ dịch vụ truyền nhận thư dùng port 25, ftp dùng port 21, telnet dùng port 23... Ngoài ra có các port thường khác được dành cho những người lập trình sử dụng.

2.2.3.2 Transmission Control Protocol (TCP) :

Mạng chuyển mạch gói cung cấp một đường truyền Unreliable, do đó dữ liệu có thể bị mất hoặc hư hỏng. Việc kiểm soát và khắc phục lỗi là hết sức quan trọng, và để tránh cho các nhà lập trình ứng dụng phải bận tâm xử lý các lỗi trên

đường truyền, bộ giao thức TCP/IP đưa ra một giao thức đặc biệt đó là giao thức TCP (Transmission Control Protocol). TCP cung cấp các phương pháp phát hiện lỗi và sửa sai lỗi trên đường truyền, bảo đảm một đường truyền an toàn và tin cậy cho các ứng dụng.

Tính chất của dịch vụ phân phát tin cậy TCP:

TCP có 5 tính chất:

- Hướng dòng: Khi hai chương trình ứng dụng truyền dữ liệu với dung lượng lớn, ta xem dữ liệu như những dòng bit, được chia 8 bit một octet. Dịch vụ phân phát dòng trên máy đích chuyển đến nơi nhận chính xác thứ tự mà bên gởi gởi đi.
- Kết nối mạch ảo: Trước khi gởi các hai chương trình ứng dụng bên nhận và bên gởi tương tác với hệ điều hành của chúng để thông báo chúng muốn chuyển một dòng. Phần mềm nghi thức của hai hệ điều hành liên lạc với nhau bằng cách gởi các message qua liên mạng. Một khi các chi tiết đã được thiết lập, nghi thức thông báo với chương trình ứng dụng rằng một kết nối đã được thiết lập và có thể bắt đầu truyền. Trong quá trình truyền, phần mềm nghi thức trên hai máy vẫn tiếp tục liên lạc với nhau để kiểm tra data đến có chính xác hay không. Nếu có trục trặc xảy ra trên đường truyền hoặc data không đến được đích, TCP sẽ thông báo cho chương trình ứng dụng biết.
- Truyền đệm: Với những chương trình ứng dụng mà dữ liệu được phân phát ngay cả khi nó không lấy đầy bộ đệm, dịch vụ cung cấp một cơ chế đẩy. Tại nơi gởi, cơ chế này buộc nghi thức phải truyền tất cả các bit được sinh ra mà không đợi bộ đệm đầy. Tại nơi nhận cũng vậy, không có khoảng trễ nào.
- Dòng không cấu trúc: dịch vụ dòng TCP/IP không có một cấu trúc dòng dữ liệu chính thức nào.
- Kết nối song công : dữ liệu có thể truyền đi theo hai hướng. Từ đó thông tin điều khiển và dữ liệu có thể truyền trên cùng một kết nối.

2.2.4. Lớp ứng dụng:

Lớp ứng dụng bao gồm các chương trình ứng dụng truy nhập vào các dịch vụ sẵn có trên mạng Internet. Một chương trình ứng dụng tương tác với các giao thức của lớp vận chuyển để gởi và nhận dữ liệu. Mỗi chương trình sẽ chọn kiểu truyền thích hợp để truyền đi từng thông điệp riêng biệt hoặc một chuỗi liên tục các byte dữ liệu. Chương trình ứng dụng sẽ chuyển dữ liệu trong một dạng thức cần thiết sang lớp vận chuyển để truyền đi.

Lớp ứng dụng là nơi chương trình thật sự chạy, sự tồn tại của các lớp nghi thức bên dưới chỉ nhằm mục đích phân phát dữ liệu cho lớp ứng dụng. Trên lớp ứng dụng ta có thể tìm thấy những chương trình cung cấp những dịch vụ mạng như mail server, file transfer server, system management server cũng như những chương trình phục vụ trực tiếp end user như FTP, Telnet, SMTP...

Chương III: CÁC GIAO THỨC ĐIỀU KHIỂN DÙNG CHO VOIP

3.1 Giới thiệu:

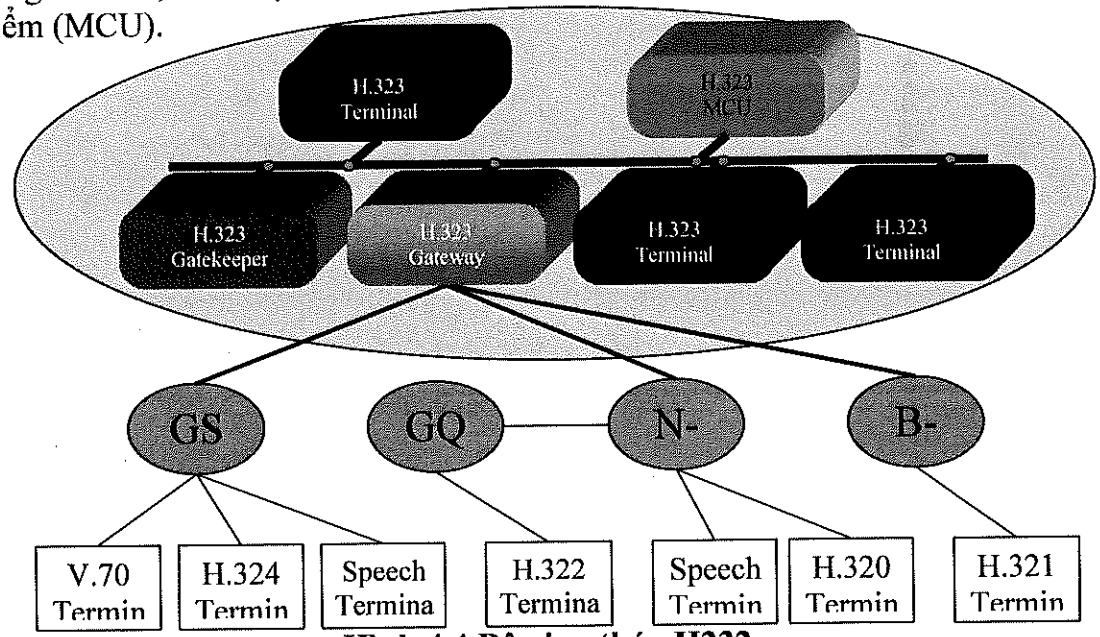
So với thoại truyền thống, thoại IP hoạt động trong môi trường mới, hiện đã có một số giao thức ứng dụng phát triển cho thoại Internet. Một điểm quan trọng để có một cơ sở hạ tầng của gói dựa trên tiêu chuẩn là khả năng có các tiêu chuẩn mở cho các lớp điều khiển cuộc gọi. Những chuẩn mở này được cung cấp bởi các giao thức như H323, SIP, MGCP và các giao diện mở được phát triển rộng khắp qua cơ sở hạ tầng đóng gói.

Hiện nay chúng ta chưa thể thay thế hoàn toàn mạng PSTN bằng công nghệ VoIP bởi còn nhiều điều phức tạp bên trong các giao thức mới chạy trên nền tảng của IP. Tuy nhiên, gần đây các giao thức cho báo hiệu cuộc gọi và điều khiển thiết bị đang được chuẩn hoá, chúng ta gần đạt đến một môi trường có tính liên kết hoạt động cao. Giao thức điều khiển truyền thông (MGCP) hiện nay đã trở thành tiêu chuẩn chính thức, trong khi đó các cải tiến được thừa nhận gần đây trong phiên bản 4 của H323 đã tạo điều kiện thuận lợi khi kết hợp với các giao thức khác để tạo ra các giải pháp cho truyền thoại hoàn chỉnh và các đặc tính kết nối ngang cấp cho mạng gói. Giao thức khởi tạo phiên (SIP) đang được xem như giao thức báo hiệu chính trong hệ thống chuyển mạch mềm.

3.2 Bộ giao thức H.323

H.323 là chuẩn mở được ITU-T phát triển cho việc điều khiển cuộc gọi ngang hàng, dựa trên cơ sở của H.323 và ISDN Q.931. H323 là một cấu trúc chặt chẽ, phức tạp và phù hợp với việc thực thi các đặt tính thoại truyền thống. Tiêu chuẩn H.323 thiết kế cho truyền audio, video và dữ liệu qua mạng Ip bao gồm Internet. Tiêu chuẩn H.323 bao gồm báo hiệu và điều khiển cuộc gọi, truyền và điều khiển đa phương tiện và điều khiển băng thông cho hội nghị điểm – điểm và đa điểm.

Các thành phần cơ bản của hệ thống mạng H.323 bao gồm các đầu cuối, cổng kết nối, thiết bị điều khiển cổng nối (gatekeeper) và khối điều khiển đa điểm (MCU).



Hình 4.4 Bộ giao thức H232

3.2.1 Thiết bị đầu cuối

Đầu cuối cung cấp thông tin điểm điểm và đa điểm với các đầu cuối khác. Đầu cuối H.323 gồm các khối như điều khiển hệ thống, khối truyền tải phương tiện, mã hoá audio và giao diện với mạng IP.

3.2.2 Cổng kết nối

Cổng kết nối cung cấp giao diện giữa hai mạng khác nhau. Cổng kết nối H.323 kết nối mạng H323 với mạng không phải H323 như PSTN.

Cổng kết nối chuyển đổi giữa audio, video và các định dạng truyền dữ liệu cũng như các giao thức và hệ thống thông tin. Cổng kết nối chỉ cần thiết khi phải kết nối với mạng phi H323.

3.2.3 Thiết bị điều khiển cổng nối

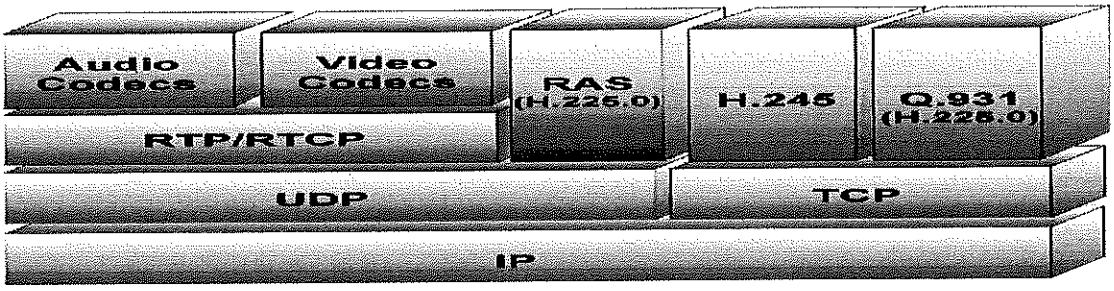
Thiết bị điều khiển cổng nối là tuỳ chọn, có thể sử dụng hoặc không. Thiết bị điều khiển cổng nối cung cấp các dịch vụ trước khi diễn ra cuộc gọi và dịch vụ điều khiển cuộc gọi cho các điểm cuối H323. Tuy nhiên nếu thiết bị cổng nối có mặt trong mạng nó sẽ có nhiệm vụ: biên dịch địa chỉ, điều khiển chấp nhận, điều khiển băng thông và quản lý vùng.

Các chức năng tuỳ chọn của thiết bị cổng nối bao gồm: báo hiệu điều khiển cuộc gọi, xác thực cuộc gọi, quản lý băng thông, quản lý cuộc gọi.

3.2.4 Khối điều khiển đa điểm

Khối điều khiển đa điểm là điểm cuối hỗ trợ hội nghị giữa ba thành viên hoặc nhiều hơn. MCU điển hình bao gồm bộ điều khiển đa điểm (MC) và một hoặc nhiều bộ xử lý đa điểm (MP). MC xử lý điều khiển và báo hiệu để hỗ trợ hội nghị trong khi MP nhận dữ liệu audio, video và luồng dữ liệu, xử lý và phân bố chúng đến các điểm cuối thành viên trong hội nghị đa điểm.

Bộ giao thức H.323 bao gồm nhiều giao thức. Bộ giao thức hỗ trợ chấp nhận cuộc gọi, thiết lập, trạng thái, giải phóng, luồng phương tiện và các bản tin trong hệ thống H.323. Các giao thức được hỗ trợ cả cơ chế truyền đưa ra gói tin cậy và không tin cậy qua mạng IP.



Hình 4.5 Các lớp của bộ giao thức H.323

Bộ giao thức H.323 bao gồm ba vùng điều khiển :

- Báo hiệu đăng ký, thừa nhận và trạng thái (RAS):báo hiệu RAS cung cấp điều khiển trước cuộc gọi trong mạng thiết bị điều khiển cổng nối H.323.

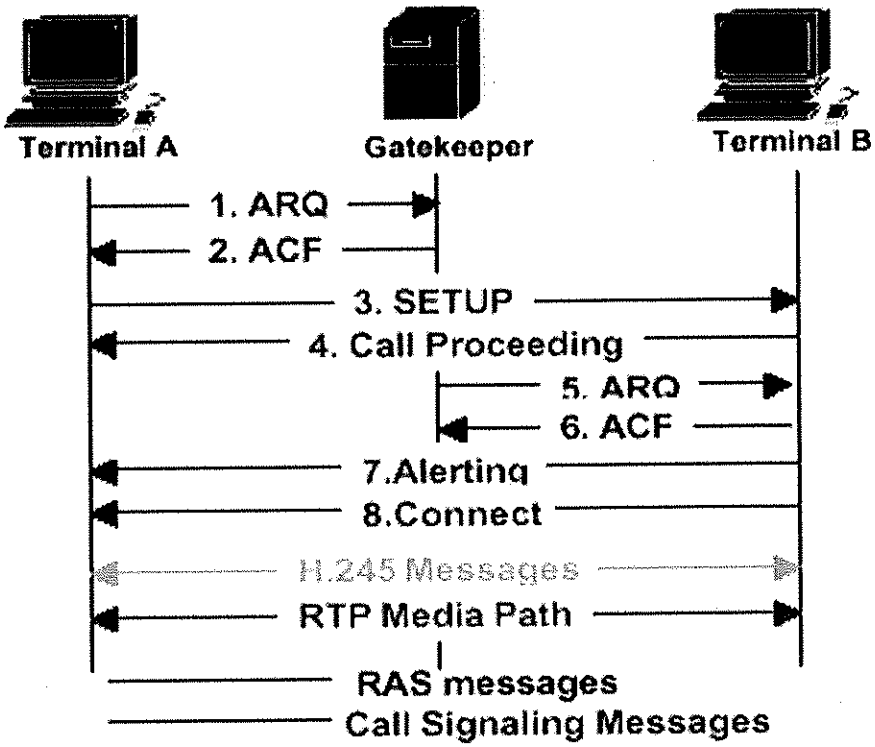
- Báo hiệu điều khiển cuộc gọi (H.225): dựa trên khuyến nghị H.225 của ITU-T mà nó chỉ ra việc sử dụng các bản tin bản hiệu Q.931. kênh điều khiển tin cậy TCP được tạo ra trên mạng Ip với mã cỗng 1720.

- Điều khiển và truyền tải thông tin media (H.245 và RTP/RTCP): H.245 xử lý các bản tin điều khiển từ đầu đến cuối giữa các điểm cuối H.323. Thủ tục giao thức H.245 thiết lập kênh truyền audio, video dữ liệu và thông tin kênh điều khiển. Truyền đa phương tiện trong H.323 được cung cấp bởi RTP và RTCP.

3.2.5 Trình tự thiết lập cuộc gọi

Trình tự thiết lập cuộc gọi được thực hiện như sau:

- Trước hết cả hai phải được đăng ký tại thiết bị điều khiển cổng nối.
- Đầu cuối A gởi yêu cầu với thiết bị điều khiển cổng nối đề nghị thiết lập cuộc gọi.
- Thiết bị điều khiển cổng nối gởi cho A thông tin cần thiết về đầu cuối B.
- Đầu cuối A gởi bản tin SETUP tới B.
- Đầu cuối B trả lời bản tin Call Proceeding và đồng thời liên lạc với thiết bị điều khiển cổng nối để thiết lập quyền điều khiển cuộc gọi.
- Đầu cuối B gởi bản tin cảnh báo và kết nối (Alerting and Connect).
- Hai đầu cuối trao đổi một số bản tin H.245 để xác định chủ/tớ, khả năng xử lý của đầu cuối và thiết lập kết nối RTP



Hình 4.6 Trình tự thiết lập cuộc gọi

Đây là trường hợp cuộc gọi điểm - điểm đơn giản, khi mà báo hiệu cuộc gọi không được định tuyến đến tới thiết bị điều khiển cổng nối .

H.323 là hệ thống ghép lai được xây dựng từ các thiết bị tập trung thông minh như: thiết bị điều khiển cổng nối, MCU, cổng kết nối và điểm cuối. Mặc dù chuẩn H.323 trong phiên bản gần đây có phần hoàn thiện hơn song vấn đề vẫn nảy sinh như :thời gian thiết lập cuộc gọi dài, quá nhiều chức năng thiết bị điều khiển cổng nối phải thực hiện và khả năng mở rộng khi sử dụng kiểu báo hiệu cuộc gọi định tuyến qua thiết bị điều khiển cổng nối.

Khi cần sử dụng cổng kết nối dung lượng lớn để kết nối mạng PSTN, người ta sẽ sử dụng kiểu giao thức điều khiển cổng đơn giản (SGCP:Simple Gateway Control Protocol) và giao thức điều khiển cổng phương tiện (MGCP: Media Gateway Control Protocol) để thay thế cho cổng kết nối H.323. Các hệ thống điều khiển cuộc gọi này có hiệu quả hơn, đáp ứng nhu cầu của các nhà cung cấp cỡ lớn.

Giao thức khởi tạo phiên SIP có thể giải quyết một số vấn đề tồn tại của H.323 và có khả năng thay thế giao thức này.

3.3 Giao thức khởi tạo phiên (SIP)

SIP là giao thức 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 về Web và có thiết kế kiểu Modun, đơn giản và dễ mở rộng với các ứng dụng của thoại SIP.

SIP là một giao thức 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 giao thức báo hiệu khác là cung cấp một sự mềm dẻo. Nó được thiết kế nhanh và đơn giản. Giao thức SIP cung cấp các tính năng cơ bản sau:

- Định vị người dùng thông qua địa chỉ tương tự như Email.
- Năng lực người dùng: các tham số phiên có thể thương lượng giữa hai phía.
- Lợi ích người dùng: xác định dựa trên kiểu bên bị gọi muốn tiến hành truyền thông.

Giao thức SIP bao gồm hai thành phần: đại lý trạm của người sử dụng (User agent) và máy chủ mạng (network server). User Agent là một ứng dụng kết cuối hệ thống mà nó bao gồm cả User Agent Client (UAC) khởi tạo cuộc gọi và User Agent Server (UAS) nó sẽ trả lời cuộc gọi. Kiến trúc SIP cho phép thông tin ngang cấp sử dụng giao thức máy khách/máy chủ.

Network Servers bao gồm 4 kiểu là: proxy server(máy chủ uỷ quyền), location server(máy chủ cục bộ), Redirect server (máy chủ chuyển tiếp) và Register server(máy chủ đăng ký).

SIP dựa trên ý tưởng và cấu trúc cuảa HTTP, giao thức trao đổi thông tin Word Wide Web. Nó được định nghĩa như một giao thức client-server, trong đó các yêu cầu được bên gọi (client) đưa ra và bên bị gọi Server trả lời. SIP sử dụng một số kiểu bản tin và các trường mào đầu của HTTP, xác định nội dung theo mào đầu thực thể (mô tả nội dung – kiểu loại) và cho phép xác nhận các phương pháp sử dụng giống nhau được sử dụng trên Web.

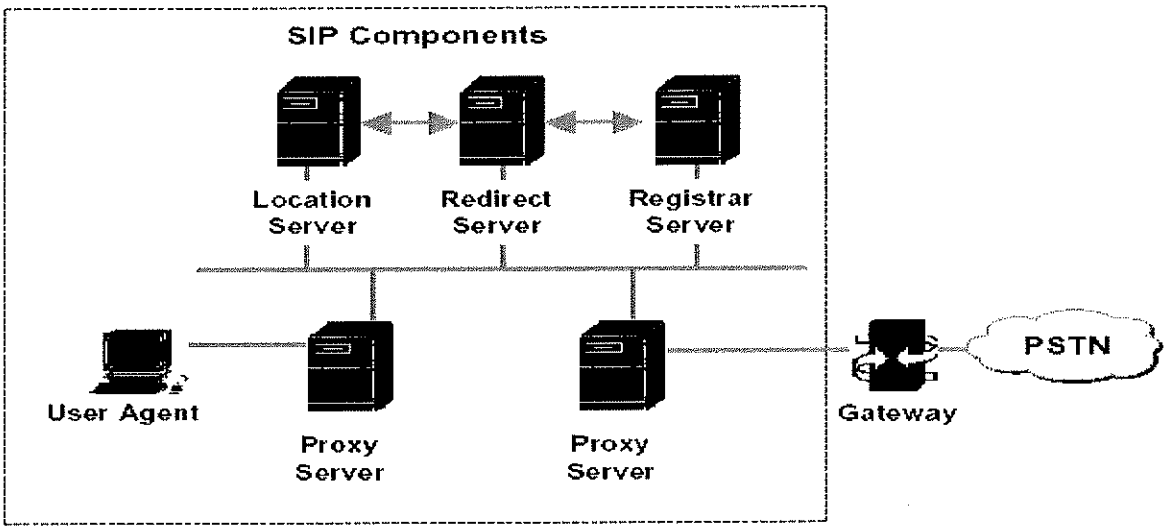
SIP định nghĩa các bản tin INVITE và ACK giống như bản tin Setup và Connect trong H.225, Trong đó cả hai đều định nghĩa quá trình mở một kênh đáng tin cậy mà thông qua đó cuộc gọi có thể đi qua. Tuy nhiên khác H225, độ tin cậy của kênh này không phụ thuộc vào TCP.

SIP dựa vào giao thức mô tả phiên (SDP), một tiêu chuẩn khác của IETF, để thực hiện sự sắp xếp tương tự theo cơ cấu chuyển đổi dung lượngcủa H.245. SDP được dùng để nhận dạng mã tổng đài trong những cuộc gọi sử dụng một mô tả nguyên bản đơn. SDP cũng được sử dụng để chuyển các phần tử thông tin của

giao thức báo hiệu thời gian thực RTSP để sắp xếp các tham số hội nghị đa điểm và định nghĩa khuôn dạng chung cho nhiều loại thông tin được chuyển trong SIP.

Theo định nghĩa của IETF, SIP là giao thức báo hiệu lớp ứng dụng mô tả việc khởi tạo, thay đổi và huỷ các phiên kết nối tương tác đa phương tiện giữa các người sử dụng . SIP có thể sử dụng cho nhiều dịch vụ khác nhau trong mạng IP như dịch vụ thoại, hội nghị thoại, email, dạy học từ xa, quảng bá…

3.3.1 Phần mềm chuyển mạch cuộc gọi SIP



Hình 4.7 Cấu trúc SIP

User Agent là thiết bị đầu cuối trong mạng SIP, có thể là một máy điện thoại SIP hoặc máy tính chạy phần mềm đầu cuối SIP.

Máy chủ uỷ quyền (Proxy Server) là phần mềm trung gian hoạt động vừa như máy chủ, vừa như máy trạm để thực hiện các yêu cầu thay mặt các đầu cuối khác. Tất cả các yêu cầu được xử lý tại chỗ bởi máy chủ uỷ quyền nếu có thể, hoặc được chuyển cho các máy chủ khác. Trong trường hợp máy chủ uỷ quyền không trực tiếp đáp ứng các yêu cầu này thì máy chủ uỷ quyền sẽ thực hiện khâu chuyển đổi hoặc định dạng khuôn dạng thích hợp trước khi truyền đi.

Máy chủ định vị (Location Server) là phần mềm định vị thuê bao, cung cấp thông tin về những vị trí có thể của phía bị gọi cho các phần mềm máy chủ uỷ quyền và máy chủ chuyển đổi địa chỉ.

Máy chủ chuyển đổi địa chỉ (Redirect Server) là phần mềm nhận yêu cầu SIP và chuyển đổi địa chỉ SIP sang một số địa chỉ khác và gởi lại cho đầu cuối. Nó không hoạt động như một đầu cuối, tức là không gởi đi bất kì yêu cầu nào, cũng không nhận hoặc huỷ cuộc gọi.

Máy chủ đăng ký (Register Server) là phần mềm nhận các yêu cầu đăng ký. Trong nhiều trường hợp máy chủ đăng ký đảm nhận luôn một số chức năng an ninh như xác nhận người sử dụng. Thông thường máy chủ đăng ký cùng cài đặt với máy chủ uỷ quyền cung cấp dịch vụ định vị thuê bao.

Mỗi lần đầu cuối được bật lên thì đầu cuối lại đăng ký với máy chủ. Nếu đầu cuối cần thông báo cho máy chủ về địa điểm của mình thì bản tin register cũng được gởi đi. Nói chung các đầu cuối thực hiện việc đăng ký lại một cách định kì.

3.3.2 Các bản tin SIP, mào đầu và đánh số

Dưới đây là các bản tin của SIP:

- INVITE: bắt đầu thiết lập cuộc gọi bằng cách gửi bản tin mời đầu cuối khác tham gia.
- ACK: Bản tin này khẳng định máy trạm đã nhận được bản tin trả lời bản tin INVITE.
- BYE: Bắt đầu kết thúc cuộc gọi.
- CANCEL: Hủy yêu cầu đang nằm trong hàng đợi.
- REGISTER: Đầu cuối SIP sử dụng bản tin này để đăng ký với máy chủ đăng ký.
- OPTIONS: Sử dụng để xác định năng lực của máy chủ.
- INFO: Sử dụng để tải các thông tin như âm báo DTMF.

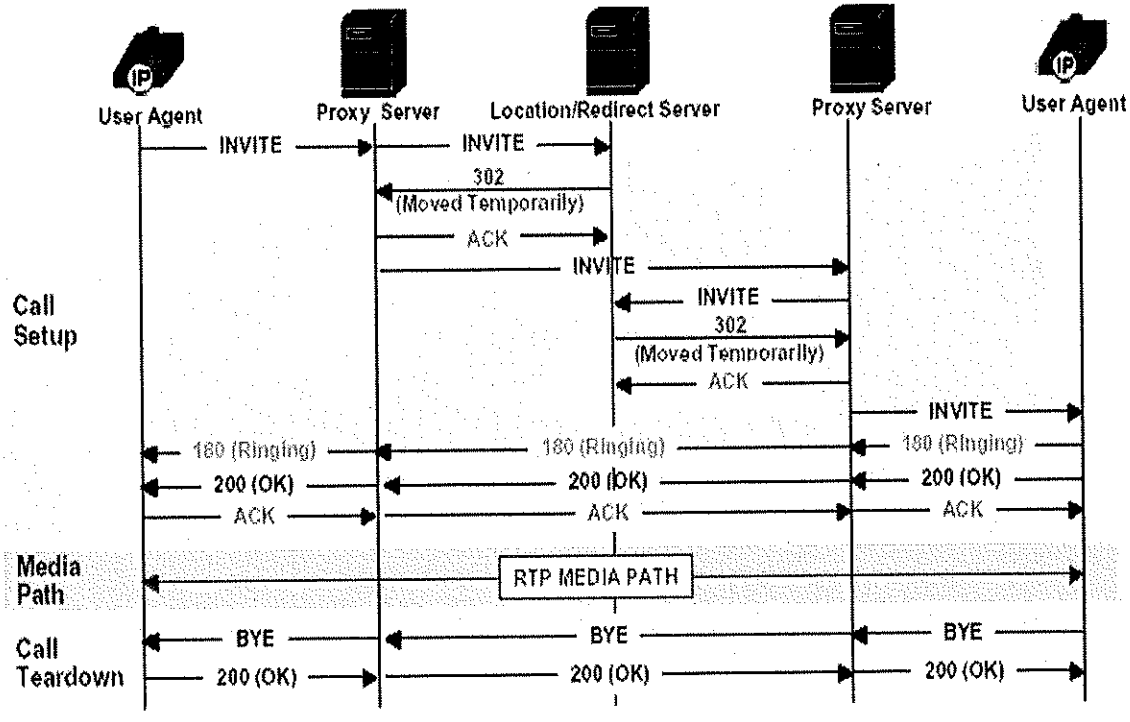
Giao thức SIP có nhiều điểm trùng hợp với giao thức HTTP. Các bản tin trả lời các bản tin SIP nêu trên gồm có:

- 1xx – Các bản tin chung
- 2xx – Thành công
- 3xx – Chuyển địa chỉ
- 4xx – Yêu cầu không được đáp ứng
- 5xx – Sự cố của máy chủ
- 6xx – Sự cố toàn mạng

Các bản tin SIP đều có khuôn dạng text, tương tự HTTP. Mào đầu của bản tin SIP cũng tương tự như HTTP và SIP cũng hỗ trợ MIME (một số chuẩn về email).

Các đầu cuối SIP được đánh số tương tự như địa chỉ email, thí dụ như ptit@vnpt.com.vn.

3.3.3. Thiết lập và hủy cuộc gọi SIP



Hình 4.8 Thiết lập cuộc goi SIP

Trong mạng SIP quá trình thiết lập và hủy một phiên kết nối thường gồm có 6 bước như sau:

1. Đăng ký, khởi tạo và định vị đầu cuối
2. Xác định phương tiện của cuộc gọi, tức là mô tả phiên mà đầu cuối được mời tham dự.
3. Xác định mong muốn của đầu cuối bị gọi, trả lời hay không. Phía bị gọi phải gửi bản tin xác nhận chấp thuận cuộc gọi hoặc từ chối.
4. Thiết lập cuộc gọi.
5. Thay đổi hay điều khiển cuộc gọi (thí dụ như chuyển cuộc gọi).
6. Hủy cuộc gọi.

3.3.4. Tính năng của SIP

Giao thức SIP được thiết kế với những tiêu chí sau:

- Tích hợp với các giao thức đã có của IETF
- Đơn giản và có khả năng mở rộng
- Hỗ trợ tối đa sự di động của đầu cuối
- Dễ dàng tạo tính năng mới cho dịch vụ

a. Tích hợp với các giao thức đã có của IETF

Các giao thức khác của IETF có thể sử dụng để xây dựng những ứng dụng SIP. SIP có thể hoạt động cùng với nhiều giao thức như:

- RSVP (Resource Reservation Protocol): Giao thức dành trước tài nguyên mạng.
- RTP (Real Time Transport Protocol): Giao thức truyền tải thời gian thực.
- RTSP (Real Time Streaming Protocol): Giao thức tạo luồng thời gian thực.
- SAP (Session Advertisement Protocol): Giao thức thông báo trong phiên kết nối.
- SDP (Session Description Protocol): Giao thức mô tả phiên kết nối đa phương tiện.
- MIME (Multipurpose Internet Mail Extension – Mở rộng thư tín Internet đa mục đích): Giao thức điện tử.
- HTTP (Hypertext Transfer Protocol): Giao thức truyền siêu văn bản
- COPS (Common Open Policy Service): Dịch vụ chính sách mở chung.
- OPS (Open Settlement Protocol): Giao thức thỏa thuận mở

b. Đơn giản và có khả năng mở rộng

SIP có rất ít bản tin, không có chức năng thừa nhưng SIP có thể sử dụng để thiết lập những phiên kết nối phức tạp như hội nghị... Đơn giản, gọn nhẹ, dựa trên khuôn dạng văn bản. SIP là giao thức ra đời sau và đã khắc phục được điểm yếu của nhiều giao thức trước đây.

Các phần mềm của máy chủ ủy quyền, máy chủ đăng ký, máy chủ chuyển đổi địa chỉ, máy chủ định vị... có thể chạy trên các máy chủ khác nhau và việc cài đặt thêm máy chủ hoàn toàn không ảnh hưởng đến các máy chủ đã có. Chính vì thế hệ thống chuyển mạch SIP có thể dễ dàng nâng cấp.

c. Hỗ trợ tối đa sự di động của đầu cuối

Do có máy chủ ủy quyền, máy chủ đăng ký và máy chủ chuyển đổi địa chỉ hệ thống luôn nắm được địa điểm chính xác của thuê bao. Thí dụ thuê bao với địa chỉ ptit@vnpt.com.vn có thể nhận được cuộc gọi thoại hay thông điệp ở bất cứ

địa điểm nào qua bất cứ đầu cuối nào như máy tính để bàn, máy xách tay, điện thoại SIP… Với SIP rất nhiều dịch vụ di động mới được hỗ trợ.

d. Dễ dàng tạo tính năng mới cho dịch vụ và dịch vụ mới

Là giao thức khởi tạo phiên trong mạng chuyển mạch gói SIP cho phép tạo ra những tính năng mới hay dịch vụ mới một cách nhanh chóng. Ngôn ngữ xử lý cuộc gọi (Call Processing Language) và Giao diện cổng kết nối chung (Common Gateway Interface) là một số công cụ để thực hiện điều này. SIP hỗ trợ các dịch vụ thoại như chờ cuộc gọi, chuyển tiếp cuộc gọi, khóa cuộc gọi… (call waiting, call forwarding, call blocking…), hỗ trợ thông điệp thống nhất…

PHẦN V: THIẾT KẾ PHẦN MỀM

Chương I: CHỌN LỰA NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH VÀ CÁC CÔNG CỤ HỖ TRỢ LẬP TRÌNH GIAO TIẾP SOUND CARD VÀ TRUYỀN THÔNG QUA MẠNG

Trong đề tài này, phần mềm phải được thiết kế thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Kết nối hai Gateway theo nghi thức TCP..
- Nhận số thuê bao từ mạch giao tiếp thông qua cổng COM.
- Truyền số thuê bao bị gọi vào mạch giao tiếp để quay số đến thuê bao bị gọi.
- Nén và giải nén dữ liệu thoại.
- Truyền dữ liệu thoại theo nghi thức UDP.
- Nhận biết trạng thái gác máy của thuê bao.
- Phát tín hiệu điều khiển phần cứng gác máy.
- Xóa kết nối giữa hai Gateway

Có nhiều ngôn ngữ lập trình có thể đáp ứng được các yêu cầu trên như Delphi, Visual Basic, C, C++,.... Trong đề tài này, em chọn ngôn ngữ lập trình Delphi.

1.1. Chọn lựa ngôn ngữ lập trình:

Ứng dụng của công nghệ thông tin ngày nay càng trở nên phổ biến, với sự phát triển vượt bậc của phần cứng máy tính, công nghệ phần mềm liên tục phát triển với những sản phẩm phiên bản mới để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người sử dụng.

Delphi là công cụ phát triển ứng dụng nhanh (RAD: Rapid Application Development) được viết bởi hãng Borland, là một trong những công cụ RAD hàng đầu hiện nay. Delphi là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng (Oriented Object Programming) được xây dựng trên nền tảng của ngôn ngữ lập trình Pascal, cung cấp một ngôn ngữ đơn giản nhưng hiệu quả và đây chính là ưu điểm nổi bật của Delphi.

Ngôn ngữ Delphi tập hợp ưu điểm vượt bậc tạo nên sức mạnh hỗ trợ cho các nhà lập trình như:

- Đơn giản: Delphi được xây dựng trên nền tảng của Object Pascal. Một phát triển của ngôn ngữ Pascal theo hướng đối tượng. Đây là ngôn ngữ có cấu trúc chặt chẽ, trong sáng. Bằng cách đưa khái niệm Class vào Pascal chuẩn, Delphi cho phép tận dụng đầy đủ sức mạnh của lập trình hướng đối tượng.
- Trực quan: ngoài phương pháp kinh điển là xây dựng các lớp đối tượng bằng mã lệnh Object Pascal, có thể thực hiện các thao tác "kéo-thả" trên màn hình giao diễn để thiết kế ứng dụng như bất kì công cụ Visual chuyên nghiệp. Bên cạnh bộ công cụ đa dạng sẵn có, người sử dụng còn có thể tạo thên các công cụ khác phục vụ cho mục đích riêng.

- Thân thiện: cho phép kết hợp dễ dàng với các thư viện của C, C++ cũng như các đối tượng ActiveX, các loại Data Base thông dụng như: SQL Server, Oracle, InterBase, …
- Đa năng: có thể xây dựng các ứng dụng Data Base chuyên nghiệp, các chương trình tiện ích trên Windown, Internet, Game…

1.2. Chọn lựa công cụ hỗ trợ lập trình giao tiếp sound card và truyền thông qua mạng:

1.2.1. Thành phần AudioIO:

Thành AudioIO là thành phần bộ đệm âm thanh, thường được sử dụng để xây dựng các thuộc tính lấy mẫu cho các thành phần hỗ trợ âm thanh khác như: TAudioOut, TAudioIn.

Thành phần AudioIO được thiết kế để thực hiện lấy mẫu theo phương thức PCM. Trong quá trình lấy mẫu, TAudioIO cho phép điều khiển tần số lấy mẫu, số mức lượng tử hóa và cho phép điều khiển hai kênh Left, Right trong chế độ Stereo dễ dàng.

1.2.1.1. Thành phần TAudioIn:

TAudioIn là một thành phần bộ đệm âm thanh được sử dụng để thực hiện quá trình biến đổi tín hiệu tương tự sang số.

Thành phần này thực hiện lấy mẫu của dữ liệu trong các bộ đệm. Tất cả các bộ đệm được định dạng PCM. Các sự kiện OnStart và NumBuffers được thực hiện nối tiếp nhau và lúc đó bộ đệm đầu tiên sẽ được nạp vào. Khi bộ đệm đã được nạp đầy, lúc đó sự kiện OnBufferFill sẽ được gọi với bộ đệm đó. Để tiếp tục lấy mẫu, sự kiện này phải được trả về True và ngược lại.

Trong lúc xử lý, thành phần TaudioIO cung cấp 3 giá trị có thể được dùng đến gồm:

- ProcessedBuffers : Số lượng bộ đệm mà chương trình đã xử lý và được trả về trị True.
- QueueBuffers: Số thứ tự của các bộ đệm trong dãy.
- FilledBuffer: Tổng số bộ đệm đã được nạp đầy.
- Có 3 phương pháp để dừng quá trình xử lý:
- Chương trình trả về trị False cho sự kiện OnBufferFill. Trong trường hợp này dãy bộ đệm hoàn thành việc xử lý, sau đó hệ thống xuất dữ liệu được đóng lại.
- Chương trình gọi thủ tục StopGracefully. Dãy bộ đệm hoàn thành việc xử lý, sau đó hệ thống xuất dữ liệu được đóng lại.
- Chương trình gọi thủ tục StopAtOnce. Hệ thống xuất dữ liệu được đóng lại và dãy bộ đệm được giải phóng.

1.2.1.2. Thành phần TAudioOut:

TAudioOut cũng là thành phần bộ đệm âm thanh nhưng có chức năng ngược lại với thành phần TAudioIn. Nó được sử dụng để thực hiện quá trình biến đổi từ số sang tương tự.

Thành phần này được dùng đề xuất bộ đệm, tất cả các bộ đệm đều ở dạng PCM. Lúc bắt đầu, khi sự kiện Onstart được set, hoạt động đầu tiên là gọi sự kiện

OnFillBuffer cho mỗi sự kiện NumBuffer, nếu trả về sự kiện Fill là True thì bộ đệm được sắp thứ tự, ít nhất một bộ đệm phải được sắp xếp; Nói cách khác, lỗi được trả về và sẽ ngưng xuất dữ liệu.

Sau khi bộ đệm đã hoàn thành việc xuất dữ liệu, sự kiện OnBufferFill được gọi cho bộ đệm đó. Có 3 phương pháp để dừng quá trình xử lý:

- Chương trình trả về trị False cho sự kiện OnFillBuffer. Trong trường hợp này dãy bộ đệm hoàn thành việc xử lý, sau đó hệ thống xuất dữ liệu đóng lại.
- Chương trình gọi thủ tục StopGracefully. Dãy bộ đệm hoàn thành việc xử lý sau đó hệ thống xuất dữ liệu được đóng lại.
- Chương trình gọi thủ tục StopAtOnce. Hệ thống xuất dữ liệu được đóng lại, và dãy bộ đệm được giải phóng.

1.2.1.3. Thuộc tính của các thành phần AudioIO:

a. BufferSize:

Xác định kích thước của bộ đệm gởi đến thiết bị phát file wave, được đo bằng đại lượng byte và tính bằng số nguyên (property BufferSize : Integer).

Đây là kích thước của mỗi bộ đệm, mặc định là 8kbyte, kích thước nhỏ nhất là 512 byte. Ngoài ra kích thước bộ đệm còn phụ thuộc vào việc đặt chế độ âm thanh Stereo và Quantization. Những giá trị được gán cho BufferSize là cố định nhưng kích thước thật không phải lúc nào cũng bằng giá trị đó.

b. FillBuffer:

Xác định số lượng Buffer đã được điền dữ liệu đầy. Mỗi khi sự kiện OnFillBuffer được gọi và trả về trị True thì giá trị này sẽ được tăng lên. Do đó ở lần gọi đầu tiên đến OnFillBuffer giá trị này là zero.

c. NumBuffers:

Xác định số lượng bộ đệm dùng cho việc xuất dữ liệu. Nhỏ nhất là 2 và lớn nhất là 4. Việc cho xuất dữ liệu khi Start được gọi, sự kiện OnFillBuffer được gọi cho mỗi bộ đệm. Sau đó quá trình xuất dữ liệu được khởi động. Khi mỗi bộ đệm được phát, OnFillBuffer được gọi.

Đối với việc nhập dữ liệu, khi bắt đầu. OnFillBuffer được gọi sau khi mỗi bộ đệm đã được điền dữ liệu lấy mẫu vào.

d. Framrate:

Xác định tốc độ lấy mẫu ngõ ra.

e. Quantization:

Xác định độ phân giải của ngõ ra. Nó có 2 giá trị là 8 hoặc 16. Giá trị 8 nghĩa là kích thước của mỗi tín hiệu được hiển thị chỉ bằng một byte và có giá trị là số nguyên không dấu (ví dụ giá trị ngõ ra là 0 được mã hóa thành 128). Như vậy giá trị 16 tương ứng với việc lấy mẫu tín hiệu bằng 2 byte và kiểu số nguyên có dấu.

f. QueuedBuffers:

Số lượng bộ đệm đang chờ để được phát. Sau khi được nhận đầy dữ liệu, bộ đệm được sắp thứ tự để chờ được phát đi.

g. ProcessedBuffers:

Xác định số thứ tự của bộ đệm đã được phát. Sau khi mỗi bộ đệm được phát đi, nó được giải phóng và có thể sẵn sàng để nhận dữ liệu. Số này là tổng số bộ đệm đã được phát kể từ khi bắt đầu phát.

h. ErrorMessage:

Một thông báo bằng văn bản của nguyên nhân gây ra lỗi sau cùng. Tính chất này có dạng chuỗi (property ErrorMessage : String).

i. Stereo:

Xác định tín hiệu phát ra sẽ có dạng âm thanh Stereo (hai kênh độc lập), hoặc mono (một kênh). Có kiểu là Boolean.

Nếu mang trị False có nghĩa là sẽ phát âm thanh mono tức là mỗi mẫu tín hiệu sẽ được gởi đến cả hai loa. Nếu mang trị True thì phát Stereo tức dữ liệu được chia ra hai kênh, mẫu tín hiệu đầu tiên được gởi đến kênh trái và mẫu tiếp theo được gởi đến kênh phải.

j. WaveDevice:

Là 1 số nguyên để phân biệt các SoundCard với nhau khi trong một máy tính có gắn nhiều SoundCard.

1.2.2. Thành phần TWSocket:

Thành phần TWSocket là tóm lược của hầu hết các winsock.dll API. Nó có thể đóng vai trò vừa là Client, vừa là Server chỉ bằng cách thay đổi các thông số của thuộc tính và sự kiện mà không cần quan tâm đến chi tiết của winsock API. TWSocket được thiết kế một cách linh động để một Server cho phép nhiều Client hoặc nhiều kết nối đến nó mà không cần chương trình đa kết nối.
Thành phần này được sử dụng nhiều trên các chương trình ứng dụng trên Internet, mà đặc biệt sử dụng nhiều trong dịch vụ TELNET, FTP.

1.2.2.1. Các thuộc tính của TWSocket:

a. Addr:

Dùng để thiết lập địa chỉ của máy cần kết nối đến. Nếu sử dụng nghi thức TCP: mô hình kết nối sẽ bao gồm 2 thành phần là Client và Server trong đó:

- Đối với máy Client sử dụng nghi thức TCP (tcp client): thành phần này sử dụng để thiết lập địa chỉ của Server muốn kết nối.
- Đối với máy Server (tcp server): dùng để thiết lập địa chỉ của Client nếu chỉ muốn chấp nhận Client này. Hoặc thiết lập địa chỉ là "0.0.0.0" nếu chấp nhận cho bất kì Client nào. Dùng GetPeerName để cập nhật địa chỉ của tất cả các Client khi nó đã kết nối đến.

Nếu sử dụng nghi thức UDP: Mô hình kết nối sẽ bao gồm 2 thành phần là: UDPSend và UDPReceive trong đó:

- UDPSend: thiết lập địa chỉ của đích đến cho gói dữ liệu gởi đi. Có thể lập địa chỉ "255.255.255.255" để truyền dạng quảng bá.
- UDPReceive: Để nhận một gói dữ liệu, thiết lập địa chỉ cho UDPReceive là địa chỉ nơi phát hoặc "0.0.0.0" để nhận dữ liệu từ bất kì trạm phát nào. Dùng ReceiveFrom để nhận dữ liệu và cập nhật địa chỉ của trạm phát.

- Tính chất này có thể được thiết lập bằng địa chỉ IP số thập phân (ví dụ: "172.28.28.125") hoặc bằng tên của máy chủ (ví dụ: "ABC.com"), tên này sẽ được chuyển sang địa chỉ IP nhờ DNS.

b. Port:

Thiết lập chỉ số Port hoặc dịch vụ được sử dụng bởi TWSocket.

c. Proto:

Chỉ định nghi thức được sử dụng bởi thành phần TWSocket, có thể là TCP hoặc UDP.

d. LastError:

Cho mã lệnh lỗi sau cùng, mã lỗi có thể được tìm thấy trong file trợ giúp của Winsock.hlp.

e. ReadCount:

Trả về số lượng byte nhận được, tính chất này chỉ để tham khảo.

f. State:

Trạng thái của thành phần TWSocket.

g. Handle:

Thành phần TWSocket có một cửa sổ quản lý do có sự trao đổi thông tin giữa TWSocket và Winsock.dll. Tính chất Handle cung cấp cửa sổ quản lý này.

h. Hsocket:

Tính chất này liên quan đến quả lí mức thấp được dùng bởi Winsock.dll.

1.2.2.2 Các phương thức làm việc của TWSocket:

Accept:

Phải được gọi khi một Client ở xa kết nối đến. Chúng ta nhận biết một Client đang kết nối đến do nhận được sự kiện OnSessionAvailable. Accept thường được gọi từ sự kiện OnSessionAvailable.

Giá trị trả về cho Accept là giá trị Socket mức thấp, không phải là một TWSocket. Accept được dùng khi cần viết một chương trình ứng dụng cho Server. Nếu muốn một Server phục vụ được cho nhiều Client cần phải tạo một đối tượng socket cho mỗi Client mà Server chấp nhận kết nối. Sau đó sao lại Accept Socket đến Client Socket.

Connect:

Được dùng bởi một ứng dụng của client để kết nối đến một máy ở xa. Hàm này được gọi sau khi các tính chất Addr, Port, Proto đã được thiết lập xong. Hàm Connect trên thực tế không kết nối Socket đến Server ở xa, nó chỉ yêu cầu lớp dưới thực hiện điều này. Kết nối sẽ được thiết lập và sự kiện OnSessionConnected sẽ được gọi sau đó. Nó có thể mất một thời gian dài trước khi Server ở xa đáp ứng cho yêu cầu kết nối. Nói cách khác, khi Connect đã được thiết lập ta phải viết chương trình điều khiển cho sự kiện OnSessionConnected nếu muốn thực hiện một việc gì đó ở thời điểm nào đó ví dụ như hiển thị một thông báo lên màn hình. Khi Server đã được kết nối, nó thường gởi vài thông báo và Client sẽ được thông báo cho biết có dữ liệu được đọc bởi sự kiện OnDataAvailable. Chỉ gọi hàm Receive khi thật sự muốn nhận dữ liệu từ Server gởi đến. Nếu viết một ứng dụng cho Server thì không cần phải gọi hàm Connect nhưng phải cần hàm listen để lắng nghe kết nối.

Create: Dùng để tạo một TWSocket mới.

Destroy: Để loại bỏ một thành phần TWSocket.

Close: Dùng để kết thúc kết nối khi dữ liệu đã được gởi đến Client ở xa.

Abort:

Dùng để kết thúc kết nối ngay lập tức mà không cần chờ dữ liệu truyền đi.

GetAddr: Trả về địa chỉ ấn định một Socket.

GetHostByAddr: Lấy thông tin của Host tương ứng với địa chỉ. GetHostbyAddr trả về biến con trỏ chỉ đến một cấu trúc bao gồm tên và địa chỉ tương ứng với địa chỉ của máy chủ.

GetHostByName:

Lấy thông tin của Host tương ứng với tên. GetbyHostName trả về biến con trỏ chỉ đến một cấu trúc bao gồm tên và địa chỉ tương ứng với tên của máy chủ.

GetPeerAddr:

Trả về chuỗi mô tả địa chỉ IP của Host ở xa. Xuất hiện một lỗi nếu không kết nối đến máy chủ ở xa.

GetPeerName:

Lưu vào trong TsockAddrIn tất cả các thông tin biết được từ Host ở xa khi kết nối.

GetPort: Trả về Port được dùng bởi ứng dụng.

GetProto: Trả về nghi thức được dùng bởi ứng dụng.

Listen:

Dùng để lắng nghe các yêu cầu kết nối từ các máy khác, được dùng cho các ứng dụng của Server. Listen đưa yêu cầu đến lớp dưới để chờ kết nối. Listen trả về ngay tức thì mà không cần chờ một kết nối thực.

Khi một kết nối đã được thiết lập sự kiện OnSessionAvailable sẽ được gọi. Sự kiện OnSessionAvailable thường sẽ gọi Accept để chấp nhận kết nối của Client.

Trước khi gọi Listen phải thiết lập tính chất cho Addr, Port, Proto. Không cần phải sử dụng Listen cho các ứng dụng của Client nhưng phải dùng hàm Connect.

Send:

Phương pháp này được gọi khi cần gởi dữ liệu (tùy ý) qua Socket để truyền đến máy ở xa. Dữ liệu được đặt trong những bộ đệm để gởi đi. Bộ đệm này được cấp động nên được xem như rất lớn. Khi dữ liệu đã được gởi đi, sự kiện OnDataSent được khởi động.

Receive:

Function Receive(Buffer: Pointer; BufferSize: Integer): Integer;

Hàm này được dùng để đọc dữ liệu nhận được vào bộ đệm được khai báo dạng con trỏ. Biến BufferSize lấy kích cỡ của bộ đệm. Hàm này sẽ không bao giờ tràm bộ đệm. Nó sẽ trả về các kí tự mà nó nhận được.

ReceiveFrom:

Nhận một gói dữ liệu và lưu trữ địa chỉ nguồn. Phương pháp này được dùng để nhận dữ liệu vào và bắt giữ địa chỉ của nguồn gởi dữ liệu. Nó chủ yếu

được dùng cho nghi thức UDP. Khi gởi bằng phương pháp này buffer phải đủ lớn để chức tất cả các dữ liệu nhận được.

SetProto: Nghi thức được Socket sử dụng.

SetPort:

Thiết lập Port ở xa được dùng. Giá trị này có thể là số Port (ví dụ như 21) hoặc tên của dịch vụ (telnet).

SetAddr:

Thiết lập địa chỉ cho điểm kết nối ở xa. Có thể là một địa chỉ IP (ví dụ: 192.168.1.2) hoặc tên máy chủ.

HostName: Trả về tên cục bộ của Host.

ShutDown:

Được dùng trong tất cả các kiểu của Socket để không tiếp nhận hoặc không truyền dẫn hoặc cả hai. ShutDown không đóng Socket và các nguồn tài nguyên đi kèm với Socket sẽ không bị mất đến khi phương pháp Close được gọi.

ReadLine: Đọc một hàng trên trang văn bản ở xa.

ReadLineStart: Phương pháp này sẽ kích khởi TWSocket để nhận một hàng.

ResolveHost:

Chuyển đổi tên Host hoặc địa chỉ IP từ dạng chuỗi sang dạng số nhị phân.

SendStr:

Hàm này được gọi khi cần gởi dữ liệu dạng chuỗi qua Socket để đến máy ở xa.

SetPort:

Được dùng bởi ứng dụng ở xa. Port này có thể được định nghĩa bằng một số thập phân hoặc tên của dịch vụ.

SocketErrorDesc: Trả về chuỗi mô tả mã lỗi nhận được.

TimerClear:

Xoá thành phần TtimeVal (dùng trong winsock API để kựa chọn chức năng).

TimerIsSet: Kiểm tra nếu TtimeVal được thiết lập.

Wait: Chờ đến khi Socket chuyển qua trạng thái nhận hoặc quá thời gian.

WaitForClose: Chờ đến khi Socket đóng.

Bên cạch các cách thức làm việc thường được sử dụng ở trên, TWSocket còn có các tính chất khác như: Pause, Resume, TimerCmp.

1.2.2.3. Các sự kiện (Event) của Socket:

a. DataAvailable:

Sự kiện này được gọi khi Socket đã nhận dữ liệu về.

b. DataSend:

Được khởi động khi đối tượng đã có thể gởi tất cả các dữ liệu được yêu cầu gởi. Như đã nói ở trên, phương gởi chỉ đặt dữ liệu vài bộ đệm, ở đây dữ liệu mới thật sự được truyền đi. Sự kiện OnDataSent xảy ra khi bộ đệm đã được rỗng.

c. SessionAvailable:

Được khởi động bởi một Socket phục vụ cho một kết nối Client. OnSessionAvailable khác với OnSessionConnected ở chổ: OnSessionConnected được gọi từ hàm Connect, còn OnSessionAvailable được gọi từ hàm Listen.

d. SessionConnected:

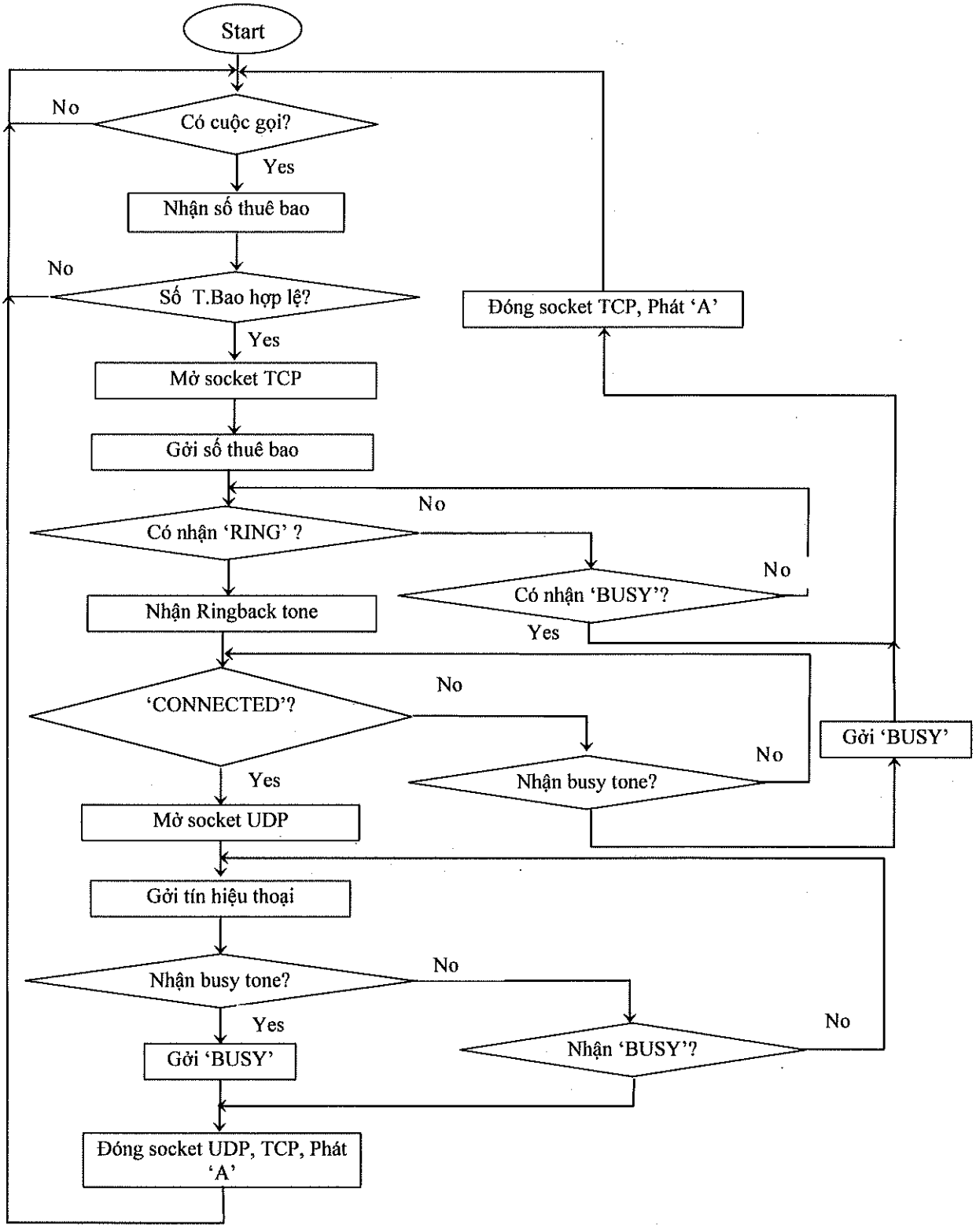
Sự kiện này được gọi khi một kết nối được thiết lập với đầu cuối kết nối ở xa. Socket được yêu cầu để kết nối với hàm Connect.

e. SessionClose:

Hoạt động khi Socket được đóng hoặc khi máy ở xa đóng kết nối.

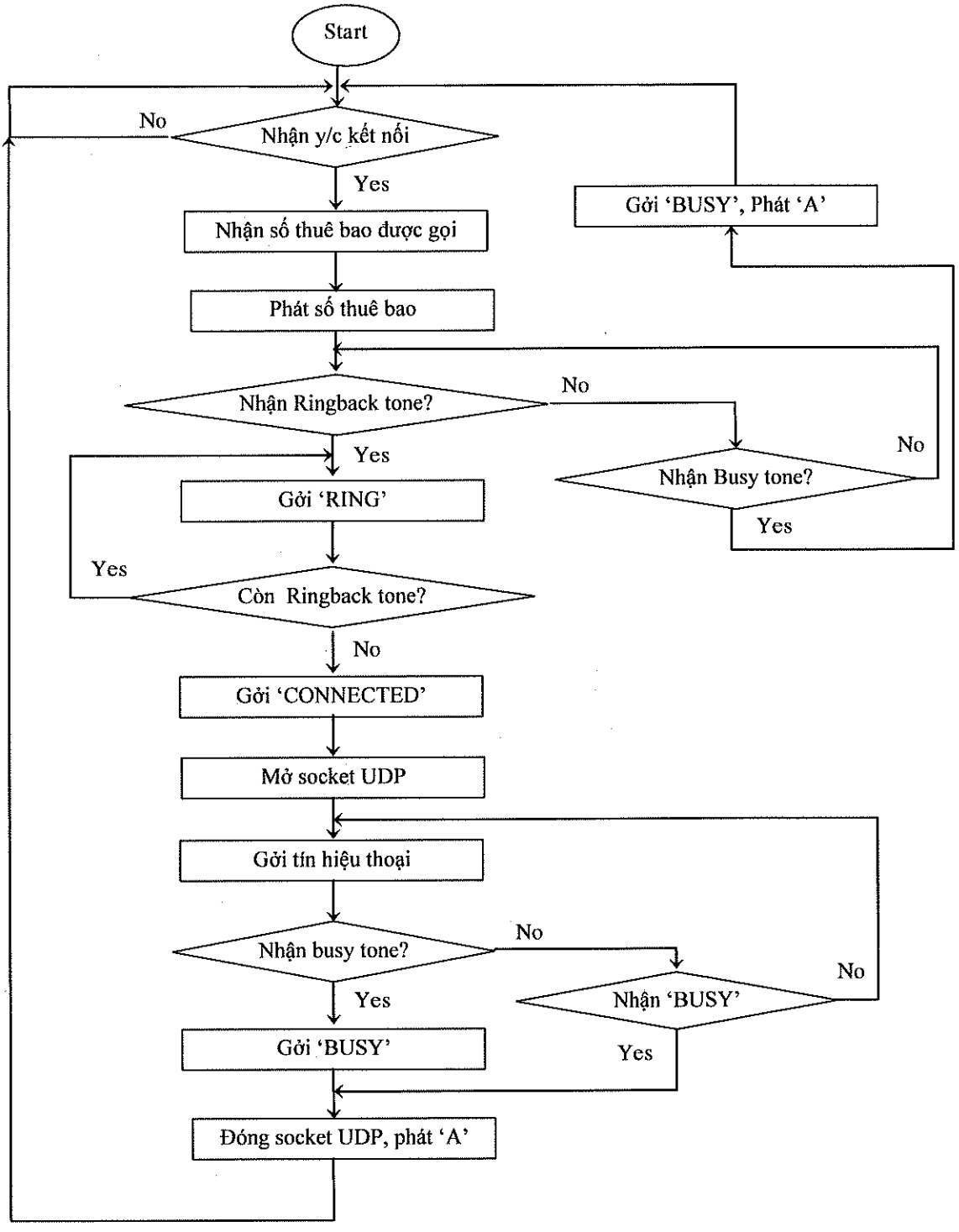
Chương II: THIẾT KẾ PHẦN MỀM

2.1 Lưu đồ thuật toán chương trình bên gọi (Calling User)



Hình 5.1 Lưu đồ giải thuật phía máy gọi

2.2 Lưu đồ thuật toán chương trình bên được gọi (Called User)



Hình 5.2: Lưu đồ giải thuật phía máy được gọi

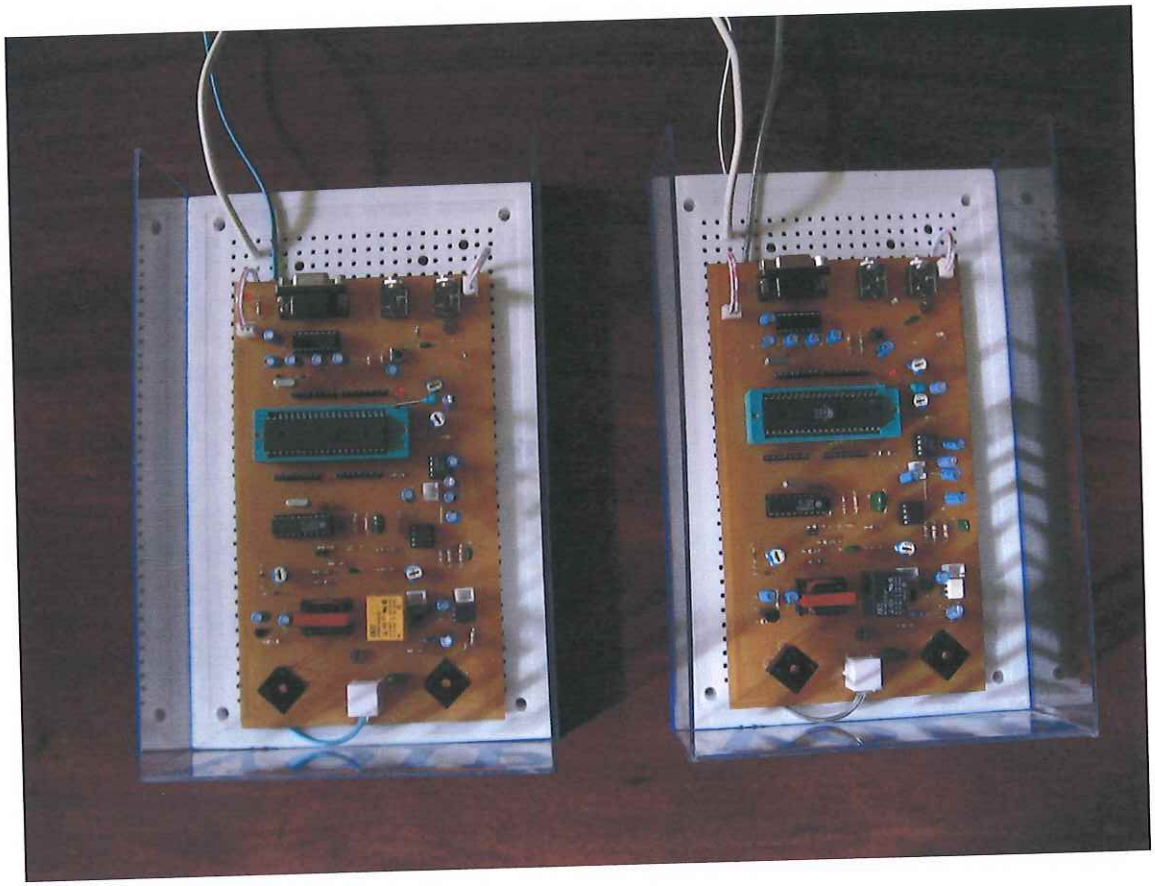
PHẦN VI: BÁO CÁO KẾT QUẢ

6.1. Báo cáo kết quả thi công:

Bao gồm hai phần: Báo cáo kết quả thi công phần cứng và kết quả thi công phần mềm.

6.1.1.Về phần cứng

Sản phẩm phần cứng:



Hình 6.1: Mô hình sản phẩm ban đầu



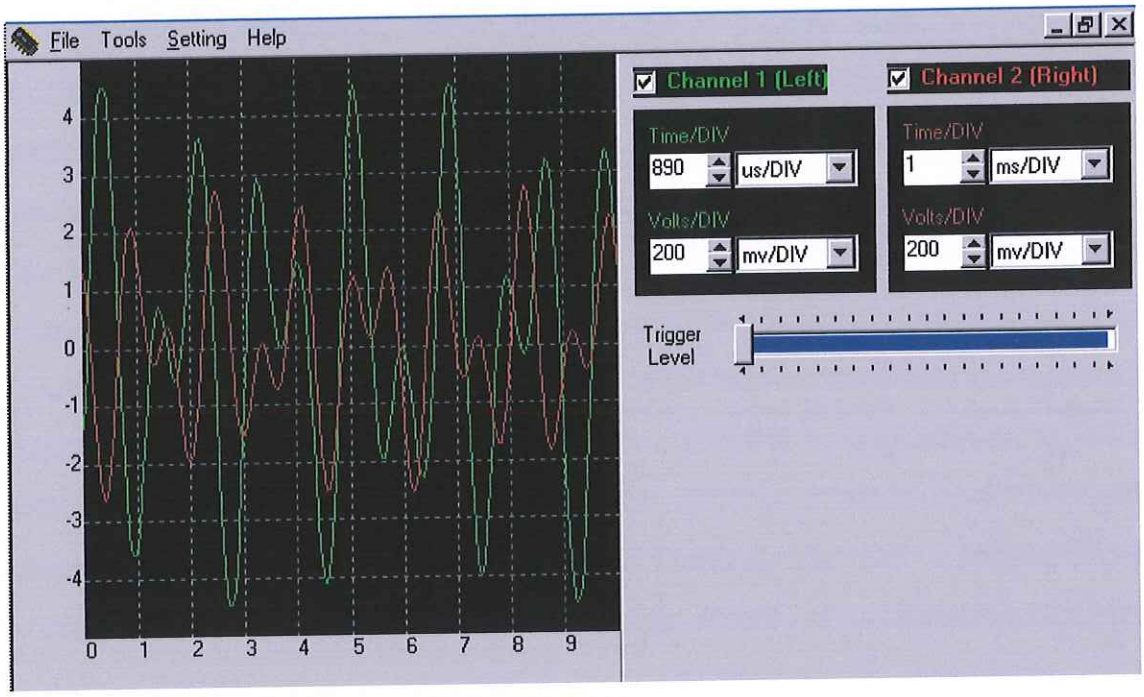
Hình 6.2: Mô hình sản phẩm hoàn thành

Mạch phần cứng hoạt động ổn định, đáp ứng tốt các chức năng sau:

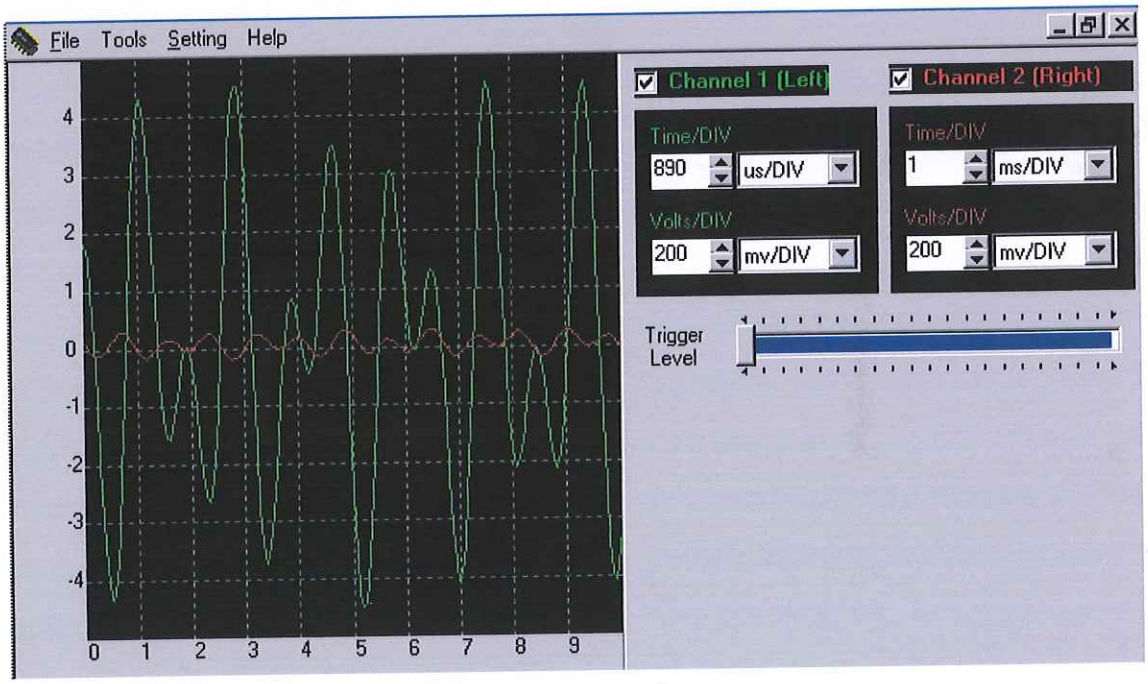
- Nhận biết tín hiệu đổ chuông từ tổng đài điều khiển mạch tải giả tạo trạng thái nhấc máy.
- Truyền số bị gọi từ mạch giao tiếp lên máy tính thông qua cổng COM
- Nhận biết các cặp tone DTMF được phát ra từ máy tính điều khiển tải giả nhấc máy quay số và xóa kết nối (gác máy).
- Mạch triệt tiếng dội được cân chỉnh ở trạng thái thông thoại với tỉ lệ tốt nhất đạt được là 20:1. Với tỉ lệ này người nghe chấp nhận được. Kết quả trước và sau khi cân chỉnh được chỉ ra trong các hình 6.1 và 6.2.

Sau đây là dạng sóng và phổ các tín hiệu thu được từ quá trình cân chỉnh:

+ Tín hiệu ngõ vào và ngõ ra của mạch triệt tiếng dội trước và sau khi cân chỉnh.



Hình 6.3: Tín hiệu trước khi cân chỉnh triệt tiếng dội (--- ngõ vào, --- ngõ ra)



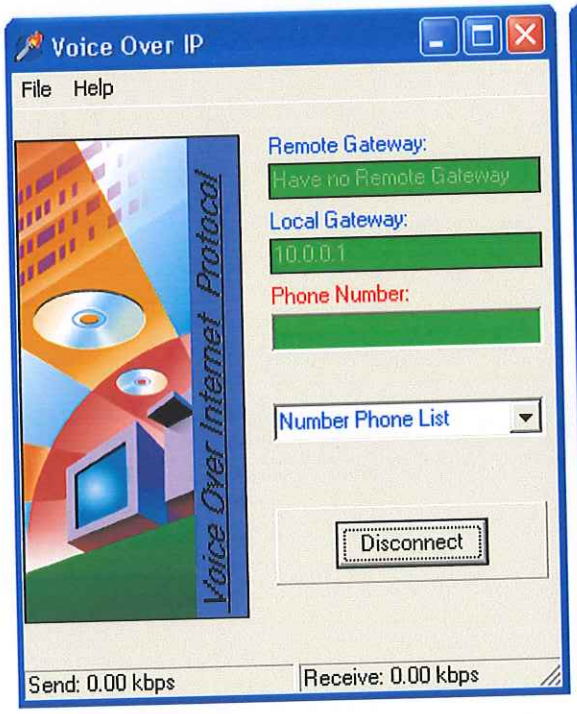
Hình 6.4: Tín hiệu sau khi cân chỉnh triệt tiếng dội (--- ngõ vào, --- ngõ ra)

6.1.2.Về phần mềm

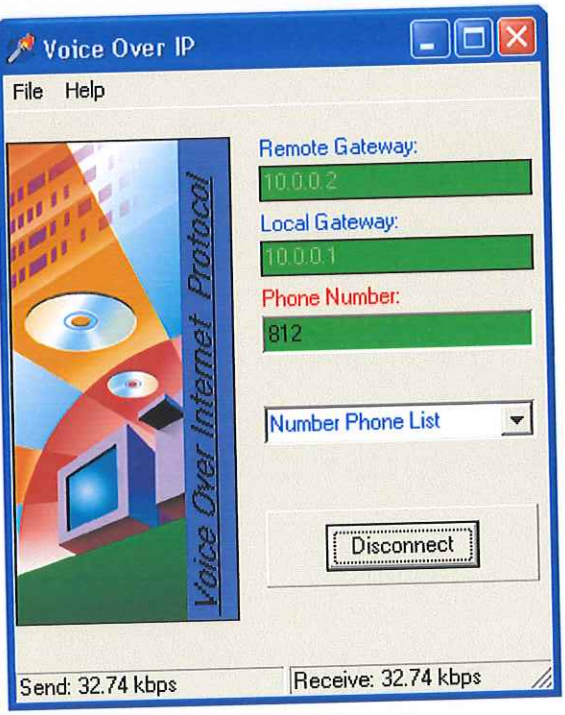
Phần mềm thực hiện tốt các yêu cầu đặt ra như:

- Nhận biết các tín hiệu đường truyền (Hồi âm chuông, báo bận, các cặp tone DTMF)
- Phát các cặp tone DTMF.
- Chức năng quan trọng nhất đó là thực hiện tốt việc thu thoại, nén thoại, truyền thoại, giải nén thoại và phát tín hiệu thoại theo hai chiều đáp ứng tính thời gian thực.

Giao diện của chương trình phần mềm:



Hình 6.5 Giao diện chương trình ở trạng thái rỗi



Hình 6.6 Giao diện chương trình ở trạng thái thông thoại

6.1.3. Những vấn đề khó khăn trong quá trình thực hiện đề tài:

6.1.3.1.Về phần cứng:

- Mạch được thiết kế chạy thử tốt trên Test Board, tuy nhiên khi chuyển sang mạch in vẫn phải mất nhiều thời gian cho việc cân chỉnh khối thu phát tone và mạch triệt tiếng dội.
- Khối thu phát tone được cân chỉnh sao cho tần số các cặp tone DTMF được phát ra đúng với chuẩn của tổng đài, biên độ đáp ứng đủ để quay số tới tổng đài.

- Mạch triệt tiếng dội được cân chỉnh ở trạng thái thông thoại với tỷ lệ tốt nhất đạt được là 20:1. Tuy nhiên, với từng thuê bao riêng thì tỉ lệ này sẽ thay đổi. Điều này làm cho chất lượng thoại có thể không như nhau cho từng thuê bao.

6.1.3.2. Về phần mềm:

- Các Gateway không đủ mạnh để chạy ứng dụng, dễ bị nhiễm virus do đó phải mất khá nhiều thời gian cho việc sữa chữa, cài đặt. Việc viết chương trình phần mềm bị gián đoạn.
- Phần mềm phải lọc bỏ được các tín hiệu do nhiễu gây ra để tránh trường hợp nhận số sai.

6.2. Ưu điểm và nhược điểm của đề tài:

6.2.1. Ưu điểm:

- Mạch phần cứng được thiết kế đơn giản dựa trên những kiến thức đã học, các linh kiện được sử dụng rất quen thuộc, có bán ngoài thị trường.
- Với sự hỗ trợ mạnh mẽ của các cộng cụ trong DelPhi, phần mềm được viết một cách có hệ thống, dễ hiểu và dễ sử dụng.
- Mặc dù dùng giải pháp Gateway là Server PC và SoundCard nhưng đã triệt tiếng dội rất tốt, delay cho quá trình nén, giãn thoại là không đáng kể.

6.2.2. Nhược điểm:

6.2.2.1.Về phần cứng:

- Mạch tạo tải giả dùng relay đóng ngắt gây nên tiếng kêu mà thuê bao sẽ nghe được khi thực hiện cuộc gọi.

6.2.2.2.Về phần mềm:

- Tỷ lệ nén 1 / 2 (64Kbps nén ADPCM xuống còn 32Kbps) là chưa cao.

6.3. Hướng phát triển và ứng dụng có thể của đề tài:

VoIP là một đề tài đang được ngày càng mở rộng trong cũng như ngoài nước. Trong phạm vi của luận văn tốt nghiệp đề tài chắc chắn vẫn còn nhiều hạn chế, chưa thể trở thành một sản phẩm thực thụ. Hướng phát triển của đề tài như sau:

- Nâng cao tỷ lệ nén.
- Ghép được nhiều kênh mà vẫn không thay đổi chất lượng thoại.
- Nâng cao chất lượng thoại, đáp ứng thời gian thực.

Trên thị trường hiện nay có nhiều thiết bị VoIP hiện đại, do đó đề tài này không có ứng dụng thực tế được. Tuy nhiên, chúng ta có thể kết hợp giữa đề tài này với tổng đài PABX để tạo nên sản phẩm có thể ứng dụng thực tế. Khi đó mạch giao tiếp là một Card được gắn trên Board chính của tổng đài PABX.

Sản phẩm này đáp ứng được hai yêu cầu sau:

- Thực hiện các chức năng của tổng đài thông thường (chức năng của tổng đài PABX).
- Thực hiện được cuộc gọi VoIP.

PHẦN VII: PHỤ LỤC

7.1. Giới thiệu về vi điều khiển AT 89C51:

7.1.1. Giới thiệu sơ lược về vi điều khiển AT89C51:

MCS 51 là một họ IC vi điều khiển (Microcontroller) do hãng Intel sản xuất. Các nhà sản xuất khác như: Siemens, ADM, Fujitsu, Philip, ...Những thành viên trong họ IC này được chế tạo theo những yêu cầu công việc khác nhau nhưng vẫn đảm bảo những tính năng chung. Trong luận văn này ta sử dụng bộ vi điều khiển AT89C51 của hãng Atmel.

7.1.2. Đặc điểm của bộ vi điều khiển AT89C51:

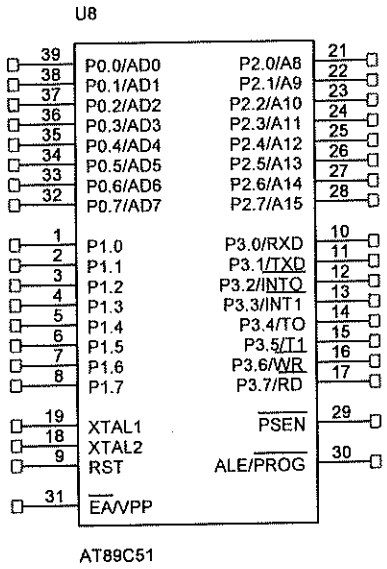
AT89C51 là một bộ vi điều khiển 8 bít hiệu suất cao, ít tiêu hao năng lượng được chế tạo theo công nghệ CMOS với 4KB PEROM (Plash Programmable and Erasable Read Only Memory: bộ nhớ chỉ đọc có thể nhớ và lập trình). Bộ vi điều khiển này được chế tạo sử dụng công nghệ bộ nhớ mật độ cao. Sơ đồ chân và tập lệnh tuân theo chuẩn MCS51

Nhờ vào việc tích hợp bộ CPU đa dụng và Flash ROM trên một chip đơn khối , AT89C51 là một bộ vi điều khiển mạnh và chi phí thấp mà nó có thể được xem là một giải pháp thích hợp cho các bộ điều khiển nhúng(Embedde control application). µPAT89C51 có các đặc tính sau:

- Tương hợp với chuẩn MCS-51.
- 4kbyte PEPROM nội.
- Tuổi thọ:1000 chu kỳ đọc/xóa.
- 128 byte RAM nội.
- 3 mức khóa chương trình.
- 4 port I/O 8bit (32 đường I/O)lập trình được.
- 2 bộ đếm/định thời 16 bít.
- 5 nguồn ngắt.
- 5 vector ngắt hai mức ưu tiên.
- Port nối tiếp song cong.
- Khả năng hoạt động ở các chế độ tiết kiệm năng lượng. Chế độ tạm nghỉ (Low Power Idle) và chế độ nghỉ (power down).

7.1.3. Cấu hình chân của AT89C51:

Hình 7.1 mô tả sơ đồ chân linh kiện của AT89C51.



Hình 7.1: Sơ đồ chân linh kiện của AT89C51

Mô tả các chân:

a. Chức năng port 0:

Port 0 là cổng hai chiều 8 bit trên các chân từ 32-39. Khi là cổng xuất mỗi chân có thể kéo được 8 ngõ TTL. Khi xuất các bit 1 ra port 0, các chân này có thể sử dụng như là các ngõ vào trở kháng cao.

Trong các thiết kế không dùng bộ nhớ mở rộng, port 0 có chức năng như các đường I/O. Đối với những thiết kế mở rộng, nó được dồn kênh.

Giữa bus địa chỉ và bus dữ liệu trong quá trình truy cập bộ nhớ chương trình và dữ liệu ngoài. Trong chế độ này Port 0 có sẵn các điện trở kéo lên (pullup).

Port 0 cũng là nơi nhận các byte mã trong quá trình nạp ROM, xuất các byte mã khi kiểm tra chương trình. Khi kiểm tra chương trình cần có các điện trở kéo lên bên ngoài.

b. Chức năng port 1:

Port 1 là cổng 2 chiều 8 bit trên các chân 1 ÷ 8 với các điện trở kéo lên có sẵn. Bộ đệm ngõ ra có thể kéo / phát 4 ngõ TTL. Khi ghi các bít 1 ra Port 1, các chân được kéo lên cao bằng các điện trở kéo lên có sẵn và có thể sử dụng như các ngõ nhập. Khi là các ngõ nhập, các chân của Port 1 khi bị kéo xuống 0 sẽ dẫn dòng do có các điện trở kéo lên bên trong .

Port 1 cũng là nơi nhận các byte địa chỉ thấp trong quá trình nạp và kiểm tra chương trình.

c. Chức năng Port 2:

Port 2 là port hai chiều trên các chân từ 21 ÷ 28 với các điện trở có sẵn. Bộ đệm ngõ ra có thể kéo / phát 4 ngõ TTL.

Port 2 xuất ra byte địa chỉ cao trong quá trình nhận lệnh từ bộ nhớ chương trình ngoài và trong các quá trình truy cập bộ nhớ ngoài sử dụng địa chỉ 16 bit (MOVX @ DPTR). Trong chế độ này các điện trở kéo lên lớn được sư dụng khi xuất 1. Khi truy cập bộ nhớ dữ liệu ngoài sử dụng địa chỉ 8 bit (MOVX @R1), port 2 xuất nội dung thanh ghi đặc biệt (SFR: Special Funtion Register) của port 2.

Port 2 cũng là nơi nhận các bit địa chỉ cao và một số tín hiệu điều khiển trong quá trình nạp và kiểm tra chương trình.

d. Chức năng Port 3:

Port 3 là một port hai chiều trên các chân từ 10 ÷ 17 có điện trở kéo lên bên trong. Bộ đệm ngõ ra có thể kéo / phát 4 ngõ TTL. Khi ghi các bit 1 ra port 3, các chân sẽ được đưa lên mức cao do các điện trở kéo lên bên trong và sử dụng như các ngõ nhập. Các chân của port này khi bị đưa xuống mức thấp sẽ dẫn dòng do các điện trở này. Port 3 cũng nhận một số tín hiệu điều khiển khi nạp và kiểm tra chương trình. Các chân của port này có nhiều chức năng, các công dụng khác có liên hệ đến các đặc tính đặc biệt của AT89C51 như ở bảng sau :

Chân	Chức năng khác
P3.0	RXD (Dữ liệu nhận cho port nối tiếp)
P3.1	TXD (Dữ liệu phát cho port nối tiếp)
P3.2	INT0 (ngắt ngoài 0)
P3.3	INT1 (ngắt ngoài 1)
P3.4	T0 (ngõ vào timer 0 ngoài)
P3.5	T1 (ngõ vào timer 1 ngoài)
P3.6	WR (Xung ghi bộ nhớ dữ liệu ngoài)
P3.7	RD (Xung đọc bộ nhớ dữ liệu ngoài)

e. XTal1:

Ngõ vào cho bộ khuếch đại dao động đảo và bộ định thời.

f. XTal2:

Ngõ ra cho bộ khuếch đại dao động đảo .

g. Reset:

Ngõ vào rst trên chân 9 là ngõ reset của AT89C51. Khi tín hiệu này được đưa lên mức cao (trong ít nhất hai chu kỳ máy), các thanh ghi trong AT89C51 được tải những giá trị thích hợp để khởi động hệ thống .

Quan trọng nhất trong các thanh ghi trên là thanh ghi đếm chương trình nó được đạt tại 0000H khi Reset trở lại mức thấp, việc thi hành chương trình luôn bắt đầu ở địa chỉ đầu tiên trong bộ nhớ chương trình: địa chỉ 0000H.

Nội dung trên RAM trong chip không bị thay đổi bởi lệnh reset.

h. Các chân nguồn:

AT89C51 vận hành với nguồn đơn +5V. Vcc được nối vào chân 40 và Vss (chân 20) nối vào GND.

7.1.4. Các chế độ hoạt động của chip vi xử lý AT89C51:

a. Timer:

AT89C51có hai chế độ Timer 16 bit, mỗi Timer có bốn chế độ làm việc:

+ Chế độ 0(Mode 0): Chế độ 13 bit, bộ Timer sử dụng 13 bit làm bit đếm (5 bit thấp của thanh ghi TLx,8 bit của thanh ghi THx).

+ Chế độ 1(mode 1): Chế độ 16 bit, sử dụng trọn vẹn hai thanh ghi TLx và thanh ghi THx.

+ Chế độ 2 (mode 2): Chế độ 8 bit tự động nạp lại, sử dụng thanh ghi TLx làm bộ đếm và thanh ghi THx chứ số đếm ban đầu. Mỗi khi bộ đếm tràn, cờ TFx được set lên và giá trị của THx được tự động nạp lại cho TLx.

+ Chế độ 3(Mode 3): Chế độ tách timer, chỉ dùng cho timer 0, trong trường hợp này, timer 0 được tách ra thành hai bộ đếm riêng biệt.

Người ta sử dụng timer để:

+ Định khoảng thời gian.

+ Đếm sự kiện .

+ Tạo tốc độ baud cho port nối tiếp trong AT89C51.

Trong các ứng dụng định khoảng thời gian, người ta lập trình timer ở những khoảng thời gian bằng nhau và đặt cờ tràn timer. Cờ được dùng để đồng bộ hóa chương trình để thực hiện một tác động như kiểm tra trạng thái của các ngõ vào hoặc gửi sự kiện ở các ngõ ra. Các ứng dụng khác có thể sử dụng là tạo xung nhịp đều đặn giữa các timer hoặc đo thời gian trôi qua giữa hai sự kiện (ví dụ đo độ rộng xung).

Đếm sự kiện dùng để xác định số lần xảy ra của một sự kiện. Một sự kiện là bất cứ tác động nào có thể làm thay đổi (chuyển trang thái) trên các chân của 8951. Các timer cũng có thể cung cấp xung nhịp tốc độ baud cho port nối tiếp trong AT89C51.

Truy xuất các timer trong AT89C51 dùng sáu thanh ghi chức năng đặc biệt cho trong bảng sau:

SFR	Mục đích	Địa chỉ	Địa chỉ hóa từng bbit
TCON	Điều khiển timer	88H	Có
TMO	Chế độ timer	89H	Không
TLO	Byte thấp của tttimer 0	90H	Không
TL1	Byte thấp của timer 1	91H	Không
THO	Byte cao của timer 0	92H	Không
TH1	Byte cao của timer 1	93H	Không
Các thanh ghi chức năng của timer			

Thanh ghi chế độ timer (TMOD):

+ Thanh ghi TMOD chứa hai nhóm 4 bit dùng để đặt chế độ làm việc cho timer 0 và timer 1.

Bit	Tên	Timer	Mô tả
7			Bit mở cổng, khi lên 1 Timer 1 chỉ chạy khi INT1 ở mức cao
6			Chọn chế độ Count/Timer cho Timer 1 =1 bộ đếm sự kiện =0 : bộ định thời
5			Dùng chọn chế độ cho Timer1
4			Dùng chọn chế độ cho Timer 0
3			Bit mở cổng .khi lên 1 Timer chỉ chạy khi INT0 ở mức cao
2			Chọn chế độ cho timer 0 =1:bộ dếm sự kiện

			=0:bộ định thời
1			Dùng để chọn chế độ (mode) cho timer 0
0			Dùng để chọn chế độ (mode) cho timer 0

Thanh ghi Điều Khiển Timer:

+ Thanh ghi TCON chứa các bit trạng thái và các bit điều khiển cho Timer 1, timer 0.

Bit	Ký hiệu	Địa chỉ	Mô tả
Tcon.7	TF1	8FH	Cờ báo tràn timer 1.đặt bởi phần cứng khi Tràn, được xóa bởi phần mềm hoặc bởi Phần cứng khi bộ xử lí chỉ đến chương trình Phục vụ ngắt
Tcon.6	TR1	8EH	Bit điều khiển timer 1 chạy đặt xóa bằng phần mềm để cho timer 1 chạy hoặc ngưng
Tcon.5	TFO	8DH	Cờ báo tràn timer 0
Tcon.4	TRO	8CH	Bit điều khiển timer 0 chạy
Tcon.3	IE	8BH	Cờ cạnh ngắt 1 bên ngoài .Đặt bởi phần cứng khi phát hiện một cạnh xuống ở IINT1, xóa bằng phần mềm hoặc bằng phần cứng khi CPU chỉ đến chương trình phục vụ ngắt
Tcon.2	IT	8AH	Cờ kiểu ngắt 1 bên ngoài. Đặt xóa bằng phần mềm để ngắt ngoài cạnh xuống mức thấp
Tcon.1	IE0	89H	Cờ cạnh ngắt 0 bên ngoài
Tcon.0	IT0	88H	Cờ kiểu ngắt 0 bên ngòai

Tóm tắt các thanh ghi chức năng TCON

b. Hoạt động port nối tiếp:

ASM51 có nột port nối tiếp có thể hoạt động ở nhiều chế độ trên mọt dải tần số rộng. Chức năng chủ yếu của port nối tiếp là thực hiện chuyển đổi song song sang nối tiếp đối với dữ liệu xuất và chuyển đổi nối tiếp sang song song đối với dữ liệu nhập.

Truy xuất phần cứng đến port nối tiếp qua các chân TXD và RXD. Các chân này có các chức năng khác với hai bit của port 3: P3.1 ở chân 11 (TXD) và P3.0 ở chân 10(RXD).

Hai thanh ghi chức năng đặc biệt này cho phép phần mềm truy xuất đến port nối tiếp là: SBUF và SCON. Bộ đệm port nối tiếp (SBUf) thật sự là hai bộ đệm.Viết vào SBUF để xuất dữ liệu và đọc SBUF để truy xuất dữ liệu thu được. Đây là hai thanh ghi riêng biệt: thanh ghi chỉ ghi dữ liệu để phát và thanh ghi chỉ đọc dữ liệu để thu.

Thanh ghi điều khiển port nối tiếp (SCON) ở dịa chỉ 98H là thanh ghi có địa chỉ các bit trạng thái và các bit diều khiển. Các bit điều khiển đặt chế độ hoạt động cho port nối tiếp, và các bit trạng thái báo kết thúc việc thu hoặc phát ký tự. Các bit trạng thái có thể được kiểm tra bằng phần mềm hoặc có thể được lập trình để tạo ngắt .

Tần số của port nối tiếp có thể cố định hoặc có thể được thay đổi bằng timer1 và phải được lập trình.

c. Ngắt (Interrupt):

Một ngắt là sự xảy ra một điều kiện một sự kiện mà nó gây ra sự treo tạm thời chương trình chính trong khi điều kiện đó được phục vụ bởi nột chương trình khác.

Các ngắt đóng một vai trò quan trọng trong thiết kế và cài đặt các chương trình vi điều khiển chúng cho phép hệ thống báp ứng bất dồng bộ với một sự kiện và thực thi sự kiện đó trong khi một chương trình khác đang thực thi.

Tổ chức ngắt của 8051\AT89C51:

+ Có 5 nguồn ngắt ở AT89C51/8051: 2ngắt ngoài, 2 ngắt timer và ngắt port nối tiếp .Tất cả các ngắt theo mặt nhiên đều bị cấm sau khi được cho phép lại bằng phần mềm.

+ Khi có hai hoặc nhiều nguồn ngắt đồng thời hoặc một ngắt xảy ra khi một ngắt khác đang phục vụ, có cả hai sự tuần tự hỏi vòng và sơ đồ ưu tiên hai mức dụng để xác định việc thực hiện các ngắt. Việc hỏi vòng tuần tự cố định nhưng ưu tiên ngắt thì có thể lập trình được .

Cho phép và cấm ngắt:

+ Mỗi nguồn ngắt được cho phép hoặc cấm ngắt qua một thanh ghi chức năng đặc biệt có định địa chỉ bit IE (interrupt enable) ở địa chỉ A8H. Cũng như các bit cho phép riêng biệt mỗi nguồn ngắt, có một bit cho phép hoặc cấm toàn bộ ngắt.

+ Tóm tắt thanh ghi IE:

Bit	Ký hiệu	Địa chỉ bit	Mô tả
IE.7	EA	AFH	Cho phép /cấm toàn bộ
IE,6	_	AEH	Không được mô tả
IE.5	ET2	ADH	Cho phép ngắt từ timer 2
IE.4	ES	ACH	Cho phép ngắt từ port nối tiếp
IE,3	ET1	ABH	Cho phép ngắt từ timer 1
IE.2	EX1	AAH	Cho phép ngắt ngoài 1
IE.1	ET0	A9H	Cho phép ngắt từ timer 0
IE.0	EX0	A8H	Cho phép ngắt ngoài 0

Ưu tiên ngắt:

+ Mỗi nguồn ngắt được lập trình riêng vào một trong hai mức ưu tiên qua thanh ghi chức năng đặc biệt IP (interrupt priority) ở địa chỉ

+ Tóm tắt thanh ghi IP:

Bit	Ký hiệu	Địa chỉ bit	Mô tả
IP.7	-	-	Không được định nghĩa
IP.6	-	-	Không được định nghĩa
IP.5	PT2	DBH	Ưu tiên cho ngắt từ timer 2
IP.4	PS	BCH	Ưu tiên cho ngắt port nối tiếp
IP.3	PT1	BBH	Ưu tiên cho ngắt từ timer 1
IP.2	PX1	BAH	Ưu tiên cho ngắt ngoài 1
IP.1	PT0	B9H	Ưu tiên cho ngắt từ timer 0
IP.0	PX0	B8H	Ưu tiên cho ngắt ngoài 0

+ IP bị xóa khi reset hệ thống (mặc nhiên) đặt tất cả các ngắt ở mức ưu tiên thấp hơn .ý tưởng "ưu tiên" cho phép một ISR sẽ bị ngắt bởi ngõ có độ ưu tiên cao hơn ngắt đang phục vụ. Điều này thì rõ ràng trong 8051/AT89C51 vì chỉ có hai mức ưu tiên. Nếu một ISR có ưu tiên thấp đã thực thi khi một ngắt có ưu tiên cao hơn xảy ra thì ISR bị ngắt. ISR có ưu tiên cao không thể bị ngắt.

+ Chương trình chính thực thi ở mức nền và không liên hệ với bất cứ ngắt nào có thể luôn luôn bị ngắt quảng bất chấp ưu tiên của ngắt có độ ưu tiên cao hơn sẽ được phục vụ ngắt trước.

Hỏi vòng tuần tự:

+ Nếu hai ngắt cùng độ ưu tiên xảy ra cùng lúc thì hỏi vòng sẽ xác định ngắt nào được phục vụ trước tiên. Hỏi vòng tuần tự là bên ngoài 0, Timer 0, bit ngoài 0, timer1, port nối tiếp và timer 2.

Các cờ ngắt:

+ Khi điều kiện ngắt xảy ra thì ứng với từng loại ngắt mà loại cờ đó được đặt lên một để xác nhận ngắt.

Ngắt	Cờ	Thanh ghi SFR và vị trí bit
Bên ngoài 0	RST	TCON.1
Bên ngoài 1	IE0	TCON.3
Timer 1	IE1	TCON.7
Timer 0	TF1	TCON.5
Port nối tiếp	TF0	SCON1
Port nối tiếp	Tivà RI	SCON0

Các vector ngắt:

+ Khi chấp nhận ngắt, giá trị được nạp vào PC được gọi là vector ngắt. Nó là địa chỉ bắt đầu của ISR cho nguồn tạo ngắt, các vector ngắt được cho ở bảng sau:

Ngắt	Cờ	Địa chỉ vector
Reset hệ thống	RST	0000H
Bên ngoài 0	IE0	0003H
Timer 0	TF0	000BH
Bên ngoài 1	IE1	0013H
Timer 1	TF1	001BH
Port nối tiếp	TI vàRI	0023H
Timer 2		002BH

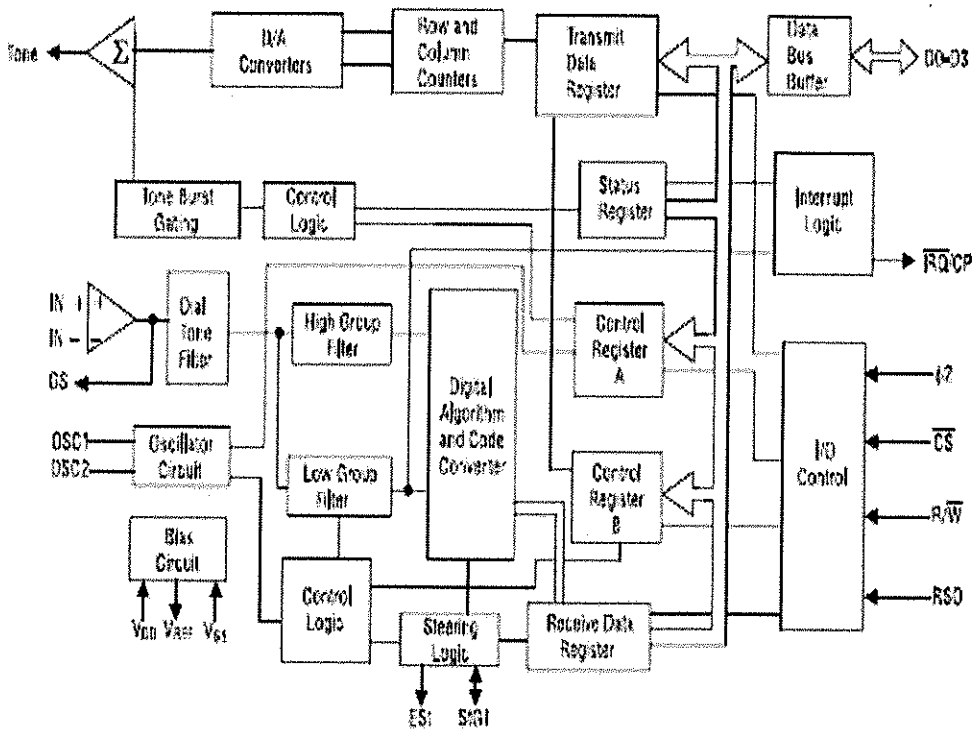
+ Vector Reset hệ thống (ISR ở địa chỉ 0000H) được để trong bảng này và theo định nghĩa này, nó giống ngắt: nó ngắt chương trình chính và nạp cho PC giá trị mới.

7.2. Giới thiệu về IC MT 8880

MT8880 là một linh kiện CMOS bao gồm các mạch lọc và chức năng giải mã số cho sự ghi nhận 1 cặp tone. Các bộ lọc được dùng bằng các tụ lọc nhóm tần số cao và thấp. Quá trình giải mã sử dụng kỹ thuật để tách và giải mã tất cả 16 cặp tone DTMF thành mã 4 bit.

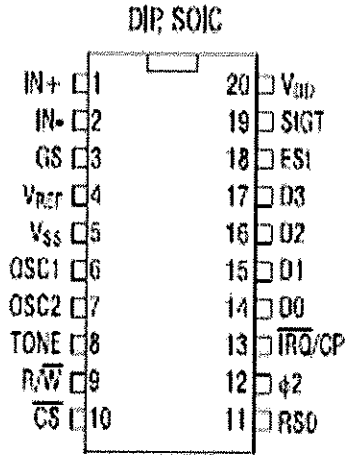
MT8880 có khả năng thu, phát tín hiệu DTMF, ưu điểm nổi bật so với các loại IC khác là: có thể lập trình giao tiếp với uP, chế độ hoạt động phong phú,

Dual Tone, Single Tone, Call Progress … Sơ đồ cấu tạo của MC8870 được chỉ ra trong hình 7.2.



Hình 7.2 Sơ đồ khối IC MT8880

Sơ đồ chân gồm hai loại 20 hay 18 chân được mô tả trong hình 7.3.



Hình 7.3 Sơ đồ chân IC MT8880

Bảng mô tả chân linh kiện :

Chân	Tên	Chức năng
1	IN+	Ngõ vào không đảo
2	IN-	Ngỏ vào đảo
3	GS	Gain Select
4	Vref	Reference Voltage output
5	VSS	GND
6	OSC1	Oscillator input
7	OSC2	Oscillator output
8	TONE	Tone DTMF out put
9	R/W	Read/Write
10	/CS	Chip Select
11	RS0	Register Select input
12	Þ2	System Clock input
13	IRQ/CP	Interrupt Request
14-17	D0-D3	Data bus
18	Est	Early Steering ouput
19	St/Gt	Steering input/ Guard Time output
20	VCC	Power

Nhà sản xuất cho phép giao tiếp MT8880 với VXL để thu phát tín hiệu DTMF. Có 5 thanh ghi bên trong MT8880 , được chia thành 3 nhóm, bao gồm : nhóm thu phát dữ liệu , nhóm điều khiển và cuối cùng là thanh ghi trạng thái .

Thanh ghi dữ liệu thu (Receive Data Register) chứa mã nhị phân của cặp tone vừa thu được và là thanh ghi chỉ đọc.

Thanh ghi dữ liệu phát (Transmit Data Register), chỉ ghi, VXL đưa mã nhị phân của cặp tone cần phát lên thanh ghi này.

Việc thu phát tone, định chế độ hoạt động được thiết lập bởi 2 thanh ghi điều khiển CRA & CRB, đặc biệt, 2 thanh ghi này có cùng địa chỉ truy cập, việc xác định thanh ghi nào đang được dùng được set bởi bit thứ 3 (RSEL) của CRA.

Bảng sau chỉ ra địa chỉ truy cập các thanh ghi của MT8880:

RS0	R/W	FUNCTION
0	0	Write to Transmit Data Register
0	1	Read from Receive Data Register
1	0	Write to Control Register
1	1	Read from Status Register

Các mode hoạt động của MT8880 được quy định bởi các bit trong thanh ghi điều khiển CRA & CRB .