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

NGUYỄN MINH THƯ ĐV02087
VŨ QUANG HUY ĐV02034

THIẾT KẾ HỆ THỐNG TRẢ LỜI TỰ ĐỘNG IVRs

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

ThS. VÕ NGUYÊN SƠN

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GTVT TP.HCM
THƯ VIỆN
979
ĐV 16 – 2007

NIÊN KHÓA 2002 – 2007

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
---oOo---

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: Nguyễn Minh Thư MSSV: DV02078

Ngành: Điện - điện tử viễn thông Lớp: 242

1. **Tên đồ án tốt nghiệp:**

Thiết kế hệ thống trả lời tự động (IVRs - Interactive Voice Response System)

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

- tìm hiểu mạng PSTN bao gồm: cấu tạo và nguyên lý hoạt động của tổng đài, máy điện thoại nhấn phím.
- tìm hiểu về dịch vụ IVR
- tìm hiểu ngôn ngữ lập trình liên quan đến điều khiển COM, Soundcard và xử lý thoại.
- Tìm hiểu vi điều khiển AT89C51, Thiết kế phần cứng và phần mềm
- xây dựng hệ thống.

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**

1) Võ Nguyễn Sơn — 1) Toàn bộ LV
2) ..... — 2) .....
3) ..... — 3) .....

Nội dung và yêu cầu ĐATN đã được thông qua.
Ngày 01 tháng 08 năm 2007.

TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP. HỒ CHÍ MINH

PGS. TS. Trần Hoài An

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

Võ Nguyễn Sơn

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
---oOo---

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: Vũ Quang Huy ..... MSSV: DY02034

Ngành: Điện - Điện tử viễn thông ..... Lớp: 242

1. **Tên đồ án tốt nghiệp:**

Thiết kế hệ thống IVRs (Interative Voice Response)

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

+ Tìm hiểu về PSTN và dịch vụ IVRs hiện có
+ Tìm hiểu ngôn ngữ lập trình liên quan đến điều khiển cổng COM, sandcazd
+ Tìm hiểu vi điều khiển 8051
+ Thiết kế phần cứng mạch giao tiếp PSTN và PC
+ Thiết kế phần mềm hệ thống IVRs
+ Xây dựng hệ thống IVRs

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**

1) Võ Nguyên Sơn ..... 1) Tóm tắt LV .....
2) ..... 2) .....
3) ..... 3) .....

Nội dung và yêu cầu ĐATN đã được thông qua.
Ngày 01 tháng 08 năm 2007

TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP. HỒ CHÍ MINH

PGS. TS. Trần Hoài An

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

Võ Nguyên Sơn

LỜI CÁM ƠN

----------o0o----------

Sau 5 năm ngồi trên băng ghế của giảng đường đại học lượng kiến thức mà chúng tôi thu thập được là rất lớn. Với lượng kiến thức lớn như vậy thì việc hiểu, tổng hợp và áp dụng chúng như thế nào vào các vấn đề thực tế quả thật rất khó khăn. Tuy nhiên với sự hướng dẫn tận tình của các thầy cô, sự động viên từ phía gia đình, bạn bè đã giúp chúng tôi vượt qua được những khó khăn ban đầu và hoàn thành được đề tài này. Vì thế trước khi trình bày về đề tài này, chúng tôi xin gửi những lời cám ơn chân thành đến:

- Tập thể cán bộ, giảng viên trường đại học Giao Thông Vận Tải Tp. HCM đặc biệt là các thầy cô trong khoa Điện - Điện tử viễn thông đã tận tình dạy dỗ chúng tôi suốt 5 năm qua, những gì chúng tôi thu nhận được dưới mái trường này không chỉ là những kiến thức chuyên nghành thuần túy mà sẽ là hành trang ban đầu cho công việc sau này của chúng tôi.
- Chúng tôi cũng gởi lời cảm ơn chân thành đến thầy Võ Nguyên Sơn, giảng viên khoa Điện – Điện tử viễn thông, là giảng viên trực tiếp hướng dẫn cho chúng tôi thực hiện đề tài này.
- Lời cám ơn cuối cùng chúng tôi xin gởi đến gia đình, nơi đã cho chúng tôi cuộc sống, niềm tin và mục tiêu phấn đấu; bạn bè là những người đã chia sẻ, động viên và giúp đỡ chúng tôi trong những lúc khó khăn trong cuộc sống cũng như trong học tập.

Vấn đề sai sót không thể tránh khỏi, do vậy chúng tôi rất mong được sự thông cảm và góp ý của quý thầy cô và các bạn.

Sinh viên thực hiện báo cáo
Nguyễn Minh Thư
Vũ Quang Huy

LỜI NÓI ĐẦU

--->>>0<<<---

Kể từ ngày Bell phát hiện ra điện thoại, cả thế giới trở nên nhỏ bé hơn. Mọi người có thể dễ dàng liên lạc với nhau, khoảng không gian giữa họ dường như bị thu hẹp lại. Ngày nay, điện thoại cũng như đường truyền không còn chỉ đơn thuần là thiết bị liên lạc trò chuyện giữa con người mà còn dành cho con người và máy móc. Đó là sự phát triển thành các chức năng dịch vụ, đáp ứng nhu cầu thu nhận thông tin ngày càng cao của con người. Một trong những ứng dụng mà ta có thể bắt gặp một lúc mọi nơi đó là các hệ thống trả lời tự động. *Hỏi giờ bay, các loại dịch vụ di động ...,* hiện nay được tự động hóa bởi các hệ thống như thế không chỉ với khả năng *làm việc chính xác , liên tục 24/24* mà còn giúp giải phóng phần nào sức lao động. Các hệ thống này ngày càng chứng tỏ khả năng của mình, và ngày càng phát triển trên mọi kiểu thông tin đa dạng và phức tạp khác. Các doanh nghiệp vừa và nhỏ hiện cũng đang hướng sự phát triển của mình vào việc sử dụng các hệ thống này để quảng bá thương hiệu và đáp ứng các nhu cầu của khách hàng trong *chiến lược chăm sóc khách hàng* của mình.

Vấn đề của các doanh nghiệp là: họ luôn muốn khách hàng của mình hài lòng tuyệt đối . Con người luôn có nhu cầu biết ngay và biết chính xác. Vì vậy trong chiến lược chăm sóc khách hàng, đáp ứng thông tin là một khâu cực kì quan trọng. Vấn đề này có thể giải quyết bằng nhân công nhưng việc này khá tốn kém đồng thời không tận dụng hết khả năng của con người. Và chúng ta biết rằng máy móc hoàn toàn có thể tin tưởng được trong việc đáp ứng những thông tin cố định một cách chính xác, có thể là bất kỳ khi nào, ở đâu.

Hiện nay, có khá nhiều công cụ giúp ta thực hiện được những hệ thống tự động. Thông thường là biến máy tính PC thành một nhân viên đắc lực và chịu khó trong việc đáp ứng các thông tin mang tính chính xác cao kết hợp với một modun phần cứng khác phổ biến là modem. Nhưng một bất lợi của thiết bị này là giá thành khá cao.

Xuất phát từ những suy nghĩ đó, với mong muốn dựa trên những kiến thức mình đã học trên ghế nhà trường để xây dựng *một hệ thống tương tự như vậy với giá thành thấp hơn và có thể áp dụng cho mọi doanh nghiệp.* Chúng tôi đã quyết định chọn đề tài ***"Thiết kế hệ thống trả lời tự động IVRs (Interactive Voice Response)".***

Trong quá trình thực hiện đề tài, không thể tránh khỏi những sai sót, rất mong được sự nhận xét quý báu của quý thầy cô cũng như các ý kiến đóng góp của các bạn.

MỤC LỤC

Lời cảm ơn.....Trang 1
Lời mở đầu 2
Mục lục 4
Danh sách các hình và bảng trong đề tài 7
PHẦN 1: ĐẶT VẤN ĐỀ 9
1. Giới thiệu về hệ thống trả lời tự động (IVRs) 10
1.1. Giới thiệu về IVRs 10
1.2. Các chức năng của IVRs 10
1.3. Nguyên tắc hoạt động của IVRs 11
2. Ý tưởng thiết kế hệ thống 12
PHẦN 2: THIẾT KẾ HỆ THỐNG 15
CHƯƠNG 1: Tổng quan về điện thoại và hệ thống PSTN 16
1. Lịch sử hiện thực của ngành viễn thông và điện thoại 16
2. Máy điện thoại 17
3. Cơ chế làm việc của tổng đài PSTN 20
3.1. Giới thiệu cấu trúc của mạng điện thoại 20
3.2. Phân loại tổng đài 22
3.2.1. Phân loại theo công nghệ 22
3.2.2. Phân loại theo cấu trúc mạng điện thoại 23
3.3. Các chức năng của hệ thống tổng đài 24
4. Các tín hiệu báo hiệu trong hệ thống PSTN 26
4.1. Âm hiệu mời quay số 26
4.2. Âm hiệu báo bận 26
4.3. Âm hiệu hồi âm chuông 27
4.4. Tín hiệu chuông 28

4.5. Tín hiệu quay số 28
4.5.1. Quay số bằng xung thập phân 28
4.5.2. Quay số bằng tín hiệu đa tần 29
5. Phương thức làm việc của một thuê bao 29
CHƯƠNG 2: Thiết kế phần cứng 32
1. Khái quát về phần cứng 32
2. Chức năng, nhiệm vụ từng module 35
2.1. Mạch giao tiếp đường dây 35
2.2. Mạch nhận biết chuông 35
2.3. Khối điều khiển đóng và tạo tải giả 38
2.4. Mạch nhận và giải mã tín hiệu DTMF 40
2.5. Mạch Hybrid 42
2.6. Mạch giao tiếp với máy tính 46
2.7. Khối điều khiển trung tâm 47
3. Mạch giao tiếp giữa máy tính và tổng đài 49
CHƯƠNG 3: Thiết kế phần mềm 50
1. Chương trình giao tiếp giữa máy tính và phần cứng 50
1.1. Khảo sát vi điều khiển AT89C51 50
1.2. Giới thiệu về lập trình hợp ngữ (Assembly Language) 51
1.2.1. Tập lệnh của vi xử lý 51
1.2.2. Từ gợi nhớ 52
1.2.3. Các nhóm lệnh cơ bản của vi xử lý 53
1.3. Chương trình vi xử lý 54
1.3.1. Lưu đồ thuật toán 55
1.3.2. Chương trình vi xử lý 56
2. Chương trình ứng dụng trên máy tính 61
2.1. Giới thiệu về Delphi 61

2.2. Phân tích các yêu cầu của phần mềm 62
2.2.1. Mô tổng quát 62
2.2.2. Những yêu cầu của phần mềm 63
2.3. Thiết kế phần mềm 64
2.3.1. Lựu chọn các Components 64
2.3.2. Giao diện chương trình 69
PHẦN 3: BÁO CÁO KẾT QUẢ 70
1. Báo cáo kết quả thi công 71
1.1. Về phần cứng 71
1.2. Về phần mềm 72
1.3. Những vấn đề thuận lợi và khó khăn 77
1.3.1. Thuận lợi 77
1.3.2. Khó khăn 78
2. Ưu điểm và nhược điểm của đề tài 78
2.1. Ưu điểm 78
2.2. Nhược điểm 80
3. Hướng phát triển của đề tài 80
DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO 82
PHỤ LỤC 83
1. IC AT89C51 83
2. IC MC8870 84
3. IC 4N35 86
4. IC LM567C 87
5. IC TL082 88

DANH SÁCH CÁC HÌNH VÀ BẢNG TRONG ĐỀ TÀI

Hình 1.1: Mô hình tổng quan một hệ thống IVRs.....Trang 11
Hình 1.2: Sơ đồ các bước thực hiện cuộc gọi 13
Hình 1.3: Sơ đồ tổng quát..... 14

Hình 2.1.1: Sơ đồ khối của máy điện thoại ấn phím..... 19
Hình 2.1.2: Mô hình mạng điện thoại công cộng 21
Hình 2.1.3: Âm hiệu busy tone..... 26
Hình 2.1.4: Âm hiệu báo bận 27
Hình 2.1.5: Âm hiệu ring back tone 27
Hình 2.1.6: Âm hiệu rung chuông..... 28
Hình 2.1.7: Ma trận nút nhấn 29

Hình 2.2.1: Sơ đồ tổng quát các module chính 34
Hình 2.2.2: Mạch giao tiếp đường dây..... 35
Hình 2.2.3: Mạch nhận biết chuông 35
Hình 2.2.4: Sơ đồ mạch đóng và tạo tải giả 38
Hình 2.2.5: Mạch nhận biết và giải mã tín hiệu DTMF 40
Hình 2.2.6: Mạch Hybrid 42
Hình 2.2.7: Mạch khuyếch đại đảo..... 43
Hình 2.2.8: Mạch triệt tiếng dội 44
Hình 2.2.9: Cầu cân bằng trong mạch triệt tiếng dội..... 45
Hình 2.2.10: Mạch giao tiếp với máy tính..... 46
Hình 2.2.11: Mạch điều khiển trung tâm..... 48
Hình 2.2.12: Mạch giao tiếp giữa máy tính và tổng đài..... 49

Hình 2.3.1: Chu kì thực hiện lệnh của vi xử lý 52
Hình 2.3.2: Lưu đồ thuật toán 55
Hình 2.3.3: Giao diện phần mềm 69

Hình 3.1: Sản phẩm phần cứng 72
Hình 3.2: Giao diện phần mềm 73
Hình 3.3: Đáp ứng đồng thời 2 cuộc gọi 74
Hình 3.4: Giải phóng kết nối 75
Hình 3.5: Cập nhật dữ liệu 76
Hình 3.6: Chỉnh sửa trong CSDL 77

Hình 4.1: Sơ đồ chân linh kiện của AT89C51 84
Hình 4.2: Sơ đồ chân MC8870 85
Bảng 4.3: Chức năng từng chân MC8870 86
Hình 4.4: Sơ đồ chân của IC 4N35 86
Hình 4.5: Sơ đồ nối của 4N35 87
Hình 4.6: Sơ đồ chân của LM567 88
Hình 4.7: Sơ đồ chân của TL082 88

PHẦN 1

ĐẶT VẤN ĐỀ



1. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG TRẢ LỜI ĐIỆN THOẠI (IVRs)

1.1. Giới thiệu về IVRs

IVRs (Interactive Voice Response System) là một thuật ngữ chuyên môn mang tính tổng quát được đưa ra để chỉ những ứng dụng được tạo ra từ việc tích hợp hệ thống máy tính và điện thoại trong một cơ quan, tổ chức thành một khối với chức năng chuyển các cuộc gọi điện thoại đến một đầu cuối cho phép truy cập các thông tin và dịch dụ. Hệ thống IVRs tạo ra một tuyến truyền thông cơ sở dữ liệu qua giao diện thân thiện đối với mọi người đó là máy điện thoại. Đây là một kỹ thuật trao đổi dữ liệu kết hợp phần cứng giao tiếp hệ thống điện thoại và máy tính kết hợp với một phần mềm. Nó cho phép một người yêu cầu đặt câu hỏi và chỉ định trả lời bằng cách nhấn các phím trên máy điện thoại.

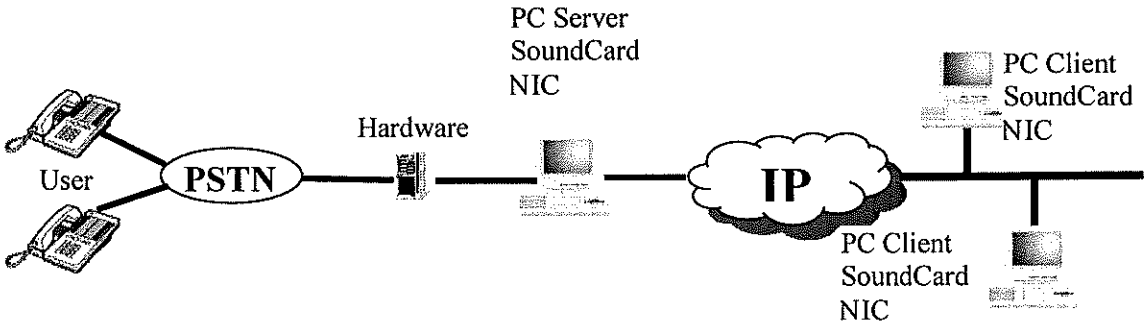
1.2. Các chức năng của IVRs:

- Nhận biết cuộc gọi đến
- Nhận biết số người gọi đến
- Chuyển đổi dữ liệu text thành tiếng nói thông qua phần mềm ghi âm theo chuẩn PCM
- Tích hợp PBX (Private Branch Exchange)
- Hợp nhất máy tính và hệ thống điện thoại
- Trả lời tự động
- Hộp thư thoại
- VoIP theo mô hình PC to Phone
- Đáp ứng đồng thời tối đa 6 cuộc gọi

Với những tính năng đã nêu của hệ thống, trong thực tế hệ thống có thể được đưa vào sử dụng ở các trường học (giải đáp thông tin tuyển sinh, kết quả học tập, báo điểm thi...), ở các ngân hàng (thông báo giá vàng, giá ngoại tệ, lãi xuất tiết kiệm, kiểm tra tài khoản tiết kiệm...) hoặc ở các tổ chức kinh tế khác có nhu cầu chăm sóc khách hàng tương tự.

1.3. Nguyên tắc hoạt động của IVRs

Khách hàng sẽ truy cập vào dịch vụ thông qua số điện thoại gọi là mã dịch vụ (bao gồm số điện thoại mà dịch vụ đăng ký thuê bao và password). Hệ thống thoại sẽ đáp ứng bằng lời chào và các thông tin chỉ dẫn sử dụng dịch vụ. Trong quá trình đáp ứng các mệnh lệnh của người sử dụng, các thông tin sẽ được tìm trong cơ sở dữ liệu và được thực hiện một cách tự động (các thông tin về giá vàng, giá USD, tài khoảng tiết kiệm, thời tiết, kết quả tuyển sinh...) hoặc thông qua các nhân viên tại các máy con, nếu nhân viên hiện thời không trả lời được yêu cầu của khách hàng thì yêu cầu này sẽ được lưu lại, kết quả trả lời sau đó sẽ được đưa vào hộp thư thoại của khách hàng. *(Hình 1.1)*



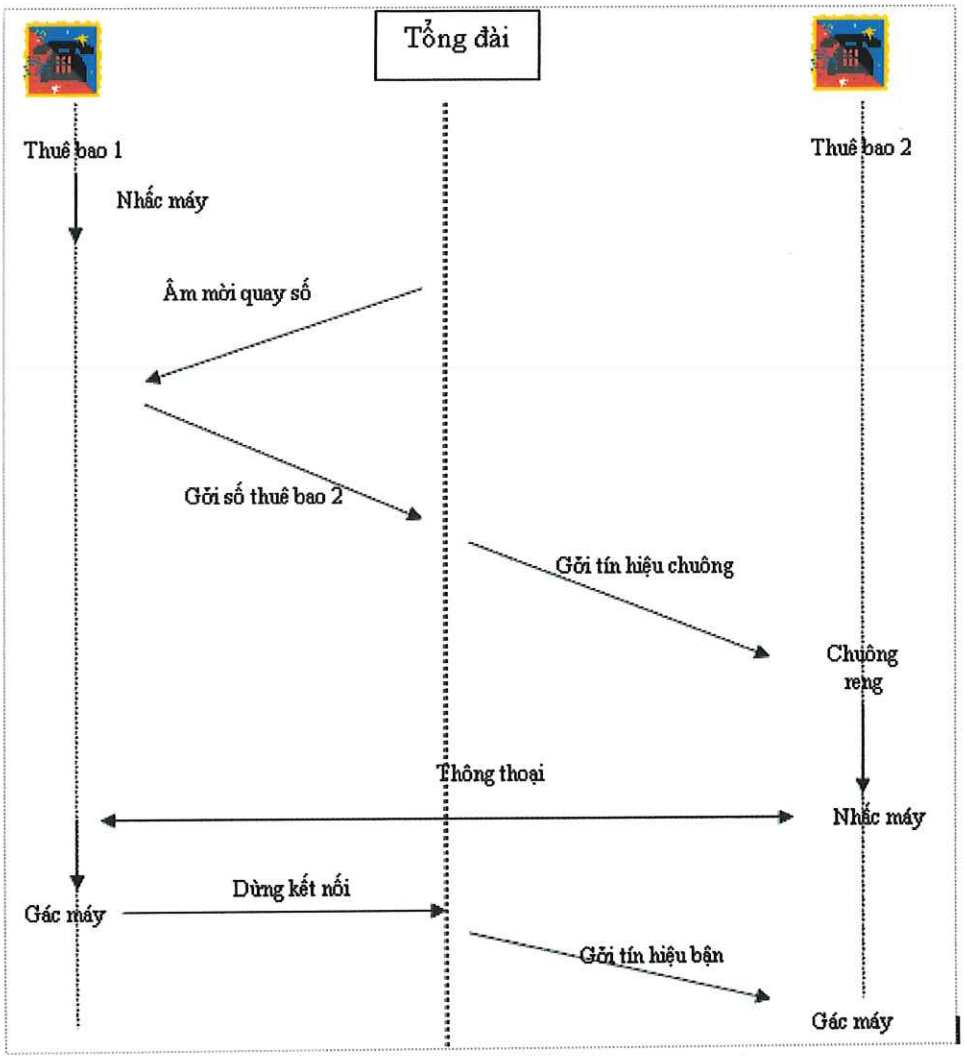
Hình 1.1: Mô hình tổng quan một hệ thống IVRs

2. Ý TƯỞNG THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Ngày nay, các công ty hay các doanh nghiệp vừa và nhỏ muốn xây dựng cho mình một hệ thống trả lời tự động các loại thông tin cố đinh. Và với nhu cầu phát triển ngày càng cao các gia đình cũng muốn có một hệ thống có chức năng tương tự tại nhà. Việc xây dựng có thể khá tốn kém nếu ta sử dụng các gói sản phẩm cũng như các thiết bị của nước ngoài, chưa kể đến việc sử dụng không linh hoạt và bảo trì khó khăn. Do vậy, chúng tôi nghĩ đến khả năng mạnh mẽ của máy tính trong việc xử lý thông tin để ứng dụng cho việc giải quyết vấn đề này. Bài toán đặt ra ở đây và cũng là ý tưởng xuyên suốt đề tài của chúng tôi là: xây dựng một hệ thống "**TRẢ LỜI ĐIỆN THOẠI TỰ ĐỘNG**". Nhiệm vụ của hệ thống là tự động đáp ứng khi có người gọi điện đến bằng việc sử dụng máy tính với số thiết bị kèm theo ít nhất.

- *Trước khi đi sâu vào các phần cụ thể, chúng ta sẽ tìm hiểu qua các vấn đề trong đề tài :*

Quy trình thực hiện cuộc gọi, kết nối và ngắt cuộc gọi được trình bày sơ lược trên giản đồ sau:



Hình1.2: Sơ đồ các bước thực hiện cuộc gọi

Chúng ta cần quan tâm đến gởi tín hiệu chuông, thông thoại và tín hiệu bận. Theo cách thông thường, điện thoại sẽ *tự động phát tiếng chuông khi có tín hiệu chuông từ tổng đài gởi xuống*, người dùng đầu cuối sẽ phát hiện và thực hiện động tác nhấc máy, quá trình thông thoại được thực hiện. Và khi một trong hai đầu cuối gác máy, tín hiệu rỗi hay tín hiệu bận sẽ được tổng đài gởi cho thuê bao còn lại để báo cho người dùng biết. Nhưng ở đây, chúng ta sẽ thực hiện tự động, như vậy, *cần có một module để giải quyết vấn đề này.*

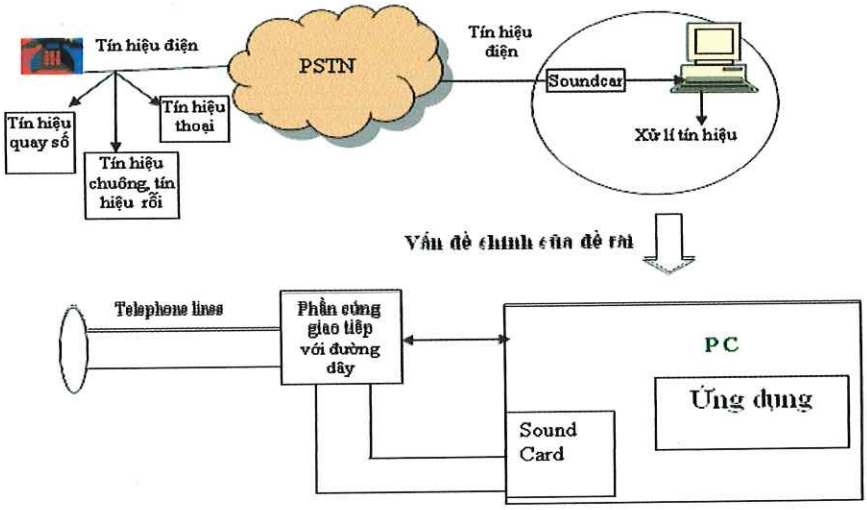
Mặt khác trong quá trình thông thoại, trên đường truyền chỉ còn tín hiệu thoại và tín hiệu ấn phím, chúng ta cần xử lý để *phát hiện các tín hiệu ấn phím* khi người sử dụng yêu cầu chức năng.

Ngoài ra, do tín hiệu trên line điện thoại không tương thích với Sound Card máy tính, đặc biệt tín hiệu chuông có điện thế rất cao khoảng 90V, vượt quá ngưỡng $\pm 4.7\,V$ của Sound Card, chúng ta cần có một module giao tiếp để máy tính có thể thu tín hiệu từ đường dây điện thoại và đưa vào Sound Card của máy tính.

Tóm lại, để giải quyết bài toán trên, chúng ta cần:

- *Xử lý tín hiệu số, xây dựng các module nhận biết tín hiệu điều khiển và tín hiệu ấn phím.*
- *Xây dựng module phần cứng giúp máy tính giao tiếp với đường dây điện thoại*
- *Xây dựng một ứng dụng hoàn chỉnh giúp khách hàng có thể điều chỉnh các dịch vụ phù hợp.*

Ta có thể hình dung vấn đề cần làm như sau :



Hình 1.3: Sơ đồ tổng quát

PHẦN 2

THIẾT KẾ HỆ THỐNG



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐIỆN THOẠI VÀ HỆ THỐNG PSTN

Mục tiêu của chúng ta là biến máy tính trở thành một điện thoại có khả năng trả lời tự động và đáp ứng lại với các yêu cầu từ phía người gọi. Vì vậy để có thể làm tốt trước hết chúng ta cần tìm hiểu các khối chức năng cơ bản của điện thoại và quá trình truyền tín hiệu trên đường dây điện thoại. Trong phần này, chúng ta sẽ tìm hiểu các phần liên quan đến điện thoại ấn phím, cũng như cơ chế hoạt động của tổng đài.

1. LỊCH SỬ CỦA NGÀNH VIỄN THÔNG VÀ ĐIỆN THOẠI

Năm 1876 khi Alexander Graham Bell phát minh ra điện thoại, việc truyền tiếng nói trở thành hiện thực. Hai năm sau, năm 1878, hệ tổng đài dùng nhân công gọi là loại dùng điện từ được xây dựng ở New Haven của Mỹ, là tổng đài thương mại thành công đầu tiên trên thế giới. Để đáp ứng yêu cầu ngày càng tăng về các dịch vụ điện thoại một cách thoả đáng, kết nối nhanh các cuộc nói chuyện và vì mục đích an toàn cho các cuộc gọi, nhiều hệ thống tổng đài đã ra đời và được cải tiến.

Trong đó có :

- Hệ tổng đài kiểu Strowger, do A.B. Strowger (Mỹ) phát minh năm 1889, là hệ tổng đài tự động không cần có nhân công đầu tiên. Các Version cải tiến các hệ thống tổng đài này rất phổ biến vào các năm 1920.
- Ngoài ra còn có các kiểu vận hành theo kiểu cơ điện EMD (Edelmatall-Motor-Drehwahle) của hãng Siemens (Đức), hệ tổng đài có thanh chéo (Cross bar) của hãng Ericsson (Thụy Điển), loại tổng đài thanh chéo kiểu mở đóng…
- Năm 1965, một hệ thống tổng đài điện tử thương mại có dung lượng lớn gọi là hệ thống ESS (Electronic Switching System) số một được thương mại hoá thành công ở Mỹ đã mở ra một kỷ nguyên mới cho hệ thống tổng đài điện tử

Tuy đã qua nhiều thời kỳ phát triển khác nhau nhưng từ thập niên 1960 đến nay hệ thống viễn thông đã thay đổi rất cơ bản và phát triển nhảy vọt. Những thay đổi này có thể biểu hiện qua các sự kiện sau:

- Mạng lưới điện thay đổi một cách đáng kể:
  - Về số dây thuê bao: Trong 25 năm (1960-1985) số đường dây thuê bao nối đến tổng đài tăng lên gấp 4 lần số lượng có trước năm 1960.
  - Về tầm hoạt động: Ơ hầu hết các quốc gia, dịch vụ liên lạc đường dài đã được tự động hóa và đó là phương tiện rất phổ biến đối với công chúng.
- Cấu trúc của những hoạt động viễn thông đã thay đổi hoàn toàn nhất là trong thập niên 1980 và những giai đoạn kế tiếp. Trong sự phát triển kỹ thuật về viễn thông, có hai bước rõ ràng:
  - Vào thập niên 1960 có sự xóa bỏ khoảng cách về điện thoại, gọi được đi khắp thế giới, trái đất coi như co lại.
  - Vào thập kỹ 1980 là sự chinh phục thời gian, sự phân công của kỹ thuật số, phân theo thời gian lẫn về chuyển mạch và truyền dẫn.

Ngày nay , kỹ thuật số, chuyển mạch, truyền dẫn... phân theo thời gian đã trở nên rất phổ biến và là phương thức làm việc chủ yếu trong các hệ thống tổng đài hiện nay.

2. MÁY ĐIỆN THOẠI

Máy điện thoại đã trải qua khá nhiều bước phát triển, từ điện thoại quay số bằng xung, đến việc xử dụng tín hiệu DTMF; từ việc chỉ có nghe và nói đến việc có các chức năng Speaker phone, hold... kéo theo đó là cấu tạo của nó ngày càng phức tạp. Tuy nhiên, ở đây chúng ta chỉ phân tích những tính năng và nguyên lý tổng quát.

- *Máy điện thoại gồm có 3 thành phần chính:*

- ***Phần thu phát thoại:*** phần này có nhiệm vụ biến đổi âm thành thành dòng điện (ở ống nói) và ngược lại biến đổi dòng điện thành âm thanh (ở ống nghe), chúng gồm 2 bộ phận chính là ống nói và ống nghe được lắp chung vào một tổ hợp.

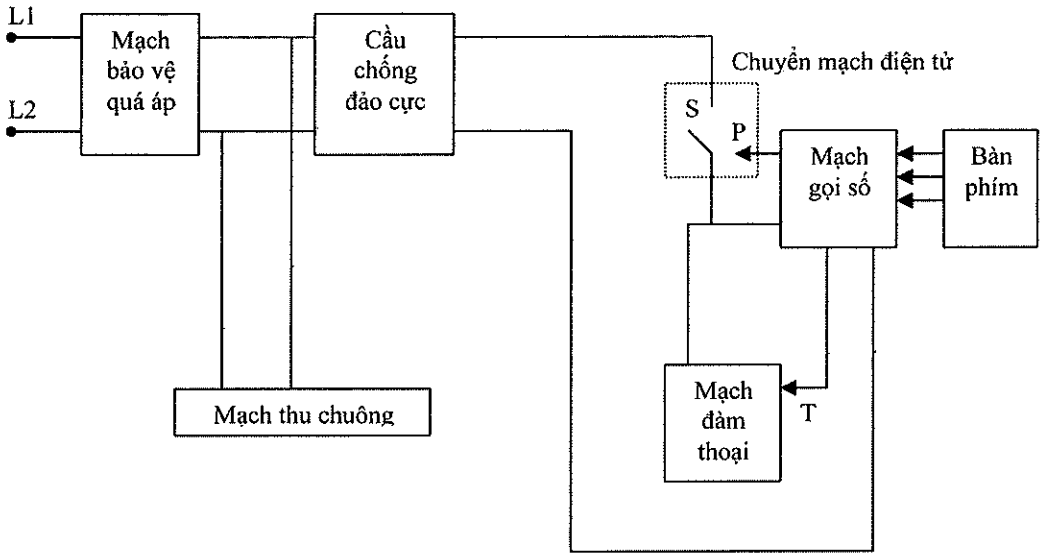
- ***Phần thu phát tín hiệu gọi:*** phần này có hai nhiệm vụ chính, một là phát dòng tín hiệu gởi mã số thuê bao muốn gọi về phía tổng đài (bằng phương pháp đĩa quay số hoặc bàn phím). Hai là biến dòng tín hiệu gọi đến thành âm chuông.
- ***Phần chuyển đổi mạch điện:*** phần này có nhiệm vụ đóng mở mạch điện khi nhấc hoặc gác tổ hợp để chuyển đổi từ trạng thái gác máy (Idle-trạng thái rỗi) sang trạng thái nhấc máy (trạng thái nghe).

Ngoài ra chúng cần có những khối bảo vệ mạch điện như mạch bảo vệ quá áp, mạch cầu chống đảo cực…

Bất kỳ máy điện thoại nào về mạch điện dù có nhiều hay ít chức năng thì cũng phải thỏa mãn ba yêu cầu sau:

- Khi thu phát tín hiệu gọi, bộ phận thu phát thoại phải tách rời đường dây.
- Khi nói chuyện điện thoại, bộ phận thu phát tín hiệu gọi phải tách rời đường dây.
- Khi máy điện thoại không làm việc thì phải ở trạng thái chờ tín hiệu gọi (tín hiệu chuông điều khiển từ phía tổng đài). Nghĩa là bộ phận chuông nối trên đường dây còn bộ phận thu phát thoại phải tách rời đường dây để tránh tiêu hao năng lượng nguồn điện của tổng đài.

Sơ đồ khối của các thành phần chính quan hệ với nhau:



Hình 2.1.1: Sơ đồ khối của máy điện thoại ấn phím.

- *Những chức năng cơ bản của máy điện thoại:*
  - Chức năng báo hiệu: thông báo tổng đài sẵn sàng hoặc từ chối tiếp nhận cuộc gọi thông qua các âm hiệu: tone mời quay số, tone báo bận.
  - Phát mã số thuê bao bị gọi tới tổng đài bằng cách ấn phím trên điện thoại.
  - Thông báo diễn biến kết nối bằng các âm chuông, âm báo bận.
  - Báo hiệu tín hiệu chuông cho người được gọi biết.
  - Biến âm thanh thành tín hiệu điện và ngược lại
  - Báo hiệu cuộc gọi kết thúc
  - Khử trắc âm, chống tiếng dội, tiếng keng, tiếng click khi phát xung số…

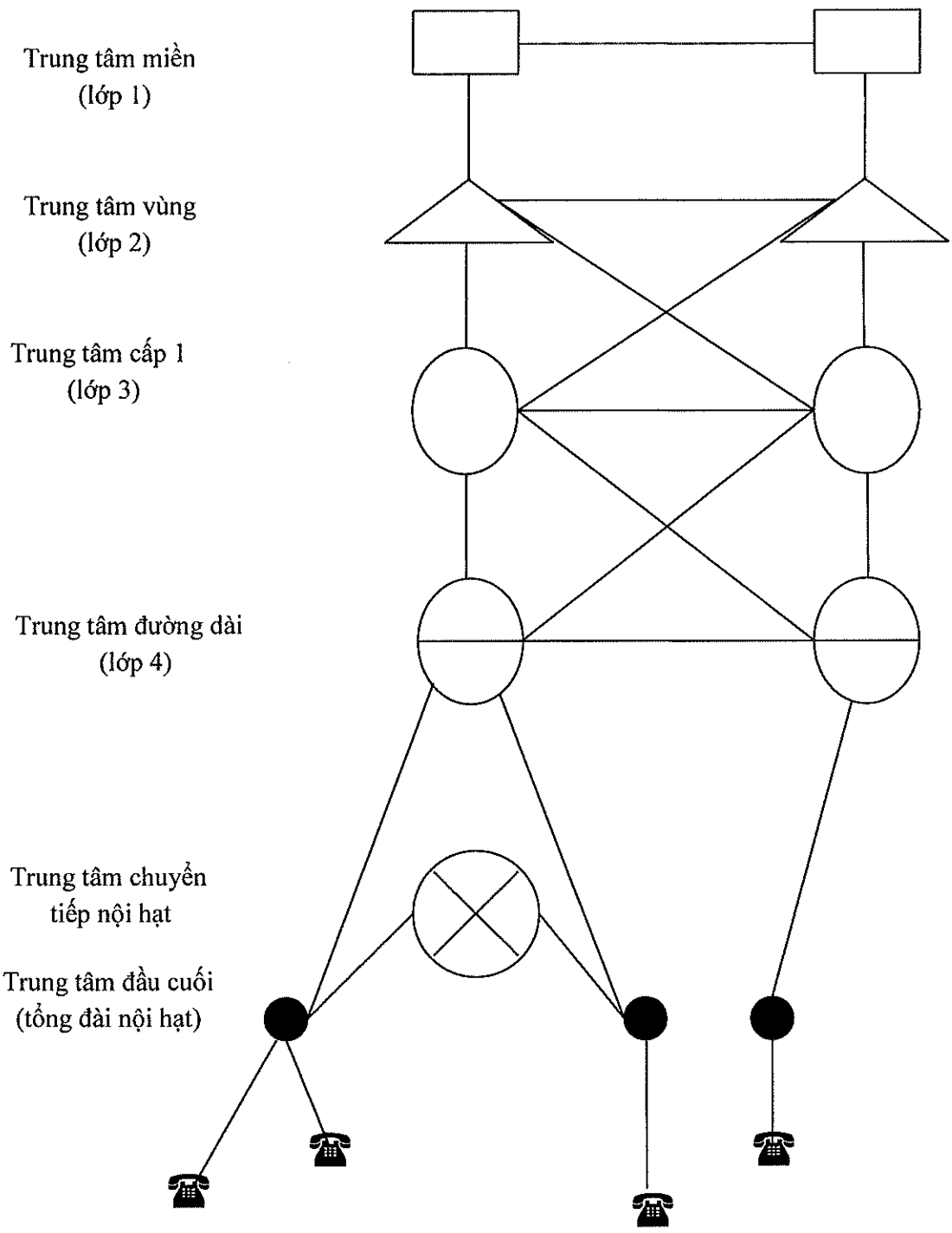
Như vậy là chúng ta đã tìm hiểu sơ qua về điện thoại ấn phím, để biết sẽ phải thực hiện những khối chức năng nào trong đề tài, chúng ta sẽ đi sâu vào phân tích từng khối chức năng một.

3. CƠ CHẾ LÀM VIỆC CỦA TỔNG ĐÀI PSTN

3.1. 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 bi gọi (called side).

Việc định tuyến giữa các C.O 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 C.O, mức lưu lượng của mạng hiện tại, và vào thời gian của ngày. Nếu hai người sử dụng được nối đến cùng C.O 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 C.O 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 2.1.2: Mô hình mạng điện thoại công cộng

3.2. Phân loại tổng đài:

3.2.1. 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:

3.2.1.1. 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). Nhiệm vụ cụ thể của điện thoại viên trong tổng đài bao gồm:

- Nhận biết nhu cầu gọi của thuê bao bằng tín hiệu đèn báo hoặc chuông kêu, đồng thời định vị được thuê bao gọi.
- Trực tiếp rung chuông cho thuê bao đối phương (thuê bao bị gọi) bằng cách đóng bộ chuyển mạch cung cấp dòng điện AC đến thuê bao đối phương.
- Trong trường hợp thuê bao đối phương bận (đối phương đàm thoại) điện thoại viên tra lời cho thuê bao gọi biết.
- Khi thuê bao đối phương nhấc máy, điện thoại viên nhận biết điều này và ngắt dòng chuông, rút phích cắm của thuê bao và cắm vào phích cắm của thuê bao gọi, cho phép hai thuê bao thông thoại. Công việc tiếp theo của điện thoại viên là giám sát cuộc đàm thoại.
- Nếu một trong hai thuê bao gác máy, điện thoại viên nhận biết điều này và cắm thông thoại, báo cho thuê bao còn lại biết cuộc đàm thoại đã kết thúc.
- Tổng đài nhân công đầu tiên là tổng đài từng thạch nhân công. Trong tổng đài này các cuộc đàm thoại đều được thiết lập bởi điện thoại viên tiếp dây bằng phích cắm hay khóa di chuyển. Tại ngay tổng đài và mỗi thuê bao có

một máy phát điện riêng (manngeto) để rung chuông và một nguồn DC để cung cấp cho thông thoại.

- Sau đó tổng đài nhân công phát triển sang một bước mới là tổng đài nhân công cộng điện (common battery). Trong tổng đài này các thuê bao chỉ có một nguồn DC duy nhất dùng chung cho tất cả các máy.
- 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.

3.2.1.2. 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 2 loại:

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

3.2.2. Phân loại theo cấu trúc mạng điện thoại:

Hiện nay trên mạng viễn thông Việt Nam có 15 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 C.O-line.
- Tổng đài nông thôn (Rural Exchang): 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 Exchang): 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 (Gate Way Exchang): 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.

3.3. ***Các chức năng của hệ thống tổng đài:***

Mặc dù các hệ thống nâng cấp rất nhiều từ khi việc định tuyến giữa các C.O 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 C.O, mức lưu lượng của mạng hiện tại, và vào thời gian của ngày. Nếu hai người sử dụng được nối đến cùng C.O 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 C.O 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.

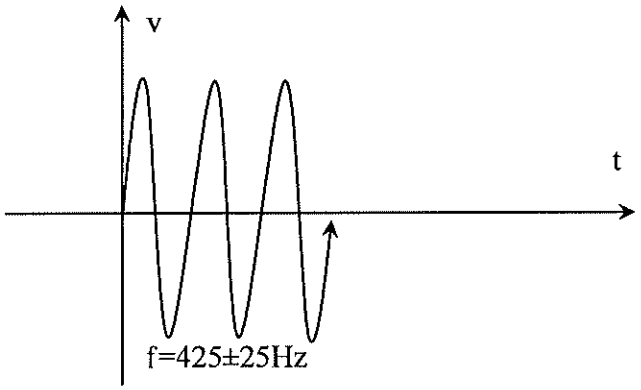
- Chuyển thông tin điều khiển: Khi được kết nối đến nối đến tổng đài thuê bao bị gọi hay tổng đài trung chuyển, cả hai tổng đài trao đổi với nhau các thông tin cần thiết như số thuê bao bị gọi.
- Kết nối trung chuyển: Trong trường hợp tổng đài được nối đến là tác động trung chuyển, để nối với trạm cuối 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.

4. CÁC TÍN HIỆU BÁO HIỆU TRONG HỆ THỐNG PSTN

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:

4.1. 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 2.1.15)*, 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.



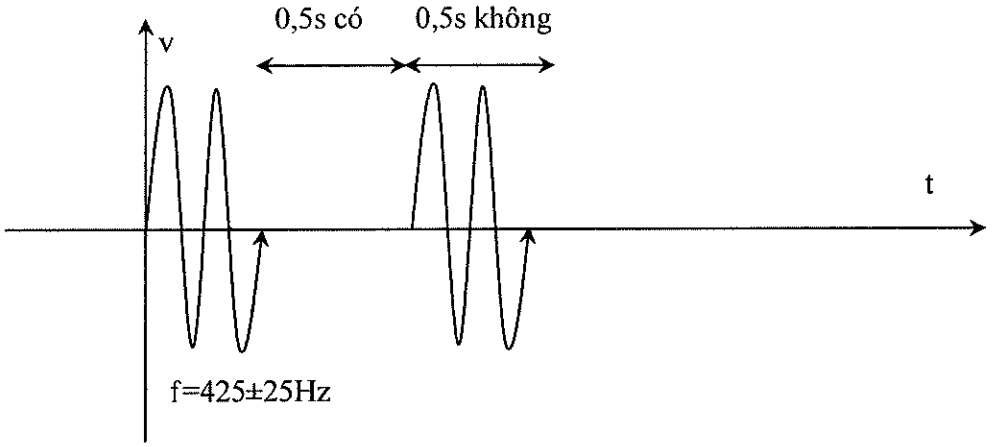
Hình 2.1.15: Âm hiệu busy tone

4.2. 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 0,5s không *(Hình 2.1.16)*.

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 dài.

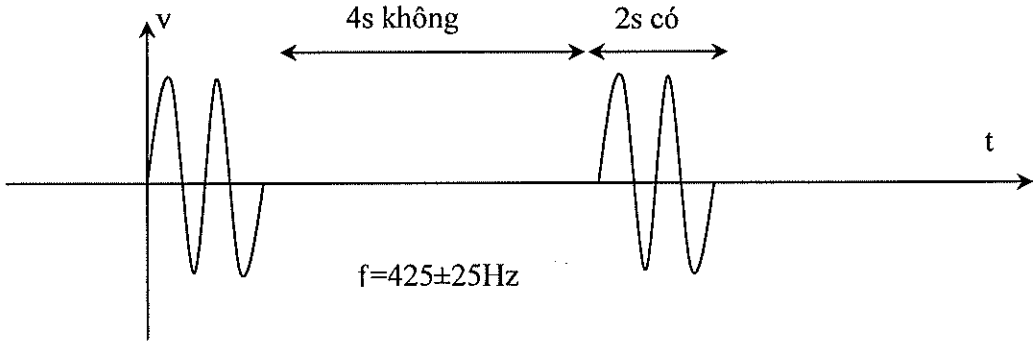


Hình 2.1.16: Âm hiệu báo bận

- 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.

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

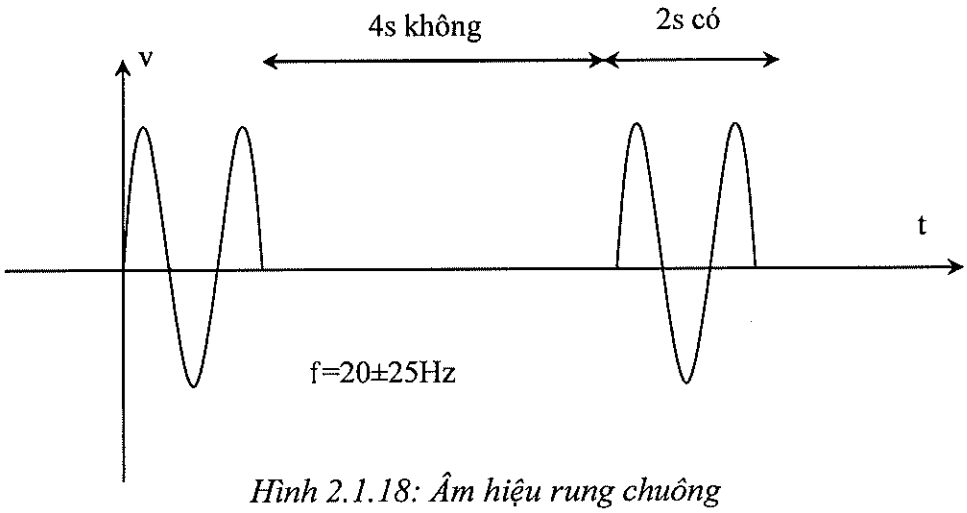
Khi tổng đài cấp chuông cho thuê bao bị gọi đồng thời cung cấp cho thuê bao gọi âm hiệu hồi âm chuông để báo cho thuê bao gọi biết đã kết nối với thuê bao đối phương, chờ thuê bao đối phương nhấc máy. Âm hiệu này có tần số f=425±25Hz *(Hình 2.1.17)*, cùng nhịp với dòng chuông.



Hình 2.1.17: Âm hiệu ring back tone

4.4. 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 2.1.18)*, điện áp từ 75 đến 95Vrms , 2s có, 4s không.



Hình 2.1.18: Âm hiệu rung chuông

4.5. Tín hiệu quay số:

4.5.1. 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

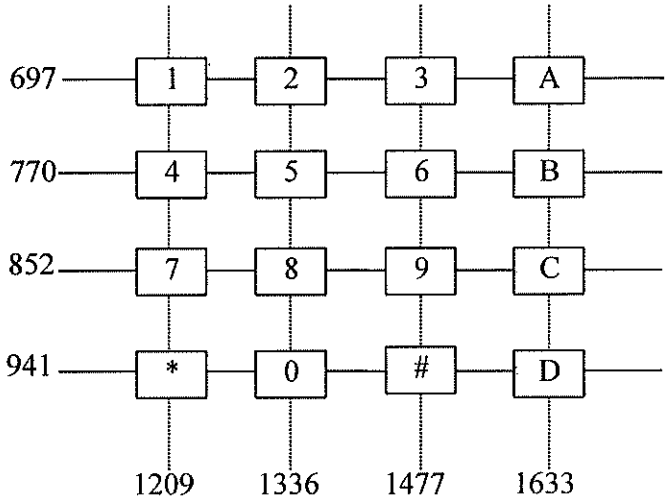
Số 0: 10 xung

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.

4.5.2. 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 2.1.19)*, 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 la 40ms, thời gian tối thiểu giữa hai số là 60ms.



Hình 2.1.19: Ma trận nút nhấn

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

5. PHƯƠNG THỨC LÀM VIỆC CỦA MỘT THUÊ BAO

➢ *Thuê bao gọi nhấc máy:*

Tổng đài sẽ nhận trạng thái thuê bao gọi nhấc máy thông qua sự thay đổi điện trở vòng của đường dây thuê bao.

Bình thường khi thuê bao nghỉ thì điện trở vòng rất lớn, ta có thể xem như hở mạch.

Khi thuê bao nhấc máy, điện trở vòng giảm rất nhiều, tổng đài có thể nhận biết sự thay đổi điện trở tức là sự thay đổi trạng thái của thuê bao thông qua các bộ cảm biến trạng thái.

Để thông báo cho thuê bao biết trạng thái của tổng đài, của các thuê bao bị gọi, tổng đài phải cung cấp các âm hiệu được quy ước trước cho thuê bao gọi. Tùy theo mỗi vùng, mỗi quốc gia, quy ước này là khác nhau.

➢ *Khi tổng đài phát hiện trạng thái off-hook:*

Xung mời quay số được phát điến vòng thuê bao. Đó là âm hiệu mời gọi, báo cho người gọi nhấc máy biết cuộc gọi đã sẵn sàng mời quay số.

Âm hiệu này là tín hiệu hình sin có tần số f = 425± 25Hz, phát liên tục cho đến khi bắt đầu quay số thứ nhất.

➢ *Âm hiệu báo bận Busy Tone:*

Khi thuê bao bị gọi đang thông thoại trước đó hoặc các đường kết nối thông thoại thì tổng đài sẽ cấp âm hiệu báo bận cho thuê bao gọi.

Nếu các đường dây thông thoại thì tổng đài phải nhận biết các số thuê bao gọi và thực hiện các bước sau:

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

➢ *Nếu thuê bao được gọi rảnh:*

Tổng đài sẽ cấp tín hiệu chuông cho thuê bao được gọi với điện áp AC 70V → 110V với tầng số 16Hz → 25Hz (thường là 90V/ 25Hz), ngắt nhịp 2s có, 4s không.

Đồng thời cấp tín hiệu hồi âm chuông cho thuê bao gọi. Âm hiệu này có tần số f = 425 ± 25Hz, nhịp cùng với dòng chuông.

➢ *Khi thuê bao được gọi nhấc máy:*

Tổng đài nhận biết trạng thái nhấc máy này, tiến hành cắt dòng chuông cho thuê bao được gọi một cách kịp thời để tránh hư hỏng cho thuê bao. Đồng thời tổng đài cũng cắt âm hiệu hồi chuông cho thuê bao gọi và tiến hành kết nối thông thoại cho cả hai thuê bao.

Tổng đài sẽ giải tỏa một số thiết bị không cần thiết để tiếp tục phục vụ cho các cuộc điện đàm khác.

➢ Khi thuê bao thông thoại mà có một thuê bao gác máy, tổng đài sẽ nhận biết trạng thái này, cắt các thông thoại cho cả hai thuê bao, đồng thời cấp âm hiệu báo bận cho thuê bao còn lại, giải tỏa đường dây nối để phục vụ cuộc điện đàm khác. Khi thuê bao còn lại tiếp tục gác máy, tổng đài xác định tình trạng gác máy này và kết thúc chương trình phục vụ cho thuê bao.

Tất cả các hoạt động trên được điều khiển tự động bằng các chương trình. Các điện thoại viên có thể theo dõi toàn bộ hoạt động của tổng đài thông qua màn hình máy tính, bàn phím có thể điều khiển trực tiếp tổng đài.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

1. KHÁI QUÁT VỀ PHẦN CỨNG

Tín hiệu điện trên đường dây điện thoại gồm 3 loại chính:

- Tín hiệu thoại,
- Tín hiệu DTMF.
- Tín hiệu điều khiển.

Trong 3 loại trên, tín hiệu thoại và tín hiệu DTMF cùng bản chất, và nằm trong dải âm tần, với mức điện áp nằm trong khoảng Sound Card chịu đựng được. Còn tín hiệu điều khiển, chủ yếu là tín hiệu chuông, tín hiệu bận máy, tín hiệu mời quay số… lại có mức điện áp khác hẳn, đặc biệt là tín hiệu chuông. Vì thế, chúng ta cần thiết kế một module mạch giao tiếp để ngăn tín hiệu này vào máy tính bằng cách chuyển hướng chúng sang giao tiếp với máy tính thông qua COM Port. Việc này sẽ được thực hiện nhờ sự hỗ trợ điều khiển từ IC AT89C51 và RS 232 (IC MAX 232)

Tuy nhiên, như thế module ứng dụng trên máy sẽ khó đồng bộ các phiên làm việc, do tín hiệu chuông (tín hiệu khởi đầu một phiên làm việc) đã bị lược bỏ. Ở chương 1, lý thuyết về điện thoại ấn phím, chúng ta đã biết, nguyên lý làm việc của mạch chuông là dựa vào sự tăng đột ngột mức điện áp vượt qua ngưỡng làm thông của Zener, lúc đó mới có tín hiệu chuông reng. Tuy nhiên, đó là những máy điện thoại cơ bản, không có chức năng trả lời tự động, chúng chỉ thực hiện một nhiệm vụ đơn giản là biến những giao động của mức điện áp cao (65→90V) thành xung âm thanh. Ở đây, chúng ta cần nhận biết và thực hiện tự động việc đóng mạch.

Như vậy, công việc chúng ta phải làm ở đây là thực hiện các module chính là:

- *Mạch Hybrid:* Thực hiện chức năng biến đổi tín hiệu trên đường dây điện thoại thành tín hiệu tương thích với đầu vào Line In của Sound Card và ngược lại, chuyển tín hiệu từ Line Out của Sound Card lên đường truyền

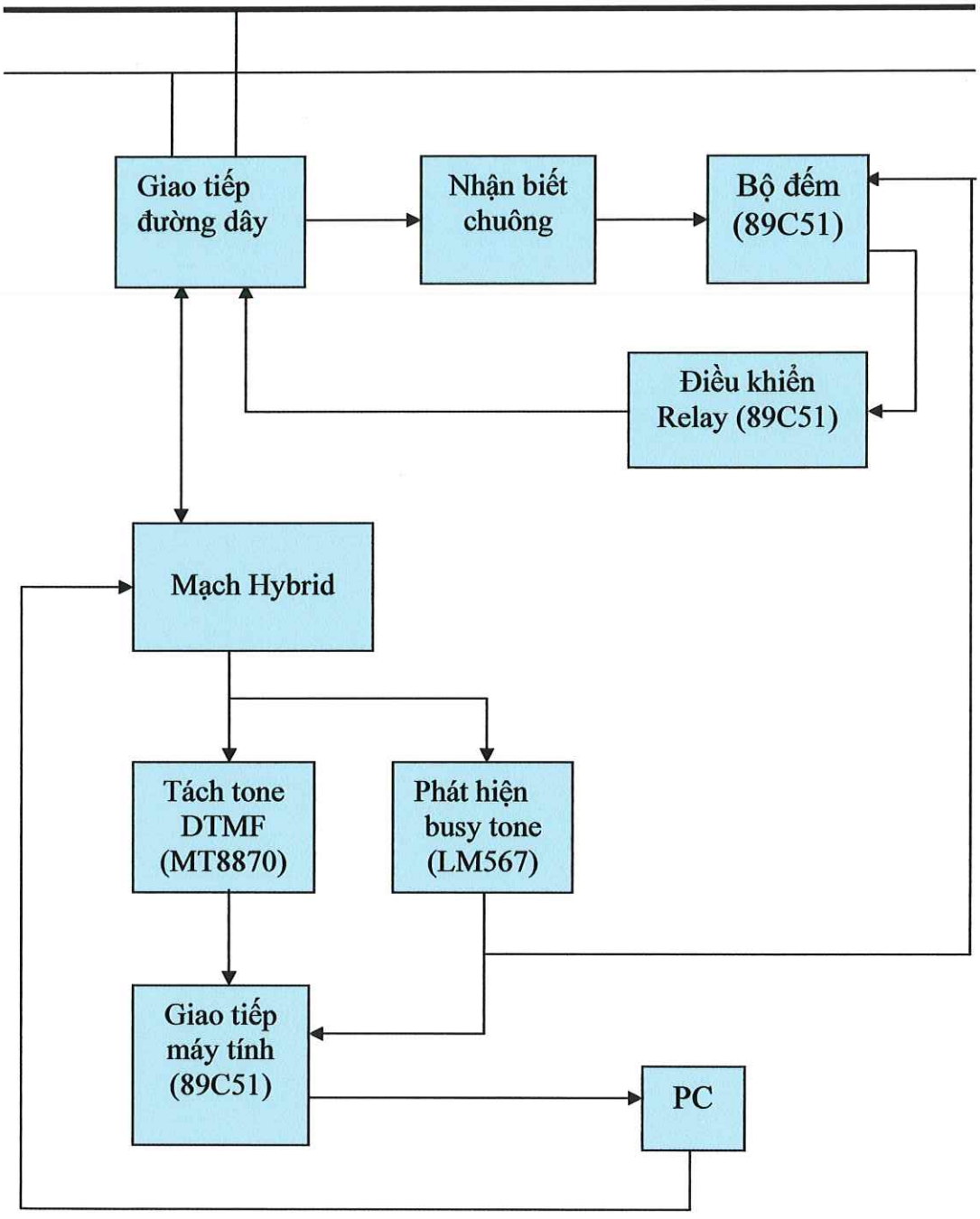
➢ *Mạch điều khiển đóng tải giả:* Nhiệm vụ của khối này là đóng Relay tạo ra điện trở R_{DC} =300Ω tương đương với tổng trở DC của thuê bao khi nhấc máy, ngắt Relay và khi đó tổng trở nhìn vào hai ngõ TIP, RING là vô cùng tương đương với tổng trở của thuê bao khi gác máy.

➢ *Mạch nhận diện tín hiệu chuông và bận máy:* Mạch có chức năng nhận diện tín hiệu chuông, khởi động bộ đếm khi có tín hiệu. Đến khi đạt ngưỡng cài trước sẽ thực hiện chức năng đóng mạch. Và ngược lại khi người dùng đầu kia gác máy, mạch phải nhận diện được tín hiệu báo bận từ tổng đài, thực hiện đếm và ngắt mạch, đưa toàn hệ thống về trạng thái ban đầu (Ring detector và Busy detector)

➢ *Mạch thu và nhận dạng tín hiệu DTMF:* Mạch này có chức năng nhận tín hiệu DTMF từ tổng đài gởi xuống phân tích tín hiệu đó thành chuỗi bit BCD. Chuỗi bit này sau đó được bộ xử lý trung tâm (IC AT89C51) từ đó thông qua RS 232 dữ liệu được đưa vào máy tính. Do tính chất của hệ thống là "trả lời các thông tin cố định tự động thông qua các phím bấm". Như vậy, tín hiệu DTMF đóng vai trò là tín hiệu điều khiển hệ thống. Nên việc nhận và phân tích tín hiệu DTMF là vô cùng quan trọng, vì nó chính là nhân tố đảm bảo hệ thống hoạt động chính xác.

➢ *Khối điều khiển trung tâm:* 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 IC chọn kênh trong quá trình phát tín hiệu DTMF…

- **Sơ đồ tổng quát:**



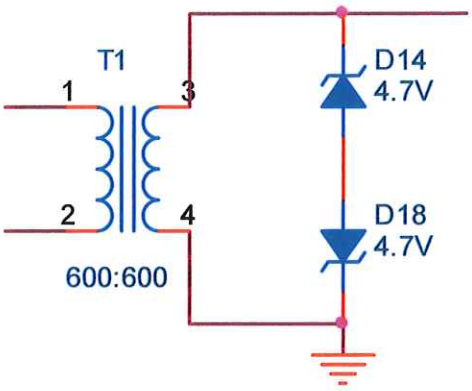
Hình 2.2.1: Sơ đồ tổng quát các module chính

2. CHỨC NĂNG VÀ NHIỆM VỤ TỪNG MODULE

2.1. Mạch giao tiếp đường dây:

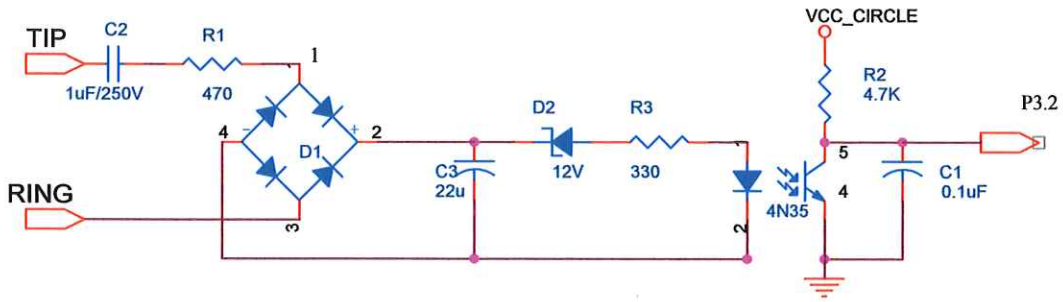
Là một biến áp cách ly có trở kháng $Z_{\text{biến áp}} = 600\Omega$. Khi mạch đếm hồi chuông đếm tới hồi thứ 2 thì mạch điều khiển Relay cho phép Relay đóng chuyển từ mạch nhận biết chuông sang trạng thái nhấc máy giả, thuê bao gọi nhận được trạng thái nhấc máy của thuê bao bị gọi.

Do điện áp làm việc của IC trong mạch là 5V nên ta chọn zener là 4.7 V để ghim mức áp cố định khoảng 5.3V nhằm bảo vệ IC.



Hình 2.2.2: Mạch giao tiếp đường dây

2.2. Mạch nhận biết chuông:



Hình 2.2.3: Mạch nhận biết 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 bảo 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.

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

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

+ Chọn tụ C_3=22μF.

Xét tín hiệu thoại ở f=300Hz

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

⇒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:

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

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

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

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

Thay các giá trị vào (1) ta được:

$$Z_{C_2}+R_1 = 6.8k\Omega \quad (2)$$

+ Chọn tụ C_2 =1μF/250V :

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

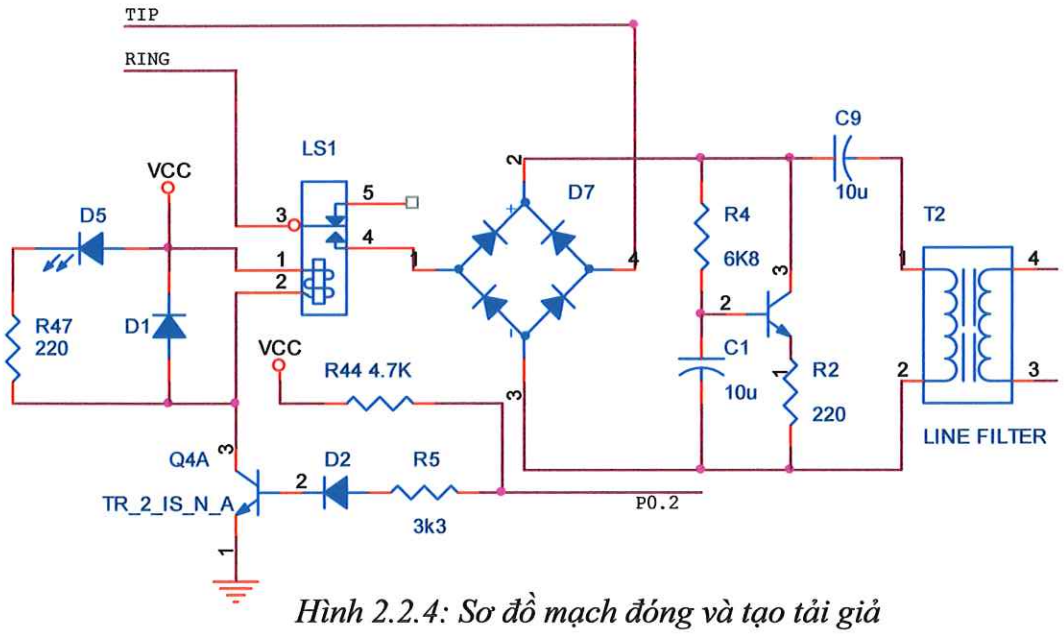
Từ (2) và (3) suy ra R_1 =6.8 –6.37 =430 Ω

+ Chọn R_1 =470Ω

2.3. ***Khối điều khiển đóng và tạo tải giả:***

Theo tiêu chuẩn quy định điện trở DC của mạch vòng thuê bao khi nhấc máy là 150 ÷ 1500Ω . Ở đây chúng tôi thiết kế chọn điện trở DC của thuê bao khi nhấc máy là R_{DC}=600Ω.

Sơ đồ mạch điều khiển đóng và tạo tải giả được chỉ ra trong *Hình 2.2.4*:



Hình 2.2.4: Sơ đồ mạch đóng và tạo tải giả

Chọn Relay có điện áp hoạt động là 5V, 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 P0.2 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 ($R_{DC} \approx \infty$) tương đương với trạng thái gác máy của thuê bao.

Khi bit P0.2 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 $\beta = 100$

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, 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 $R_5 = 3,3k\Omega$

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 P0.2 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 $\beta >> 1$

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

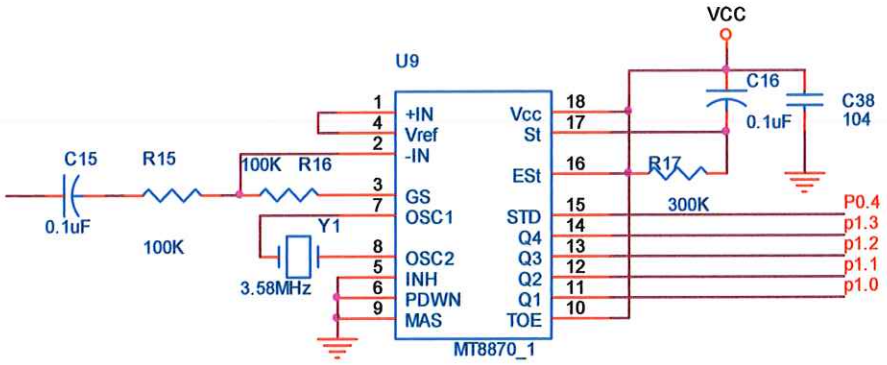
Mặt khác $I_{TB} = I_{BQ} + \beta.I_{BQ} = \beta.I_{BQ}$.

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

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

Chọn giá trị chuẩn R_2=220Ω.

2.4. Mạch nhận và giải mã tín hiệu DTMF



Hình 2.2.5: mạch nhận biết và giải mã tín hiệu DTMF

- ***Nguyên lý hoạt động:***

Điện áp tại ngõ vào ST/GT gọi là điện thế V_C. Ban đầu, cặp tần số của mã tone được qua bộ lọc tần số (dial tone filter). Bộ này sẽ tách tín hiệu thành 2 nhóm. Một nhóm tần số thấp, một nhóm tần số cao. Việc này thực hiện được nhờ bộ lọc thông dây bậc 6. Nhóm thứ nhất sẽ lọc thông dây tần số từ 697 Hz đến 941 Hz và nhóm thứ hai sẽ lọc thông dây tần số từ 1209 Hz đến 1633 Hz. Hai nhóm tín hiệu này được biến đổi thành xung vuông bởi bộ dò Zero crossing. Sau khi có được xung vuông, xung này được xác định tần số và kiểm tra chúng có tương ứng với cặp tần số chuẩn DTMF hay không. Nhờ thuật toán trung bình phức hợp (complex averaging). Nhờ kỹ thuật này mà mạch sẽ bảo vệ được các tone gây ra từ tín hiệu bên ngoài mà tín hiệu này làm cho sai lệch tần số nhỏ. Khi bộ dò cũng nhận đủ có 2 tone thích hợp thì ngõ ra EST sẽ lên mức cao. EST lên mức cao sẽ làm cho V_C tăng đến ngưỡng nào đó mà lớn hơn V_{TST} thì sẽ tác động vào ngõ ST/GT làm cặp tone được ghi nhận. Lúc này điện thế tại V_C tiếp tục tăng lên. Sau một thời gian trễ nhất định, thì ngõ ra STD sẽ chuyển lên mức cao. Lúc

này, cặp tone đã được ghi nhận và sẵn sàng truy xuất ở ngõ ra nếu ngõ TOE ở mức tích cực cao thì 4 bít mã đã giải mã được sẽ truy xuất ra bên ngoài. Sau một thời gian chuyển trạng thái lên mức cao, ngõ STD sẽ chuyển xuống mức thấp và V_C giảm xuống, khi $V_C < V_{TST}$ thì sẽ điều khiển thanh ghi dò cặp tone mới.

Như vậy khi xuất hiện 1 cặp tần số tone trên đường dây, qua tụ C_{16} đưa vào ngõ vào IN- thì ngõ ra sẽ xuất hiện dạng nhị phân 4 bit tương ứng.

- ***Thiết kế và tính toán mạch nhận và giải mã DTMF:***

Các thông số của 8870 do nhà sản xuất hướng dẫn. Các giá trị điện trở, tụ điện, thời gian an tòan, bảo vệ được nhà xản xuất đưa ra:

$R_{15} = R_{16} = 100K \pm 1\%$

$R_{17} = 300K \pm 1\%$

$C_{15} = C_{16} = 100nF \pm 5\%$

Xtal = 3.579545 MHz ± 0,1%

Các thông số kỹ thuật của mạch nhận và giải mã DTMF:

$I_{oL} = 2,5mA$

$I_{oH} = 0,8mA$

$I_{IH} = 0,1\ \mu A$

$I_{IL} = 0,1\ \mu A$

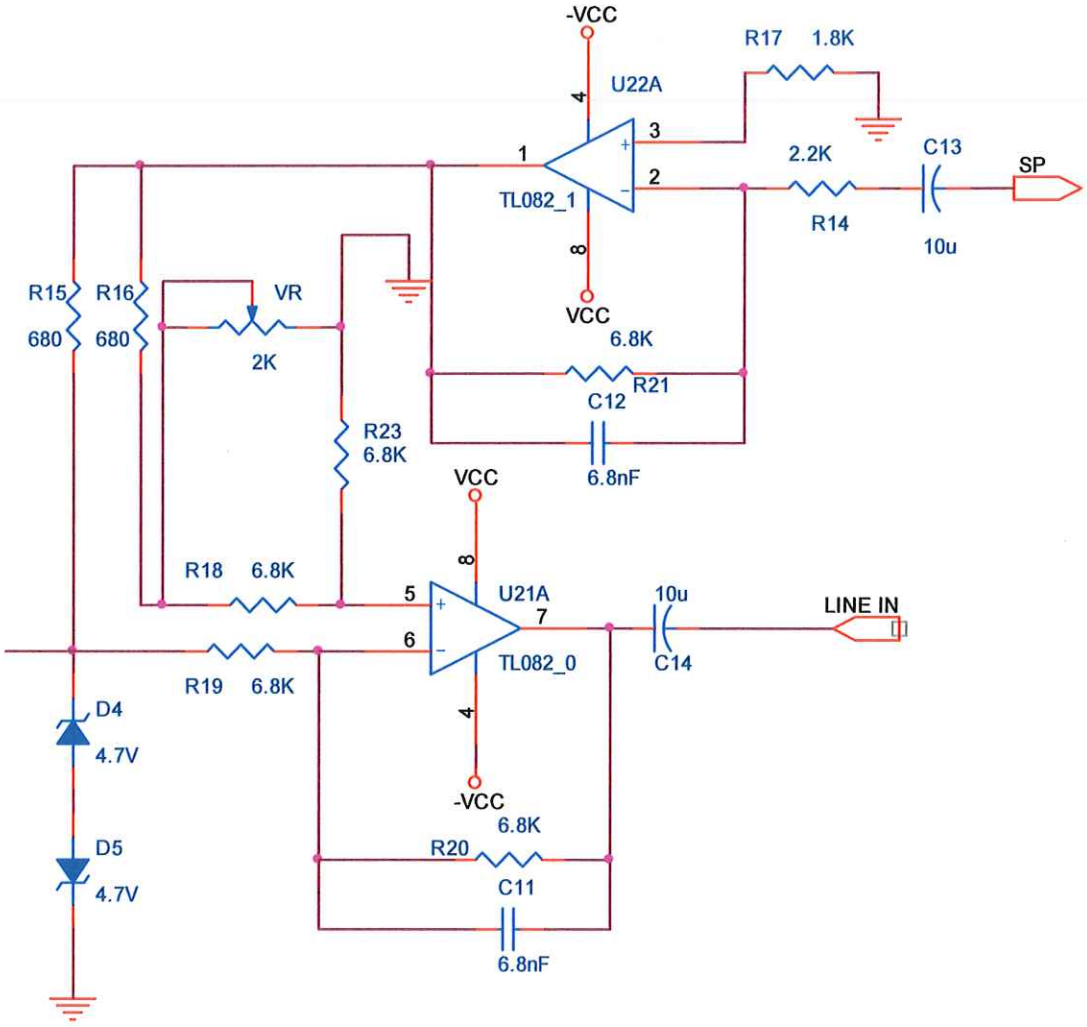
$V_{CC} = +5V$

P = 15Mw

2.5. ***Mạch Hybrid:***

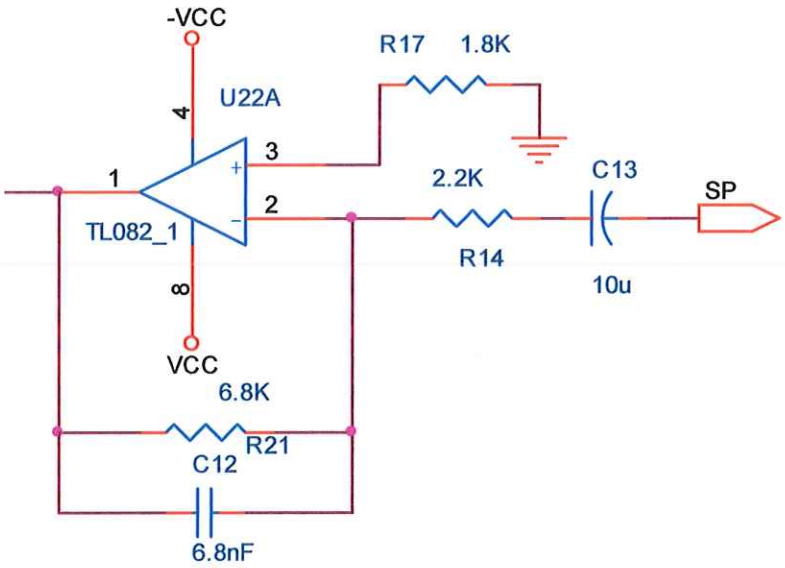
Mạch Hybrid có nhiệm vụ biến đổi 2 dây thành 4 dây đồng thời triệt tiếng dội từ ngõ thu về ngõ phát.

Sơ đồ mạch:



Hình 2.2.6: Mạch Hybrid

- Tính toán các giá trị R_{21}, C_{12}, R_{14}, R_{17}, C_{13} trong mạch khuếch đại đảo *(Hình 2.2.7)*.



Hình 2.2.7: 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

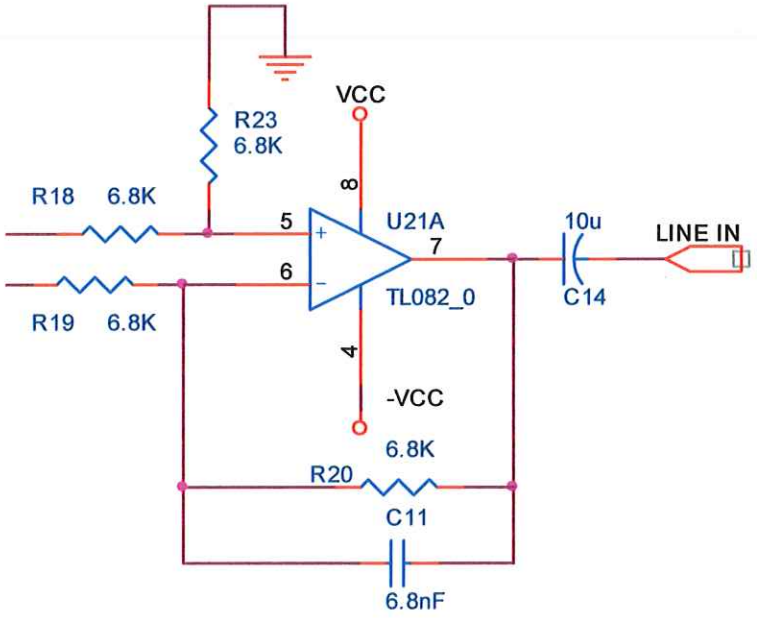
R_{17} là điện trở offset được sử dụng để giảm dòng offset ngõ vào và R_{17} được chọn bằng R_{21} //R_{14}. Vậy $R_{17} = \frac{R_{21}.R_{14}}{R_{21}+R_{14}}$ =1,6k, chọn R_{17}=1,8k

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 2.2.8)*.

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



Hình 2.2.8: 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:

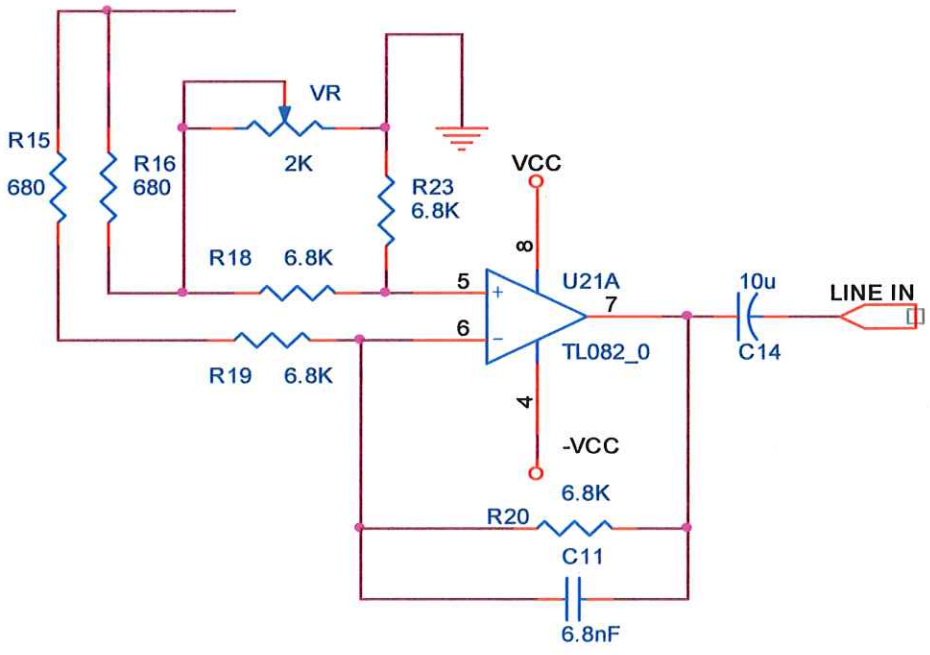
$V_{OUT}= V_2- V_1$

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.

- Tính cầu cân bằng áp (R_{15}, R_{16}, VR) *(Hình 2.2.9)*

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 vối 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 2.2.9: 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 :

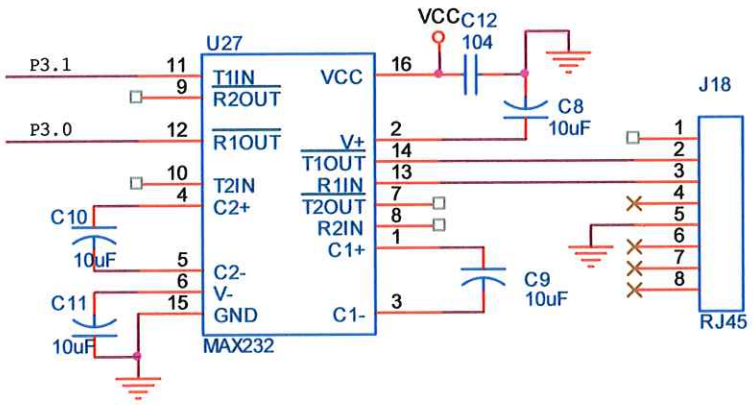
R_{16}=R_{15}=680Ω và VR= Ztdtel=680Ω.

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 vào của mạch nhận biết tone báo bận, và mạch nhận biết và giải mã tín hiệu DTMF để không ảnh hưởng đến điểm phân cực của Op-Amp.

2.6. Mạch giao tiếp với máy tính



Hình 2.2.10: Mạch giao tiếp với máy tính

IC max 232 đóng vai trò trung gian trong việc truyền tín hiệu DTMF từ tổng đài lên máy tính thông qua COM Port.

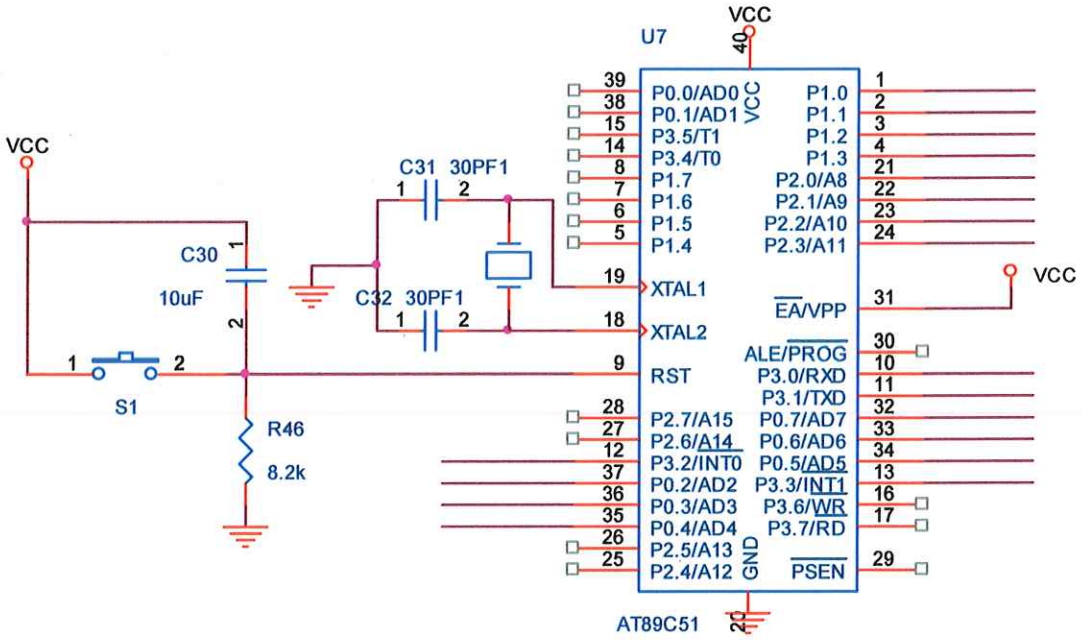
2.7. Khối điều khiển trung tâm

Trong đề tài này, chúng tôi sử dụng IC 89c51 làm khối điều khiển trung tâm, chi phối toàn bộ các khối khác. Các chân của Port 0 làm các chân điều khiển như đóng mở relay, nhận biết chuông báo bận …; các chân của Port 1 và Port 2 nhận chuỗi 4 bit nhị phân từ mạch thu DTMF …

- ***Mạch Reset:***
  - Để 89C51 Reset toàn bộ hệ thống, thì nhõ 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 C5 được nạp, ngõ ra Reset ở mức thấp làm cho 89C51 hoạt động bình thường. Khi ta nhấn nút Reset:

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

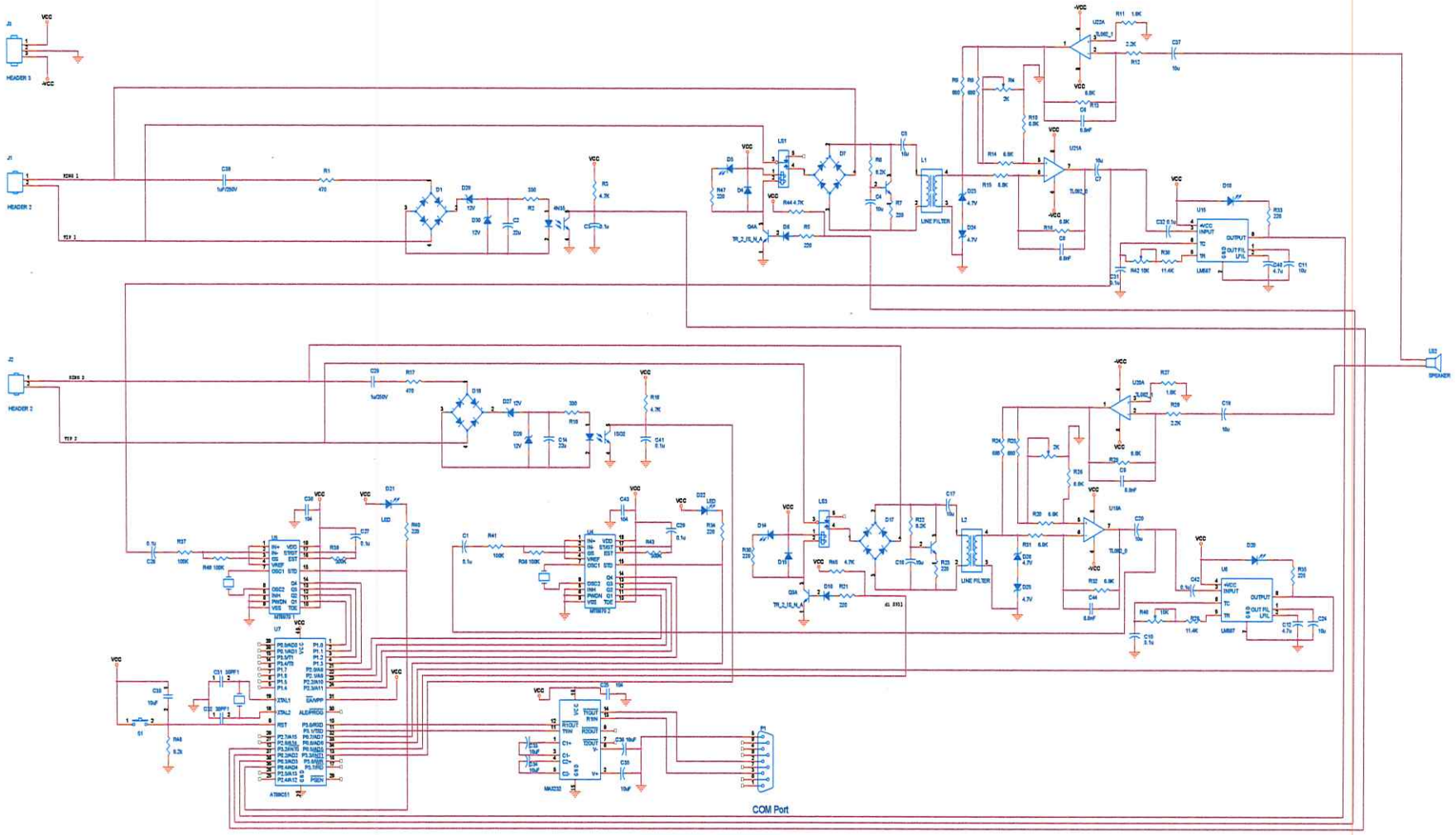
  - Để khi nút Reset được nhấn ngõ ra Reset ở mức logic 1 thì ta chọn $R_{11}>>R_1$. Vậy ta chọn $R_1=100\Omega$, $R_{11}=8{,}2K\Omega$
- ***Mạch tạo dao động***: Tạo dao động tần số 12Mhz cho 89C51, sử dụng thạch anh 12Mhz và 2 tụ 33pF.



Hình 2.2.11: Mạch điều khiển trung tâm

3. MẠCH GIAO TIẾP GIỮA MÁY TÍNH VÀ TỔNG ĐÀI

(sơ đồ được vẽ ở trang sau)



Hình 2.2.12: Mạch giao tiếp giữa máy tính và tổng đài

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ PHẦN MỀM

1. CHƯƠNG TRÌNH GIAO TIẾP GIỮA PHẦN CỨNG VÀ MÁY TÍNH

Để thực hiện đề tài này, chúng ta cần kết hợp các module nhỏ lại với nhau thành một phần cứng hoàn chỉnh. Chính vì vậy, cần phải có một bộ điều khiển trung tâm để chi phối toàn bộ các hoạt động của các module còn lại. Với những kiến thức đã học về môn Vi xử lý và nhận thấy các ưu điểm và tính thông dụng của IC AT 89c51, chúng tôi đã quyết định chọn IC AT89c51 làm bộ điều khiển trung tâm của mình. Trong phần này, ta sẽ tìm hiểu về chức năng của IC AT89c51 cũng như giới thiệu về lập trình hợp ngữ (Assembly Language) và ngôn ngữ lập trình delphi.

1.1. Khảo sát vi điều khiển AT89c51:

IC 89c51 đóng vai trò là bộ điều khiển trung tâm, liên kết với tất cả các module phần cứng khác, và chi phối toàn bộ hoạt động mạch giao tiếp. Cụ thể là:

- ***Ở line 1:***
  - Chân 12 (P3.2) 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 ⇒ P0.2 xuống mức logic 0 (bình thường ở mức 1) , MCU 89C51 nhận biết và điều khiển SETB P0.2 đóng relay.
  - Chân 37 (P0.2) được nối đến một đầu của R5, khi P0.2 được SET thì Q1 dẫn bão hòa dẫn đến áp trên cực C của Q1 xuống 0V ⇒ đóng Relay tạo tải giả 600Ω.
  - Chân 1 ÷ 4 (P1.0 ÷ P1.3) nối đến D1÷D4 của MT8870 để nhận 4 bít nhị phân mã BCD từ mạch thu DTMF.

- Chân 36 (P0.3) được nối tới ngõ ra chân số 8 của IC LM567. Khi có tín hiệu âm báo bận từ tổng đài đổ xuống thì P0.3 xuống mức 0 (bình thường ở mức 1), khối điều khiển trung tâm nhận biết và điều khiển P0.2 xuống mức 0 để ngắt relay.
- Ngoài ra, khi thực hiện quá trình truyền thông, vi xử lý sẽ truy xuất tới các chân có chức năng đặc biệt là chân RXD và TXD (tương ứng với 2 chân 10 và 11). 2 chân này được nối với cổng COM của máy tính thông qua IC MAX232 để thực hiện quá trình truyền tín hiệu DTMF từ tổng đài lên máy tính để xử lý, đồng thời truyền các dữ liệu đã xử lý từ máy tính về tổng đài.

➢ ***Ở line 2:*** tương tự như line 1, chỉ khác với line 1 ở số chân của vi điều khiển.

1.2. Giới thiệu về lập trình hợp ngữ (Assembly Language)

1.2.1. Tập lệnh của vi xử lý:

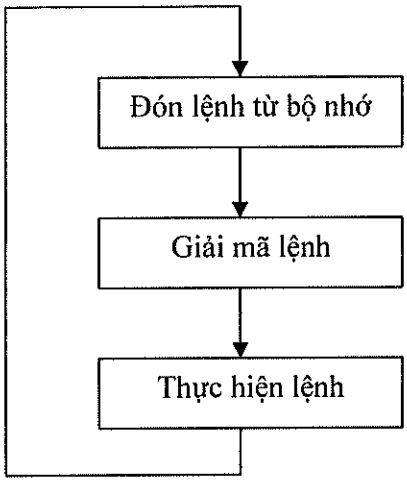
Lệnh của vi xử lý là một dữ liệu số nhị phân, khi vi xử lý đọc một lệnh thì từ dữ liệu nhị phân này sẽ yêu cầu vi xử lý làm một công việc đơn giản. Mỗi một từ dữ liệu tương đương với một công việc mà vi xử lý phải làm. Hầu hết các lệnh của vi xử lý là các lệnh chuyển dữ liệu và xử lý dữ liệu.

Khi nói tới tập lệnh của vi xử lý tức nói đến tất cả các lệnh mà vi xử lý có thể hiểu và thực hiện được.

Độ dài của một lệnh bằng với độ dài từ dữ liệu của vi xử lý, đối với vi xử lý 8 bit thì độ dài của một lệnh là 8 bit, đối với vi xử lý 16 bit thì độ dài của một lệnh là 16 bit...

Trong một chu kỳ đón lệnh, mã lệnh sẽ được gởi tới thanh ghi lệnh, bộ giải mã lệnh, và bộ điều khiển logic của vi xử lý. Chức năng của các khối sẽ xác định lệnh này làm gì và sẽ gởi các tín hiệu điều khiển đến các mạch điện logic khác trong vi xử lý, các tín hiệu logic này sẽ thực hiện đúng chức năng mà lệnh yêu cầu.

Hình 2.3.1 minh họa chu kì thực hiện lệnh:



Hình 2.3.1: Chu kì thực hiện lệnh của vi xử lý

Một lệnh được thực hiện phải hội đủ 2 yếu tố:

- Lệnh sẽ yêu cầu vi xử lý thực hiện công việc gì. Ví dụ yêu cầu vi xử lý thực hiện lệnh cộng: ADD, một lệnh dịch chuyển dữ liệu: MOV…
- Lệnh phải cho vi xử lý biết các thông tin địa chỉ tức là vị trí của các dữ liệu mà vi xử lý phải thực hiện. Ví dụ khi thực hiện một lệnh cộng 2 thanh ghi A và B, hoặc nội dung thanh ghi A và dữ liệu chứa trong 1 ô nhớ. Yếu tố thứ 2 trong trường hợp này là các thanh ghi A và B, hoặc thanh ghi A và địa chỉ của ô nhớ.

Yếu tố thứ nhất gọi là mã lệnh: op code (operation code) và yếu tố thứ hai gọi là địa chỉ. Mã lệnh sẽ báo cho vi xử lý làm gì và địa chỉ sẽ cho vi xử lý biết vị trí dữ liệu.

1.2.2. Từ gợi nhớ (Memonics)

Một lệnh của vi xử lý là các con số nhị phân. Đối với lệnh chỉ có 1 byte thì rất khó nhớ, nếu lệnh dài 2, 3, 4 hoặc nhiều hơn nữa thì không thể nào nhớ hết. Để giảm bớt sự phức tạp của số nhị phân có thể dùng số Hex để thay thế, khi đó các lệnh dễ viết

và dễ đọc hơn nhiều nhưng không thể nào giúp người sữ dụng nhớ hết được và quan trong nhất là khi viết chương trình cũng như lúc gỡ rối chương trình.

Để giải quyết vấn đề này, lệnh được viết thành các từ gọi nhớ rất gần với chức năng và ý nghĩa của các lệnh, mã lệnh được rút gọn chỉ còn khỏang 3 ký tự. Ví dụ lệnh di chuyển dữ liệu có từ gợi nhớ là MOV, lệnh trừ là SUB…

Khi sử dụng các từ gợi nhớ này giúp người lập trình rất dễ nhớ tất cả các lệnh của vi xử lý, các từ gợi nhớ này tạo thành một ngôn ngữ gọi là Assembly.

Khi viết chương trình bằng ngôn ngữ Assembly thì vi xử lý sẽ không hiểu. Muốn vi xử lý hiểu và thực hiện chương trình thì phải sử dụng chương trình biên dịch Assembler để chuyển các lệnh viết dưới dạng Assembly thành các lệnh dạng số nhị phân và các địa chỉ dạng nhị phân tương ứng rồi nạp vào bộ nhớ thì vi xử lý mới có thể thực hiện được.

1.2.3. Các nhóm lệnh cơ bản của vi xử lý

Đối với hầu hết các vi xử lý tập lệnh được chia ra thành 9 nhóm lệnh cơ bản:

- Nhóm lệnh truyền dữ liệu: Data transfers.
- Nhóm lệnh trao đổi, truyền khối dữ liệu, lệnh tìm kiếm: Exchanger, Block transfers, Search.
- Nhóm lệnh số học và logic: arithmetic and logic
- Nhóm lệnh xoay và dịch: Rotate and shifts.
- Nhóm lệnh điều khiển CPU.
- Nhóm lệnh về Bit: bit set, bit reset, and bit test.
- Nhóm lệnh nhảy: Jumps.
- Nhóm lệnh gọi, trở về và nhóm lệnh bắt đầu: Call, Return, and restart

- Nhóm lệnh xuất nhập: Input và output

Các mã gợi nhớ và các mã nhị phân của tất cả các lệnh sẽ được cho trong các sổ tay của nhà chế tạo đối với từng vi xử lý cụ thể.

1.3. Chương trình hợp ngữ

Được dùng để nạp cho vi điều khiển, để thực hiện các chức năng như nhận biết tín hiệu chuông từ tổng đài đổ xuống; đóng, ngắt relay; nhận biết được tín hiệu DTMF từ máy điện thoại để thực hiện quá trình truyền thông với máy tính thông qua RS232…

Tuy nhiên, làm thế nào để phần mềm trên máy tính có thể phân biệt đâu là line 1 hoặc line 2 để soundcard phát chính xác ra left hoặc right. Công việc này cũng được thực hiện trên AT89c51 bằng cách:

- ***Ở line 1:*** vi xử lý nhận tín hiệu DTMF và gọi truyền thông bình thường.

  Chương trình trên vi xử lý được viết như sau:

```
dtmf1:
        jnb p0.4,chuong2
        lcall delay
        mov a,p1
        anl a,#0fh
        call truyenthong
```

- ***Ở line 2:*** sau khi vi xử lý nhận tín hiệu DTMF, ta cộng thêm vào số 20 nhằm tạo sự khác biệt với line 1. Chính vì vậy, khi ta nhấn phím 1, 2, 3… trên bàn phím điện thoại thì vi xử lý nhận biết được nhưng sẽ truyền số 21, 22, 23… lên chương trình trên máy tính.

  Chương trình trên vi xử lý được viết như sau:

dtmf2:

jnb p0.7,busy2

lcall delay

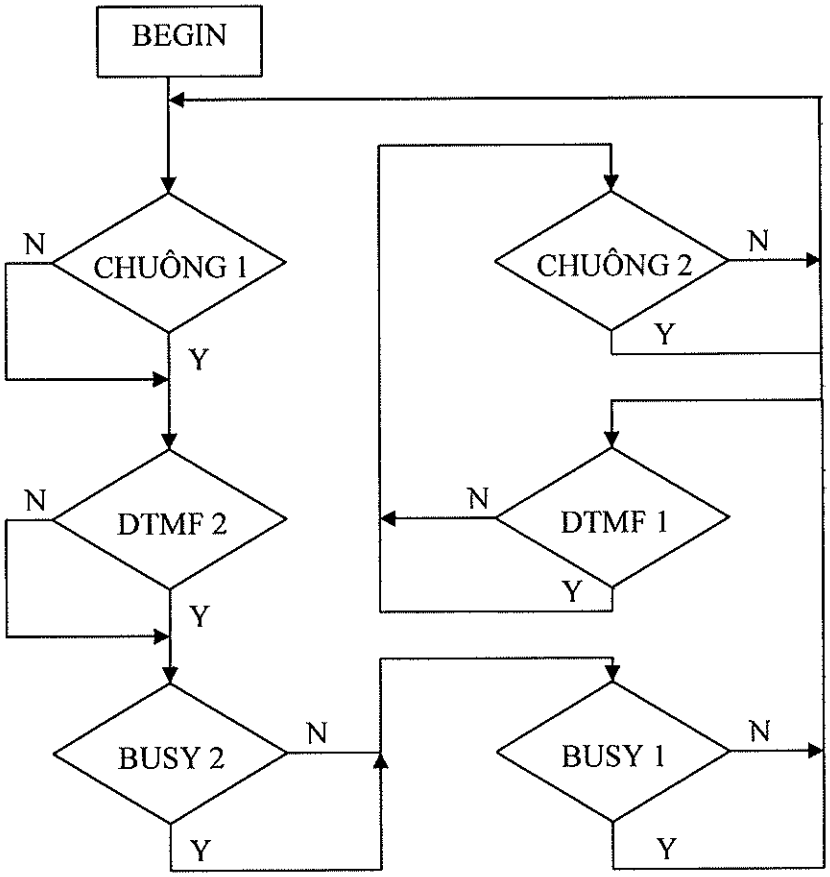
mov a,p2

anl a,#0fh

add a,#00010100b

call truyenthong

1.3.1. Lưu đồ thuật toán:



Hình 2.3.2: Lưu đồ thuật toán

1.3.2. Chương trình vi xử lý:

```
        org 00h
        mov tl1,#0
        mov th1,#-26            ;1200 baund thach anh 12Mhz
        mov th0,#-250
        mov tl0,#-250
        mov tmod,#00100001b     ;bo dem 1 mode2
        mov scon,#52h           ;khai bao kieu mode truyen thong
        mov tcon,#01000000b
        mov a,#0
main:
        clr p0.2                ;dam bao relay off
        clr p0.5
        setb p3.2               ;chuan bi doc cac chan dieu khien o line1
        setb p0.4
        setb p0.3
        setb p3.3               ;chuan bi doc cac chan dieu khien o line1
        setb p0.7
        setb p0.6
        mov p1,#255             ;chuan bi doc tin hieu dtmf
        mov p2,#255
```

```
chuong1:
        jb p3.2,dtmf2
        setb p0.2                ;dong relay1
        mov a,#16                ;gui 16 de phat loi chao
        lcall delay
        call truyenthong
        sjmp dtmf2
dtmf1:
        jnb p0.4,chuong2
        lcall delay
        mov a,p1
        anl a,#0fh
        call truyenthong
        sjmp chuong2
busy1:
        jb p0.3,dtmf1
        call delay06s
        jnb p0.3,dtmf1
        call delay06s
        jb p0.3,dtmf1
        call delay06s
```

```
        jnb p0.3,dtmf1
        clr p0.2                ;relay1 off
        mov a,#17               ;gui 17 de soundcard ngung phat
        call truyenthong
        sjmp dtmf1
chuong2:
        jb p3.3,chuong1
        setb p0.5               ;dong relay2
        mov a,#36               ;gui 36 de phat loi chao
        lcall delay
        call truyenthong
        sjmp chuong1

dtmf2:
        jnb p0.7,busy2
        lcall delay
        mov a,p2
        anl a,#0fh
        add a,#00010100b
        call truyenthong
        sjmp busy2
```

```
busy2:
        jb p0.6,busy1
        call delay06s
        jnb p0.6,busy1
        call delay06s
        jb p0.6,busy1
        call delay06s
        jnb p0.6,busy1
        clr p0.5                ;relay2 off
        mov a,#37               ;gui 37 de soundcard ngung phat
        call truyenthong
        sjmp busy1

delay: mov r1,#5
        setb tr0

j1:     jnb tf0,j1
        clr tf0
        djnz r1,j1
        clr tr0
ret
```

```
delay06s:
        mov  r6,#6
loop06s:
        mov  th0,#high (-50000)
        mov  tl0,#low (-50000)
        setb tr0
        jnb  tf0,$
        clr  tr0
        clr  tf0
        djnz r6,loop06s
ret
delay1s:
        mov  r7,#10
loop1s:
        mov  th0,#high (-50000)
        mov  tl0,#low (-50000)
        setb tr0
        jnb  tf0,$
        clr  tr0
        clr  tf0
        djnz r7,loop1s
```

```
ret
truyenthong:
        jnb ti,truyenthong
        clr ti
        mov sbuf,a
        clr a
ret
end
```

2. CHƯƠNG TRÌNH ỨNG DỤNG TRÊN MÁY TÍNH

Ngày nay, với sự phát triển vượt bậc của phần cứng máy tính, công nghệ phần mềm cũng liên tục phát triển với những phiên bản mới để đáp ứng ngày càng cao nhu cầu của người sử dụng. Trong đó, Denphi đã thể hiện được những ưu điểm vượt bậc của mình về tính đơn giản nhưng đa năng, thân thiện... Chính vì vậy, chúng tôi đã chọn Denphi để làm công cụ giải quyết cho đề tài của mình.

Trong phần này, ta sẽ tìm hiểu về ngôn ngữ lập trình Denphi, cũng như phân tích ra các yêu cầu của người sử dụng để giải quyết các yêu cầu đó.

2.1. Giới thiệu về Delphi:

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 bật 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 đày 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…

2.2. ***Phân tích các yêu cầu của phần mềm:***

2.2.1. Mô tả tổng quát:

Nhiệm vụ của đề tài là phải biến máy tính trở thành một thuê bao đầu cuối có khả năng trả lời tự động, đáp ứng những yêu cầu thông tin khi phía người gọi ấn các phím trên bàn phím điện thoại. Nghĩa là, những khách hàng khi gọi đến số điện thoại đã kết nối với máy tính, sẽ được nghe lời hướng dẫn với những chủ đề thông tin tương ứng với những phím bấm.

Ở đây, chúng ta có hai đối tượng sử dụng hệ thống đó là người sử dụng chương trình trên máy tính, có khả năng xây dựng hệ thống, cung cấp các dịch vụ; và đối tượng thứ hai đó là người sử dung dịch vụ bằng cách gọi điện thoại đến. Để đơn giản và dễ hình dung ta sẽ gọi người sử dụng thiết lập trên máy tính là người xây dựng dịch vụ, và đối tượng còn lại là người sử dụng dịch vụ.

2.2.2. Những yêu cầu của phần mềm:

2.2.2.1. Các yêu cầu chức năng:

- *Hỏi đáp thông tin tự động:*
  - Về phía người xây dưng dịch vụ:
    - Cho phép người xây dựng thay đổi những thông tin tương ứng với mỗi phím ấn
    - Cho phép thay đổi lời chào khi người sử dụng dịch vụ gọi đến.
    - Xây dựng một chương trình quản lý các file âm thanh chứa thông tin
    - Cho phép thu trực tiếp những lời thoại mới.
    - Cho phép nghe những lời thoại có trong hệ thống.
  - Về phía người sử dụng dịch vụ:
    - Cho phép người sử dụng có thể lựa chọn các thông tin mà mình cần biết, thông qua việc ấn phím trên bàn phím điện thoại.
- *Nghe điểm tuyển sinh:*
  - Về phía người xây dựng dịch vụ:
    - Xây dựng một cơ sở dữ liệu về điểm tuyển sinh.
    - Cho phép người xây dựng truy xuất vào cơ sở dữ liệu để chỉnh sửa hoặc tạo một cơ sở dữ liệu mới.
  - Về phía người sử dụng dịch vụ:

- Có thể nghe được thông tin về điểm tuyển sinh sau khi truy nhập vào hệ thống và ấn mã số báo danh của mình trên điện thoại.

2.2.2.2. Các yêu cầu phi chức năng:

- Phát lời chào khi có người sử dụng dịch vụ gọi điện đến.
- Thời gian đáp ứng yêu cầu khách hàng <1s sau khi nhấn phím yêu cầu
- Có thể sử dụng việc lưu trữ bằng Cơ Sở Dữ Liệu hoặc bằng file Text
- Chương trình chạy trên nền Windows.

2.3. Thiết kế phần mềm:

2.3.1. Lựa chọn các thành phần hỗ trợ lập trình giao tiếp soundcard và truyền thông qua ComPort:

2.3.1.1. Thành phần TAudioOut:

TaudioOut là thành phần bộ đệm âm thanh, nó được sử dụng để biến đổi từ số sang tương tự. Thành phần này được dùng để xuất bộ đệm, tất cả các bộ đệm đều ở trạng thái PCM.

Mỗi file âm thanh tương ứng với từng tín hiệu DTMF phát đi từ bàn phím điện thoại.

Trong quá trình nhận tín hiệu DTMF từ tổng đài chuyển xuống thông qua ComPort, phần mềm sẽ nhận biết được đâu là line 1 hoặc line 2 thông qua sự khác biệt của các số hiện trên màn hình Listbox, từ đó có thể xuất ra chính xác left và right.

Các sự kiện của thành phần trên:

a. Sự kiện OnStart:

Sự kiện này xảy ra sau khi hệ thống này khởi động

Khai báo sự kiện được sử dụng như sau:

TnotifyEvent = procedure(Sender: Tobject) of Object;

Property OnStart: TnotifyEvent;

Sau khi hệ thống Audio được thiết lập thuộc tính trước đó và thiết bị đã được cung cấp sẵn, sự kiện này được gọi. Nó chỉ được gọi sau khi đã khởi động. Tuy nhiên sự kiện này xảy ra trước khi bộ đệm sử dụng được cấp, do đó có thể có thời gian trễ giữa sự kiện này với hoạt động của ngõ ra.

b. Sự kiện OnStop:

Sự kiện này xảy ra sau khi hệ thống Audio được dừng.

Khai báo sự kiện này như sau:

TnotifyEvent = procedure(Sender: Tobject) of Object;

Property OnStop: TnotifyEvent;

Khi hệ thống Audio ngừng sử lý và sự kiện này được gọi, có thể do 4 lý do sau:

- Không khởi động hệ thống được.

- Chương trình bị ngắt bởi StopAtOnce hoặc StopGraceFully.

-Chương trình trả về trị False cho sự kiện OnFillBuffer hoặc OnFilledBuffer.

- Có một lỗi xảy ra trong hệ thống Audio và sự kiện này sẽ được gọi.

Chương trình có thể không thay đổi bất kỳ thuộc tính Audio nào từ khi thiết lập sự kiện OnStart cho đến sự kiện OnStop.

c. Sự kiện OnFillBuffer:

Nó được gọi khi thành phần TaudioOut cần nhận dữ liệu vào.

Khai báo sự kiện:

TBufferEven = Function(Buffer : pChar; Var Size : Integer) : Boolean of Object

OnFillBuffer được gọi khi yêu cầu nhận một bộ đệm dữ liệu mới. Trong các khai báo trên ta có: Buffer (kiểu pChar) là địa chỉ của bộ đệm và Size (kiểu Integer) là

kích thước bộ đệm tính bằng byte. Chương trình ứng dụng người dùng phải đưa dữ liệu vào bộ đệm. Chương trình trả về 2 giá trị:

True nếu bộ đệm phải tiếp tục làm việc và False nếu ngõ ra ngưng.

Số lượng byte để phát.

- *Các thuộc tính của TAudioOut:*
  - **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.
  - **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.
  - **Framrate:**
    - Xác định toấc độ lấy mẫu ngõ ra.
  - **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.

➢ **Stereo:**

- Xác định tín hiệu phát ra sẽ có dạng ân 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.

➢ **WaveDevice:**

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

2.3.1.2. Thành phần Timer:

Được chứa trong tab system, thành phần timer được dùng để điều khiển và kiểm sóat các hoạt động có liên quan đến thời gian thực. Timer đặc trưng trọn vẹn cho hàm thời gian.

Đây là một thành phần đơn giản, chỉ gồm 4 thuộc tính:

- Enable: Bật / tắt hoạt động của đồng hồ.
- Interval: xung nhip dồng hồ, tính bằng ms.
- Name: tên của thành phần.
- Tag: thuộc tính phụ

Và 1 sự kiện duy nhất:

- OnTimer : được kích hoạt vào mỗi xung nhịp đồng hồ (phụ thuộc vào giá trị của thuộc tính Interval).

Timer là thành phần không trực quan (Nonvisual component). Do đó, khi thi hành ứng dụng, Timer không xuất hiện trên form. Nhưng nếu thuộc tính ***Enable*** mang giá trị là true thì cứ mỗi xung nhịp đồng hồ, nó lại "âm thầm" thực hiện tất cả các lệnh đặt trong thủ tục xử lý sự kiện OnTimer. Việc thi hành các lệnh này cứ tiếp diễn ở mỗi xung nhịp cho đến khi thuộc tính ***Enable*** mang giá trị False hoặc kết thúc chương trình.

2.3.1.3. Thành phần RS232:

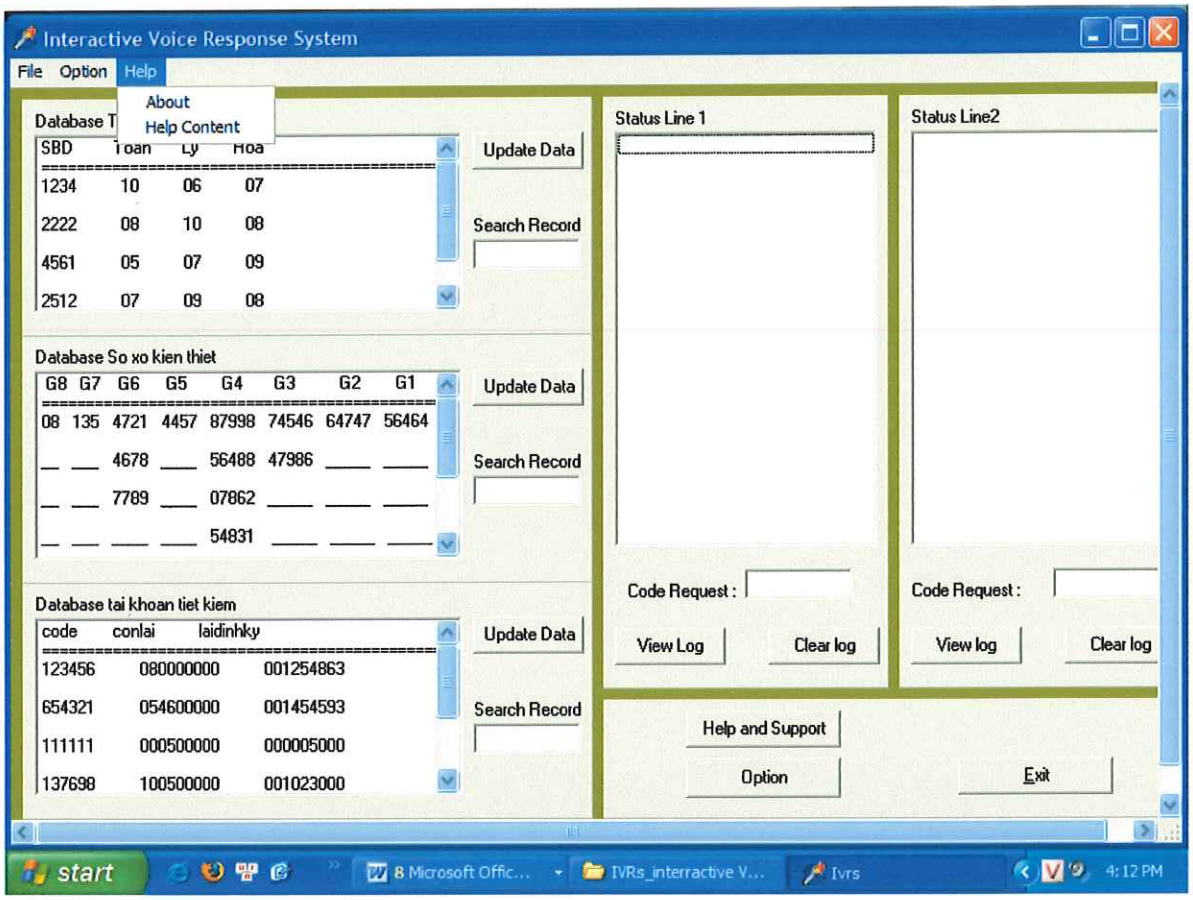
Cũng giống như thành phần Timer, thành phần RS232 cũng nằm trong tab system. Tuy nhiên, thành phần này có rất nhiều thuộc tính, nhưng trong đề tài này, chúng tôi chỉ quan tâm đến thuộc tính ComPortSpeed.

- ComPortSpeed: thiết lập tốc độ truyền dữ liệu của cổng COM (trong đề tài chúng tôi chọn là 1200).

Thành phần RS232 cho phép thực hiện truyền tín hiệu DTMF từ tổng đài lên máy tính thông qua cổng COM. Từ đó, phần mềm mới phân tích để phát chính xác file âm thanh nào ra soundcard.

Trên đây là những thành phần quan trọng, rất cần thiết cho đề tài. Ngoài ra, trong chương trình còn sử dụng một số thành phần khác như Listbox, label, button, ...

2.3.2. Giao diện chương trình:



Hình 2.3.3: Giao diện phần mềm

PHẦN 3

BÁO CÁO KẾT QUẢ



1. BÁO CÁO KẾT QUẢ THI CÔNG

Sau 3 tháng tìm hiểu, phân tích và phân chia công việc, chúng tôi đã hoàn thành đề tài, đáp ứng được các yêu cầu của đề tài đạt ra.

1.1. Về phần cứng:

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

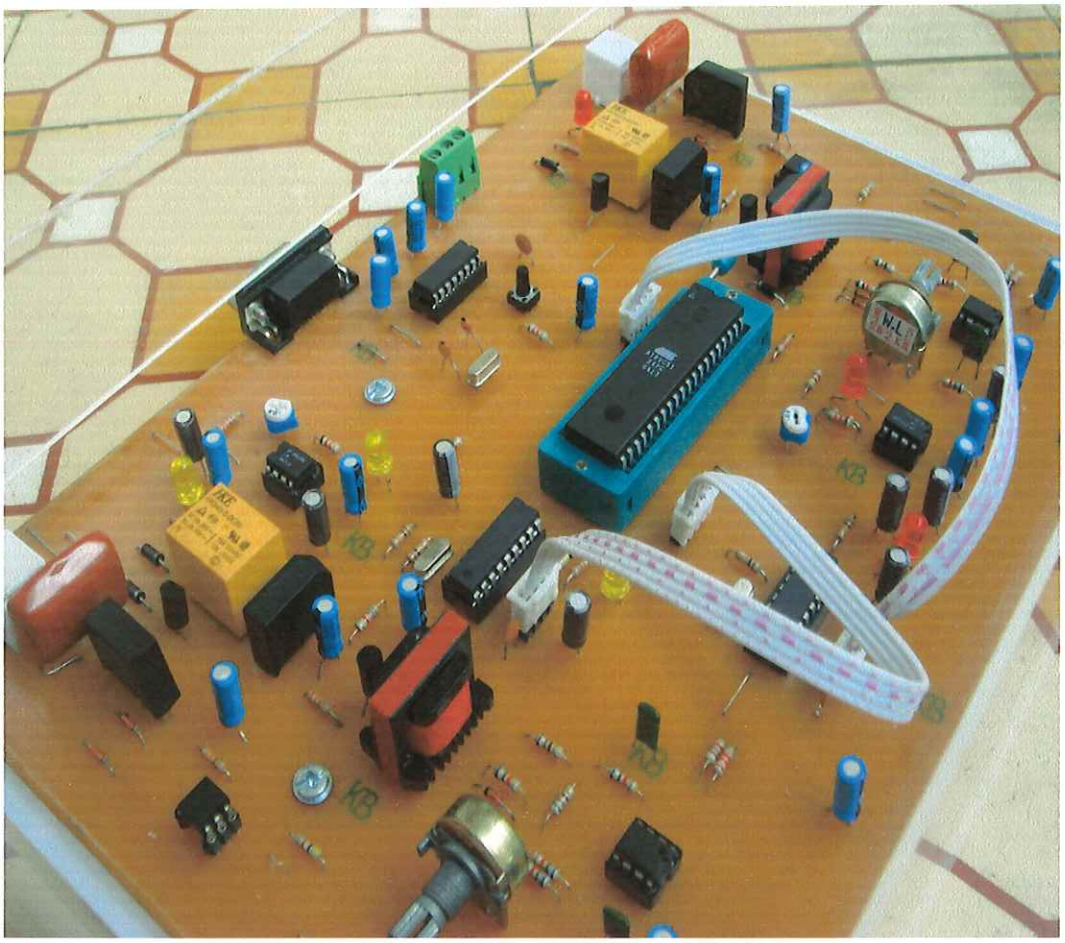
- *Mạch cảm biến chuông:* hoạt động tốt, nhận biết tín hiệu đổ chuông từ tổng đài đổ xuống điều khiển mạch tải giả tạo trạng thái nhất máy.

- *Mạch thu tín hiệu DTMF:* nhận biết tốt các cặp tone DTMF được phát ra từ máy điện thoại để thực hiện chính xác các nhu cầu của người gọi.

- *Mạch khuếch đại và triệt tiếng dội*: được cân chỉnh ở trạng thái thông thoại với tỉ lệ tốt nhất đạt được để người nghe có thể chấp nhận được.

- *Khối điều khiển trung tâm:* thực hiện tốt nhiệm vụ của mình, chi phối được toàn bộ hoạt động của mạch.

Sản phẩm phần cứng:



Hình 3.1: Sản phẩm phần cứng

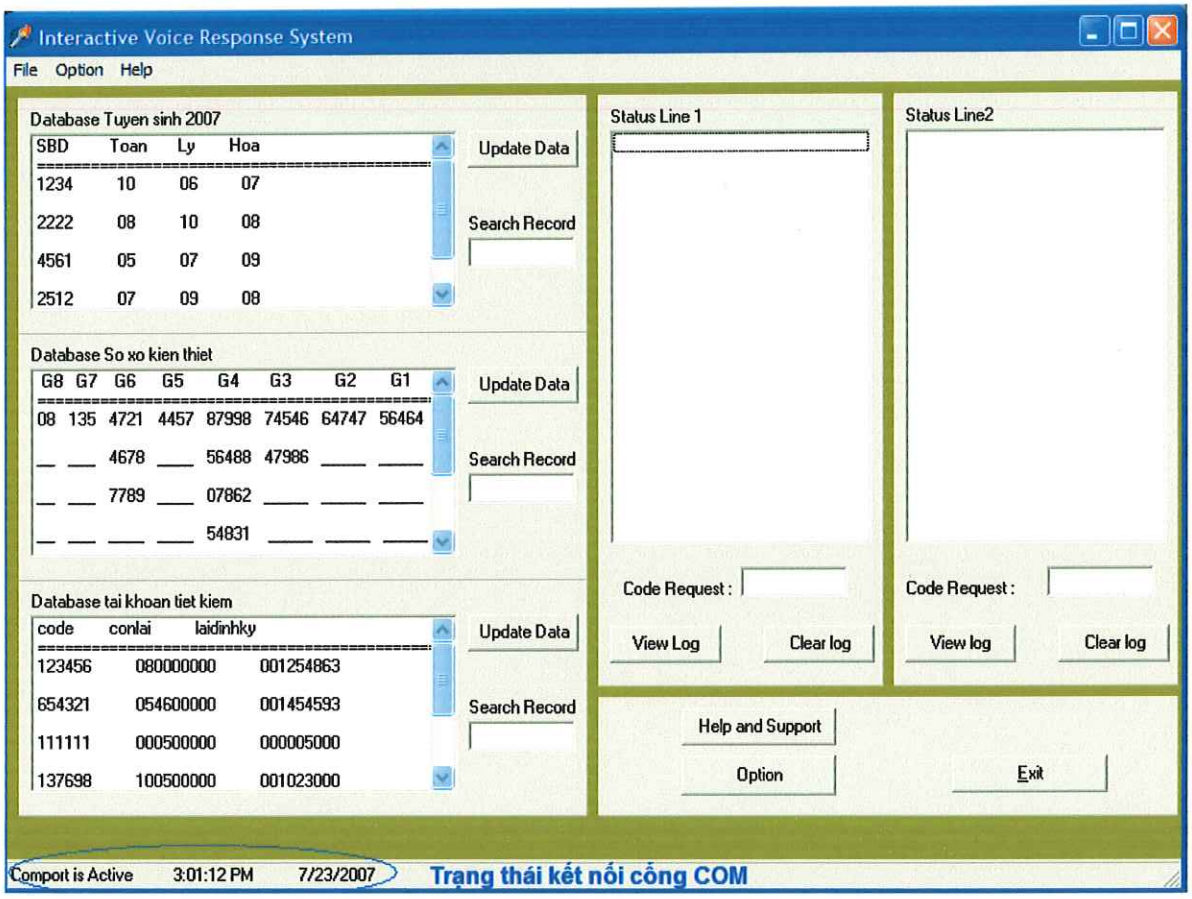
1.2. Về phần mềm:

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

- Phát chính xác được các file thoại một các tự động, đáp ứng đúng nhu cầu của người gọi.

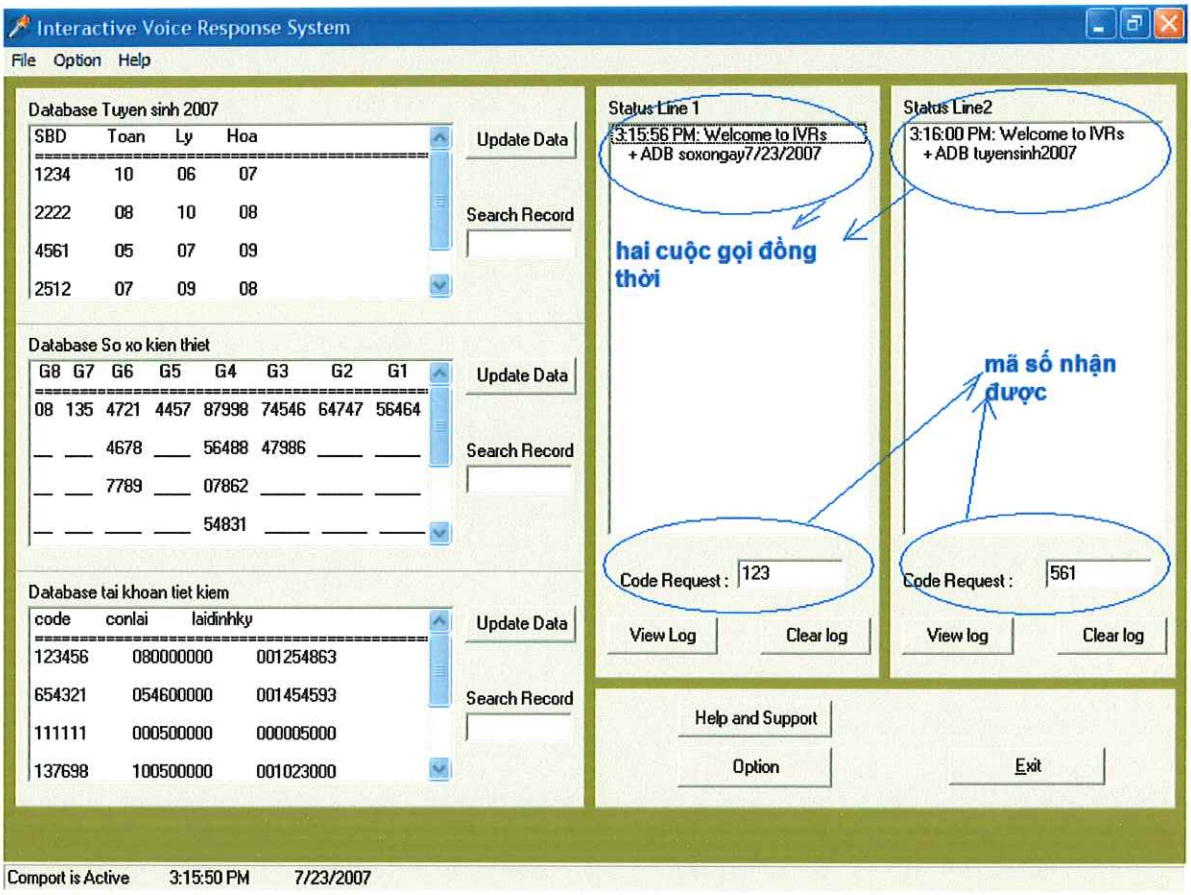
- Phân biệt được 2 line và soundcard phát đúng qua left hoặc right, không gây nhiễu lẫn nhau.

Giao diện khi chạy phần mềm:



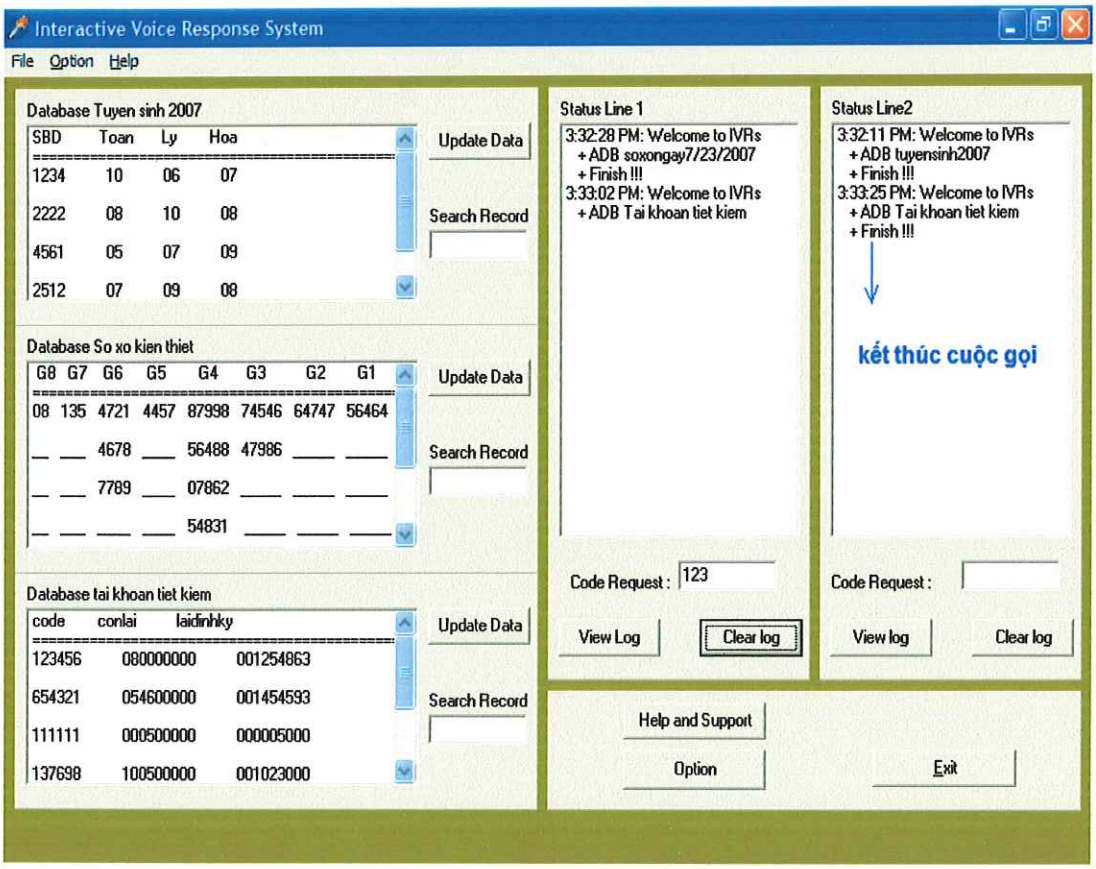
Hình 3.2: Giao diện phần mềm

Giao diện khi có cuộc gọi đến yêu cầu thông tin:



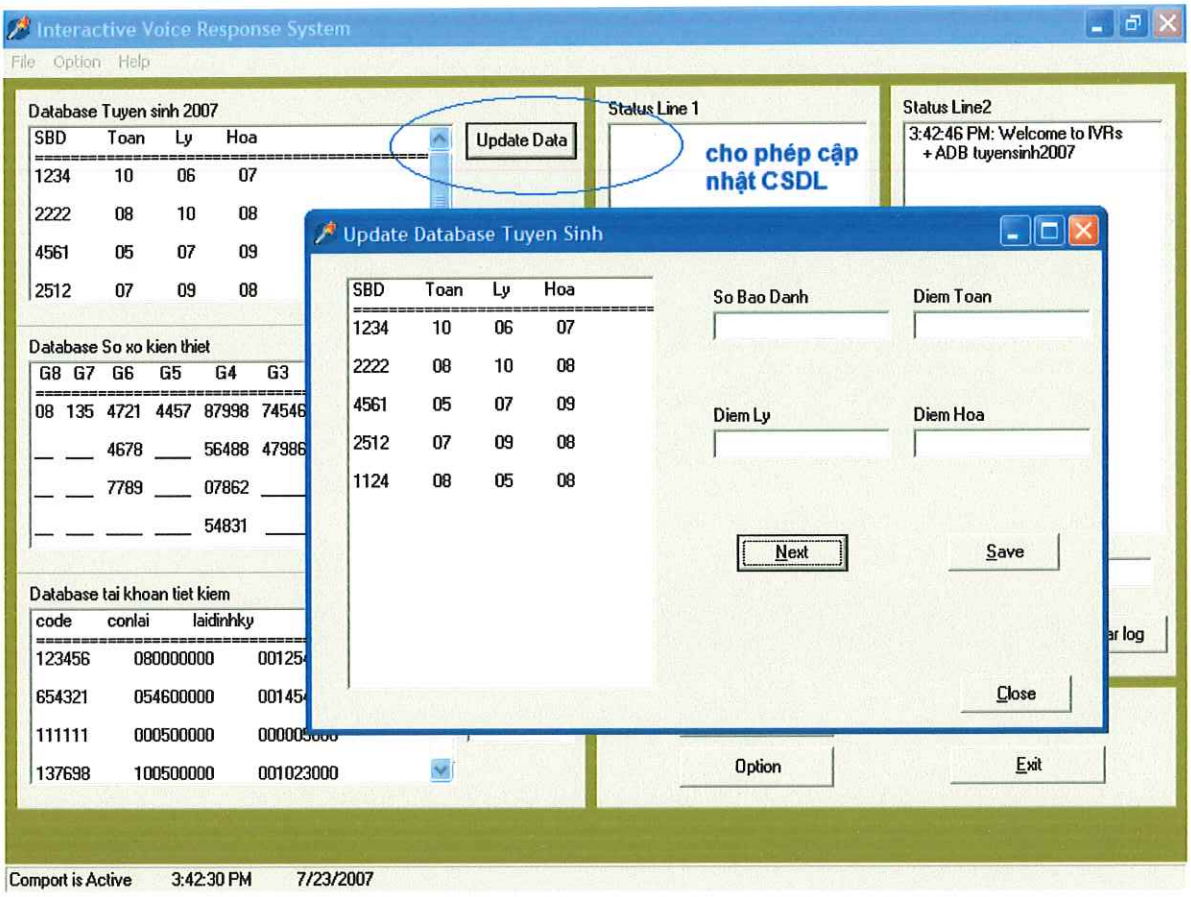
Hình 3.3: Đáp ứng đồng thời 2 cuộc gọi

Khi khách hàng dập máy, giải phóng kết nối:



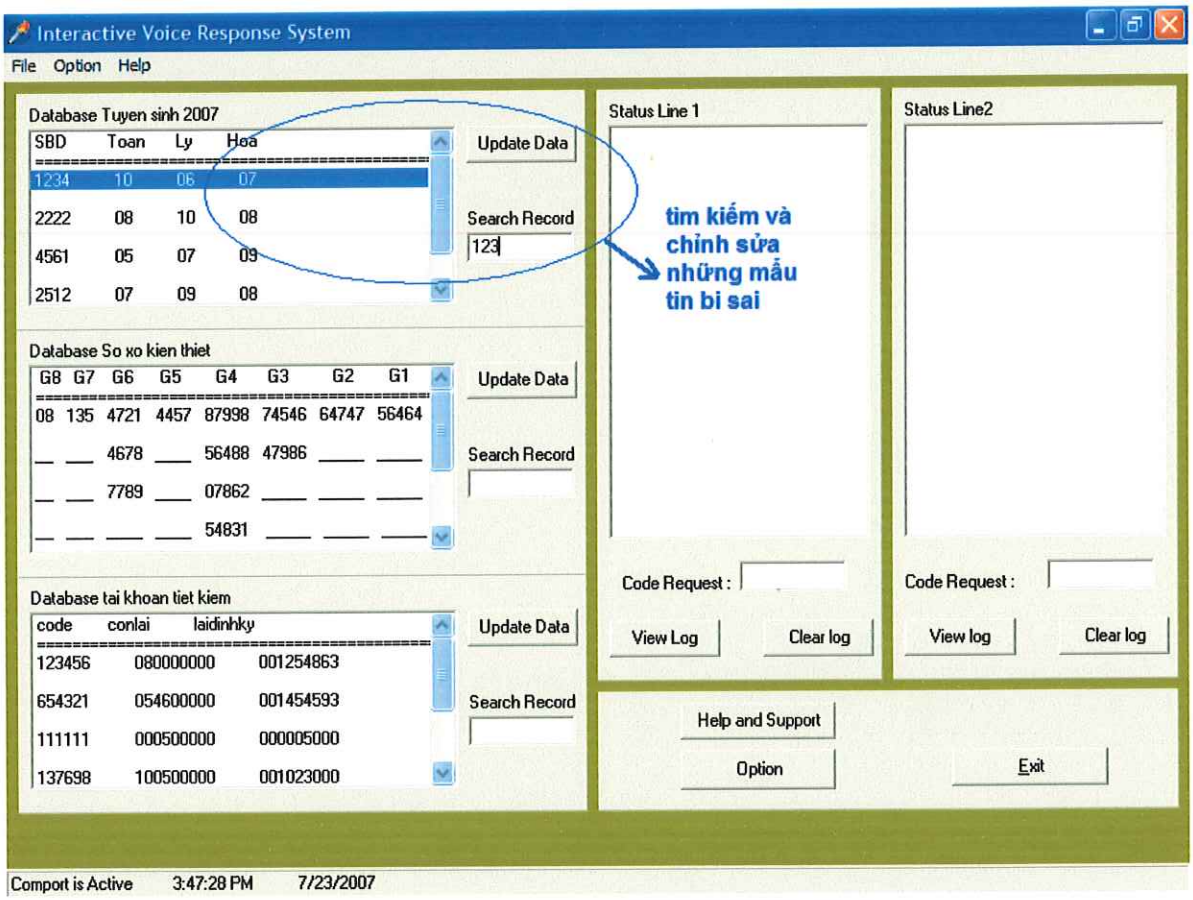
Hình 3.4 : Giải phóng kết nối

Cập nhật CSDL :



Hình 3.5: Cập nhật dữ liệu

Tìm kiếm mẩu tin để tiến hành sửa đổi:



Hình 3.6: Chỉnh sửa trong CSDL

1.3. Những vấn đề thuận lợi và khó khăn trong quá trình thực hiện đề tài:

1.3.1. Thuận lợi:

- Thuận lợi đầu tiên chúng tôi muốn nhắc đến đó là sự hướng dẫn tận tình của thầy Võ Nguyên Sơn, giáo viên trực tiếp hướng dẫn. Cũng như các giảng viên khoa

Điện – Điện tử viễn thông của trường Đại học GTVT TP.HCM đã tạo điều kiện cho chúng tôi khi thực hiện đề tài này.

- Ngoài ra, sự động viên từ phía gia đình, sự giúp đỡ từ phía bạn bè cũng là một thuận lợi rất lớn, giúp chúng tôi có những bước đi đúng đắn trong suốt 3 tháng vừa qua.

1.3.2. Khó khăn:

- Chúng tôi đã mất rất nhiều thời gian trong việc thuê và mượn tổng đài. Thời gian đầu, chúng tôi phải hoàn toàn phải làm việc trên máy tính, được giả lập làm tổng đài. Và do là lần đầu tiên tiếp xúc với một hệ thống thực nên lúc đầu còn nhiều bỡ ngỡ trong việc sử dụng và bảo quản chúng.

- Cơ sở vật chất của trường chưa thật tốt, đặc biệt là còn thiếu máy tính, nên khi gặp giáo viên hướng dẫn trên trường, chúng tôi phải mang máy tính từ nhà đi, rất bất tiện và khó khăn.

2. ƯU ĐIỂM VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Ưu điểm:

- Phần cứng được thiết kế đơn giản dựa trên những kiến thức đã học, các linh kiện sử dụng đều có bán rất phổ biến trên thị trường.

- Phần mềm Delphi dễ sử dụng, dễ hiểu.

- Hiện tại, sản phẩm của chúng tôi có thể sử dụng được trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ, hoặc trong các trường Đại học. Đáp ứng vừa đủ các nhu cầu của khách hàng đặt ra.

Ở đây, chúng tôi so sánh với các sản phẩm có sẵn trên thị trường với các tiêu chí như sau:

- Đáp ứng đủ các nhu cầu của người sử dụng đã đặt ra như lúc đầu.
- Mức độ phức tạp
- Giá thành cho trọn gói sản phẩm
- Khả năng mở rộng của của giải pháp.

- *Về khả năng đáp ứng:* Với các sản phẩm thương mại như IVM Answering Attendant (www.nch.com.au/wm), cũng như PC 2 Answering Machine Pro (http://www.teley.com), chúng ta chỉ có thể thực hiện được việc biến máy tính trở thành máy điện thoại có chức năng trả lời tự động và ghi lại lời nhắn. Nghĩa là máy tính chỉ có thể phát ra lời chào khi có điện thoại đến, tự động nhấc máy khi chuông đổ quá lâu và ghi lại các lời nhắn vào các file âm thanh, sau đó phát lại cho người nghe khi có yêu cầu, không thể xây dựng được hệ thống trả lời tự động với các chức năng đáp ứng các lựa chọn thông tin như các hệ thống mà ta đã phân tích ở trên. Như vậy về khả năng đáp ứng các yêu cầu đã đặt ra, chúng không thể đáp ứng được các yêu cầu quan trọng.
- *Về mức độ phức tạp:* Để sử dụng được các phần mềm này, chúng buộc ta phải có một modem có chức năng Voice để hỗ trợ trong việc xử lý tín hiệu mức thấp. Chúng chỉ là gói phần mềm hoạt động dựa trên nền có sẵn của modem. Việc cài đặt và thiết lập các thông số khá rườm rà và phức tạp.
- *Giá thành cho trọn gói sản phẩm:* Nếu không tính giá trị của modem, chỉ riêng các phần mềm này thì giá thành cũng khá cao: PC 2 Answering Machine Pro có giá là 32 $, và so với những gì mà chúng mang lại (chỉ ghi âm các lời nhắn để lại) thì quả là không đáng để đầu tư.
- *Khả năng mở rộng:* Do hạn chế trong việc dựa vào nền tảng modem có sẵn (không xử lý tín hiệu mà chỉ dựa vào kết quả từ phía dưới đưa lên), đồng thời chỉ ghi âm các tin nhắn để lại nên khả năng mở rộng ứng dụng không có. Chỉ có thể cài đặt được các thông số như thời gian cuộc gọi đến, các âm mời chào để lại thông tin cũng như tiếng chuông reng khi có cuộc gọi đến.

Nói tóm lại:

Với các sản phẩm phần mềm riêng lẽ kết hợp với modem, chúng ta không thể nào giải quyết được các yêu cầu đặt ra ban đầu của các doanh nghiệp, do vậy không tính đến việc chi phí bỏ ra khá cao, cho dù chúng là miễn phí thì ta cũng không thể sử

dụng chúng trong việc xây dựng hệ thống như đã nói. Còn với giải pháp sử dụng trọn gói phần cứng và phần mềm đi kèm theo thì giá thành quá cao, và những khả năng không cần thiết cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ, cũng như phức tạp trong việc xây dựng vào bảo trì.

2.2. Nhược điểm:

- Mạch triệt tiếng dội chưa thực sự tốt, trong quá trình thông thoại mạch busy tone bị ảnh hưởng , song có thể khắc phục được dựa vào cách lập trình cho vi điều khiển.

- Không tận dụng được khả năng xử lý mạnh mẽ của AT89c51. Một IC có khả năng xử lý được 3 cuộc điện thoại cùng lúc, nhưng trong đề tài này, chúng tôi mới phát triển cho việc đáp ứng đồng thời 2 cuộc gọi mà thôi.

- Việc truy suất cơ sở dữ liệu hoàn toàn dựa vào dạng text file, do đó không bảo đảm được tính bảo mật. Ngoài ra việc Import cho CSDL rất khó thực hiện vì những qui định khắt khe khi sử dụng text file.

3. HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI

IVRs là một hệ thống rất phổ biến hiện nay, rất cần thiết cho sự tồn tại và phát triển của các doanh nghiệp. Tuy nhiên, trong giới hạn của một luận văn tốt nghiệp, đề tài của chúng tôi còn rất nhiều hạn chế để có thể trở thành một sản phẩm thật sự hoàn chỉnh.

- ***Hướng phát triển đề tài như sau:***
  - Nhận biết số của người gọi đến.
  - Tạo cơ sở dữ liệu và truy suất trực tiếp bằng công cụ Database Desktop hoặc SQL link. Từ đó có thể tiến hành Import cho CSDL từ bất kỳ loại CSDL nào mà không cần quan tâm tới cấu trúc bên trong nó.
  - Tích hợp thêm những dịch vụ mới như Hộp thư thoại, nghe nhạc theo yêu cầu …

- Có thể kết hợp với hệ thống Voice Over IP theo mô hình PC to Phone để có thể kết nối tới các nhân viên, giải đáp các yêu cầu cần có người trả lời trực tiếp. Từ đó xây dựng một hệ thống hoàn chỉnh với mức kinh phí chấp nhận được.
- Nâng cao khả năng đáp ứng đồng thời nhiều cuộc gọi. chẳng hạn để đáp ứng cho 6 line thoại khi đó hệ thống sẽ cần hai vi điều khiển , một máy tính có khả năng đồng bộ thiết bị tốt để đồng bộ hai soundcard khi hoat động, DELL là loại máy được khuyến nghị cho việc này.

PHỤ LỤC

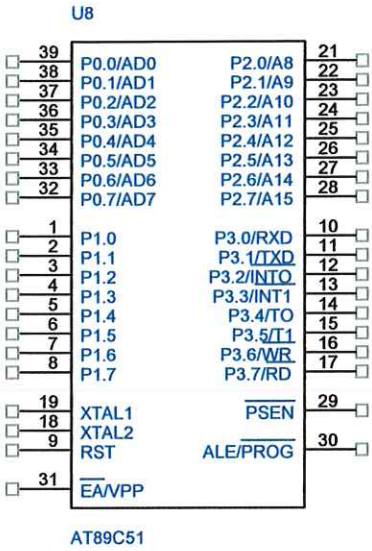
1. IC AT89C51:

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). AT89C51 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).

Sơ đồ chân: thường dùng loại DIP_40



Hình 4.1: Sơ đồ chân linh kiện của AT89C51

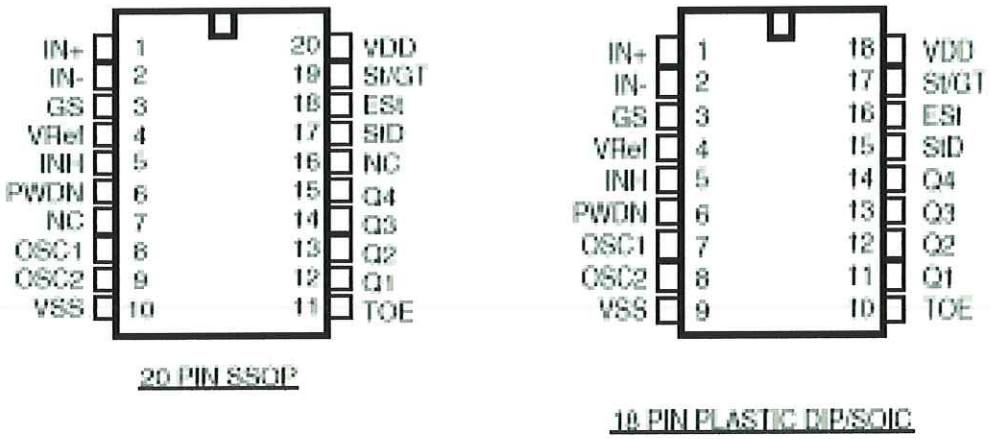
Trong đó:

- 2 chân dành cho nguồn Vcc=5V (chân 40), Vss=0V (chân 20)
- 2 chân Xtal 1 và Xtal 2 được nối với thạch anh để tạo bộ dao động bên trong.
- 4 cổng vào ra từ P0 đến P3 (8 bit). Dùng cho các bus địa chỉ, bus dữ liệu, bus điều khiển khi ta sử dụng bộ nhớ ngoài.
- Chân EA dùng cho việc chọn bộ nhớ trong hay ngoài.
- Chân ALE, PSEN, RD, WR để truy cập bộ nhớ ngoài.
- Chân Reset để reset AT89C51.
- Các chân khác phục vụ ngắt, truyền thông nối tiếp, bộ đếm. Các chân này dùng chung với cổng P3.

2. IC MC8870

MC8870 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. Bộ phận đếm ngoài được làm giảm đi nhờ mạch khuếch đại ngoài vi sai, xung dao động và mạch chốt là các ngõ 3 trạng thái.

Sơ đồ chân của MC8870:



Hình 4.2: Sơ đồ chân MC8870

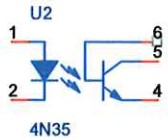
- *Chức năng của từng chân :*

Chân		Tên	Mô tả chức năng
18	20		
1	1	IN+	Non-Inverting Op-Amp (input): Ngõ vào không chuyển đổi.
2	2	IN-	Inverting Op-Amp (input) : Ngõ vào chuyển đổi .
3	4	GS	Gain Select : chọn độ lợi.
4	4	Vref	Reference Voltage (Output) : Bình thường ở mức Vdd/2 được dùng để phân cực ngõ vào ở mức giữa.
5	5	INH	Inhibit (input)
6	6	PWDN	Power Down (input)
7	8	OSC1	Clock (input)
8	9	OSC2	Clock (output) :nối giữa 2 chân OSC1 và OSC2 là thạch anh 3.579545MHz.
9	10	Vss	Ground (input). Thường 0V.

10	11	TOE	Three State Output Enable(input): mức cao cho phép ngõ ra Q1-Q4.Chân này được kéo lên.
11-14	12-15	Q1-Q4	Three State Data (output): khi TOE cho phép, cung cấp mã cho cặp tone vừa nhận. Khi TOE ở mức thấp, dữ liệu ra có trở kháng trong cao.
15	17	StD	Delayed Steering (output): đưa mức cao khi nhận cặp tone và chốt ngõ ra cập nhật; trở về mức thấp khi áp trên St/GT xuống thấp hơn Vtst
16	18	Est	Early Steering (output): gởi mức cao mỗi lần thuật toán số đưa ra giá trị cặp tone(đk tín hiệu). Bất kỳ mất mát của đk tín hiệu sẽ làm cho Est trở về mức thấp.
17	19	St/GT	Steering Input / Guard Time (output) Bidirectional : một mức điện áp lớn hơn Vtst(ở chân St) có nghĩa đăng ký cặp tone và cặp nhật chốt ngõ ra. Một mức áp nhỏ hơn Vtst cho biết nhận cặp tone mới.
18	20	Vdd	Positive power supply (input) : nguồn cung cấp 5V.
	7,16	NC	No Connection.

Bảng 4.3: Chức năng từng chân MC8870

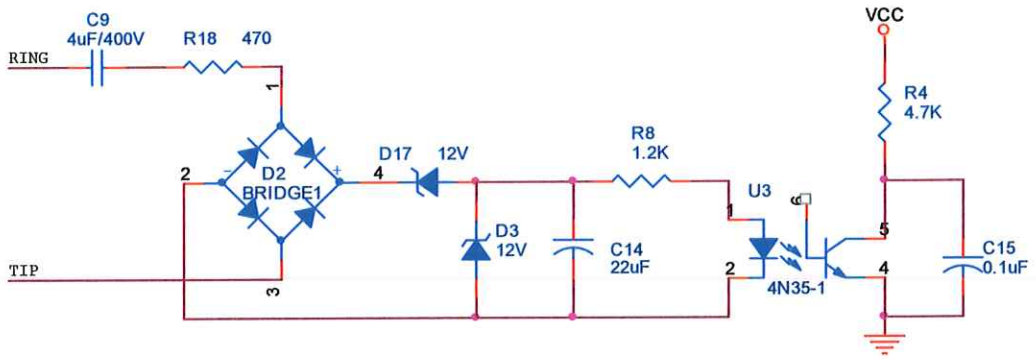
3. IC 4N35:



Hình 4.4: Sơ đồ chân của IC 4N35

Hình trên là sơ đồ chân của IC 4N35 hay còn gọi là Opto, dùng để chuyển những xung điện áp thành những xung vuông logic 0,1. Ta thường dùng để nhận biết những ngưỡng điện áp do ta cài sẵn.

Trong đề tài, chúng ta sẽ dùng 4N35 để chuyển những xung điện của tín hiệu chuông thành những xung logic để kích cho IC đếm 74HC193. Cụ thể như sau:



Hình 4.5: Sơ đồ nối của 4N35

Như trên chúng ta thấy 4N35 được dùng để biến những xung điện áp chuông thành những xung logic như thế nào.

Điện áp chuông ta biết có ngưỡng khá cao 75~90V. Lúc đó sẽ có dòng qua Opto, điện trở R3 được dùng để giới hạn dòng do IC này chỉ chịu được dòng khá nhỏ. Khi đó tại đầu ra của chân 4 và 5 sẽ lấy giá trị của nhau. Khi đó sẽ xuất hiện dòng qua R6, hay có một xung lên của điện áp. Điều này đồng nghĩa với cạnh lên của xung logic 1. Và sau đó khi dòng điện áp chuông sụt xuống, Opto sẽ đưa chân 5 lên lại, dòng qua R6 không còn, điều này đồng nghĩa với một cạnh xuống của xung logic 1.

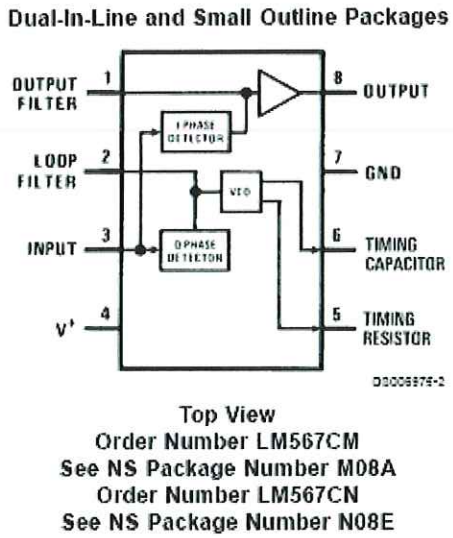
4. <u>IC LM567C:</u>

Như đã nói IC LM567C là IC thường dùng để xác định những tần số có trong một tín hiệu. Ta có thể dùng LM567C để xác định đâu là tín hiệu DTMF, nhưng trong đề tài, chúng ta đã lợi dụng khả năng xử lý mạnh mẽ của máy tính để thực hiện vấn đề này. Chúng ta chỉ sử dụng IC này trong việc xác định tín hiệu bận máy tại phần cứng để đóng mạch.

Chúng ta biết tín hiệu Busy tone sẽ được tổng đài phát ra và gởi đến thuê bao còn lại khi một trong hai thuê bao gác máy để báo cho biết kết nối đã được ngắt. Tần số của tín hiệu này khoảng 340Hz~360Hz. Nằm trong ngưỡng nghe. Lợi dụng đặc tính

này chúng ta thiết kế một mạch có chức năng đếm xung của tín hiệu bận máy. Tương tự như việc đếm lên của mạch nhận dạng chuông, những xung của tín hiệu bận máy sẽ được IC LM567C chuyển thành những xung logic 0, 1 và kích cho IC đếm hoạt động.

Sơ đồ cụ thể của nó như sau:

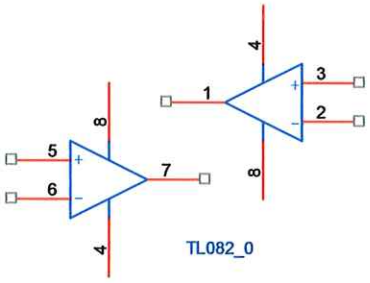


Hình 4.6: Sơ đồ chân của LM567

5. IC TL082:

TL082 là IC khuyếch đại thuật toán với ngõ vào là J_FET. Với dạng đóng gói DIP_8, nó chứa 2 bộ Opamp bên trong. Băng thông 4 Mhz. Tốc độ quét là 13uV/s.

Sơ đồ chân:



Hình 4.20: Sơ đồ chân của TL082

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Các kỹ xảo lập trình với Microsoft Visial Basic & Borland Delphi, Nhà xuất bản Giáo dục.

[2] Lê Quang Đức – Hà Đắc Bình, Kỹ thuật vi xử lý, Trường Đại học Giao thông vận tải TP Hồ Chí Minh.

[3] Nguyễn Đình Phú, Vi điều khiển 89C51, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP Hồ Chí Minh.

[4] Thy Anh, Borland Delphi (tập 1,2), Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.

[5] Trần Quang Bảo, Xây dựng hệ thống trả lời tự động và hộp thư thoại, Học viện công nghệ Bưu chính viễn thông, TP Hồ Chí Minh.

[6] Datasheet của các IC trên trang web: www.datasheetcatalog.com

[7] Các tài liệu trên mạng khác.

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO:

[1] Borland Delphi (tập 1,2), Thy Anh, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.

[2] Vi điều khiển 89C51, Nguyễn Đình Phú, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP Hồ Chí Minh.

[3] Kỹ thuật vi xử lý, Lê Quang Đức – Hà Đắc Bình, Trường Đại học Giao thông vận tải TP Hồ Chí Minh.

[4] Các kỹ xảo lập trình với Microsoft Visial Basic & Borland Delphi, Nhà xuất bản giáo dục.

[5] Datasheet của các IC trên trang web: www.datasheetcatalog.com

[6] Các tài liệu trên mạng khác.