

개인용 전자비서 시스템을 위한 음성사서함의 구현

An Implementation of Voice Mail System for Personal Electronic Secretary

유형근*, 김순협*
(Hyung-Keun Ryu, Soon-Hyob Kim)

요약

본 논문은 개인용 전자 비서 시스템을 위한 음성사서함의 구현에 관한 것이다. 기존의 음성사서함 서비스는 단순한 음성 메시지 축적서비스에 불과하다. 제안된 전자 비서 시스템을 위한 음성사서함은 음성 정보를 관련 데이터 베이스와 연계하여 개인정보관리 시스템에 활용 할 수 있도록한 것이다.

본 논문에서는 음성의 저장과 합성에 ADPCM과 LPC음성 부호화 방식을 적용하였고, 음악합성에는 FM음원을 사용하였다. 개인용 컴퓨터에 확장카드 형태로 제작된 제안된 시스템의 서비스 기능은 녹음, 편집, 저장 및 재생 기능, 자동발신 및 메시지 전달기능, 동기기능, 자동수신 및 부재중 안내기능, 시보안내 및 음악연주 기능, 전화번호 및 스케줄관리등으로 구성되었다.

ABSTRACT

This paper describes an implementation of Voice Mail System for Personal Electronic Secretary. The conventional Voice Mail System has only storing service for speech message, then the proposed Voice Mail System is designed to apply speech information to personal information management system with related database for personal electronic secretary system.

In this paper, ADPCM and LPC coding methods are using to synthesize and store human voice and FM sound synthesizer is using in music synthesis. The computer(IBM-PC), has various service functions such as recording, editing, storing of the voice, the retrieval of recorded voice, auto-dialing, automatic transmission and receiving of message during one's absence, announcement of time and playing of the music, telephone number and schedule management, etc.

I. 서론

컴퓨터와 통신 기술의 급속한 발전으로 산업사회에서 정보화사회로 바뀌고 이런 정보화사회에서 정보의 중요성이 날로 높아지면서 많은 양의 정보를 빠른 시간내에 전달, 획득할 수 있는 정보처리 시스템

에 대한 요구가 높아지고 있다.

음성은 인간이 사용하는 가장 보편적이고 편리한 정보통신의 수단으로서 새로운 사용자 인터페이스에 적용하려는 시도가 국내외적으로 활발히 진행되고 있다[1][2][5][6][7][8].

이런 환경에서 음성 부가가치 통신시스템은 복합적인 신호처리, 매체변환을 통하여 음성정보를 기억 장치에 저장한 후에 필요에 따라 합성, 재생할 수 있도록 함으로써 각종 조회 서비스, 음성 파일링 시스

*광운대학교 전자계산기공학과
접수일자: 1993년 9월 10일

템, 표준시보 및 예약시간안내, 일기예보, 음성사서함 서비스등 광범위한 응용이 가능하다[3].

현재 전화국에서의 음성사서함 서비스는 단순한 메시지 보관 전달에 불과하다. 그러므로 본 시스템에서는 음성 정보를 관련 데이터 베이스와 연계하여 개인정보관리 시스템에 활용할 수 있도록 음성사서함을 구현한다.

최근 개인용 컴퓨터의 소형화, 고기능화에 따라 다기능 개인용 컴퓨터로서 전화 서비스를 제공하려는 연구가 활발히 진행되며 그 필요성이 더욱 증대되고 있다. 전화, 컴퓨터, TV의 3대 정보기기중 우선 전화와 컴퓨터의 연결 통합화가 정보화 사회 실현의 일익을 담당할 것이다[4].

본 논문은 이러한 요구에 부합하는 음성 부호화 기술, 음성 합성및 저장 기술, 전화 통신 기술, 그리고 컴퓨터 응용 기술들을 실용화하기 위한 연구로 전자 음성사서함을 구현한 것으로써 국내 개인용 컴퓨터의 보급대수가 증가하여 300만대 이상으로 대중화 일반화 되어가는 실정을 감안하여 각 컴퓨터 단말에서 음성정보의 관리와 서비스 그리고 응용이 가능하게 함으로써 개인적인 용도에 실질적인 도움을 줄 수 있도록 설계 제작되었다.

본 시스템은 개인정보관리시스템의 중심인 명함관리에서 전화번호와 연계시켜, 영업에 필요한 고객관리, 각종 모임의 회원관리 등을 할 수 있는 시스템으로서 다른사람과의 만남 기록 및 전화 통화기록을 문자와 음성으로 작성 관리, 활용할 수 있다. 일정 계획을 작성 하고, 그에 따라 필요시 음성과 음악으로 알람을 주고, 전화를 걸어 줄 수도 있는 기능의 특징이 있다.

II. 시스템의 구성

본 연구에서는 전자 비서 시스템을 위한 컴퓨터와 전화의 연결과 개인정보관리 프로그램중 명함관리와 연계하여, 많이 보급되어 있는 개인용 컴퓨터에 적용하기 위해, 표1과 같은 서비스 기능을 구현하도록 개인용 음성 전자사서함의 하드웨어와 소프트웨어를 설계 제작하고자 한다.

1)서비스 기능

시스템을 기능별로 구분하여 모듈화하면 첫째, 음성 녹음, 편집, 저장 및 재생기능, 둘째, 자동발신 및 메시지 전달 기능, 셋째, 동보 기능, 넷째, 시보안내

및 음악 연주 기능, 다섯째, 자동 수신 및 부재중 안내 기능, 여섯째, 전화 번호 관리 및 스케줄 관리 기능이 있다.

2)하드웨어 구성 요소

시스템을 구성하기 위해 설정한 하드웨어는 전화 회선 접속부와 음성신호 처리부 그리고 ISA 버스 인터페이스부로 구성된다. 첫째, 전화 회선 접속부는 링신호접촉 기능, 2선/4선 변환 기능, 후크 온/오프 기능, DTMF 신호 발생 및 검출 기능, 과전압 보호회로등으로 구성되며, 둘째, 음성 처리부는 LPC음성 합성기능, ADPCM 음성코덱 기능, 음악합성의 FM 음원부와 마이크로폰, 스피커 접속회로등이며, 셋째 ISA 버스 인터페이스부는 PC의 어드레스, 데이터 및 제어신호, 인터럽트와 DMA접속부로 구성된다.

3)소프트웨어 구성 요소

시스템의 기능을 수행하기위한 소프트웨어는 하드웨어의 초기화, 사용자 인터페이스부, 회선제어부/호(call)처리부, 음성 및 음악 합성/녹음/편집/재생부, 전화번호관리 및 스케줄관리 모듈로 구성된다.

표 1. 시스템의 서비스 기능

Table 1. Service function list

서비스 항목	내 용
음성신호처리	음성의 녹음, 편집, 저장 및 재생 기능
자동발신	지정된 시간에 다이얼링 및 메시지 전달
동보	여러사람에게 같은정보를 통지
자동수신	부재중 안내메시지 송출과 메시지 녹음
기타시보안내	시보안내, 음악연주, 기타
개인정보관리	전화번호관리, 스케줄관리

III. 시스템의 구현

I. 하드웨어 설계 개발

시스템은 개인용 컴퓨터의 확장 카드 형태로 제작되고, 기능별 블록은 전화 회선 접속부, 음성 신호 처리부, ISA 버스 인터페이스부로 구현되었다.

1)전화회선 접속부

전화망에 접속하기 위한 회로로서 가입자선에서 공급되는 직류의 차단과 전화선의 단말설비가 전화 회선에 전류를 공급하는 것은 엄격히 금지되어있다. 따라서 단말설비의 회선 입력부에 있어서 라인트랜

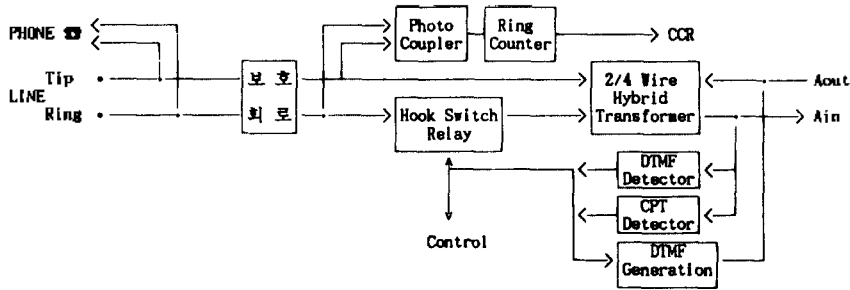


그림 1. 전화회선 접속부의 구성도
Fig 1. Block Diagram of line interface unit

스나 릴레이 또는 광결합소자 등에 의한 완전한 선원 분리가 필요하다. 회선측의 부품은 고전압 발생시에도 열화되지 않는 특성의 것을 사용하고, 서지전압이나 회선잡음의 방지회로가 필요하다. 기능상으로 링 신호의 검출, 임피던스 600옴의 하이브리드 코일과 후크스위치, 이용자의 DTMF 톤 입력을 수신하는 검출기 및 출력 다이얼링을 위한 DTMF발생기, 호처리 신호음 검출기(Call Processing Tone Detector: CPTD) 및 보호회로로 구성되며 그림 1과 같이 구성된다.

2) 음성신호 처리부

음성신호 처리부는 LPC음성 합성부, ADPCM음성 코덱부, 음악합성의 FM음원부와 마이크로폰, 스피커 접속부로 그림2와 같이 구성되어있다.

첫째, LPC 음성 합성부

숫자, 요일, 시간 및 안내문에 필요한 자주사용되는 기본적인 음성을 10차 계수로 분석 ROM화한 LPC음성합성칩을 사용하여 적용하였다. 합당된 주소에 원하는 음성데이터 코드값을 주면 해당 음성이 합성되어 출력된다.

둘째, ADPCM 음성 코덱부

부호화방식은 ADPCM을 변경할수 있도록 하였고, 표본화도 8/12 비트 및 4KHz-13KHz까지 변경할수 있도록 했다. 재생시는 DA변환기에 의하여 아날로그 음성신호로 변환된다.

셋째, 음악합성의 FM 음원부

음의 3대 요소는 파형에서 진동의 수, 파형의 형태, 진동의 크기로 표현되지만, 음악에서는 음정, 음색, 음량으로 표현된다. 악기의 파형은 기본파의 여러 고조파를 포함하는 주기적인 함수이다. 음악을 합성하기 위하여는 각 악기에 해당하는 함수가 파형이 있어

야 하고 이 파형의 각 성분을 시간적인 변화에 따라 조절할 수 있어야 하며, 진폭과 피치의 비브라토를 조절해 주는 부분과 전체적인 포락선을 만들어 주는 부분이 있어야 한다. FM음원 방식은 70년대 스탠포드대학의 John Chowning, Moorer등이 개발한 방식으로 비교적 간단한 회로를 사용하여 높은 고주파 성분을 포함하는 파형을 만들고, 여러 악기의 음원을 만드는데 필요한 변수가 적으므로 메모리가 적게드는 특징이 있다[9].

사용한 FM방식의 음원의 기본발생기가 2개있고 이를 조합하여 악기 음원을 생성한다. YM3812칩을 사용하여 음악합성부를 구성하였다[10].

내배, 음성 입출력부

마이크로폰 또는 전화선을 통하여 들어온 음성신호를 부호화하여 녹음하거나 부호화된 음성 데이터를 아날로그 음성으로 재생 또는 합성하여 스피커와 전화선에 출력하는 부분으로 저역 여파기와 증폭기로 구성되었다.

녹음시 음성신호는 증폭기에 의하여 증폭되고, 저

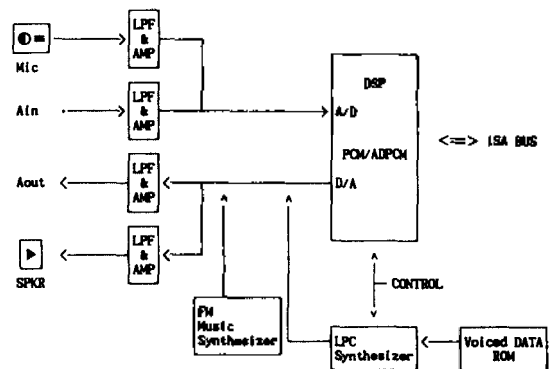


그림 2. 음성 신호 처리부
Fig 2. Block diagram of voice processing unit

역필터를 통하여 DSP로 입력되고, 재생시는 DA변환기에 의하여 아나로그 음성신호로 변환되고 저역필터와 증폭기를 통과하여 스피커나 전화선을 통하여 송출된다.

3)ISA 버스 인터 페이스부[11]

PC의 어드레스, 데이터, 제어 버스 버퍼와 디코더 회로, 인터럽트와 DMA 인터페이스 규격을 만족하기 위한 제어 및 타이밍 동기회로로 구성된다.

음악 합성 칩의 I/O포트 어드레스는 PC 음악 카드의 호환성을 고려하여 388H, 389H, 288H, 229H로 설정 하였다.

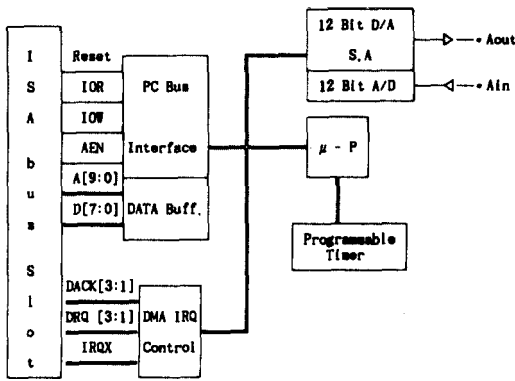


그림 3. ISA 버스 인터페이스부
Fig 3. Block diagram of ISA bus interface unit

2. 하드웨어 동작 설명

2.1 수신인 경우

전화선에 링신호가 오면 광 결합기에서 감지되고 이 신호는 링카운터에 입력되고 2회의 링이오면 CCR 레지스터의 비트를 세트한다. PC는 이 비트를 감지하여 릴레이를 작동 후크오프를 시킨다.

회선 접속이 완료되면 안내 메시지를 송출하고, 사용자가 푸쉬버튼을 눌러서 발생하는 DTMF톤은 디코더에 의해 4비트 부호로 변환되어 입력되고 해당코드의 서비스 기능이 수행된다.

사용자가 전화 사용을 중단 했는지는 호처리 신호음 검출기(CPTD)에서 화중음(busy tone), 발신음(dial tone), 호출음(ringback tone)등을 감지하여 부호로 입력된다.

서비스가 완료되면 릴레이를 작동시켜 후크온 상태로 회선을 분리한다.

2.2 발신인 경우

본 시스템을 이용하여 전화를 걸 때에는 후크오프를 한 후에 DTMF톤 발생기를 이용 다이얼링하여, CPTD를 검사하여 통화중이면 후크온하고, 발신음이 검출된후 통화가 연결되면 전달코저하는 음성 정보를 송출한다.

수신측의 메시지 확인 절차에 따라 자동응답기인 경우, 부재중인 경우등의 메시지전달 내용을 기록하고 후크온하여 통화를 완료한다.

3. 소프트웨어 설계 및 개발

소프트웨어의 구성은 그림4와 같이 메인 모듈, 초기화 모듈, 회선제어 및 호처리모듈, ADPCM 제어 모듈, FM음악 합성 모듈, LPC합성 모듈 그리고 개인정보 관리 모듈로 구성 되었으며, 각 모듈별 기능은 다음과 같다.

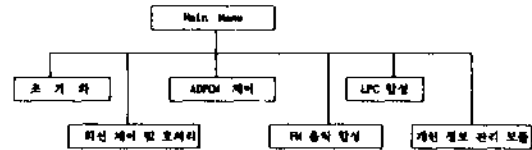


그림 4. 소프트웨어 기능구성도
Fig 4. Functional block diagram of software

1) 메인 모듈

사용자 인터페이스 모듈로서 메인 메뉴와 원하는 서비스에 따라 해당 모듈을 호출하여 시스템을 작동 시키며, 동작 상태를 표시한다.

2) 초기화 모듈

시스템에서 하드웨어의 초기화 및 버퍼와 플래그를 설정 초기화한다.

3) 회선제어 및 호처리 모듈

전화회선에 접속하기위한 회선 인터페이스부분으로 후크온/오프를 제어한다. 호가 발생하면 링을 감지하게 되어 후크오프를 하고 서비스가 완료되면 후크온을 한다. 후크오프 상태에서 각종 신호음을 검출 또는 DTMF톤을 발생 시킨다.

DTMF신호가 들어오면 톤의 4비트 부호 값을 메인 모듈로 넘겨준다. 또한 다이얼링은 후크오프 상태에서 전화번호의 각값에 해당하는 DTMF부호를 써

서 톤발생회로가 작동 전화를 걸 수 있다. 이때 상대편의 상태를 감지하기위한 호처리 상태 레지스터를 읽어서 화중음, 호출음, 발신음의 신호를 감지한다.

4) ADPCM 제어 모듈

전화나 마이크로폰에서 입력된 음성정보를 디지털화하여 메인메모리 또는 보조기억장치에 저장, 편집, 재생하여 스피커에 출력하는 것을 제어하는 부분으로 12비트와 8비트의 선택 또한 4KHz에서 13KHz사이의 표본화 주파수 선택이 가능하도록 했다.

5) FM 음악합성 모듈

음악합성에 사용한 FM방식의 음원은 기본음발생기가 2개있는 YM3812칩이다. 기존 Adlib이나 Sound Blaster와 호환성 있는 하드웨어로 구성되어있으므로 전자오르간 및 음악연주 프로그램이 다수 사용될 수 있다. 실험에서는 동요 한곡을 음악합성 하여 음악연주 예제로 사용하였다.

6) LPC 합성 모듈

LPC방식의 숫자와 요일의 기본적인 단어와 문구등을 합성하여 송출하는 부분으로 원하는 메시지를 음성 테이블에서 찾아 순서에의해 합성부에 보내면 해당 메시지가 출력된다. 사용된 음성데이터 목록은 표2와 같다.

표 2. LPC음성 데이터 목록
Table 2. List of LPC voice data

영, 일, 이, 삼, 사, 오, 유, 칠, 팔, 구, 십, 분, 사, 오전, 오후
한, 두, 세, 네, 다섯, 여섯, 일곱, 여덟, 아홉, 열, 스물
월요일, 화요일, 수요일, 목요일, 금요일, 토요일, 일요일
현재, 지금은, 시간을, 녹음, 시간, 맞추어, 주세요, 잠시 기다리세요
전화번호, 비밀 번호, 분, 을, 입력, 하세요, 메시지가
되었습니다, 있습니다, 없습니다, 꺼졌습니다, 꺼졌습니다, 압니다,
다시, 조작, 조정, 기다려 주십시오

7) 개인 정보 관리 모듈

개인이 처리하고 관리해야 할 정보가 크게 증가하고 있다. 이 정보가 체계적으로 기록되어 관리되지 않으면 쓸모 없는 것이 된다. 그러므로 효과적이고 저능적인 정보관리가 유기적인 데이터 베이스기술과 결합되어 명함관리, 일정표 등의 기능을 수행하는 프로그램이 필요하다.

본 시스템에서 명함관리에서 상대방의 전화번호와 음성을 메모하고, 일정표에서 음성 알람을 시행시킬

수 있도록 했으며, 개인정보관리 시스템과 연계하여 전화번호 관리 및 음성정보 데이터베이스 관리를 하는 부분이다.

IV. 실험 및 고찰

1. 실험 시스템의 구성

본논문에서 구현한 개인용 음성전자사서함은 386 SX 컴퓨터에 옵션보드로 슬롯에 장착하고 마이크로폰과 스피커 및 전화기와 전화를 연결 구성하였다.

본 시스템의 구동은 컴퓨터를 부팅하고 메인메뉴를 실행하여 사스탐이 초기화되고 서비스 항목이 표시되는 메인 화면이 나와시 시작된다.

2. 기능 실험

기능 실험은 여섯가지의 서비스 기능을 아래 절차에 따라 실시하였다.

1)음성의 녹음, 편집, 저장 및 재생

서비스 안내어 및 부재중 메시지의 작성의 메뉴화면에서 커서키를 이용하여 녹음을 선택하고 작성된 화일의 이름을 입력하면 녹음이 시작되고 종료시에는 엔터키를 친다. 음성시료는 개인용 음성정보서비스를 위한 것으로 환경에 구애 받지 않고 연구실내에서 마이크로폰을 이용하여 작성하였다.

2)자동 발신 및 메시지 전달

미리 설정된 시간에 지정한 상대에 미리작성된 음성메시지를 송출하는 기능으로, 메뉴에서 자동발신 기능을 선택하고 원하는 사람 또는 전화번호와 송출 시간, 메시지 화일을 선택하면 PC의 리얼타임 클럭에 의해 인터럽트를 발생시켜 후크오프를 하고, 다이얼링을 하여 통화로가 연결되면 음성정보를 송출한다. 만일 통화중이면 일정시간 지연후 다시 시도하고, 5회의 링신호에도 상대의 후크오프가 없으면 상대부재중으로 기록하고 종료한다.

수행되는 여러서비스 기능별 소프트웨어중 자동발신 및 메시지 전달서비스의 흐름도를 보면 그림 5와 같다.

3)동보 기능

동일한 정보를 여러사람에게 반복전송하는 기능으로서 메뉴에서 동지기능을 선택하고, 전송할 음성정보와 수신자의 전화번호를 선택한다. 그리고 송출한

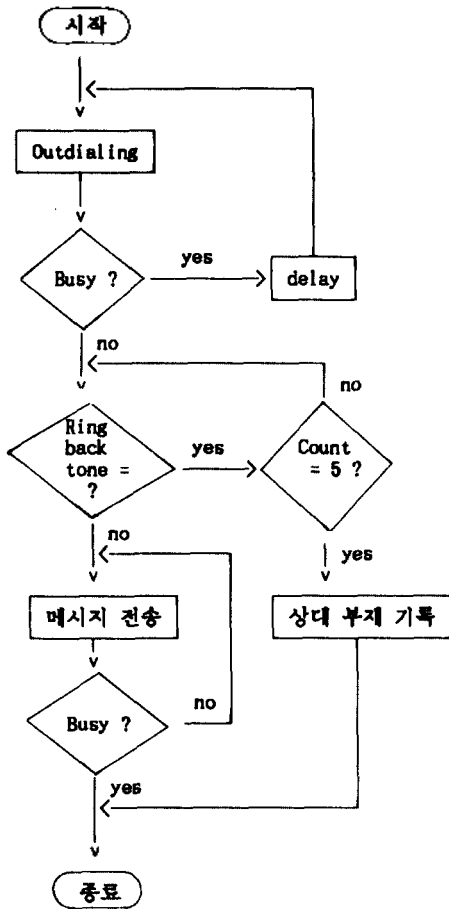


그림 5. 자동발신 및 메시지전달 서비스의 흐름도
Fig 5. Flowchart of auto message transmission

시간을 지정하면 순서에의해 정보를 전송하게된다. 수신측에서 후크온한 후 2.7초 대기 후에 회선접속을 종결한다.

4) 시보안내 및 음악 연주 서비스

전화를 이용하여 본시스템에 전화를 걸면 시스템은 링을 검출하여 후크오프상태로 전환하고, 음성안내 메시지를 송출하고 DTME톤이 들어오면 해당서비스를 한다. 1이면 시보안내를, 2이면 음악을 들려준다. #이면 서비스를 끝내게 된다. 기타 기능은 3번 이후에 할당하여 확장 할 수 있도록 모듈화 하였다.

시보안내기능은 LPC방식으로 처리되는데 현재의 시간은 시스템의 리얼타임 클럭을 이용하고, 이것을 음성정보로 변환한 후 합성음으로 송출된다.

음악연주는 FM음원 합성방식으로 놓요 한 곡을

연주하며 전화상으로 확인하였다.

기타 기능으로 스피커와 마이크로폰을 연결 교육용 소프트웨어나 프리젠테이션, 발음교정등의 시스템으로 응용할 수 있도록 하였다.

5) 자동 수신 기능 및 부재중 안내

음성자동수신기능은 송신자가 전화를 걸면 시스템은 부재중 안내메시지를 송출하고, 송신자로하여금 전화를 통하여 음성 메시지를 녹음하게 하는 기능이다. 녹음종료는 # 버튼을 누름으로써 이루어진다. 이 녹음된 메시지화일은 수신된 시각과 함께 보관되며, 사용자가 재생기능을 이용하여 청취한다.

6) 전화번호 관리 및 스케줄 관리

개인정보관리 프로그램은 전자비서 시스템의 근간이 된다. 본 시스템에서는 명함관리와 스케줄 관리로 구성 하였으며, 명함관리 모듈 내에서 상대방의 전화번호와 만남기록 또는 통화 기록을 할 수 있고, 스케줄 관리 모듈에서는 알람을 지정하여 지정된 시간에 소리로서 경보를 준다. 명함관리의 화면은 그림 6과 같다.

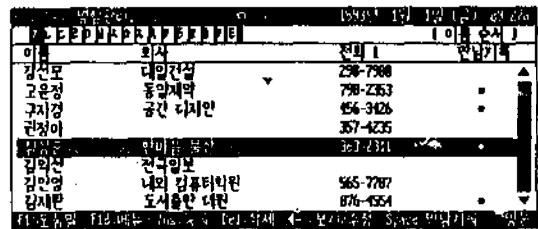


그림 6. 명함관리의 화면
Fig 6. Screen image of Business Card Manager.

3. 결과 및 고찰

3.1 음성 시료

적용된 LPC방식의 안내어는 20대 남성이 발성한 음성을 10차의 계수로 구하고, ROM에 프로그램하여 LPC합성 칩과 함께 사용 하였다. ADPCM방식은 음성의 입력신호를 4-13KHz로 표본화하여 8/12비트로 변환된 데이터를 입력받아 1차예측기로 처리된 ADPCM을 적용 4비트로 부호화 하였다.

음절은 ADPCM으로 처리된 경우 양호한 음성을 재생하였고, LPC방식의 음성은 하나의 음절을 재생하는 경우 약간의 기계적인 음성으로 재생되어 만족

스럽지 못하였다. 또한 안내어를 ADPCM 2.6비트 형식으로 압축 사용한 경우에도 인지도가 높았다.

3.2 응답 시간

DTMF신호를 감지한 후부터 음성이 출력되는 시간은 LPC방식으로 합성된 음성 데이터는 그 길이에 따라 0.5초에서 1초 사이로 측정되었다. ADPCM의 경우는 하드디스크에서 액세스할 경우 1초에서 1.5초 사이로 측정되었다. 응답시간을 단축하기위해 RAM 드라이브를 사용 응답시간을 개선하였다.

3.3 저장 용량

구현된 시스템에서는 ADPCM방식으로 비트율을 32Kbit/s로 하였으므로 음성 데이터는 1초간에 4K바이트이며, 본 실험에서는 42M바이트 용량의 하드디스크를 사용하였으므로 약 3시간의 음성 데이터를 저장 할 수 있다. 개인용 음성 사서함으로는 충분한 용량이며, 또한 전자비서 시스템에서 개인정보관리에 필요한 데이터 베이스 및 다양한 정보 서비스 시스템으로 활용이 가능하다.

3.4 음성의 합성

본 논문에서 구현한 합성은 문장 및 단어 단위로 조합하였으며 단어사이의 휴지구간을 조정하여 자연성을 향상시켰고, 양호한 합성음을 얻었다.

3.5 자동 발신

정해진 시간에 음성 정보를 송신할 때에는 시스템의 타이머 인터럽트를 이용하여 원하는 시간에 다이얼링하여 시스템내의 지정된 음성 정보를 송출한다.

3.6 동보

동일한 내용을 여러 수신인에게 보내는 기능으로 고객이나 회원의 수신자를 다수지정하고 각 지정된 수신처에 같은 정보를 반복하여 송신한다.

3.7 기타 서비스

시보안내, 음악연주 및 전화번호관리와 스케줄 관리등이 잘 동작 되었고, 시스템은 다양한 서비스 확장을 할 수 있도록 하였다.

V. 결 론

본 논문은 음성 부호화 기술, 음성 합성 및 저장 기

술, 음악 합성 기술, 전화선 접속 기술, 그리고 컴퓨터 응용 기술들을 실생활에 적용하기 위한 연구로써 개인 전자비서 시스템 구축을 위한 명함 관리와 연계한 음성 사서함을 구현한 것이다.

기존 전화국에서의 음성사서함 서비스는 단순한 메시지 보관 전달에 불과하다. 그러나, 본 시스템에서는 음성 정보를 관련된 데이터 베이스와 연계하여 개인정보관리 시스템에 활용 할 수 있도록 하고, 자동 발신 수신 동보등의 사서함 기능과 시보안내 음악 연주등의 부가 서비스를 실험하였다.

앞으로 이러한 시스템은 에너지 절약과 환경 보호 문제에 호응하여 링신호 검출후 모니터화면이 켜지는 또는 키보드를 사용할 때 화면이 보이는 기능과 지정된 시간에 시스템의 주전원이 켜져서 작동되는 등의 기능이 추가되고, 좀더 충분한 음성안내문이 보완되어 개인 전자 비서 시스템으로 발전할 수 있는 기술이 연구되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. L.R.Rabiner and R.W.Schafer, "Digital Processing of Speech Signals," Prentice-hall, inc., 1978.
2. 주도형, "음성합성에 의한 진화 자동응답 시스템의 구현에 관한 연구," 석사학위논문, 서울대학교 대학원, 1988. 2.
3. 진용우, "음성 정보처리 기술 및 음성 정보서비스의 발전과 전망," 제9회 음성통신 및 신호처리 및 워크샵 논문집, pp.12 25, 1992. 8.
4. 진용욱, "Audiotex 서비스와 네트워크," 음성신호 처리 워크샵, pp.153-180, 1988. 8.
5. 한국과학기술원, "디지털 음성처리 기술 연구개발," 최종보고서, 1986. 1.
6. 한국전기통신연구소, "한국 음성을 이용한 맨머신 인터페이스에 관한 연구," 정보통신 시스템 개발 및 시범사업, 1982. 12.
7. D.Bergamann, D.Boillon, F.Bonifacio and R.Breitschadel, "Experimental speech Input/Output System," Proc. of the IEEE ICASSP, pp.1138-1141, 1989.
8. Nina Burns, "It's in the Mail," LAN Magazine, N.Y, March, 1992.
9. 홍현석, 조위덕, "표준셀 라이브러리란 사용한 FM악기 음 합성기 설계," 한국음향학회, 제12권 1호, pp.27-36, 1993. 2.
10. YAMAHA, "YM3812 FM OPERATOR TYPE-L (OPL II) APPLICATION MANUAL," YAMAHA,

1990. 1

11. IBM. "Technical Reference Personal Computer AT," IBM Corporation, 1986.

▲유 형 근 : 제 10권 1호 참조

▲김 순 협 : 제 10권 1호 참조