전화기 기능을 포함한 홈 게이트웨이 접속용 VoIP 장비 설계 및 구현

Design and Implementation of VoIP Equipment including Telephone Function for Home Gateway Connection

정중수*, 이용수*, 정광욱**
안동대학교 전자정보산업학부*, 구미1대학 정보통신과**
Joong-Soo Chung(jschung@andong.ac.kr)*, Yong-Soo Lee(lysee28@hotmail.com)*
Kwang-Wook Jung(kwjung@kumi.ac.kr)**

요약

오늘날 인터넷은 가장 주목받고 있는 정보통신 혁명을 주도하였다. 가정이나 소규모 오피스에서는 홈 게이트웨이를 통해 인터넷에 접속하여 데이타와 음성 등의 다양한 서비스를 제공받고 있는 상황이다. 홈 게이트웨이 장비에 접속되어 인터넷 전화, 데이타 통신을 하는 통신장비의 개발은 매우 활발하게 이루어지며, 그 제품 또한 매우 다양하다.

본 논문에서는 홈 게이트웨이와 PC에 접속되는 두 개의 이더넷 포트 접속용 VoIP 전화기 기능을 보유한 장비를 임베디드 환경에서 설계 및 구현 과정을 제시하였다. 개발 환경으로는 ST Microelectronics사의 STLC1502를 싱글 칩 솔루션으로, VxWorks를 운영체제로, 코딩 언어를 ANSI C 언어로 사용하였다. 또한 개발된 시스템의 성능해석을 위하여 인터넷과의 통신시 호 설정 시간과 해제시간을 측정한 호 처리 능력과 파일 전달을 수행한 데이타 처리속도를 성능 분석 파라메터로 제시하였다. 이때 호 설정 시간과 해제시간은 약 95ms가 소요되어 초당 약 10개의 호를 처리하였으며, 파일 전달은 서버 및 클라이언트 환경에서 5.7 Mbps로 처리할 수 있다. 따라서 실제 인터넷 환경에서 본 시스템을 사용하여 호 처리 및 데이타 전달시 만족한 성능을 얻었다.

■ 중심어 : | 인터넷 | 프로토콜 |

Abstract

Internet is absolutely contributed to information technology revolution nowadays. Internet services such as voice and data, etc. are provided home or small office via home gateway. The development of communication equipment via home gateway is implemented rapidly, and its product various.

This paper presents the design and implementation of the VoIP equipment including the telephone function based on the embedded environment and being connected to the home gateway and the PC because of taking 2-ethernet LAN ports. As developing environment, the STLC1502 developed at ST Microelectronics as single chip solution, VxWorks as RTOS, and C language as coding mechanism are used. The verification of the developed systems for the voice test is carried out for the gatekeeper via Internet. The performance parameter is considered as the call processing capacity measuring the time of the call setup and clearing, and the data processing capacity for the file transfer.

As a call setup and clearing is about 95ms, the call processing capacity is about 10 calls per second. The data processing capacity is 5.7Mbps in case of file transfer of server and client environment. Therefore the performance result is satisfied in the aspect of the call processing time and the data transfer time in Internet.

■ keyword : | Internet | Protocol | VoIP |

* 본 연구는 안동대학교 학술연구과제지원 사업으로 수행되었습니다.

접수번호 : #041008-002
접수일자 : 2004년 10월 08일
심사완료일 : 2004년 11월 15일
교신저자 : 정중수, e-mail : jschung@andong.ac.kr

I. 서 론

스위칭 망은 전화교환망(PSTN: Public Switched Telephone Network), 패킷교환망(PSPDN: Public Switched Packet Data Network), ATM (Asynchrobous Transfer Mode) 등으로 진화되고 있으며, 브로드 캐스트망은 LAN을 중심으로 진화되었다. 특히 LAN의 구성형태는 초기에 이더넷을 근간으로 하였으며, 그 이후 네트워크가 확장되고 보다 고속의 트래픽을 처리하게 되면서 백본과 서브넷으로 분리되었다. 즉, 서브넷은 이더넷을, 백본은 FDDI, ATM, 및 기가비트 이더넷 망을 채용하고 있다. 한편 종단 사용자 관점에서 살펴보면 이더넷 LAN 카드를 장착한 사용자는 LAN 뿐만 아니라 공중망의 ADSL(Asynchronous Digital Subscriber Loop) 장비와 같은 홈 게이트웨이까지 확대되어 가는 추세이다. 홈 게이트웨이에 접속되는 장비들의 공통적인 서비스로는 데이타와 음성 등의 다양한 인터넷 서비스 기능이다.

일반적으로 가정이나 소규모 오피스에서는 홈 게이트웨이 장비를 활용하여 인터넷에 접속하고 있는 상황이다. 홈 게이트웨이 장비에 접속되어 PC에서 인터넷 서비스를 제공하는 통신장비는 다양하며, 또한 계속적으로 개발되고 있다. 이때 홈 게이트웨이 기능으로는 ADSL 모뎀이 많이 활용되며, ADSL 모뎀은 사용자 포트와 그 기능의 한계성으로, ADSL 모뎀에 접속된 VoIP 접속 장비를 개발하여, 다수의 사용자에게 인터넷 서비스를 제공하고 있다. VoIP 접속 장비는 국내의 한성텔리안[1], 일레자인[2], 외국의 시스코[3]에서 많이 개발 되었다.

본 논문에서는 홈 게이트웨이나 PC와 이더넷 접속 기능을 보유한 VoIP 장비 개발에 대한 전반적인 설계 기법과 구현과정을 제시하였다. 개발 환경으로는 ST Microelectronics사의 ARM7 core를 사용한 STLC1502[4]를 싱글칩 솔루션으로, VxWorks[5]를 임베디드 실시간 운영체제(편의상 운영체제로 명함)로, 프로그래밍언어로는 ANSI C 언어로, 기능 점검 및 시험은 STLC1502 VoIP 개발 툴킷[6]을 사용하였다. 현재 개발된 VoIP 장비의 사용 칩셋의 핵심부품은 CPU와 음성 처리 관련 DSP 칩이 각각 분리 되어 가격의 많은 비중을 차지하였으나[1,2,3], 본 장비의 핵심 부품인 STLC1502 칩은 CPU와 DSP를 싱글칩 형태로 구성되어 고성능의 저렴한 가격으로 개발 할 수 있었다. 아울러 공인 인터넷 주소와 사설 인터넷 주소의 변환기능이 가능하며, 외관적으로는 두개의 이더넷 포트를 제공하며, 그 중 한개는 홈 게이트웨이와 접속되며, 또 다른 한개는 PC와 접속하여 다양한 인터넷 서비스를 제공하도록 하였다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 제 II 절에서는 VoIP 장비 구성 환경에 대해, 제 III 절에서는 VoIP 장비의 설계 및 구현 알고리즘을 제시한 후 IV 절에서는 설계된 VoIP 장비의 시험환경 및 성능을, 제 V 절에서 결론을 내렸다.

II. VoIP 장비의 환경

본 논문에서 제안된 VoIP 접속 장비 구성 형태는 그림 1과 같이 이더넷 라우터 등의 홈 게이트웨이 및 PC 사용자와 이더넷으로 접속되며, 시스템 내부에 VoIP 전화기 기능을 보유하고 있다. 즉, VoIP 전화기 기능을 보유한 본 장비는 LAN 카드가 탑재된 PC 및 ADSL 모뎀이나 라우터 등의 홈 게이트웨이와 UTP 케이블로 접속되는 두개의 포트를 보유한다.

그림 1.VoIP 접속 장비

본 장비의 컨피겨레이션 이후 외부 시스템이 본 장비의 조작을 위하여 텔넷 기능을 사용하도록 하였다. 시스템의 구조는 임베디드 환경에서의 전용 프로세서와 접속되는 메모리위에 운영체제, 이더넷 디바이스 드라이버, H.323[7], PPPoE[8], PPP[9], NAT[10], DHCP[11] 등 각종 프로토콜 부, LCD 처리부, 소프트웨어 다운로딩을 위하여 RS-232 인터페이스 및 PCM

코덱 등으로 구성된다. 외관적으로는 VoIP 접속장비는 PSTN전화기와 동일하게 3*4 다이얼 버튼을 구성하였으며, 통화버튼으로 발신이 진행되도록 하였다. 음성통화를 위한 PCM 코덱 칩을 이용하여 단음 벨소리를 구현하였다. 또한 게이트키퍼 기능을 보유한 인터넷 전화국에 등록 가능하며, 상대방 VoIP 장비와 연결될수 있도록 설계하였다.

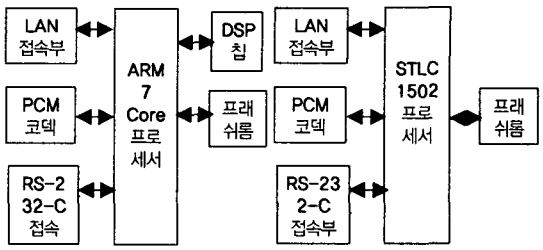


그림 2-1. 기존 시스템의 하드웨어 환경 그림 2-2. 설계된 시스템의 하드웨어 환경

III. VoIP 접속 장비 설계 및 구현 알고리즘

1. 설계 개념

시스템 설계는 크게 하드웨어와 소프트웨어 부분으로 나눌수 있다. 하드웨어는 STLC1502를 사용하여 주변 회로를 구성하였다. 기존 시스템의 설계개념은 그림 2-1과 같이 VoIP 전용 칩인 ARM7Core 칩, DSP처리 전용 칩, 프로토콜의 상위계층과 사용자 키 등에 관한 정보 처리 기능이 실장되는 프래쉬 롬 및 이를 제어하는 프로세서로 분류된다. 이 논문에서 설계된 VoIP 장비의 하드웨어 구조는 그림 2-2와 같이 DSP 기능을 포함한 STLC1502를 사용하였으며, 프로토콜의 상위계층과 사용자 키 및 응용프로그램이 실장 되는 프래쉬 롬, 음성통화를 위한 PCM 코덱 등으로 구성된다. 또한 소프트웨어 다운로딩을 위하여 RS-232-C 포트가 사용된다. 두 그림을 비교하면, 그림 2-2는 그림 2-1보다 회로 구성이 훨씬 단순하다. 따라서 제작된 PCB 크기가 소형화되고 동일한 기능을 처리하기 위해서는 그림 2-1처럼 프로세서간 통신 및 그에 따른 부수적인 타스크가 필요하지 않아 성능이 향상된다. 또한 DSP 기능을 처리하는 전용 프로세서가 없으므로 시스템 가격이 저렴한 장점이 있다.

그림 2-2의 프래쉬 롬에 탑재되는 VoIP장비의 개괄적인 소프트웨어 구조는 그림 3과 같다. 소프트웨어는 VxWork를 운영체제로, 타스크 관리, 시간관리 등의 기본적인 운영체제 기능을 수행하는 부분과 인터넷 관련 프로토콜인 TCP/IP을 보유하고 있다. VxWorks 운영체제 커널 환경에서 구동되는 소트웨어 설계개념은 기능 관점에서 수행하였으며, 키 버튼, LCD, CODEC 등의 기능을 처리하는 사용자 인터페이스 부, H.323 프로토콜과 관련하여 게이트 키퍼 등록 및 호 처리와 관련된 프로토콜 처리 부, G.723.1, G.729 등의 음성 코덱 기능을 수행하는 음성 처리부로 구성된다. 이러한 소프트웨어의 컴파일러 환경은 Tonado 2.0[12]을 사용하여 실시간으로 처리 되는 소스 코드를 디버깅하여, 컴파일된 소스 코드의 실행파일을 RS-232 인터페이스를 통해 프래쉬롬에 다운로딩하여 기본기능 검증 후 시스템에 포팅하도록 하였다.

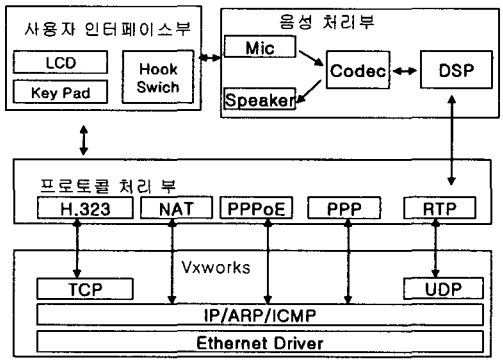


그림 3. 개괄적인 소프트웨어 구조

2. 구현 알고리즘

2.1 소프트웨어 설계

VxWorks 운영체제위에서 동작하는 소프트웨어의 동작과정은 그림 4와 같다. 이러한 소프트웨어는 LCD, 버튼, I/O, 타이머, 메뉴 등을 관리하는 UI(User Interface: 사용자 인터페이스), 키 입력이나 출력 등의 사용자 인터페이스 기능을 처리 및 관리하는 UIM(User Interface Manager: 사용자 인터페이스 관리), 음성 정보 처리를 위한 VCM(Voice Control

Manger: 음성처리 관리), VoIP 기능의 프로토콜 처리를 위한 PPM(Protocol Processing Manager: 프로토콜 처리 관리) 부로 구성된다. 이와 같이 UI, UIM, VCM, 및 PPM은 소프트웨어 관리를 위해 계층화된 형태의 개방형 구조를 취하여 향후 추가적인 음성 서비스 지원 시 그에 적응하도록 설계되었다. 즉, SIP(Session Initiation Protocol) 및 MGCP(Media Gateway Protocol) 등의 추가적인 서비스를 위한 프로토콜이 요구되면, PPM만 그에 적합하도록 수정되며, 그 외의 UI, UIM 및 VCM등은 변경되지 않도록 하였다.

UI, UIM, VCM 및 PPM은 소프트웨어 관리를 위해 계층 구조로 처리하였다. 계층간 송, 수신메시지 구성은 메시지 박스를 활용하며, 상위계층에서 하위 계층으로 메시지 요구 시는 API 함수인 PUT_MSG (task(number), message_name), 하위계층에서 상위계층으로 메시지 응답은 API 함수인GET_MSG (task(number), message_name)를 사용한다. 여기서 계층간 메시지의 송신과 수신을 위해 프로그램을 구동시키는 매개변수인 task(number)로 정의하였다. 또 다른 매개변수인 message_name은 처리할 API 함수이다. 이와 같이 메시지에 의한 각각의 기능 처리는 멀티 타스크 형태로 구성되며 타스크는 메시지 박스에 위치한 타스크 아이디(identifier)로 분류되며, 메시지 동작 과정을 통하여 작업을 수행하여 하나 이상의 연관된 작업들이 동시에 이루어질 수 있다. 시스템 초기화시 타스크가 생성되며 파라메터 값으로 각각의 타스크 아이디를 가지게 된다. 해당 메시지 이벤트가 발생할 때까지는 타스크 대기상태를 유지한다.

그림 4에서 ①,②,③,④,⑤는 각 기능 간 시그널 전달을 의미한다. ①은 UI와 UIM간 입, 출력 정보 전달을 담당하며, 필요시 UIM으로 입, 출력 파라메터 값을 교환한다. UI에서 UIM으로 전달되는 파라메터 값으로는 키 데이타, 외부 인터럽트를 가지며, UIM에서 UI로 전달되는 파라메터 값으로는 LCD 디스플레이 데이타를 가진다. ②와 ③은 메시지 디코딩 능력을 보유한 메시지 박스를 통한 메시지명과 타스크 아이디를 파라메터로

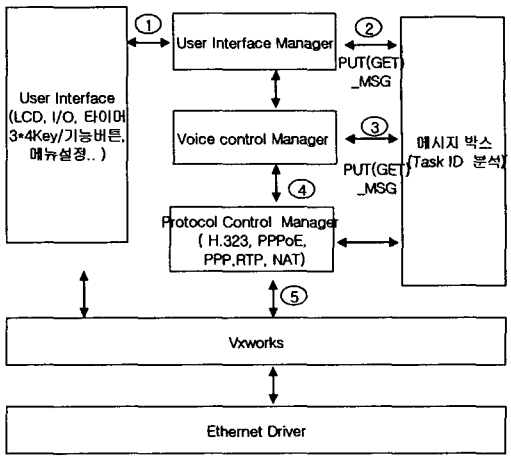


그림 4. 소프트웨어 동작과정

하는 메시지 구동 과정이다. 즉, UIM에서는 외부 입력에 따라 메시지 박스로 이벤트 메시지를 보낸다. 메시지 박스에서는 타스크 아이디를 비교하여 메시지 이벤트를 발생시킨다. ④는 VCM에서 메시지 이벤트에 의해 호처리 타스크가 구동되며 관련 프로그램(H.323, NAT, PPPoE, PPP, RTP)을 호출한다. 그리고 ⑤는 VCM과 PPM에서 처리된 결과가 리턴되며 UDP, TCP, IP 등의 패킷처리 과정을 수행한다.

2.1.1 사용자 인터페이스 부

그림 5는 UI관련 소프트웨어 구조이며, 이의 최초 구동은 훅 스위치와 키 패드로 동작이 이루어지도록 한다. 훅 스위치는 외부 인터럽트를 이용하여 구동되도록 설계하였고 키 패드는 8개의 범용 I/O 포트를 이용하여 키 스캔하도록 설계하였다. 사용자가 키 버튼을 누르는 경우 키 스캔을 20ms 간격으로 수행하여 키 버튼 값을 읽고 관련된 정보들을 메시지와 파라메타 값으로 전송한다. UI의 핵심인 UIC(User Interface Control)부는 LCD Display Messager 및 Keypad Messager를 제어하며, 호 처리 관련 메시지는 H.323으로 음성처리 관련 메시지는 RTP로 전달하도록 한다.

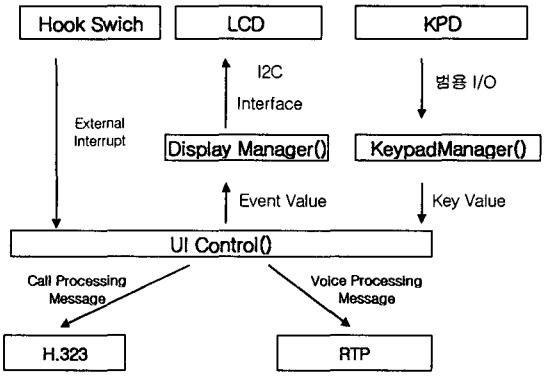


그림 5. 사용자 인터페이스부의 소프트웨어 구조

2.1.2 음성처리 부

음성 처리 관련 소프트웨어 구조는 그림 6과 같으며, 음성을 마이크에서 송신하는 경우와 스피커로 수신하는 경우가 있다. 수신 데이타처리는 RTP 프로토콜스택을 통하여 입력된 음성 데이타는 임시버퍼에 저장되며 10ms간격의 인터럽트로 그 내용 읽어서 지터버퍼에 다시 보낸다. 지터버퍼에서는 10ms, 20ms, 혹은 30ms 동안 지연시킴으로서 네트워크의 패킷지연으로 일어날 수 있는 영향을 최소화하도록 하였다. STLC1502칩 내부의 음성처리는 음성 코덱인 G.723.1, G.729를 통해 디지털화 된 음성을 아날로그 음성으로 변환시켜 스피커로 송출한다.

마이크에서 입력받은 송신 데이타 처리는 코덱에서 PCM 데이타로 변환하며 DSP칩에서 이를 압축하여 G.723.1, G.729를 통해 Voice Tx 타스크에 의해 데이타 송신 메시지를 보낸다. 10ms 간격으로 음성 데이타는 RTP 프로토콜 스택으로 앤캡슐레이션되어 UDP를 통해 네트워크로 발송된다.

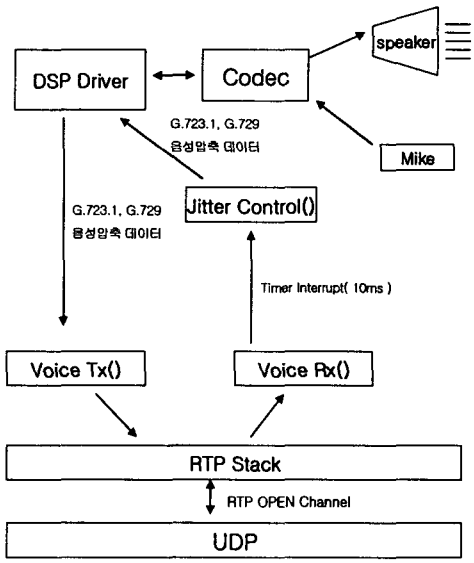


그림 6. 음성처리부의 소프트웨어 구조

2.1.3 프로토콜 처리 부

프로토콜 처리부는 VxWorks 커널 속의 TCP/IP 프로토콜부와 인터페이스된다. 호 처리 프로토콜인 H.323, 음성 데이타 처리의 RTP, 공인 IP 주소와 사설 IP 주소의 변환을 위한 NAT, 유동 IP 주소 사용을 위한 DHCP, ADSL장비나 사용자 PC와의 통신을 위한 서비스 이름, 사용자 아디 및 인증을 거친 후 IP 주소 할당 수행과정을 위한 PPPoE 및 PPP 등이 있다. H.323은 TCP와, RTP는 UDP와, NAT, DHCP, PPPoE 및 PPP는 IP와 통신한다.

VxWorks에서 제공하는 이더넷 디바이스 드라이버로 부터 PPPoE, PPP 패킷 수신 관계는 인터넷으로부터 데이타가 수신이 되면 이더넷 디바이스 드라이버에서 인터럽트가 발생한다. 이때 데이타 수신에 의한 인터럽트이면 네트워크 타스크 데이타 테이블에 수신한 데이타를 처리하는 함수를 등록하여 필요한 프로토콜을 구동시킨다. 이더넷 디바이스 드라이버로 PPPoE, PPP 패킷 송신 관계는 PPM으로부터 데이타가 수신이 되면 이더넷 디바이스 드라이버로 송신 인터럽트를 발생시켜 데이타를 전달한다.

2.2 호 처리 절차

VoIP 장비간의 호처리는 그림 7에서 메시지 호출에 의한 타스크처리로 수행된다. 그림 7은 발신 호 처리과정 시 발신자 측 관점에서 살펴보았으며, 수신 호 처리 과정도 이와 유사하게 처리된다. UIM에서 입력된 키 값이나 훅 오프 스위치 동작에 ACM에 코덱을 정상 처리하도록 ACT_Codec (Active Codec Message) 메시지를 보낸다. 그리고 LCD Display 메시지를 LCD 화면에 표시한다. ACT_CON_REQ 메시지를 H.323에 관련된 처리부로 송신하며, H.323처리부는 H323_CON_REQ 메시지를 이더넷 드라이브를 거쳐 상대편 장비로 전달된다. 이후 상대편 장비로부터 H323_CON_CMP 메시지 수신 후 Logical RTP Cannel을 개설하여 음성 전달 준비를 한다. H.323에서는 UIM에게 ACT_CON_CMP 메시지를 발송하여 접속이 완료 되었다고 알린다. UIM에서는 LCD 드라이버로 디스플레이 데이타를 파라메터로 보내 사용자가 연결됐다는 것을 알 수 있도록 한다. 그리고 마지막으로 UIM에서 VCM으로 ACT_DAP 메시지를 송신하여 RTP를 통한 음성전달이 이루어진다. 호 해제 과정은 훅 온 스위치로 시작하며, 그 처리과정은 호 설정 시와 유사하다.

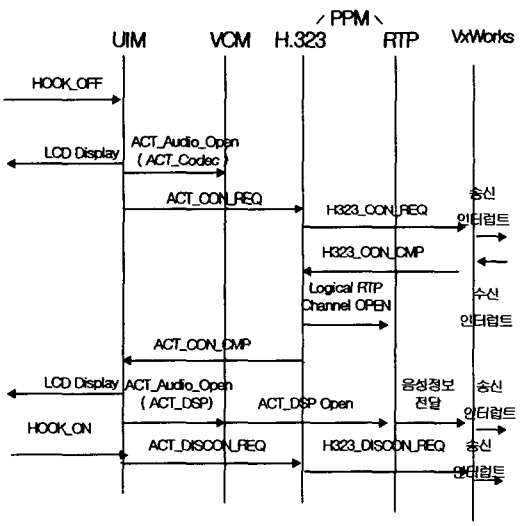


그림 7. 호 처리 절차

IV. VoIP 장비 시험 환경과 성능 및 특징

1. 시험 환경

본 시스템의 시험 환경 구성은 그림 8과 같으며, H.323 호 처리와 음성 데이타 전달 기능을 수행하였다.

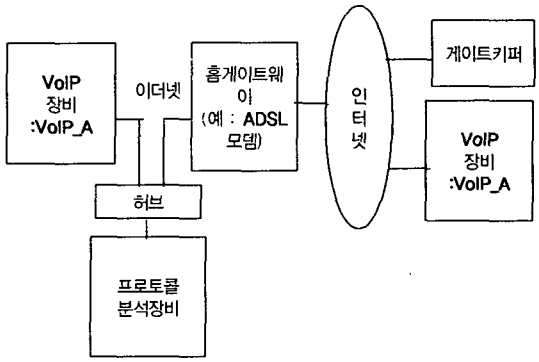


그림 8. VoIP 장비 시험 환경

그림 8에서 홈 게이트웨이에 접속된 VoIP 장비(VoIP_A라 함)와 인터넷에 접속된 또 다른 형태의 VoIP 장비(VoIP_B라 함)와 인터넷 전화의 수행으로 기능 점검을 수행하였다. 호 처리 시험을 위해서 고정 IP 주소를 활용하였으며, VoIP_A와 VoIP_B는 초기에 H.323 프로토콜의 게이트키퍼 등록 절차에 의해 케이트 키퍼에 인터넷 주소를 등록 하였다. 이후 VoIP 통화 시험은 VoIP장비_A에서 VoIP장비_B의 번호를 다이얼 하며 통화 연결음을 확인하면 음성을 전달한다. 기능 점검을 위해 ADSL 모뎀에서 Dynamic IP, Static IP 환경에 따른 IP 설정과 관련하여 DHCP Client, PPPoE, PPP 프로토콜의 동작상태를 프로토콜 분석장비[13]를 이용하여 확인하였다. VoIP 장비와 ADSL 모뎀 간 프로토콜 흐름을 분석하기 위한 환경은 VoIP 장비와 ADSL 모뎀간 이더넷으로 접속되는 케이블을 허브로 연결하고, 허브에서 프로토콜 분석 장비로 이더넷을 접속하여 패킷 캡쳐방식으로 점검한다.

2. 성능해석

VoIP 장비 개발 후 이의 성능파악이 매우 중요하다. 이를 위한 해석은 음성 전달을 위한 호 처리 시험과 데

이타 전달 시험으로 분류된다. 호 처리 시험은 소프트웨어의 소스 코드의 계량적 계산으로 처리하였다. 음성 전달시 호 처리 성능 분석을 위해서 VoIP 장비에서 사용되는 소프트웨어 처리 시간을 계산해 보면 다음과 같다.

소프트웨어 수행을 위해 한 개의 패킷을 형성하여 송신하는데 관련된 개략적인 소요시간은 다음과 같다.

- VxWorks 커널의 한개 명령어 처리시간: 20ms
- 소프트웨어 처리시간(메시지 수신부의 소프트웨어부의 처리시간만이 고려됨):
  . UIM 처리시간: 2ms
  . PPM 처리시간: 3ms

성능 분석은 발신 호 처리 시 호 접속과 해제 관점에서 파악하였다. 그림 7에서 호 접속과정은 5개의 메시지(HOOK_OFF, ACT_CON_REQ, H323_CON_ REQ, H323_CON_CMP, ACT_CON_CMP) 관련 함수, 호 해제는 3개의 메시지 관련 함수 (HOOK_ON, ACT_DISCON_REQ, H323_DISCON_REQ) 관련 함수가 처리된다. 이를 소프트웨어 기능에 따라 세부 분류하여 처리시간은 다음과 같다.

- UIM 처리부의 수신메시지 개수는 3개(HOOK_OFF, HOOK_ON, ACT_CON_CMP)이고 처리시간은 3*2ms로 6ms가 된다.
- PPM 처리 메시지 개수는 3개(ACT_CON_REQ, H323_CON_CMP, ACT_DISCON_REQ)이고 처리시간은 3*3ms로 9ms가 된다.
- VxWorks 처리 메시지 개수는 2개(H323_CON_REQ, H323_DISCON_REQ)이고 처리시간은 2*20ms로 40ms가 된다.

따라서 한 개의 발신 호 접속과 해제를 연속할 경우 약 95ms가 소요되어 초당 약 10 개의 호 처리 능력을 지닌다. 이러한 결과는 실제 VoIP 장비를 통한 인터넷 전화 서비스에 영향이 없을 정도의 성능을 만족한다.

데이타 전달 시험은 VoIP 장비에 접속된 두 대의 PC 간 파일 전달 기능을 수행하였으며, 그 결과 파일 전달 속도가 5.7Mbps 임을 알 수 있었다. 이더넷 매체의 전송속도가 10Mbps 인 점을 감안하면, 이러한 결과는 실제 VoIP 장비를 통한 인터넷 데이타 서비스에 영향이 없을 정도의 성능을 만족한다.

3. 시스템 특징

본 논문에서 제시된 VoIP 장비는 그림 9에서처럼 기존의 장비[1,2,3] 등과 비교해 볼 때, 기존의 장비에 사용되는 칩셋의 핵심부품은 CPU와 음성 처리 관련 DSP 칩이 각각 분리 되어 가격의 많은 비중을 차지하였으나, 본 장비의 핵심 부품인 STLC1502 칩은 CPU와 DSP를 싱글칩 형태로 구성되어 저렴한 가격으로 양산 할 수 있다. 아울러 공인 인터넷 주소와 사설 인터넷 주소의 변환기능이 가능하여, 홈 게이트웨이나 PC와 접속하여 다양한 인터넷 서비스를 제공하도록 하였다.

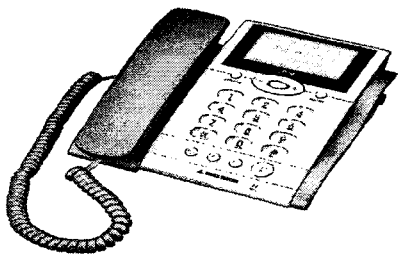


그림 9. VoIP 장비 제작품

V. 결 론

홈 게이트웨이와 접속되는 이더넷 접속용 VoIP 장비를 임베디드 시스템으로 개발하였으며, 이의 동작과 기능을 제반 환경에서 살펴보았다. 개발 환경으로는 STLC1502를 싱글 칩 솔루션으로, VxWorks를 운영체제로 활용하여 VoIP 표준 프로토콜인 H.323 뿐 아니라 DHCP, NAT, PPP 기능을 실현하였으며, 코딩 언어는 ANSI C 언어를 사용하였다. 또한 VoIP 전화기 기능을 보유한 본 장비는 현재 두개의 이더넷 포트를 제공하며, 그 중 한개는 홈 게이트웨이와 접속되며, 또 다른 한개는 PC와 접속하여 다양한 인터넷 서비스를 제공하도록 하였다. 이더넷 접속용 VoIP 장비 개발은

최근 ST Microelectronic사에서 제공되는 STLC1502라는 VoIP전용 칩셋을 바탕으로 H.323 프로토콜을 기본 통신으로 하는 소프트웨어를 플레쉬롬에 탑재하여 수행하였다. 이것의 장점은 기존의 시스템에 비해 CPU와 DSP 칩의 단일화로 인한 가격의 저렴화, 소량화 및 성능 향상이다. 개발된 시스템은 프로토콜 분석 장비를 활용하여 기능 점검을 수행하였으며, 실제 환경에서 시스템 점검을 위해 인터넷 환경에서 호 처리를 수행하였다. 이후 호 처리 능력과 데이타 처리량을 성능 분석 파라메터로 제시하였다. 호 설정 시간과 해제시간을 측정한 결과 95ms가 소요되어 초당 약 10개의 호를 처리할 수 있었다. 데이타 전달 성능은 VoIP 장비에 접속된 두 대의 PC간 파일 전달 기능을 수행하였으며, 그 결과 파일 전달 속도가 5.7Mbps 임을 알 수 있었다. 따라서 이와 같은 결과는 실제 VoIP 장비를 통한 인터넷 음성 및 데이타 서비스에 영향이 없을 정도의 성능을 만족한다.

향후에는 이더넷 접속용 VoIP 장비개발 시 원칩화된 칩셋들이 저가형 고품질 사양이 요구되며, 또한 VoIP 장비도 H.323 뿐 아니라 SIP 및 게이트키퍼 기능을 보유하여 사용자가 인터넷 전화사용 시 이들을 선택 가능하게 하여야 한다. 아울러 임베디드 환경에서 다양한 인터페이스 환경이 추가됨에 따라 추후 무선통신환경에 VoIP 장비개발이 요구된다.

참 고 문 헌

[1] HS Teliann Company, VoIP Phone Mannual, 2003.

[2] Elesign Company, VoIP Phone Manual, 2003.

[3] Cisco Company, VoIP Phone Manual, 2003.

[4] ST Microelectronic Company, STCL1502 Chip Manual, 2002.

[5] WindRiver Company, VxWorks 5.4 OS Manual, 2002.

[6] WindRiver Company, Network Protocol Toolkit User's Guide Ver. 5.4.

[7] ITU-T, H.323 Protocol Document, 1998.

[8] RFC 2516 : A Method for Transmitting PPP over Ethernet (PPPoE).

[9] RFC 1661 : The Point-to-Point Protocol.

[10] RFC 1631 : The IP Network Address Translator (NAT).

[11] RFC 3203 : DHCP Reconfigure Extension

[12] WindRiver Company, Tornado 2.0 Manual, 2002.

[13] 정중수, 이준원, "PC 환경에서 시뮬레이션 기능을 포함한 LAN 프로토콜 분석장비", 정보과학회 논문지, 제8권, 제5호, pp. 583-589, 2002.

[14] RFC 1334 : PPP Authentication Protocol (PAP, CHAP).

[15] RFC 1332 : The PPP Internet Protocol Control Protocol(IPCP).

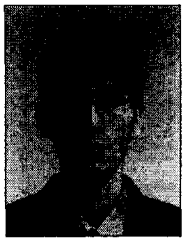
저 자 소 개

정 중 수(Joong-Soo Chung) 정회원

- 1981년 2월 : 영남대학교 전자공학과(학사)
- 1983년 2월 : 연세대학교 전자공학과(석사)
- 1993년 8월 : 연세대학교 전자공학과(박사)
- 1983년 3월~1994년 2월 : ETRI 연구원, 선임연구원
- 1987년 8월~1989년 8월 : 벨지움 Alcal/Bell Telephone사 객원연구원
- 2000년 1월~2001년 1월 : 미국 UMASS/Lowell 전산학과 객원교수
- 1994년 3월~현재 : 국립 안동대학교 공과대학 전자정보산업학부 부교수

<관심분야> : 정보통신네트워크

이 용 수(Yong-Soo Lee) 정회원



- 2001년 2월 : 안동대학교 정보통신공학과(학사)
- 2003년 8월 : 안동대학교 정보통신공학과(석사)
- 2001년 8월~현재 : 성일텔레콤, KTV사 근무

<관심분야> : 정보통신네트워크

정 광 욱(Kwang-Wook Jung) 정회원

- 1982년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (학사)
- 1984년 2월 : 경북대학교 전자공학과(석사)
- 1984년 3월~1992년 2월 : 삼성전자 근무
- 1996년 8월 : 경북대학교 전자공학과(박사)
- 1992년 3월~현재 : 구미1대학 정보통신공학과 부교수

<관심분야> : 정보통신네트워크