

홈 게이트웨이상에서 이더넷 접속용 VoIP 장비 개발

이 용 수° 정 중 수 (鄭 重 壽)

안동대학교 전자정보산업학부

lysee12@empal.com

jschung@andong.ac.kr

Implementation of VoIP Equipment for Ethernet Connection based on Home gateway Environment

Yong-Soo Lee° Joong-Soo Chung

Andong Nat'l Univ.

요 약

오늘날 인터넷은 가장 주목받고 있는 정보통신 혁명을 주도하였다. 회사, 연구소, 대학교 다양한 직장에서는 서브넷에 이더넷망을 구축하고, 백본망에는 FDDI, ATM 등의 다양한 고속망을 구축하여 인터넷 서비스를 제공하고 있는 상황이다. 아울러 가정이나 소규모 오피스에서는 홈 게이트웨이 장비를 활용하여 인터넷에 접속하고 있는 상황이다. 홈 게이트웨이 장비에 접속되어 PC에서 인터넷 전화, 데이터 통신을 하는 통신장비의 개발에 필수적이다.

본 논문에서는 홈 게이트웨이와 접속되는 이더넷 접속용 VoIP 장비를 임베디드 OS 환경하에서 개발하였다. 개발 환경으로는 STLC1502^[4]를 싱글 칩 솔루션으로, VxWorks^[6]를 RTOS로 활용하고, VoIP 표준 Protocol인 H.323^[5] 뿐만 아니라 DHCP, NAT, PPP를 채택하였으며 코딩 언어는 ANSI C 언어를 사용하였다. 홈 게이트웨이와 이더넷으로 접속되는 본 장비 활용은 이더넷 포트를 통한 PC상에서의 인터넷 서비스 및 본 장비에 장착된 인터넷 전화이다.

1. 서 론

스위칭 망은 전화교환망(PSTN: Public Switched Telephone Network), 패킷교환망(PSPDN: Public Switched Packet Data Network), ATM(Asynchronous 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, ATM을 채용하고 있다. 한편 중단 사용자 관점에서 살펴보면 이더넷 LAN 카드를 장착한 사용자 수는 LAN 뿐만 아니라 공중망의 ADSL(Asynchronous Digital Subscriber Loop) 등의 홈 게이트웨이까지 확대되어 가는 추세이다. 이들의 공통적인 서비스로는 홈 게이트웨이에 접속된 사용자 PC등에서는 인터넷 사용이 우선된다.

일반적으로 가정이나 소규모 오피스에서는 홈 게이트웨이 장비를 활용하여 인터넷에 접속하고 있는 상황이다. 홈 게이트웨이 장비에 접속되어 PC에서 인터넷 전화, 데이터 통신을 하는 통신장비의 개발에 필수적이다. 이때 홈 게이트웨이 기능으로는 ADSL 모뎀이 많이 활용되며, ADSL 모뎀은 사용자 포트의 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 게이트웨이와 접속되는 이더넷 접속용 VoIP 장비 개발에 대한 전반적인 설계 기법의 제시하였다.

개발 환경으로는 STMicroelectronic사의 STLC1502^[4]를 싱글칩 솔루션으로, VxWorks^[5]를 RTOS로 활용하고, 프로그래밍 언어로는 ANSI C 언어를 사용하여 개발하였다. 현재 개발된 VoIP 장비의 사용 칩셋의 핵심부품은 MPU와 음성 처리 관련 칩셋인 DSP가 각각 분리 되어 가격의 많은 비중을 차지하였으나, 본 장비의 핵심 부품인 STLC1502^[4] 칩셋은 MPU DSP가 싱글칩으로 구성되어 매우 저렴한 가격으로 개발 할 수 있었다. 본 장비는 DHCP, NAT, PPP 기능을 보유하여 공인된 인터넷 주소와 사설 인터넷 주소의 변환을 통해 유연한 어드레스 활용을 제공하였다. 또한 홈 게이트웨이와 이더넷으로 접속되는 본 장비 활용은 이더넷 포트를 통한 PC상에서의 인터넷 서비스 및 본 장비에 장착된 인터넷 전화이다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 제 2 절에서는 VoIP 장비 구성 환경에 대해, 제 3 절에서는 VoIP 장비의 설계 개념을 제시한후 4 절에서는 설계된 VoIP 장비의 시험환경 및 특징을, 제 5 절에서 결론을 내렸다.

2. VoIP 장비의 기능

VoIP 접속 장비 구성 형태는 그림 1과 같다. 이 그림처럼 VoIP 장비는 이더넷 라우터 등의 홈 게이트웨이 및 사용자인 PC와 이더넷으로 접속되며, 시스템 내부에 IP 전화기 기능을 보유하고 있다.

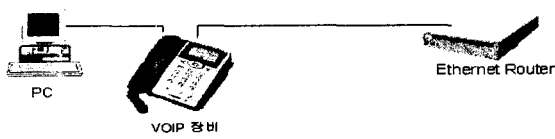


그림 1. VoIP 장비 환경

PC에 이더넷 LAN 카드를 탑재하여 이더넷에 10BT 케이블로 접속되는 다수의 포트를 보유한다. 그 중 한 개의 포트는 ADSL 모뎀/라우터에 접속되며, 나머지 포트는 이더넷 LAN 카드가 접속된 PC나 VoIP 전화기와 접속된다. 이와 같은 기능을 보유하기 위하여 VoIP 장비는 임베디드 환경에서의 전용 프로세서와 접속되는 메모리위에 운영체제, H.323^[5], PPP, DHCP, NAT 프로토콜 기능을 제공하여야 한다.

3. VoIP 접속 장비 설계

VoIP 접속장비는 PSTN전화기와 동일하게 3*4버튼으로 다이얼 버튼을 구성하였으며 통화버튼으로 발신이 진행되도록 하였다. 착신과정에서 Codec칩을 이용하여 단음 벨소리를 구현하였다. VoIP 접속 장비 개발시 Micoelectronic사에서 제공되는 STLC1502^[4] VoIP Developmet 툴킷을 이용하였다.

Vxwork^[6] Compiler Tool인 Tonado 2.0을 사용하여 만들어진 Hexa code를 RS-232 Interface를 이용하여 Flash 메모리 다운로드 되도록 한다. RS-232 Interface를 이용하여 실시간으로 처리 되는 정보를 Debug하도록 하였으며, 툴킷을 이용하여 기본기능을 검증 후 시스템에 포팅하도록 하였다.

3.1 시스템 구성

시스템 구성은 크게 하드웨어 부분과 소프트웨어으로 나눌수 있다. 하드웨어는 Micoelectronic사의 STLC1502^[2] 테스트 툴킷을 사용하여 주변 회로를 구성하였으며, 소프트웨어는 펌웨어 및 Protocol 스택으로 나눌수 있으며 Vxwork^[6] OS를 기본으로 하여 H.323, PPPoE, PPP, NAT가 있으며, LCD, 코덱, MAC디바이스 드라이버등을 제어하도록 구성하였다.

본 시스템은 그림 2와 같이 이더넷망에 연결된 임베디드 VoIP 장비가 GateKeeper 기능을 보유한 인터넷 전화국에 등록 및 상대방 VoIP 장비와 연결될수 있도록 설계하였다. VoIP 장비 하드웨어 구성은 그림 2와 같으며, STLC1502^[4] 프로세서 칩과 실시간 운영체제인 Vxwork^[6], Protocol 스택 및 응용프로그램이 실장되는 플래쉬 롬, 음성통화를 PCM 코덱등으로 구성된다. 또한 소프트웨어 다운로드를 위하여 RS-232 인터페이스가 사용된다.

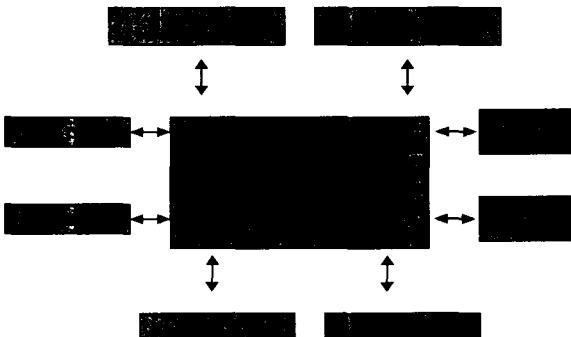
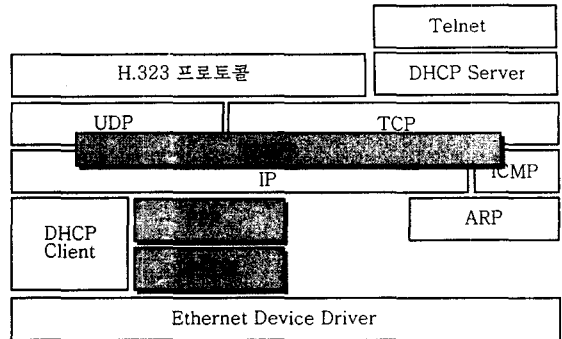


그림 2. 하드웨어 환경



프로토콜 스택

그림 3 VoIP 장비의 프로토콜 스택

VoIP장비는 Ethernet Device Driver, PPPoE, PPP, DHCP Protocol이 구현되어 ADSL 모뎀/라우터, Cable Modem과도 접속되며, Static IP 네트워크 환경에서도 사용이 가능하다. VoIP장비의 소프트웨어 구조는 그림 4와 같다.

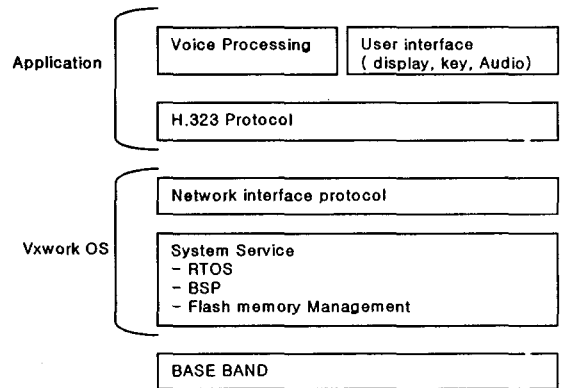


그림 4. 소프트웨어 구조

실시간 운영체제인 Vxworks는 task 관리, 시간관리, job scheduler등의 OS 기능을 하는 부분과 인터넷 관련 프로토콜인 TCP/IP를 보유하고 있다. 또한 VoIP 장비기능을 위해 H.323^[5], PPP, DHCP 및 사용자 인터페이스부인 키패드, 오디오 기능과 음성처리를 위한 코덱 기능이 있다.

3.2 호 처리 기능

VoIP 호설정시 Direct 호 설정 방법과 GateKeeper를 이용한 호설정 방법이 있다. 본 장비는 인터넷 전화국(Gate Keeper)을 통하여 관리되며 등록 및 해지절차가 이루어 진다. 이 시스템은 H.323^[5] Protocol를 기본으로 구성하였다.

GateKeeper를 이용한 호설정 방법에 대하여 살펴보면 최초 VoIP 장비에 전원이 ON되는 경우 네트워크 설정을 시작하여 네트워크설정이 성공적으로 이루어지면 GateKeeper로 등록 메시지를 보내 IP Address와 장비의 전화번호(고유번호)를 등록시킨다.

만약 등록이된 VoIP장비 A와 B가 통화를 원하는 경우 A에서

Gatekeeper로 B의 전화번호 메시지를 보낸다. GateKeeper에서 B로 호설정 메시지를 보낸다. B에서 GateKeeper로 호설정 수락메세지를 보낸다. GateKeeper에서 A 호설정 수락메세지를 보낸다. A와 B가 서로 Media Stream Data를 주고 받으면서 통화가 이루어 진다.

그림5 는 GateKeeper를 통한 VoIP장비간에 통화연결 절차를 표현하였다.

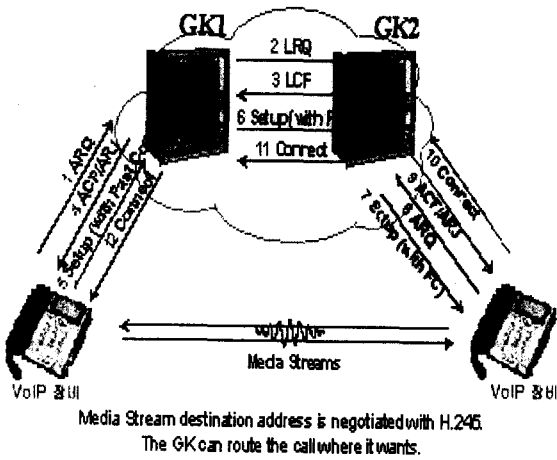


그림 5. Gatekeeper를 이용한 통화연결

위 그림에서 호처리 순서는 화상표의 부여된 번호 순서로 수행된다. VoIP 장비가 ARQ 메시지를 송출하여 상대방 VoIP장비의 존재여부를 확인하여 Setup메세지를 보내서 음성통화시 설정에 필요한 파라미터(음성코덱:G.729, G.723.1, G.729, 음성 지연시간, Media Stream Packet size등)를 교환한다.

설정이 완료되면 Connect Complete 메시지를 받으며 Media Stream Packet 은 Gatekeeper를 거치지 않고 상대방 VoIP 장비로 송/수신 된다.

4. VoIP 장비 시험 및 특징

본 시스템의 시험 환경 구성은 그림 6과 같다.

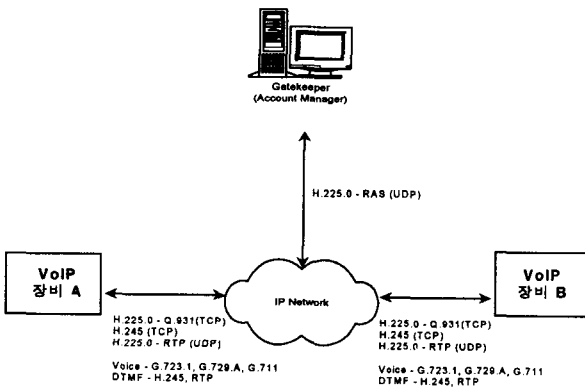


그림 6 VoIP 장비 시험 환경

본 시스템의 시험을 위해 네트워크 상의 먼 곳에 있는 두 VoIP 장비간의 통화가 가능하도록 구성하였다. 임베디드 환경에서 네트워킹 접속 테스트를 위하여 ADSL, Cable Modem, dynamic IP, Static IP 환경에서 네트워크 접속여부를 확인한다.

VoIP 통화 시험은 H.323^[5] Protocol의 Gatekeeper 등록 절차에 의해 두 VoIP 장비의 등록을 확인하며 VoIP장비 A에서 VoIP 장비 B의 번호를 다이얼 하며 통화 연결음과 전화 연결음을 확인한다. 수화기를 들고 두 VoIP장비의 음질을 확인한다. NAT기능은 두 VoIP장비 통화상태에서 PC를 동시에 사용하였다.

STLC1502^[4]는 ARM7TDMI core를 사용하여 Real time 으로 음성을 처리하면서도 PC에서 NAT기능 사용시 최대 10BaseT 환경에서 5.7Mbps으로 네트워크 패킷을 처리 할수 있었다. 그리고 ADSL, Cable Modem, Dynamic IP, Static IP 환경에서도 정상적으로 접속되었다. 따라서 MPU와 DSP가 내장된 STLC1502^[4]칩은 성능이 우수하고, 저렴한 가격으로 VoIP 장비를 구성할수 있다.

5. 결론

본문에서는 VoIP 장비개발을 임베디드 기반하에서 수행하였으며, 이의 동작과 기능을 제반 환경에서 살펴보았다. 이더넷 접속용 VoIP 장비개발은 최근 STMicroelectronic사에서 제공되는 STLC1502^[4]라는 VoIP전용 칩셋을 바탕으로 H.323 Protocol을 기본 통신으로 하는 소프트웨어를 플래쉬롬에 탑재^[5]하여 수행하였다. 이것의 장점은 기존의 VoIP 솔루션에 비하여 저가로 대중들이 쉽게 VoIP 장비를 접할수 있으며 PSTN망과 거의 비슷한 음질구현, NAT, PPPoE등의 인터넷 프로토콜까지 수행하였다.

향후에는 이더넷 접속용 VoIP장비개발 STMicroelectronic사와 같이 원칩화된 칩셋들이 저가형 고품질 사양이 요구 된다. 또한 VoIP 장비도 H.323^[5] 뿐 아니라 SIP 및 Gatekeeper 기능을 보유하여 사용자가 인터넷 전화 사용시 선택 가능하게 하여야 한다. 아울러 임베디드 환경에서 다양한 인터넷 환경이 추가 됨에 따라 무선통신환경에 VoIP 장비개발이 요구된다.

[참고 문헌]

- [1] "HS Teliann Company", VoIP Phone Manual, 2003
- [2] "Elesign Company", VoIP Phone Manual, 2003
- [3] "Cisco Company", VoIP Phone Manual, 2003
- [4] "STMicroelectronicCompany", STCL1502 Chip Manual, 2002
- [5] "ITU-T" H.323 Protocol Document ,1998
- [6] "WindRiver Company", Vxwork 5.4 OS Manual, 2002