

효율적인 통신을 위한 통합형 IP-PBX 시스템 설계

최준원* · 백승범* · 최재원*

*경성대학교 컴퓨터공학과

A Design of IP-PBX System for Integrated Service

Jun-won Choi · Seung-bum Back · Jae-weon Choe

*Dept. of Computer Engineering KyungSung University

E-mail : imaccess@yahoo.co.kr

요 약

정보통신 기술이 다양하게 발달함에 따라 인터넷망을 통한 음성통신 및 데이터 통신의 필요성이 대두되고 있다. 인터넷망을 통해 음성통신뿐만 아니라 데이터통신등을 단일 형태로 전달하는 것 외에 멀티미디어 정보를 복수의 통신로를 통해 전달할 수 있는 교환시스템을 설계 하였다.

키워드

IP-PBX, Internet phone, Call Control

I. 서 론

국내의 초고속 인터넷 및 통신 서비스 시장은 점점 더 다양해지는 서비스와 통신속도의 증가로 매우 빠른 속도로 가입자가 증가하고 있다. 국내 초고속 인터넷 서비스 가입자는 2000년 1월까지 만해도 30만 명에 불과했다. 하지만 2003년 6월말 기준으로 국내 초고속 인터넷 서비스 가입자는 1046만 9836명에 이른다.

사람들은 보다 나은 삶을 위해 컴퓨터를 이용한 정보통신 기술을 이용하려고 한다. 그 중에서도 컴퓨터를 이용한 첨단 통신 기술을 이용한 여러 가지 과제 중에서도 인터넷 전화 서비스가 등장하게 되었다. 90년대 이후 많은 연구가 진행중이며 프로토콜들이 표준화가 진행 되었다.

H.323 표준화를 바탕으로 PSTN(Public Switched Telephone Network)망과 동일한 환경의 인터넷 전화 서비스를 제공 할 수 있었다.

90년대 중반 이후는 개발된 SIP(Session Initiation Protocol)을 바탕으로 인터넷 전화 서비스를 적용할수 있는 연구가 진행되고 있다.

본 논문에서는 PBX 핵심만을 간단한 형태의 레이어로 설계하여 이를 바탕으로 효율적이고 간결한 형태의 통합형 IP-PBX 시스템을 개발할 수 있게 하는데 목적이 있다.

II. 통합형 IP-PBX 시스템

PBX는 회사에서 사용되는 일정수의 외부전화선을 모든 직원이 공유하고, 내선에 연결되어 있는 내부 사용자들간에 전화를 자동으로 연결해주는 위한 전화교환 시스템이다. PBX를 사용하는 주목적은 회사의 모든 직원들에게 일일이 일반전화회선을 배정할 경우 들어가게 될 비용을 절감하는 것이다. 통합형 IP-PBX는 인터넷망에 컴퓨터 단말을 이용하여 PC-to-PC 형태와 PC-to-Phone 형태의 전화교환시스템을 말한다. 또한 음성데이터 전달뿐만 아니라 멀티미디어 데이터를 전송할수 있다.

통합형 IP-PBX 시스템은 그림 1과 같이 교환기(PBX)와 단말기로 구성이 되어지고, PBX는 시스템 관리부와 호제어부, 통신 지원부로 구성이 된다. 호제어부는 호제어응용 계층과 호제어 계층으로 나뉘어져 있다.

단말기는 시스템 관리부와 호제어부, 사용자통신부, 통신지원부로 구성되며, 호제어부는 호제어 응용계층과 호제어 계층으로 나뉘어 진다. 사용자 통신부는 응용계층과 음성처리 계층으로 나뉘어 진다.

시스템 관리부는 호제어부, 사용자통신부등의 초기화를 담당하며 에러제어 및 시스템 상태를 관리한다.

호제어부의 응용계층에서는 부가서비스를 담당

하고, 호제어 계층은 발호/착호 버퍼를 할당 및 관리 하며, 호제어 상태전이를 담당한다.

사용자통신부는 응용계층에서 개인 데이터베이스를 사용하여 전화번호부를 관리하며, 사용자 인터페이스를 이루고 있고, 음성처리계층은 음성전달을 위한 부분을 담당한다.

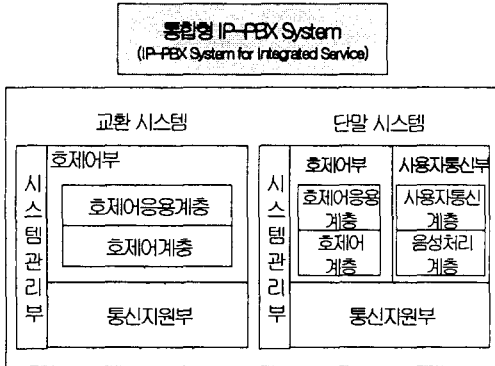


그림 4. 통합형 IP-PBX System의 구조

III. 호제어 메시지 흐름

3.1 호제어 메시지 흐름도

발신자와 수신자 관점에서 호제어 메시지를 보면 그림 2. 호제어 메시지 흐름도(사용자 관점)과 같고, 시스템 관점에서 보면 그림3. 호제어 메시지 흐름도(시스템 관점)와 같다.

사용자 1이 통화를 요청(Pick Up)하게 되면 단말 1은 사실교환기에게 SETUP 메시지를 전달하고 호제어 서버에서는 SETUP 메시지의 값을 확인하여 통화하고자 하는 사용자의 상태를 검사하여 통화가 가능한 상태라면 단말 2에게 SETUP 메시지를 전달한다.

그리고 호제어 서버는 단말 1에게 CALL-PROCEEDING 메시지를 전달한다. 이후 단말2는 사용자 2에게 링을 울리며 호제어 서버에게 ALERT 메시지를 전달한다.

ALERT 메시지를 받은 호제어서버는 단말 1에게 ALERT 메시지를 전달하게 되고 단말 1에서는 사용자 1에게 링을 울리게 된다. 비로소 두 사용자의 통화를 하기 위한 대기 상태에 들어가게 된다. 사용자 2가 Pick-Up 하여 통화 응답을 하면 단말 2는 CONNECT 메시지를 호제어 서버에게 전달하며 이 메시지를 전달받은 호제어 서버는 단말 1에게 CONNECT 메시지를 전달하며 동시에 단말 2에게 CONNECT-ACK 메시지를 전달하게 된다. 이때 두 단말간에 통화를 위한 모든 작업이 완료되면 두 단말간에 음성을 주고 받기 위한 UDP 소켓을 생성하여 음성을 주고받음으로 통화가 이루어지게 된다.

모든 통화 작업이 다 이루어진후 통화를 종료하기 위하여 사용자 1이 통화종료(Hang Up)를 요청

하게 되면 단말 1은 호제어 서버에게 RELEASE 메시지를 전달한다.

이 메시지를 전달받은 호제어 서버는 단말 2에게 RELEASE 메시지를 전달하고 동시에 단말 1에게 RELEASE-COMLETE 메시지를 전달하게 된다. 이후 모든 통화에 관련한 종료 작업을 마치게 된다.

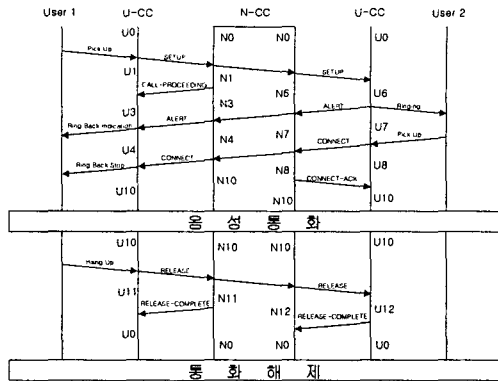


그림 5. 호제어 메시지 흐름도(사용자 관점)

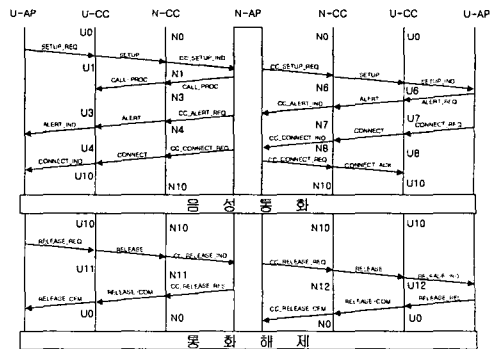


그림 6. 호제어 메시지 흐름도(시스템 관점)

3.2 통화 연결 메시지 흐름도

단말 시스템의 응용계층(U-AP)은 사용자의 요청을 받은 부분이며 해당하는 사용자의 요청에 따라 응용계층 메시지를 하위 계층인 호제어 부에 전달한다.

사용자 1의 응용계층으로부터 CC.SETUP_REQ가 내려오면 단말 1의 호제어 버퍼가 할당 된다.

호참조번호(CRV:Call_Reference_Value)는 아직 결정이 되지 않는다. 모든 CRV는 교환기측에서 결정되어서 단말들에게로 전달이 된다. 이는 모든 호의 효과적인 관리때문이다. 단말 1의 호제어계층이 교환기측의 호제어 계층으로 SETUP 메시지를 보내기 위해 통신링크계층의 통신링크를 설정을 먼저 해야 한다. 통신링크계층의 통신링크 설정후 SETUP 메시지를 교환기 측으로 전달하고 교환기측의 호제어계층에서 착호/발호 버퍼를 할당하고 CRV 값을 결정해서 단말 1로는 CALL-PROCEEDING 메시지

에 실어서 보내고, 단말 2에게는 SETUP 메시지에 실어서 보낸다.

단말 2로 SETUP 메시지를 보내기전 통신링크계층의 통신링크를 설정하고 SETUP 메시지에 실려 온 CRV 로써 호제어 버퍼를 할당한다.

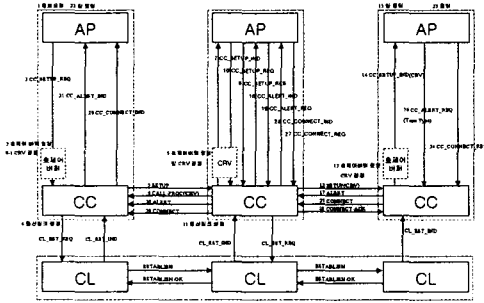


그림 7. 통화연결 메시지 흐름도

3.3 통화중 메시지 흐름도

수신측이 통화중인 경우 호제어 흐름도는 그림 5. 통화중 메시지 흐름도와 같다.

단말 1이 단말 2와 통화를 하려고 할때 단말 2가 통화중이라면, 다음과 같은 호제어 메시지가 전달되게 된다. 단말 1은 자신의 호제어 버퍼를 할당해서 교환기 측으로 SETUP 메시지를 보낸다. 교환기 측의 호제어계층에서 호제어 버퍼와 CRV를 확인 후 상태가 통화중이면 단말 1으로 RELEASE-COM 메시지를 보내고 통신 링크를 해제한다. 단말 1의 호제어계층은 SETUP 메시지를 보낼때 할당한 호제어 버퍼를 해제 하고 사용자에게 통화중임을 알린다.

교환 시스템의 호제어계층에서 응용계층으로 메시지가 없어도 통화중임을 확인할 할수 있다. 하지만 부가 서비스 확인을 위한 메시지가 있을 필요가 있다. 교환 시스템의 응용계층에 부가 서비스 신청한 단말 시스템들의 정보가 들어 있기 때문이다. 이 정보들을 이용해서 사용자 정보를 발신자 표시 형태의 부가 서비스로 이용한다.

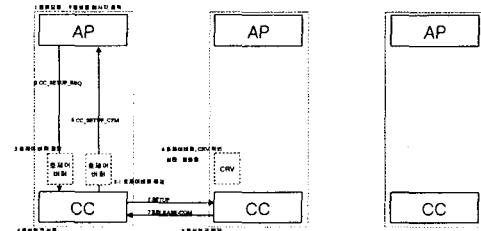


그림 8. 통화중 메시지 흐름도

3.4 부가서비스 메시지 흐름도

부가서비스 제공을 위한 메시지 흐름도는 그림 6. 부가서비스 메시지 흐름도와 같다.

교환기측의 응용계층은 부가서비스를 제공을 목

적으로 하고 있다. 통화 설정 메시지 흐름에서 부가 서비스를 살펴 보면 다음과 같다. 단말 1이 단말 2에게 통화를 요청한다. 단말 2는 발신자 표시 부가서비스를 사용을 신청했을 경우 단말 2는 자신의 인터페이스에서 상대방 측 통화 요청자의 정보를 제공받을 수 있게 된다. 단말 1이 SETUP 메시지를 교환기측으로 보내면 교환기의 호제어계층에서 호제어 버퍼와 CRV 값을 결정해서 응용계층으로 메시지를 보낸다. 응용계층에서는 부가 서비스 신청 단말기들을 확인한다. 단말 2로 SETUP 메시지를 보낼때 해당 정보를 포함시켜서 보내게 된다. 이런 과정을 통하여 단말 2는 통화 요청자의 정보를 자신의 인터페이스에서 확인할 수 있다.

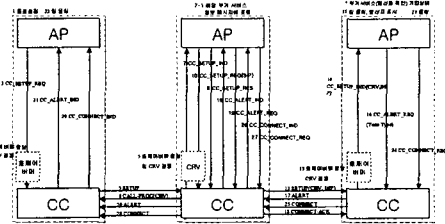


그림 9. 부가서비스 메시지 흐름도

3.5 호제어 시스템 상태천이도

PBX 시스템의 교환기측과 사용자측의 호제어계층의 상태 천이도는 아래 그림 7. 교환기측의 호제어 상태천이도와 그림 8. 사용자측의 호제어상태천이도와 같다.

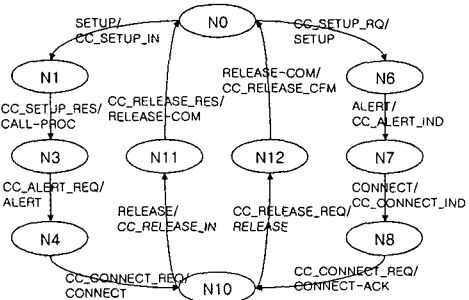


그림 10. 교환기측의 호제어 상태천이도

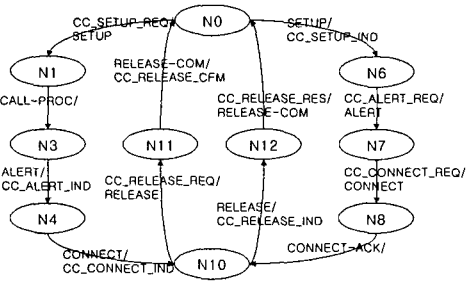


그림 11. 단말기측의 호제어 상태천이도

3.6 복수호 제어

복수호 제어를 위한 착/발호 버퍼를 할당은 그림 9. 복수호 제어를 위한 착/발호 버퍼와 같다.

여러 단말들이 동시에 통화요청을 할때 교환기는 호제어 계층에서 상태천이도를 돌면서 복수의 통화 설정을 할수 있어야 한다.

호제어 계층에서 CRV 결정 시점은 단말로부터 SETUP 메시지를 받은 교환기의 호제어계층에서 발호와 착호 버퍼를 동시에 할당하고 이때 결정하게 된다. 하나의 교환 시스템을 중심으로 연결된 모든 CRV를 제어하여 효율적인 시스템이 된다.

CRV 값을 교환기측에서 모두 관리 하는 이유는 첫째 교환기에서 모든 CRV 값을 할당함으로써 하나의 교환기를 중심으로 연결된 모든 단말들을 효율적으로 관리가 가능하다.

둘째로는 서비스접근창구(SAP:Service Access Point)내의 CID(Connection Identifier)와 LID(Layer Connection Identifier)를 연결해 주는 CEP(Connection EndPoint)를 사용하지 않음으로서 CID와 LID를 이어주는 Mapping 테이블을 사용하지 않는다. 이로써 핵심적인 교환기술은 사용하고 조금 덜 중요한 부분들은 배제 함으로써 핵심부분의 기술들을 이해할 수 있다.

참고 문헌

- [1] 박준철, "TCP/IP 소켓 프로그래밍 (C Version)", 사이텍미디어, 2001
- [2] Dove Roberts, "DEVELOPING FOR THE INTERNET WITH Winsock 2", 에프윈, 1999
- [3] Douglas E. Comer, "Computer Network and Internets" PRENTICE HALL, 1997
- [4] Hong Liu, Voice over IP Signaling : H.323 and Beyond, IEEE Communications Mag., Oct. 2000
- [5] J.Rosengberg. K. Summers. H. Schulzrinne, "SIP Call Flow Examples", draft-ietf-sip-call-flows-05.txt, jun. 2001

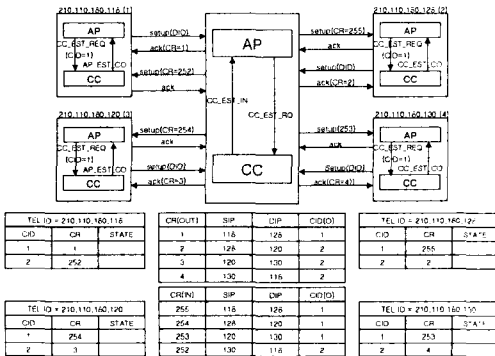


그림 12. 복수호 제어를 위한 착/발호 버퍼

IV. 결론

90년대 이후부터 컴퓨터를 이용한 첨단 통신 기술을 이용한 여러 가지 과제 중에서도 인터넷 전화 서비스가 등장하게 되었다.

네트워크 환경에서 음성 호 처리, 효율적인 착/발호 버퍼 할당 및 관리, 복수호 제어등 PBX의 핵심만을 간단한 형태의 레이어로 설계하여 이를 바탕으로 효율적이고 간결한 형태의 통합형 IP-PBX 시스템을 개발할수 있도록 설계 하였다.

그리고 사용자 인증 모듈, 권한 검정, 다양한 부가 서비스, 과금처리등으 더 보안하여야 할것이다.

추후 이더넷 망과 PSTN망을 PBX내에서 정할할수 있는 부분을 추가하여 PC-to-Phone 형태의 시스템을 개발하고자 한다.