

인터넷폰 사설교환 시스템의 호제어시스템 구현

곽정필 · 최재원 · 이종혁

경성대학교 컴퓨터공학과

Implementation of the Call Control System for Internet Phone PABX System.

Jung-Phil Kwak, Jae-Weon Choe, Jong-Hyeok Lee

Department of Computer Engineering, Kyungsung University

E-mail : choiime@yahoo.co.kr

요 약

IT관련 정보통신 기술의 발전으로 인해, 다양한 멀티미디어 정보처리와 멀티미디어를 이용한 많은 서비스를 출현하고 있습니다. 그 중에 인터넷의 발전과 함께 많은 성장을 하고 있는 멀티미디어 응용서비스의 중의 하나인 인터넷폰의 핵심이 되는 교환 시스템은 그 구조가 복잡하여 대학 내의 자원을 사용하여서는 구현이 어려운 실정이다. 이에 본 논문에서는 인터넷폰 사설교환 시스템의 내부를 파악할 수 있으며, 효율적인 서비스를 하도록 교환시스템을 설계 및 구현하였다.

키워드

인터넷 폰, 교환시스템, 호제어시스템, 사설교환시스템

1. 서 론

정보통신 기반 인프라의 발전으로 인하여 전 세계 구축구축을 연결하는 인터넷의 대중화가 급격히 되고 있으며 여러 다양한 멀티미디어 서비스들이 나타나면서 사용자의 편의성 및 작업의 효율을 증가시켜주고 있다. 이 중 대표적인 것이 기존의 전화시스템을 컴퓨터를 기반 인터넷망을 통하여 전화를 할 수 있도록 한 인터넷 폰 시스템은 1995년 2월 이스라엘의 보컬텍사에 의해 첫 선을 보인 이후 빠른 속도로 세계에 보급되고 있으며 현재 인터넷을 장거리 전화용으로 하여 그 활용범위가 확대되어가고 있는 추세이다.

그리고 기업은 통신 인프라를 구축하기 위해 사내의 전화 교환 망과 LAN 통신망을 가진고 있다. 만약 전화 교환 망과 LAN 통신망을 결합하여 하나의 통합 망에서 전화교환과 컴퓨터통신이 가능하도록 한다면 기업의 설비투자 명에 있어 많은 비용절감을 가져올 수 있다.

또한 오늘날은 정보통신의 시대이고, 정보통신의 중앙에는 교환시스템이 위치한다. 하지만 정보통신 교환시스템을 하드웨어·소프트웨어와 통신 프로토콜의 결합체로서 아주 방대하며 그 기능과 내부를 파악하는 것이 결코 용이하지 않다. 본 연구의 인터넷폰 용 사설교환시스템은 물리계층과 데이터링크계층 등의 통신 하부계층을 네트워크 소켓프로그램에 의해 추상화하고, 교환시스템의 호제어 인증 및 각종 부가서비스를 시뮬레이션

함으로써 정보 통신 프로토콜의 내부구조와 통장을 파악할 수 있어 향후 다른 정보통신 교환시스템의 개발에 직접적으로 활용 가능하므로 그 기술적이 가치 또한 높다고 판단된다.

이에 본 연구에서는 사내 LAN망을 이용한 내선 전화통화와 인터넷을 통한 외부 전화통화가 가능하도록 하는 사설 교환시스템의 기능을 설계하고, 사용자 컴퓨터에 전화 단말기의 기능을 구현함으로써 하나의 통합 망을 통해 전화통신과 컴퓨터통신이 가능하도록 하였다. 이를 위하여 교환시스템의 인증시스템과 호제어시스템에 대한 연구를 하였으며, 교환시스템은 사용자 단말과 교환기 서버로 구성되어 있으며, 사용자 단말과 교환기는 각각 사용자인증 서버시스템, 호제어 서버시스템, 통신지원 서버시스템으로 구성된다.

본 연구에서는 사용자 단말과 교환기 서버간 호의 설정 및 해제 기능을 관장하는 호제어 시스템의 설계와 구현에 관해 연구하였으며, 교환시스템의 호제어 기능을 구현하기 위하여 B-ISDN의 Q.2931 (ISDN의 Q.931) 프로토콜을 사용하여 구현하였다.

II. 시스템의 설계

인터넷폰 시스템을 크게 PC-to-Phone, Phone-to-Phone, 및 PC-to-PC 시스템으로 나눌 수가 있는데 이 모든 시스템의 근본이 되는 것이 바로 PC-to-PC 유형의 시스템이며 그 시스템의 가장 중요한 역할을 하는 것이 바로 그림 1에서 보는 바와 같이 교환시스템이다. 이 교환시스템은 사용자 단말과 교환기 서버로 구성되어 있으며, 사용자 단말과 교환기는 각각 사용자인증 서버시스템, 호제어 서버시스템 통신지원 서버시스템으로 구성되어 있으며 사용자 서버시스템을 통신하고자 하는 사용자가 등록되어 있는 지를 검사해주며 교환시스템을 통하여 사용자와의 통화를 하도록 인증해주는 기능을 관장하고, 호제어 시스템은 사용자 단말과 교환기 서버간에 호의 설정 및 해제 기능을 관장한다. 그리고 통신지원 서버시스템은 물리계층과 데이터링크계층을 추상화한 하부 계층의 통신 기능을 지원한다.

그리고 교환시스템의 동작은 그림1과 같다. 사용자 1이 사용자 2와 음성 통신을 하고자 할 경우 교환시스템의 데이터베이스 서비스에 의해 사용자 2의 IP주소를 구하고, 교환시스템의 호제어에 의해 사용자 1과 사용자 2가 통신 가능한 상태이면 사용자 1과 사용자 2의 PC간에 접속이 게이트웨이를 통해 이루어져 양방향 통신이 이루어진다. 이때 교환시스템 #1은 LAN #1의 로컬 교환시스템이므로 LAN #1 상의 사용자의 IP를 조회할 수 있는 데이터베이스 서비스를 제공한다. 그러므로 LAN #1상의 사용자 1이 LAN #2상의 사용자 2와 통신하기 위해서는 교환시스템 #1과 교환시스템 #2 간의 정보교환이 이루어져야 하고, 이는 DNS 서버의 도메인 이름 변경 과정과 유사한 방식으로 동작하도록 설계하였다.

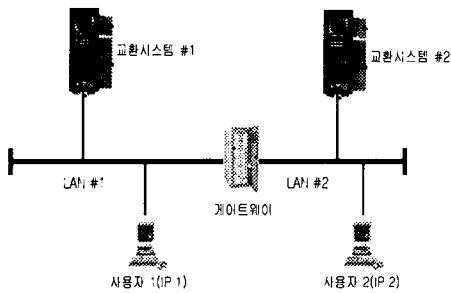


그림 1. 인터넷폰 사설교환시스템 동작도

그리고 본 연구의 PC-to-PC기반의 교환 시스템의 전체적인 구조는 그림 2와 같다. 교환시스템은 호제어 서버시스템은 응용제어부와 호제어부로 구성되어 있으며 음성을 주고받기 위한 음성통신 지원부는 단말 시스템에 구현되도록 설계되었다.

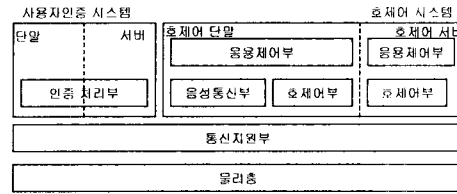


그림 2. 전체 시스템의 구조

그리고 사설교환 서버 시스템은 어떤 시스템에나 하나의 독립적인 모듈형태로 설치되어 동작할 수 있도록 하기 위하여 플랫폼에 독립적으로 동작할 수 있도록 자바 기반으로 시스템을 설계하여 한다. 현재 자바는 인터프리터 방식을 채택하고 있기에 어떠한 머신에서 동작할 있는 가상 머신을 가지고 있는 형태이기에 가장 적합하여 자바를 서버구현에 사용하고 있다.

또한 교환시스템의 서버는 착발신 단말의 호 접속이 이루어졌는지 호 해제 상태인지를 파악하여 등록된 전체 PC의 호제어를 관장해야 하도록 하고, 교환시스템의 호제어는 B-ISDN의 Q.2931 (ISDN의 Q.931) 프로토콜을 근간으로 하도록 설계하였다.

III. 시스템 구현

본 장에서는 PC-to-PC 기반의 사용자인증 시스템 및 교환시스템의 호제어 단말 시스템과 서버 시스템에 구현 대하여 논하였다. 호제어 단말 시스템과 서버시스템은 각각 Layer별로 각기 다른 기능을 가지도록 응용제어부와 호제어부로 나누어 동작되어 진다.

그리고 호제어시스템은 그림 3의 호제어 메시지 흐름을 기반으로 시스템이 구현되어진다.

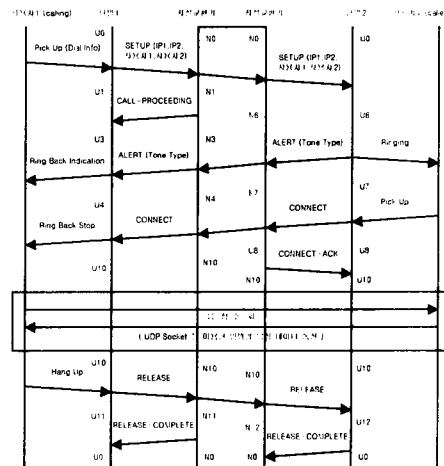


그림 3. 호제어 메시지 흐름도

3.1 호제어시스템 단말의 구현

사용자의 요청을 받아 해당 호를 생성하여 호제어 서버측에 호를 전달하고 서버 측으로부터 오는 호를 받아 처리하여 통화가 이루어지도록 하는 시스템으로 이 시스템은 그림 4와 같이 상태천이도를 기반으로 시스템이 구현되었으며 시스템의 전체 구조는 그림 5와 같다.

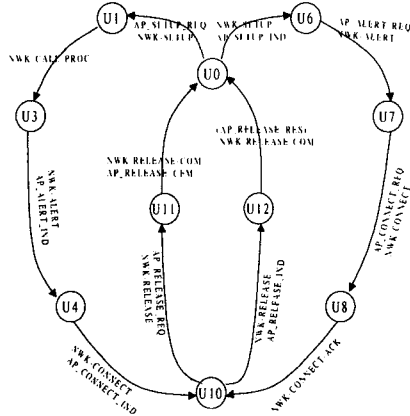


그림 4. 호제어시스템 단말의 상태천이도

호제어시스템 단말은 그림 5에서 같이 단말 시스템은 내부적으로 사용자의 음성을 입력받아 상태와 음성통신을 할 수 있도록 하는 음성처리부와 네트워크 층으로부터 전달되어 오는 호를 처리하는 호제어부와 사용자의 상태와 기타 호의 연결을 관리하는 응용제어부로 구성되어 구현되었다.

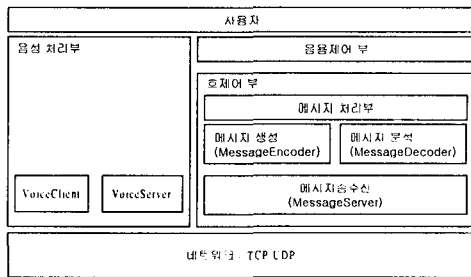


그림 5. 호제어시스템 단말의 구조

그리고 호제어시스템 단말은 호제어부는 우선 호에 대한 메시지를 송·수신되는 메시지를 처리하는 MessageServer와 전달한 메시지를 생성하는 메시지 생성기와 전달되어 오는 메시지를 해석하는 메시지 분석기가 있다. 그리고 이 모듈을 관리하는 부인 메시지 처리부가 놓인 형태로 시스템이 구현되어 있다.

3.2 호제어시스템 서버의 구현

호제어 시스템 서버는 그림 6와 같은 상태천이도를 기반으로 하여 시스템이 구현되어진다.

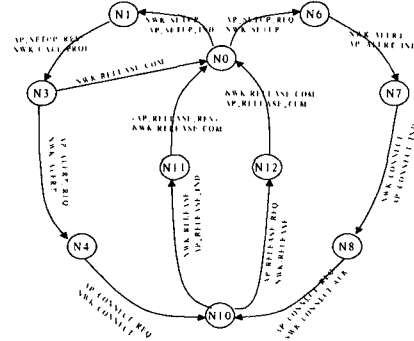


그림 6. 호제어시스템 서버의 상태천이도

그리고 호제어 서버시스템은 하나의 독립적인 모듈형태로 설치되어 동작할 수 있도록 하며, 어떠한 시스템에도 동작할 수 있도록 자바기반으로 구현되었다. 그리고 서버시스템 또한 단말 시스템과 같이 각 Layer별로 처리를 할 있는 구조로 구현되어진다. 우선 호제어를 위한 호제어 Layer와 사용자의 상태 등을 관리하는 Application Layer로 나누어 구성되어 있다. 그리고 시스템의 구조는 그림7과 같다.

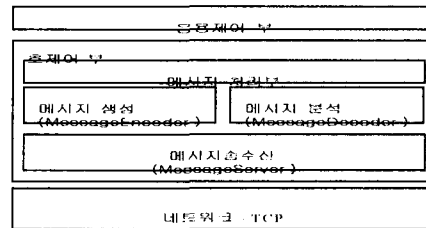


그림 7. 호제어시스템 서버의 구조

3.3 호제어시스템 주요 프로그램

호제어시스템에서 사용되는 호는 Q.931을 근간으로 시스템이 구현되어 지는데 각 호의 종류를 지정하기 위하여 Interface를 사용하여 정의 하여 그림 8과 같이 구현되어 있다.

```
public interface MessageTypes
{
    // Messages
    byte    NationalEscapeMsg = 0x00,
           AlertingMsg       = 0x01,
           CallProceedingMsg = 0x02,
           ...생략...
}
```

그림 8. MessageTypes Interface(계속)

```

.....생략.....
ConnectMsg = 0x07,
CongestionCtrlMsg = 0x79,
InformationMsg = 0x7b,
.....생략.....
    
```

그림 8. MessageTypes Interface

그리고 MessageTypes 인터페이스를 통하여 Q.931 메시지 프로그램이 그림 9와 같이 MessageTypes 인터페이스를 상속하여 각 상태에 따른 메시지를 메시지 생성시 설정되도록 한다.

```

class Q931 implements MessageTypes {
/* construct method */
public Q931()
{
// Q931 always has 00001000
protocolDiscriminator = 8;
messageType = NationalEscapeMsg;
fromDestination = false;
callReference = 0;
}
/* 각 메시지의 만드는 함수*/
/* Alerting 메시지 생성*/
public void BuildAlerting(int callRef) {
messageType = AlertingMsg;
callReference = callRef;
fromDestination = true;
informationElements.removeAllElements();
}
/* Call Proceeding 메시지 생성 */
public void BuildCallProceeding(int callRef){}
/* Connect 메시지 생성 */
public void BuildConnect(int callRef){...생략..}
.....생략.....
    
```

그림 9. 호제어 메시지 프로그램

그리고 전달된 메시지는 byte array를 만드는 부분의 전달되어 진다. 코드는 그림 10과 같다.

```

/* 메시지를 만들림 */
public byte[] Encode(byte[] data)
{
/* 메시지 설정 */
data[0] = (byte) protocolDiscriminator;
data[1] = (byte)((callReference & 0xff000000) >>> 24);
data[2] = (byte)((callReference & 0x00ff0000) >>> 16);
data[3] = (byte)((callReference & 0x0000ff00) >>> 8);
data[4] = (byte)((callReference & 0x000000ff));
data[5] = messageType; // 메시지 타입지정
.....생략.....
// informationElements가 존재하면 해당 루틴 수행
if(informationElements.size() > 0) {
// id를 byte형으로 변환하는 부분
// ip를 byte형으로 변환하는 부분
.....생략.....
}
return data;
}
    
```

그림 10. 메시지 생성

IV. 결론

현재 인터넷폰의 유형이 많이 있지만 그 모든 인터넷폰 유형의 기본이 PC-to-PC 형태이므로 사내 LAN 망을 이용한 PC 대 PC 기반의 통신을 할 수 있는 PC-to-PC 유형의 인터넷폰 사설 교환시스템의 호제어시스템을 구현하여 기업은 통신 인프라를 하나의 통합 망에서 전화교환과 컴퓨터 통신이 가능하도록 하여 기업의 설비투자 명에 있어 많은 비용절감을 가져올 수 있고 보인다.

또한 사설 교환시스템의 구성은 호제어시스템 서버와 호제어시스템 단말로 나누어 구성하였으며 사용자의 호를 처리하는 역할을 담당하는 호제어 서버 시스템은 자바기반으로 함으로써 어떠한 시스템에서도 교환 시스템이 동작할 수 있도록 하며 멀티 쓰레드를 기술을 도입하므로 호제어 서버 프로그램의 속도 향상과 안정화를 꾀할 수 있었다. 그리고 본 연구를 통하여 인터넷폰 용 사설교환시스템은 물리계층과 데이터링크계층 등의 통신 하부계층을 네트워크 소켓프로그램에 의해 추상화하고, 교환시스템의 호제어 인증 및 각종 부가서비스를 시뮬레이션 함으로써 정보통신 프로토콜의 내부구조와 통장을 파악할 수 있어 향후 다른 정보통신 교환시스템의 개발에 직접적으로 활용 가능하게 하였다.

참고문헌

- [1] 송주영, Internet과 초고속정보통신망, 한국정보과학회 학회지, 제14권, 제11호, pp.29-36, 1996. 11
- [2] 박현재, 인터넷에서의 멀티미디어, 한국정보과학회 학회지, 제12권, 제4호, pp.27-39, 1994. 5
- [3] TIMOTHY A. GONSALVES nad FOUAD A. TOBAGI, Comparative performance of Voice/Data Local Area Networks, Vol. 7, No 5, pp.657-669, June 1989.
- [4] GARY J. NUTT and DOUGLAS L. BAYER, Performance of CSMA/CD Networks Under Combined Voice and Data Loads, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM-30, No 1, pp.6-11, January 1982
- [5] 임주환, 인터넷 기술의 발전방향, 한국해양정보통신학회, 추계학술대회논문집, pp.19-34, 1999. 11