

SIP(Session Initiation Protocol) 지원을 위한 ISDN PBX 시스템

조규호^o, 이은석

성균관대학교 컴퓨터공학과

javarian@samsung.com, eslee@ece.skku.ac.kr

ISDN PBX system supporting Session Initiation Protocol

Kyuhoo Cho^o, Eunseok Lee

School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

최근까지 데이터망에 음성을 올려 전송하는 연구가 비약적으로 진행되면서 SIP를 지원하는 제품들이 응용되어 상용화 되고 있다. 사설망을 가지는 PBX도 시장 요구에 따라 점차 음성 회선 연결을 위해 SIP 기능을 적용하여 IP PBX의 모습으로 진화하고 있다. 그러나 IP PBX는 외부 SIP망에만 연결하기 보다는, ISDN/PSTN과 같은 기존의 공용망과 함께 연결하여 내부 사설망과 외부 공용망을 연결한다. 이 경우 상이한 외부 프로토콜을 융합하여 내부망과 연결하는 기능이 IP PBX에 포함 되어야 한다. 본 연구에서는 이 역할을 담당하는 내부 모듈을 컴포넌트로 추출하고, 상이한 프로토콜의 기능을 통합하여 수행할 수 있도록 인터페이스를 정의하여 성능 향상을 위한 방법론을 제안한다.

1. 서 론

IP망에 음성을 전달하여 음성 통화를 가능하게 만든 SIP 기술은 다양한 부가 서비스를 창출가능 하다는 이유 하나 만으로도 PBX에게는 충분히 매력적이다. 그러나 아직까지 전통적인 음성망이 수요가 많고, 또 그에 맞게 안정적인 서비스를 제공하고 있기 때문에 외부 SIP망 전용 PBX는 사실상 시장성이 없다. 따라서 최소한 모든 공중망이 SIP 망으로 대체되기 이전까지는 기존 음성망과 SIP망에 동시에 연결하여 내부 사설망을 구성하는 형태로 유지 되어야 한다.

본 연구에서는 내부 SIP망을 지원하고, 외부 SIP망과 ISDN망을 외부로 연결하는 트렁크(trunk)로 사용하는 IP PBX 시스템에서 서로 다른 시그널링 프로토콜을 효율적으로 처리할 수 있도록 시스템의 내부 구조를 정의한다. 그리고 서로 다른 프로토콜들의 시그널링 메시지를 변환하는 방안을 정의하여 식별된 컴포넌트를 구현하고 실제로 PBX 시스템을 구현한다.

2장에서는 SIP 와 ISDN 의 시그널링 메시지 살펴보고, 이를 적용하고 있는 IP PBX의 기술 동향을 알아본다. 그리고 3장에서는 제안시스템을 설명하고, 4장에서는 제안된 모듈을 바탕으로 PBX 시스템을 구현하여 성능 평가를 하고, 5장에서 결론과 향후의 과제에 대해서 기술한다.

2. IP텔레포니

IP텔레포니의 발전은 '데이터 장비 사업자들의 음성 서비스 지원'과 '음성 서비스 사업자들의 IP 영역 확장'이라는 두 가지 관점에서 진행되어왔다. 후자의 관점에서 만들어진 대표적인 제품이 IP PBX (IP 사설구내교환시스템) 이다. 이 시스템은 구내전화를 IP 기반으로 전환, 인터넷과 연동된 다양한 서비스를 제공하고, 기존의 데이터망과 음성통신망을 IP기반으로 일원화할 수 있기 때문에 운영 및 유지관리를 용이하게 할 수 있다. IP텔레포니의 구현을 위해 SIP(Session Initiation Protocol)이 주로 사용된다. SIP는 매우 간단한 텍스트 기반의 응용계층 제어 프로토콜로서, 멀티미디어 서비스의 호 설정을 위해 설계 되었으며 최근에 기본 호 설정뿐 아니라 ISDN과 같은 수준의 부가 서비스도 연구되고 있다[1][2].

그림1은 ISDN을 바탕으로 한 PBX의 서비스 범위를 보여준다. PSTN/ISDN 과 같은 공중망(Public Network)으로 연결하여 기존의 PBX 서비스를 그대로 제공하고, xDSL이나 전용 LAN 선에 연결하여 내부 데이터 네트워크를 구축 할 수 있다. 이 데이터 네트워크 위에서 SIP를 기반으로 한 IP텔레포니 서비스가 제공된다.

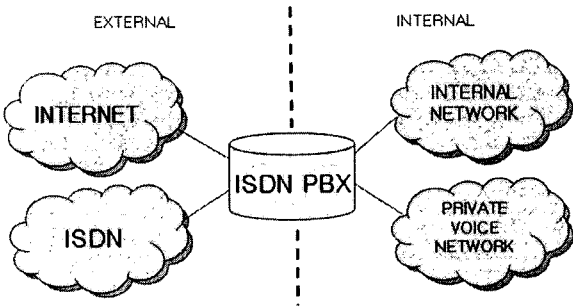


그림 1 ISDN PBX 시스템

그림 1에서 보듯이 각 서비스 영역마다 각기 다른 프로토콜을 기반으로 하고 있으나 사용자가 서비스 사용시에 전혀 인식을 하지 못하도록 해야 한다. 이를 위해 PBX는 내부에 호처리기를 가지고 있어서 다른 프로토콜간의 연결을 설정해 준다. 그런데 프로토콜의 모든 레이어에서 인코딩과 디코딩이 진행되어야 하기 때문에 호 설정 및 해제 시 오버헤드가 발생하게 된다. 그러나 이종의 프로토콜을 통합하는 모듈을 분리하여 호처리가 제어하기 이전에 시그널링을 선행처리 해준다면, 호처리의 성능 개선이 예상되고 향후 프로토콜 변경 시 알고리즘 적용이 용이해 질 것으로 예상된다.

3. 제안시스템

국선으로 ISDN을 사용하고, VoIP 서비스를 위해 SIP를 검토하고 있는 유럽시장을 타겟으로 하는 소형 ISDN PBX를 기준으로 시스템을 구성한다.

PBX의 본질 기능인 국선통화와 내선간 통화가 지원되어야 하고, 부가기능으로 데이터 망을 이용한 VoIP 통화가 가능해야 한다. 주요기능을 요약하면 아래와 같다.

- * 내선과 외부 ISDN 망과의 연결
- * 내부 음성망간의 연결
- * 외부 인터넷망을 이용한 VoIP 서비스 지원
- * 내부 데이터망의 VoIP 지원

호연결을 위한 시그널링 프로토콜과 지원 서비스에 따라 변경이 필요한 호처리 부분을 분리하여, 제품 라인업이 바뀌어도 모듈 단위의 재사용을 가능하게 하고, 호처리의 부담을 줄임으로써 호처리 속도를 개선하도록 한다.

호처리기로부터 분리가 필요한 프로토콜은 ISDN User-network interface 와 SIP 메시지이다. 이 프로토콜은 다음과 같은 호 연결 때 사용된다.

- * INTERNET (SIP) - INTERNAL N/W (SIP)
- * INTERNAL N/W (SIP) - INTERNAL N/W (SIP)
- * ISDN - INTERNAL N/W (SIP)

위 요구사항을 바탕으로 SIP-SIP, SIP-ISDN 사이의 호 연결 시도 시, 호처리기 이전에 메시지를 선행 처리 하는 시스템을 설계 하였으며 그 구조는 그림 2와 같다.

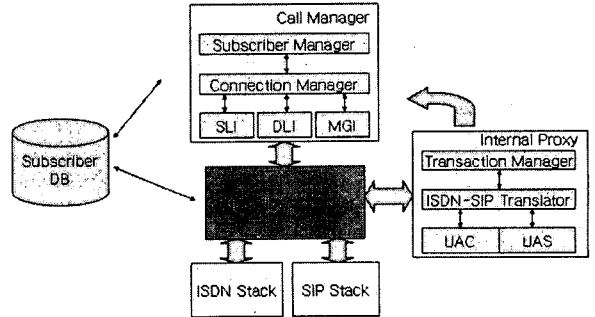


그림 2 시스템 아키텍처

3.1 시스템 구성

3.1.1 Subscriber Checker

가입자 DB를 참조하여 선행처리가 필요한 시그널링 메시지를 Internal Proxy로 분기시키는 역할을 한다.

3.1.2 Internal Proxy

외부SIP-내부SIP 혹은 내부SIP-내부SIP 사이의 호 연결을 위해 SIP 메시지를 중계하는 역할을 담당한다. 내부 구성 및 기능은 다음과 같다.

- 1) Transaction Manager : 호설정이 완료될 때까지 시그널링이 진행중인 호를 관리한다.
- 2) ISDN-SIP Translator : ISDN 메시지들과 SIP의 메시지를 상호 변환하여 서로 다른 프로토콜을 사용하는 종단 단말기들 간의 호설정을 가능하게 한다.
- 3) UAC/UAS : 호의 originator와 terminator를 연결하기 위해 SIP 메시지를 해석하고 생성한다.

3.1.3 Call Manager

PBX의 핵심이 되는 부분으로써 연결된 호를 유지 및 관리하고, 사업자 요구사항을 반영한다. 내부 구성 및 기능은 다음과 같다.

- 1) Subscriber Manager : PBX 내부에 연결되어 있는 단말기의 가입자 정보를 관리한다.
- 2) Connection Manager : 호연결 시그널링이 완료되어 미디어가 연결된 호를 관리한다.
- 3) Media Gateway Interface : 시그널링이 완료되어 통화로 형성을 담당한다.
- 4) SLI/DLI : Private Voice N/W 을 구성하는 프로토콜으로써 제품마다 상이하기 때문에 프로토콜 통합 및 분리 대상이 아니다.

3.1.4 ISDN Stack

국선 연결을 위해 ISDN User-network interface 프로토콜을 구현한다.

3.1.5 SIP Stack

xDSL이나 전용 LAN을 통해 서비스 사업자와 교환되는 SIP 메시지와 내부 IP 단말기들과 교환되는 SIP 메시지를 처리한다.

3.2 ISDN-SIP 메시지 변환

PBX 가입자인 SIP 단말기가 외부 ISDN 망과 연결될 때에는 UAC/UAS 서비스를 이용하기 위해서 메시지가 상호 변환되어야 한다. Subscriber Checker를 통해 내부 SIP 가입자 정보를 알 수 있기 때문에 표 1과 같은 매핑 테이블을 바탕으로 변환한다.

표 1. 주요 메시지의 매핑테이블

구분	ISDN 메시지	SIP 메소드
호 설정	SETUP	INVITE
	ALERTING	100 Trying, 180 Ringing
	CALL PROC	183 Session Progress
	CONNECT	200 OK
	CONNECT ACK	ACK
호 해제	DISCONNECT	BYE
	RELEASE	BYE, 200 OK
	RELEASE COMP	200 OK

4. 시스템 구현 및 평가

4.1 시스템 구현

제시된 모듈을 컴포넌트로 구성하였고, 컴파일된 컴포넌트들 간의 연결을 위해 본 논문의 모델이되는 소형 ISDN PBX 시스템의 리소스를 기반으로 한 프레임워크를 구성하였다. 본 논문에서 언급되지 않은 시스템의 부분들은 기존 코드를 재사용하여 프레임워크에 반영하였다.

4.2 시스템 평가

구현된 시스템은 상이한 프로토콜간의 호 연결을 처리할 때 호 처리기 이전에 시그널링 메시지를 선행 처리하도록 하였다. 호 처리기는 시그널링 메시지가 선행 처리되어 호 연결 및 해제가 완료된 후에 결과를 받기 때문에 오버헤드가 분산된다. 표 2는 외부 SIP 와 ISDN 망으로부터 INTERNAL N/W 의 SIP 단말기로 호 수를 늘려가면서 연속적으로 연결을 시도할 때 호처리 수행 시간을 측정된 결과이다. 그리고 표 3은 기존 시스템과 제안된 시스템을 재사용성과 이종 프로토콜 처리능력면에서 정성적으로 비교평가 하였다

표 2 호처리 수행 성능 비교

연속 시도된 호 (call)수	5	10	15	20
제안된 시스템	1.47 sec	3.10 sec	5.13 sec	7.71 sec
기존 시스템	1.55 sec	3.42 sec	5.92 sec	9.25 sec
개선 비율	5.2%	9.4%	13.3%	16.7%

표 3 기존 시스템과의 비교

구분	기존 시스템	제안된 시스템
재사용성	제품 라인 업에 따라 요구사항이 변경될 경우 모든 프로토콜 레벨에서 검토 되어야 함	역할단위로 모듈을 분리 하였기 때문에, 요구사항에 독립적인 'Internal PROXY' 는 코드 수준 변경 없이 재사용 가능
이종 프로토콜 처리	모든 호를 어플리케이션 레벨의 'Call Manager'가 개입하여 호 형성 및 해제를 주도한다.	내부 SIP 와 외부 망과의 연결은 'Call Manager'가 개입하지 않고 'Internal PROXY'가 호를 완료한 후 통보하기 때문에 처리 성능이 뛰어나다.

5. 결론

본 논문에서는 내/외부 데이터 망을 이용해 SIP 서비스를 지원하는 PBX 시스템에서 이종의 프로토콜을 처리하는 모듈을 호처리기로부터 분리하여 시그널링 메시지를 선행 처리 하도록 하였다. 그 결과 호 연결 및 해제 시 수행 성능이 향상되었고, 향후 요구 사항 변경이나 프로토콜의 변경 시에 유연하게 대처할 수 있는 시스템이 제시 되었다. 현재 소형 시스템이 가지는 하드웨어 리소스를 기반으로 하는 프레임워크로 제한하였고, 기본 호 처리만을 고려하였기 때문에 향후 범용 프레임워크의 제시와 부가 서비스에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Allan Sulkin, PBX Systems For IP Telephony, McGraw-Hill, 2002
- [2] Ian Angus, Centrex Versus PBX: A New Look at an Old Debate, <http://www.oneunified.net>
- [3] Clemens Szyperski, Component Software, Addison Wesley, 2002
- [4] Bruce A. Burton et al. 'The Reusable Software Library', IEEE Software, Vol. 4, No. 4, pp. 25 -33, 1987
- [5] IETF, Network Working Group, 'SIP: Session Initiation Protocol', RFC3261, June 2002
- [6] ETSI, 'ISDN; User-network interface layer 3 Specifications for basic call control', ETS 300 102-1, Dec 1990