

# VoIP망에서 리눅스기반 IP 녹취 시스템 설계

김수희\*, 김진환, 정인환  
\*한성대학교 컴퓨터 공학과

e-mail:{climax79\*, kimjh, ihjung}@hansung.ac.kr

## An Linux Based IP Transcript System in VoIP Network

Soo-Hee Kim\*, Jin-Hwan Kim, In-Hwan Jung  
\*Dept of Computer Engineering, Hansung University

### 요 약

VoIP(Voice over IP)는 IP를 이용하여 음성과 데이터를 패킷 형태로 통합하여 실시간으로 전송하는 기술이다[1]. 본 논문에서는 VoIP망에서 리눅스 기반 IP 녹취 시스템을 설계 및 구현한다. 녹취 시스템은 고객과 상담원의 통화 내용을 자동으로 녹음하여 보관함으로써 고객의 요구 사항을 명확히 파악할 수 있다. 녹취 시스템으로 모든 네트워크 환경에서 사용할 수 있으며 CTI와 연동하여 효율적이고 체계적인 녹취 시스템 구축이 가능하다.

### 1. 서론

지금까지 콜센터는 PSTN이라는 공중전화망을 중심으로 고객과 상담원이 연결되어 콜센터에 구축된 서버로부터 고객 데이터를 분석했다. 하지만 차세대 멀티미디어 컨택센터는 공중전화망과 IP망에 구애 없이 고객과 원활한 상담이 가능하다. 기존 콜센터의 경우 고가의 구축비용과 구축시간의 장기화, 과다한 운영비용, 장애처리 및 설치공간의 문제 등 다양한 문제점들이 지적되어 왔다. 반면에 한 단계 진화된 IP 컨택센터는 기존 콜센터 장비에 IP를 추가함으로써 구축비용 및 운영비용 절감, 구축시간 및 장애처리시간 단축 등 장점이 많아 주목받고 있다. 컨택센터를 구축하기 위해서는 IP-PBX, CTI, IVR, 녹취 등 수많은 장비와 기능들이 필요하다. 상담원과 고객이 중요 사항을 논의 시, 후에 법률적 증빙이 되도록 녹취를 해두는 상담원 녹취 기능이 컨택센터가 중요성을 인정받으면서 더욱 중요해지고 있다.[2]

초창기 녹취 시스템은 음성보드를 활용한 중앙 집중식 장비를 이용 하였으나 기술의 발달 및 업무의 다양성으로 인해 녹취 단말기를 활용한 Client/Server 기반의 녹음 시스템이 중앙 집중식 녹취 장비를 대체해 나가고 있다. Client/Server 기반의 녹취 시스템은

확장성과 경제성 그리고 분산처리에 의한 신뢰성 등에서 월등한 성능을 보이고 있으며 CTI 및 웹 프로그램과의 연동이 용이하다. 본 논문에서 제안하는 IP 기반 녹취 시스템은 리눅스 기반에서 설계하고 패킷 캡처 기술을 이용하여 기존 시스템의 성능에 영향 없이 사용 가능하고 VoIP기반의 통신환경에서 전화내용을 녹음 할 수 있는 기능으로써, 네트워크의 패킷을 분석하여 녹음을 실행하고, 파일을 생성하며 해당 파일의 정보를 데이터베이스로 저장할 수 있다. 또한, 클라이언트를 통하여 해당파일 청취 기능을 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에서 리눅스 기반 녹취 시스템을 설계하기 위한 관련 기술을 기술하고 3장에서는 녹취 시스템의 설계에 대해 기술한다. 마지막으로 결론 및 향후 연구 과제는 4장에서 기술한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 SIP(Session Initiation Protocol)

##### 2.1.1 SIP 개요

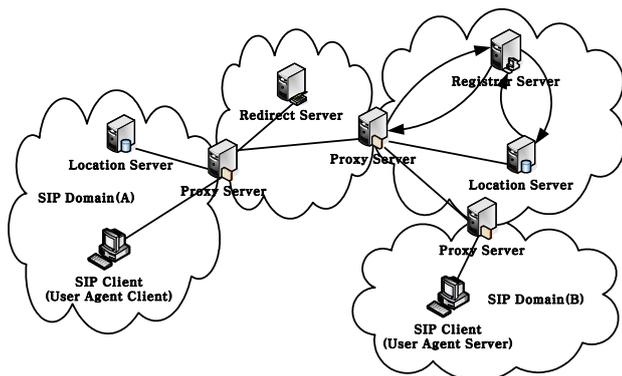
SIP 프로토콜은 IETF에서 1999년 3월에 RFC-2543으로 표준화가 이루어진 이후에 지속적인

변경을 거듭하여, 2001년 12월 IETF 52 Meeting 이 후 2002년 1월에 RFC-2543bis06, 2002년 2월에 RFC-2543bis07이 제정되었다.

SIP 프로토콜의 특징을 나열하면, 응용 계층 프로토콜이며, TCP / UDP 모두를 지원하고, 1개 또는 2개 이상의 세션을 제어할 수 있으며, HTTP와 유사한 TEXT 기반 프로토콜이다. 그리고 메시지의 구성은 헤더와 바디로 구성되며, 바디에는 SDP(Session Description Protocol) 또는 MIME타입의 정보를 포함할 수 있다. SIP를 지원하는 시스템 간에는 Request와 Response 메시지를 교환하여 세션을 제어한다.

### 2.1.2 SIP 구성요소

[그림 1]은 SIP 구성요소이다. SIP 클라이언트는 User Agent Client와 User Agent Server로 구성된다. UAC는 주로 호의 생성, 해제 등의 능동적인 동작을 담당하며, UAS는 주로 호의 수락, 거부 등의 수동적인 동작을 담당한다.



[그림 1] SIP 구성요소

SIP 서버에는 Redirection Server, Proxy Server, Registrar, Location Server로 구성된다. Redirection Server는 UAC로부터 받은 호 설정요청을 다른 위치로 다시 시도하라는 응답 메시지를 주는 서버이다. Proxy Server는 UAC/UAS역할을 대행하여 다른 쪽 서버에게 연결요청을 한다. 이러한 Proxy에는 상태를 유지하는 Stateful Proxy Server와 상태를 유지하지 않는 Stateless Proxy Server가 있다. Registrar는 사용자의 위치를 등록할 때 사용되는 서버이다. 실제적인 사용자의 위치 정보 저장, 검색 등은 Location Server가 수행하며, Location Server와 Registrar, Proxy, Redirect Server간의 통신은 SIP가 아닌 LDAP등의 별도 프로토콜을 사용할 수 있다.

### 2.2.H.323

#### 2.2.1 H.323 개요

H.323은 패킷 기반 네트워크에서 실시간 멀티미디어 통신과 화상회의를 구현하기 위한 표준 프로토콜이다. 이러한 H.323에는 음성과 영상 부호화 방식, 호 접속 제어 방식, 인터넷에서의 실시간 프로토콜을 이용한 통신 방식 등이 규정되어 있다.[4]

H.323을 구성하는 프로토콜 스택은 크게 H.225, H.245, 오디오 코덱, 비디오 코덱 등이 있다. 이 중 H.225는 크게 RAS, Q.931로 구성되어 진다. RAS는 게이트키퍼와 Signaling을 할 때 사용되는 메시지와 절차를 정의하고 있으며, UDP를 사용해서 메시지를 전송한다. Q.931은 상대방에게 호출 메시지를 송수신하는 규약으로 TCP를 이용하여 ASN.1(Abstract Syntax Notation 1)으로 인코딩된 메시지를 송, 수신한다. H.245는 영상 회의 진행을 위한 컨트롤 및 상태 정보를 전송하는 프로토콜로서 각 메시지들은 ASN.1 표기로 기술되어져 있다. [4]

#### 2.2.2 H.323 구성요소

H.323은 크게 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼, 다지점 제어부로 구성되어 있다. 게이트키퍼는 게이트웨이, 터미널 등 H.323을 따르는 객체들이 RAS를 이용하여 등록하고 인증하며, Call을 시도할 수 있도록 중계역할을 한다. 게이트웨이는 서로 다른 네트워크간의 메시지 교환에 사용되어 진다. MCU(Multipoint Control Unit)는 H.245 메시지와 절차를 사용하고 다자간 회의를 지휘하기 위하여 제공된다. H.323 단말은 H.323 시스템을 구성하는 서브시스템 중 사용자 시스템에 해당되며, 실시간으로 양방향 통화를 제공할 수 있는 단말이다.

### 2.3 RTP(Realtime Transport protocol)

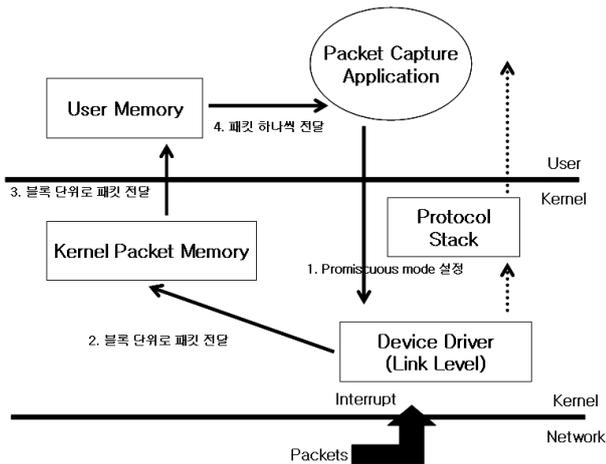
RTP는 IETF에서 표준화한 실시간 전송 프로토콜로서, 패킷 기반 네트워크를 통한 실시간 통신 요구를 충족하도록 설계되었다. RTP는 실시간 응용 프로그램을 위한 실시간 데이터의 중단 간 네트워크 전송 기능을 제공하고, 오디오 및 비디오 등의 실시간 데이터는 부호화 및 압축을 통해 패킷 기반 네트워크를 통한 전송에 맞게 최적화 된 후에 RTP 내에 내장(Encapsulation)된다. RTP는 패킷 전송의 보증이나 정해진 시간 내에 정확하게 전송하기 위한 기법을 제공하는 것은 아니지만 RTP에는 실시간 Session에 관한 정보가 포함되어 있으므로 응용 프로그램은 순간 흐트러짐(Jitter), 비순차 패킷 및 패킷 손실을 쉽게 조

정할 수 있다.

2.4 패킷 캡처(Packet Capture)

패킷을 캡처하는 방법에는 크게 libpcap[5] 라이브러리 등을 사용하여 패킷을 캡처하는 방법과 SNMP의 MIB 정보를 사용하여 캡처하는 방법이 있다. SNMP를 사용하면 링크 계층까지만 분석 할 수 있어 네트워크 트래픽의 총량 등의 간단한 정보의 확인만 가능하나 libpcap 라이브러리 등의 패킷을 캡처하는 방법을 사용하면 응용 계층까지 분석 할 수 있어 네트워크 트래픽의 총량뿐만 아니라 호스트 정보, 프로토콜 정보, 서비스 정보 등을 확인 할 수 있다.

패킷 캡처는 패킷 캡처 프로그램 혹은 운영체제를 통해 시스템의 디바이스 드라이버를 promiscuous 모드로 설정하는 것으로 시작한다. ethernet에서 디바이스 드라이버를 promiscuous 모드로 설정하면 시스템이 위치한 네트워크 포인트의 모든 패킷을 캡처 할 수 있다. [그림 2]는 패킷 캡처의 원리를 설명 해 준다.

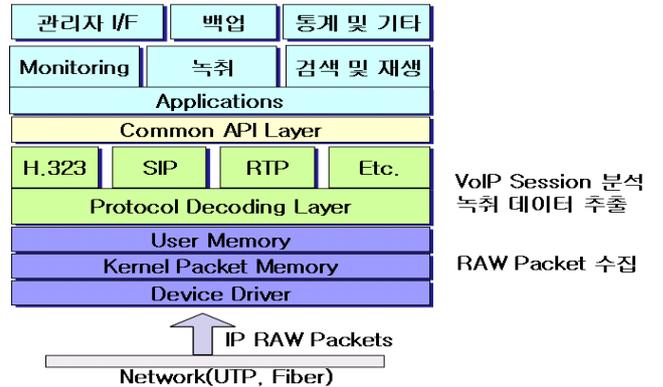


[그림 2] 리눅스 상에서 패킷 캡처 원리  
 시스템에 패킷이 들어와 랜 카드에서 감지가 되면 랜 카드의 디바이스 드라이버에서 인터럽트를 건다. promiscuous 모드가 아닌 경우에는 [그림 2]의 디바이스 드라이버를 거쳐 바로 프로토콜 스택으로 전달 된다. 이 경우에는 패킷이 시스템에서 사용하는 패킷인지, 아닌지를 판단하여 시스템에서 사용하는 패킷인 경우 TCP/IP 등의 프로토콜 스택을 통해 사용자 application에 전달하여 처리한다. 그런데 [그림 2]의 스텝 1과 같이 패킷 캡처 application을 통해 디바이스 드라이버를 promiscuous 모드로 설정하면 디바이스 드라이버에서는 시스템에 감지되는 모든 패킷을 복사해서 kernel의 패킷 메모리에 저장한다. 또 이렇게 kernel 패킷 메모리에 저장된 패킷들을 패킷 캡처 application이 읽을 수 있도록

다시 사용자 메모리에 복사한다. 마지막으로 사용자 메모리에 저장된 패킷을 패킷 캡처 application이 하나씩 읽어서 패킷의 헤더에서 패킷에 대한 정보를 살펴 봄으로써 패킷 캡처가 이루어 진다.

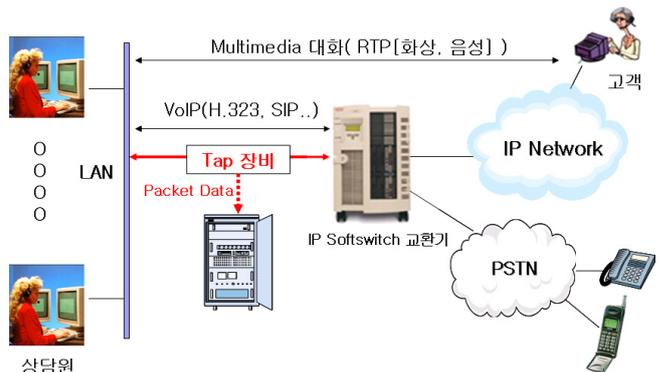
3. 설계

본 논문에서 설계한 녹취 시스템은 [그림 3]과 같이 libpcap 라이브러리를 이용하여 패킷을 캡처하는 Raw Packet 수집과 VoIP 프로토콜(H.323, SIP, RTP)을 분석하는 프로토콜 Decoding 모듈 그리고 응용 프로그램으로 구성되어 있다.



[그림 3] 녹취 시스템 Software 구성도

연구 개발한 대상은 응용 프로그램 부분이며 IP 패킷 캡처 기술을 이용하여 패킷을 실시간으로 수집하여 VoIP 프로토콜을 해석하고, 녹취 파일 생성, 검색, 재생, 실시간 모니터링 및 백업을 하는 기능을 한다. 녹취 시스템 구성도는 [그림 4]와 같다.



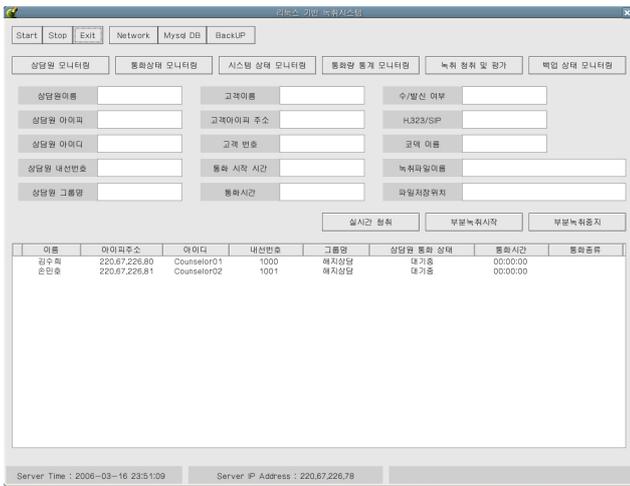
[그림 4] 녹취 시스템 구성도

2.1 녹취 시스템 화면 설계

녹취 시스템은 libpcap 라이브러리를 이용하여 패킷을 캡처 한 후에 패킷을 분석하여 녹취를 시작한다. 녹취가 시작되면 녹취 파일을 생성하고 해당 파일에 대한 정보를 데이터베이스에 저장하는 녹취 서버와 클라이언트를 통하여 해당 녹취 파일 청취 기능을 제공

한다.

### 2.1.1 녹취 서버



[그림 5] 녹취 서버 시스템 메인화면 디자인

고객과 상담원 간의 VoIP 대화 내용을 libpcap 라이브러리를 이용하여 패킷 수집을 통해 분석하여 녹취 데이터를 생성하는 서버이다. [그림 5]은 녹취 서버 프로그램 디자인 화면이다. 녹취 서버는 MySQL 데이터베이스를 사용하여 고객정보, 상담원정보, 녹취파일 정보, 통화정보, 프로토콜 정보, 코덱 정보 등을 저장한다. 중요 모듈은 녹취 파일 생성 모듈, 실시간 청취 모듈, 녹취 파일 청취 모듈, 실시간 모니터링 모듈이다.

녹취파일 생성 모듈에는 표준 SIP 및 H.323 프로토콜에 관한 패킷 수집과 분석을 하는 기능, 상담원과 고객의 수신 또는 발신에 관한 대상자 판별하는 기능이 있다. 녹취 파일 생성은 라벨 관리를 위해 '20050810122012.wav'와 같은 형태로 저장이 되며, 현재 지원하는 코덱은 G.711 A/U, G.723.1, GSM6.10 등이다. 이 코덱에 의해서 디코딩된 파일은 PCM 형태로 저장 되고, 녹취 파일의 정보는 녹취 서버의 데이터베이스에 저장 된다. 녹취는 전수 녹취 및 부분 녹취가 가능하다. 기본적으로 전수 녹취를 하고 부분 녹취 실행하면 전수 녹취는 삭제되고 부분 녹취 파일만 남는다.

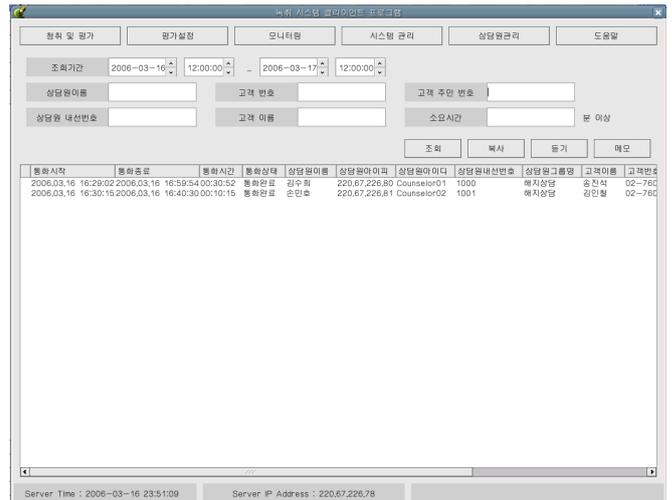
청취 모듈에는 녹취 파일 청취, 실시간 녹취 청취 기능이 있다. 녹취 파일 청취는 녹취 서버의 하드디스크에 저장된 정보를 녹취 서버의 녹취 파일 청취 프로그램을 이용하여 청취를 한다. 실시간 청취는 녹취 서버의 버퍼를 사용함으로써 버퍼에서 바로 실시간 청취 프로그램을 이용하여 청취함으로써 delay가 발생하지 않도록 하였다.

모니터링 모듈에는 상담원 모니터링, 통화상태 모니터링, 시스템 상태 모니터링, 통화량 통계 모니터링,

백업 상태 모니터링 등의 기능이 있다.

### 2.1.2 클라이언트 프로그램

[그림 5]는 녹취 서버에서 생성된 녹취 파일을 청취, 평가, 모니터링, 관리하기 위한 관리자 및 상담원 프로그램이다. 상담원은 청취 및 평가, 평가 설정, 자신의 통화 상태 모니터링 등의 제한된 기능을 사용할 수 있습니다. 관리자는 녹취 서버의 기능을 원격으로 제어가 가능하며, 녹취 파일 청취 및 실시간 청취 기능, 상담원관리 기능이 있다.



[그림 5] 클라이언트 시스템 메인화면 디자인

## 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 콜센터에서 고객과 상담원간의 상담 내용을 녹취하는 VoIP망에서 IP 기반의 리눅스 녹취 시스템을 설계하였다. 녹취 시스템은 IP 기반의 멀티미디어 컨택센터 핵심 기술을 확보하고 원가절감 및 경쟁력을 확보할 수 있다. 또한 다양한 응용 구현이 가능하다.

향후 연구는 설계된 리눅스 기반 녹취시스템의 구현, 기능 보완, 비디오 서비스를 제공하여 음성 녹취 및 영상 캡처 기능을 추가하는 것이다.

### 참고문헌

- [1] <http://www.voip-forum.or.kr>, VoIP Forum Homepage.
- [2] 이강석, 염창선, 황기현, "CTI/VoIP 기반 인터넷 콜시스템의 설계에 관한 연구", IE Interface, Vol15, No.4, 2002.
- [3] <http://www.ietf.org/html.charters/sip-charter.html>
- [4] ITU-T "Recommendation H.323:Packet-based multimedia communication systems" 1996-2000
- [5] "libpcap 0.9.4" <http://www.tcpdump.org>