

유무선통합 All-IP망에서 Mobile IP기반 VoIP시스템 개발

김 경수⁰, 조 계호*, 김 원태*, 박 용진
로스틱테크놀로지*
한양대학교 네트워크 컴퓨팅 연구실
(khjo*, wtkim*)@rostic.com
(kskim⁰, yjpark)@nclab.hanyang.ac.kr

The development of a VoIP system with Mobile IP in all-IP networks

Kyung-Su Kim⁰, Kye-Ho Jo*, Won-Tae Kim*, Yong-Jin Park
*Rostic Technologies, Inc.
Han yang Univ. Network Computing Lab

요 약

본 논문은 최근 활성화되고 있는 VoIP 서비스 기술에 이동성을 보장하기 위해 Mobile IP 기술을 접목시킨 시스템을 설계하고 개발한다. PDA와 같은 임베디드 시스템의 제한된 자원을 효율적으로 이용하기 위한 VoIP 서비스용 시스템에 필요한 요구사항과 문제점들을 분석하고 해결책을 제시한다. 또 이동환경에서의 VoIP 서비스를 제공하기 위해 Mobile IP 통신 모듈을 설계하고 구현한다. 유무선 통합 실험망을 이용하여, 개발된 Mobile IP 기반 VoIP 시스템의 기능을 검증하고 향후 방안을 제시한다.

1. 서 론

인터넷을 통한 음성통신을 위해 VoIP 서비스가 최근 몇 년간 연구되고 있으며, 더 나은 서비스를 위한 제안들은 지금도 계속되고 있다. 그러나 아직 대부분의 VoIP 연구가 고정 IP를 기반으로 한 연구가 주를 이루고 있으며, 무선환경을 고려한 연구는 아직 미흡하다고 볼 수 있다. 무선환경에서 음성통신을 행할 경우, 발생할 수 있는 이동성의 문제가 있기 때문이다. 이런 이동기기에서의 특징인 이동성을 보완한 Mobile IP 기반 VoIP 시스템을 설계하고 구현하고자 한다. 3절에서 Mobile IP를 기반으로 한 VoIP 시스템을 설계하고, 4절에서 설계된 시스템을 구현한다. 5절에서는 시스템을 시험하고 향후 개선 방향을 제시한다.

2. 관련연구

2.1 Mobile IP

MIP(Mobile IP)의 개념은 HN(Home Network)의 특정 라우터와 VN(Visited Network)의 특정 라우터에 IP 이동성을 처리해 줄 수 있는 기능을 추가하여 단말의 이동시에도 응용 및 상위 프로토콜이 현재 IP 주소를

유지한 상태로 통신이 이루어지도록 하는 것이다[1].

HA(Home agent)는 이동 단말의 원래 IP 주소와 이동 해간 MN(Mobile Node)의 VN 주소를 관리한다. HA는 VN에 있는 이동 단말로 향하는 패킷을 수신하면, 패킷을 터널링 기법을 이용하여 VN으로 전송한다. 이동 단말이 VN으로 이동하면, 방문한 네트워크의 임시 주소를 할당받게 되는데 이 임시 주소를 CoA(Care of Address)라고 한다. HA에서 이동단말의 CoA주소까지 패킷들은 IP-in-IP로 캡슐화되어 전송된다[2].

2.2 VoIP/SIP

VoIP(Voice Over Internet Protocol)는 기존의 통신망인 PSTN을 통하여 전화 통화를 하는 것이 아니라, 음성신호를 디지털 데이터화하여 Internet을 통해 음성통신을 가능케하는 기술들을 총칭한다. IP기반 네트워크에서 단말간에 멀티미디어 세션이나 콜을 생성, 변경, 종료할 때 쓰이는 응용계층 제어 프로토콜로 SIP(Session Initiation Protocol)가 대표적으로 사용되며, 중계자 없이 두 클라이언트 사이에서 사용될 수 있으며, 호 경로 배정을 목적으로 Redirect Server나 Proxy

Server에 의해 중계될 수 있다[3]. 호 경로가 이루어진 후에는, 실시간 데이터 전송을 위한 표준 패킷 형식인 RTP(Real time Transport Protocol)를 이용하여 오디오, 비디오등의 실시간 데이터를 전송하게 되며, RTCP를 이용하여 RTP 제어 역할인 세션에 대한 채널 관리 및 QoS모니터링 기능을 수행한다[4].

3.Mobile IP 기반 VoIP System Architecture

3.1 고려 사항

단말에서의 이동성을 고려하지 않는 고정 IP기반의 VoIP 시스템에 이동성을 부여하기 위해 Mobile IP기능을 추가할 때,이동성을 위한 기능이 VoIP서비스에 영향을 끼쳐서는 안된다. 즉, 최소한의 VoIP서비스를 보장하는 범위안에서 Mobile IP기능이 사용되어야 한다. 또한 PDA와 같은 제한된 자원을 가진 임베디드 시스템을 위해 전체적인 시스템의 설계는 명료하고, 효율적이며 최소한의 자원을 점유해야 한다.

3.2 System Architecture 설계

VoIP서비스는 크게 호 연결을 위한 시그널링 부분과 데이터 송수신부분으로 나눌 수 있다. 시그널링을 하는 프로토콜은 대표적으로 H.323과 SIP가 있는데, ITU-T의 H.323에 비해 프로토콜이 간단하고 인터넷에 쉽게 통합될 수 있는 IETF의 표준인 SIP를 호 설정 프로토콜로 선택하였다[5]. 그림으로써 시스템의 자원을 더 효율적이고 최소한으로 사용할 수 있다.

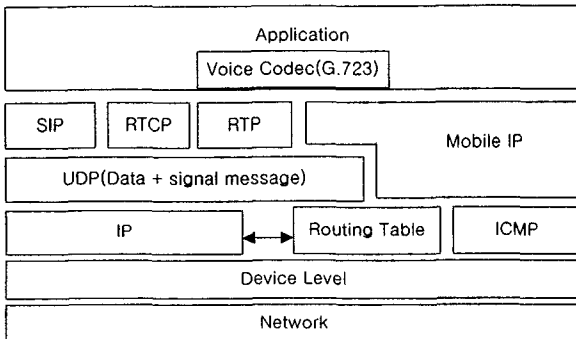


그림1. Mobile IP기반 VoIP 시스템

Mobile IP는 VoIP 서비스에 영향을 미치지 않고 이동성을 제공해야 한다. 즉 상위 응용프로그램에 영향을 미치지 않도록 독립적인 설계가 되어야 한다. 따라서 Mobile IP는 VoIP서비스에 독립적인 모듈이 되도록 만들어야 한다.

이동성 제공을 위해 VoIP서비스와 Mobile IP가 상호 연관되는 부분은 그림1에서와 같이 라우팅 테이블에 관한 부분만으로 국한시킬 수 있으므로 Mobile IP는 독립적인 모듈화가 가능하다.

4. 시스템 구현

4.1 MIP 모듈 개발

Mobile IP 기능을 분석해 보면 크게 advertisement 메시지를 수신, 처리하고 라우팅 테이블 관리 및 재등록하는 기능으로 분류해 볼 수 있다. 각 기능들은 서로 유기적으로 연결되어 동작하지만, 순차적이며 명료한 분류가 가능하다. 또 Non-blocking을 지원하지 않는 시스템에도 적합한 설계를 위해서, 각 기능별로 분류하면 그림과 같은 4개의 기능으로 모듈이 구성된다. Non-blocking mode를 지원하지 않을 경우, Mobile IP모듈은 패킷 수신시까지 Blocking되므로, 전체적인 모듈의 동작은 정지상태가 된다. 이러한 현상을 없애기 위해서, 각 기능들을 분리시키도록 하였다.

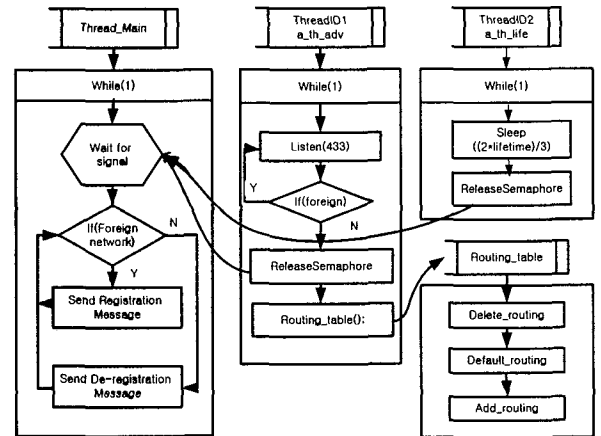


그림2. MIP 기본 흐름도

특히 이동성 제공을 위한 라우팅 테이블 처리 기능을 독립화함으로써, VoIP서비스와의 연계부분이 최소화되었고, 그 결과, Mobile IP모듈은 응용프로그램에 독립적으로 이동성을 제공할 수 있게 된다.

4.2 VoIP System 구현

VoIP동작을 위한 일반적인 과정은 종단간의 시스템 사이에서 sip request 메시지와 sip response 메시지를 주고 받은 후, session 을 형성한다. 그 후, 실시간으로 음성 정보를 압축하여 RTP정보를 추가한후 데이터를 전송하는

것이다. 이 경우 음성신호는 단방향이 아니라, 양방향으로 송수신이 되므로, 음성신호는 송신과 동시에 수신도 처리해야 한다. 그러므로 non-blocking mode가 지원되지 않는 시스템의 경우, 단일 프로세스만으로는 음성신호를 동시에 송수신하기는 어렵다. non-blocking mode가 지원되는 시스템 설계를 위해 송신과 수신을 위한 설계는 분리되어야 한다.

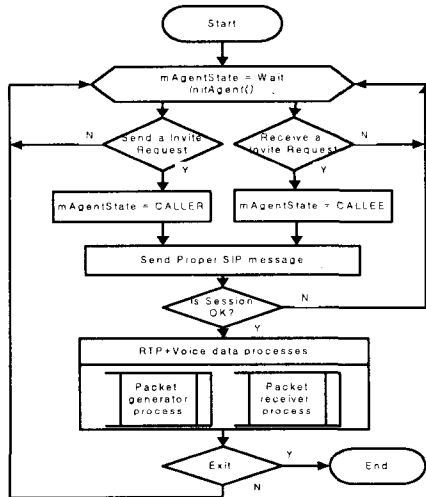


그림3. VoIP 기본 흐름도

이와 더불어 고려해야 할 사항은 디바이스 장치에서 full-duplex(양방향 입출력)를 지원할 수 있어야 한다. 송신과 수신은 분리된 설계는 음성 송수신을 위해서, 송수신 프로세스들이 디바이스에 독립적으로 언제든지 자원에 접근가능해야 한다. 즉 한 프로세스에게 디바이스 리소스에 대한 독점적인 접근을 허용해서는 안된다는 것이다.

4. 실험 및 결과

Mobile IP 기반 VoIP 서비스를 구현하였다. 아래 그림은 응용프로그램 실험을 위한 네트워크 구성도이다.

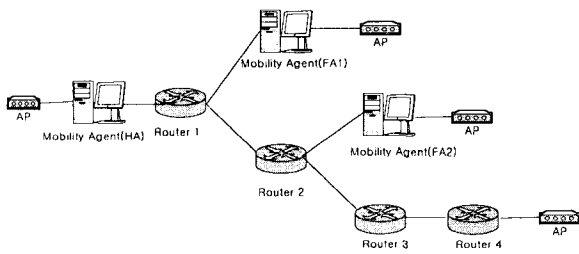


그림4. 네트워크 구성도

그림5는 임베디드 시스템용 GUI로서 Mobile IP 기능을

지원하는 응용프로그램의 인터페이스이다.

표1은 핸드오프시 걸린 시간과 그에 따른 음성서비스의 Quality를 나타낸다. 실험결과 사용자 사이의 목음 시간과 응용 프로그램상에서 버퍼에 저장된 데이터의 보정 작업으로 인해, 사용자는 핸드오프시 음성 Quality의 저하와 일시적인 끊김만을 느끼며, 사용자가 느끼는 실제 음성단절 시간은 1초미만이였다.

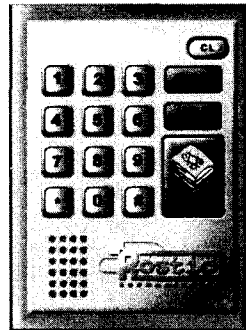


표1. 핸드오프시 음성 Quality

구분	핸드오프 시간(s)	음성 Quality
HA->FA1	1.6	양호
HA->FA2	1.7	양호
FA1->HA	1.6	양호
FA1->FA2	1.8	양호
FA2->HA	1.6	양호
FA2->FA1	1.8	양호

그림5. 응용프로그램 GUI

5. 결론 및 향후 방향

MIP를 기반으로 한 VoIP를 사용할 경우, 핸드오프시에도 연결이 유지되므로, 사용자는 이동성을 보장받을 수 있다. 하지만 여전히 음성데이터에 대한 QoS 문제가 남아있으며, 핸드오프시 발생하는 지연으로 인해 수준높은 QoS가 보장되기 어렵다. 따라서 빠른 이동성 보장과 QoS수준을 더 높일 수 있는 방안으로 fast-handoff 기술과 RSVP 기술이 접목된다면 좀 더 효과적인 시스템 구축이 가능할 것이다.

참고자료

[1] Charles E. Perkins, IP Mobility Support for IPv4, RFC 3344, August 2002
 [2] James D.Solomon, Mobile IP ,the Internet unplugged, PTR Prentice-Hall.Inc 1998
 [3] M. Handley, SIP: Session Initiation Protocol, RFC 2543, March 1999
 [4] H. Schulzrinne, RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications, RFC 1889, January 1996
 [5] Ismail Dalgic and Hanliwn Fang, " Comparison of H.323 and SIP for IP Telephony Signaling" , In Proc.of Photonics East,Massachusetts,Boston, 1999