

SIP 기반 Mobile VoIPv6 단말기의 설계

최준욱, 김형국, 김재영, 윤희준, 정선화, 박석천
경원대학교 소프트웨어학부

Design of VoIPv6 for Mobile Terminal Based on SIP

Joon-Wook Choi, Hyeong-Kuk Kim, Jae-Young Kim, Hee-Jun Yoon, Sun-Hwa Jung, Seok-Cheon Park
Division of Software, Kyungwon University

요 약

현재 무선랜은 AP(Access Point)간 이동시 2계층 로밍을 이용하여 이동성을 제공한다. 그러나 무선랜의 AP간 로밍은 같은 서브넷 내에서는 동일한 IP로 MAC Layer의 접속만을 변경하여 이동성을 제공할 수 있지만, 다른 서브넷으로 이동할 경우에는 DHCP를 이용하여 IP를 새로 할당 받아야 한다. 최근 HotSpot 등 무선랜이 활성화 되어감에 따라 서브넷간 이동시에도 IP 이동성 제공을 위해서는 무선랜에 Mobile IP 도입이 필요하다. 또한 무선 인터넷 사용자의 급증으로 차세대 인터넷 프로토콜로 주목받고 있는 IPv6를 이용하여 이동성을 제공하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 SIP 기반의 VoIP 단말기에 FMIPv6를 적용하여 VoIP의 서브넷 간 이동성을 제공하기 위하여 핵심프로토콜인 FMIPv6 프로토콜과 SIP 프로토콜을 설계하였다.

1. 서론

패킷망에 음성과 데이터를 통합하는 추세는 다양한 분야에서 서비스 제공업자와 이용자 모두에게 이익을 줄 것으로 전망되고 있다. 이러한 통합망에서 가장 강력히 부상하고 있는 것이 VoIP 기술이다. VoIP 시그널링 프로토콜인 SIP는 멀티미디어 세션 초기화, 변경 및 종료를 위한 시그널링 기술을 제공하며, 특히 텍스트 기반의 시그널링을 통하여 넓은 확장성과 다양한 응용성을 제공하기 때문에 기존의 H.323을 대체하는 기술로서 주목받게 되었다. 또한 현재 기반구축형 무선랜은 새로운 AP(Access Point)의 영역으로 이동시 기존 접속을 끊고 새로운 AP로 접속할 수 있는 로밍을 제공한다. 그러나 무선랜 AP 간의 로밍은 같은 서브넷 내에서는 IP를 그대로 유지하며 MAC Layer의 접속만을 변경하여 제공할 수 있으며, 다른 서브넷으로 이동하는 경우에는 DHCP를 이용하여 IP를 새로 할당받아야 한다. 따라서 새로운 서브넷으로 이동하는 경우 IP가 변경되기 때문에 기존에 받고 있던 서비스를 이어서 받을 수 없게된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 무선랜에 Mobile IP의 도입이 필수적이다. 또한, 무선 인터넷 사용자의 증가추세가 지

금과 같다면 기존의 IPv4 주소 체계로는 늘어나는 IP 주소 요구량을 충족시킬 수 없으므로 현재 차세대 인터넷 프로토콜로 주목받고 있는 IPv6를 이용하여 이동성을 제공하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

따라서 본 논문에서는 현재 이슈가 되고 있는 무선랜 기반의 네트워크에서 VoIP에 이동성을 제공하기 위한 VoIPv6 단말기의 핵심프로토콜인 FMIPv6와 SIP를 설계하였다. 또한 VoIP의 시그널링 프로토콜은 BcN(Broadband convergence Network)으로의 적용을 고려하여 텍스트 기반의 SIP를 사용하였다.

2. 관련연구

본 장에서는 SIP기반 Mobile VoIPv6 단말기의 설계를 위하여 IP 이동성 지원 기술인 Mobile IPv6와 VoIP에 대하여 살펴본다.

가. Mobile IPv6

1) IPv6 (IP version 6)

현재 전세계적으로 기하급수적인 증가 추세에 있는 인터넷 사용자의 수를 감안할 때, 32비트의 IPv4 인터

넷 주소 체계로는 계속적으로 늘고 있는 IP 주소 요구를 충족시킬 수 없다. 또한 기존의 IPv4에서는 멀티캐스트, 보안기술 등 새로운 기술을 접목시키는데 있어서 고정적인 IPv4 패킷의 헤더 구조상 어려운 면이 많다. IPv6는 기존 IPv4의 32비트 주소 길이를 128비트로 확장하여 현재의 주소 부족 문제를 해결하고 IPv4의 헤더에서 잘 사용되지 않던 조각화/재조립 영역들은 삭제하거나 확장헤더로 옮겨 필요할 때만 사용할 수 있게 하는 등 다양한 기능들을 지원하고 있다. 이밖에도 플로우 레이블을 이용한 QoS(Quality of Service) 지원, IPsec을 이용한 보안기능 강화 등을 주요 특징으로 들 수 있다.

2) MIPv6(Mobile IPv6)

MIPv6는 IPv6에서 이동성을 지원하는 프로토콜로 IPv4에는 없는 비-상태 주소 자동구성 및 인접 노드 발견 등의 IPv6에서 제공되는 추가적인 기능을 사용하여 이동성을 쉽게 지원할 수 있고, 이러한 기능의 도입으로 주소 변경이 단순화되었기 때문에 노드가 접속점에서 매우 빠르게 전환되는 모바일 환경에 적합하다. 또한 MIPv6는 IPv6에서 제공되는 확장 헤더 옵션을 사용하여 보안 및 QoS 등의 기능을 지원할 수 있다. MIPv6는 주소 자동구성 기능의 도입으로 인하여 MIPv4에 존재하는 FA(Foreign Agent)가 필요하지 않으며, 경로 최적화 기능을 기본적으로 제공한다. MIPv6의 동작절차는 그림 1과 같다.

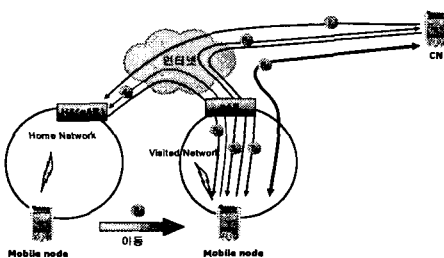


그림 1. MIPv6 동작 절차

MIPv6 기본규격은 세션을 유지하며 이동중인 단말에 대하여 IP 핸드오버 기능을 제공하기에는 핸드오버 지연(latency)이 너무 커서 실시간 서비스 제공에 부적합하다. 현재 이러한 실시간 핸드오버 문제 및 제어트래픽 오버헤드 문제를 다루기 위하여 FMIPv6, HMIPv6 및 기타 MIPv6 최적화(optimization) 이슈 등이 IETF의 Mobile IP WG에서 논의되고 있다.

3) FMIPv6

빠른 핸드오버 방법은 핸드오버시의 지연을 최소화하기 위하여 2계층에서의 핸드오버 예상 정보를 바탕으로 2계층 핸드오버가 완료되기 전에 3계층 핸드오버의 일부를 수행하거나 또는 양방향 터널을 이용하여 3계층 등록을 미룸으로써 실시간 서비스를 지원하는 기술이다. FMIPv6는 새로운 링크 검색시 즉각적인 데이터 송신을 가능하게 하며 새로운 링크에 부착되는 즉시 이동 단말로 패킷이 전달될 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다.

나. VoIP(Voice over IP)

1) SIP

SIP는 시그널링 프로토콜의 한 종류로써 현재 VoIP시장에 나와 있는 H.323보다 Parsing과 Compile이 쉽고 확장성이 뛰어나며, text 기반으로 인터넷 프로토콜 기반의 네트워크에서 하나 이상의 단말기에 멀티미디어 세션이나 콜을 생성, 변경, 종료할 때 쓰이는 서버-클라이언트 시그널링 프로토콜이다. SIP 메시지는 Client에서 Server로 보내지는 Request와 Server에서 Client에서 보내는 Response가 있다. SIP Request는 INVITE, ACK, BYE, CANCEL, REGISTER, OPTION 등의 6가지 메소드로 구성되어 있다. response 코드는 1xx, 2xx, 3xx, 4xx, 5xx, 6xx 형태로 표현된다. SIP 네트워크는 UA(User Agent), Proxy Server, Redirect Server 등으로 구성되어 있다. SIP 오퍼레이션은 SIP 서버의 incoming Request를 처리하는 방법에 있어서 Proxy mode와 Redirect mode로 나눌 수 있다. proxy mode에서는 proxy 서버가 직접 수신측에 INVITE 메시지를 전송하고 redirect mode에서는 proxy 서버가 송신측으로 수신측의 주소를 알려주어 송신측이 직접 수신측에 INVITE를 보내도록 한다. SIP 메시지는 header와 body로 구성되며 메시지의 body는 SDP로 구성된다. SIP는 사용자가 장소와 단말에 상관없이 서비스를 이용할 수 있는 personal mobility를 제공한다. 따라서 종단 사용자는 call을 생성 및 수신할 수 있고 단말의 종류나 위치에 관계없이 통신서비스를 받을 수 있다.

2) VoIP (Voice over IP)

인터넷망을 이용한 실시간 멀티미디어 서비스를 위하여 ITU에서는 H.323을, 그리고 IETF에서는 SIP(Session Initiation Protocol)을 각각 제안하고 있으며, 이러한 프로토콜을 적용한 VoIP (Voice over IP) 서

비스가 점진적으로 확산되고 있다. H.323과 SIP 프로토콜에서는 모두 실시간 트래픽의 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위한 노력으로 IP/UDP 위에 상위 프로토콜로 RTP(Real-time Transport Protocol)과 RTCP(RTP Control Protocol)를 채택하고 있다.

3. SIP 기반 Mobile VoIPv6 단말기의 설계

본 논문에서 설계한 SIP기반 VoIPv6 단말기의 구성도는 그림 2와 같다.

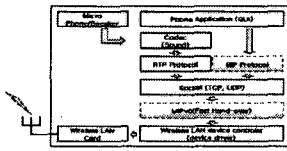


그림 2. VoIP 폰 구성도

Mobile VoIPv6 단말기는 VoIP에 이동성을 제공하기 위하여 Mac Layer로는 무선랜을 사용하고, Network Layer는 FMIPv6를 사용하며, VoIP 세션 설정을 위한 프로토콜로는 SIP를 사용한다. 음성데이터는 G.711 소프트웨어 코덱을 사용하여 압축 및 인코딩하고, RTP 프로토콜을 사용하여 전송한다. 또한 무선 인터넷의 휴대성을 고려하여 PDA로 포팅할 수 있도록 embedded QT 라이브를 사용하여 사용자 인터페이스를 구성해야 한다. 따라서 본 장에서는 Mobile VoIPv6 단말기를 구현하기 위하여 핵심프로토콜인 FMIPv6 프로토콜과 SIP 프로토콜 처리 모듈을 설계하였다.

가. Mobile VoIPv6 단말의 동작절차 설계

1) FMIPv6 동작절차 설계

FMIPv6의 메시지는 다음과 같이 정의하였다.

- New Neighbor Discovery Messages
 - Router Solicitation for Proxy(RtSolPr)
 - Proxy Router Advertisement(PrRtAdv)
 - Fast Neighbor Advertisement(FNA)
- Inter-Access Router Messages
 - Handover Initiate(HI)
 - Handover Acknowledge(HACK)
- New Mobility Header Messages
 - Fast Binding Update(FBU)
 - Fast Binding Acknowledgment(FBACK)

FMIPv6에서의 핸드오버 메시지 교환은 그림 3과 같이 설계하였다.

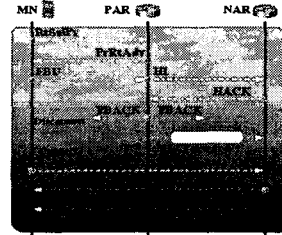


그림 3. FMIPv6 메시지 흐름도

2) SIP 동작절차 설계

그림 4와 같이 SIP의 메시지는 크게 Request Message와 Response Message로 정의하였다.



그림 4. SIP Messages

UAC와 UAS 간 세션설정을 위한 SIP 메시지 교환을 그림 5와 같이 설계하였다.

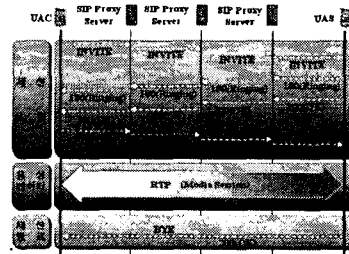


그림 5. SIP 메시지 흐름도

나. Mobile VoIPv6 단말의 동작 알고리즘 설계

1) FMIPv6 동작 알고리즘 설계

FMIPv6를 제공하기 위하여 이동 단말은 nAR로의 이동을 감지하여 RtSolPr 메시지와 FBU 메시지 및 FNA 메시지를 전송할 수 있어야 하며, pAR로부터 발송되는 PrRtAdv 메시지와 FBACK 메시지를 처리할 수 있어야 한다. 이동 단말의 MIPv6 기능부 동작 알고리즘은 그림 6과 같이 설계하였다. 단말이 이동을 감지하면 pAR로부터 nCoA를 할당받고 pAR로 oCoA와 nCoA에 대한 바인딩을 요청한다. 이동 단말이

nAR로의 이동이 완료되어 새로운 링크가 형성되면 이동 단말은 nAR에 자신이 이동하였음을 알리고 nCoA를 사용하여 Mobile IPv6의 BU 과정을 수행하며, Mobile IPv6의 BU 과정을 수행하고 나면 이동 단말은 pAR를 거치지 않고 CN으로부터 직접 데이터를 받는다.

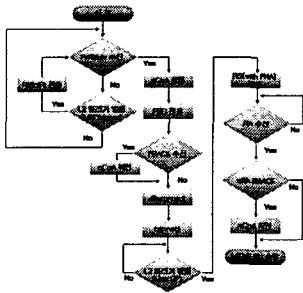


그림 6. FMIPv6 동작 알고리즘

2) SIP 동작 알고리즘 설계

VoIP의 세션 설정을 위해서는 이동 단말에서 SIP의 메시지를 처리할 수 있어야 하며, IPv6를 지원하기 위해서는 등록과 세션 설정시 IPv6 주소의 사용을 명시하고, UAC와 UAS의 주소를 IPv6 주소로 지정하여야 한다. 이동 단말의 SIP 기능부 동작 알고리즘은 그림 7과 같이 설계하였다.

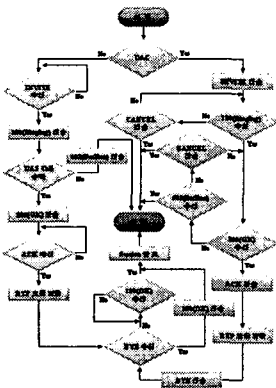


그림 7. SIP 동작 알고리즘

User Interface가 활성화되면 SIP의 REGISTER 메시지를 전송하여 서버에 자신의 주소를 등록하고, 사용자로부터 연결 명령이 입력되면 Proxy 서버로 INVITE 메시지를 발신한다. Proxy 서버로부터 180 메시지(Ringing) 메시지를 수신하면 신호음이 울리고,

200 메시지(OK)가 수신되면 UAC는 세션에 사용될 매개변수를 결정하기 위하여 ACK 메시지를 보낸다. UAS는 ACK 메시지에 포함된 세션 매개변수(RTP 오디오 통신의 경우 IP주소, 포트, 오디오 코덱)를 사용하여 RTP 접속을 설정하고, UAC와 RTP 접속이 활성화되면 대화가 가능해진다. 마지막으로 UAS 또는 UAC로부터 BYE 메시지가 전송됨으로써 세션 종료를 알리고 상대방으로부터 200 OK 메시지를 수신함으로써 세션을 종료한다.

4. 결론

본 논문에서는 Mobile 환경에서 VoIP 서비스의 이동성 제공을 위하여 FMIPv6를 적용한 SIP기반 Mobile VoIPv6 단말을 구현한다. 이를 위하여 핵심 프로토콜인 FMIPv6 프로토콜과 SIP 프로토콜을 설계하였다. 향후 연구방향으로는 전체 단말의 구현을 위하여 설계한 FMIPv6 모듈과 SIP 모듈을 RTP, G.711 코덱 모듈 및 무선랜 인터페이스와 결합하고, 임베디드 환경을 고려한 사용자 인터페이스를 구성하여 Mobile VoIPv6 단말기를 구현할 예정이다. 또한 무선랜을 이용한 Mobile IPv6 테스트 베드를 구성하여 구현한 단말기의 이동성 지원을 테스트할 예정이다.

[참고문헌]

- [1] 정희영 외, "Mobile IPv6에서의 빠른 핸드오프 지원 기술 표준화 동향", 주간기술동향, 2002. 7
- [2] 이경진 외, "Mobile IPv6 개발 동향", IPv6 포럼 코리아 기술문서 2001-005, 2002
- [3] 구만영, "무선 LAN기술과 제품개발 현황", 주간기술동향, 2003. 8
- [4] 유현경 외, "차세대 VoIP 서비스를 위한 IETF SIP의 기술 동향 분석", IITA, 2001. 10
- [5] 정희영 외, "IP 망에서의 심리스 이동성 관리 표준 기술", 주간기술동향, 2003. 5
- [6] 최선완, "SIP 기반 VoIP", TTA 저널 79호, 한국정보통신기술협회, 2002. 2
- [7] 정희영, "IP 이동성 관리 기술 표준화 이슈", 주간기술동향, 2003. 2
- [8] Rajeev Koodli, Fast Handovers for Mobile IPv6, IETF draft-ietf-mobileip-fast-mipv6-08.txt, Oct 2003.
- [9] J. Rosenberg, Session Initiation Protocol, IETF RFC 3261