

이동성과 QoS 보장을 위한 H.323 확장기법

김정인⁰, 이명진, 설순옥, 이경희, 김명철
한국정보통신대학원대학교
{ferma, solma, suseol, leekhe, mckim}@icu.ac.kr

H.323 extensions to support Mobility and QoS

Jeong-In Kim⁰, Myung-Jin Lee, Soonuk Seol, Kyunghee Lee, and Myungchul Kim
Information and Communications University

요 약

인터넷이 급속도로 발전해 감에 따라 그 활용 분야가 확장되고 보편화되어 가고 있다. 그 중 최근 대두되고 있는 분야가 바로 통신 서비스 분야이다. 이를 위해 등장한 것이 VoIP 인데 IP 위로 음성 데이터를 전송하는 것을 목적으로 한다. VoIP 를 지원하기 위한 프로토콜로는 크게 ITU-T에서 제안한 H.323 과 IETF에서 제안한 SIP 를 들 수 있다. 인터넷을 이용한 통신 서비스를 위해서는 음성 데이터를 패킷 망에서 전송하는 기능 외에 터미널의 이동성을 지원하고, QoS 를 보장할 수 있어야 한다. 이러한 측면에서 볼 때, 상기한 두 프로토콜은 음성 데이터를 패킷 망에서 전송하기 위한 다양한 기능과 서비스를 제공하고 있는 반면 호스트의 이동성 및 QoS 보장을 위한 방안이 있어서는 미비한 것이 현재 실정이다. 본 논문에서는 이러한 문제점의 해결을 위해, Mobile IP 위에서 동작하도록 확장된 자원 예약 프로토콜을 기반으로 하여 VoIP 를 구현함으로써 호스트의 이동성과 QoS 를 보장하도록 하는 방안에 대해 제안하고자 한다.

1. 서론

인터넷 이용이 보편화 되면서 사용자들의 서비스 요구가 다양해지고 있다. 이 중 최근 가장 부각되고 있는 것은 인터넷에서 오디오, 비디오 등 멀티미디어 데이터 트래픽에 대한 실시간 양방향 전송에 관한 것으로 이를 위해 Voice over IP(VoIP)가 등장하였다. VoIP 를 지원하기 위해 여러 표준안들이 제안되었는데, 그 중 특기할 만한 것으로는 IETF에서 제안한 Session Initiation Protocol(SIP) 와 ITU-T의 H.323을 들 수 있다.

IETF의 SIP 와 ITU-T의 H.323 은 VoIP 지원을 위한 다양한 기능과 서비스를 제공한다는 점에서는 유사하지만, 그 접근 방법에 있어 차이점을 보인다. SIP 는 HTTP 를 기반으로 한 경량화 프로토콜로 패킷 스위칭 기반의 접근 방법이며, H.323 은 SIP 와는 달리 회선 교환 방식에서 사용하던 여러 프로토콜들을 통합하는 프로토콜이다. 현재로서는 H.323 이 통신 산업에서 보편성을 획득하고 있으며, IETF 의 SIP 와 멀티미디어 서버를 제어하기 위한 RTSP 와 같은 프로토콜과 연동하는 방안을 강구함으로써 좀 더 광범위한 파급을 주고하고 있다.

위와 같은 상황에도 불구하고 H.323 이 보편화되기 위해서는 아직 해결되어야 할 문제들이 남아있다. 그 중 주목할만한 것은 호스트의 이동성과 함께 Quality of Service (QoS)를 보장하는 것이다. 현재 H.323 에서 이동성을 지원하는 방안과 QoS 보장을 위한 제안들이 나오고 있지만, 이 둘을 동시에 지원하기 위한 방법에 있어서는 아직 미비한 실정이다[3, 4, 5].

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 mobile IP 위에서 동작하도록 확장된 Resource reSerVation Protocol(RSVP)인 Concatenation and Optimization Reservation Path(CORP) 메커니즘을 사용하여 VoIP 에서 호스트의 이동성과 QoS 를 동시에 지원할 수 있는 메커니즘을 제안하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 H.323 의 개요에 대해 알아보고, 3 장에서는 ITU-T에서 제안하고 있는 호스트 이동성 지원 및 QoS 보장 방안과 본 논문에서 제안하는 메커니즘의 기반이 되는 CORP 메커니즘에[1] 대해 알아본다. 이를 기반으로 4 장에서 H.323 에서 호스트의 이동성과 QoS 를 동시에 지원하는 방안에 대해 제안하고, 마지막으로 5 장에서는 결론을 맺고 향후 연구 방향을 제시한다.

2. H.323 개요

H.323 은 패킷 망에서 멀티미디어 통신을 가능하도록 ITU-T에서 제안한 프로토콜로, 기존의 회선 교환 망에서 이용되던 프로토콜 및 서비스를 확장하여 설계되었다. 이 장에서는 H.323 의 구성 요소 및 관련 프로토콜과 H.323 에서 호를 설정하는 단계에 대해 간략하게 살펴보기로 한다.

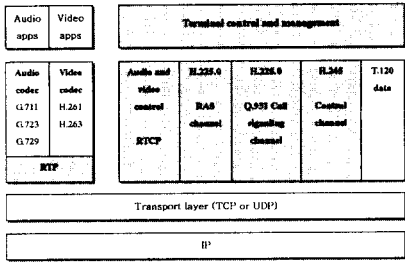
2.1. 기본 구성 요소

H.323 의 기본 구성 요소에는 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼와 Multipoint Control Unit (MCU) 가 있다. 터미널은 H.323 을 이용한 통신에 직접 참가하는 단말기를 말하며 게이트웨이는 I SDN 디바이스와 PSTN 디바이스 사이의 중개 역할을 한다. 게이트키퍼는 등록된 터미널들의 집합인 존(zone)을 관리하며 호 승인(call admission), 주소 변

관, 대역 배정 등을 담당한다. 각 단말기는 호 또는 컨퍼런스 설정하기 이전에 자신이 포함된 존의 지정 게이트키퍼에게 먼저 등록해야 한다. 마지막으로 MCU는 다자간 비디오 컨퍼런스를 위해 필요한 제어 기능을 제공한다.

2.2 프로토콜 스택

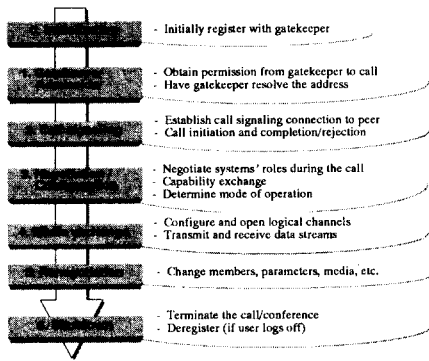
H.323 프로토콜 스택은 아래 그림 1에 도시한 바와 같다. 본 논문에서 다룰 호 설정에 관련된 주요 프로토콜은 Registration Admission Status(RAS) 프로토콜과 Q.931 시그널링 프로토콜, 그리고 매체와 컨퍼런스 제어를 위한 H.245 프로토콜을 들 수 있다.



[그림1] H.323/H.225.0 프로토콜 스택

2.3 H.323 프로토콜 절차

H.323에서의 통신을 위한 단계는 그림 3에 간단히 요약되어 있다. 0,1,6 단계의 호 설정 시작과 종료에서는 RAS 프로토콜을 사용하고, 2,5,6 단계에서는 Q.931이, 3,5 단계에서는 H.245 프로토콜이 사용된다. 그리고 실제 데이터 전송에 관련된 4 단계에서는 Real Time Protocol(RTP) 와 Real Time Control Protocol(RTCP)을 사용한다[6].



[그림2] H.323 프로토콜 절차

3. 관련 연구

이 장에서는 관련연구로 현재 ITU -T에서 제안하고 있는 QoS와 이동성을 보장하는 방안에 대해 알아보도록 한다.

3.1. H.323에서의 QoS

H.323은 UDP를 이용한 비신뢰적 서비스를 하기 때문에 LAN 상에서 비디오 텔레포니에 대한 QoS를 보장하는 어떠한 메커니즘도 제공하지 않는다. 이러한 문제를 해결하기 위해 H.323은 다음과 같은 방안을 제시하고 있다[2].

- H.245와 RTCP를 이용해 오디오와 비디오 패킷의 재전송을 요구할 수 있는 메커니즘을 선택적으로 사용할 수 있는 기능을 제공한다.
- 게이트키퍼는 네트워크 관리자와 그 구조가 각각의 호에서 사용할 대역폭과 LAN 상에서의 H.323을 이용한 호 수를 관리할 수 있는 메커니즘을 제공하게 한다.
- RTCP sender / receiver reports를 이용하여 제조업자가 네트워크 혼잡(congestion) 상황을 발견하고 전송률을 낮추는 등, 그에 따른 적절한 조치를 취하도록 한다.

H.323 터미널에서는 호 설정 과정 중 또는 후에 자원 예약 프로토콜을 사용하여 QoS를 보장해줄 수 있다. 이는 송신자와 수신자 사이의 라우팅 경로에 있는 자원을 예약하는 것이다. 현재로서는 H.323 draft 버전 4[7]에서 이를 위해 트랜스포트 계층에서 자원 예약 메커니즘을 사용하는 방안을 고려 중이다. 여기에서 제안하는 전체적인 단계는 다음과 같다: 우선, 통신 개체들이 H.245 capability exchange 단계 동안 자신의 RSVP 지원 여부에 대한 정보까지 함께 교환한다. 만약 양단에서 모두 RSVP를 사용하면, H.245 채널을 열고 전송하는 트래픽에 대하여 자원을 예약한다.

3.2. H.323에서의 이동성 보장을 위한 확장안

H.323 시스템에서 이동성을 보장하기 위하여 ITU -T SG16에서 제안한 H.323 Annex H[12]에서는 H.323에 새로운 기능을 도입했다. 이동성은 단말기의 이동성, 사용자 이동성 그리고 서비스의 이동성의 3 부분으로 나눌 수 있다. Annex에서는 이동성 관리를 위해 Home Location Function(HLF), Visitor Location Function(VLF), Authentication Function(AuF), Interworking Function(IWF)의 4개의 새로운 기능들을 정의했다. 그러나 H.323 Annex H에서는, 만약 이동 단말기가 통화 중에 이동하면 기본적인 프로토콜 계층이 해당 단말기의 Network Point of Attachment(NpoA)를 변경하지 않으므로써 H.323에 투명한 handoff 기능을 제공한다. 반면, NpoA의 변경에 따른 handoff는 H.323 프로토콜 계층에서 중재가 필요한데, 이에 대해서는 아직 제시된 해결방안이 없는 실정이다. Liao [4]는 이동 네트워크에서의 인터넷 텔레포니 서비스를 지원하기 위해 H.323 확장을 제안했다. 여기에서는 휴대폰 시스템과 인터넷 텔레포니를 위한 이동 IP 메커니즘을 함께 결합함으로써, IP를 근간으로 하는 네트워크에서 고정 단말 또는 이동 단말의 여부에 관계없는 음성 트래픽의 실시간 전송을 실현하고 있다. 그는 로밍(roaming) 시나리오를 Intra-zone 로밍과 Inter-zone 로밍으로 나누고 있으며, handoff는 마치 컨퍼런스를 그만두고 나가는 터미널이 다시 해당 컨퍼런스에 참여하는 절차로써 지원하고 있다. 이러한 접근법에서는 게이트키퍼가 주된 역할을 담당하게 되며, 그에 따라 다중점 제어를 지닌 게이트키퍼가 필요하게 된다.

4. 이동성과 QoS 보장을 위한 H.323 확장기법

이 장에서는 CORP 메커니즘[1]을 기반으로 하여 H.323에서 이동성과 QoS를 보장할 수 있는 방안을 연구해보고자 한다.

4.1. 범주

IP telephony는 터미널 타입에 따라 PC-to-PC, PC-to-Phone, Phone-to-Phone 서비스로 나눌 수 있는데, 본 논문에서는 PC-to-PC의 경우만을 다루며 따라서 게이트웨이에는 고려하지 않는다. 또한 터미널에 대한 admission control과 호에 대한 과금에 대해서는 고려하지 않으므로 게이트키퍼도 논의에서 제외한다. 대신 게이트키퍼에 의해 제공되는 QoS나 이동성에 관한 다른 기능들은 CORP 메커니즘에서의 Base Station(BS)에서 수행하도록 한다.

이동성에 관련해서, call signaling은 수신자만 이동 호스트인 경우, 송신자만 이동 호스트인 경우, 양자 모두 이동 호스트인 경우로 나누어 각각의 경우에 따른 양단간의 call signaling의 시나리오를 살펴보도록 한다. 이를 위해 BS의 IP 주소, 포트 번호 등의 정보를 담고 있는 BSInfo와 호의 대체가 자신이 이동 노드이며 자신의 자원 예약을 BS가 대신할 것이라는 정보를 담은 MHInfo라는 새로운 메시지 필드를 H.245 control message 안에 정의한다.

4.2. Concatenation and Optimization Reservation Path

이 절에서는 우리가 본 논문에서 제안할 H.323 에서의 이동성과 QoS 보장을 위한 방안의 기반이 되는 CORP 메커니즘에 대하여 알아보려 한다.

이동 호스트(MH)들에 대한 QoS 를 보장하기 위한 연구는 무선 링크에 대한 "QoS support" 측면과 이동성 지원을 위한 "routing"측면으로 나누어 볼 수 있다. 후자에 대한 연구로는 Mobile RSVP(MRSVP) 를 들 수 있는데, 주로 이동 호스트들의 handoff 시 발생하게 되는 라우팅 경로의 변화에 대한 문제와 그에 따른 delay 와 overhead 를 최소화하는 방안에 역점을 두었으나, 확장성과 라우팅 도메인¹ 간의 handoff 문제는 여전히 해결되지 못한 상황이다. CORP은 이러한 문제를 기존의 인터넷 구조에 변화를 가하지 않고 해결하기 위해 제안된 메커니즘이다.

CORP 메커니즘은 무선 네트워크의 각 cell 을 담당하는 BS들이 MH 의 RSVP 절차를 대행하며, MH 의 handoff 에 대비하기 위해 인접 BS 들과의 사이에 실제 트래픽은 전달되지 않는 Pseudo Reservation Path(PRP) 를 미리 설립해두는 기법을 이용한다. 그리고 MH 의 handoff 가 발생하는 경우, 해당하는 PRP 를 활성화하고 그것을 기존의 RSVP 경로와 결합(concatenation)함으로써 지속적인 QoS 를 보장하는 구조를 갖는다. 또한 이로써 야기되는 예약 경로의 무한 확장 문제를 해결하기 위해 경로를 최적화함으로써, 항상 최적의 예약 경로가 유지되도록 한다. PRP 는 기존 RSVP 경로와 동일한 방식으로 설립되므로 RSVP 라우터들의 기능상 변화를 요구하지 않으며, MH 의 상이한 라우팅 도메인 간 handoff 에 대해서도 효과적인 해결 방법을 제공한다는 장점을 갖고 있다. 그리고 CORP 의 예약 경로 최적화 기법은 기존의 multicast RSVP session 에 join 하는 방식을 통해 최적화된 경로를 설립하므로, 네트워크 자원의 소비량을 감소시킨다는 장점을 제공한다.

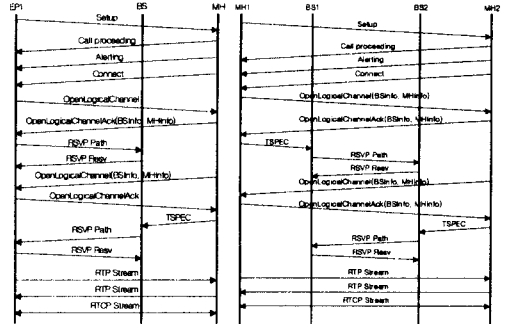
4.3. 수신측이 이동 노드인 경우

그림 3 의 (a) 는 수신자가 이동 호스트이고 송신자가 고정 호스트일 때 각 터미널(EP1, MH) 와 이동 노드의 BS 간의 동작에 대해 도시하고 있다. 이를 단계적으로 요약하면 다음과 같다.

- EP1은 Setup 메시지를 이동 노드의 Call Signaling Channel TSAP Identifier에게 보낸다.
- 이동 노드는 Connect 메시지에 H.245 시그널링에서 사용할 H.245 Control Channel Transport 주소를 실어 응답한다.
- EP1은 이동 노드에 OpenLogicalChannel 메시지를 전송한다.
- 이동 노드는 EP1에게 OpenLogicalChannelAck (BSInfo, MHInfo)로 응답한다. BSInfo는 EP1에게 BS의 주소와 포트번호를 알려주며, MHInfo는 MH가 이동 호스트임을 알려주는 역할을 한다.
- EP1은 BSInfo와 MHInfo를 분석하여 얻은 정보를 바탕으로 BS와 자원 예약 프로토콜을 수행하며, 또한 RSVP path 메시지를 MH에게 보낸다.
- RSVP path 메시지를 받은 BS는 RSVP Resv 메시지를 MH를 대신하여 EP1에게 전송함으로써 RSVP 세션을 맺는다.
- MH는 OpenLogicalChannel (BSInfo, MHInfo)를 EP1에게 보낸다.
- EP1은 OpenLogicalChannelAck로 MH에게 응답한다.
- MH는 TSPEC을 BS에게 보내면서 자신을 대신하여 자원을 예약해줄 것을 요청한다. TSPEC을 받은 BS는 RSVP Path 메시지를 EP1에게 보내고, EP1은 밖으로 BS에게 RSVP Resv 메시지를 보냄으로써 RSVP 세션이 형성된다.
- 위의 과정을 통해 개시된 logical channel을 통해 RTP stream과 RTCP stream이 EP1과 MH사이에서 송수신된다.

4.2. 송신측이 이동 노드인 경우

송신자가 이동 노드인 경우는 수신자가 이동 노드인 경우와 정확히 대칭을 이루는 구조를 갖는다.



[그림3](a)이동 노드가 수신자인 경우 (b) 송수신 양자인 경우

4.4. 양자가 모두 이동 노드인 경우

이 절에서는 송수신 양자가 이동 노드인 경우에 대해 고려해 보았는데, 결과적으로 앞의 두 절에서 논의한 바를 결합하여 문제를 해결할 수 있다. 그림 3 의 (b) 에서 이에 대한 MH1, BS1, MH2, BS2 간에 주고 받을 H.323 메시지 시퀀스를 도시하고 있다.

5. 결론 및 향후 연구 계획

현재까지 VoIP 를 지원하기 위한 기반을 마련하는 작업들이 이루어져 왔음에도 불구하고 아직도 VoIP 에서의 QoS와 이동성을 보장하기 위한 완전한 메커니즘은 마련되지 않은 상태이다. 본 논문에서는 이러한 문제들을 해결하기 위한 목적으로, 먼저 VoIP 를 지원하는 기술 중 특히 H.323에 대해 간략하게 알아보고, CORP[1] 메커니즘을 기반으로 하여 H.323에 이동성과 QoS를 지원하는 방안에 대하여 알아보았다.

본 논문에서 제안한 H.323 확장 기법은 기존의 방법과는 달리 이동성과 QoS를 동시에 보장함으로써 좀 더 발전된 IP 텔레포니를 실현할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

향후 본 논문에서 제안한 메커니즘을 실제로 구현하는 것과 PSTN 망과 상호 연동할 수 있도록 확장하는 방안에 대해 연구할 계획이다.

6. 참고문헌

- [1] Kyunghye Lee, "A Method of Resource Reservation for Mobile Internet," Master's thesis of Information and Communications University, July 2000.
- [2] Gary A. Thom, "H.323: the Multimedia Communications Standard for Local Area Networks," IEEE Communications Magazine, December 1996.
- [3] Bo Li, Mounir Hamdi, Dongyi Jiang, and Xi-Ren Cao, "QoS-Enabled Voice Support in the Next-Generation Internet: Issues, Existing Approaches and Challenges," IEEE Communications Magazine, April 2000.
- [4] Wanjiun Liao, "Mobile Internet telephony: mobile extensions to H.323," INFOCOM '99. Eighteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings, IEEE, June 1999.
- [5] Melody Moh, Gregorie Berquin, and Yanjun Chen, "Mobile IP Telephony: Mobility Support of SIP," Computer Communications and Networks, 1999. Proceedings. Eight International Conference on, September 1999.
- [6] J. Toga and J. Ott, "ITU-T Standardization Activities for Interactive Multimedia Communications on Packet-Based Networks: H.323 and Related Recommendations," Comp. Networks, May 1999.
- [7] ITU-T Rec. H.323 draft v4, "Packet Based Multimedia Communications Systems," July 2000.
- [8] ITU-T Rec. H.323 Annex H draft, "User, Terminal and Service Mobility," July 2000.

¹ Routing domain은 gateway router 의 한 network interface 가 관장하는 영역, 즉 router 를 거치지 않고 communication 할 수 있는 모든 host 들로 이루어진 subnet 의 범위를 의미한다.