

# 이동 H.323에서의 효과적인 핸드오프 방법

박동선<sup>U</sup>      윤원용      이동만  
한국정보통신대학원대학교 공학부  
{good, wyyon, dlee}@icu.ac.kr

## An Efficient Handoff Method for Mobile H.323

Dongseon Park<sup>U</sup>      Wonyong Yoon      Dongman Lee  
School of Engineering, Information and Communications University

### 요 약

이동성은 네트워크층에서 뿐만 아니라, 응용계층에서도 매우 중요하다. 핸드오프는 이동성의 중요한 이슈중의 하나이다. H.323에서의 핸드오프를 위해서, 현재까지의 방법은 새로운 H.323 호를 설정하는 것이다. 그러나, 이러한 방법에서는 중첩된 구간에서 새로운 호가 설정되지 않을 경우에 호가 부분적으로 끊길 수 있게 된다. 본 논문에서는 핸드오프를 위해 새로운 호를 만들지 않고, 이동터미널이 간단하게 기존의 논리채널을 닫고 새로운 논리채널을 여는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 기존의 H.323 메시지를 변화시킬 필요가 없다. 이러한 방법으로, 지연이 줄어들며, 이동터미널은 MC 기능이 없이도 핸드오프를 수행할 수 있게 된다.

### 1. 서론

H.323[1]은 영상회의나 인터넷 전화를 위하여, ITU에서 표준화한 멀티미디어 협동 응용프로그램을 위한 프로토콜이다. H.323은 H.225나 H.245, RTP/RTCP와 여러가지 다른 코덱들로 구성되어 있다. 인터넷에서의 이동성 지원이 중요해지면서, ITU에서는 H.323에서 이동성을 지원하기 위해 H.323 annex H [2]를 표준화하고 있다(이하 '이동H.323').

핸드오프는 이동성에서 가장 중요한 부분이다. 이동터미널이 한 셀에서 다른 셀로 이동할 때에 핸드오프가 지원되지 않는다면, 이동 터미널은 현재의 연결을 잃어버리게 된다. 핸드오프를 지원할 수 있는 가장 좋은 방법은 mobile IP [3]를 사용하는 것이다. 그러나, mobile IP를 사용하게 되면, 삼각형 라우팅(triangular routing)으로 지연(delay)이 증가한다. 따라서 이러한 방법은 지연에 민감한 멀티미디어 데이터를 전송하기에는 적합하지 않다[4]. Liao[5]는 H.323에서 이동성, 특히 핸드오프를 지원하기 위하여 이동 터미널이 새로운 H.323 호를 설정하는 방법을 제안하였다. 새로운 호는 데이터 채널과 제어 채널이 둘 다 포함되어 있다. 이 방법은 이동

터미널이 새로운 셀의 FA(foreign agent)의 COA(care-of-address)를 이용하여 상대방의 MC(Multipoint Controller)에 새로운 호를 설정하는 것이다. 이때, 새로운 호가 설정되면, 기존의 호는 연결을 끊게 된다. 그러나 이러한 방식에서는 이동 터미널이 중첩된 구간을 벗어나기 전까지 새로운 호 설정이 끝나지 않을 경우에 데이터를 받지 못해서 호가 끊길 수 있다. 그리고, 대역폭을 두배로 사용하게 되며, 상대방에 MC가 없는 경우에는 핸드오프를 지원할 수 없게 된다.

본 논문에서는 논리채널을 닫고, 새로운 주소로 논리채널을 여는 방법으로, 새로운 H.323 호 설정 없이 핸드오프를 지원하는 방법을 제안한다. 제안된 방법에 새로운 메시지들은 더 추가될 필요가 없고, 단지 대역폭 적 용동을 위한 절차가 변화된다. 그러나 기존의 H.323과는 호환성을 유지할 수 있다. 제안된 방법에서 제어 채널은 mobile IP에 TCP를 사용하게 되며, 멀티미디어를 위한 논리채널은 COA를 이용한 UDP가 사용된다. 주목할 만한 것은 핸드오프를 위해 특별히 MC가 필요하지 않다.

2. 관련연구

본 절에서는 제안된 방법과 관련된 기존의 연구 즉, H.323과 그와 비슷한 SIP나 다른 VoIP (Voice over IP)에서의 이동성 지원을 살펴본다.

Liao [5]는 MC를 이용한 H.323이동성 지원방법을 제안하였다. 핸드오프가 일어나면, 이동 터미널은 새로운 TCP를 열어서 모든 호 설정 절차를 따라서 새로운 호를 설정하게 된다. 이때 호 설정은 상대방의 MC를 이용해서 하게 되므로, 반드시 MC가 있어야 한다. 호 설정이 끝나면, 기존의 호를 MC를 통해서 제거하게 된다. 새로운 호가 완전히 설정될 때까지 기존의 호는 유지되어야 하고, 만약에 그렇지 못할 경우에는 호가 끊길 수 있다.

ITU는 현재 H.323에 이동성을 지원하기 위한 표준화를 진행하고 있다.[2] 이동성을 위해, 터미널과 사용자, 서비스의 이동성뿐만 아니라, 이동성 관리를 위한 방법도 표준화되고 있다. 호 설정방법은 기존의 H.323과 유사하다. 핸드오프를 위해서는 Liao의 방법처럼 MC를 사용하였다.

Moh등 [6]은 SIP에 이동성을 지원하기 위한 방법을 제안하였다. 위치 관리를 위하여 SIP가 mobile IP를 이용하여 이동성을 관리하는 것과, SIP의 위치서버를 이용하는 것, 그리고 외부의 다른 방법을 적용시키는 것의 세가지가 제안되었다. 핸드오프는 Liao의 방식처럼 MCU를 사용한다.

Wedlund와 Schulzrinne [4]은 SIP를 이용한 이동성 지원을 제안하였다. 이것은 IP망의 응용계층에서 이동성을 관리하는 방법으로 SIP의 redirect 모드를 이용한다. 이 방법에서는 TCP연결을 위해서는 mobile IP를 사용하게 되고, 멀티미디어 세션을 위해서는 UDP를 사용하게 된다.

Cáceres 와 Padmanabhan [7]는 계층적인 이동성 관리 방법을 제안하였다. 이것은 사용자의 이동성에서 지역성(locality)를 이용하였는데, 이동 노드는 그 주변으로만 이동한다는 것이다. 따라서 좁은 지역에서, 다시 말하면, 같은 망의 베이스 스테이션(base station)간의 핸드오프를 효율적으로 수행할 수 있게 된다.

3. 핸드오프 방법

3.1 기존 방식에서의 문제점

기존의 방식중 H.323에서 이동성을 지원하기 위한 대표적인 방법은 Liao가 제안한 방식이다.

호 절차가 그림 1에 나타나 있다. 멀티미디어 세션이 열려서 호가 진행되고 있는 상태에서 이동 터미널이 새로운 존으로 이동했다고 가정하자. 새로운 터미널은 해당 FA의 COA를 받게 되고 이동 터미널은 GRQ (그림1의 1, 이하 그림 1)를 정해진 멀티캐스트 어드레스로 전송하게 된다. 이를 받은 GK(gatekeeper)는 GCF (2)을 이동 터미널에 보내게 된다. 그 이후에 이동터미널은 등록을 위해 RRQ (3)를 새로운 GK에 보내게 된다. 그리고, 새로운 호에 대한 허가를 위해서 ARQ (5)를 보낸다. 여기서는 이동터미널이 IP주소를 알고 있으므로 LRQ (7)는

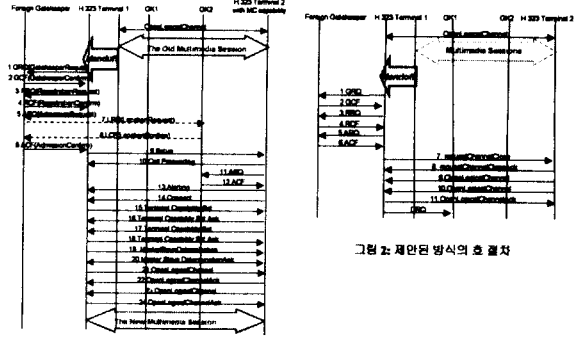


그림 1: Liao 방식의 호 절차

그림 2: 제안된 방식의 호 절차

해당되지 않는다. 그 후, H.225의 setup메시지가 보내지는데, 이 메시지에는 MC에 전달될 ConferenceID(CID)와 'join'이라는 정보가 함께 전달되어야 한다. 그 후 상대방 터미널은 해당 GK에 새로운 호에 대해 허가(ARQ;11)를 받게 된다. 그 후 TerminalCapabilitySet, MasterSlaveDetermination, OpenLogicalChannel (15~23)과 같은 H.245 절차들이 따르게 된다.

이러한 모든 절차들은 두 셀의 중첩된 구간에서 모두 마쳐져야 한다. 핸드오프를 위한 모든 절차가 끝나게 되면, 이동 터미널은 H.225, H.245등의 TCP 연결과 멀티미디어 전송을 위한 UDP설정의 완벽한 새로운 호를 설정하게 되며, 기존의 호는 EndSessionCommand(24)등의 메시지로 없애게 된다.

이러한 방식에서는 몇 가지의 문제점이 발생하게 된다. 첫째는 새로운 H.323호가 중첩된 영역에서 완벽하게 만들어지지 않을 경우 호가 끊길 수 있다. 둘째, 두개의 H.323호가 설정되기 때문에 대역폭이 낭비되게 된다. 셋째, 상대방 터미널에 MC 기능이 없을 경우 핸드오프가 지원되지 않으며, MC가 해당 터미널과 떨어져 있을 경우에는 지연이 늘어나게 된다. 더 심각한 경우는, 양쪽이 모두 이동 터미널일 경우인데, 현재의 MC기능만 가지고서는 이 경우의 핸드오프를 완벽하게 지원할 수 없게 된다.

3.2 제안된 방법

본 논문에서 제안하는 방법은 위 3.1절에서 지적한 단점들을 극복할 수 있다. 기존의 방법에서 문제되는 MC기능을 사용하지 않기 위하여, 제안된 방식에서는 새로운 호 설정을 맺지 않는다. 그 대신 기존의 호를 사용하고, 기존의 호에서 새롭게 논리 채널만을 닫고 열게 된다. 이를 위하여 TCP연결은 mobile IP를 사용하게 된다. 따라서 H.225나 H.245의 제어 메시지들은 이동 에이전트를 거쳐서 전달되게 된다. 그러나, 지연에 민감한 멀티미디어 데이터를 위해서는 UDP를 직접 사용하게 된다. 그림 3에 이 두 가지를 비교하였다.

그림 2에서는 제안된 방법의 절차를 설명하였다. 멀티미디어 호가 진행중인 상황에서 핸드오프가 발생하였다고 가정하자. GRQ나 RRQ, ARQ등은 기존의 방법과

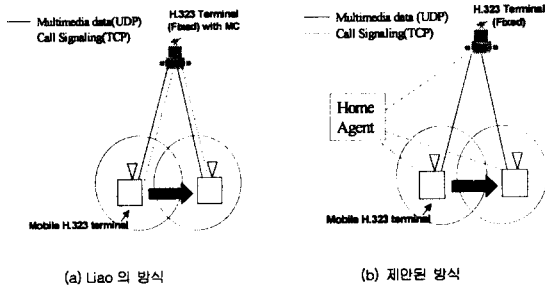


그림 3: 두 방식의 비교

동일하다. 그러나 이 후에 setup 메시지를 사용하여 새로운 호를 설정하는 대신에, 논리채널을 달고 여는 절차가 수행된다.(그림2의 7,8) 그런데, 이 경우에 고려해야 할 것이 있는데, 새롭게 이동한 존에서 만약 기존보다 더 낮은 대역폭을 GK가 허가해 주었을 경우에는 코덱을 바꾸거나 미디어를 줄여서 이를 적용시켜야만 한다.

또한 새로운 논리 채널을 열기 위해서는 이동한 이동 터미널의 COA를 상대 터미널에 알려주어야 하는데, 이것은 OpenLogicalChannelAck의 'H2250LogicalChannelParameters'에 IP주소를 넣어줌으로써 해결할 수 있다. 이렇게 해서 새로운 논리 채널을 열게 됨으로써 기존의 호는 그대로 이용하면서 핸드오프를 처리할 수 있게 된다.

본 논문에서 제안된 방식은 MC기능을 이용하지 않기 때문에, MC와 관련없이 Handoff를 처리할 수 있게 된다. 또한 양쪽에서 오가는 메시지들을 줄일 수 있고, 새로운 TCP연결을 위한 지연도 줄일 수 있기 때문에, 중첩된 구간에서 더 빨리 핸드오프를 수행할 수 있게 된다. 또한 하나의 호를 계속 사용하기 때문에 대역폭의 낭비도 없게 된다. 또한 기존의 H.323 메시지들에 영향을 주지 않기 때문에 역 호환성을 유지할 수 있게 된다.

4. 성능분석

성능 분석을 위해서 본 논문에서는 총 지연에 대해 Liao의 방식(DL)과 제안된 방식(DP)을 비교하였다. M,C,H는 각각 이동 터미널, 상대 터미널, HA를 나타낸다. X,L,W는 메시지 해석 지연, LAN에서의 메시지 전송 지연, 단대단 지연을 의미하고, Da,b가 a에서 b까지의 프로세싱 지연을 포함한 전달지연이라고 가정하자. 그리고 각 터미널에서 해당 GK까지의 지연이 같고 유니폼 랜덤 변수로 거리를 계산한,  $E[DC,H] = E[DH,M] = E[DM,C]$ 를 적용하면, 각각

$$E[DP] = 22E[X] + 6E[L] + 4E[W],$$

$$E[DL] = 30E[X] + 8E[L] + 12E[W] \text{ 가 된다.}$$

여기서 우리는 평균의 경우 제안된 방식이  $8E[X] + 2E[L] + 8E[W]$ 만큼 더 지연이 적음을 알 수 있다.

그림 4의 (a)는  $E[W]$ 가 변할 때,  $E[DP]$  and  $E[DL]$ 의 변화를 나타낸다. 그림 4의 (b)는 HA가 이동터미널과 상대 터미널 사이의 임의의 지점에 있을 때의 지연을 나타낸다. 여기서 우리는 K가 3보다 작은 경우에는 제안된

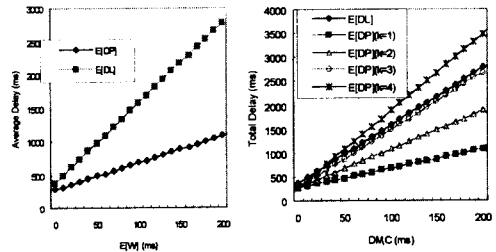


그림 4: 분석 결과.

방식이 지연이 더 적음을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 이동 H.323에서 호 중간에 일어나는 효율적인 핸드오프 방법을 제안하였다. 기존의 방법들과는 달리, H.323의 모든 호를 새롭게 연결하지 않고, MC 없이 새로운 논리 채널만을 열게 된다.

새롭게 이동한 존에서의 대역폭 적용을 위하여 호 절차를 약간 다르게 적용하였지만, 기존의 고정 터미널과의 호환성은 유지할 수 있다. 제안된 방식은 제어 채널을 위한 추가적인 TCP연결에 따른 오버헤드를 줄일 수 있다. 또한 대역폭의 낭비를 막을 수 있고, H.323의 본래 특성인 회의의 위한 삼자 이상의 다중 터미널에서도 핸드오프를 효율적으로 지원해 줄 수 있다.

성능 분석에서는 본 논문에서 제안된 방식이 확률적으로 대부분의 경우에 Liao의 방식보다 더 지연이 적음을 보여주었다. 그러나 가정이 많으므로, 더 실제적인 결과를 위해서, 현재 본 논문에서 제안한 방법을 WaveLan을 이용한 mobile IP위에서 기존의 H.323소스를 수정하여 구현하고 있다.

6. 참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation H.323v2, Packet Based Multimedia Communications Systems, Feb.1998.
- [2] R.R.Roy, AT&T, H.323 Mobility Architecture and Protocol for terminal, User, and Service Mobility, Document APC-1652, Oct.1999.
- [3] C. Perkins, IP mobility support, Request For Comments 2002, IETF, Oct 1996.
- [4] Elin Wedlund and Henning Schulzrinne, Mobility support using SIP, ACM WOWMOM 1999.
- [5] W. Liao, Mobile Internet telephony: Mobile extension to H.323, IEEE Infocom. 1999.
- [6] M. Moh et al., Mobile IP telephony: mobility support of SIP, IEEE ICCCN 1999
- [7] Ramón Cáceres and Venkata N. Padmanabhan, Fast and scalable wireless handoffs in support of mobile Internet audio, ACM Mobile Networks and Applications, Vol. 3, Issue 4. 1998. pp.351-363