

핸드오프를 지원하는 H.323 게이트키퍼 구조

이영신^o, 최기무, 강환중

LG 전자/정보통신 디지털 네트워크 연구소

An H.323 Gatekeeper Architecture Providing Handoff function

Young-Sin Lee^o, Gi-Moo Choi, Hwan-Jong Kang

Digital Network System R&D Lab. LG Digital Network Company

{youngsinlee, kmchoi, finekang}@lge.com

Abstract

H.323 proposes to use Mobile IP and H.323 ad hoc conference signaling to provide Handoff function to an H.323 mobile terminal. But the H.323 ad hoc conference signaling has a drawback. It requires an H.323 terminal to do a complex conference signaling which takes a longer signaling time. In this paper, we propose an GK architecture that provides Handoff function effectively using 3rd P&R(Third party initiated Pause and Rerouting) signaling which are done through H.245 logical channel. The GK which is implementing 3rd P&R signaling only requires an H.323 endpoint to do the H.323 basic signaling in reestablishing media channel and gives the faster Handoff signaling. To do this, our GK has derived H.245 control channel using tunneling for all H.323 calls including the fast connect calls which enable terminals communicate each other if they doesn't have H.245 control channel.

1. 서론

이동 단말기의 수요와 무선 LAN 환경의 증가에 따라 IP 단말에 이동성(Mobility) 지원은 IP 전화통신(IP Telephony)의 상품성을 크게 더할 것이다. 현재 두 단체가 주도하여 IP 전화통신 프로토콜을 표준화하는데 ITU는 H.323으로, IETF는 SIP(Session Initiation Protocol)로 표준화를 삼고 있다. 이 중 H.323은 현재 구현되어 가장 상용화가 많이 된 표준으로 패킷(Packet) 기반 네트워크에서 멀티미디어 통신을 위한 시스템 컴포넌트(Component), 제어 메시지 등을 명시하고 있다. H.323은 단말의 이동성을 지원하기 위해 H.323 Annex H를 드래프트로 제안하고 있다. H.323 Annex H는 Mobile IP와 H.323 다자간 회의 시그널링을 사용하여 핸드오프를 지원하도록 하고 있다[1].

H.323 다자간 회의 시그널링은 MC(Multipoint Controller)를 필수적으로 요구한다[4]. MC는 제어 기능을 수행하는 것으로 다자간 회의에 참석하려는 단말들은 MC가 H.245 제어 채널을 통해 보내는 여러 가지 COMMAND 메시지에 적절히 반응해야 한다. GK는 다자간 확장 시그널링 요구를 받으면 MC 모드로 동작한다. MC 모드로 동작하는 GK는 기존의 호 참석 단말들에 해당 호가 다자간 회의

로 확장되었다는 메시지를 보내고 단말은 MC가 보낸 메시지에 응답함으로 다자간 회의 시그널링을 수행하게 된다. 하지만 이 과정은 단말의 복잡도를 증가시키고 많은 메시지 처리로 인한 핸드오프 시그널링 시간을 길어지게 한다.

핸드오프에 사용되는 H.323 다자간 회의 시그널링을 대체할 수 있는 것으로는 호 전환(Call Transfer) 시그널링을 들 수 있다[6]. 호 전환(Call Transfer)은 걸려온 전화를 다른 사람에게 돌려 주는 기능으로, 이동 단말이 다른 곳으로 이동되었을 때 이동된 쪽으로 전화를 돌려주는 핸드오프 시그널링에 이용될 수 있다. H.323에서 호전환 기능은 H.450.2를 통해 구현이 된다. H.450.x는 부가 서비스에 필요한 많은 옵션들과 여러 조건들이 기술된 잘 정의된 프로토콜로 H.323 단말과 GK에 구현될 수 있다. 하지만 메모리 제약과 갖고 있는 IP Phone에 모든 경우가 고려된 H.450 스택을 구현하는 일은 어려운 일이다. 또한 GK와 H.323 단말에 모두 H.450 스택이 구현되어 부가 서비스를 분산된 형태로 지원하는 구조는 교환되는 메시지의 증가로 인해 시그널링 시간을 길어지게 만든다. 그러므로 호전환이나 핸드오프 시그널링은 GK가 중심이 되어 수행되어야 단말이 기본적인 H.323 스택만을 구현하고도 빠른 서비스를 제공할 수 있다.

H.323은 H.245 제어 채널을 이용하여 호 중에 자신의 논리 채널 정보를 변환시킬 수 있는 동적(Dynamic) 프로토콜로, GK는 기본적인 H.245 메시지를 사용하여 단말의 RTP 세션(Session) 정보를 변경시켜 호 전환을 지원할 수 있다[3, 4]. 예를 들어 GK는 CLC(Close Logical Channel) 메시지를 사용하여 단말의 Incoming 채널을 닫게 한 후, 다시 OLC(Open Logical Channel) 메시지를 보내어 수신되는 RTP 스트림의 소스(Source)를 변경시킬 수 있다. 그리고 3rd P&R(Third party initiated Pause and Rerouting)를 사용하여 공백 입출력 집합 메시지(Empty Capability Set)를 보내 단말의 Outgoing 채널을 닫게 한 후, 다른 입출력 집합 메시지(Capability Set) 메시지를 보내 단말이 변경된 코덱과 변경된 주소로 RTP 데이터를 보내게 할 수 있다. 더욱이 3rd P&R이 구현된 GK는 H.450.x APDU(Application Protocol Data Unit)에 대해 단말을 대신해서 동작하여 H.450.x가 구현되지 않은 단말도 부가 서비스를 제공할 수 있다.

그러나 H.323v2 이상 되는 단말들은 페스트 커넥트

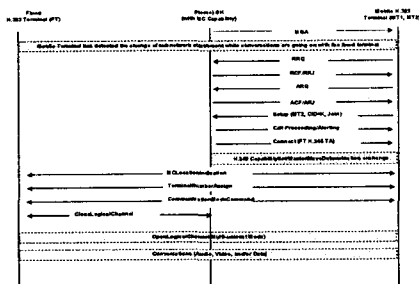
(Fast Connect) 시그널링을 사용하고 있다. 패스트 커넥트는 H.245 제어 채널 설정을 하지 않고도 단지 SETUP/CONNECT 일주로 통화를 할 수 있게 하는 시그널링으로 H.323 호 셋업 시간을 단축하고 있다. 따라서 GK는 언급된 방법을 사용하기 위해서 패스트 커넥트로 이루어진 호에 대해서도 제어 채널을 유도하는 구조를 지원해야 한다.

본 논문에서 제안하는 GK 구조는 모든 호에 대해서 H.245 제어 채널을 유도한 후 3rd P&R 시그널링을 사용하여 이동 단말에 핸드오프를 지원한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 H.323 Annex H 다자간 회의 시그널링을 이용한 핸드오프 방법을 살펴보고, 3 장에서는 제안된 시그널링이 이용된 핸드오프 방법을 살펴보고, 마지막으로 4 장에서 결론을 맺는다.

2. H.323 Annex H 핸드오프 시그널링

H.323 ANNEX H는 단말의 이동성을 지원하기 위한 프레임워크로 PLMN(Public Land Mobile Network)[7]의 HLR(Home Location Register), VLR(Visitor Location Register)과 각각 상응하는 개념으로 Home GK, Foreign GK를 각각 정의했다. Home ZONE은 Home GK에 의해 관리되는 곳으로 이동 단말이 이동하지 않고 보통 있는 곳이다. Foreign ZONE은 Foreign GK에 의해 관리되는 곳으로 이동 단말이 이동할 수 있는 곳이다. 이동 단말이 ZONE 안의 서비넷간 이동하는 것을 IINTRA-ZONE 로우밍이라 하고 ZONE 간 이동하는 것을 INTER-ZONE 로우밍이라 한다.

H.323 ANNEX H는 핸드오프를 이동 단말이 다자간 회의에 동적으로 참여하고 나가는 것으로 보았다. 즉, 로우밍을 시도하는 단말은 Mobile IP와 GRQ(Gatekeeper Request), MGA(Mobility Gatekeeper Advertisement) 메시지를 통해 자신의 네트워크 접속점이 변경되었다는 것을 발견하고 새로운 IP(Care of Address, COA)를 획득한 후, 획득된 IP를 자신의 IP로 하여 GK에 다시 등록을 허락받는다. 등록이 되면 이동 전 자신이 관련된 호에 SETUP(Goal = JOIN) 메시지를 보내 다자간 회의 시그널링을 유도하여 미디어 채널이 자신에 리라우팅되게 하여 핸드오프를 지원받는다.



<그림 1> 다자간 회의 시그널링이 이용된 핸드오프

H.323 다자간 회의 시그널링은 회의 시그널링을 제어하

는 MC를 필수적으로 요구하고, 다자간 회의에 참여하는 단말들은 MC가 보내는 MCLocationIndication, TerminalNumberAssign, CommunicationModeCommand 메시지 등에 적절히 반응해야 한다. <그림 1>에서 MT2로부터 SETUP(Goal = JOIN) 메시지를 받은 GK는 관련 호 정보를 일대일(Peer To Peer) 호에서 다자간(Multipoint) 호로 모드 전환을 수행한다. 모드 전환을 수행하면서 GK는 MC 기능을 수행한다.

GK는 MC 모드에서 MT2로부터 받은 SETUP 메시지를 FT나 MT1로 보내지 않고 GK가 바로 CONNECT를 보낸다. CONNECT를 받은 MT2는 GK와 제어 채널 설정 시그널링을 수행하여 주종판단결정 시그널링까지 수행한다. 이때까지 해당 H.245 메시지들은 GK와 MT2하고만 수행된다. 주종판단결정이 수행되면 GK는 해당 다자간회의에 참여하고 있는 단말들에 해당 호가 다자간 호로 변경되었다는 것을 알리기 위해 MCLocationIndication 메시지를 보낸다 또한 다자간 회의에 공통 모드를 선택하여 CommunicationModeCommand를 사용해 알려준다. 해당 메시지를 받은 단말들은 현재 열고 있는 RTP 모드가 CommunicationModeCommand 메시지의 모드와 다르다면 논리채널 해제 메시지를 보내고 다시 논리채널설정 메시지를 GK에 보내야 되는 기능을 필요로 한다.

더욱이 GK가 MC만을 지원하고 여러 개의 미디어 스트림을 믹싱하는 MP(Multipoint Processor)를 지원하지 않는 환경은 더 복잡한 시그널링을 초래한다. 즉, 다자간 회의에 참여한 모든 단말들은 자신의 오디오 테이터를 멀티캐스팅해야 하고 또한 자신으로 오는 모든 오디오 스트림을 믹싱해야 한다. 따라서 단말은 여러 번의 논리채널 설정 메시지 교환을 수행해야 한다. 뿐만아니라 <그림 1>의 MT1은 실제로 없는 것이기 때문에 MT1을 고려해서 FT와 MT2는 논리채널 설정 메시지를 처리해야 함으로 핸드오프 시그널링은 일반적인 다자간 회의 시그널링과 다르게 수행되어야 한다. 이와 같이 다자간 회의 시그널링을 통해 핸드오프를 지원하게 되면 단말이 처리하는 일이 많아지고 많은 메시지 교환을 통해 긴 시그널링 시간이 요구된다.

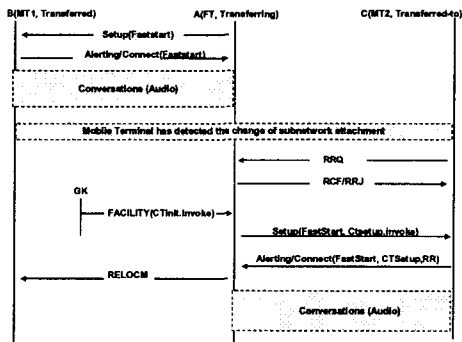
3. 호 전환을 이용한 핸드오프 시그널링

앞에서 언급되었듯이 호전환 시그널링은 H.323 다자간 회의 시그널링을 대신하여 이동 단말에 핸드오프를 제공해 줄 수 있다. 왜냐하면 호전환을 사용하여 걸려온 호를 다른 단말로 돌려 줄 수 있는데, 이것은 이동 단말이 다른 곳으로 이동되었을 때 이동된 쪽으로 데이터를 보내는 것과 같기 때문이다. 본 장에서는 H.323 호전환 시그널링이 이용된 핸드오프 시그널링을 설명한다.

H.323은 호 설정 시간이 SIP에 비해 길다고 지적받아 왔다. 왜냐하면 H.323 일대일 호라도 ARQ/ACF 일주, SETUP/CONNECT 일주, H.245 입출력 집합 교환(Capability exchange) 일주, H.245 주종 판단(Master slave determination) 일주 그리고 논리 채널 설정(Logical channel setup) 일주로 모두 5 단계에 걸쳐서 이루어지기 때문이다. 더욱이 Q.931 채널과 H.245 호 제어 채널은 TCP에 기반하여 각각 이루어

진다. TCP 연결은 TCP 윈도우 순차 번호(Window sequence number) 동기화를 위한 추가적인 지연이 필요한데, WAN 환경에서 수백 ms 가 걸릴 수도 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해 H.323v2에서는 패스트 커넥트와 터널링(Tunneling)을 사용하고 있다[4]. 패스트 커넥트는 SETUP/CONNECT 절차로 호 셋업을 끝나게하고, 터널링은 H.245 호 제어 채널과 Q.931 채널이 같은 TCP 연결을 이용하게 하여 빠른 호 설정 시간을 제공한다. 그러나 권고안에서 패스트 커넥트로 이루어진 호가 H.245 제어 채널을 여는 것을 의무화하지 않기 때문에 기존의 구현된 GK 들은 패스트 커넥트로 호가 이루어지면 H.245 제어 채널을 열지 않고 있다. 때문에 H.245 제어 채널을 이용하는 3rd P&R 기능을 제공받을 수가 없어 호 전환이 사용되는 서비스를 위해서는 GK와 단말에 H.450.2를 모두 구현해야 되었다.



<그림 2> 제어채널이 없이 호전환이 이용된 핸드오프

<그림 2>는 제어 채널이 없는 경우의 호전환을 이용한 핸드오프 시그널링의 한 예다. MT2의 등록을 허용한 GK는 해당 호에 제어채널이 없으므로 FT에 MT1이 MT2로 이동되었다는 것을 알리는 CT_INIT.INVOKE APDU를 FACILITY 메시지에 포함시켜 보낸다. FACILITY 메시지를 받은 A는 CT_INIT.INVOKE를 분석하여 GK에 SETUP 메시지를 보낸다. 이 때 보내는 SETUP 메시지에는 CT_SETUP.INVOKE APDU를 포함시켜 해당 호가 호 전환용으로 수행될 것을 알려준다. SETUP 메시지를 받은 GK는 SETUP 메시지에 있는 CT_SETUP.INVOKE APDU를 분석하여 호 설정 정보에 기록하고 MT2에 SETUP 메시지를 보낸다. 메시지를 보낼 때는 호 설정 정보로부터 분석된 정보를 참조하여 다시 CT_SETUP.INVOKE APDU를 만들어 MT2에 보낸다. SETUP 메시지를 받은 MT2는 CT_SETUP.RR APDU를 CONNECT 메시지에 포함하여 GK에 보내고, GK는 메시지를 A에 보내 호 전환을 수행한다.

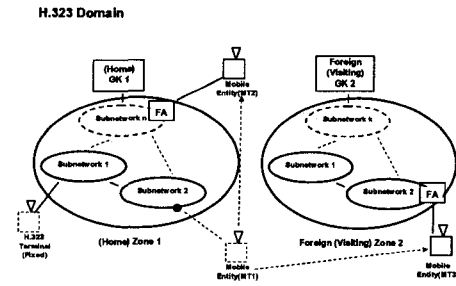
즉, <그림 2>와 같은 형태의 호전환 구조에서 H.450.2 스택은 단말에 모두 구현될 것이 요구된다. 왜냐하면 H450 APDU를 보낸 GK나 단말들은 해당 ADPU에 대해 타이머를 생성하여 결과값이 시간 내에 수신되지 않는 비정상적인 상태를 처리해야 하기 때문이다. 따라서 단말들은 모든 H.450.2 APDU를 분석할 줄 알아야 하고 해당 메시지에 대한 제어 상태를 기록해야만 된다. 하지만 메모리 제약에 갖

고 있는 IP Phone에 모든 경우가 고려된 H.450.2 스택을 구현하는 일은 어려운 일이다. 또한 GK와 H.323 단말에 모두 H.450 스택이 구현되어 부가 서비스를 분산된 형태로 지원하는 구조는 교환되는 메시지의 증가로 인해 시그널링 시간을 길어지게 만든다.

이와 같이 분산된 형태의 호전환이 이용된 핸드오프는 H.323 다자간 회의 시그널링과 같이 단말에 부담을 증대시키며, 핸드오프 시그널링 시간을 길어지게 만든다

3. 3rd P&R 이 이용된 핸드오프 시그널링

본 논문의 H.323 ZONE은 2개 이상의 서브넷으로 구성이 되고, 도메인은 2개 이상의 ZONE으로 구성이 된다. 이동 단말은 같은 ZONE 안에서 다른 서브넷으로 이동할 수 있고, 다른 ZONE의 서브넷으로 이동할 수 있다<그림 3>.

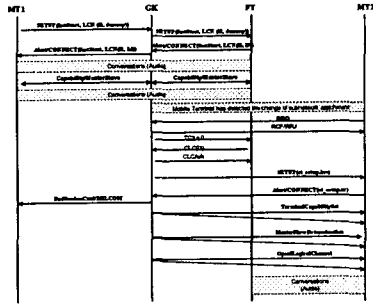


<그림 3> H.323 도메인

이동 단말 MT는 H.323 단말로 H.323 GW를 거치지 않고 바로 FT와 통신을 할 수도 있으며, 비 H.323 단말로 H.323 GW를 통해 FT와 통신을 할 수가 있다. MT가 H.323 단말인 경우, MT2나 MT3로 이동하였을 때 MT의 입출력 집합은 변하지 않고 단지 IP만 바뀌었다고 볼 수 있다. 반면에 MT가 H.323 GW를 통해 연결된 경우에는 MT2나 MT3가 되었을 때 단말의 IP뿐만 아니라 입출력집합도 변했다고 볼 수 있다. 이 두 경우 모두 핸드오프는 FT의 제어 채널 정보를 변경시킴으로 이루어진다. 즉, MT1으로 보내는 RTP 패킷을 MT2나 MT3로 보내게 하면 된다.

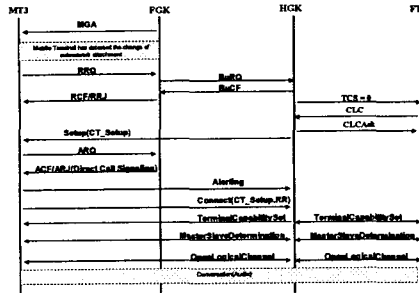
<그림 4>에서 MT1은 FT와 패스트커넥트 시그널링을 수행한다. 그러면 GK는 MT1, FT와 주종 판단 시그널링까지 수행하여 단말과 제어 채널을 유도한다. FT는 GK와 자신의 Outgoing 채널을 LCN=L3로 설정하였고 그 채널을 통해 MT1으로 RTP 패킷을 보내고 있다. MT1이 이동하여 MT2가 되었을 때 핸드오프를 지원하기 위해서는 FT는 다시 OLC 메시지를 MT2에 보내고 MT2로부터 OLCACK를 받아야 한다. H.323은 FT가 다시 OLC 메시지를 보내게 하기 위해서 H.245 replacementFor 시그널링을 제공한다[3, 4]. 이 절차를 이용하면 IP만 변경된 핸드오프에 FT가 MT2와 단순히 OLC/OLCACK 과정을 수행하여 핸드오프를 지원할 수 있다. 하지만 H.245 replacementFor 시그널링은 H.323 단말이 기본적으로 처리하는 시그널링이 아니다. 반면에 3rd

P&R 시그널링은 FT가 자신의 Outgoing 채널을 닫은 후에 입출력집합 교환 시그널링부터 OLC 시그널링까지 수행하는 것으로 H.323 단말이 기본적으로 처리해야 하는 시그널링이다. 때문에 본 논문에서는 모든 경우의 대해 3rd P&R 시그널링을 사용하여 핸드오프를 지원한다.



<그림 4> INTRA-ZONE 핸드오프 시그널링

MT2는 이동된 서브넷의 FA로부터 COA를 할당받고 GK에 등록을 요청한다. 등록을 요청받은 GK는 단말이 호중에 IP를 변경하였으므로 핸드오프 루틴을 수행한다. GK는 FT에 공백 입출력집합 메시지를 보내 FT가 RTP 데이터 보내는 것을 중지하도록 한다. 그러면 FT는 LCN = L3인 CLC를 GK에 보냄으로 RTP 데이터 보내는 것을 멈추었다는 것을 알린다. 그런 후에 GK는 MT2와 Q.931 채널을 맺어 MT2와 시그널링을 수행하고 MT3로부터 CONNECT 메시지를 받으면 FT를 재시작시킨다. 즉, MT2로부터 단말입출력집합 메시지를 받은 GK는 받은 메시지를 FT에 보낸다. 그러면 FT는 멈춘 상태에서 시작 상태로 되어 H.245 시그널링을 시작하여 OLCACK 메시지를 받은 상태로 전이가 되어 관련 LCSE[3]의 상태가 "ESTABLISHED"로 된다. 이와 같이 하여 FT의 제어 정보는 RTP 패킷을 변경된 주소로 데이터를 보내게 한다.



<그림 5> INTER-ZONE 핸드오프 시그널링

MT2는 GK와 주고 받은 모든 메시지의 IP 필드에 FA로부터 할당받은 COA를 넣어 준다. 이렇게 함으로 GK가 MT2에 보내는 시그널링 메시지와 FT가 MT2에 보내는 RTP 패킷은 MT가 이동한 서브넷의 FA로 도달이 되고, FA는 받은 패킷의 IP 헤더의 목적지 주소를 COA에서 MT2의

주소로 변경시켜 MT2가 RTP 패킷을 받을 수 있도록 하여 핸드오프를 지원한다.

MT1이 MT3로 이동하는 INTER-ZONE 로우밍은 2개의 ZONE을 거쳐 호전환을 제공하는 시그널링을 이용하여 핸드오프를 제공한다. <그림 5>에서 ZONE2 FA로부터 COA를 할당받은 MT2는 GK2에 등록을 요청한다. 요청을 받은 GK2는 GK1에 BuRQ를 통해 MT1이 이동하여 MT3가 된 것을 알려준다. GK1은 BuRQ를 받으면 단말을 멈추는 시점으로 3rd P&R 시그널링을 구동하고 MT3에 SETUP 메시지를 보내 MT3와 Q.931 채널을 만든다. SETUP 메시지를 받은 단말은 ARQ/ACF 과정을 GK2와 수행을 한다. 하지만 GK2는 이 시그널링이 핸드오프를 위한 것임을 알고 디렉트 시그널링 모드를 선택한다. 즉, 핸드오프 시그널링은 발신자와 착신자 서로 다른 GK에 각각 등록되고 발신자의 시그널링 모델은 GK 라우트 모델이지만 착신자는 디렉트 시그널링을 하는 모델을 사용하여 GK간의 Q.931/H.245 시그널링으로 인한 시그널링 지연을 줄인다. 이와 같이 MT3와 Q.931 채널이 열린 GK1은 FT와 MT3를 연결시켜 핸드오프를 지원한다.

5. 결론

본 논문에서는 H.323 ANNEX H와 같이 GK가 다자간 회의의 시그널링을 통해 핸드오프를 지원하면 단말의 복잡도는 물론 시그널링 시간이 많이 걸린다는 것을 살펴 보았다. 또한 H.245 제어 채널이 없어 분산 구조의 호전환 시그널링이 이용된 핸드오프 시그널링도 단말이 H.450.2 스택을 모두 구현해야 하는 부담을 가져야 하고, 분산 구조에 따른 시그널링 시간이 많이 걸린다는 것을 살펴 보았다.

그래서 제안된 GK 구조에서는 패스트커넥트를 포함한 모든 호에 H.245 제어 채널을 연 후에 GK가 3rd P&R 시그널링을 수행하여 이동 단말에 핸드오프를 지원하였다. 패스트커넥트 호의 H.245 제어 채널은 통화를 하면서 터널링 기반으로 설정되어 패스트 커넥트의 장점인 빠른 연결을 그대로 유지할 수 있었다. 더욱이 3rd P&R 시그널링은 단말이 H.450.2 스택을 구현하지 않아도 되기 때문에 단말의 복잡도는 물론이고 빠른 호 전환 시그널링을 제공할 수 있었다.

참고문헌

- [1] ITU-T Rec H.323 Annex H, "H.323 Mobility Architecture and Protocol for Terminal, User, Service Mobility", Feb 2000
- [2] ITU-T Rec. H.225v2, "Call Signaling Protocols and Media Stream Packetization for Packet Based Multimedia Communications Systems, Mar 1997
- [3] ITU-T Rec. H.245v4, "Control Protocol for multimedia Communication", Feb 1998
- [4] ITU-T Rec. H.323v2, "Packet Based Multimedia Communication Systems", Feb 1998
- [5] ITU-T Rec. H.450.1, "Generic functional protocol for the support of supplementary services in H.323", Feb 1998
- [6] ITU-T Rec. H.450.2, "Call transfer supplementary service for H.323", Feb 1998
- [7] S. Redl and M. Weber, "An Introduction to GSM", Artech House, 1995