

실시간 비디오 코덱 어댑터 구현

An Implementation of Real Time Codec Adapter

강 문 석*, 최 대 우*, 손 진 수*, 이 상 흥*
 {Moonsuk Kang, Daewoo Choi, Jinsoo Shon, Sanghong Lee}
 *KT 인프라연구소

Abstract : In this paper, we propose a real time video codec adapter for enabling video communications with terminals having a codec which is different from each other. When multimedia services are playing with an office service phone such as a video phone or software phone which has video capability, each terminal is not being considered to have optimized video or voice codec. So when a video phone with only one type of video codec is used in the video streaming service which requires another type of codec, the streaming service is not successful without codec transformation. The real time codec adapter in this paper provides a real time code transformation which enables communication services such as video conferencing between terminals which have different codec.

Keywords: codec adapter, transcoding

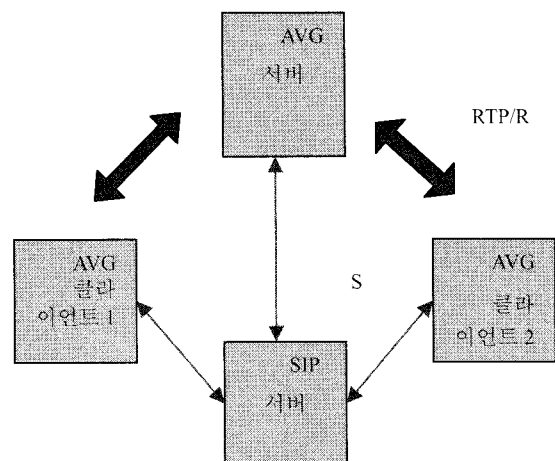
1. 서론

본 논문은 다양한 형태의 단말에서 실시간으로 전송되는 음성, 영상 스트리밍 자료를 고속으로 실시간 변환하여 줌으로써 개개의 단말들이 별도로 코덱 변환기를 가지고 있지 않아도 음성, 영상 통신을 보장하게 하는 실시간 영상 코덱 변환 시스템 구현에 관한 것이다. 영상 폰이나 스마트폰과 같은 영상 기능이 있는 사무용 서비스 폰을 가지고 멀티미디어 서비스를 받는 경우 각 단말은 최적화된 영상이나 음성 코덱들을 모두 지원할 수 없으며 따라서 특정의 코덱을 수용하는 임의의 영상 단말이 특정한 영상 스트리밍 서비스와 같은 영상 코덱이 필요한 서비스를 요구하는 경우에 그에 따르는 코덱 변환이 없이는 성공적으로 서비스를 제공받을 수 없을 것이다. 각기 상이한 코덱을 지원하는 단말들이 영상회의와 같이 영상 코덱이 필요한 서비스를 받고자 할 경우 실시간으로 영상 스트림 데이터를 코덱 변환하여 다시 단말에 제공하면 서로 다른 코덱을 갖는 단말간 통신이 가능하게 된다. 본 논문에서 제시한 실시간 비디오 코덱 어댑터는 멀티미디어 시스템 등에서 용이하게 통합될 수 있도록 콤포넨트화하였으며 기능 및 성능을 검사하기 위하여 코덱 변환할 영상/음성스트림 자료를 전송하는 시험 프로그램을 개발하여 시험환경을 구축하였다

2. 시스템 기능 및 특징

본 시스템은 실시간 코덱변환을 진행하는 AVG(Automatic Video Gateway) 서버와 코덱변환을 요청하는 멀티미디어 단말 및 SIP 통신을 처리하는 SIP 서버로 구성되며 [그림 1]에 나타내었다. AVG 서버와 AVG 클라이언트들 사이의 코덱 변환을 위한 세션 확립은 SIP 접속을 통하여 진행된다. 만약 개별 단말이 코

덱변환 서비스를 받는 경우에는 그 단말에서 SIP를 통하여 AVG 서버에 코덱변환 서비스 요청을 보낸다. 이 경우 코덱변환 서비스를 받을 단말들의 정보를 포함하여 보낸다. 이 정보에 준하여 AVG 서버에서는 그 단말에 대한 코덱변환 서비스를 제공한다. [그림 1]에서 AVG 클라이언트 1은 코덱변환 서비스를 요청하는 단말로써 AVG 서버에 코덱변환 될 영상/음성스트림 데이터를 전송한다. AVG 서버로의 코덱변환서비스 요청은 SIP 서버를 거쳐 이루어진다. AVG 클라이언트 2는 AVG 클라이언트 1에서 출력하는 영상 코덱을 지원하지 못하므로 AVG 서버를 경유하여 변환된 영상자료를 받아서 처리한다

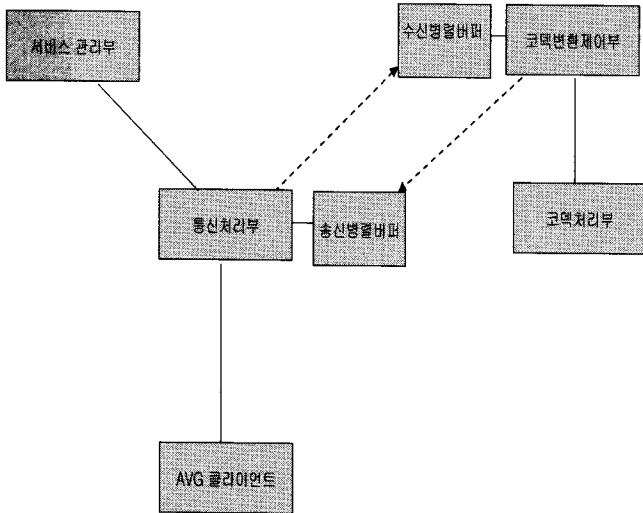


[그림 1] 시스템의 구조

3. AVG 서버

[그림 2]에 나타낸 AVG 서버는 서비스관리부, 코덱변환제어부, 코덱처리부 및 통신처리부로 이루어져

있다. 서비스관리부는 SIP 를 통한 세션 설정과 제어 기능을 수행하며 코덱변환제어부는 들어오는 스트리밍 자료를 목적하는 코덱으로 변환한다.



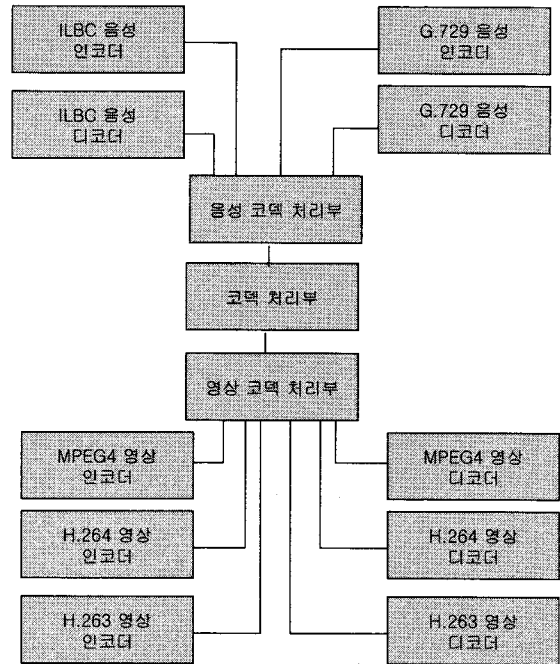
[그림 2] AVG 구성도

통신처리부는 RTP/RTCP, 데이터의 보안을 위하여 AVG 클라이언트들과 통신한다. 코덱처리부는 각종 영상/음성형식으로 부호화, 복호화한다. 또한 통신처리부와 코덱변환제어부사이 스트리밍 데이터의 임시 보관을 위한 송수신 병렬버퍼가 놓이게 된다.

3.1 코덱변환처리

AVG 서버는 멀티미디어 단말로 부터 들어오는 영상/음성 스트림 자료를 해당 단말들의 코덱에 따라 코덱변환하여야 한다. 또한 이 코덱변환 동작과정에서의 지연을 최소화하여야 한다. [그림 3]에 코덱변환 제어부가 표시되어 있다. 코덱변환 제어부는 단말로부터 받은 부호화된 미디어 자료를 복호화하여 요청하는 코덱으로 다시 부호화한다. 통신처리부에서 받은 미디어자료는 서비스관리부에 의하여 코덱변환 제어부로 들어가게 된다. 그러면 서비스관리부는 코덱변환된 자료를 통신처리부에 넘기게 되고 통신처리부에서는 이 자료를 해당 단말로 전송하게 된다. 이때 서비스관리부와 코덱변환 제어부사이, 서비스관리부와 통신처리부사이의 동작은 비동기 방식으로 진행되게 된다. [그림 4]에 나타낸 바와 같이 코덱처리부는 크게 2 개의 부분, 즉 영상코덱 처리부와 음성코덱 처리부로 나뉘어진다. 또한 각 처리부는 인코더 처리부와 디코더 처리부로 나뉘어진다. 통신처리부로부터 부호화된 미디어자료를 받은 서비스관리부는 코덱변환제어부의 트랜스코딩 기능을 호출하게 되며 이 기능안에서는 입력된 자료로 복호화 작업을 생성하여 복호화 작업 리스트에 추가한다. 각 작업에는 코덱처리부와 연계하여 접수한 미디어자료를 코덱처리부의 복호화기능과 복호화된 자료를 다시

요청하는 코덱으로 부호화하는 기능을 호출하게 된다.



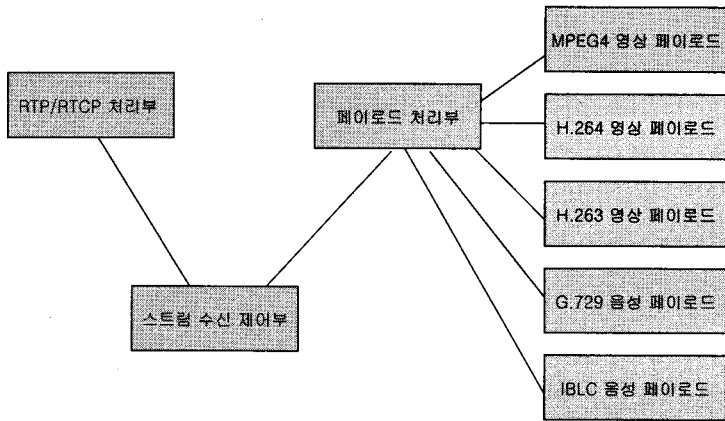
[그림 3] 코덱변환제어부

복호화기능은 디코드 작업리스트에서 작업을 꺼내어 복호화처리를 진행한 다음 다시 새로운 작업을 생성하여 인코더 작업 리스트에 추가하게 된다. 이때 인코더작업은 코덱변환하여야 할 목적코덱의 수만큼 생성된다. 또한 디코딩 처리의 결과 자료의 포인터를 관리하기 위하여 목적 코덱의 수를 초기값으로 하는 세마포어를 생성하여 인코더 작업에 추가하게 된다. 부호화기능은 이 인코더 작업리스트에서 작업을 꺼내어 부호화처리를 진행한 다음 인코더 작업에 있는 세마포어를 감소시키고 그를 검사하여 현재 이 자료의 이용이 다 끝났다면 자료를 주기억장치로부터 해제를 진행하게 된다. 계속하여 서비스관리부의 콜백함수를 호출하며 코덱변환된 자료를 되돌리게 된다. 서비스관리부는 통신처리부의 RTP 송신 기능을 활용하여 이 자료를 해당단말로 송신하게 된다.

3.2 세션 설정과 제어

AVG 서버와 AVG 클라이언트 사이에 코덱변환 서비스를 위한 세션이 설정되어야 한다. AVG 서버로의 코덱변환 서비스 요청을 위한 세션확립과 제어를 위한 통신은 SIP 를 이용한다. [그림 5]에 나타낸 바와 같이 통신처리부는 RTP (Real time Transport Protocol)/RTCP(Real time Transport Control Protocol)처리부와

페이로드 처리부로 구성되어 있다. 통신처리부는 실시간 전송프로토콜인 RTP/RTCP 프로토콜 기능을 가지며 영상, 음성코덱에 따라 페이로드들을 구성하고 분석함으로써 여러가지 형태의 페이로드 자료들을 처리한다.

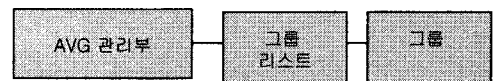


[그림 4] 통신처리부

통신처리부는 AVG 관리부에 의해서 코덱변환 서비스를 받을 그룹정보들을 얻게 되며 그에 따라 동작하도록 한다. 또한 통신처리부는 그룹단위로 존재하게 된다. 즉 시스템 전반의 그룹관리를 AVG 관리부에서 진행하며 그로부터 그룹정보를 넘겨받아 그룹에 해당한 통신처리부가 기능하게 된다. 또한 통신처리부는 AVG 관리부, 코덱변환제어부와 접속을 통하여 제어정보, 스트리밍 데이터를 주고받는다. [그림 5]에 나타낸 서비스 관리부에서는 통신처리부를 통하여 네트워크 트래픽 상황을 감시하며 통신 처리부에 서비스해 줄 그룹정보를 서비스 관리부를 통하여 넘겨받아 그에 대한 서비스를 진행하며 코덱변환제어부에 수신병렬버퍼를 통하여 스트리밍자료를 넘겨준다. 코덱별 페이로드처리부들은 처리동작상 일련의 공통점을 가지고 있으며 이용측면에서도 모두 같은 방법으로 이용된다. 코덱변환서비스를 받을 그룹이 추가되면 그룹에 해당한 통신처리부가 생성되며 그룹이 이용하는 포트에 기초하여 통신할 수 있는 세션들을 생성하고 초기화 한다. 이때 통신에 필요한 소켓이 생성되며 필요한 초기화들이 진행되게 된다. 통신처리부에서는 수신한 자료들을 콜백함수를 이용하여 스트리밍 수신제어부로 넘긴다. 코덱변환 제어부에서는 통신처리부에서 넘어온 자료들을 해당 단말코덱 특성에 맞게 코덱변환하며 변환된 자료를 서비스관리부의 콜백함수 호출을 이용하여 통신모듈의 전송병렬버퍼에 넘기게 되며 한편 전송기능은 버퍼에 보관된 자료들을 꺼내어 해당 목적으로 패킷을 전송하게 된다.

3.3 RTP/RTCP 통신기능

AVG 와 서비스단말사이에 영상/음성자료의 실시간 전송 기능은 RTP/RTCP 규약에 따라 구현하였다. 각종 RTP 페이로드 분석 및 처리기능을 지원하는 코덱에 따르는 페이로드 형식도 RFC 규약에 따라 구현하였다. [그림 4]에서 표현된 RTP/RTCP 처리부는 여러개의 세션들을 관리한다. RTCP는 실시간 스트리밍 전송을 제어한다. RTCP 세션을 통하여 AVG 서버는 연결된 모든 단말들에 송신측 제어정보를 반영한 SR(Sender Report: 송신측 보고)패킷과 수신한 통계정보를 반영하는 RR(Receiver Report: 수신측 보고)패킷들을 전송한다. 제어 패킷의 송신은 전송간격 계산 알고리즘에 따라서 동작하게 된다. 즉 제어패킷이 전송되는 기간 동안 전송간격은 새롭게 계산되며 다음 제어 패킷을 전송하려는 시점에서 현재 시간이 전송간격시간에 도달하지 못하면 전송하지 않는다. 제어패킷들의 피드백을 통하여 AVG 서버는 연결된 단말들의 네트워크 상태정보 들을 얻게 되며 이 값들은 그룹 구성정보에 보관되게 된다. 페이로드 처리부에서는 페이로드 형식을 이용하여 해당한 페이로드를 찾고 그 페이로드의 팩(Pack), 언팩(UnPack) 기능을 이용하여 필요한 페이로드처리를 진행하게 된다. 처리가 끝나게 되면 그 처리결과를 호출측에 보내게 된다. 서비스 관리부는 SIP 를 통하여 코덱변환 서비스를 요청하는 단말들과의 세션을 확립하고 새로운 코덱변환 서비스를 생성하여 그에 대한 코덱변환 서비스를 시작한다. 또한 코덱변환 서비스 중에 코덱변환 서비스를 받을 단말을 추가하거나 삭제한다. 코덱변환 완료 요청을 받으면 서비스를 중지하고 서비스 단위를 삭제한다.



[그림 5] 서비스관리부

4. 시스템 성능

실시간 비디오 코덱 어댑터에서 코덱변환의 실시간성을 보장하는 데 있어서 코덱의 성능이 결정적인 역할을 한다. 음성코덱들은 현재의 3GHz 급 듀얼코어 PC 에서 실시간성을 보장한다. 음성코덱별로 30 초분의 음성자료를 1 초이하에 부호화 혹은 복호화할 수 있다. 영상인 경우 성능 기준은 다음과 같다:

- 시험기준동화상: VGA 급(640x480) (중간정도의 움직임특성을 가진 동화상)
- 처리성능: 지원하는 모든 코덱이 CPU 부하를 50%이하에서 다음의 성능을 보장

표 1. 시스템 성능

No	항목	성능
1	Encoding	VGA 급 30fps
2	Decoding	VGA 급 60fps

5. 결론

실시간 비디오 코덱 어댑터는 단말이 여러 가지 다양한 코덱을 실장하지 않아도 영상회의, 스트리밍 서비스와 같은 다양한 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있도록 실시간 비디오 코덱 변환 서비스를 제공한다. 이러한 소프트웨어 컴포넌트를 응용하면 현재 개발된 화상회 시스템, 스트리밍 서비스 시스템, 실시간 원격 교육시스템 등 다양한 멀티미디어 통신 시스템들의 사용성을 높이고 각기 상이한 기종의 단말들에도 서비스 제공이 가능하다.

참고문헌

- [1] RFC 1889 : Real Time Transport Protocol
- [2] <http://www.mjsip.org/>