

# 클라이언트 버퍼 상태를 고려한 오디오 패킷의 동적 부가 전송 기법

조민웅<sup>U</sup> 문영성  
송실대학교 컴퓨터학과

lvcosmos@sunny.ssu.ac.kr, mun@computing.ssu.ac.kr

## A Dynamic Redundant Transmission Mechanism for considering client buffer state of Audio Packet

Minwoong Cho<sup>U</sup> Youngsong Mun  
School of Computing, Soongsil University

### 요 약

본 논문에서는 VOD시스템, 혹은 영상회의 시스템에서의 오디오 패킷의 QoS를 보장해 주기 위해 클라이언트의 버퍼 상태에 따른 전송속도 제어와 부가 전송 기법을 동적으로 사용하여 재전송 함으로써 오디오 패킷의 손실문제를 해결하기 위한 방법과 함께 클라이언트의 버퍼 상황을 파악하여 전송속도를 조절하여 클라이언트의 버퍼에서의 오버프로우와 언더프로우를 방지하여 VOD와 영상회의 시스템에서 오디오 데이터의 전송시 안정적인 서비스를 보장할 수 있다.

### 1. 서론

오늘날 컴퓨터와 통신망의 발달로 인해 실시간 멀티미디어 응용에 대한 관심이 증대됨과 동시에 실제적인 서비스도 늘어나게 되었다.

IP 기반의 통신 프로토콜은 실시간 멀티미디어 데이터를 전송하기에 적합하지 않고, 비실시간 데이터를 전송하기에 적합하도록 설계되어 있다. VOD 서비스에서 UDP를 이용하게 될 경우 패킷손실, 전송지연 등을 위한 어떠한 서비스의 질을 보장받지 못하게 된다. 현재 이를 대비한 연구가 활발히 진행중이다.

VOD에서의 사용자가 느끼는 음성 데이터의 품질은 영상 데이터의 품질보다 민감하기 때문에 트래픽의 폭주로 인하여 데이터가 손실된 경우 오디오는 실시간 성을 보장해주는 범위 내에서 손실을 줄여야한다. 이를 위해 패킷 손실률에 의거해 RTP를 이용해 오디오 데이터 전송 시 이전 오디오 데이터를 다음 RTP패킷의 확장 부분에 동적으로 부가 전송함과 동시에 클라이언트의 버퍼의 상태 변화에 따라 전송속도를 조절하는 방법을 사용할 수 있다.

본 논문은 클라이언트의 버퍼 량을 고려해 전송속도를 조절하면서 패킷 손실률에 따라 오디오 데이터를 부가 전송하는 방법을 제시하였다.

\*본 연구는 2000년도 두뇌한국21사업 핵심분야 및 과학재단 특정기초 98-0101-06-01-3의 지원을 받았음.

### 2. 관련연구

#### 2.1 RTP/RTCP

RTP 프로토콜은 멀티캐스팅 기능을 가진 인터넷을 기반으로 화상회의와 같은 실시간 데이터를 전달하기 위해 UDP/IPmc와 응용계층사이에서 동작하는 프로토콜이다.

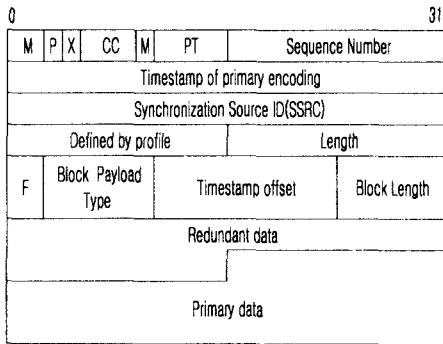
RTCP(Real-time Transport Control Protocol)는 RTP의 제어 프로토콜이다. 또한 RTP는 실시간 데이터를 멀티캐스트나 유니캐스트 방식을 통해 비 신뢰적으로 전송하기 위한 인터넷 표준 프로토콜로서, 인터넷에서 음성이나 영상과 같은 실시간 데이터의 전송이나 상호 작용적인 멀티미디어 회의 등의 응용에 이용될 수 있다. 한편 RTCP는 상위 계층에 각종 QoS 정보의 전달과 서로 다른 미디어에 대한 동기화 정보를 제공하며 RTP 세션에 대한 제어를 수행한다. 그러나 RTP는 RTCP 없이도 사용 가능한 프로토콜이다[1].

#### 2.2 오디오 패킷 부가전송방식

부가 전송 방식은 패킷 손실에 관한 문제를 수신 측에서 복구할 수 있도록 수신 측에서 패킷의 중복 성을 허용하여 부가 정보(redundant information)를 보내는 방법으로 RTP 패킷은 Primary Encoded Block(PEB)과 패킷의 손실을 대비하여 Redundant Encoded Block(REB)으로 구성된다.

기존의 RTP 헤더는 부가전송을 위해 RFC 2198 에 의 해 [그림 1] 과 같이 확장된다[2].

패킷의 손실이 거의 없는 상황에서는 수신 측에서 REB 를 무시하게 되므로 그 만큼의 대역폭이 낭비가 생긴다. 따라서 송신 측에서 패킷 손실의 정도를 알 수 있어서 동적으로 부가 전송을 적용한다면 대역폭의 낭비를 줄일 수 있다 낮은 경우에서는 PEB만을 전송하여 부가전송을 실시하지 않아 대역폭의 낭비를 막고 피드백 된 손실정보가 임계값보다 큰 경우만 REB를 전송함으로써 손실된 패킷을 수신 측에서 복구하도록 함으로써 서비스의 질을 향상시킬 수 있다.



[그림 1] 부가전송을 위한 RTP헤더 포맷

확장된 RTP 헤더는 헤더 확장 길이(16bit)를 포함한 32bit의 추가 필드가 요구된다. 패킷 손실 임계값에 따라 비-부가 인코딩 혹은 부가인코딩을 서비스 도중에 변환 할 수 있는 동적인 적용성과 수신 측에서 부가 전송 기 는 수용 여부에 따라 고정 헤더의 확장 비트인 X 비트로 부가 인 코딩된 패킷임을 알 수 있다. Block payload type을 통하여 부가 전송된 데이터를 디코딩 하기 위한 인코딩 유형을 표시하고, Block length 필드를 통해서 패킷내의 인코딩된 데이터 길이를 표시한다. 또한 Timestamp offset에서 중복데이터가 생성된 시각을 가지고 있다[2,3].

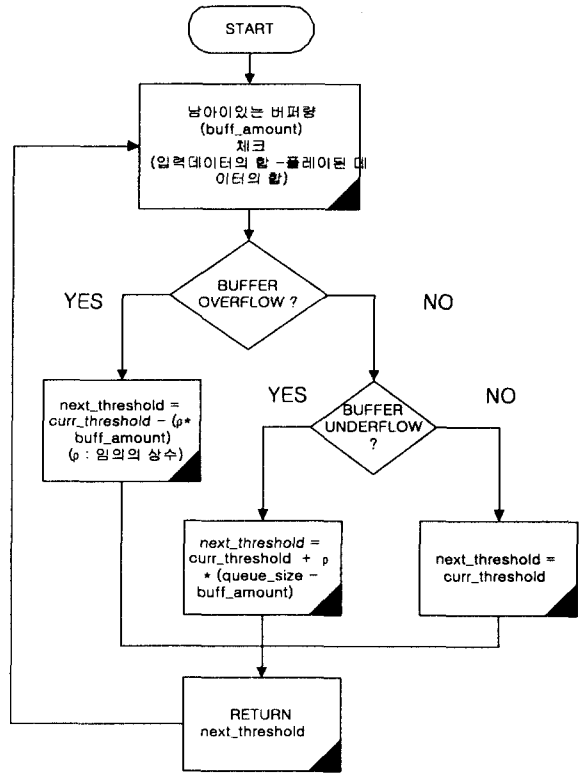
2.2 클라이언트의 버퍼 량에 따른 임계치 결정 알고리즘

클라이언트의 버퍼 량에 따른 임계치 결정 알고리즘은 패킷이 손실되는 가장 큰 이유중의 하나인 버퍼 오버플로우 현상을 방지하기 위해 클라이언트의 남아 있는 버퍼 량을 이용하여 임계치를 동적으로 할당 해 주는 알고리즘이다.

버퍼의 남아 있는 버퍼 량이 버퍼에서 오버플로우가 발생할 확률이 높은 오버플로우 경계 구간에 있을 경우에

는 임계치를 낮추어 준다. 임계치를 낮추어 줌으로서 서버의 전송률을 낮추어 주게 되어 클라이언트에서 발생할 수 있는 버퍼 오버플로우에 대비한다. 또한 클라이언트의 버퍼에 남아 있는 버퍼 량이 언더플로우 경계 구간에 있을 경우 임계치를 높여주어 서버의 전송률을 높여 주어 언더플로우를 막아주어 서비스의 질을 향상시켜 연속된 재생이 이루어지게 한다[7].

임계치 결정 알고리즘은 [그림 2]와 같다.



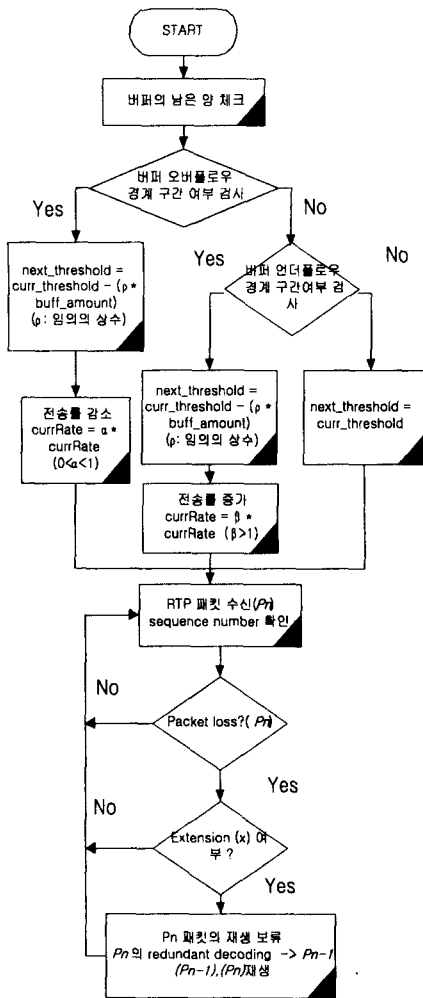
[그림 2] 버퍼량에 따른 임계치 결정 알고리즘

3. 버퍼상태를 고려한 오디오 패킷 부가전송 방법

오디오 데이터 특성상 전송 혹은 재생에서의 문제점은 패킷 손실률에 민감하다는 것이다. 일반적으로 오디오 패킷의 10%를 손실했을 경우, 인간의 음성인식에 거부감을 느끼는 것으로 알려져 있다. 따라서 패킷 손실률을 높이는 방법이 필요하고 다른 문제점으로 낮은 전송률로

인해 버퍼의 언더플로우가 발생하여 재생 시 음질이 나빠지는 두 가지 문제점을 해결하기 위한 방법이 필요하다. 패킷이 손실되는 경우는 대개 버퍼의 오버플로우에서 발생하게 된다. 따라서 버퍼의 오버플로우가 발생하지 않도록 하는 방법이 필요하고 오버프로우등으로 말미암아 패킷 손실이 발생했을 경우 오디오 데이터의 실시간성을 보장하는 시간 내에서 재 전송하는 방법이 필요하다. 본 논문에서는 이 두 방법을 함께 고려하였다. 또한 언더플로우시 임계 치를 버퍼의 상태 량에 비례하도록 만드는 방법도 함께 고려하여 패킷 손실을 미연에 방지하고 클라이언트의 오버플로우와 언더플로우를 최대한 막아준다.

제안하는 알고리즘은 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 제안된 부가전송 알고리즘

4. 결론

본 논문에서는 오디오 패킷 전송 시 패킷 손실에 대비한 클라이언트 버퍼 상태에 따른 동적 부가 전송방법에 대하여 기술하였다. 클라이언트의 버퍼 상태에 따라 임계 치를 조정함으로써 버퍼에서의 패킷 손실 문제를 해결하였고, 손실이 일어나는 정도에 따라 부가 전송을 실시하여, 패킷 손실에 따른 보상이 일어나도록 하였다. 이로 말미암아 실시간 오디오 데이터 전송시의 문제점인 패킷 손실과 언더플로우의 발생을 최대한 줄일 수 있는 방법을 제안하였다.

5.참고문헌

[1]H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, and V. Jacobson, "RTP: A transport protocol for realtime application.", RFC-1889. Feb. 1996  
 [2]C. Perkins, I. Kouvelas, O. Hodson, V. Hardman, M. Handley, J. C. Bolot, A. Vega-Garcia, S. Fosse-Parisis "RTP Payload for Redundant Audio Data",RFC-2198. Sep. 1997  
 [3]강민규, 궁상환, 김동규, "RTP/RTCP를 이용한 영상회의 시스템에서 오디오 패킷 손실 보상을 위한 동적 부가 전송 메커니즘 개발 및 성능 분석", 한국정보처리학회 논문지 제5권 제10호, 1998,10  
 [4]Ingo Busse, Bernd Deffner, Henning Schulzrinne, "Dynamic QoS Control of Multimedia Applications based on RTP", 1995  
 [5]H. Schulzrinne, "RTP Profile for Audio and Video Confernces with Minimal Control," RFC-1890, Jan, 1996  
 [7]김중수, 김정원, 정기동, "VOD 시스템에서 클라이언트 버퍼 및 네트워크 상태를 고려한 흐름제어"2000년도 한국정보과학회 봄 학술발표 논문집 Vol. 27, No. 1  
 [8]H. Schulzrinne, "Some Frequently Asked Questions about RTP," <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/rtp/faq.html>, May, 1999