

---

# HTTP기반의 듀얼스트리밍 시스템 설계

반태학 · 김응렬 · 서아남 · 정회경

배재대학교 컴퓨터공학과

A Study On HTTP-based Dual-Streaming System

Tae-Hak Ban · Eung-Yeol Kim · Ya-Nan Xu · Hoe-Kyung Jung

Department of Computer Engineering, PaiChai University

E-mail : banth@pcu.ac.kr, goodk001@naver.com, xuyanan1123@163.com,

hkjung@pcu.ac.kr

## 요 약

오늘날 QoS 기술의 일환의 하나인 스트리밍 서비스의 기술들이 이슈화 되고 있다. 하지만 현재의 스트리밍 서비스는 한가지 화질의 영상으로 제공되며, 버퍼링과 같은 기술적인 문제점이 존재한다.

본 논문에서는 전송되는 스트림 데이터의 무결성을 위한 TCP와 스트림 데이터의 빠른 전송을 위한 UDP를 활용, 적응적 듀얼 스트리밍 시스템을 설계한다. 본 시스템에서는 실시간으로 들어오는 영상을 인코딩 과정을 통해 H.264기반의 여러 비트율의 영상을 바탕으로 서버와 클라이언트 간 TCP와 UDP를 통해 적응적인 네트워크 환경에서의 스트리밍 서비스를 제공한다.

이는 불특정 다수의 네트워크 환경에서 버퍼링의 최소화를 통해 지속적인 영상의 재생을 위한 다양한 스트리밍 분야와 멀티미디어 분야에 활용될 것이다.

## ABSTRACT

In today's technology streaming service's QoS technology is an issue. On quality video streaming service there are some technical issues exist, such as buffering. This submission is "Adaptive dual-streaming system design" which is for the integrity of the data streaming that is sent to TCP and UDP for faster transmission of data to the stream. This system provides real-time incoming video encoding in bitrate of h.264-based H through a process based on the video footage of several server and client-to-TCP and UDP via Adaptive providing streaming services in a network environment. This is an unspecified number of buffers in a network environment and continued through the minimization of various streaming for playback of videos and multimedia will be utilized in the field.

## 키워드

H.264, HTTP, Streaming, TCP, UDP

## 1. 서 론

최근 IT기술의 발전에 따라 동영상 스트리밍 분야의 기술들이 급속도로 발전하고 있다. 스트리밍은 인터넷이나 네트워크상에서 서버와 클라이언트 간 동영상의 스트림을 전송하는 기술을 말하며, 스트리밍 서비스 간 전송률 및 에러율과 관련된 서비스 품질향상 측면에서도 밀접한 관련이 있다. 기존의 스트리밍 서비스는 TCP(Transmission Control Protocol)나 UDP(User

Datagram Protocol)중 한가지만을 이용하여 스트리밍 서비스를 제공하고 있다. TCP를 활용한 스트리밍 서비스는 신뢰할 수 있는 전송 계층을 필요로 하기 때문에 스트림데이터나 패킷의 손실이 적은 반면, 전송속도는 느린 단점이 있다. UDP를 활용한 스트리밍 서비스는 레퍼기반 전송계층을 사용하기 때문에 전송속도가 빠른 반면, 스트림데이터나 패킷의 손실이 발생한다. 본 논문에서는 전송되는 스트림 데이터나 패킷에 대한 무결성을 위한 TCP와 스트림데이터와 패킷의 빠른 전송을

위한 UDP를 결합하여 사용하는 적응적 듀얼 스트리밍 프로토콜(Adaptive Dual Streaming Protocol)에 대해 연구한다. 연구한 내용을 바탕으로 스트리밍 서비스에서 활용도가 높은 H.264영상에 대해 서버와 클라이언트 간 스트리밍 서비스 설계방안에 대해 제시한다. 2장에서는 관련연구에 대해 기술하고, 3장에서는 시스템 설계방안에 대해 설명한다. 결론 및 향후연구과제는 4장에 기술한다.

## II. 관련연구

### 2.1 표준 스트리밍 프로토콜

IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 실시간 응용 데이터 전송을 위한 전송 계층 로토콜인 RTP/RTCP(Real-Time Transport Protocol/Real-Time Transport Control Protocol)를 표준화하였다[5,6]. RTP는 오디오, 비디오 및 시뮬레이션 데이터와 같은 실시간 데이터를 멀티캐스트 또는 유니캐스트 네트워크를 이용해서 전송하는 응용 서비스에 알맞은 종단 네트워크 간 전송 기능을 제공한다. RTP 데이터 전송 기능은 제어프로토콜에 의해 확장되는데, RTCP라 불리는 제어 프로토콜은 데이터의 전달 상황을 감시하며 최소한의 제어 기능과 매체 식별 기능을 제공한다. RTP와 RTCP는 하위의 전송 및 네트워크 계층에 무관하게 설계되었지만 UDP(User Datagram Protocol)를 기반으로 한다[1,2,3].

### 2.2 HTTP 적응형 스트리밍의 품질 적응 기법

HTTP 적응형 스트리밍의 품질 적응 기법에 대한 연구가 많이 진행되었다. 측정된 전송률을 기반으로 언더플로우 방지를 위한 품질 적응 기법인 ASAC(Adaptive Streaming of Audiovisual Content)는 비디오 품질의 작은 처리량(Throughput) 변화에는 적응하지 않고, 큰 처리량 변화에만 품질을 적응시킨다. 그러나 전송률의 급격한 변화에 따라 비디오 품질을 급격히 적응시키므로 QoE를 보장하기 어렵다.

HTTP 적응형 스트리밍 서비스의 QoE를 보장하기 위해, R. Mok은 QDASH(QoE-aware DASH) 기법을 활용한다. QDASH는 서버와 클라이언트 사이의 측정된 전송률에 따라 비디오 품질을 적응 시키며, 급격한 전송률 변화에 대해서는 QoE를 고려하여 단계적으로 품질을 적응시킨다. 그러나 이 기법은 서버와 클라이언트 사이에 하드웨어 장비를 설치해야 한다는 부담이 따른다[4,5].

### 2.3 스트림데이터를 활용한 스트리밍 문제점 해결방안

인터넷은 초창기에 IP 호스트 간 point-to-point 통신이라는 목표로 설계되었다. 그러나 현재 인터넷의 주요 사용 패턴은 사용자들 간의 데이터 확산(dissemination)으로, 설계 목표와 실제 사용 패

턴의 불일치로 야기되는 비효율성이 문제로 제기되고 있다. 전송되는 스트림 자체가 핵심 속성이 되어야 한다. 스트림 전달 네트워크나 P2P 네트워크 등 현재 IP 네트워크 상에서 오버레이로 동작이 가능한 임시 솔루션이 제시되기는 했지만 근본적인 해결책은 되지 못하고 있다. 스트리밍 중심 네트워크라는 새로운 패러다임은 메커니즘 측면에서 네임기반라우팅(routing-by-name)과 네트워크 내 캐싱(in-network caching), 두 가지 주요 특징으로 규정지을 수 있다. 네임 기반 라우팅은 경로를 찾을 때 스트림데이터를 가진 호스트가 아닌 스트림데이터 자체에 기반 한 동작을 가능하게 한다. 따라서 하나의 스트림데이터가 자연스럽게 다수의 지점(예를 들어, 서버나 라우터)에서 획득이 가능하다. 네트워크 내 캐싱은 인기 있는 콘텐츠를 추후 사용자의 요구에 대비하여 네트워크 내에 임시로 저장함으로써 전체적인 데이터 확산 시간과 서버 및 네트워크 부하를 감소시킬 수 있다[6,7].

## III. 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 시스템은 전송되는 스트림 데이터나 패킷에 대한 무결성을 위한 TCP와 스트림데이터와 패킷의 빠른 전송을 위한 UDP를 결합하여 사용하는 적응적 듀얼 스트리밍 프로토콜(Adaptive Dual Streaming Protocol) 시스템이다.

### 3.1 적응적 듀얼 스트리밍 시스템 구성도

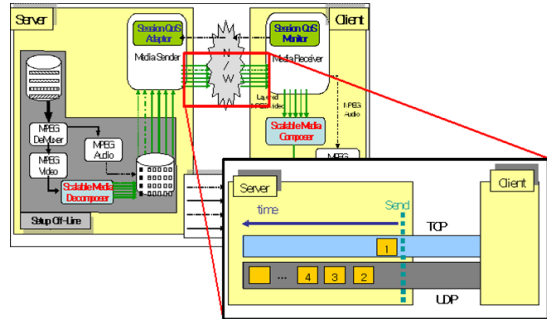


그림 1. 적응적 듀얼 스트리밍 시스템 구성도

그림 1은 적응적 듀얼 스트리밍 시스템 구성도이다. 구성도에서는 크게 Server부분과 Client 부분으로 나뉜다. Server에서는 H.264기반의 영상에 대해 각 포맷에 맞는 세그먼트 단위의 스트림데이터로 분할하게 된다. 분할된 스트림데이터에 대해 데이터에 대한 정보는 UDP를 통해 전송되며, 스트림데이터는 TCP로 전송하게 된다. Client에서는 UDP로 들어온 데이터를 분석하여 TCP로 스트림 데이터에 대해 전송을 받고, 전송된 스트림 데이터에 대해 캡처부분을 통해 Server에서 들어온 원본 영상을 시청 가능하게 조합하여 클라

이언트의 Display부분에서 실행 및 재생이 가능하게 한다.

3.1.1 Dual Streaming Protocol

Dual Streaming Protocol은 스트림을 재생하는 서버와 재생을 위한 플레이어로 구분할 수 있다. 스트리머에서는 플레이어에게 RTP를 통해 스트림을 전송하며, RTSP를 이용해 TCP에 대한 패킷이나 스트림데이터를 전송 및 교환이 가능하게 한다. 또한 사용자의 선택사항으로 TCP 및 UDP에 대해 모두 선택이 가능하거나 두가지 프로토콜 중 하나의 선택이 가능하다. 그림 2는 Dual Streaming Protocol을 보여주고 있다.

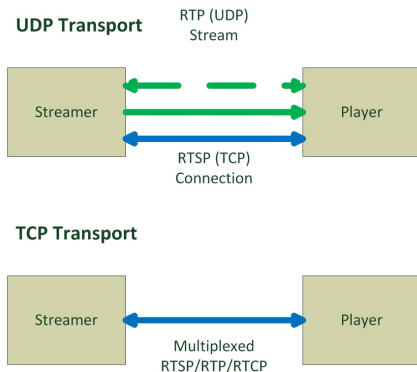


그림 2. Dual Streaming Protocol

3.1.2 TCP에 의한 조각화

TCP는 스트림 지향 프로토콜 및 데이터가 구조화되어 있지 않다. TCP를 통해 여러 세그먼트로 나눌 수 있다. 또한 TCP를 통해 조각화 된 패킷이나 스트림데이터에 대해 전송프로세스를 통해 HTTP기반의 TCP나 UDP로 전송 가능한 환경을 제공하게 된다. 그림 3는 TCP에 의한 조각화에 대한 내용을 나타낸다.

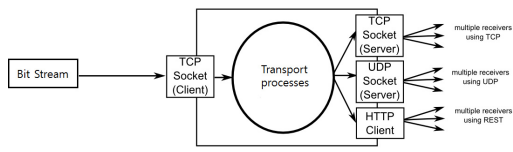


그림 3. TCP 조각화

IV. 고찰 및 결론

본 논문의 연구에서는 전송되는 스트림 데이터나 패킷에 대한 무결성을 위한 TCP와 스트림데이터와 패킷의 빠른 전송을 위한 UDP를 결합하여 사용하는 적응적 듀얼 스트리밍 프로토콜 (Adaptive Dual Streaming Protocol)에 대해 연구하였다. 연구한 내용을 바탕으로 스트리밍 서비스에서 활용도가 높은 H.264영상에 대해 서버와 클

라이언트 간 스트리밍 서비스 설계방안에 대해 제시하였다. 기존 TCP를 이용한 스트리밍에서는 서버와 클라이언트 간 무결성 검사와 상호 데이터 무결성 검증을 필요로 하기 때문에 전송 측면에서 버퍼링과 딜레이 같은 문제점이 존재하였고, UDP를 통한 스트리밍 서비스에서는 스트림 데이터나 패킷의 손실 및 영상의 화질이 유실되는 문제점이 존재하였다. 하지만 본 논문에서 제시한 듀얼스트리밍 기법은 스트림데이터의 위치와 영상정보를 UDP로 전송하고 나머지 스트림데이터에 대해 TCP로 전송함으로써 전송속도와 패킷의 손실측면에서 기존의 방식들의 문제점을 보완할 수 있을 것으로 사료된다. 향후 연구과제로는 본 논문에서 제안한 시스템 설계내용을 바탕으로 듀얼스트리밍의 구현 및 기존 스트리밍과의 분석을 통한 검증에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 김종현, 구자현, 정광수, “비디오 품질 향상을 위한 네트워크 적응적인 SVC 스트리밍 프로토콜”, 정보과학회논문지, 37(5), 363-373, 2010
- [2] 조기덕, 박용운, 권태경, 최양희, “다중 인터페이스 환경에서 서비스 품질을 지원하는 멀티미디어 스트리밍 기법 연구”, 정보과학회논문지, 36(3), 191-197, 2009
- [3] 정옥현, 정광수, “HTTP 적응적 스트리밍에서 사용자 체감품질 향상을 위한 부드러운 비디오 품질 조절 기법”, 정보과학회논문지, 40(5), 258-266, 2013
- [4] 김현태, 김요한, 신지태, 원석호 “패킷 손실시 H.264 SVC의 무기준법 영상 화질 평가 방법”, 한국통신학회논문지, 36(11), 655-661, 2011
- [5] 최해철, 김재곤, “MPEG-21 및 H.264/AVC SVC 기반 동적 비디오 적응 방법”, 한국콘텐츠학회논문지, 12(4), 10-19, 2012
- [6] 박정현, 정광수, “멀티미디어 스트리밍 서비스를 위한 패킷 시간차 기반의 전송률 조절 기법”, 정보과학회논문지, 40(5), 241-249, 2013
- [7] 윤두열, 정광수, “멀티미디어 스트리밍 서비스의 QoE 향상을 위한 DASH 기반의 품질 적응 기법”, 정보과학회논문지, 19(11), 586-590, 2013