

적용형 스트리밍 서비스를 위한 트랜스코딩 및 캐싱을 연동한 프록시 서버

백장운

서대화

경북대학교 전자전기공학부 모바일 컴퓨팅 & 임베디드 연구실

kutc@palgong.knu.ac.kr dwseo@ee.knu.ac.kr

요약

본 논문에서는 적용형 비디오 스트리밍 서비스를 위한 트랜스코딩 및 캐싱을 연동한 프록시 서버(Transco-Caching Proxy Server, TCPS)를 제안한다. TCPS는 스트리밍 서버와 클라이언트간의 통신을 중계하면서 트랜스코딩 및 캐싱 작업을 수행한다. TCPS는 양자화 계수와 비율-왜곡 함수의 매핑 값인 QP-R과 클라이언트와 TCPS간의 가용 전송 대역폭 따라 트랜스코딩과 캐싱 알고리즘을 수행한다. 또한, TCPS는 스트리밍 서비스를 실시간 우선 서비스와 품질 우선 서비스로 나누어 차별화된 서비스를 제공한다. 본 논문에서는 기존의 프록시 서버와 제안하는 TCPS를 분석하고 비교한 후 시뮬레이션 결과를 제시한다.

1. 서론

유선 통신 기술 및 멀티미디어 압축 기술의 발전으로 비디오 스트리밍 서비스가 급격히 증가하고 있다. 그러나 상이한 네트워크 환경과 멀티미디어 특성으로 인해 비디오 서비스에 대한 사용자 요구에 부응하기가 어렵다.

데이터의 크기가 큰 비디오 스트림을 다수의 클라이언트가 요구할 때 네트워크 트래픽이 증가하고 서버에 부하가 많이 걸리며 데이터 응답 시간이 길어진다. 클라이언트에 가까이 위치한 프록시 서버에 자주 이용되는 데이터를 캐싱함으로써 데이터요청에 대한 응답 시간을 줄이고 서버에 걸리는 부하를 줄일 수 있다. 또한 프록시 서버는 비디오 트랜스코딩을 통해 전송을 및 데이터 크기를 조절함으로써 네트워크 환경에 적응적으로 스트리밍 서비스를 제공할 수 있다[1-3].

멀티미디어 스트림은 서비스 응답시간이 크게 중요하지 않고 시간이 지나더라도 데이터의 정보 가치가 크게 떨어지지 않는 품질 위주의 스트림과 서비스 품질보다 지연에 민감하여 시간이 흐를수록 데이터의 정보 가치가 떨어지는 실시간 스트림으로 나눌 수 있다. 기존 프록시 서버를 활용한 트랜스코딩 및 캐싱 기법은 이러한 스트림 데이터의 특성에 따른 차별적인 비디오 스트리밍 서비스를 제공하지 못했다.

본 논문에서는 상이한 네트워크 환경에 적응적인 서비스를 제공할 뿐만 아니라 품질 우선 서비스와 실시간 우선 서비스를 효과적으로 지원하는

Transco-Caching 프록시서버(Transco-Caching Proxy Server, TCPS)를 제안한다. TCPS는 스트리밍 서버에서 전송되는 비율-왜곡 함수(rate-distortion function)와 양자화 계수의 매핑을 활용하여 트랜스코딩과 캐싱을 효과적으로 연동한다. TCPS는 트랜스코딩과 캐싱의 연동을 통해 비디오 스트리밍 서비스 중에 발생하는 연산지연과 전송지연을 최소화한다. 그리고 비디오 스트리밍 서비스 특성에 따라 서비스 질과 실시간성을 고려한 적응적인 서비스를 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 연구 배경에 대해서 설명하고, 3장에서는 Transco-Caching 프록시 서버에 대해 자세하게 기술한다. 4장에서는 시뮬레이션 분석 결과를 설명하며, 마지막으로 5장에서는 결론을 맺고 향후 연구 과제를 기술한다.

2. 배경

원본 비디오 스트림들을 낮은 비트율의 비디오 스트림으로 바꾸는 트랜스코딩은 보통 유선망과 무선망 사이에 위치한 프록시 서버에 설치된다. 프록시 서버는 기본적인 트랜스코딩의 기능뿐만 아니라, 채널의 대역폭과 잡음 채널 에러에 민감한 특성을 감안한 채널 코딩의 기능을 제공해야 한다. 이와 같은 기능을 제공하기 위해 투-패스(two-pass) 비디오 코딩 시스템과 투-패스 트랜스코딩 프록시 시스템이 제안되었다[3].

그러나 이 아키텍처에서는 트랜스코딩 자체에서 발생하는 연산지연에 대한 고려가 부족하다. 만약 동일한 비디오 스트림의 요청이 많아지는 경우에는 같은 트랜스코딩 연산이 계속 반복 된다. 또한 대역폭 변동이 잦은 경우에도 다양한 QP 값에 따라 트랜스코딩 연산이 각각 이루어져야 하므로 지연이 발생한다. 그리고 비디오 스트리밍 서버와 프록시 서버 사이의 전송지연까지도 고려해야 한다. 따라서 이러한 지연을 줄이고 보다 나은 성능의 스트리밍 서비스를 제공할 수 있는 프록시 서버 시스템이 요구된다.

3. Transco-Caching Proxy Server

TCPS는 스트림 품질 관련 연산과 동시에 지