

무선 네트워크상에서 전송장애 감지를 이용한 끊김 없는 스트리밍 미디어 서비스

한우람[○] 허난숙 서동만 정인범

강원대학교 컴퓨터학부

{wrhan[○], nsheo, dmseo, ibjung}@snslab.kangwon.ac.kr

A Seamless Streaming Media Service using Transmission Failure Detection in Wireless Network

Wooram Han[○], Nansook Heo, Dongmahn Seo, Inbum Jung

Department of Computer Science and Engineering, Kangwon National University

1. 서 론

최근 이동 컴퓨터의 보급과 컴퓨터 네트워크의 발전으로 유선뿐만 아니라 무선 네트워크 환경에서도 질 높은 미디어 스트리밍 서비스를 받고자 하는 수요가 증가하고 있다. 그러나 무선 네트워크를 사용하는 이동 단말기는 종류가 매우 다양하며 사용자의 위치 이동과 주변 상황에 따라 네트워크 대역폭의 변화가 큰 특징을 가지고 있다. 또한 이동 단말기는 낮은 컴퓨팅 파워와 적은 배터리 용량 등의 제한된 시스템 자원에서 운영된다. 다양한 환경에서 동작하는 이동 단말기 사용자들을 고려하여 미디어 스트리밍 서비스를 제공하는 방법들이 연구되고 있다. 그러나 유동적이고 낮은 무선 네트워크의 대역폭을 고려하면서도 낮은 오버헤드와 실시간으로 최적화된 트랜스코딩에 대한 연구가 부족한 실정이다.

본 논문에서는 이동 단말기의 특성을 고려하여, 미디어 스트리밍 서비스 중 실시간으로 미디어 데이터의 수신량을 측정하고 이에 맞추어 미디어 데이터를 적응적으로 트랜스코딩하여 스트리밍 서비스하는 네트워크 적응적 트랜스코딩 알고리즘을 구현한다.

2. 본 론

트랜스코딩(Transcodeing)이란 멀티미디어 콘텐츠(contents)를 어떤 포맷에서 다른 포맷으로 변환하는 과정이다. 일반적인 트랜스코딩 시스템은 사용자 요구에 맞추어 미디어 스트림의 원본을 미디어서버에서 읽어 사용자가 요구한 영상 크기(Video Resolution), 비트율(Bit Rate), 프레임율(Frame Rate)에 따라서 트랜스코딩 한 후 사용자에게 전송한다. 다양한 환경의 이동 단말기 사용자들을 고려하여 미디어 스트리밍 서비스를 제공하는 방법으로 정적 트랜스코딩 방법을 보편적으로 사용하고 있다. 정적 트랜스코딩은 서버에서 미리 사용자의 환경에 맞게 미디어 데이터를 여러 등급으로 저장하는 방법을 말한다. 그러나 이 방법은 하나의 미디어 데이터를 여러 등급으로 저장함으로써 저장 공간을 낭비하는 문제

· 본 연구는 산업자원부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 실시간으로 프레임율, 비트율, 영상 크기 등을 변경하는 동적 트랜스코딩에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 동적 트랜스코딩은 처음의 사용자 환경에 맞추어 비트율을 변환하기 때문에 무선 네트워크의 특성상 단말기의 이동에 따른 네트워크의 대역폭의 변화를 동적으로 처리하기 힘들다. 동적 트랜스코딩의 문제점을 해결하기 위하여 네트워크의 가용 대역폭을 측정하고 이를 이용하여 실시간으로 동적 트랜스코딩 서비스에 대한 연구가 있었다. 그러나 네트워크의 가용 대역폭 측정에 많은 오버헤드가 존재하며, 연속적인 네트워크의 과부하 상태에 적응하지 못하는 단점이 있다.

본 논문에서 제안하는 네트워크 적응적 트랜스코딩 알고리즘 (NAATA: Network Adaptive Autonomic Transcoding Algorithm)은 서버와 클라이언트 사이에서 전송 장애가 발생하면 서버에서 트랜스코딩을 통하여 스트리밍 미디어의 비트율을 변경함으로써 연속적인 전송 장애를 회피하는 알고리즘이다. 서버에서의 전송 패킷량과 클라이언트에서의 수신 패킷량을 비교하여 일정 수 이상의 패킷이 수신되지 않았을 경우 이를 전송 장애로 판단하고 알고리즘을 수행하여, 클라이언트에게 끊김 없는 미디어 스트리밍 서비스의 제공이 가능하다. 네트워크 적응적 트랜스코딩 알고리즘은 이전에 연구되어진 TCP/IP 혼잡 제어(Congestion Control)의 일부분인 AIMD (Additive Increase, Multiplicative Decrease) 모델을 기반으로 한다. TCP/IP에서의 AIMD는 전송 중에 손실 사건이 발생했을 때, 혼잡 윈도우(Congestion Window)의 값을 감소시키는 것에 의해 전송률을 감소시킨다. 네트워크 적응적 트랜스코딩 알고리즘은 혼잡 윈도우를 감소시키는 것이 아니라 미디어 데이터의 특성에 맞게 트랜스코딩 비트율을 변경함으로써 전송률을 감소시킨다. 네트워크 적응적 트랜스코딩 알고리즘의 동작은 서버와 클라이언트에서 네트워크의 데이터 송·수신량을 측정하고, 이를 이용하여 전송 장애를 파악한다. 전송에 장애가 있다면 AIMD 기법 중 패스트 리커버리(Fast Recovery)와 유사하게 서버의 스트리밍 미디어 비트율을 반으로 줄여 전송률을 줄이고, 오류가 없다면 슬로우 스타트(Slow Start)와 유사하게 조금씩 비트율을 회복시킨다. 초기 사용자 요구 비트율로 서비스 중에는 전송오류를 감지할 때 까지 비트율을 유지한다.

4. 결 론

본 논문에서는 무선 네트워크의 유동적이고 낮은 대역폭을 가지는 이동 컴퓨팅 환경의 단말에게 미디어 스트리밍 서비스를 안정적으로 제공하기 위한 네트워크 적응적 트랜스코딩 알고리즘인 NAATA를 제안하였다. 제안된 알고리즘은 서버와 클라이언트의 미디어 데이터 송·수신량을 측정하여 전송 오류를 판단하고, 이에 따라 AIMD 알고리즘을 적용하여 연속적인 전송 오류를 회피함으로써 안정적인 QoS를 제공한다.

제안된 알고리즘은 성능 평가를 통하여 끊김없이 영화가 재생됨을 확인하였다. 또한 기존의 트랜스코딩 시스템에 비해 약 80%의 전송 실패를 회피함을 보여주었으며, 기존 시스템 대비 35%의 전송 실패율을 가지는 네트워크 가용 대역폭 기반 트랜스코딩 시스템 보다 약 55% 낮은 전송 오류 횟수를 발생함으로써 결과적으로 보다 끊김 없는 미디어 스트리밍 서비스를 제공함을 확인하였다.