

■ 논문요약문1

논문제목	XMAS: An Efficient Mobile Adaptive Streaming Scheme based on Traffic Shaping
게재정보	IEEE Transactions on Multimedia, Publication Date: 2018.7.16., Published in: vol.21, no.2, FEBRUARY 2019.
개요	- 최근 모바일 기기 및 통신 기술 성능 향상으로, 온라인 비디오 스트리밍에 대한 수요가 빠르게 증가하고 있다. 이에 따라 여러 명의 스트리밍 유저가 하나의 병목 링크를 공유하는 경우가 빈번하게 발생한다 (집, 카페, 라운지, 도서관 등). 그러나 이러한 환경에서는 비디오 화질이 심하게 변동하고 끊김 현상이 발생하는 등 서비스 품질이 심각하게 떨어지는 현상이 발견된다. 본 연구에서는 다수의 스트리밍 유저가 병목 링크를 효율적으로 공유하면서 높은 품질의 비디오 스트리밍 서비스를 누릴 수 있는 기술을 제안한다. 다양한 환경에서의 실험을 통해 제안 기술이 기존 기술 대비 20% 이상의 서비스 품질 향상을 보임을 입증하였다.
연구결과	- 문제 규명: 다수의 유저가 병목 링크를 공유할 때 스트리밍 서비스의 성능 저하가 발생하는 근본적인 원인은, 비디오 세그먼트를 다운 받을 때에 발생하는 반복적인 ON-OFF 스트리밍 패턴 때문이다. 이에 따라 각 유저는 가용 네트워크 쓰루풋을 실제 공정한 분배 값에 비하여 낮게 또는 높게 예측하게 되며, 정확하지 않은 쓰루풋 예측으로 인해 심각한 성능 저하가 초래되는 것이다. - 접근 방법: 본 연구팀은 각 스트리밍 플레이어에서 비디오 세그먼트를 다운로드하는 속도를 리키버킷(leaky bucket)을 사용하여 조절한다. 목표 다운로드 속도에 맞추어 주기적으로 토큰을 생성하고, 토큰이 있을 때에만 TCP 소켓으로부터 비디오 데이터를 읽는다. 이를 통해 비디오 서버에 보내는 TCP ACK 송신 속도를 조절할 수 있으며, 결과적으로 서버의 TCP 쓰루풋을 간접적으로 조절할 수 있다. 이에 따라 클라이언트 측에서 서버의 전송 속도를 조절하며, 기존 비디오 스트리밍 서비스에서 발생하던 ON-OFF 통신 패턴을 완전히 제거함으로써 안정적이고 공정하며 효율적인 비디오 스트리밍 서비스를 구현한다. 간접적인 전송속도 조절 기술과 함께 목표 다운로드 속도를 예측하며, 현재 네트워크 상황에 맞는 최적 비디오 화질을 결정한다. - 성능 평가: 제안 기술은 다양한 환경에서 다수의 최신 기술과 비교 평가하였다. 제안 기술은 기계학습, 딥러닝 등의 좀 더 복잡한 기술을 사용하는 기술에 비해 오히려 더 안정적이고 신뢰적인 성능을 보였다. 스트리밍 유저가 움직이는 환경에서도 평균 비디오 품질, 비디오 품질 안정성, 리버퍼링 횟수, 서비스 공정성 면에서 종합적으로 가장 높은 성능을 보였다.
활용분야 및 기대효과	- 제안 기술은 넷플릭스, 유튜브 등의 서비스를 위한 비디오 스트리밍 어플리케이션에 사용될 수 있다. 제안 기술을 통해 기존 기술 대비 고품질의 스트리밍 서비스를 제공할 수 있기 때문에 기존 고객의 충성도를 향상시키고 더 많은 고객을 확보할 수 있다. - 제안 기술은 비디오 스트리밍 외에도 실시간 스트리밍 기술에도 적용 가능하다. ON-OFF 트래픽 패턴을 제거하고 지속적인 통신을 수행하기 때문에 다수의 유저가 병목 링크를 공유하는 상황에서 안정적이고 공정하며 효율적인 링크 공유를 가능하게 한다. 이에 따라 비디오 컨퍼런스 어플리케이션과 같은 실시간 비디오 통신 서비스에도 적용 가능하다.