

다중경로 네트워크에서 H.264 SVC에 기반한 비디오 스트림 추출 및 전송 기법

류은석[○] 이정환 유희

고려대학교 컴퓨터학과

{ esryu, jhlee, hxy } @os.korea.ac.kr

Extracting and Transmitting Video Streams based on H.264 SVC in a Multi-Path Network

Eun-Seok Ryu[○] Jung-Hwan Lee Hyuck Yoo

Department of Computer Science and Engineering, Korea University

I. 다중경로 네트워크에서 H.264 SVC에 기반한 비디오 스트림 추출 및 전송 기법

본 논문은 전송하려는 비디오 데이터의 특성 및 채널 환경에 따라 서로 다른 네트워크 경로로 전송하는 최적의 방법론을 밝힌다. 먼저, 국내외 연구로 수행된 I, P, B 비디오 프레임의 중요성에 따른 차별적 부호화, 패킷화 및 전송 기법은 FEC와 재전송 기법을 이용한 일률적인 방식으로써 네트워크 채널 별 특성에 대응하기 어렵다. 따라서 본 연구는 기존 방식과 달리 스케일러블 코딩된 비디오를 계층적 중요성, 스트림 정보의 중요성, 그리고 비디오 디코더의 Robustness 등을 고려한 중요성으로 나누어 다중 채널로 차별적 전송 한다. 이를 위해 본 논문은 비디오 부호화 기술과 다중경로(Multi-path) 전송 기술의 깊은 이해를 통해 전송하려는 비디오 데이터의 특성 및 채널 환경에 따라 서로 다른 네트워크 경로로 전송하는 최적의 방법론을 설명한다. 따라서 본 논문은 모바일 디바이스가 하나 이상의 네트워크 인터페이스를 가지는 차세대 네트워크 컨버전스 환경에 최적의 비디오 전송 기법이 될 것이다.

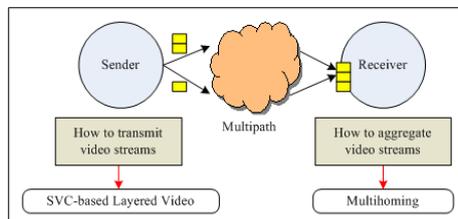


그림 1. 문제 해결 목표

II. 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 시스템 구조는 그림 2와 같다.

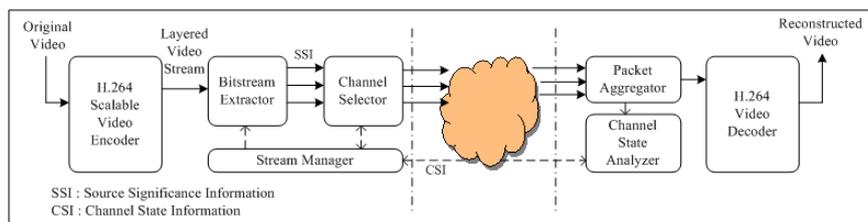


그림 2. 제안하는 시스템 구조

카메라나 저장장치로부터 받아들인 원본 이미지는 H.264 부호화기를 거쳐 계층화된 비디오 스트림이 된다. 채널 선택기(Channel Selector)는 부호화 과정에서 얻은 정보와 비트스트림 추출기(Bitstream Extractor)에서 얻은 정보를 이용하여 채널의 특성 및 상태에 따라 비디오 스트림을 나누어 스트리밍한다. 이 때 네트워크 채널 정보는 스트림 관리자(Stream Manager)로부터 전달되며 스트림 관리자는 사용자 디바이스 내의 채널상태분석기(Channel State Analyzer)를 통해 채널 정보를 얻는다.

III. 채널 특성에 적응적인 비디오 스트림 추출

A. 비트스트림 계층 선택 알고리즘 : 본 논문에서 제시하는 비디오 스트림의 특성 및 채널 상황을 고려한 비트스트림 추출 알고리즘은 크게 2가지 단계로 나뉜다. 첫째는 SVC로 인코딩 된 데이터 중에서 어떤 계층의 정보를 추출할지를 결정하는 계층 선택(Layer Selection) 단계이다. 둘째는 그 데이터를 어떻게 나누어 적절한

채널로 할당할지를 결정하는 채널선택(Channel Selection) 단계이다. 제안하는 알고리즘을 개념적으로 나타내면 다음 그림과 같으며, 세부적 설명은 제출된 Full Paper 논문에 설명하였다.

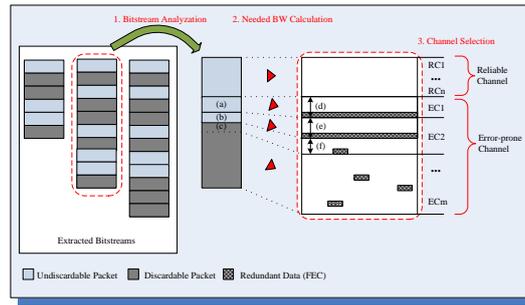


그림 3. 비트스트림 계층 선택 메커니즘

IV. 실험 및 결과

실험은 HSDPA(Subway Move 환경)와 Bluetooth 인터페이스를 가진 모바일 디바이스 클라이언트를 대상으로 시뮬레이션 하였다. 실험은 크게 두 단계로 나누어 진행되었는데, 첫째는 기존의 단일 채널 스트리밍과 우리의 다중 채널 스트리밍 방법의 비교이고, 둘째는 전송 방법에 따른 PER(Packet Error Rate)별 화질비교 실험이다. 실험은 H.264 SVC 부호화, 복호화를 위해서 ITUT의 JSVM ver 8.9를 사용하였고, 에러가 있는 채널에서 전송된 데이터를 복호화 할 때는 JSVM 부호화기의 EC(Error Concealment) 옵션을 값 2 (Frame copy)로 사용하였다. 아래 표 1은 이 실험 중 두 번째 실험의 결과를 나타낸 것이다. 제안하는 방식이 3~5%의 PER 모든 영역에 대해 Y-Component PSNR이 0.6dB에서 1.6dB까지 우수함을 알 수 있다.

표 1. 전송 방법 별 PER에 따른 PSNR 비교

GOP Size	Transmission Way	PER (WLAN)			
		3%	5%	7%	10%
16	기존 방식	30.4	29.5	29.0	27.2
	제안하는 방식	31.0	30.4	30.1	28.8
	PSNR 비교(dB)	+0.6	+0.9	+1.1	+1.6

그림 4는 위 실험을 통해 실제 재생된 테스트 용 콘텐츠인 Soccer의 한 프레임이다. 좌측(기존 방식) 화면에 비해 우측(제안하는 방식)의 선수 좀 더 선명한 것을 알 수 있다.



(a) 기존 방식 (b) 제안하는 방식
그림 4. 전송 방식 별 화질비교 (5% PER)

V. 결론

제안하는 방법은 최신의 스케일러블 비디오 코딩 기법 연구를 통해 시스템 자원 및 네트워크 자원을 가장 효율적으로 사용할 수 있게 한다. 또한, 연구 결과물은 복수개의 인터페이스를 갖는 4세대 모바일 디바이스에 최적화된 방송서버 엔진에 적용 가능하다. 결론적으로 본 연구 결과는 모바일 디바이스가 하나 이상의 네트워크 인터페이스를 가지는 차세대 네트워크 컨버전스 환경에 최적의 비디오 전송 기법이 될 것이다.

표 2. 기존방식과 제안하는 방식의 특성 비교

기존 방식	제안하는 방식
단일 채널 사용	다중 채널 사용
단일 비디오 스트림 또는 MD	SVC 코덱 사용
전체 데이터에 에러내성기법을 사용하지 않을 경우 복호화 불가한 경우가 대부분	에러내성기법을 사용하지 않아도 복호화 가능한 경우를 피할 수 있음
획일적인 UEP : 채널 특성과 상관없이 중요한 모든 데이터에 에러내성기법(FEC) 사용	Adaptive UEP : 에러 채널로 전송될 일부 데이터에 대해서만 에러내성기법(FEC) 사용
I, P, B 프레임에 대해 중요도 적용	디코더를 고려하여 화질에 영향을 주는 정보와 Base layer 정보에 대해서만 중 적용