

NVIDIA Transcoder 라이브러리를 이용한 HEVC 비트율 변경 방법

김기철, 최해철

한밭대학교 멀티미디어공학과

oper5320@naver.com, choihc@hanbat.ac.kr

HEVC Trans-Rating using NVIDIA Transcoder Library

Gi-Cheol Kim, Haechul Choi

School of Multimedia Engineering, Hanbat National University

요약

최근 방송 기술과 디스플레이 기기의 발전으로 인해 대형 파노라마 영상, 4K Ultra High Definition (UHD) 방송 등 초고 해상도 영상의 수요가 점차 증가되고 있다. 특히 초고해상도 영상을 HEVC로 인코딩 혹은 디코딩 할 때 매우 높은 복잡도가 요구된다. 이러한 복잡한 인코딩 및 디코딩 과정뿐만 아니라 HEVC로 부호화된 비트스트림의 비트율 변경을 가속화하기 위해서 최근 GPU 기반의 방법들이 연구되고 있다. 본 논문은 NVIDIA에서 제공하는 라이브러리 Transcoder를 이용하여 관련 옵션 및 관심 영역의 QP 값을 제어하여 원하는 영역의 화질을 조절함으로써 방법을 실험하였다. 본 방법은 향후 다수가 촬영한 영상들에서의 중복 비트율 감소를 통한 영상 콘텐츠 관리에 유용할 것으로 판단된다.

1. 서론

최근 방송 기술과 디스플레이 기기의 발전으로 인해 대형 파노라마 영상, 4K Ultra High Definition (UHD) 방송 등 초고해상도 영상의 수요가 점차 증가되고 있다. 초고해상도 영상은 기존의 영상 콘텐츠에 비해 데이터양이 매우 많으므로 압축 기술의 필요성이 증가되고 있다. 이에 따라 ITU-T VCEG과 ISO/IEC MPEG은 JCT-VC를 설립하여 2013년 1월 비디오 부호화 표준인 High Efficiency Video Coding(HEVC)[1]의 표준안을 발표하였다. HEVC는 가장 최신의 비디오 부호화 표준으로 다양한 부호화 톨을 이용하여 높은 부호화 효율을 제공하지만 복잡도 또한 이전 부호화 표준인 H.264/AVC와 비교하여 매우 높다. 특히 초고해상도 영상을 HEVC로 인코딩 혹은 디코딩 할 때 매우 높은 복잡도가 요구된다[1][2].

NVIDIA는 현재 하드웨어뿐만 아니라 소프트웨어 부문에서 GPU 컴퓨팅 가속화를 이끄는 중요한 역할을 맡고 있다. NVIDIA가 새롭게 출시한 NVIDIA Software Development Kit(SDK)는 세계 최대 GPU 개발자 컨퍼런스인 GTC 2016에서 중요한 업데이트를 발표하였는데, 새로운 파스칼 기반으로 개발자들이 NVIDIA의 플랫폼에서 보다 훌륭한 솔루션을 개발할 수 있도록 만들어져 있다. 백만 명 이상의 개발자들이 이미 NVIDIA의 CUDA toolkit을 다운로드했고, NVIDIA의 소프트웨어 라이브러리의 혜택을 수 백 개 이상의 게임과 GPU 가속 애플리케이션에도 받고 있다[3]. GPU 기반 NVIDIA Transcoder는 NVIDIA 그래픽 카드를 사용하여 가속화된 비디오 인코딩 및 디코딩을 지원하므로 더 큰 규모와 속도로 라이브 스트림을 H.264 또는 HEVC 파일로 트랜스코딩 할 수 있다.

본 논문은 NVIDIA에서 제공하는 라이브러리인 NvCODEC[4]의

Transcoder를 이용하여 관련 옵션을 설명하고, 관심영역의 QP 값을 제어하여 원하는 영역의 화질을 조절하는 방법을 실험하였다.

2. NVIDIA Transcoder를 이용한 비트율 변환

NVIDIA Transcoder의 동작 구조는 그림 1과 같이 bitstream 파일을 입력받아 NVDEC에서 디코딩이 진행되어 나오는 YUV 파일을 다시 NVENC를 거쳐 최종적으로 bitstream 파일이 나오게 된다. 본 논문에서는 transcoding 진행과정에서 그림 1과 같이 NVENC Encode의 Quantization 부분에서 delta QP map 관련 parameter 확인하여 CTU 크기인 32x32를 이용하여 delta QP map 크기를 결정하고, 이를 이용하여 Tile 형식으로 맞추어 ROI Tile과 Non-ROI Tile로 구별하여 각각의 독립적인 QP 값을 넣을 수 있게 하였다. Delta QP Map 크기는 ((영상 가로 크기 / CTU 가로 크기) * (영상 세로 크기 / CTU

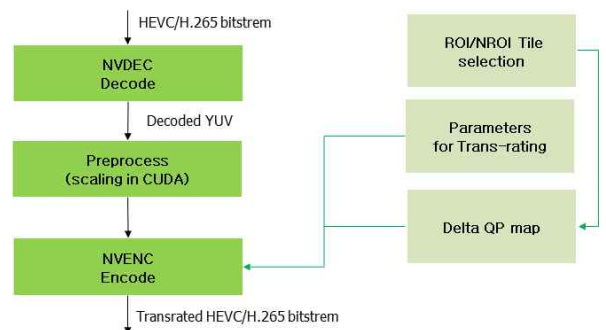


그림 1. NVIDIA Transcoder를 이용한 비트율 변환 동작 흐름
Fig 1. Bit rate conversion flow using NVIDIA Transcoder

Table 1. NVIDIA Transcoder option

Command	Explanation
-i <string>	트랜스코딩을 위한 입력 파일
-o <string>	출력 비 스트림 파일 이름 지정
-size <int int>	입력 해상도 크기 지정 width, height
-codec <integer>	코덱 지정
	0: H264
	1: HEVC
-preset<string>	hq : 고품질 프리셋
	hp : 고성능 프리셋
	lowLatencyHP : nvec 저지연 HP
	lowLatencyHQ : nvec 저 지연 시간 HQ
lossless : nvec 무손실 HP	
-fps <integer>	인코딩 프레임 속도 지정
-goplength <integer>	group of pictures 길이 지정
-qp <integer>	Constant QP 모드에서 qp 지정
-rcmode	레이트 컨트롤 모드
	0 : Constant QP mode
	1 : Variable bitrate mode
	2 : Constant bitrate mode
	8 : low-delay CBR, high quality
	16 : CBR, high quality (slower)
32 : VBR, high quality (slower)	
-help	인쇄 도움말 정보 출력

세로 크기)와 같이 정하여 1차원 배열인 DeltaQPArray를 생성하였다. 이 DeltaQPArray를 Tile 영역에 mapping 하기 위해 Tile의 가로 및 세로 개수, 타일의 가로 세로 크기, 그리고 ROI Tile Delta QP, Non-ROI Tile Delta QP를 입력받아 출력으로 한 장의 영상 내의 모든 CTU에 대한 Tile 별 Delta QP 값을 갖는 1D Array를 생성하였다. 이 1D Array를 NVENC에 입력으로 가하여 관심/비관심 영역에 대한 비트율을 변환한다.

추가적으로 NVIDIA Transcoder에서 지원하는 자세한 옵션을 표 1에서 나타내었다.

3. 실험

실험에서 사용한 컴퓨터는 4 core 8 thread CPU (i7-3770, 3.4 GHz), 16GB RAM를 갖추고 있으며, NvCODEC을 사용하기 위해 NVIDIA GeForce GTX 1060 6GB 그래픽 카드를 이용하여 실험을 진행하였다. 테스트 영상은 그림 2와 같이 HEVC 표준화에서 사용된 공용 테스트 영상을 사용하였다.

그림 2에서 보이는 좌측 상단 영역과 우측 하단 영역의 Delta QP 값을 0으로 설정하였고 Non-ROI 영역의 Delta QP 값은 51로 설정하여 두 영역의 차이를 크게 설정하여 비트율 변환을 수행해 보았다. 그림 2와 같이 특정 타일 영역의 Delta QP 값을 바꿈으로써 비 관심 영역에 대해서는 화질을 낮추고 관심 영역 타일은 화질을 유지하고 있음을 확인할 수 있다. 이로써 전체 비트율을 감소시킬 수 있다.

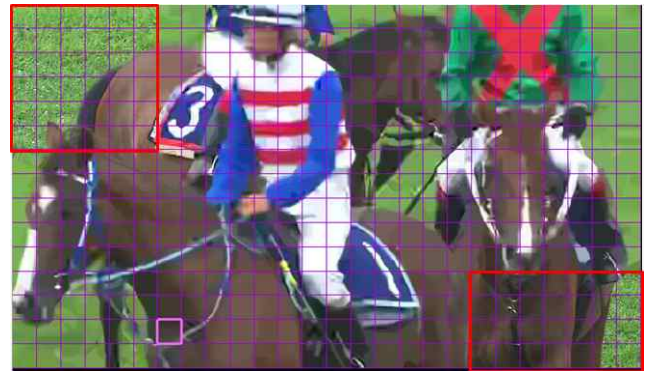


그림 2. Delta QP Array를 이용한 비트율 및 화질 변경

Fig 2. Conversion bit rate and image quality using Delta QP Array

4. 결론 및 향후 연구

본 논문은 NVIDIA에서 제공하는 라이브러리인 Transcoder를 이용하여 ROI Tile Map을 구현하고, 이를 통해 특정 Tile 영역의 Delta QP 값을 지정하고 Tile의 비트율 및 화질을 변경하는 방법을 보였다. 이 방법을 이용하면 중복 영역을 갖는 다수의 비디오를 저장 혹은 전송할 때 중복 영역에 대한 화질 및 비트율을 낮춤으로써 저장 공간 혹은 전송 대역폭을 효율적으로 관리할 수 있다. 따라서 효율적인 중복 영역의 비트율 감소와 GPU 기반 NVIDIA 라이브러리를 이용한 빠른 실시간 트랜스코딩을 통해 불특정 다수가 촬영하는 빅데이터 관리에서의 활용을 기대해 본다.

Acknowledgement

이 논문은 2016년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (B0126-15-1013, 퍼즐형 Ultra-wide viewing 공간 미디어 생성 및 소비 기술 개발).

참고문헌

[1] JCT-VC, "Hgh Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10", JCT-VC-L1003, Geneva, Jan. 2013.
 [2] 손소희, 백아람, 최해철. 초고해상도 비디오를 위한 분할 영상 기반 HEVC 복호화기 병렬화. 한국방송미디어공학회 학술발표대회 논문집, 384-385. June 2016
 [3] Thomas Wiegand, Gray J. Sullivan, Senior Member, IEEE, Gisle Bjontegard, and Ajay Luthra, Senior Member, IEEE, "Overview of the H.264/AVC video coding standard", IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Tech, Vol. 13, issue 7, p. 560-576, July 2003.
 [4] NVIDIA Corporation, VIDEO CODEC SDK [Online]. Available : <https://developer.nvidia.com/nvidia-video-codec-sdk>