

조명 불일치를 보상하기 위한 DC 기반 조명 보상 방법

박준택, 이종석, 최한솔, 박시내, 오승준, 심동규, *방건, *김휘용
광운대학교, *ETRI

{ juntaek, suk2080, whiteblack4, psea118, sjoh, dgsim }@kw.ac.kr
* { gbang, hykim5 }@etri.re.kr

DC prediction based local illumination compensation

Juntaek Park, Jongseok Lee, Hansol Choi, Seanae Park, Seungjun Oh, Donggyu Sim,

*Gun Bang, *Huiyong Kim

Kwangwoon university, *ETRI

요 약

본 논문에서는 LIC(Local Illumination Compensation) 방법의 pipeline 문제를 완화하고 계산 복잡도를 줄이는 방법을 제안한다. LIC 는 현재 코딩하는 블록과 해당 블록의 참조블록의 주변에 존재하는 복원 샘플을 이용하여 선형 모델을 구한다. 따라서, 주변 샘플의 복원이 완료되기 전까지 LIC 를 수행할 수 없다는 pipeline 문제가 발생한다. 본 논문에서는 복원이 완료된 주변 샘플을 사용하지 않고, 차분 신호를 사용하여 LIC 를 수행하는 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 방법의 성능을 평가하기 위하여 VTM 2.0.1 과 BD-rate 비교를 한다. 실험 결과로써 VTM 2.0.1 대비 Y 성분에 대해 평균 0.13%, U 성분에 대해 평균 -0.08%, V 성분에 대해 평균 -0.09%의 BD-rate 이득을 보인다.

1. 서론

최근 멀티미디어 사용의 증가와 함께 카메라 기술이 함께 발전하고 있다. 이에 따라 카메라로부터 취득되는 데이터의 크기 또한 증가하고 있다. 4K 영상을 전송하거나 저장하기 위해서는 한 프레임 당 대략 5.3 GB 의 용량이 필요하다. 큰 용량의 비디오를 전송 및 저장을 하기 위해서는 영상을 압축하는 기술이 필수적으로 요구된다. ISO/IEC 산하의 MPEG(Moving Picture Expert Group)와 ITU-T 산하의 VCEG(Video Coding Expert Group)은 JVET(Joint Video Exploration Team)이라는 그룹을 구성하였다. 현재 JVET 은 2013 년에 발표된 비디오 압축 표준인 HEVC(High Efficiency Video Coding)이후 차세대 비디오 표준으로서 VVC(Versatile Video Codec)라는 새로운 국제 비디오 압축 표준을 제정하고 있다.

영상의 크기가 증가함에 따라 영상 내부 혹은 프레임간 조명의 차이가 발생하는 경우가 빈번하게 나타난다. 이러한 경우 화면 간 예측이 효과적으로 수행되지 않는다. VVC 에서는 조명 불일치를 보상하기 위한 방법으로 Local Illuminance Compensation(LIC)를 고려하고 있다. 그러나 LIC 는 현재 부호화가 진행되는 블록의 주변 샘플의 복원이 완료된 후에 진행할 수 있다는 pipeline 문제가 존재한다. 이를 해결하기 위해 Anishet al. [1]은 매 블록의 부호화가 완료된 후 현재 블록과 참조 블록 사이의 선형 모델을 미리 계산한 뒤 저장하는 방법으로 LIC 에 존재하는 pipeline 문제를 해결하려는 시도를 하였다. 그러나 이 방법은 완벽하게 LIC 의 pipeline 문제를 해결할 수 없을 뿐만 아니라 LIC 를 수행하기

위해 필요한 파라미터를 저장하기 위한 메모리가 필요하다는 문제가 발생한다. 따라서 본 논문에서는 LIC 에 존재하는 pipeline 문제를 완화하고 LIC 파라미터를 저장하는데 필요한 메모리의 크기를 줄일 수 있는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 제안하는 LIC 방법에 대해 설명한다. 이후 3 절에서 제안하는 방법의 압축 성능을 보이고, 마지막으로 4 절에서 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. DC 기반 조명 보상 방법

VVC 에서 사용되는 LIC 는 현재 부호화가 진행되는 블록의 위쪽과 왼쪽에 존재하는 복원이 완료된 주변 샘플과 해당 블록의 참조 블록의 위쪽과 왼쪽에 존재하는 복원이 완료된 주변 샘플을 이용하여 현재 블록과 참조 블록 사이의 밝기 값에 대한 선형 모델을 구한다. 구해진 선형 모델은 scale 파라미터와 offset 파라미터로 표현될 수 있고, 현재 블록의 예측 신호와 구해진 두 파라미터를 이용하면 현재 블록의 예측 신호의 조명을 보상할 수 있다. 그러나 LIC 는 복원이 완료된 샘플을 이용하여 선형 모델 파라미터를 계산하기 때문에 LIC 를 수행하기 위해서는 선형 모델 파라미터를 계산하는데 사용되는 샘플들의 복원이 완료되어야 한다는 pipeline 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 현재 블록의 부호화가 완료되기 전에 선형 모델 파라미터를 계산하는 방법을 제안한다. 기존의 LIC 과 달리 본 논문에서 제안하는 LIC 방법은 scale 파라미터를 사용하지 않으며 offset 파라미터를 계산하는데 있어서 현재 블록의 차분 값을 사용한다. 계산된 offset 파라미터는 CU 단위로 저장되고

저장된 파라미터는 이후에 부호화가 진행되는 CU 에서 LIC 를 수행하는데 사용한다. 본 논문에서 제안하는 방법을 통해 기존의 LIC 에 존재하는 pipeline 문제를 완화할 수 있다. 뿐만 아니라 선형 모델 파라미터 중 offset 파라미터만을 사용하기 때문에 파라미터를 저장하기 위해 필요한 메모리도 LIC 관련 기존 연구보다 더 적게 사용할 수 있다

[2] “Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 2 (VTM 2)”, ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Ljubljana, SI, JULY 2018

3. 실험 결과

본 논문에서 제안하는 방법은 VVC 에서 제공하는 실험 모델인 VTM 2.0.1 을 기반으로 구현하였다. 제안하는 방법의 성능을 평가하기 위해 VTM 2.0.1 의 부호화 성능과 제안하는 방법의 부호화 성능을 비교하였다. 실험은 VVC CTC(Common Test Condition) [2]의 random access 환경에서 수행되었다. 실험에 사용된 영상의 경우 VVC Class B, Class C, Class D 에 속하는 실험 영상들을 사용하였고, 각 실험 영상에 대하여 하나의 Random access segment 에 대해서 실험을 수행하였다. 실험 결과는 다음 표 1 과 같다.

표 1. 제안하는 LIC 방법의 성능

	Random Access Main 10		
	Over VTM 2.0.1		
	Y	U	V
Class B	-0.18%	-0.10%	0.07%
Class C	-0.08%	0.31%	0.10%
Class D	-0.02%	0.05%	0.07%
Overall	-0.13%	0.08%	0.09%

4. 결론

기존 LIC 는 복원된 샘플을 이용하여 선형 모델을 구하기 때문에 pipeline 문제가 존재한다. 이를 해결하기 위한 여러 연구가 진행되었지만 pipeline 문제를 완벽하게 해결하지 못하거나 추가 메모리가 필요하다는 문제점이 존재한다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위해 현재 코딩하는 블록의 IDCT 과정에서 offset 파라미터를 구하고 이를 이용하여 LIC 수행하는 방법을 제안하였다. 해당 방법을 통해 기존 LIC 의 방법보다 pipeline 문제를 완화하고 특정 실험 영상에 대해 부호화 성능을 보임을 확인하였다.

감사의글

이 논문은 IITP ETRI 지원사업인 이머시브 미디어 전문연구실사업(출연처과제번호 2018-0-00207)의 지원 및 2018 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-018R1A2B2008238)의 지원을 받아 작성되었습니다.

참고문헌

[1] “CE.4.6.3-Inter Prediction Refinement in JVET-J0024”, ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Ljubljana, SI, JULY 2018