

영상의 지역적 밝기 보상을 위한 주변 화소 서브 샘플링율에 관한 연구

*원동재 **문주희

세종대학교

bigdj2002@sju.ac.kr

A Study about sub-sampling rate of neighboring pixel for local illumination compensation

*Won, Dong-Jae **Moon, Joo-Hee

Information Telecommunication Research Institute, Sejong University

요약

최근 차세대 비디오 코덱 기술로써 다양하게 논의 되고 있는 영상 내 지역적 밝기 보상 기술은 다수의 광원이 존재하는 영상 내 다른 영역 마다, 다른 밝기 변화 정도를 보상해주기 위한 방법이다. 상세하게는, 현재 CU의 주변 화소와 예측 블록의 주변 화소를 이용한 보상 계수를 계산하여 현재 CU의 예측 화소에 보상을 해주는 것이다. 이 때, 보상 계수를 구하기 위한 현재 CU와 예측 블록의 주변 화소들을 서브 샘플링함에 있어서, 현재 CU의 크기에 따라서 서브 샘플링율을 차등 설정하고 이에 따른 성능 변화를 분석한다.

1. 서론

최근 고해상도 및 고화질 영상에 대한 수요가 급격하게 증가함에 따라 효율적인 영상 압축 부호화 표준이 요구되고 있다. 국제 표준화 기구인 ITU-T의 VCEG과 ISO/IEC의 MPEG은 2015년 10월 두 그룹의 공동그룹 JVET(Joint Video Exploration Team)을 결성하고 차세대 비디오 코덱 기술(FVC: Future Video Coding) 개발을 위한 활발한 논의를 진행중이다.

FVC를 위한 다양한 기술들이 논의되고 있는 가운데, 영상 내 전체적 밝기 변화 보상을 위한 종래의 기술인 가중 예측 방법을 보완하기 위하여 지역적 밝기 보상(LIC: Local Illumination Compensation) 방법이 차세대 표준을 위한 기술로써 논의 되고 있다. 본 논문에서는 LIC 파라미터를 유도하기 위해서 현재 CU와 예측 블록 주변 화소의 서브 샘플링율을 블록 크기에 따라 차등 설정하고 이에 따른 성능 변화를 살펴본다.

2. LIC

영상 내 지역적 밝기 변화를 선형 모델에 기반하여 예측 화소에 보상해주기 위한 기술로써, CU(Coding Unit) 단위로 LIC 기술이 적용이 될지 RDO(Rate-Distortion Optimization)를 통해 판단된다.[1]

2.1 LIC 파라미터 유도 방법

LIC 파라미터 α , β 는 현재 CU 주변 화소와 예측 블록 주변 화소 간 상관성을 이용하여 최소자승법으로 유도한다. 수식 (1)은 α , β 를 구하는 식이고, N은 화소의 개수, x는 예측 블록의 주변 화소, y는 현재 CU의 주변 화소이다.

$$\alpha = \frac{\left(\sum_{i=1}^N x_i\right)\left(\sum_{i=1}^N y_i\right) - \left(\sum_{i=1}^N x_i\right)\left(\sum_{i=1}^N x_i y_i\right)}{N\left(\sum_{i=1}^N x_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^N x_i\right)^2}, \beta = \frac{N\left(\sum_{i=1}^N x_i y_i\right) - \left(\sum_{i=1}^N x_i\right)\left(\sum_{i=1}^N y_i\right)}{N\left(\sum_{i=1}^N x_i^2\right) - \left(\sum_{i=1}^N x_i\right)^2} \quad (1)$$

2.2 LIC 파라미터 유도를 위한 화소 범위와 서브 샘플링율

현재 CU의 주변 화소와 예측 블록 주변 화소는 각 1/2 단위로 서브 샘플링 되어 LIC 파라미터를 유도한다.[1] 그림 1은 현재 CU가 8x8 일 때 현재 CU 주변 화소와 예측 블록 주변 화소의 서브 샘플링 예시를 나타낸 것이다.[1]

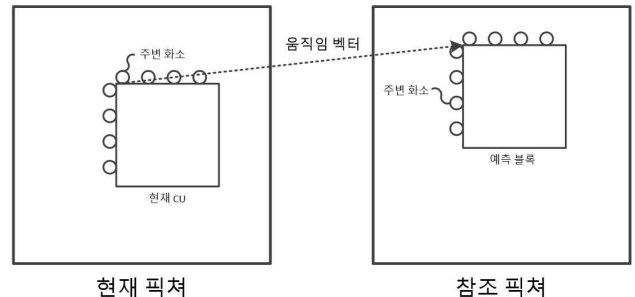


그림 1. 현재 CU와 예측 블록의 주변 화소 서브 샘플링

3. 실험 결과

표 1은 각 실험 별 CU 크기에 따른 서브 샘플링율을 설정한 것이다.

표 1. 실험 별 CU 크기에 따른 서브 샘플링율

CU 크기	실험 별 서브 샘플링율		
	실험 1	실험 2	실험 3
8x8	1	1/2	1/2
16x16	1	1/2	1/2
32x32	1	1/2	1/4
64x64	1	1/4	1/4
128x128	1	1/4	1/8
256x256	1	1/4	1/8

실험 조건은 Random access 메인 프로파일을 사용하였으며 실험 영상은 HM 참조 소프트웨어의 공통 실험 조건[2]의 명시된 클래스 별 영상 1개씩 50장을 실험하였다. JEM 1.0 참조 소프트웨어에서 CTU, TU 크기의 확장 기술과 LIC 기술을 제외한 다른 기술들의 동작은 하지 않는다.

표 2. 실험 1의 BD-Rate 및 인코더 복잡도

클래스	실험 영상	Y	U	V
B	BasketballDrive	-0.20%	0.41%	-0.08%
C	BasketballDrill	-0.11%	-0.41%	0.07%
D	BasketballPass	-0.05%	-0.41%	-0.55%
F	SlideEditing	-0.40%	-0.35%	-0.35%
종합		-0.19%	-0.19%	-0.23%
인코더 복잡도		104%		

표 3. 실험 2의 BD-Rate 및 인코더 복잡도

클래스	실험 영상	Y	U	V
B	BasketballDrive	-0.04%	0.19%	0.09%
C	BasketballDrill	-0.06%	-0.30%	-0.07%
D	BasketballPass	0.01%	-0.28%	-0.11%
F	SlideEditing	-0.18%	-0.11%	-0.10%
종합		-0.07%	-0.52%	-0.05%
인코더 복잡도		97%		

표 4. 실험 3의 BD-Rate 및 인코더 복잡도

클래스	실험 영상	Y	U	V
B	BasketballDrive	-0.02%	0.28%	0.33%
C	BasketballDrill	0.15%	-0.29%	0.17%
D	BasketballPass	-0.08%	-0.36%	0.09%
F	SlideEditing	-0.27%	-0.30%	-0.29%
종합		-0.06%	-0.17%	0.08%
인코더 복잡도		95%		

표 2~4를 통하여 현재 CU 크기에 따라서 주변 화소 서브 샘플링율을 제어하는 것이 전반적인 BD-rate 향상에 영향을 끼치는 것을 확인할 수 있었다. 실험 1에서는 Y 성분에서 평균 0.19%, U, V 성분에서 평균 0.21%의 BD-rate가 향상되었지만 인코더 복잡도는 약 4% 증가하였고, 실험 2, 3에서는 Y 성분에서 평균 0.065%, U, V 성분에서 평균 0.33%의 BD-rate가 향상되고 인코더 복잡도 또한 3~5% 가량 감소하였다.

4. 결론

본 논문에서는 LIC를 위한 주변 화소 서브 샘플링율에 따른 성능 변화를 살펴보았다. 현재 CU와 예측 블록 주변의 모든 화소들을 이용할 경우, BD-rate는 평균 0.2% 가량 상승하지만 그에 따른 계산 복잡도가 소폭 증가함을 알 수 있었다. 또한, 현재 CU의 크기가 클수록 현재 CU와 예측 블록 주변 화소들의 서브 샘플링율을 낮추면 성능에는 종래와 큰 차이가 없으면서도 인코더 복잡도를 낮출 수 있다는 것을 실험 2, 3을 통해 알 수 있었다.

5. 감사의 글

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2014R1A1A2055351)

참고 문헌

- [1] Jianle Chen, Elena Alshina, Gary J. Sullivan, Jens-Rainer Ohm, Jill Boyce, Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 2, Feb, 2016.
- [2] F. Bossen, "Common HM test conditions and software reference configurations" document JCTVC-L1100,ITU-T/ISO/IEC Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), Jan, 2013