

DM 모드로 부호화된 색차블록에 대응하는 휘도 블록의 개수에 대한 분석

이유진, 김범윤, 전병우
 성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과
 {yjlee0816, kbumyoon, bjeon} @skku.edu

Analysis for the Number of Luma Blocks Corresponding to DM Chroma Block

Yujin Lee, Bumyoon Kim and Byeungwoo Jeon
 Department of Electrical and Computer Engineering
 Sungkyunkwan University, Korea

요 약

본 논문에서는 차세대 비디오 부호화 기술인 VVC (Versatile Video Coding)의 색차 성분 화면 내 예측 기술인 DM (Derived Mode) 가 분할 구조가 이중 트리일 때 색차 블록에 대응하는 휘도 블록을 선택하는 기존 방식의 효율성을 분석하기 위해 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 휘도 블록의 개수를 측정하였다. 실험 결과, 하나의 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내에 평균적으로 4.408 개의 휘도 블록이 존재함을 확인하였다. 따라서 DM 을 통한 부호화 시 대응하는 휘도 영역 내 복수개의 휘도 블록을 고려하여, 유도되는 최적의 예측 모드를 잘 선정하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

1. 서론

2020 년 7 월 JVET (Joint Video Exploration Team)의 주도하에 차세대 동영상 압축 표준인 VVC (Versatile Video Coding)의 표준화가 완료되었다[1]. VVC 는 색차 성분의 화면 내 예측을 위해 Planar, DC, 수평 방향 (horizontal), 수직 방향 (vertical)과 INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM, 현재 색차 블록에 대응하는 휘도 블록의 DM (Derived Mode)의 총 8 가지 기술에 대해 예측 모드 리스트를 구성한다[2]. 이때 분할 구조가 이중 트리인 경우, 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 전체가 아닌 영역의 중앙 지점에 위치하는 휘도 블록만을 고려해 예측 모드를 결정한다. 따라서 본 논문은 DM 모드로 부호화된 색차 블록에 대응하는 휘도 블록의 개수에 대해 분석하고자 한다.

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성 (Grand ICT 연구센터) 사업 (IITP-2021-2015-0-00742) 과, 과학기술정보통신부 재원의 한국연구재단의 사업(NRF-2020R1A2C2007673)의 연구결과로 수행되었음.

2. DM (Derived Mode)

색차 성분의 화면 내 예측 기술인 DM 은 현재 예측하려는 색차 블록에 대응하는 휘도 블록의 예측 모드를 현재 블록의 예측 모드로 하는 기술이다. 색차 블록에 대응하는 휘도 블록은 트리 분할 구조에 따라 다르게 정의된다. 단일 트리인 경우, 색차 블록에 대응하는 휘도 영역이 곧 하나의 휘도 블록이므로 이를 색차 블록에 대응하는 휘도 블록으로 사용한다. 반면 이중 트리인 경우, 채널 간 분할 구조가 독립적으로 구성되기 때문에 하나의

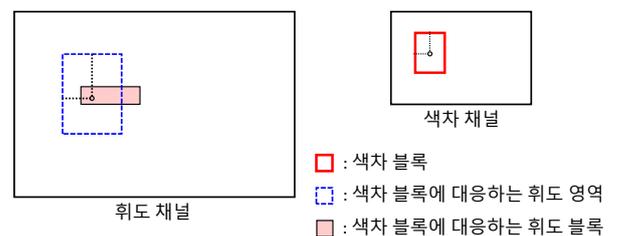
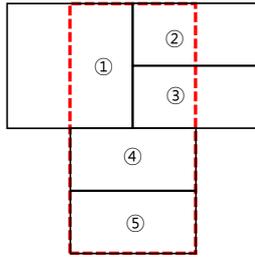


그림 1. 색차 블록에 대응하는 휘도 블록 (이중 트리)



□ : 대응하는 휘도 영역 내 휘도 블록 ▭ : 색차 블록에 대응하는 휘도 영역

그림 2. 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 휘도 블록

색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내에 복수개의 휘도 블록이 존재할 가능성이 매우 높다. 이러한 경우 <그림 1>과 같이 현재 색차 블록의 중앙 위치에 대응하는 화소를 포함하는 휘도 블록을 색차 블록에 대응하는 휘도 블록으로 간주한다.

3. 실험 결과

실험은 JVET 의 공통 실험 조건에 따라 AI (All-Intra) 구성 조건 하에 VTM-12.0 을 사용하여 수행하였고, Class A1 부터 Class E 에 속한 전체 영상에 대해 영상의 모든 프레임과 4 가지 QP (22, 27, 32, 37)에 대해 진행하였다[3, 4]. 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 휘도 블록을 계수할 때, <그림 2>의 휘도 블록 ①~③과 같이 대응하는 휘도 영역에 해당 블록의 일부만 포함되는 경우에도 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 휘도 블록으로 집계하였다.

<표 1>은 식 (1)과 같이 계산된 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 평균 휘도 블록의 개수를 영상과 QP 에 따라 보여준다. 실험 결과 실험을 진행한 모든 영상과 QP 에 대해 평균적으로 한 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내에 4.408 개의 휘도 블록이 존재함을 확인할 수 있다.

$$\text{평균 휘도 블록 수} = \frac{\sum_{\text{색차 블록}} \text{색차 블록의 대응 휘도 영역 내 휘도 블록 수}}{\text{영상 내 색차 블록 수}} \quad (1)$$

4. 결론

<표 1>의 실험 결과를 통해 영상의 크기나 QP 와 관계없이 하나의 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내에는 복수의 휘도 블록이 존재함을 알 수 있다. 따라서 분할 구조가 이중 트리인 색차 블록의 경우, 현재 블록에 대응하는 휘도 블록은 높은 확률로 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 중 일부분을 차지하기 때문에 해당 블록이 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 전체를 대표하는 데에 어려움이 있을 것으로 생각할 수 있다. 또한, 낮은

표 1. 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 평균 휘도 블록의 수

Class	QP 22	QP 27	QP 32	QP 37	Avg.
Class A1	3.425	3.139	2.980	2.660	3.051
Class A2	3.012	2.864	3.268	3.162	3.076
Class B	3.605	4.404	5.624	5.651	4.821
Class C	3.921	4.492	5.082	5.228	4.680
Class D	3.653	4.670	6.118	6.855	5.324
Class E	3.952	5.397	6.433	6.197	5.495
Overall	3.594	4.161	4.918	4.959	4.408

QP 에서는 영상의 해상도와 관계없이 비슷한 수준의 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 평균 휘도 블록을 갖지만, 고해상도 영상에서는 QP 가 증가함에 따라 색차 블록에 대응하는 휘도 영역 내 평균 휘도 블록의 개수가 감소하거나 거의 유사하지만 저해상도 영상에서는 QP 가 증가함에 따라 해당 값이 증가함을 알 수 있다. 이를 통해 영상의 해상도가 낮을수록 위의 문제점이 더욱 커짐을 알 수 있다.

DM 기술은 색차 블록에 대응하는 휘도 블록의 예측 모드를 그대로 색차 블록의 예측 모드로 사용하기 때문에 대응 휘도 블록이 대응하는 휘도 영역 전체를 잘 대표하는 것이 중요하다. 따라서 고정된 위치에 해당하는 단일 개의 휘도 블록만으로 현재 색차 블록을 대표하는 것은 최적의 방법이 아닐 수 있다. 따라서 DM 을 통한 부호화 시 대응하는 휘도 영역 내 복수개의 휘도 블록을 고려하여, 유도되는 최적의 예측 모드를 잘 선정하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] B. Bross, J. Chen, S. Liu and Y. Wang, "Versatile Video Coding Editorial Refinements on Draft 10," Joint Video Experts Team (JVET), 20th Meeting, teleconference, JVET-T2001-v2, Oct. 2020.
- [2] J. Chen, Y. Ye, S. H. Kim, "Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 12 (VTM 12)", Joint Video Experts Team (JVET), 21st Meeting, teleconference, JVET-U2002-v1, 2021.
- [3] F. Bossen, J. Boyce, K. Suehring, X. Li and V. Seregin, "VTM common test conditions and software reference configurations for SDR video," Joint Video Experts Team (JVET), 20th Meeting, teleconference, JVET-T2010-v1, Oct. 2020.
- [4] Versatile Video Coding Test Model (VTM) 12.0, https://vcgit.hhi.fraunhofer.de/jvet/VVCSsoftware_VTM/-/tree/VTM-12.0