

VVC 부호화기의 화면내 부호화 모드 결정 개선 방법

윤병진, 권대혁, 최재륜, 최해철[†]
한밭대학교 멀티미디어공학과

essease@nate.com, skyeye0530@naver.com, tjsw09395@naver.com
choihc@hanbat.ac.kr[†]

Enhanced intra prediction mode decision method for VVC

ByungJin Yun, Daehyeok Gwon, JaeRyun Choe, and Haechul Choi[†]
Dept. of Multimedia Engineering, Hanbat National University

요 약

ISO/IEC JTC1 WG11 Moving Picture Experts Group 과 ITU-T SC16 은 Joint Video Experts Team 을 구성하여 차세대 비디오 부호화 표준으로서 Versatile Video Coding(VVC)를 표준화 중이다. VVC 는 현재 블록의 화면내 예측 모드일 가능성이 높은 모드의 집합인 Most Probable Mode(MPM) 리스트를 유도하고, MPM 을 이용하여 효율적으로 화면내 예측 모드를 부호화한다. VVC 참조 소프트웨어는 주변 블록의 화면내 예측 모드가 일치하는지 여부에 따라 1 개 또는 2 개의 모드를 최종 후보 선택을 위한 과정인 Rate-Distortion Optimization(RDO) 과정에 추가한다. 하지만 현재 MPM 은 항상 첫 번째 후보로 Planar 모드가 위치하며 이로 인하여, 주변 블록의 화면내 예측 모드가 RDO 에 추가되지 않는 경우가 존재한다. 따라서 본 논문은 VVC 의 부호화기에서 주변 블록의 화면내 예측 모드가 고려되지 않는 경우가 존재하는 문제를 해결하기 위한 방법을 제안한다. 제안 방법은 MPM 유도 과정에서 RDO 에 포함할 후보의 개수를 수정하여 RDO 과정에 항상 주변 블록의 화면내 예측 모드가 추가되도록 한다. 본 논문은 실험을 통해 제안 방법이 약 0.04%의 부호화 효율을 향상시켰음을 보인다.

1. 서론

최근 비디오 콘텐츠의 다양화와 5G 인터넷 보급으로 실시간 ultra-high definition/8K, 360 비디오 및 high-dynamic-range 비디오 등 초실감미디어에 대한 산업계의 요구와 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 ISO/IEC JTC1 SC29 WG 11 Moving Picture Experts Group(MPEG)과 ITU-T SG16 은 공동으로 Joint Video Experts Team(JVET)을 구성하여 차세대 비디오 부호화 표준으로서 Versatile Video Coding(VVC)를 표준화 중이다[1]. VVC 는 기존 High Efficiency Video Coding(HEVC)/H.265 의 부호화 효율 대비 50% 이상 개선하는 것을 목표로 한다.

현재 VVC 의 참조 소프트웨어 VVC Test Model(VTM)에서 주변 블록의 화면내 예측 모드가 서로 동일한 경우에는 1 개의 MPM 을 RDO 에 추가하고, 주변 블록의 화면내 예측 모드가 서로 동일하지 않은 경우에는 2 개의 MPM 을 RDO 에 추가한다. 이는 주변 블록의 화면내 예측 모드가 서로 동일한 경우에는 첫 번째 후보인 주변 블록의 화면내 예측 모드를 RDO 후보로 추가하는 것이고 화면내 예측 모드가 서로 동일하지 않은 경우에는 주변 블록 2 개 모두를 RDO 후보로 추가하는 것이다. VVC Working Draft(WD)5[2] 에서는 Most Probable Mode(MPM)의 유도 과정이 일부 변경되었다. 이 변경으로 인하여 주변 블록의

화면내 예측 모드의 종류와 상관없이 항상 Planar 모드가 첫 번째 MPM 이 되었으며, 이에 따라 RDO 후보에 항상 Planar 가 추가되며, 주변 블록의 화면내 예측 모드 중 일부 혹은 전체가 RDO 에 추가되지 않는 경우가 발생하게 된다. 본 논문에서는 주변 블록의 화면내 예측 모드를 RDO 후보에 모두 포함할 수 있도록 하여 부호화 효율을 높일 수 있음을 보인다.

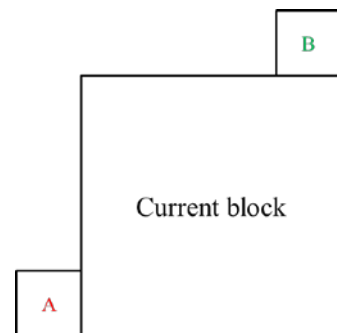


그림 1. MPM 후보의 유도 위치

2. MPM 리스트 유도 과정

그림 1 은 좌측 및 상단 인접 블록을 나타낸다. VVC 의

MPM 리스트는 좌측 블록의 화면내 예측 모드(A)와 상단 블록의 화면내 예측 모드(B)에 따라 7 가지 카테고리 중 하나의 방법으로 생성된다. 그림 2 는 VVC 참조 소프트웨어 VVC Test Model(VTM)6 에서 RDO 후보에 추가하는 MPM의 개수와 MPM의 종류를 나타낸 것이다.

3. 제안 MPM 리스트 통합 방법

본 논문에서는 VTM 화면내 부호화의 RDO 과정에서 주변 블록의 화면내 예측 모드가 RDO 후보로 모두 포함될 수 있도록 하는 방법을 제안한다. 제안 방법은 그림 3 과 같이 주변 블록의 화면내 예측 모드가 서로 동일하고 방향성 모드인 경우 혹은 화면내 예측 모드가 서로 다르고 둘 중 하나가 방향성 모드인 경우 2 개의 MPM 을 RDO 후보에 추가하고 주변 블록의 화면내 예측 모드가 서로 다르고 둘 다 방향성 모드인 경우 3 개의 MPM 을 RDO 후보에 추가한다. 이에 따라 제안 방법은 주변 블록의 화면내 예측 모드를 모두 RDO 과정에 포함한다.

4. 실험결과

제안 방법은 실험을 통한 성능을 검증하기 위하여 VTM 6.0[3]에 구현하였으며 VVC 의 표준화에서 사용되는 공통 실험 조건[4]으로 실험하였다. 단 본 제안은 스크린 콘텐츠가 아닌 SDR 비디오를 위한 제안이기 때문에 스크린 콘텐츠 영상을 위한 Class F 영상들은 실험에서 제외하였다. 표 1 의 실험 결과와 같이, 모든 영상을 화면내 부호화하는 All Intra 조건에서 제안 방법이 약 0.04%의 부호화 효율을 얻을 수 있음을 확인할 수 있다.

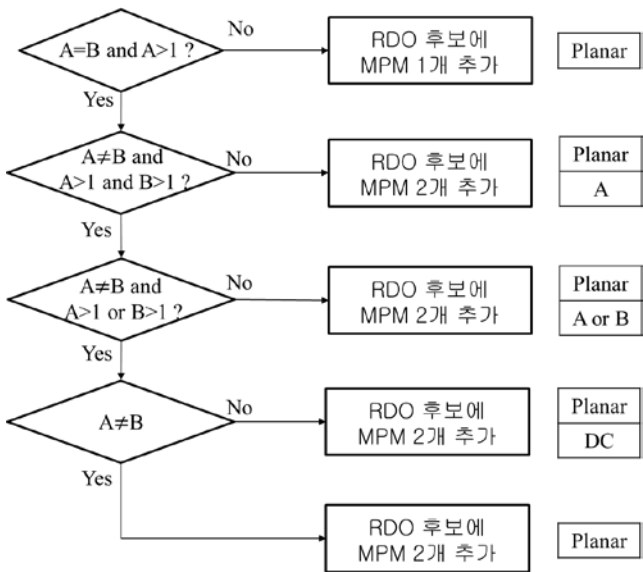


그림 2. VTM6 의 화면내 부호화에서 RDO 과정에 추가되는 MPM의 개수와 MPM의 종류

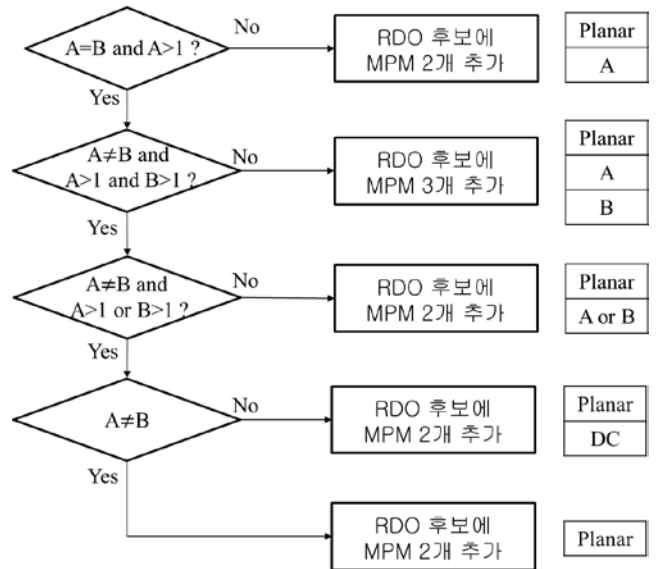


그림 3. 제안 방법의 화면내 부호화에서 RDO 과정에 추가되는 MPM의 개수와 MPM의 종류

표 1. 제안 방법의 실험결과

	Y	U	V
Class A1	-0.04%	-0.02%	-0.05%
Class A2	-0.05%	-0.02%	-0.08%
Class B	-0.04%	-0.04%	-0.06%
Class C	-0.05%	-0.12%	-0.01%
Class E	-0.04%	-0.05%	-0.03%
Overall	-0.04%	-0.05%	-0.05%
Class D	0.00%	0.03%	0.01%

5. 결론

본 논문은 VVC 의 참조 소프트웨어인 VTM 의 화면내 부호화기에서 최적 부호화 모드를 선택하기 위한 RDO 과정에 주변 블록의 화면내 예측 모드를 충분히 포함하지 못하는 문제가 발생함을 확인하고 이를 해결하기 위하여 RDO 후보에 포함하기 위한 MPM 의 개수를 변경하여 RDO 과정에 주변 블록의 화면내 예측 모드를 충분히 포함시킬 수 있음을 보였다. 또한 제안 방법은 VVC 의 참조 소프트웨어 VTM 6.0 에서 All Intra 실험 조건을 기준으로 약 0.04%부호화 효율을 향상시킬 수 있음을 보인다.

참고문헌

[1] A Segall, V Baroncini, J Boyce, J Chen, T Suzuki, 'Joint Call for Proposals on Video Compression with Capability beyond HEVC', ITU-T/ISO/IEC JVET, JVET-H1002, Oct. 2017.

[2] B. Bross, J. Chen, S. Liu "Versatile Video Coding (Draft 5)", ITU/ISO/IEC JVET, JVET-N1001, Apr.

2019.

[3] Versatile Video Coding Test Model(VTM) 6.0 :
https://vcgit.hhi.fraunhofer.de/jvet/VVCSoftware_VTM/tree/VTM-6.0

[4] F. Bossen, J. Boyce, X. Li, V. Seregin, K. Sühring, “JVET common test conditions and software reference configurations for SDR video” , ITU-T/ISO/IEC JVET, JVET-N1010, Mar. 2019.