VVC 의 블록모양 적응적 화면간 예측 후보 리스트 유도 기법

도지훈, 박도현, 김재곤, 정대권

한국항공대학교

{jhdo, dhpark}@kau.kr, {jgkim, dgjeong}@kau.ac.kr

Block Shape Adaptive Candidate List Derivation for Inter Prediction in Versatile Video Coding (VVC)

JiHoon Do, Dohyeon Park, Jae-Gon Kim, and Dae-Gwon Jeong

Korea Aerospace University

요 약

최근 JVET(Joint Video Experts Team)는 새로운 비디오 압축 표준을 VVC(Versatile Video Coding)으로 이름 짓고 2020 년 완료를 목표로 그 표준화를 시작하였다. HEVC 및 VVC 에서는 화면간 예측의 부호화 효율을 위하여 공간적/시간적 주변블록의 움직임 정보로부터 Merge/AMVP(Advanced Motion Vector Prediction)의 후보 리스트를 구성하고 최적의 움직임 정보를 활용한다. 본 논문에서는 Merge/AMVP 의 후보 리스트를 유도할 때, 현재블록의 모양을 고려하여 상관성이 높은 주변블록의 움직임 정보를 우선 순위로 유도하는 기법을 제안한다. 실험을 통하여 VTM(VVC TM) 대비 제안기법의 성능을 확인한다.

1. 서 론

최근 5G 모바일 인프라의 등장과 함께 차세대 미디어로서 주목 받고 있는 360 비디오/VR(Virtual Reality) 등 초실감 미디어 서비스가 빠르게 확산됨에 따라 보다 고효율의 비디오 압축 표준의 필요성이 높아지고 있다. 이에 따라 ITU-T VCEG과 ISO/IEC MPEG의 협력 팀인 JVET(Joint Video Exports Team)에서는 후보 기술 탐색 과정을 거쳐 VVC(Versatile Video Coding)라는 새로운 비디오 부호화 표준화를 시작하였다. VVC는 기존 HEVC 대비 2배의 부호화 성능을 가지는 차세대 비디오 압축 표준으로 2020년 완료될 예정이다. 지난 4월 제10차 JVET 회의에서는 기술제안요청(CfP: Call for Proposal)에 따른 제안기술들의 검토 비교한 결과를 바탕으로 VVC의 WD와 시험모델(VTM: Test Model of VVC)을 발간하였다. WD 및 VTM은 기존 HEVC에서 QTBT+TT(Quad tree and Binary Tree + Ternary Tree) 블록구조를 추가하고 복잡도 대비 성능이 낮은 일부 툴을 제거한 형태로 구성하였다.

본 논문에서는 JVET 참조 SW 코덱인 JEM7.0의 화면간 예측 후보 리스트 유도 방법을 설명하고, 이를 개선한 제안 후보 리스트 유도 기법을 제시하고 이를 VTM에 구현하여 제안 기법의 성능을 확인한다.

2. 블록분할 구조

기존 HEVC에서 CU(Coding Unit)는 쿼드트리(QT) 구조를 사용하여 분할된다. JEM에서는 HEVC의 CU, PU(Prediction Unit), TU(Transform Unit)의 별도의 부호화 블록구조를 CU로 통일하고 CU는 QTBT 또는 BT로 분할될 수 있는 QTBT 구조로 보다 유연한 블록분할 구조를 채택하였다.

이번 CfP 응답 제안기술에는 JEM의 QTBT 뿐만 아니라 CU를 1:2:1의 비율로 분할하는 TT(Triple Tree), BT를 보다 다양한 비율로 허용하는 ABT(Asymmetric Binary Tree) 등의 블록 파티션이 제안되었다[2]. 그림 1과 같은 현재 VTM에 포함된 QTBT+TT는 새로운 블록분할의 출발점으로 HM 16.16 대비 14.44%(UHD), 10.49%(HD) BD-rate 이득을 보이고 있다.

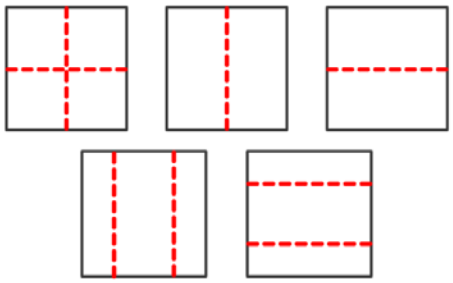

그림 1. QTBT + TT

3. Merge/AMVP 후보 리스트 유도 방법

가) Merge 후보

HEVC Merge 후보 리스트는 기본적으로 공간적 주변블록 및 시간적 주변블록의 움직임 정보를 사용한다. 그림 2와 3은 각각 현재블록의 시/공간적 주변블록을 나타낸 것으로, 공간적

Merge 후보를 유도할 경우 Left, Above, Above Right, Left-Bottom, Above Left의 순서대로 탐색하여 최대 4개의 움직임 정보를 Merge 후보 리스트에 추가할 수 있다. 시간적 Merge 후보는 최대 1개로 동일 위치(collocated) PU의 좌측하단(H), 중앙(C3)의 순서대로 탐색한다. 위의 과정에서 리스트에 5개의 후보가 채워지지 않을 경우 Combined bi-predictive, Zero MV(Motion Vector) 순서로 추가하여 리스트를 완성한다. JEM에서는 후보 리스트의 개수가 7개로 증가하였고, 서브블록 단위로 움직임 정보를 유도하는 ATMVP(Alternative Temporal Motion Vector Predictor), STMVP(Spatial-Temporal MVP)가 추가되었다.

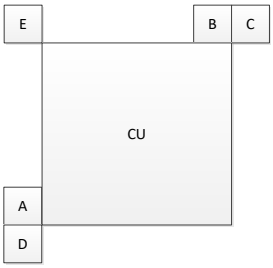

그림 2. Merge의 공간적 주변 블록

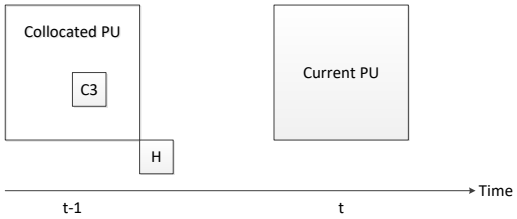

그림 3. Merge의 시간적 주변 블록

나) AMVP 후보

HEVC AMVP 후보 리스트는 공간적 주변블록, 시간적 주변블록의 움직임 정보, Zero MV를 이용하여 2개의 후보를 구성한다. 그림 4와 같이 공간적 주변블록의 움직임 정보는 좌측의 a0, a1 블록의 순서로 탐색하여 최대 1개의 후보를 유도하고, 상단의 b0, b1, b2 블록의 순서로 탐색하여 최대 1개의 움직임 정보 후보를 유도한다. 시간적 주변블록의 움직임 정보는 Merge의 시간적 후보와 동일하게 구성한다. 2개의 후보가 리스트에 채워지지 않았을 경우 Zero MV를 추가한다.

JEM에서는 기존 AMVP에 FRUC의 움직임 정보를 첫 번째 후보로 하고 기존의 HEVC의 공간적, 시간적 주변블록으로부터의 후보를 포함하여 2개의 후보가 모두 채워지면 기존의 두 번째 후보는 최종 후보에서 제외된다.

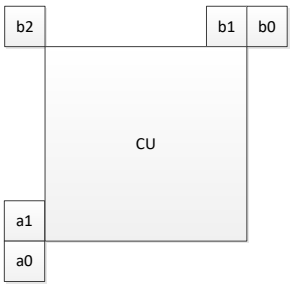

그림 4. AMVP 의 공간적 주변 블록

5. 제안하는 화면간 예측후보 유도

본 논문에서 제안하는 기법은 현재 CU 에서 주변블록의 상관도를 고려하여 공간적 주변블록의 움직임 정보 후보를 탐색하는 순서를 결정한다. 화면간 예측의 특성상 상관성이 높은 주변블록의 정보를 사용할수록 현재블록의 움직임을 보다 더 잘 표현할 수 있는 예측 후보가 우선적으로 최종 후보에 포함이 되고, 또한 예측 부호화에 선택된 최적의 후보를 보다 효과적으로 최적 후보를 시그널링(signaling)할 수 있다.

그림 5와 6은 제안된 후보 유도 기법을 나타낸 것으로, 현재블록의 모양만을 고려하여 상관성이 높다고 생각되는 주변블록을 먼저 화면간 후보로 유도한다. Merge에서 현재블록의 폭이 높이보다 큰 경우 이진 분할된 두 블록의 상관성이 낮다고 가정하고, 그림 5의 오른쪽 그림과 같이 상단 주변블록 후보들 중에서 먼저 후보로 유도한다[3]. AMVP의 경우도, 현재블록의 폭이 높이보다 큰 경우 그림 6의 오른쪽과 같이 상단의 블록들 중 1개의 움직임 정보를 먼저 유도한다[4].

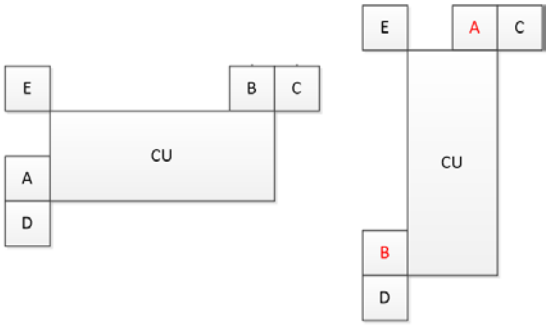

그림 5. 제안하는 Merge 후보 유도 방법

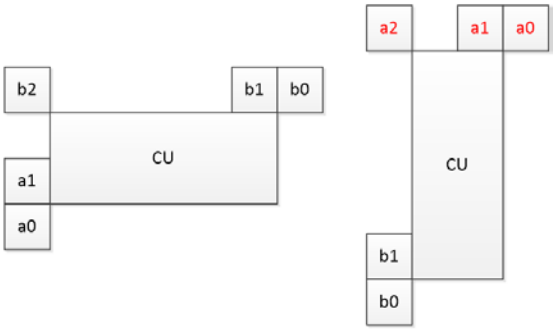

그림 6. 제안하는 AMVP 후보 유도 방법

6. 실험결과

제안하는 블록 모양 적응적 Merge/AMVP 후보 리스트 유도 방법을 VTM-1.0에 구현하였다. JVET CTC(Common Test Condition)로 Random Access(RA) 부호화 모드에서 실험하였다[5].

표 1과 2는 각각 AMVP와 Merge에 적용한 제안하는 블록 모양에 따른 적응적 화면간 예측 후보 리스트 기법을 사용한 부호화 성능이다. 시퀀스의 해상도에 따라 성능변화가 있지만 전체 평균 성능에서는 성능변화가 미미하며 해상도가 큰 시퀀스에서 부호화 성능이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

표 1. AMVP 에서의 제안기법의 성능(Anchor: VTM-1.0, RA)

AMVP		BD-rate		
		Y	U	V
Sequence	Class A1	0.00%	-0.29%	0.09%
	Class A2	0.00%	0.00%	0.12%
	Class B	0.03%	-0.04%	-0.02%
	Class C	-0.05%	0.01%	0.16%
	Class D	0.03%	0.24%	0.26%
	Class F	-0.02%	0.13%	0.01%
Total		0.00%	0.02%	0.10%

표 2. Merge 에서의 제안기법의 성능(Anchor: VTM-1.0, RA)

Merge		BD-rate		
		Y	U	V
Sequence	Class A1	0.03%	-0.14%	0.07%
	Class A2	0.01%	-0.15%	0.10%
	Class B	0.07%	-0.15%	0.00%
	Class C	-0.04%	0.04%	0.16%
	Class D	-0.04%	0.11%	-0.22%
	Class F	0.01%	-0.81%	-0.54%
Total		0.01%	-0.18%	-0.08%

7. 결론

본 논문은 화면간 예측을 위하여 부호화 블록모양 기반의 적응적 Merge/AMVP 움직임 정보 후보 리스트 유도 기법을 제시하였다. 제안기법은 현재 CU의 블록모양을 고려하여 보다 상관성이 높은 공간적/시간적 주변블록의 움직임 정보를 우선 순위로 후보를 구성하는 것으로 Merge 및 AMVP에 모두 적용하였다. 실험결과 VTM 대비 Random Access에서 미미한 성능 변화를 확인하였다. 추가적으로 Merge와 AMVP에 동시에 제안기법을 적용했을 때 성능 확인과, VTM의 QTBT+TT의 보다 다양화된 블록구조를 고려하여 부호화 성능향상을 얻을 수 있는 제안기법의 확장이 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016-0-00572, 초고실감 미디어 서비스 실현을 위해 HEVC/3DA 대비 2배 압축을 제공하는 5세대 비디오/오디오 표준 핵심 기술 개발 및 표준화).

참고문헌

[1] A. Segall, V. Baroncini, J. Boyce, J. Chen, and T. Suzuki, "Joint Call for Proposals on Video Compression with Capability beyond HEVC," JVET document, JVET-H1002, Oct. 2017.
[2] A. Wieckowski, at al., "Next software as Test Software," JVET document, JVET-J0095, Apr. 2018.
[3] 박도현, 도지훈, 김재곤, "차세대 부호화 표준(JEM)을 위한 블록 모양 기반 Merge 후보 유도 기법", IPIU2018, Feb. 2018.
[4] J. Do, D. Park, J. Kim, and D. Jeong, "A Block Shape-Based AMVP Derivation Method for Future Video Coding (JEM)," In. Proc. KICS Winter Synthesis Conference, Jan. 2018.
[5] J. Boyce, K. Suehring, X. Li, and V. Seregin, "JVET common test conditions and software reference configurations," JVET document, JVET-J1010, Apr. 2018.