

VVC 를 위한 대체 움직임 정보 병합 후보 생성 기법

박도현, *이진호, *강정원, 김재곤
 한국항공대학교, *한국전자통신연구원
 dhpark@kau.kr, {jinosoul, jungwon}@etri.re.kr, and jgkim@kau.ac.kr

Generation of Alternative Merge Candidates for Versatile Video Coding (VVC)

Dohyeon Park, *Jinho Lee, *Jung Won Kang, and Jae-Gon Kim
 Korea Aerospace University, *ETRI

요 약

최근 JVET(Joint Video Experts Team)은 새로운 비디오 압축 표준인 VVC(Versatile Video Coding)의 표준화를 시작하였다. 기존의 HEVC 및 VVC 의 참조 SW 코덱인 HM 및 VTM(Versatile Test Model)에서는 효율적인 화면간 예측 부호화를 위한 움직임 정보 병합(Merge) 모드를 사용하고 있다. 본 논문에서는 VTM 의 Merge 후보 리스트 구성에서 공간적 주변블록의 움직임 정보가 존재하지 않을 경우, 이를 대체할 수 있는 Merge 후보 리스트 생성 기법을 제시한다. JVET CTC(Common Test Condition)를 이용하여 제안한 기법의 실험을 진행하였고, 실험결과 Y, U, V 성분 각각 0.2%, 0.17%, 0.12%의 BD-rate 감소를 확인하였다.

1. 서론

최근 MPEG(Moving Picture Experts Group)과 VCEG(Video Coding Experts Group)의 협력팀인 JVET(Joint Video Experts Team)에서는 HEVC(High Efficiency Video Coding) 다음의 차세대 비디오 부호화 표준을 VVC(Versatile Video Coding)로 명명하고 본격적인 표준화를 시작하였다. 제 10 차 JVET 회의에서 CfP(Call for Proposal) 응답 부호화 기술들을 비교 검증하기 위한 13 개의 CE(Core Experiment)를 설정하고, VVC 의 시험모델인 S/W 코덱 VTM(Versatile Test Model 1.0)을 배포하였다[1]. 다수의 JVET 의 CfP 응답 기술 제안서에서 화면간 예측 병합(Merge) 모드의 확장 및 수정을 통하여 부호화 성능을 향상할 수 있음을 확인하였다. 이에 따라 관련 기술들을 CE 에 추가하였고 앞으로 성능 비교 및 검증이 진행될 예정이다[2]. 본 논문에서는 VVC 의 화면간 예측 Merge 모드의 대체 움직임 후보 생성 기법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 VVC 의 화면간 예측 Merge 모드에 대해 살펴보고, 3 절에서는 제안하는 Merge 후보 리스트 구성 방법을 설명한다. 4 절에서는 실험을 통해 제안한 기법의 성능을 확인하였고 마지막 5 절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. VVC 의 화면간 예측 Merge 모드

화면간 예측은 비디오의 프레임간 유사성을 이용하여 예측하는 방식이며 부호화/복호화가 진행되는 블록 마다 움직임 정보를 유도 및 저장할 수 있다. Merge 모드는 현재 블록의 움직임 정보를 표현할 때 공간적/시간적 주변 블록의 움직임

정보를 그대로 사용한다. VVC VTM1.0 의 Merge 모드는 HEVC 와 마찬가지로 총 5 개의 후보 리스트를 구성하고 병합에 선택된 후보 리스트의 인덱스를 전송하여 현재 코딩 블록의 움직임 정보 전송을 생략한다. 후보 리스트는 현재 블록의 공간적 주변 블록, 시간적 주변 블록에 존재하는 움직임 정보, 혼합(Combined) 움직임 정보, 제로(zero) 움직임 정보로 구성된다. 그림 1 은 현재 블록의 시/공간적 주변 블록의 위치를 나타내고 L, A, AR, LB, AL 은 공간적 주변 블록의 위치, T0, T1 블록은 시간적 주변 블록의 위치이다.

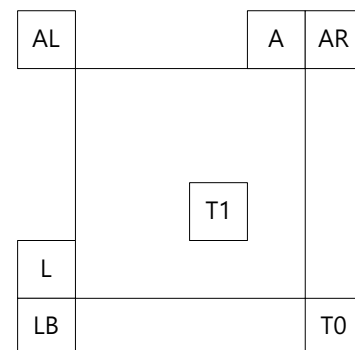


그림 1. 현재 블록의 시/공간적 주변 위치

VVC 의 Merge 후보 리스트는 다음과 같은 과정으로 구성된다. 좌측 블록(L)의 움직임 정보, 상단 블록(A)의 움직임 정보, 우-상단 블록(AR)의 움직임 정보, 좌-하단 블록(LB)의 움직임 정보, 좌-상단(AL) 위치의 움직임 정보, 시간적 주변 블록의 움직임 정보(T0, T1), 혼합 움직임 정보,

제로 움직임 정보 순으로 Merge 후보 리스트가 채워진다. 후보 리스트를 구성하는 과정에서 주변 블록의 움직임 정보를 여러 조건을 기준으로 사용할 수 없다고 판단될 때 해당 움직임 정보는 후보 리스트에서 제외된다.

3. 제안하는 대체적 Merge 후보 생성 및 추가

Merge 후보 리스트를 구성하기 위해 현재 블록의 시간적/공간적 주변 블록에 존재하는 움직임 정보를 이용한다. 현재 VVC 의 Merge 후보 유도 과정에서 주변 블록의 움직임 정보가 존재하지 않거나 이미 리스트에 구성된 다른 움직임 정보와 같다면 해당 움직임 정보는 Merge 후보 리스트에서 제외된다. 본 논문에서 제안하는 대체 Merge 후보 유도 방법은 인접 블록의 움직임 정보를 사용할 수 없을 때 해당 인접 블록 주변에 존재하는 움직임 정보를 이용하여 해당 인접 블록의 움직임 정보를 대체하는 움직임 정보를 생성하고 Merge 후보 리스트에 추가하는 것이다. 그림 2 와 같이 좌측 상단에 존재하는 인접 블록의 움직임 정보를 사용할 수 없을 경우 현재 블록 좌측의 움직임 정보와 상단의 움직임 정보를 생성하고 두 움직임 정보를 이용하여 좌측 상단의 움직임 정보를 대체할 수 있는 움직임 정보를 생성한다. L, LB 중 적어도 하나의 움직임 정보가 존재하고 A, AR 움직임 적어도 하나의 움직임 정보가 존재해야 제안하는 방법을 적용할 수 있다.

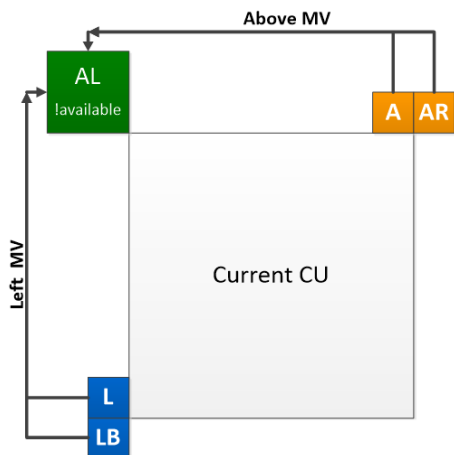


그림 2 대체 움직임 정보 생성 방법

생성된 두 움직임 정보의 가중치 평균으로 AL 위치의 움직임 정보를 대체한다. VVC 의 블록 구조 형태인 QTBT(Quad-tree plus Binary-tree)+TT(Ternary-tree)로 인해 코딩 블록은 정사각형 또는 다양한 직사각형 모양을 가질 수 있다. 제안한 방법에서 좌측과 상단의 움직임 정보를 가중치 평균할 때, 블록 모양에 따른 AL 위치에 대한 움직임 정보의 상관성을 반영하기 위해 (식 1)과 같이 좌측 움직임 정보에 현재 블록의 폭만큼의 가중치를 두고 상단 움직임 정보에는 현재 블록의 높이만큼의 가중치를 두고 평균한다.

$$MV_{AL} = \frac{MV_L \cdot W + MV_A \cdot H}{W \cdot H} \quad (\text{식 1})$$

4. 실험 결과 및 분석

제안하는 대체 Merge 후보 생성 및 유도 방법을 VTM1.0 위에 구현하였고 JVET CTC(Common Test Condition), Random-Access 환경에서 실험을 진행하였다[3]. 표 1 은 제안하는 기법에 대한 BD-rate 결과이다. 실험 결과, 평균 0.2%의 성능향상을 보였고 복호화 시간은 3% 증가하였다.

표 1. 실험결과(VTM1.0, Random access, JVET CTC)

	Y	U	V
Class A1	-0.37%	-0.54%	-0.30%
Class A2	-0.22%	-0.07%	-0.10%
Class B	-0.19%	-0.06%	-0.13%
Class C	-0.05%	-0.10%	0.01%
Overall	-0.20%	-0.17%	-0.12%
Class D	-0.16%	-0.08%	-0.21%
Class F	-0.13%	-0.26%	-0.17%
Dec. time(s)	103%		

5. 결론

본 논문에서는 차세대 비디오 부호화 표준으로 표준화가 진행 중인 VVC 의 화면간 예측 부호화를 위한 추가적인 Merge 후보 유도 방법을 제시하였다. 제안한 방법을 VTM1.0 에 구현하여 0.2% BD-rate 이득을 얻을 수 있음을 확인하였다. 제안 기법은 Merge 후보 리스트를 기존 방법보다 현재 블록의 움직임 정보를 잘 표현할 수 있게 구성하여 부호화 성능이 증가한 것으로 분석된다.

감사의 글

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

참고문헌

[1] [Online]. Available at: https://jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_VVCSoftware_VTM/.

[2] H. Yang, S. Liu, K. Zhang, "Description of Core Experiment 4 (CE4): Inter prediction and motion vector coding," Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG Apr. 2018.

[3] J. Boyce, K. Suehring, X. Li, V. Seregin, "JVET common test conditions and software reference configurations," Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG Apr. 2018.