

ECM 의 적응적 병합후보 재배열(ARMC) 기반 효율적인 병합후보 구성

문기화, 김주현, 박도현, 김재곤

한국항공대학교

{ghmoon, kjh9188220, dhpark}@kau.kr, jgkim@kau.ac.kr

Construction of Merge Candidate List Based on Adaptive Reordering of Merge Candidates (ARMC) in ECM

Gihwa Moon, Ju-Hyeon Kim, Dohyeon Park, and Jae-Gon Kim

Korea Aerospace University

요 약

JVET 은 VVC(Versatile Video Coding) 표준화 완료 이후 보다 높은 압축 성능을 갖는 차세대 비디오 코덱의 표준 기술을 탐색하고 있으며 ECM(Enhanced Compression Model) 참조 소프트웨어를 통해 제안된 알고리즘의 성능을 검증하고 있다. 현재 ECM 에서는 정해진 순서에 의해 병합(Merge) 후보를 구성하고 템플릿 매칭(template matching)을 통하여 후보들의 순서를 재배열하는 ARMC(Adaptive Reordering of Merge Candidate) 기법을 채택하고 있다. 본 논문은 ARMC 의 병합 후보의 선택 빈도 분석을 바탕으로 정규 병합(regular merge) 후보 수를 확장하여 구성하고, 실제 탐색에 사용되는 최종 후보의 수를 제한하는 효율적인 ARMC 후보 구성 기법을 제안한다. 실험결과 ECM 4.0 대비 Cb 와 Cr 에서 0.12%, 0.19% 비디오 부호화 성능을 확인하였다.

1. 서론

JVET 은 VVC(Versatile Video Coding) 표준화 완료 이후 보다 높은 압축 성능을 갖는 차세대 비디오 코덱의 표준 기술을 탐색하고 있으며 ECM(Enhanced Compression Model) 참조 소프트웨어를 통해 제안된 알고리즘의 성능을 검증하고 있다[1].

ECM 은 비디오 코덱의 성능의 향상을 위해 적응적 병합후보 재배열(ARMC: Adaptive Re-ordering of Merge Candidates) 및 템플릿 매칭(TM: Template Matching)과 같은 화면간 예측을 위한 다양한 부호화 기술들을 채택하고 있다[2]. 현재 ECM4.0 은 VTM11.0대비 Random Access(RA)에서 15.83% BD-rate 부호화 성능을 보이고 있다[3].

본 논문은 ECM 에 채택되어 있는 ARMC 에 사용되는 후보를 기존보다 늘려 다양한 위치의 움직임 정보 중 최적의 후보를

구성하는 방법을 제안하고 그 부호화 성능을 확인한다.

2. ECM ARMC 및 병합후보 구성

(1) ECM 병합후보 구성

ECM 에서 새롭게 채택된 ARMC 는 병합후보를 구성한 이후 TM 알고리즘을 기반으로 병합후보를 재배열하는 방식이다. 템플릿은 현재 블록의 상단과 좌측의 참조 샘플을 의미한다. ARMC 는 정해진 규칙으로 병합후보를 구성한 후 현재 블록과 각 후보의 움직임 정보가 가리키는 블록의 템플릿 차이 값을 기준으로 후보들을 다시 정렬한다. 즉, 이를 통해 최적의 후보로 선택될 확률이 높은 후보가 상위 인덱스에 위치하게 된다. 이는 최적의 후보에 대한 효율적인 시그널링을 가능하게 한다. 또한

ARMC 는 디코더에서 인코더와 동일하게 후보를 구성하므로 이를 위한 추가적인 시그널링이 필요로 하지 않는다.

(2) 병합 탐색 범위

효율적인 후보 구성을 위하여 병합후보들의 선택 빈도를 분석하였다. ECM 4.0 에서 현재 블록이 정규 병합(regular merge) 모드일 때, JVET CTC(Common Test Condition)의 B, C, D 클래스별 하나의 시퀀스에 대해 각 후보 인덱스 별 발생 빈도를 분석하였다[4]. 분석 결과 표 1 과 같이 인덱스의 빈도 값이 평균 0(65.1%), 1(15.9%), 2(7.8%), 3(4.8%), 4(2.2%), 5(1.4%), 9(0.8%)로 나타났으며, 특히 상위 0 부터 4 까지의 인덱스가 약 96%로 대부분 선택되는 것을 확인할 수 있다.

표 1. 병합후보 인덱스 발생 빈도

Class Index	B [%]	C [%]	D [%]	AVG [%]
0	68.75	68.00	58.73	65.16
1	14.10	14.43	19.20	15.91
2	7.03	7.17	9.40	7.87
3	4.17	4.28	5.80	4.75
4	2.09	2.22	2.25	2.19
0 ~ 4	96.14	96.1	95.38	95.88
5	1.23	1.40	1.47	1.37
6	0.85	0.84	0.94	0.88
7	0.60	0.60	0.74	0.65
8	0.48	0.39	0.59	0.48
9	0.71	0.68	0.87	0.75

본 논문에서는 정규병합 후보의 수를 기존의 10 개에서 15 개로 늘려 구성하고 TM 을 이용하여 일부 후보만 최종 후보로 사용하는 후보 구성 기법을 제안한다. 15개의 후보는 기존의 정규 병합(regular merge)모드와 동일하게 정해진 규칙으로 구성된다. TM 을 이용하게 되면 최적의 후보가 될 확률이 높은 후보가 상위 인덱스에 배치되기 때문에 더 많은 후보에 대해 재배열한 후 10 개의 후보에 대해서만 최적의 후보 탐색 과정에 사용함으로써 복잡도를 줄이면서 성능향상을 기대한다.

3. 실험결과

본 논문에서 제시한 ECM ARMC 의 후보 수를 증가시키고 일부만 탐색하는 후보 구성 기법의 성능을 평가하기 위하여 제안된 기법을 ECM 4.0 에 구현하고 Random Access(RA) 모드에서 부호화 성능을 확인하였다. JVET CTC 의 B, C, D클래스를 사용하였다. 표 2는 ECM 4.0 대비 제안하는 병합후보

구성 방법의 성능을 나타낸 것으로, Cb, Cr 에서 0.12%, 0.19%의 BD-rate 비트를 절감의 성능 이득을 보인다.

표 2. 제안기법의 성능(RA, Anchor: ECM4.0)

Class	Y	U	V	EncT	DecT
Over ECM4.0					
Class B	0.01%	0.28%	-0.15%	100%	101%
Class C	0.06%	-0.09%	-0.32%	100%	101%
Class D	-0.03%	-0.56%	-0.11%	100%	100%
Overall	0.01%	-0.12%	-0.19%	100%	100%

4. 결론

본 논문에서는 ECM 의 ARMC 기술을 바탕으로 후보의 수를 15 개로 늘리고 후보의 순서를 재배열한 후에 탐색 후보를 상위 10 개로 제한하는 병합후보 구성 기법을 제안하였다. 제안기법은 ECM4.0 대비 복잡도 변화없이 Cb, Cr 에서 성능 이득을 얻었다. 제안기법을 정규병합 모드뿐만 아니라 ARMC 가 적용되는 다른 화면간 예측 모드에 대해서도 적용한 추가적인 성능 확인이 필요하다.

Acknowledgement

본 논문은 2022 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017-0-00072, 초실감 테라미디어를 위한 AV 부호화 및 LF 미디어 원천기술 개발).

참 고 문 헌(References)

- [1] V. Seregin, J. Chen, F. Le Léannec, K. Zhang, "JVET AHG report: ECM software development (AHG6)," Joint Video Experts Team of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, JVET-Z0006, Apr. 2022.
- [2] N. Zhang, K. Zhang, L. Zhang, H. Liu, Z. Deng, Y. Wang, "AHG12: Adaptive Reordering of Merge Candidates with Template Matching," Joint Video Experts Team of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, JVET-V0099, Apr. 2022.
- [3] V. Seregin, J. Chen, F. Le Léannec, K. Zhang, "JVET AHG report: ECM software development (AHG6)," Joint Video Experts Team of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, JVET-Z0006, Apr. 2022.
- [4] J. Boyce, K. Suehring, X. Li, and V. Seregin, "JVET common test conditions and software reference configurations," Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Apr. 2018.