

## VVC CIIP 모드에서 화면내-화면간 참조샘플을 이용한 플라나 예측 방법

남건욱, 이종석, 김민섭, 심동규

광운대학교

{ngotic, suk2080, minsub20, dgsim}@kw.ac.kr

### Enhanced planar prediction using intra-inter reference sample in VVC CIIP mode

Gunook Nam, Jongseok Lee, Minsub Kim, Donggyu Sim

Dept. of Computer Engineering, Kwangwoon University

#### 요약

본 논문에서는 VVC 화면간 예측 모드 Combined Inter-intra Prediction(CIIP)의 화면내 예측 과정에서의 향상된 PLANAR 예측 방법을 제안한다. Combined Inter-intra Prediction(CIIP) 모드는 화면간 예측 신호와 PLANAR 모드로 생성되는 화면내 예측 신호를 가중합 하여 최종 예측 신호를 생성하는 모드이다. 제안하는 방법은 화면간 예측 신호로 생성된 예측 샘플을 PLANAR 모드 예측 과정에서 우측 및 하단의 참조 샘플로 사용한다. 이후 PLANAR 예측 및 가중합 하여 예측 신호를 만들어내는 것은 기존 CIIP와 동일하다. 제안하는 방법의 성능 평가를 위하여 VVC의 참조 소프트웨어인 VTM 9.0에 구현하였으며, 기존 VTM 9.0과 부호화 성능을 비교한 결과로 휘도 성분에서 0.01 % 부호화 성능 감소를 보이고 색차 성분에 대하여 각각 0.17%, 0.13% 부호화 성능 향상을 보인다.

#### 1. 서론

지난 과거 H.265/HEVC[1] 표준이 완성된 이후로 5G 인터넷 보급으로 인하여 360 비디오/VR(Virtual Reality) 등 초실감 미디어 서비스를 위한 고효율 압축에 대한 필요성은 높아지고 있다. 이에 따라 국제 비디오 표준화 기구인 ISO/IEC SC29/WG11 MPEG (Moving Picture Experts Group)과 ITU-T VCEG (Video Coding Experts Group)은 JVET (Joint Video Experts Team)을 구성하여 기존 HEVC 대비 2배의 부호화 성능을 내는 것을 목표로 차세대 비디오 압축 표준인 VVC (Versatile Video Coding)[2] 표준화를 진행하고 있다. VVC라는 이름과 걸맞게 VVC 표준화 과정에서 다양한 분야의 기술들이 JVET에 제안되었고 그 중 주요 기술들이 VVC에 채택 되었다[3]. 채택된 기술 중 CIIP(Combined Inter and intra Prediction)[4] 모드는 화면간 예측 신호와 화면내 예측 신호를 가중합 하여 최종 예측 신호를 생성하는 모드로서, 화면간 예측으로 해결하기 힘든 밝기 변화가 발생하거나 텍스처가 거의 없는 평평한 영역에 대한 예측 성능을 향상시켰다. 화면 간 예측 신호는 일반 MERGE 모드와 동일한 과정으로 유도되고, 화면내 예측 신호는 PLANAR 모드를 통해 유도된다. 이렇게 유도된 화면내, 화면간 예측 신호를 가중합하여 최종 예측 신호를 생성한다. 이때, 가중치는 그림 1에서 나타내는 현재 예측 블록의 우상단 블록과 좌하단 블록 중 예측 모드가 화면내 예측인 블록의 수에 따라 가중치가 변경된다. 2개의 블록이 모두 화면 내 예측이면, 화면내 예측신호와 화면간 예측의 가중치 비율이 3:1이고, 1개의 블록이 화면내 예측인 경우는 1:1, 두블록이 모두 화면내 예측이 아닌경우는 1:3의 가중치 비율을 갖는다. 그림 2는 기존의 VVC 참조 소프트웨어 VTM 9.0[5]의 PLANAR 모드의 예측 방법을 나타낸다. PLANAR 예측을 수행하기 4 방향의 참조 샘플이 필요하다. 하지만, PLANAR 모드는 부호화 및 복호화 순서로 인하여 아직 복원되지 않은 샘플인 우측 및 하단의 참조 샘플을 사용하지 못하기 때문에 좌

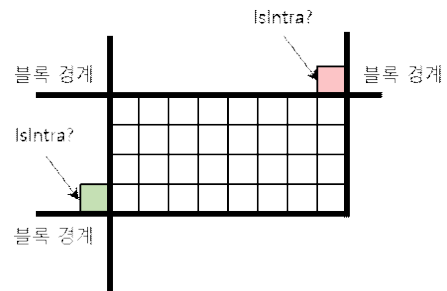


그림 1. CIIP 가중치 유도를 위해 사용되는 우측 및 좌측 주변 블록의 위치

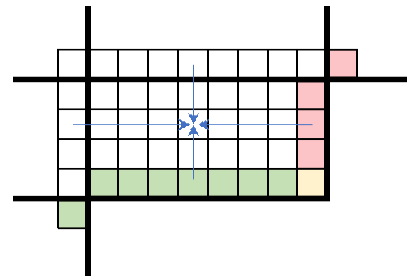


그림 2. 기존의 PLANAR 예측 방법

상단 샘플과 우하단 샘플을 복사하여 참조 샘플로 사용한다. 사용할 수 없는 참조 샘플을 복사해서 사용하기 때문에 우측 및 하단에서 예측 성능이 크게 감소하고 그로 인한 부호화 효율 감소의 문제가 있다. 따라서

본 논문에서는 우측 및 하단 참조 샘플을 사용하지 못하는 문제점을 해결하기 위하여 CIIP 모드에서 화면내-화면간 참조 샘플을 이용한 향상된 PLANAR 예측 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 먼저 화면간 예측을 수행하여 화면간 예측 신호를 생성하고 이후 PLANAR 예측 수행을 수행한다. 이때, PLANAR 예측을 위해 사용되는 상단 및 좌측 참조 샘플은 기복원된 화면내 샘플을 사용하고 좌측 및 하단 참조 샘플은 화면간 예측으로 생성된 신호의 우측 및 하단 참조 샘플을 사용한다. 이후 준비된 참조 샘플들을 이용하여 기존의 PLANAR 모드와 동일하게 수행하며, 그 후 화면간 예측 신호와 가중합하여 최종 예측 신호를 생성한다.

### 2. 제안하는 방법

그림 3은 제안하는 Enhanced Planar CIIP(EP-CIIP) 모드 예측의 개념도이다. VVC 참조 소프트웨어 VTM 9.0에서는 Luma With Chroma Scaling(LMCS)[6]을 사용하는 경우, 복호 픽처 버퍼에서 가져온 복원된 참조 샘플을 화면간 예측으로 예측 샘플을 만들면 오리지널 도메인에서 맵핑 도메인으로 변환하는 과정이 필요하다. 따라서 CIIP에 필요한 화면간 예측 신호는 정방향 휘도 맵핑을 거쳐서 맵핑 도메인의 신호로 변환된다. 이 때, 맵핑 도메인으로 변환된 예측 신호는 화면 내 예측 과정에서 PLANAR 예측을 위해서 사용된다. 그림 2에서, 기존 방법은 위쪽 방향 참조샘플과 왼쪽 방향의 참조 샘플을 가지고 우측 및 하단의 샘플을 예측하여 PLANAR 예측이 진행되는 반면 제안하는 방법에서는 이 부분의 샘플이 맵핑 도메인으로 변환된 동일 위치의 화면간 예측 샘플로 대체된다. 이후 기존 PLANAR 모드 예측과 동일하게 수행되며 해당 블록에 예측 샘플이 생성되고 화면간 예측 신호와 가중합하여 최종 예측 신호를 만든다. 이 때, 가중치는 변경 없이 기존의 값을 그대로 사용한다.

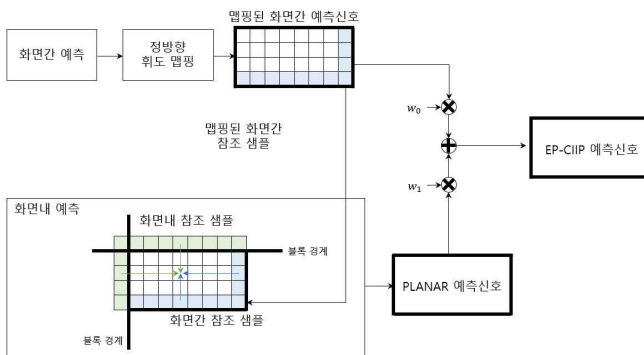


그림 3. 제안하는 EP-CIIP 모드의 개념도

### 3. 실험결과

본 논문에서 제안하는 EP-CIIP의 부호화 성능을 평가하기 위하여 VVC의 참조 소프트웨어인 VTM 9.0에 제안하는 방법을 구현하고 기존 VTM 9.0과 BD-BR[7]을 비교하였다. 실험 환경은 VVC의 CTCI[7]의 RA(Random Access) 환경에서 실험을 하였고 ClassD 영상(416x240)을 사용하였다. 표 1은 VTM9.0 대비 제안하는 방법의 BD-BR[7]을 측정된 표이다. 표와 같이, 제안하는 방법이 VTM 9.0 대비 부호화 성능이 휘도 성분에 대하여 평균 0.01% 감소, 색차 성분에 대하여 각각 평균 0.17%, 0.13%가 향상되었다. 휘도 성분에 대하여 평균적으로 부호화 성능이 감소 하였지만, BQSquare 영상에서는 0.1% 부호화 효율 증가를 보여 전체적으로 단순로운 특성을 가지는 영상에서는 제안 하는 방법의 효과를 확인할 수 있다.

표 1. 제안하는 방법의 실험결과

Random Access Main10			
ClassD	Y	U	V
BasketbalPass	0.07%	0.01%	0.03%
BQSquare	-0.10%	-0.20%	-0.09%
BlowingBubbles	0.01%	0.08%	-0.09%
RaceHorses	0.04%	-0.57%	-0.37%
<b>Overall</b>	<b>0.01%</b>	<b>-0.17%</b>	<b>-0.13%</b>

### 4. 결론

본 논문에서는 VVC 화면간 예측 CIIP 모드에서 플라나 예측 신호를 생성할 때 일부의 화면간 예측 샘플을 참조샘플로 사용하는 향상된 PLANAR 모드를 제안하였다. 본 논문에서 제안하는 방법을 VTM 9.0에 구현하고 RA환경에서 ClassD 영상에 대하여 VTM 9.0과 부호화성능을 비교하였다. 그 결과 제안하는 방법이 휘도 성분에서 평균 0.01% 성능 감소가 있지만, 색차 성분에서는 0.17%, 0.13% 부호화 성능 향상됨을 보였다.

### 감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT연구센터지원사업(IITP-2020-2016-0-00288) 및 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-018R1A2B2008238)의 연구결과로 수행되었음.

### 참고문헌

- [1] High Efficiency Video Coding(HEVC), Rec. ITU-T H.265 and ISO/IEC 23008-2, Jan. 2013.
- [2] B. Bross, J. Chen, S. Liu, Y. Wang “Versatile Video Coding (Draft 9)”, ITU-T/ISO/IEC JVET, JVT-R2001, Apr. 2020.
- [3] J. Lee, J. Park, H. Choi, J. Byeon, D. Sim. “Overview of VVC.”, The Korean Institute of Broadcast and Media Engineers(KIBME), 24(4), 10-25, Oct. 2019.
- [4] L. Pham Van, G. Van der Auwera, A. K. Ramasubramonian, V. Seregin, M. Karczewicz, “CE10: CIIP with position independent weights (Test CE10-1.1),” JVET-N0302, Mar. 2019.
- [5] Versatile Video Coding Test Model(VTM) 9.0 : [https://vcgit.hhi.fraunhofer.de/jvet/VVCSoftware\\_VTM/-/tree/VTM-9.0](https://vcgit.hhi.fraunhofer.de/jvet/VVCSoftware_VTM/-/tree/VTM-9.0)
- [6] J.Chen, Y. Ye, and S.Kim, “Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 8(VTM 8)”. Joint Video Experts Teams of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-Q0003, Jan. 2020.
- [7] F. Bossen, J. Boyce, X. Li, V. Seregin, K. Sühring, “JVET common test conditions and software reference configurations for SDR video”, ITUT/ISO/IEC JVET, JVET-N1010, Mar. 2019.