

## 색차 블록의 화면 내 예측에서의 정확한 각도 방향 적용

김범윤, 박지윤, 전병우

성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과

{kbumyoon, jiyoopark, bjeon}@skku.edu

### Accurate Angular Direction for Intra Prediction of Chroma Blocks

Bumyoon Kim, Jeeyoon Park and Byeungwoo Jeon  
Department of Electrical and Computer Engineering  
Sungkyunkwan University, Korea

#### 요 약

초 고화질 영상의 등장과 동영상 스트리밍 서비스의 폭발적인 이용증가로 고품질로 영상을 압축할 수 있는 기술의 중요성이 크게 증가하고 있다. 본 논문에서는 VVC 차세대 비디오 부호화기술에 따라 색차 블록의 화면 내 예측 시 정확한 예측각도를 측정하여 압축 성능을 더욱 향상시키는 방법을 연구하였다. 실험결과, 기존 VVC 방법 대비 BDBR(Bjontegaard Delta Bit Rate) 측면에서 AI(All Intra) 조건의 경우, Y(-0.01%), Cb(-0.07%), Cr(-0.05%)의 성능변화를 얻을 수 있었다.

#### 1. 서 론

다양한 영상매체의 중요성이 날로 더해지면서 영상의 전송 및 압축기술 또한 중요해지고 있다. 국제 표준 영상압축기술인 HEVC(High Efficiency Video Coding)의 개발이 2013 년에 완료되었으나 영상의 크기가 더욱 커지고 실시간 전송의 중요도가 높아지고 컴퓨팅 능력이 더욱 더 좋아짐에 따라, 초 고화질 영상의 화질 개선 및 더 높은 압축률을 목표로 JVET(Joint Video Experts Team) 주관 하에 VVC(Versatile Video Coding)의 표준화가 진행되어 왔으며, 2020 년 7 월 표준화 완료를 달성하였다. VVC 의 테스트 모델인 VTM(VVC Test Model)은 버전 1.0 을 시작으로 2020 년 10 월 현재 10.0 버전까지 배포가 된 상태이다. 정사각형 블록으로만 분할 가능했던 HEVC 와는 달리, VVC 에서는 QTBT(Quad Tree & Binary Tree) 기술 적용으로 직사각형 블록모양도 가능하다. 또한, 화면 내 예측시 블록의 모양을 참조하여 광각 방향성모드(Wide Angular Intra Prediction: WAIP) 기술도 적용될 수 있다[1]. 또한 VVC 에서는 휘도 성분과 색차 성분 블록의 분할 방법을 공유하지 않고 색차 블록이 독립적으로

표 1. 블록종횡비에 따른 WAIP 적용범위와 참조방향

가로길이 w 세로길이 h	W=2H	W=4H	W=8H	W=16H	H=2W	H=4W	H=8W	H=16W
신호방향	2..7	2..11	2..13	2..15	66..61	66..57	66..55	66..53
참조방향	67..72	67..76	67..78	67..80	-1..-6	-1..-10	-1..-12	-1..-14

압축기술을 선택할 수 있는 CST(Chroma Separate Tree) 기술 [2]의 사용으로 색차 블록과 동일한 위치에 있는 휘도 블록의 분할 모양은 상당히 이질적일 수 있다. 본 논문에서는 이와 같은 관찰내용에 착안하여 색차 블록이 자신과 동일한 위치에 있는 휘도 블록의 예측방향 참조 시 블록의 모양이 서로 다르기 때문에 생기는 이질적인 WAIP 의 적용 범위를 수정함으로써 보다 정확한 예측방향을 사용할 수 있도록 하는 방법을 연구하였다.

#### 2. 색차 블록에서의 광각 방향성예측 방법

VVC 기술은 광각방향성 모드(WAIP) 28 개 및 65 개의 일반 방향성 모드를 포함하는 최대 93 개 화면 내 예측방향 기술을 지원한다. WAIP 는 현재 블록이 직사각형 모양일때에만 적용되는 기술이다. 정사각형 모양일 때 사용되는 0 번부터 66 번까지 67 개의 예측모드는 WAIP 가 적용되어도 동일하게 0 번부터 66 번으로 신호가 되며, 예측을 수행할 때의 참조 방향은 가장 가까운 반대방향의 번호가 된다. 블록의 종횡비에 따라서 WAIP 가 적용되는 범위와 참조되는 방향은 <표 1>와 같다.

본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020R1A2C2007673).

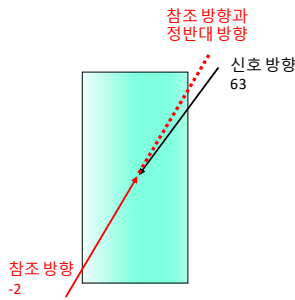


그림 1. 화면 내 예측에서 신호 방향과 참조방향의 예

VVC 의 색차 모드의 화면 내 예측은 다음과 같다. 우선 색차 블록의 4 가지 기본 모드인 Planar(0), Vertical(50), Horizontal(18), DC(1) 및 DM(Direct Mode) 과 색차 블록과 휘도 블록의 화소간 관계식을 사용하여 예측하는 CCLM (Cross Component Linear Model) 모드 3 가지, 총 8 개에 대하여 색차 블록의 화면 내 예측 리스트를 만든다. 이 중 DM 은 현재 색차 블록과 동일한 위치에 있는 휘도 블록의 예측 모드를 공유하는 방법이다. 만약 해당하는 휘도 블록의 모드가 색차 블록의 기본 모드 중 하나일 경우 화면 내 예측 리스트에서 해당하는 번호가 Vertical Diagonal(VDIA)으로 교체된다. 예를 들어, DM 이 Planar 모드를 선택했다면, 색차 블록의 화면내 예측 리스트는 Vertical Diagonal(VDIA), Vertical(50), Horizontal(18), DC(1), CCLM\_LT, CCLM\_L, CCLM\_T 으로 재구성된다. 이후 재구성된 예측 리스트 중 Planar (0), CCLM\_LT, DM 을 제외한 모드들만이 RD 테스트를 하여 성능이 가장 안 좋은 2 가지 모드를 리스트에서 제거한 후 리스트에 남은 6 가지 모드에 대하여 최종적으로 RD 테스트를 재수행 후 가장 유리한 모드를 선택한다.

### 3. 정확한 방향 예측을 위한 제안 방법

WAIP 가 적용될 때 주목할 점은 신호되는 방향과 예측 방향이 정확히 정반대(180 도)는 아니라는 점이다. 즉, 3 번 모드에 WAIP 가 적용되면 정반대 방향인 67 번 방향으로 예측되는 것이 아닌 68 번 모드 방향으로 예측이 된다. 색차 모드의 화면 내 예측에서 DM 모드일 경우 휘도 및 색차 블록에 대하여 WAIP 의 적용여부 및 적용범위가 다르다면 <그림 1>과 같이 휘도 블록과 색차 블록의 예측방향은 정반대가 되지 않기 때문에 휘도 블록의 예측 모드 방향을 정확하게 공유했다고 말할 수 없게 된다. 따라서 본 논문에서는 색차 블록의 화면 내 예측 리스트를 생성하는 과정 중 DM 모드를 가져올 때, 휘도 블록의 예측방향과 색차 블록의 중형비를 확인 후 각각의 경우에 대하여 WAIP 를 적용하여 휘도 블록과 색차 블록의 예측방향이 서로 다를 경우 휘도 블록의 예측방향과 정반대방향으로 가져오도록 하여 정확한 DM 각도방향을 유도하여 사용할 수 있도록 하였다. 즉, 휘도 블록의 예측 방향이 2 번이고 참조방향이 67 번일 때 색차 블록이 정사각형이라면 DM 으로 3 번 모드를 가져온다.

표 2. 실험 결과

Class	Sequence	BDBR		
		Y	Cb	Cr
Class C	RaceHorses	-0.01%	-0.01%	-0.14%
	BQMall	0.00%	0.03%	0.05%
	PartyScene	0.01%	-0.06%	0.00%
	BasketballDrill	-0.07%	-0.07%	-0.12%
Class D	RaceHorses	-0.06%	0.14%	0.09%
	BQSquare	0.00%	-0.17%	-0.08%
	BlowingBubbles	-0.01%	-0.14%	0.07%
	BasketballPass	0.02%	-0.04%	-0.23%
Class E	FourPeople	0.03%	-0.12%	-0.04%
	Johnny	0.01%	-0.38%	-0.14%
	KristenAndSara	-0.02%	0.00%	-0.04%
Overall		<b>-0.01%</b>	<b>-0.07%</b>	<b>-0.05%</b>

### 4. 실험 결과

본 논문에서 제안한 부호화 방법의 성능을 평가하기 위하여, JVET 의 공통실험조건하에서 VT10.0 을 사용하여 평가실험을 수행하였다[3]. 실험은 <표 2>에 있는 다양한 종류의 비디오 시퀀스에 대하여, AI(All Intra) configuration 하에서 4 가지 QP(22, 27, 32, 37)값을 사용하여 진행하였다. 실험결과 BDBR 측면에서 휘도 채널 성분인 Y 에서 AI 방법에 대하여 Y(-0.01%), 색차 채널 성분인 Cb, Cr 에서 각각 AI 방법에 대하여 Cb(-0.07%), Cr(-0.05%)의 부호화 성능 향상을 확인할 수 있었다.

### 5. 결론

본 논문에서는 색차 블록의 화면 내 예측에서 DM 을 가져올 때 정확한 DM 각도방향을 유도하여 사용하는 방법을 연구하였고 이에 따른 색차 블록에서의 부호화 효율 향상을 분석하였다. 실험 결과 정확한 DM 각도방향을 유도하게 되면서 색차 채널 성분인 Cb, Cr 에서의 성능을 향상시켰으며, 짧은 빈인 DM 의 선택빈도를 높아지게 만들어서 휘도 채널 성분인 Y 에서의 성능까지 향상되었다.

### 참고 문헌

[1] L. Zhao *et al.*, "Wide Angular Intra Prediction for Versatile Video Coding," in *Proc. 2019 Data Compression Conference (DCC)*, Snowbird, UT, USA, 2019, pp. 53-62.

[2] B. Bross, J. Chen, S. Liu and Y. Wang, "Versatile Video Coding (Draft 10)," Joint Video Experts Team (JVET), 18th Meeting, teleconference, Tech. Rep. JVET-S2001-vH June. 2020.

[3] F. Bossen, J. Boyce, K. Suehring, X. Li and V. Seregin, "JVET common test conditions and software reference configurations for SDR video," Joint Video Experts Team (JVET), 14th Meeting, Geneva, Tech. Rep. JVET-N1010-v1, Mar. 2019.