

색차 성분의 화면 내 예측 모드 결정 방법에 관한 연구

*하재민 문주희

세종대학교 정보통신 연구소

*hajama0123@sju.ac.kr

A Study of Intra Prediction Mode Decision for Chroma Component

*Ha, Jae-min Moon, Joo-Hee

Information Telecommunication Research Institute

Sejong University

요약

날이 갈수록 빨라지는 IT분야의 발달로 최근 정보 통신망, 핸드폰, 컴퓨터 등의 발달과 함께 시간과 장소에 상관없이 빠르게 동영상 수요가 급증 하고 있다. 급증하고 있는 동영상 수요에 맞춰 고품질의 서비스를 제공하기 위해서는 압축 부호화 기술이 필수적이다. 이와 같은 흐름에 따라 표준화 기관인 ITU-T, ISO/IEC는 2013년 초, 최신 압축 부호화 기술인 HEVC를 제정하였다.

HEVC에서는 이전 표준과 비교하여 다양한 부호화 기술이 포함되었는데 그 중 화면 내 예측 기술에서는 35가지 모드 중에서 최적의 모드를 결정하여 예측 블록을 더욱 정밀하게 생성한다. 이때, 색차 성분의 화면 내 예측 모드는 휘도 성분의 예측 모드와는 달리, 고정된 5개의 모드만 가지고 있다. 본 논문에서는 5개 모드의 번호를 통계적 특성을 이용하여 새롭게 모드 번호를 할당하는 실험을 수행하고 결과를 분석한 후, 향후 연구 방향을 제시한다.

1. 서론

IT분야의 급격한 발달과 초고속 정보 통신망을 통해 대량의 정보를 초고속으로 전송이 가능해지면서 시간과 장소에 상관없이 언제 어디서든 핸드폰, 컴퓨터 등으로 동영상 수요가 급증하고 있다. 여기에 한 단계 더 나아가 IoT(internet of things)가 인기를 끌면서 현재 가장 각광 받고 있는 드론, 무인 자동차에서도 영상이 주목을 받고 있다. 빠르게 발전하고 사용량이 많아지는 영상을 더욱 더 고품질의 영상 서비스로 제공하기 위해서는 압축 부호화 기술이 필수적이고 이와 같은 흐름에 국제 표준화 기관인 ITU-T와 ISO/IEC(International Organization for Standardization/ International Eletrotechnical Commission)는 2013년 초에 최신 압축 부호화 기술인 HEVC(High Efficiency Video Coding)를 제정하였다.

HEVC의 부호화 기술은 이전의 표준인 H.264/AVC 보다 다양한 부호화 기술을 포함하였다. H.264/AVC에서의 화면 내 예측 모드는 휘도 성분에서 최대 9가지의 예측 모드를 이용하여 최적의 예측 모드를 결정하고, 색차 성분에서는 휘도 성분과는 독립적으로 4가지의 예측모드를 사용하여 하나의 최적의 예측모드를 결정한 반면, HEVC에서 휘도 성분의 화면 내 예측은 35가지의 예측 모드 중에 하나의 최적의 모드를 결정하고, 색차 성분에서는 5개의 화면 내 예측 모드 중에 하나의 예측 모드를 결정하여 H.264/AVC보다 더 높은 압축 부호화 성능을 낸다. 본 논문에서는 색차 성분의 화면 내 예측 모드 5가지를 통계적 특성에 따라 예측 모드 번호를 새롭게 할당하고 실험 결과에 따라 성

능 분석을 하여 향후 연구 방향을 제시한다.

2. HEVC에서의 화면 내 예측 결정 방법

HEVC에서 화면 내 예측 모드는 휘도 성분 색차 성분 각각 따로 결정을 한다. 휘도 성분의 화면 내 예측은 표 1과 같이 총 35가지의 모드를 가지고 있다. 모드 번호 0은 PLANAR, 1은 DC, 2번부터 34번은 ANGULAR이다. 블록 단위로 35가지 예측 모드를 적용하여 현재 블록과 가장 유사한 예측 블록을 생성하는 예측 모드를 현재 블록의 화면 내 예측 모드로 선택 한다.

표 1. 예측 모드 번호와 이름

화면 내 예측 모드	모드 이름
0	PLANAR
1	DC
2 ~ 34	ANGULAR

또한 휘도 성분의 화면 내 예측모드는 FL(Fixed Length) 이진화 과정을 거치며 표 2는 FL 이진화 과정을 설명한다. 휘도 성분의 화면 내 예측모드는 MPM(Most Probable Mode)를 이용하여 부호화를 수행하며, MPM으로 선택되지 않았을 경우에는 MPM 후보 개수 3을 뺀 32개의 모드로 부호화하게 된다. 따라서 MPM이 아닌 경우 이진화 되는 비트수는 5이다.

표 2. 휘도 성분의 화면 내 예측모드와 관련된 이진화 비트

값	이진화 비트
0	00000
1	00001
2	00010
...	...
31	11111

색차 성분에서 사용되는 예측 모드는 표 3과 같고, 색차 성분의 화면 내 예측 또한 휘도 성분과 마찬가지로 5가지의 예측 모드를 적용해보고 현재 블록과 가장 유사한 예측 블록을 생성하는 예측 모드를 선택한다. 표 3에서 모드 번호 0은 PLANAR, 1은 VERTICAL, 2는 HORIZONTAL, 3은 DC 4는 DM(Direct Mode)를 의미한다. DM은 현재 블록에서 결정된 휘도 성분의 화면 내 예측 모드와 동일하게 사용하는 것을 나타내며 만약 다른 모드와 DM의 예측 모드가 중복 되는 경우 DIAGONAL(34) 모드를 할당한다.

표 3. 색차 성분 모드 번호

모드 번호	휘도 성분 화면 내 예측 모드				
	0	26	10	1	X(0<X(=34)
0	34	0	0	0	0
1	26	34	26	26	26
2	10	10	34	10	10
3	1	1	1	34	1
4	0	26	10	1	X

색차 성분의 화면 내 예측 모드는 휘도 성분과 다른 이진화 과정을 가진다. DM인지 여부에 따라 1비트를 할당하고 DM이 아니라면 추가적으로 2비트를 할당하여 이진화 과정을 수행한다. 그와 관련된 내용을 표 4를 통해 알 수 있다.

표 4. 색차 성분의 화면 내 예측모드와 관련된 이진화 비트

값	이진화 비트
0	100
1	101
2	110
3	111
4	0

3. 실험 결과

기존의 할당된 색차 성분의 모드 번호와 달리 통계적 특성을 이용하여, 모드 번호 0은 PLANAR, 1은 DC, 2는 HORIZONTAL, 3은 VERTICAL, 4는 그대로 DM을 할당하였다. 그리고 다른 예측 모드와 DM과 중복되는 경우 DIAGONAL(34)를 할당하여 실험하였다. 실험 조건은 HEVC의 참조 소프트웨어인 HM 16.6을 사용하였으며 Encoder_Intra_Main 프로파일을 사용하였다. 실험 영상은 B, C, D 클래스에서 각각 Kimono, PartyScene, RaceHorses영상을 선택하여 50장씩 실험하였다. 그 외 실험 조건은 JCT-VC(Joint Collaborative

Team on Video Coding)에서 지정하는 공통 실험 조건[2]를 사용하였다.

표 5 색차 성분 예측 모드 순서 변경 결과

Class	Sequence	Y	U	V
B	Kimono	0.00%	-0.08%	-0.01%
C	PartyScene	-0.01%	-0.07%	-0.02%
D	RaceHorses	0.00%	-0.09%	-0.11%

표 5는 제안하는 아이디어에 따른 BD-rate[3]를 나타낸 결과이다. 전체적으로 손해가 발생하지 않으면서 U와 V성분에서 성능 향상을 확인할 수 있다. 또한, 비트레이트 감소로 인하여 Y성분에서도 성능 향상이 발생한 것을 확인할 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 색차 성분을 위한 5개의 화면 내 예측 모드를 통계적 특성에 맞게 다르게 할당하였다. 표 5을 통하여 적지 않은 성능 향상이 존재함을 확인할 수 있으며 비트레이트 감소로 인하여 Y성분에서도 성능 향상이 존재함을 확인할 수 있다. 이러한 결과로부터, 상황에 따라 다른 통계적 특성을 반영하고 다른 종류의 이진화 과정을 적용하여 모드 번호를 할당하는 방법에 관한 연구가 필요하다.

5. 감사의 글

이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2014R1A1A2055351)

참고문헌

[1] B.Bross, Wod-jin Han, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, Ye-Kui Wang, Thomas Wiegand, "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10", JCTVC-L1003, Jan. 2013

[2] Frank Bossen, "Common test conditions and software reference configurations" JCTVC-L1100, Jan, 2013

[3] G. Bjontegaard, "Calculation of Average PSNR Differences Between RD-Curves," document VCEG-M33 of ITU-T VCEG, Apr. 2001.