

다시점 비디오 부호화를 위한 양자화 계수 결정 방법

박필규, 김승환, 호요성
 광주과학기술원 정보통신공학과
 {ppk79, kshkim, hoyo}@gist.ac.kr

I. 서론

다시점 비디오(multi-view video)란 3차원 장면을 인접한 여러 대의 카메라를 사용하여 다른 위치에서 획득한 영상이다. 기존의 영상은 촬영될 때 결정된 한 방향을 통한 시청만이 가능한 반면, 다시점 비디오 영상은 시청자가 원하는 방향을 선택할 수 있다. 하지만 사용되는 카메라 개수가 늘어나면서 영상 데이터의 양도 증가하므로, 효율적인 부호화 기술이 필수적이다. 다시점 비디오 부호화의 예측 구조에서 각 GOP(Group Of Pictures)의 첫 화면들을 뜻하는 앵커(anchor) 화면에는 B 화면(B_{ANC} 화면)이 삽입되는데 이 화면들은 앵커의 I, P 화면들보다 낮은 화질로 부호화된다. 본 논문에서는 B_{ANC} 화면이 참조하는 화면들의 상관도를 이용하여 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수를 조절함으로써 각 시점 영상 간의 화질 차이를 줄이고, 전체 부호화 효율을 증가시키는 방법을 제안한다.

II. 다시점 비디오 부호화의 예측 구조

Fraunhofer-HHI에서 제시한 그림 1의 예측 구조는 다시점 비디오 부호화의 표준화를 위한 핵심기술 성능평가 실험에서 알고리즘들의 성능 비교를 위한 참조 예측 구조로 사용되고 있다.

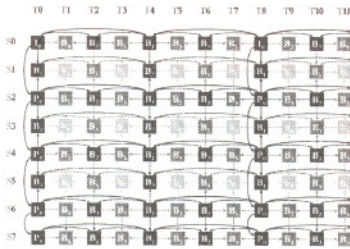


그림 1. Fraunhofer-HHI에서 제시한 예측 구조

이 예측 구조는 계층적 B 화면 구조를 사용한다. 앵커는 시간적 임의 접근을 위하여 약 0.5초마다 삽입되는데 T0에서 S1, S3, S5 화면이 B_{ANC} 화면에 해당한다. 영상의 부호화에는 참조 소프트웨어인 JSVM3.5 (Joint Scalable Video Model)를 사용한다. 이 때 앵커의 I 화면과 P 화면에는 고정된 기본 양자화 계수를 사용하며, 나머지 상위 계층에는 계층 별로 양자화 계수 차이값(Delta Layer Quant)이 더해져 더 큰 양자화 계수가 할당된다. 이 때 B_{ANC} 화면은 B₁ 화면과 같은 계층으로 간주되므로 동일한 양자화 계수가 할당되어 I, P 화면보다 상대적으로 낮은 화질로 부호화된다. 계층적 B 화면 구조에서는 화면이 부호화될 때 참조하는 화면들의 화질이 낮을수록 현재 화면의 부호화 효율 역시 낮아진다. 이러한 특성 때문에, 앵커 화면이 B_{ANC} 화면

으로 부호화된 영상은 GOP 내부의 대부분 화면의 부호화 효율도 다른 영상들에 비해 낮아진다. 이는 결과적으로 영상들의 화질 간에 불균형을 발생시킨다.

III. 제안한 양자화 계수 선택 방법

본 알고리즘은 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수를 B₁ 화면의 양자화 계수와 독립적으로 결정하여 각 시점의 영상 간의 화질 편차를 줄이고 전체적인 부호화 효율 또한 개선하고자 한다. B_{ANC} 화면은 그림 1과 같이 좌우 시점의 I 화면과 P 화면 혹은 P 화면 두 개를 참조하여 부호화한다. 본 논문에서는 두 참조화면을 부호화한 후 발생한 비트량의 비율을 기준으로 하여 참조화면 간의 상관도를 추정한다. 그리고 이를 기반으로 B_{ANC} 화면의 양자화 계수를 설정한다.

$$QP_{BANC} = \max(0, \min(51, \lceil QP_{REF} + dQP \rceil)) \quad (1)$$

B_{ANC} 화면의 양자화 계수는 식 (1)을 이용하여 계산한다. QP_{BANC}는 B_{ANC} 화면에 사용할 양자화 계수이고 QP_{REF}는 I 화면과 P 화면에 사용하는 기본 양자화 계수를 뜻한다. dQP는 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수 차이값으로 이는 참조화면들의 비트량을 이용하는 식 (2)를 통해 얻을 수 있다.

$$dQP = \log_2 \max\left(\alpha \frac{B_R}{B_C}, 1\right) \quad (2)$$

B_{ANC} 화면이 I 화면과 P 화면을 참조할 경우 B_R, B_C는 각각 I 화면, P 화면의 비트량을 뜻하고 α는 0.9의 값을 갖는다. B_{ANC} 화면이 두 개의 P 화면을 참조할 경우 B_R은 먼저 부호화된 P 화면의 비트량, B_C는 그 후에 부호화된 P 화면의 비트량을 뜻하며 α의 값은 0.4를 사용한다. dQP는 일반적으로 1 혹은 2의 값을 갖는 것이 부호화 효율과 화질의 측면 모두에 적절하다. 비례상수 α는 이러한 요건을 만족시킬 수 있도록 설정하였다.

IV. 결론

본 논문에서는, 계층적 B 화면 구조의 특성을 고려하여 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수를 조절하는 방법을 제안하였다. 제안한 알고리즘에서는 B_{ANC} 화면이 참조하는 화면들을 부호화 한 후 발생한 비트량으로 그들의 상관도를 추정하고, 이를 기반으로 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수를 적응적으로 계산하였다. JSVM을 사용하여 Fraunhofer-HHI에서 제안한 예측 구조로 부호화한 결과에 비해, 제안한 방법은 유사한 비트율에서 0.09~0.14 dB 정도의 화질 향상을 보였다. 또한 B_{ANC} 화면들의 화질 개선으로 인해 해당 시점 영상들의 화질도 높아져 각 시점 영상 간의 화질 차이를 39~62% 정도 감소시킬 수 있었다.

다시점 비디오 부호화를 위한 양자화 계수 결정 방법

박필규, 김승환, 호요성
광주과학기술원 정보통신공학과

Quantization Parameter Selection Method for Multi-view Video Coding

Pil-Kyu Park, Seung-Hwan Kim, Yo-Sung Ho

Dept. Information and Communication, Gwangju Institute of Science and Technology

{[ppk79](mailto:ppk79@gist.ac.kr), [kshkim](mailto:kshkim@gist.ac.kr), [hoyo](mailto:hoyo@gist.ac.kr)}@gist.ac.kr

Abstract: 현재 다시점 비디오 부호화에 대한 표준화 작업이 진행 중이다. 부호화 효율을 높이기 위하여 계층적 B 화면 구조를 기반으로 한 시공간적 예측 구조들이 제안되고 있다. 각 GOP의 첫 화면들에 해당하는 앵커 화면들은, 시간적 임의 접근 조건을 만족하기 위하여 공간예측만을 이용하여 부호화하며, 이들 중 몇 화면을 B 화면으로 부호화한다. 이 때, 기본 계층에 해당하는 I 화면과 P 화면에는 기본 양자화 계수를 할당하며, B_{ANC} 화면에는 더 큰 값의 양자화 계수를 사용한다. 결과적으로 B_{ANC} 화면은 I 화면과 P 화면보다 상대적으로 낮은 품질로 부호화되고, B_{ANC} 화면을 참조하는 화면들의 부호화 효율 또한 낮아진다. 이와 같은 문제는 각 시점 영상 간의 화질 불균형의 원인이 된다. 본 논문에서는 이러한 화질 편차를 줄이고 전체 영상의 부호화 효율을 높이기 위하여, B_{ANC} 화면의 양자화 계수를 적응적으로 결정하는 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 현재 MPEG에서 성능평가에 사용되는 Fraunhofer_HHI의 방법에 비해 유사한 비트율에서 0.09~0.14dB 정도의 화질 향상을 보였다.

Keywords: multi-view video coding, quantization parameter, MVC, JSVM

I. 서론

다시점 비디오(multi-view video)는, 3차원 장면을 인접한 두 대 이상의 카메라를 사용하여 동시에 촬영한 영상을 뜻한다. 일반적인 영상은 촬영될 때 결정된 한 시점을 통한 시청만이 가능하지만, 다시점 비디오는 임의의 시점에서의 광경을 재현할 수 있다. 여러 대의 카메라를 통해 획득된 영상들로부터 시차(disparity)와 깊이 맵(depth map)을 추출할 수 있으며 두 개 이상의 영상과 3차원 디스플레이를 이용한 3차원 영상의 구현 또한 가능하다. 따라서 다시점 비디오는 자유시점 TV(free viewpoint television, FTV), 3차원 TV(3D television), 전 방향 카메라를 이용한 감시 시스템과 같은 다양한 분야로의 응용이 가능하다. 이와 같이 다양한 멀티미디어 기술의 발전과 다원화되는 소비자들의 요구에 발맞추어 다시점 비디오는 새로운 디지털 컨텐

츠를 위한 대안적인 영상 형식으로 주목을 받고 있다. 하지만 영상 획득에 사용되는 카메라의 개수가 늘어남에 따라 처리할 영상의 개수도 증가하므로 데이터의 저장과 원활한 전송을 위하여 기존의 단일 시점 영상 부호화 기술보다 효율적인 부호화 기술이 필수적이다 [1].

다시점 비디오 부호화의 표준화는 MPEG(Moving Picture Experts Group)의 adhoc group(AHG) on 3-D audio and visual (3DAV)에서 시작되었다. 2005년 7월에 제안요청서(Call for Proposals, CfP)와 알고리즘들이 만족해야 할 요구사항들이 발표되어 현재 시공간적 예측 구조(view-temporal prediction structure), 시점 보간 예측(view interpolation prediction) 등에 대한 핵심기술 성능평가 실험(core experiment)이 진행되고 있다 [2][3]. 핵심기술 성능평가 실험에는 Fraunhofer_HHI에서 JSVM(Joint Scalable Video Model)을 기반으로 제작한 참조 소프트웨어가 사용된다.

다시점 비디오 부호화에 대한 요구사항에는, 최신 영상 압축 기술을 기반으로 하되 각 카메라의 영상 간에 존재하는 공간적인 중복성을 고려하여 추가적인 압축 효율을 제공해야 할 것과, 동일 시간에서 여러 시점 영상의 화질이 동일해야 하는 것 등이 있다 [4]. 각 GOP(Group Of Pictures)의 첫 화면들을 뜻하는 앵커(anchor) 화면에는 추가적인 부호화 효율을 위하여 B 화면(B_{ANC} 화면)을 삽입한다. 이 화면들은 현재 참조 소프트웨어에 의해 I, P 화면들과 다른 조건으로 부호화되며 이는 앵커 화면들의 화질 간에 편차를 일으킨다. 본 논문에서는 계층적 B 화면 구조의 특성을 고려하여 각 시점의 영상 간의 화질 편차를 줄일 수 있도록 B_{ANC} 화면의 양자화 계수를 조절하는 방법을 제안한다.

II. 다시점 비디오 부호화의 예측 구조

Fraunhofer-HHI에서 제시한 그림 1의 예측 구조는 다시점 비디오 부호화의 표준화에 대한 알고리즘들의 성능을 평가하기 위한 참조 예측 구조로 사용된다 [5]. 이 예측 구조는 시간적으로 계층적 B 화면 구조를 사용한다. 그림 1에서 S_n은 n번째 시점의 카메라를 뜻하고 T_n은 시간 축에서 n번째 화면을 의미한다. 각 GOP의 첫 화면들에 해당하는 앵커는 영상 내의 시간적 임의

접근과 에러 전파 방지를 위하여 약 0.5초마다 삽입되는데 부호화 효율을 높이기 위하여 IBPBP 구조를 사용한다. T0에서 S1, S3, S5 화면이 B_{ANC} 화면에 해당한다.

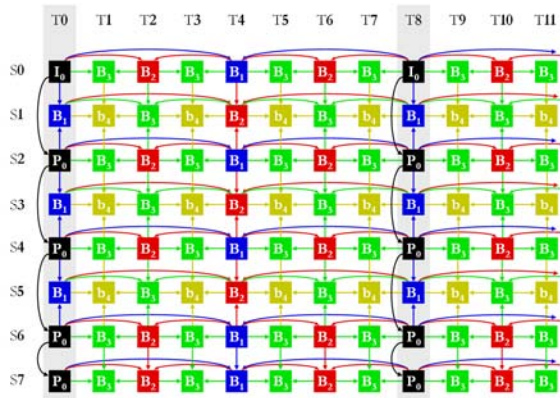


그림 1. Fraunhofer-HHI 에서 제시한 예측 구조

입력으로 주어지는 영상들은 효율적인 참조 화면 버퍼 관리를 위하여 그림 2와 같은 화면 재배열 과정을 거쳐 하나의 영상으로 합쳐진 후 참조 소프트웨어에 의해 부호화된다.

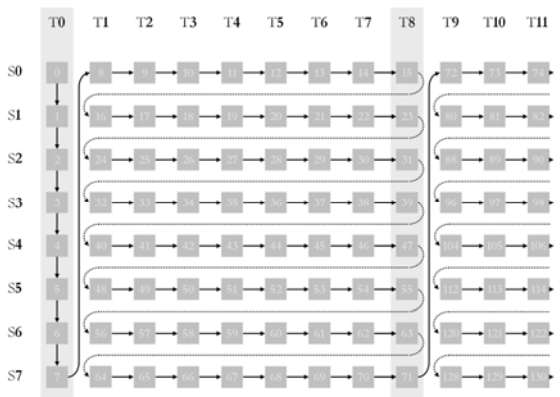


그림 2. 입력 영상들의 화면 재배열 순서

영상의 각 화면에 할당되는 양자화 계수는 참조 소프트웨어의 설정(configuration) 파일에서 지정할 수 있는데 앵커의 I 화면과 P 화면에는 고정된 기본 양자화 계수가 사용되며 그 밖의 상위 계층에는 각 계층을 위한 양자화 계수 차이값(Delta Layer Quant)이 더해져 더 큰 값의 양자화 계수가 할당된다.

표 1. 계층별 양자화 계수 차이값

DeltaLayer0Quant	0
DeltaLayer1Quant	3
DeltaLayer2Quant	4
DeltaLayer3Quant	5
DeltaLayer4Quant	6
DeltaLayer5Quant	7

현재 핵심기술 성능평가 실험은 표 1에 제시된 양자화 계수 차이값들을 사용한다. 따라서, 그림 1의 I 화면과 P 화면에는 DeltaLayer0Quant, B₁ 화면에는 DeltaLayer1Quant가 적용되는데 Fraunhofer-HHI의 예측 구조는 B_{ANC} 화면 역시 B₁ 화면과 같은 계층으로

간주하므로 양자화 계수 또한 같은 값을 할당한다. 따라서 B_{ANC} 화면은 I, P 화면보다 상대적으로 낮은 화질로 부호화된다. 계층적 B 화면 구조에서는, 화면을 부호화할 때 참조하는 화면들의 화질이 낮을수록 현재 화면의 부호화 효율 역시 낮아진다. 따라서, 앵커 화면이 B_{ANC} 화면으로 부호화된 영상의 경우 (그림 1에서 S1, S3, S5 영상) GOP 내부 대부분의 화면들이 그 B_{ANC} 화면을 참조하므로 이들의 부호화 효율도 다른 영상의 화면들에 비해 낮아진다. 결과적으로 영상들의 화질 간에 불균형이 발생한다.

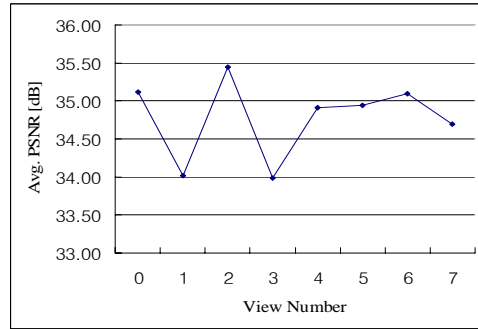


그림 3. MERL_Ballroom 영상의 부호화 결과

그림 3은 MERL_Ballroom 영상을 기본 양자화 계수를 31로 설정하여 부호화 했을 때 각 시점별 PSNR을 나타낸 것이다. 1번, 3번, 5번 영상의 앵커 화면이 B_{ANC} 화면으로 부호화되었는데 심한 경우 PSNR이 1dB 이상 낮음을 볼 수 있다.

III. 제안한 양자화 계수 선택 방법

제안한 알고리즘은 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수를 B₁ 화면의 양자화 계수에 독립적으로 결정하여 영상 간의 화질 차이를 줄이고 나아가 전체적인 부호화 효율 또한 개선하고자 한다.

B_{ANC} 화면은 영상 내 임의의 접근을 위해 오직 공간 예측에 의해 부호화되는데 이때 B_{ANC} 화면은 그림 1에서 볼 수 있듯이 좌우 시점의 I 화면과 P 화면, 혹은 P 화면 두 개를 참조한다.

표 2. 참조화면의 상관도와 B_{ANC} 화면의 부호화 효율

View Num.	QP for B _{ANC} = 35		QP for B _{ANC} = 36	
	PSNR [dB]	Bits [bits]	PSNR [dB]	Bits [bits]
2	38.5436	58208	38.5436	58208
3	37.2056	21016	36.9255	17968
4	37.7067	42920	37.7067	42920
0	38.4674	57848	38.4674	57848
3	37.0546	33032	36.6693	28552
6	37.4065	76376	37.4065	76376

표 2는 3번 영상의 첫 앵커 화면을 양자화 계수와 참조화면을 달리하여 B_{ANC} 화면으로 부호화한 결과이다. 표의 윗부분은 3번 화면이 2번과 4번 화면을 참조하는 경우이고 아랫부분은 3번 화면이 0번과 6번 화면을 참조한 경우의 부호화 결과이다. 카메라 배열에 의해 2번, 4번 화면 간의 상관도가 0번, 6번보다 높다. 그러므로,

3번 화면이 2번과 4번 화면을 참조할 때 동일 양자화 계수에서 부호화 효율이 높고 양자화 계수를 높였을 때 PSNR의 감소량이 적다. 따라서, 참조화면 간의 상관도가 높을수록 B_{ANC} 화면의 부호화 효율이 높아지므로 더 큰 양자화 계수를 사용해도 화질의 저하가 심하지 않음을 알 수 있다. 반대로 참조화면 간의 상관도가 낮을 경우 중간의 B_{ANC} 화면이 높은 중요도를 가지므로 상대적으로 작은 양자화 계수가 할당되어야 한다. 제안하는 알고리즘은 이와 같은 두 참조화면 간의 상관도를 이용하여 B_{ANC} 화면의 중요도를 추정하고 이를 기반으로 양자화 계수를 설정한다.

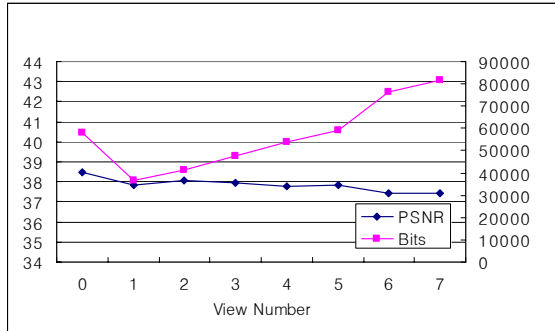


그림 4. MERL_Exit 영상의 부호화 결과

그림 4는 MERL_Exit 영상의 첫번째 앵커 화면들을 기본 양자화 계수 31로 부호화한 결과이다. 0번 화면은 I 화면으로 부호화되었으며 나머지 화면들은 모두 0번 화면을 참조하여 P 화면으로 부호화된다. 모두 같은 양자화 계수로 부호화되어 PSNR 값들은 큰 변화가 없는 반면, 참조화면과의 거리가 멀어져 상관도가 감소할수록 각 화면의 비트량은 증가함을 확인할 수 있다. 이와 같은 결과를 통해, 본 논문에서는 두 참조화면을 부호화한 후 발생한 비트량의 비율을 참조화면 간의 상관도를 추정하기 위한 기준으로 삼아 B_{ANC} 화면의 양자화 계수 결정에 이용한다.

$$QP_{BANC} = \max(0, \min(51, \lceil QP_{REF} + dQP \rceil)) \quad (1)$$

B_{ANC} 화면의 양자화 계수는 식 (1)을 이용하여 계산된다. QP_{BANC}는 B_{ANC} 화면에 사용될 양자화 계수로서, 0과 51 사이의 값으로 제한된다. QP_{REF}는 I 화면과 P 화면에 사용될 기본 양자화 계수를 뜻하고 dQP는 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수 차이값으로, 식 (2)를 통해 얻어진다.

$$dQP = \log_2 \max\left(\alpha \frac{B_R}{B_C}, 1\right) \quad (2)$$

B_{ANC} 화면이 I 화면과 P 화면을 참조할 경우 B_R, B_C는 각각 I 화면, P 화면의 비트량을 나타내며, α는 0.9의 값을 갖는다. B_{ANC} 화면이 두 개의 P 화면을 참조할 경우 B_R는 먼저 부호화된 P 화면의 비트량, B_C는 그 후에 부호화된 P 화면의 비트량을 뜻하며, α의 값은 0.4가 사용된다. dQP가 0일 경우에 B_{ANC} 화면은 가장 높은 화질로 부호화되어 영상 간의 화질 편차가 최소화되지만 발생 비트량 또한 증가하므로 부호화 효율 측면에서 바람직하지 않다. 또 핵심기술 성능평가 실험에서 B_{ANC} 화면에 사용되는 양자화 계수 차이값이 3임을 고

려할 때 dQP는 일반적으로 1 혹은 2의 값을 갖는 것이 부호화 효율과 화질의 측면 모두에 적절하다. 비례상수 α는 이러한 요건을 만족시킬 수 있도록 설정되었다. 그림 5는 B_{ANC} 화면의 참조화면들의 비트량 비율에 대한 dQP 값의 변화를 나타낸다.

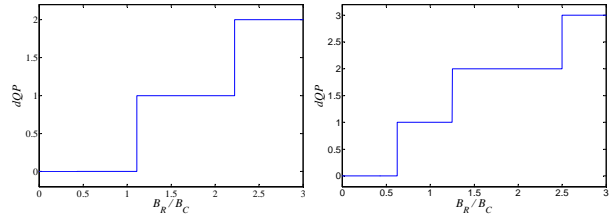


그림 5. 참조화면 간의 비트량 비율에 대한 dQP 변화

IV. 실험 결과 및 분석

본 논문에서 제안한 알고리즘을 검증하기 위해 MERL에서 제작한 실험 영상인 Ballroom과 Exit, MSR의 Breakdancers 영상을 이용하였다. 표 3에 각 영상의 특성과, 실험에 사용한 기본 양자화 계수 값이 명시되어 있다.

표 3. 실험 영상의 특성과 기본 양자화 계수

실험 영상	특성	카메라 개수	기본 양자화 계수		
			31	29	26
Ballroom	VGA, 25fps	8	34	31	29
Exit	VGA, 25fps	8	31	29	26
Breakdancers	VGA, 15fps	8	31	26	22

기본 양자화 계수의 값은 MPEG의 핵심기술 성능평가 실험에서 사용한 값들을 사용하였다. 표 4는 JSVM의 부호화 결과와, 제안한 알고리즘의 부호화 결과를 비교하여 보여준다.

표 4. JSVM 과 제안한 알고리즘의 부호화 효율 비교

실험영상	비트율 (kbps)		PSNR (dB)	
	JSVM	제안한 알고리즘	JSVM	제안한 알고리즘
Ballroom	269.83	273.88	33.16	33.25
	392.61	399.12	34.76	34.87
	503.34	513.73	35.75	35.88
Exit	194.48	198.22	36.85	36.97
	246.63	252.37	37.60	37.71
	378.74	388.96	38.60	38.70
Breakdancers	246.45	246.40	37.46	37.59
	489.10	478.21	38.92	39.06
	1040.54	977.48	39.86	39.99

표 4에서 볼 수 있듯이, 본 논문에서 제안한 알고리즘은 JSVM에 비해 유사한 비트율에서 0.09~0.14 dB 정도 좋은 화질을 보였다.

그림 6은 각 실험 영상에 대한 비트율-왜곡 곡선을 보여준다. 위로부터 각각 Ballroom, Exit, Breakdancers 영상에 해당하며, 각 비트율에서 일정한 성능 향상을 보임을 알 수 있다.

표 5는 앵커 화면이 B_{ANC} 화면으로 부호화된 영상들(그림 1에서 S1, S3, S5 영상)의 평균 PSNR 값을 나타낸다. 이들의 앵커 화면의 화질이 좋아졌으므로, 계층적 B 화면 구조에 의해 이들의 화질 개선 폭이 전체 영상의 화질 개선 폭보다 높음을 알 수 있다.

표 6은 실험영상마다 각 시점 영상에 대한 평균 PSNR 값의 분산(variance)을 보여준다. 제안한 알고리즘에 의해 분산이 39~62 % 정도 감소하였다.

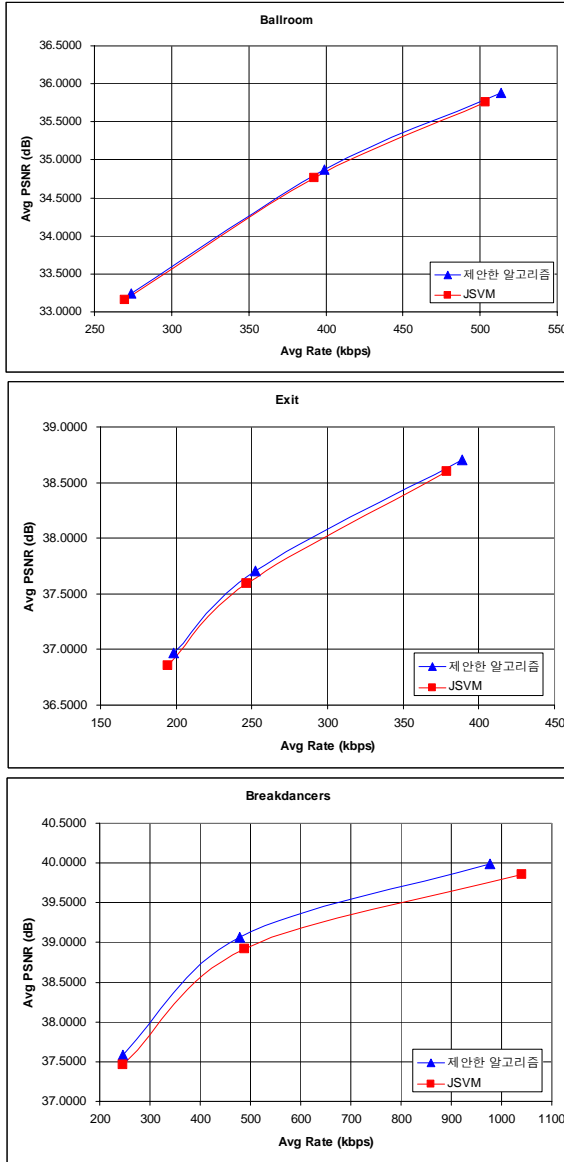


그림 6. 비트율-왜곡 곡선

V. 결론

본 논문에서는 다시점 비디오 부호화의 예측 구조에 사용된 계층적 B 화면 구조의 특성을 고려하여 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수 조절 방법을 제안하였다. 제안한 알고리즘은, B_{ANC} 화면이 참조하는 화면들을 부호화한 후 발생한 비트량의 비율로 그들의 상관도를 추정한다. 그리고 B_{ANC} 화면에 대한 양자화 계수의 결정에 참조 화면 간의 상관도를 이용하였다. 따라서, B_{ANC} 화면의 화질을 개선함으로써 해당 영상의 부호화 효율을 향상시킨다.

결과적으로, Fraunhofer_HHI의 예측 구조를 사용하여 부호화 한 결과에 비해, 제안한 알고리즘은 유사한 비트율에서 0.09~0.14 dB 정도의 부호화 효율 개선을 보였다. 또한, 각 영상의 평균 PSNR의 분산은 39~62 % 정도 감소하였다.

표 5. S1, S3, S5 영상의 평균 화질 개선

실험영상	양자화 계수	PSNR (dB)	
		JSVM	제안한 알고리즘
Ballroom	34	32.83	33.07
	31	34.32	34.61
	29	35.25	35.61
Exit	31	36.49	36.79
	29	37.25	37.55
	26	38.28	38.56
Breakdancers	31	36.49	36.79
	26	37.25	37.55
	22	38.28	38.56

표 6. 각 시점 영상별 PSNR의 분산

실험영상	양자화 계수	JSVM	제안한 알고리즘
Ballroom	34	0.2186	0.1583
	31	0.2634	0.1592
	29	0.2843	0.1485
Exit	31	0.1828	0.1137
	29	0.1590	0.0947
	26	0.1312	0.0769
Breakdancers	31	0.2056	0.0839
	26	0.1429	0.0484
	22	0.0946	0.0343

감사의 글

본 연구는 광주과학기술원(GIST) 실감방송연구센터(RBRC)를 통한 정보통신부대학IT연구센터(ITRC)와 교육인적자원부 두뇌한국21(BK21) 정보기술사업의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N6909, "Survey of Algorithm used for Multi-view Video coding (MVC)," January, 2005.
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N7327, "Call for Proposals on Multi-view Video Coding," July, 2005
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 W8019, "Description of Core Experiments in MVC," April, 2006
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N7539, "Requirements on Multi-view Video Coding," October, 2005.
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M12945, "Multiview Coding using AVC," January, 2006.