

H.264 기반의 다시점 비디오 부호화를 위한

향상된 GoGOP 구조

신광무^o 이서영 김성민 정기동

부산대학교 컴퓨터공학과

{sin^o, morethannow, kdchung}@pusan.ac.kr, seoyoung@melon.cs.pusan.ac.kr

Improved GoGOP Structures for H.264/AVC based

Multi-view Video Coding

Kwangmu shin^o Seoyoung Lee Sungmin Kim Kidong Chung

Department of Computer Science & Engineering, Pusan National University

1. 서론

한 대 이상의 카메라를 통해 촬영된 영상들을 기하학적으로 교정하고 공간적인 합성 등으로 다양한 시점을 사용자에게 제공하는 3차원 영상처리의 한 분야인 다시점 비디오(Multi-view Video)는 3차원 TV, 자유 시점 비디오(Free-view Video) 등의 기반 기술로써 활발하게 연구되고 있다[1]. 다시점 비디오는 사용자에게 다양한 시점을 제공해 줌으로써 보다 현실감 있는 콘텐츠의 제공이라는 장점을 지니고 있지만, 시점 수의 증가에 따른 부호화 시간 증가, 비트율(Bit-rate) 증가 그리고 고가의 장비가 요구되는 문제점이 있다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점들 중에서 Group of Group Of Pictures(GoGOP) 구조의 변경을 통한 시·공간적 예측 구조의 성능 향상에 주안점을 두고 있다. 초기의 일반적인 GoGOP 구조로 사용되었던 것이 Anchor 구조인데, 각 시점별로 독립적으로 부호화를 수행하기 때문에 아주 비효율적이다[2]. 따라서 본 논문에서 제안하는 GoGOP 구조의 기법은 [3]에서 적용된, 시점의 중간 지점에 Key 프레임을 둠으로써 참조 프레임의 중복 영역을 확장시키는 방법, 시점 수의 변화에 따라 I 프레임의 개수를 조절하는 방법 그리고 I 프레임 개수의 변화에 따라 B 프레임의 개수를 조절하는 방법이 적용되어 Anchor 구조에 비해 부호화 효율이 상당히 향상되었다.

2. Anchor 구조

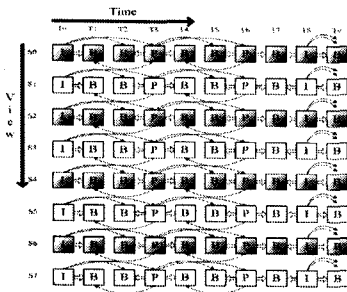


그림 1 Anchor 구조

그림 1은 Anchor 구조를 나타내는 것으로, 각 시점별로 I 프레임을 각각 둠으로써 독립적으로(Simulcast) 부호화를 수행한다. 즉, 그림 1에서 시점 S0와 S1을 본다면, 두 시점 간의 참조는 없다. 그리고 (S0/T0)와 (S1/T0) 위치에 I 프레임을 각각 두고, 각 시점 내에서만 시간적으로 참조한다. 이 방법은 프레임 내 부호화를 수행하는 I 프레임의 수가 시점의 수에 비례해서 증가하기 때문에 비트율이 상당히 증가한다.

3. 제안하는 GoGOP 구조

그림 3은 제안하는 GoGOP 구조의 1단계계를 보여주는 것으로서, [3]에서 Key 프레임을 시점들 사이에 두는 방법을 일부 적용하였다. 본 논문에서는 전역 변이(Global Disparity)를 이용하여 Key 프레임을 두는 중간 시점을 찾아가는 것이 아니라, 단순히 Key 프레임을 시점들의 중간에 두도록 하여 부호화 복잡도를 줄이도록 하였다. Key 프레임을 시점의 중간에 둠으로써 얻을 수 있는 효과는 Key 프레임 주위의 참조 프레임의 중복 영역을 확장시켜 부호화 효율을 증가시키는 것이다.

그림 4는 제안하는 GoGOP 구조의 2단계계를 보여주는 것으로서, I 프레임의 수를 시점의 수가 증가함에 따라 동적으로 변화시키는 것이다. 따라서 I 프레임을 하나만 유지하는 것보다 Peak Signal to Noise Ratio(PSNR) 값을 상승시키는 효과가 있다. 하지만 I 프레임의 수가 증가한다는 것은 곧, 부호화 효율이 떨어진다는 것을 의미하기 때문에 어떤 규칙을 가지고 I 프레임 수를 증가시켜야 한다.

본 논문에서는 I 프레임을 기준으로 예측되는 P 프레임의 연결 수가 2개가 될 때마다 P 프레임을 I 프레임으로 전환시키는 방법을 적용하였다. 그 이유는 실험적으로(Empirically), P 프레임의 예측 연결 수가 2개가 될 때 비트

율의 증가폭이 크게 증가하는 것을 확인하였기 때문이다. 단, P 프레임이 연속적으로 분포하고 있을 때에는 I 프레임으로 전환시키지 않는다.

그림 5는 제안하는 GoGOP 구조의 최종 단계를 보여주는 것으로서, 1단계와 2단계를 거친 후에 I 프레임 사이의 P 프레임을 B 프레임으로 전환시킨다. 따라서 하나의 I 프레임에서 예측되던 P 프레임보다 부호화 효율이 증가할 것이다.

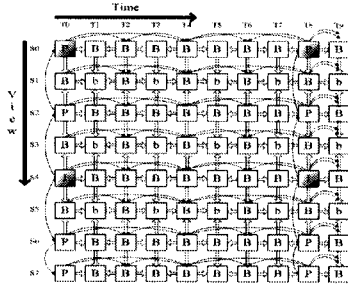


그림 2 제안하는 GoGOP 구조 - 1단계

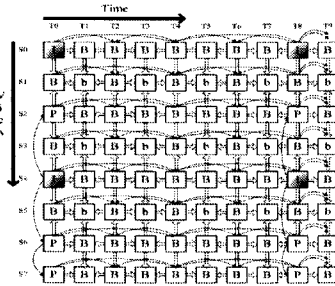


그림 3 제안하는 GoGOP 구조 - 2단계

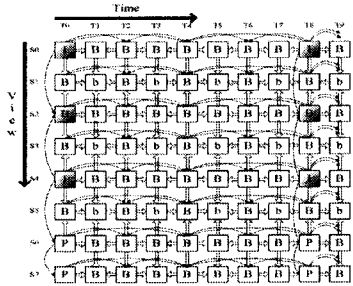


그림 4 제안하는 GoGOP 구조 - 3단계(최종 단계)

4. 실험 결과

제안하는 기법의 성능을 검증하기 위해 표 1의 부호화 환경 설정으로 표 2의 실험 시퀀스를 표 3의 양자화 파라미터(Quantization Parameters)에 따라 변화시키면서 Anchor 구조와 비교하였다.

측정 요소는 부호화 효율을 나타내는 비트율, 비디오의 화질을 객관적으로 나타내는 PSNR을 이용하였다. 비트율의 측정 단위는 kbps 이고, PSNR의 측정 단위는 dB 이다. 사용된 참조 소프트웨어는 H.264 참조 소프트웨어인 JM 기반으로 만들어진 JMM 4.0 이다[4].

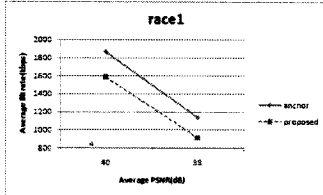


그림 5 race1 실험 결과

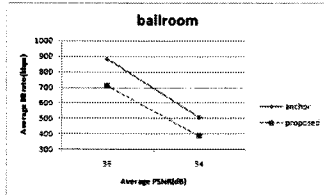


그림 6 ballroom 실험 결과

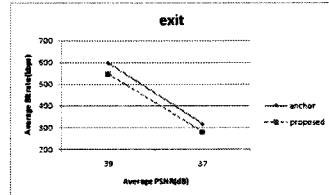


그림 7 exit 실험 결과

그림 5 ~ 7은 각 실험 결과를 보여주는 그래프로서 Anchor 구조와 비교하여 유사한 PSNR 값을 가지면서 낮은 비트율을 보여준다. 즉, Anchor 구조와 유사한 PSNR 값을 가지면서 평균적으로 -16.3%의 비트율 감소가 있었다. 특히 ballroom과 같이 움직임이 많은 시퀀스에서 -21.7%의 큰 비트율 감소를 보였다.

3. 결 론

본 논문은 다시점 비디오 부호화의 압축 효율을 높이기 위해 GoGOP 구조의 변화를 시도하였다. 즉, Key 프레임 위치 조절, 동적인 I 프레임 수 그리고 동적인 B 프레임 수를 이용하는 방법을 적용하여 향상된 GoGOP 구조를 제안하였다. 실험 결과, 본 논문에서 제안한 기법이 Anchor 구조와 비교하여 유사한 PSNR 값을 가지면서, 비트율이 상당히 감소한 것을 확인할 수 있었다.

향후 과제로는 실제로 참조 소프트웨어에서 사용되고 있는 계층적 B 프레임을 이용한 시·공간적 예측 구조와 비교 실험하여 그 성능을 확인하는 것이다.

[참고 문헌]

[1] Aljoscha Smolic, Karsten Mueller, Philipp Merkle, Christoph Fehn, Peter Kauff, Peter Eisert, Thomas Wieg and, "3D VIDEO AND FREE VIEWPOINT VIDEO - TECHNOLOGIES, APPLICATIONS AND MPEG STANDARDS," Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo, pp. 2161-2164, July 2006.
 [2] 호요성, 오광정, "MPEG 다시점 비디오 부호화," TTA 저널, 제105호, pp. 132-140, 2006.
 [3] 윤재원, 서정동, 김용태, 박창성, 손광훈, "다시점 동영상 부호화를 위한 가변형 다시점 GOP 예측 구조," 한국 방송공학회 논문지, 제11권, 제4호, pp. 420-430, 2006.12.
 [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N8968, "Joint Multi-view Video Model(JMVM) 4 Reference Software," San Jose, USA, Apr. 2007.