

모드 생략 기법을 이용한 빠른 다시점 영상의 부호화 방법

이서영⁰¹ 신광무¹ 김기완² 정기동¹

부산대학교 컴퓨터공학과¹ 육군3사관학교 전산학과²

seoyoung@melon.cs.pusan.ac.kr, sin@pusan.ac.kr, wan1434@mmaa.or.kr, kdchung@pusan.ac.kr

A Mode Selection Algorithm for Multi-view Video Coding

Seoyoung Lee⁰¹ Kwangmu Shin¹ Kiwan Kim² Kidong Chung¹

Department of Computer Science & Engineering, Pusan National University¹

Department of Computer Science, Korea Third Military Academy²

1. 서 론

최근 멀티미디어 수요의 증가로 인한 다양한 디스플레이 장치의 발달과 함께 3차원 영상에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 3차원 영상에는 깊이(Depth)와 시차 정보(Disparity)를 이용하여 사물에 보다 자연스러운 입체감을 부여하는 3DTV와 시점 변환(View Switching)을 통해 사용자가 다양한 시점을 선택적으로 볼 수 있는 FVV(Free Viewpoint Video) 등의 다양한 응용 형태가 있다. 다시점 영상의 경우, 다수의 시점을 통해 보다 사실감 넘치는 화면을 사용자에게 제공하지만, 시점의 수에 비례하여 처리해야 할 데이터의 양이 늘어나고 연산이 복잡해지는 단점이 있다. 본 논문은 기존의 다시점 영상 부호화 과정에 비해, 화질에 큰 영향을 미치지 않으면서도 연산량을 감소시키는 빠른 예측 모드 선택 기법을 제안한다.

2. 빠른 예측 모드 선택 기법

현재 다시점 영상 부호화에 적용되는 시점 간 예측 기법(Inter-view Prediction Method)은 기존의 부호화 과정에 비해 높은 부호화 성능을 보이지만, 연산량이 크게 증가하는 등의 단점이 있다. 또한 시점 간 예측 기법은 인터 예측 기법(Inter Prediction Method)에 비해 최종적인 부호화 모드로 선택되는 비율이 낮다. 따라서 이러한 시점 간 예측 기법을 효율적으로 제한할 경우, 화질의 큰 손상 없이 전체적인 연산량을 감소시킬 수 있다.

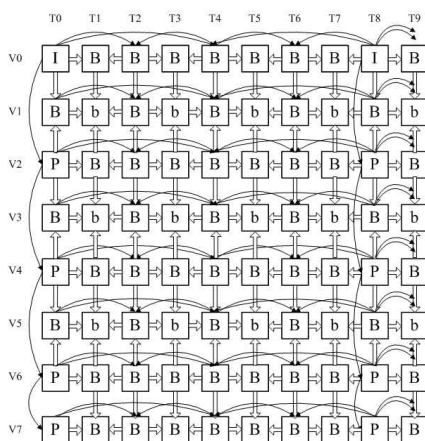


그림 1 계층적인 B 화면을 이용한 시·공간적 예측 구조

그림 1은 현재 다시점 영상 부호화에 사용되는 기본적인 예측 구조를 나타낸다. 여기서 비기준화면(Non-Anchor Picture)은 시간 축으로 양쪽에 위치하는 2개의 화면을 각각 참조한다. 시간 참조 화면(Temporal Reference Frame)은 현재 부호화 대상 화면과 유사한 움직임 특성을 보이므로, 참조 화면상의 대응하는 블록(Corresponding Block)의 부호화 정보를 이용하면 현재 블록의 부호화 모드를 보다 효율적으로 예측할 수 있다. 기존의 부호화 과정에서 대응 블록을 찾는 방법과는 달리, 참조 화면상에서 현재 블록과 가장 유사한 블록을 탐색하기 위해 본 논문에서는 다음과 같은 방법으로 대응 블록을 탐색한다.

$$MV = \arg \min_{MV} \left\{ \sum_{k \in B_r, k' \in B_r} |I_c(k) - I_r(k')| B_r \in SW_r(B_c) \right\} \quad (1)$$

실제로 그림 2에서와 같이, 참조 화면에서 가장 유사한 대응 블록의 위치가 부호화된 매크로블록(Macroblock)의 영역과 일치하는 경우는 거의 없다. 따라서 현재 탐색한 위치와 가장 인접한 블록을 대응 블록으로 선택하는 우세 블록(Dominant Block)의 개념을 적용하여 해당 블록의 부호화 모드를 이용한다. 하지만 실제 탐색한 위치와 우세

블록 간에 발생하는 오차로 인해 예측이 부정확해지고, 이로 인해 화질이 크게 감소할 수 있다. 본 논문에서는 각 참조 화면의 우세 블록들의 예측 비용(Rd-Cost)을 비교하여 임계값(Threshold) 이상으로 차이가 날 경우, 우세 블록들은 서로 일치하지 않는다고 보고 본 기법을 적용하지 않는다.

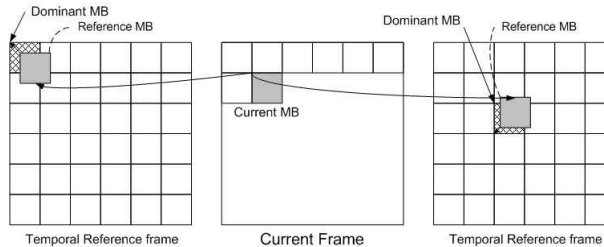


그림 2 우세 블록을 이용한 부호화 정보 탐색 과정

우세 블록의 예측 비용이 비슷할 경우, 두 블록은 서로 유사한 부호화 특성을 가지므로 각 블록의 부호화 예측 모드(Prediction Mode)를 비교한다. 각 블록의 예측 모드가 동일하면 이를 현재 블록의 부호화 예측 모드로 선택하는 방법으로 통해 시점 간 예측을 효율적으로 제한함으로써 전체적인 연산량을 감소시킬 수 있다.

3. 움직임 특성을 이용한 시점 간 예측 모드 제한

화면 내 움직임이 빠른 부분에 대해서는 주로 시점 간 예측 모드가 적용된다. 이는 기존의 인터 예측 기법에 있어 빠른 움직임을 보이는 부분에 대해서는 4x4와 같이 크기가 작은 블록 단위로 예측 모드가 결정되고, 이로 인해 부호화해야 할 움직임 벡터의 개수가 증가하기 때문이다. 따라서 움직임 벡터의 크기는 예측 모드 결정에 영향을 미친다. 이와 같은 사실을 이용하여 (1)에서 구한 움직임 벡터를 임계값과 비교할 경우, 시점 간 예측 과정의 수행 여부를 미리 결정할 수 있다.

4. 실험 결과

본 실험은 JMVM 6.5를 기반으로, 1차원 평행 구조(1-D Parallel Array)를 가지는 Ballroom과 Exit 영상에 대해 이루어졌다. 수렴하는(Convergent) 구조를 갖는 다른 영상들은 시점 간 예측의 효율성이 1차원 평행 구조에 비해 떨어지므로, 본 논문에서 제안하는 기법의 결과는 더 향상될 것이다.

표 1 모드 생략 기법이 적용된 블록의 비율

	탐색 범위	Mode Skip Ratio
Ballroom	16	25.94(%)
	32	27.08(%)
Exit	16	32.31(%)
	32	33.61(%)

표 2 PSNR과 비트율(Bit-rate) 변화량

	탐색 범위	PSNR 변화량	비트율 변화량
Ballroom	16	+0.0015(db)	+0.283(%)
	32	+0.0001(db)	+0.168(%)
Exit	16	+0.0028(db)	+0.824(%)
	32	+0.0054(db)	+0.919(%)

표 1은 전체 매크로블록 중 본 기법이 적용된 매크로블록의 비율을 나타내며, 표 2는 PSNR과 비트율의 변화량을 나타낸다. 시간 측정 결과 13-17%의 총 부호화 시간이 감소하였다. 시점 간 예측이 차지하는 연산량은 기존 움직임 추정 과정의 연산량과 비슷하므로, 화질의 큰 감소없이 실제 연산 복잡도는 상당히 감소하였음을 볼 수 있다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문은 예측 모드를 미리 결정하여 기존 예측 과정의 연산량을 줄이는 기법을 제안하였다. 이는 2개의 시간 참조 화면에서 탐색한 대응 블록의 예측 모드가 일치할 경우, 현재 블록을 해당 모드로 부호화하여 다른 예측 모드에 대한 연산을 수행하지 않음으로써 가능하다. 또한 움직임 벡터의 크기에 따라 예측 모드를 미리 결정하여 예측 과정의 부하를 감소시켰다.

향후에는 시점 간 예측 시 가려지는 영역(Occlusion)이 발생하는 경우에 대해서도 시점 간 예측을 제한하여 보다 빠른 연산을 수행하는 기법에 대해 연구하고자 한다.