

특집논문-05-10-4-01

스케일러블 동영상 부호화를 위한 적응적 GOP 구조에 관한 연구

정 세 윤^{a)†}, 박 민 우^{b)}, 박 광 훈^{b)}, 김 규 현^{a)}, 홍 진 우^{a)}

A Study on Adaptive GOP Structure for SVC

Seyoon Jeong^{a)†}, Min Woo Park^{b)}, Gwang Hoon Park^{b)}, Kyeuheon Kim^{a)}, and Jinwoo Hong^{a)}

요 약

본 논문에서는 JVT에서 표준화가 진행중인 스케일러블 동영상 부호화의 부호화 효율을 높이기 위해 영상 시퀀스의 시간적 변환 특성을 고려하여 적응적으로 GOP의 크기를 선택하여 부호화를 하는 방법을 제안한다. 일반적으로 SVC에서는 한 영상 시퀀스에 대해서 GOP의 크기를 고정하여 부호화를 하는데, GOP의 크기와 영상 시퀀스의 시간적 특성에 따라 부호화 효율이 변하게 된다. 이에 비디오 시퀀스의 지역적인 시간적 특성에 따라 GOP의 크기를 적응적으로 가변 하여 부호화하는 방식을 제안한다. 실험 결과 제안된 적응적 GOP 구조 (Adaptive GOP Structure) 부호화 방법의 부호화 효율이 개선되었으며, Crew 시퀀스에서는 0.63dB 가 향상 되었다.

Abstract

In this paper, we propose Adaptive GOP Structure to enhance the coding performance of scalable video coding in JVT. Adaptive GOP Structure considers temporal variances of video sequence. In general, SVC encodes a video sequence with fixed GOP size. The coding performance is varying according to the temporal variance of a video sequence. Thus, Adaptive GOP Structure method is proposed. It selects GOP size adaptively by considering temporal variance of video sequence. In the experiments, the propose method showed the enhanced coding performance in most sequences. The PSNR gain of Crew sequence is up to 0.63 dB.

Keyword: 스케일러블 비디오 코딩 (Scalable Video Coding), H.264, MPEG4-AVC

I. 서 론

MPEG과 VCEG의 공동 표준화 그룹인 JVT 에서 AVC|H.264의 SE (Scalable Extension)로 표준화가 진행중인 스케일러블 동영상 부호화 (Scalable Video Coding 이하, SVC) 는 공간 스케일러빌리티를 위해 계층 구조 (Layer

Structure)를 사용하고, 시간적 스케일러빌리티를 위해 MCTF (Motion Compensated Temporal Filtering)을 사용하는 것이 특징이다^{[1][2][3][4][5]}.

또한, SVC의 기본 계층(Base Layer)은 기존 AVC|H.264 와 호환성을 유지 하도록 표준화가 진행되고 있다. 이에 기본 계층에서는 MCTF 대신 계층적 B 픽처 (Hierarchical B-Pictures)를 사용하고 있고, 이는 MCTF 에서 Update 과정을 생략한 것과 개념상 동일한 방법이다^{[1][4]}.

MCTF는 GOP 단위로 수행되는데, 일반적으로 한 영상

a) 한국전자통신연구원 디지털방송연구단
Division of Digital Broadcasting Research, ETRI
b) 경희대학교 컴퓨터공학과 미디어랩(국가지정연구실)
Media Lab.(NRL) Dept. of Computer Engineering, Kyung Hee University

시퀀스 내에서 GOP의 크기를 고정하여 처리하고 있다^{[1][6]}.

MCTF의 예측 효율은 영상 시퀀스의 시간적 특성과 밀접한 관계가 있다. 움직임이 많은 영상 시퀀스의 경우 GOP의 크기가 커질수록 예측 효율이 떨어지고, 움직임이 적은 영상 시퀀스의 경우 GOP의 크기가 작아 질수록 예측 효율이 떨어진다. 이러한 이유로, SVC 에서는 Football, Crew 같은 시간적으로 변화가 많은 영상에서는 GOP 크기를 작게 사용하고, City, Harbour 같은 움직임이 적은 영상에서는 GOP 크기로 큰 값을 사용하여 부호화 하고 있다^[6].

그러나, 실제 영상 시퀀스를 부호화하는데 있어서 영상의 시간적 특성을 미리 알 수 없으므로, GOP 크기를 효과적으로 정하여 부호화 할 수 없다. 이에 본 논문에서는 부호화 과정에서 영상시퀀스의 시간적 변화 특성을 고려하여 GOP의 크기를 가변적으로 조절하여 부호화는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 영상시퀀스의 시간적 특성에 따른 GOP의 크기와 MCTF의 예측 효율의 관계에 대해서 설명하고, 3장에서는 적응적으로 GOP 크기를 가변하여 부호화는 방법에 대해 제시하고, 4장에서는 제안된 부호화 방식과 기존 방식을 비교한 실험한 결과에 대해서 논하고, 끝으로 5장에서는 결론을 기술한다.

II. 시간적 특성과 MCTF의 예측 효율

일반적으로 SVC 에서는 MCTF를 GOP 단위로 수행하며, 영상 시퀀스 내에서 GOP 크기를 고정하여 사용하고 있다. 그림 1은 GOP의 크기가 16인 경우의 MCTF 수행과정을 도시하고 있다^{[1][6]}. 그림 1에서 "H4"나 "H3"를 구하는 과정에서 참조(reference) 영상과의 시간적 거리가 멀기 때문에 GOP 내에서 움직임이 큰 경우에, MCTF의 효율성

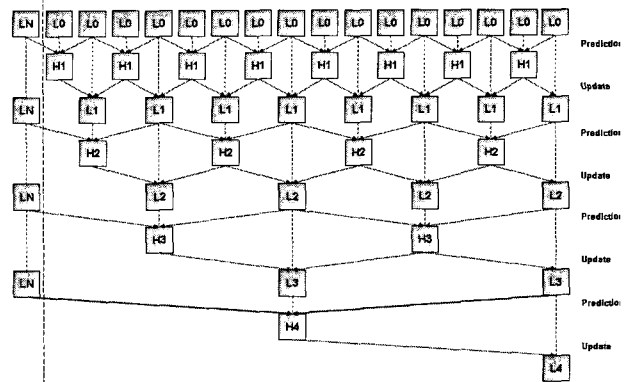


그림 1 GOP 크기가 16일 때 MCTF 구조
Fig. 1. MCTF Structure (GOP size=16)

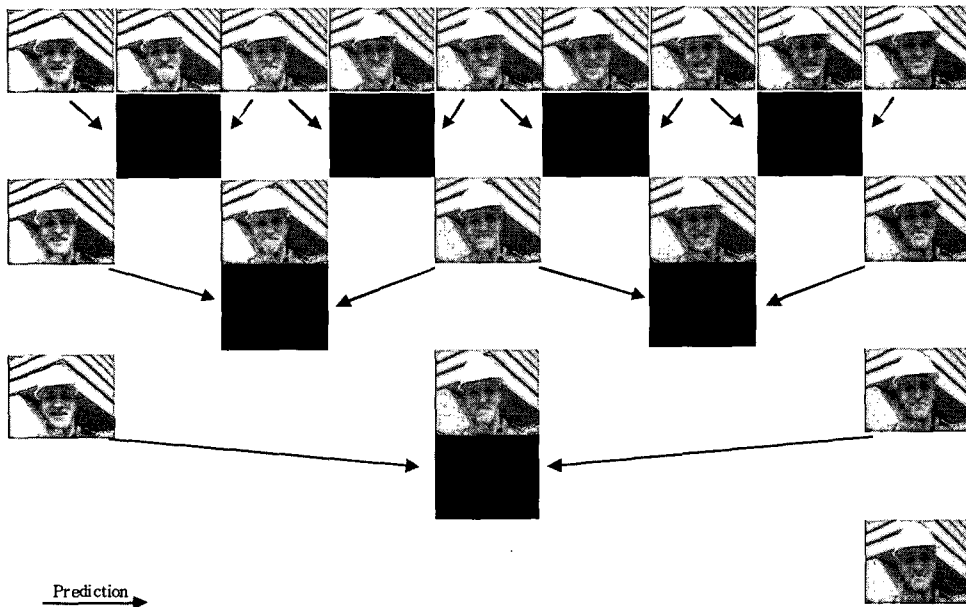


그림 2. Foreman QCIF 15Hz 시퀀스에서 MCTF 수행 결과 (GOP 크기 8)
Fig. 2. MCTF Result of a GOP in "Foreman" (GOP size=8)

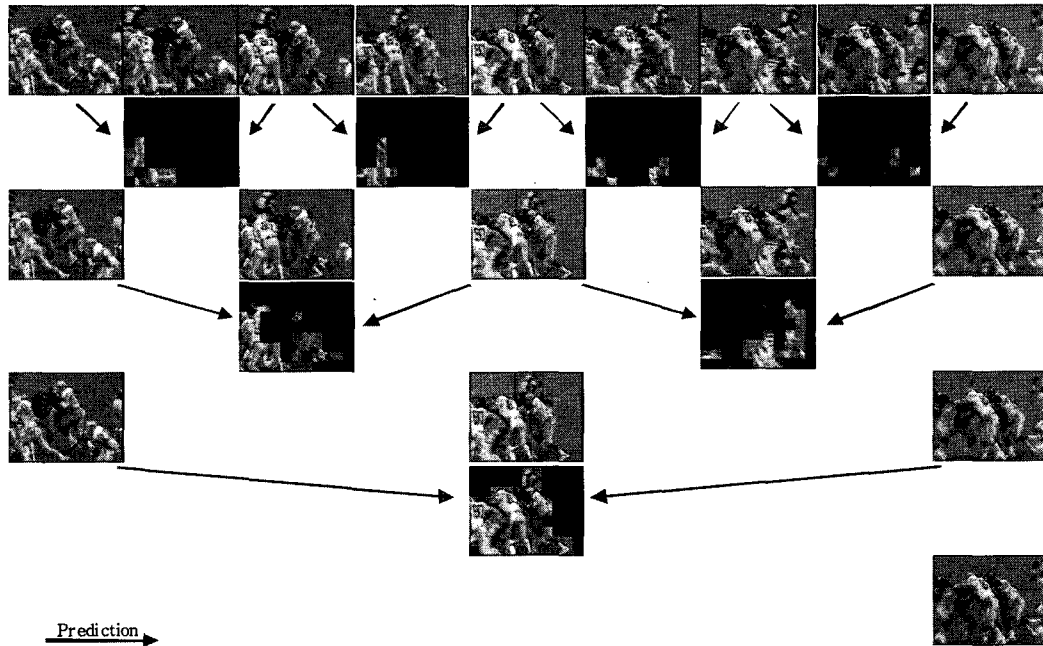


그림 3. Football QCIF 15Hz 시퀀스내에서 MCTF 수행 결과 (GOP 크기 8)
 Fig. 3. MCTF Result of a GOP in "Football" (GOP size=8)

이 떨어질 수 있다. MCTF의 효율성은 영상 시퀀스의 움직임과 같은 시간적 변화 특성과 관련 있다.

그림 2에서는 Foreman QCIF 15Hz 영상 시퀀스에서 GOP 크기가 8인 경우에 MCTF 수행 결과 예를 보여주었다. 그림 2의 Foreman 영상 시퀀스 구간에서는 움직임이 거의 없어, H 영상 즉, 예측 영상 (Prediction Picture)의 예측 효율이 좋은 것을 확인할 수 있다.

그림 3은 Football QCIF 15Hz 영상 시퀀스에서 그림 2와 동일한 GOP 크기를 사용한 경우의 MCTF 수행 결과 예이다. 그림 3의 Football 영상 시퀀스 구간에서는 움직임이 매우 역동적이므로, H 영상에서 예측 효율이 좋지 않은 것을 확인할 수 있다. 특히, 그림 3에서 참조 영상과의 거리가 가장 먼 "H3" 영상의 경우 예측 효율이 매우 떨어져서, 다량의 인트라 블록이 발생하고 있음을 볼 수 있다.

영상 시퀀스의 시간적 특성과 MCTF의 예측 효율 즉 부호화 효율의 관계를 좀더 살펴보기 위하여 2가지 실험을 하였다.

먼저 동일한 영상 시퀀스에 대해서 GOP크기와 부호화 효율에 대한 실험을 해보았다. JSVM 1.0 S/W를 이용하여

GOP의 크기를 8, 4, 2, 1로 변경해 가며 부호화를 수행하였다.

그림 4는 Football QCIF 7.5Hz 영상 시퀀스의 GOP크기에 따른 비트율 대비 영상 화질 (Bitrates vs. PSNR)의 결과이다. 그림 4에서 GOP의 크기가 가장 적은 경우에 부호화 효율이 가장 좋은 결과를 보여 주고있다. 이 결과는

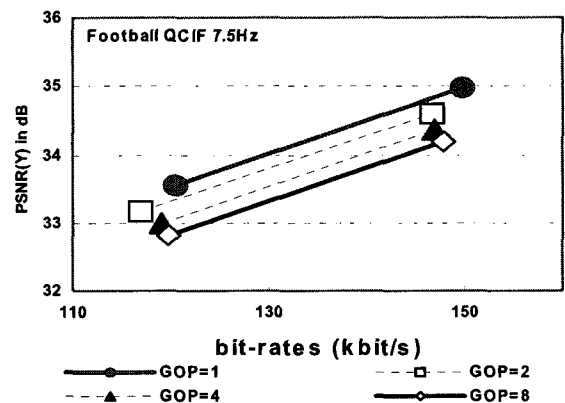


그림 4. Football QCIF 7.5Hz 를 GOP 크기를 변경하며 부호화 한 결과
 Fig. 4. PSNR Results based on the variation of GOP size for "Football" at QCIF 15Hz

Football과 같이 영상 시퀀스 내에 역동적인 움직임이 많은 경우에는 GOP 크기가 작을수록 MCTF 또는 HierarchicalB Picture 의 예측 효율이 증가되어 전체 부호화 효율이 향상 된다는 보여주고 있다.

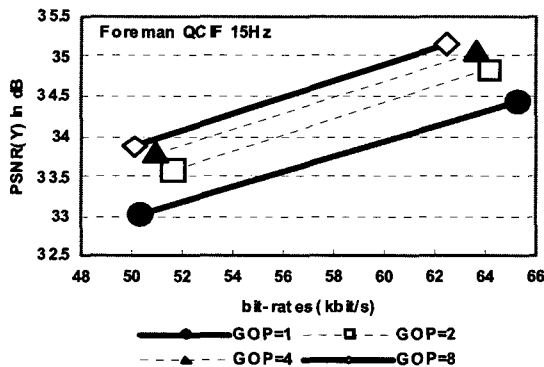


그림 5. Foreman QCIF 15Hz 를 GOP 크기를 변경하며 부호화 한 결과
Fig. 5. PSNR Results based on the variation of GOP size for "Foreman" at QCIF 15Hz

그림 5는 Foreman 영상 시퀀스에서의 결과 그래프이고 GOP의 크기가 가장 큰 경우에 가장 좋은 결과를 보여주고 있다. 이 결과로부터 움직임이 적은 영상 시퀀스의 경우에는 GOP 크기가 클수록 MCTF 또는 Hierarchical-B Picture 예측 효율이 증가되어 전체 부호화 효율이 향상 된다는 것을 확인할 수 있다. 이상과 같이, 이 실험을 통해서 영상 시퀀스의 전체적인 시간적 변화량과 GOP 크기 선택이 부호화 효율적 측면에서 관계가 있다는 것을 알 수 있다. 이 관계를 조금 더 상세히 파악하기 위해서 동일한 영상 시퀀스에서 일정한 구간별로 GOP 크기에 따른 영상 화질을 비교하는 실험을 해보았다.

그림 6은 Foreman QCIF 15Hz 영상 시퀀스에서 137번째에서 144번째 영상 프레임까지 GOP 크기를 각각 8, 4, 2로 변경하며 동일 비트율로 부호화 한 결과를 프레임 단위의 PSNR 그래프로 표현한 것으로, 137번째에서 144번째 프레임 구간에서는 세 가지 GOP 크기 단위로 부호화 한 결과 중에서 GOP 크기가 8인 경우가 가장 좋은 부호화 성능을 보여주는 것을 확인할 수 있다. 이는 그림 5의 Foreman 영상 시퀀스 전체에 대한 실험 결과와 동일한 결과를 보여주고 있다.

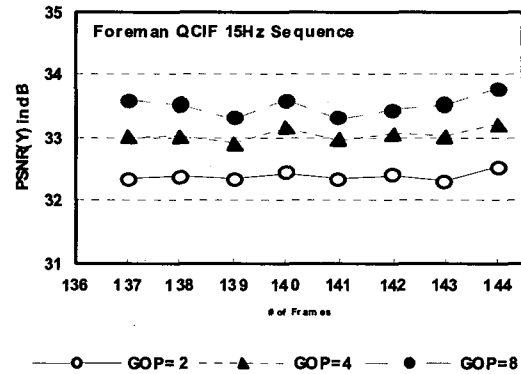


그림 6. Foreman QCIF 15Hz 영상시퀀스내의 137~144 프레임에서의 각각의 PSNR 측정치

Fig. 6. Frame PSNR's for "Foreman" at QCIF 15 from 134th to 144th frames

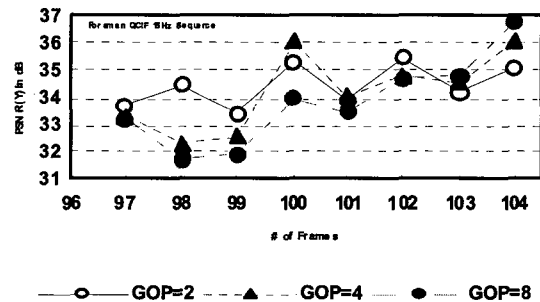


그림 7. Foreman QCIF 15Hz 영상시퀀스내의 97~104 프레임에서의 각각의 PSNR 측정치

Fig. 7. Frame PSNR's for "Foreman" at QCIF 15Hz form 97th to 104th frames

그림 7은 Foreman QCIF 15Hz 영상 부호화 시퀀스에서 다른 구간의 결과로, 97번째 프레임에서 104번째 프레임의 PSNR 그래프이다. 97번째에서 104번째 프레임 구간에서는 전체 시퀀스에 대한 실험 결과와는 달리 GOP의 크기가 4나 2인 경우가 더 좋은 결과를 보이고 있다. 그림 7의 결과로부터, 영상 시퀀스의 평균 움직임이 적은 경우에도, 일시적으로 움직임 큰 프레임 구간에서는 GOP 크기를 적게 사용하는 것이 부호화 성능 향상에 도움이 된다는 것을 알 수 있다.

III. 적응적 GOP 구조

MCTF 의 예측 효율, 즉 SVC의 부호화 효율은 영상 시퀀

스의 전체적인 시간적 특성과 영상 시퀀스의 지역적인 시간적 특성에도 영향을 받는다. 그러므로, 영상 시퀀스의 전체적, 지역적 시간적 특성을 고려하여 GOP 크기를 적응적으로 선택하여 부호화 할 수 있다면 고정된 GOP 크기를 사용하는 경우보다 부호화 효율이 향상 시킬 수 있을 것이다.

본 장에서는 이러한 MCTF의 예측 효율과 GOP 크기와 의 관계성을 이용한 적응적으로 GOP를 선택하여 부호화 하는 방법을 제안 한다.

예를 통해서 제안 방법을 설명하고자 한다.

SVC 에서는 기본 계층의 GOP의 크기를 16으로 고정하여 부호화할 경우 제안 방법은 각각의 GOP를, [16]으로 표기, 그림 8 도시 된 적응적 GOP 구조 중에서 한가지로 변경 하여 부호화를 수행 하는 것이다. GOP의 시간적 특성을 고려하여 적응적 GOP 구조로 변경하므로 부호화 효율이 향상된다.

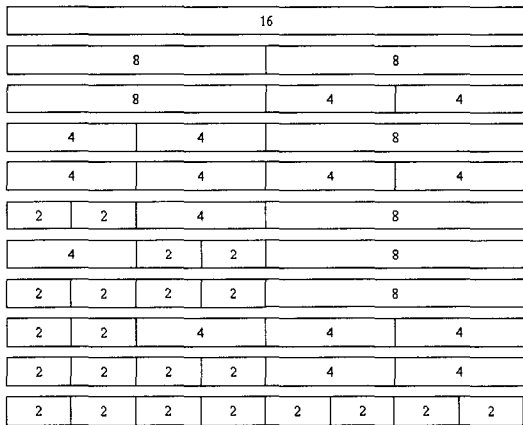


그림 8. 16개의 프레임 을 갖는 GOP 에 대한 적응적 GOP 구조의 일부 예
Fig. 8. Several instances of the possible adaptive GOP Structure when the full-GOP size is as 16.

그림 8에 [16]에 대한 26 가지 가능한 적응적 GOP구조 중 일부만을 도시하였다.

적응적 GOP 구조의 특성을 설명하기 위해, [16] GOP를 [8,4,2,2] 적응적 GOP 구조로 변경한 경우를 예로 들어 설명 한다.

SVC에서 [16] GOP의 MCTF 과정을 그림 9에 도시하였 으며, [8, 4, 2, 2] 적응적 GOP구조의 MCTF 과정을 그림 10에 도시 하였다.

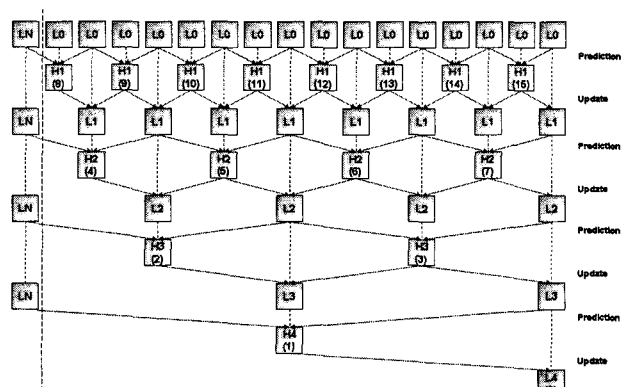


그림 9. SVC 에서 16 프레임 크기로 고정된 GOP를 MCTF 처리하는 과정
Fig. 9. MCTF Processing in SVC (GOP size=16)

그림 9에서 SVC의 MCTF 비트스트림은 {L4(0),H4(1), H3(2), H3(3), H2(4), H2(5), H2(6), H2(7), H1(8), H1(9), H1(10), H1(11), H1(12), H1(13), H1(14), H1(15)} 순서로 구성이 되고, 그림 10에서 적응적 GOP 구조의 MCTF 비트스트림은 {L3(0), H3(1), H2(2), H2(3), H1(4), H1(5), H1(6), H1(7), L2(8), H2(9), H1(10), H1(11), L1(12), H1(13), L1(14), H1(15)} 의 순서로 구성이 된다.

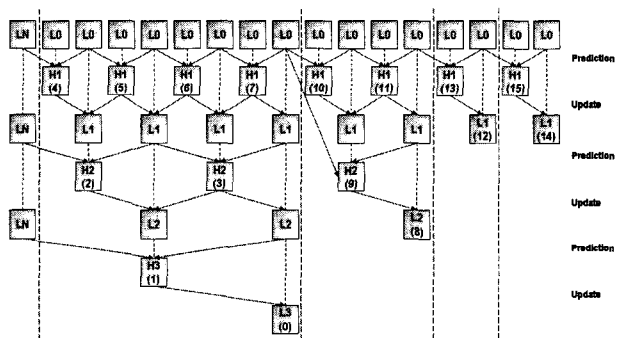


그림 10. 적응적 GOP 구조 인 [8, 4, 2, 2]를 MCTF 처리하는 과정
Fig. 10. MCTF Processing using adptive GOP structure [8,4,2,2] in SVC

적응적 GOP 구조에서 각 서브 GOP간에 L프레임 예측 을 사용하는 Open GOP 구조를 유지하도록 하였다. 이렇게 하면 서브 GOP도 하나의 GOP와 동일한 구조를 갖게 되어 디코더에서 디코딩이 가능하고, 적응적 GOP 구조를 적용해도 디코더를 수정할 필요가 없게 된다^{[1][6]}.

그림 9와 그림 10의 고정형 GOP 부호화 방식과 적응적

GOP 구조 부호화 방식의 비트스트림의 특성을 비교하면 SVC에서는 저주파 영상이 1개, 적응적 GOP 구조에서는 저주파 영상이 4개가 포함되어 있음을 볼 수 있다. 일반적인 경우, 저주파 영상이 많이 포함될 수록 부호화 성능이 떨어지는 것으로 되어 있으나, SVC의 경우에는 적응적 GOP 구조를 사용하여 MCTF의 예측 효율이 향상되므로 오히려 성능이 향상 되는 것을 실험을 통해서 확인할 수 있었다.

적응적 GOP 구조를 선택하여 부호화 하는 알고리즘을 그림 11에 도시하였다. 부호화는 GOP 단위로 수행되며, 각각의 16개의 영상 프레임으로 구성된 GOP 단위 내에서, GOP 크기를 16, 8, 4, 2로 부호화를 수행하여 각각의 프레임 별 MSE(Mean Square Error)를 계산하고, 모드 선택 (Mode Decision) 과정에서 최적의 부호화 효율을 나타내는 적응적 GOP 구조를 선택하고 선택된 적응적 GOP 구조를 이용하여 비트스트림을 생성하고 다음 GOP에 대해 계속적으로 반복 수행하게 된다.

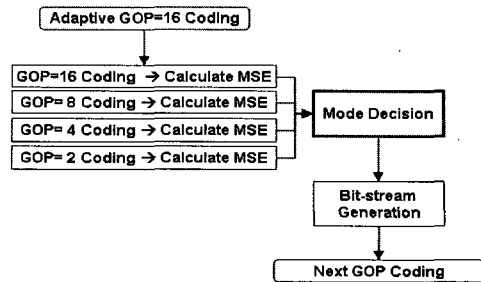


그림 11. 적응적 GOP 구조 선택 알고리즘
Fig. 11. Algorithm for selecting Adaptive GOP Structure

모든 선택 시에 필요한 각 프레임의 MSE(Mean Square Error)는 수식 (1)을 사용하여 계산된다.

$$MSE(k) = \frac{1}{k} \sum_{i=0}^k [F(i) - G(i)]^2 \quad (1)$$

수식(1)에서, k는 한 프레임의 픽셀의 수를 나타내며, F(i)는 MCTF 과정에서 도출된 서브밴드 원본 프레임의 픽

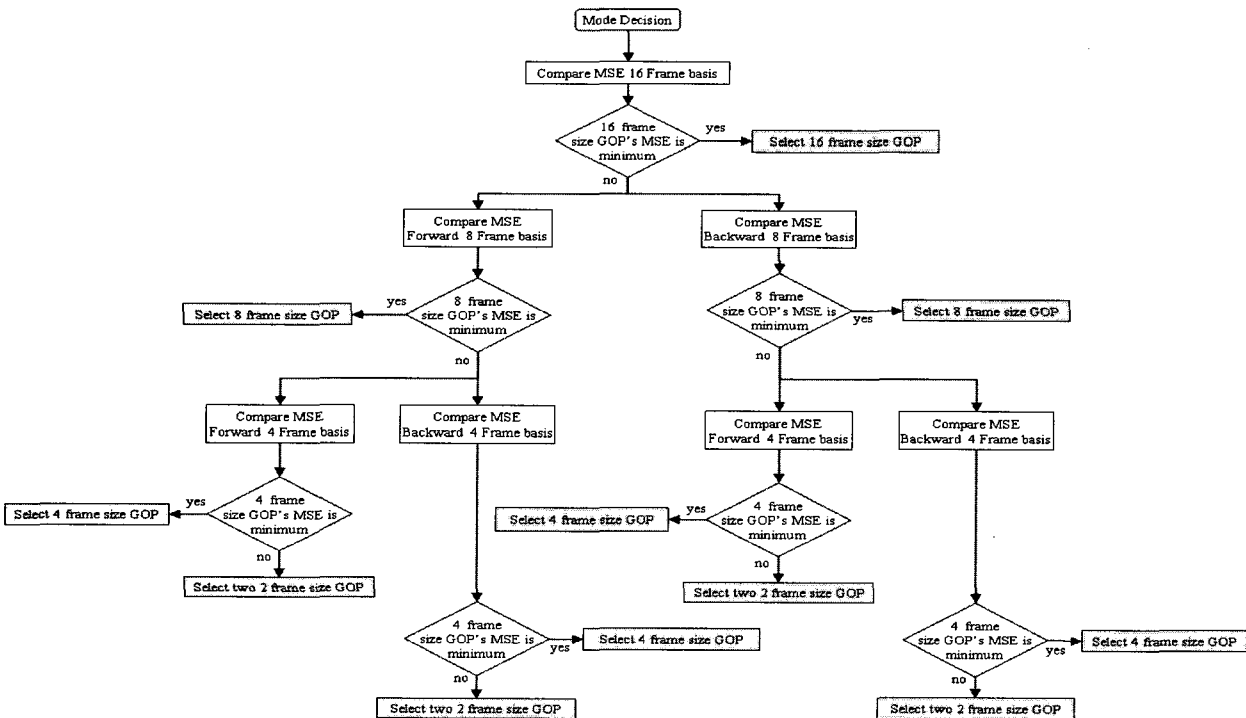


그림 12. Mode Decision 과정
Fig. 12. Mode Decision Process

셀 값을 나타내고 G(i)는 부호화된 후 재구성된 프레임의 픽셀 값을 나타낸다.

모드 선택 과정의 순서도를 그림 12에 도시하였다 모드 선택 과정의 설명을 하기 위하여 그림 13의 [8,4,2,2] 경우를 예로 설명한다. 모드 선택 과정 전에 전체 16 프레임에 대해 GOP 크기가 16,8,4,2로 다른 4가지 경우에 대해 각각 부호화를 수행하고 프레임 별 MSE를 계산이 된 상태이다. 모드 선택 과정에서는, 먼저 16 프레임에 대한 MSE를 비교하게 된다, 비교 결과 GOP 크기가 8인 경우가 가장 부호화 효율이 좋은 것을 확인 할 수 있다. 그래서 전체 16 프레임을 두 개의 8프레임 단위의 Sub-GOP로 나누고 8 프레임 Sub-GOP 단위로 MSE를 비교하게 된다. 첫 번째 8프레임 단위에서는 GOP 크기가 8인 경우의 부호화 효율이 좋기 때문에 해당 Sub-GOP 에 대해 크기를 8로 결정한다.

GOP=16		GOP=8		GOP=4		GOP=2	
16	8	8	4	4	2	2	2
9.070	9.908	7.478	6.180	10.968	8.770	11.608	9.423
			10.387		10.568	12.069	8.118
			9.470			12.408	12.059
			11.198			12.067	12.753
						11.348	11.608
						10.828	12.326
							11.424
							8.832

그림 13. 적응적 GOP의 모드 선택시 [8,4,2,2]로 선택된 실제 예
Fig. 13. Example of Mode Decision when adaptive GOP structure [8,4,2,2]

다음의 8프레임 Sub-GOP의 결과를 비교한 결과 4개의 프레임 단위의 Sub-GOP가 가장 부호화 효율이 좋은 것을 볼 수 있다. 그래서, 해당 8프레임 Sub-GOP를 두 개의 4 프레임으로 나누고 4프레임 Sub-GOP의 결과를 비교한 결과 첫 번째 4프레임 Sub-GOP에서 GOP크기가 4인 경우의 부호화 효율이 좋기 때문에 해당하는 4 프레임 Sub-GOP에 대해 크기를 4로 결정하고, 다음의 4 프레임 Sub-GOP에서는 GOP의 크기가 2인 경우의 부호화 효율이 가장 좋기 때문에 두개의 2프레임 Sub-GOP로 나눈다. 제안 방법에서는 Sub-GOP의 크기는 2까지만 가능하므로 2프레임 Sub-GOP들은 최종 크기로 결정된다. 따라서 전체 적응형 GOP 구조는 [8,4,2,2]가 된다.

IV. 실험 및 고찰

적응적 GOP 구조 방식을 적용할 경우의 부호화 효율이 개선되는지 확인하기 위하여 SVC의 레퍼런스 S/W인 JSVM 1.0상에 제안 방법을 구현하였고, JSVM1.0과 성능 비교 실험을 수행하였다. 실험 조건으로는 69차 MPEG 회의에서 SVC CE1 실험 조건을 동일하게 사용하였다^{[3][7]}.

JSVM 1.0의 기본 계층의 GOP 크기는 QCIF 15Hz 영상에서 16프레임으로 고정하여 실험하였고, 이 경우 공간적 상위 계층에서 GOP 크기는 CIF 30Hz 영상에서 32프레임, 4CIF 60Hz 영상에서는 64프레임이 사용된다.

그림 14는 Crew 영상의 QCIF와 CIF 결과 비교 그래프로 적응적 GOP구조 방식이 최대 0.33dB까지 성능이 우수함을 확인할 수 있다.

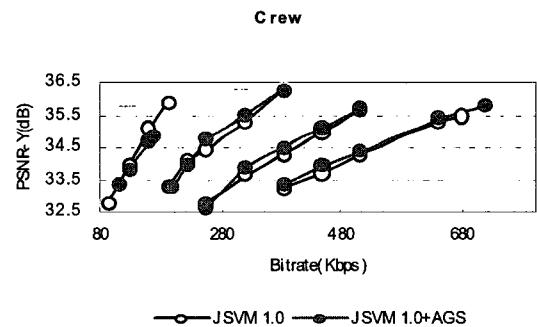


그림 14. Crew 영상의 QCIF, CIF 결과
Fig. 14. PSNR Results of "Crew" at QCIF and CIF

그림 15는 Crew 영상의 4-CIF 결과 비교 그래프로 적응적 GOP 구조 부호화 방식이 최대 0.63dB까지 성능이 우수

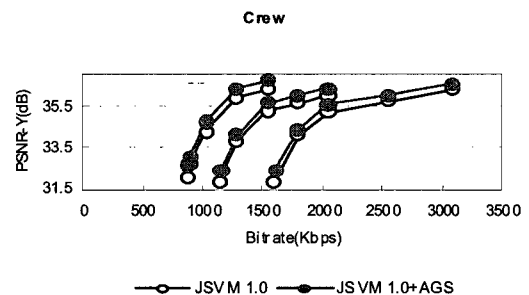


그림 15. Crew영상의 4-CIF 결과
Fig. 15. PSNR Result of "Crew" at 4CIF

함을 확인할 수 있다.

그림 16은 Crew 영상 시퀀스에서 적응적 GOP 구조 방식으로 부호화 될 때 선택된 GOP 크기의 정보를 나타내며, 이 정보를 통해 Crew 영상의 시간적 변화 특성을 이해할 수 있다. 즉, Crew 영상에서 처음 16 프레임 동안은 시간적 변화가 적고 점차적으로 시간적 변화량이 증가하며, 7번째 GOP에서 가장 변화가 심하다는 것을 알 수 있다.

GOP	Proposed GOP Structure							
	16							
1	4	4	4	2	2			
2	4	4	4		4			
3	2	2	2	2	4		4	
4	4	4	4		4		4	
5	4	2	2	2	2		4	
6	4	2	2		4		2	2
7	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	4		2	2	2	2
9	2	2	2					

그림 16. Crew 영상의 부호화시 선택된 적응적 GOP 크기
Fig. 16. Selected Adaptive GOP size in "Crew"

그림 17은 Crew CIF 30 Hz 448Kbps에서 GOP별로 적응적 GOP 구조 방식과 비교한 결과이다. 첫 번째 GOP를 제외한 모든 GOP에서 적응적 GOP구조 방식이 우수한 결과를 보이고 있음을 알 수 있다.

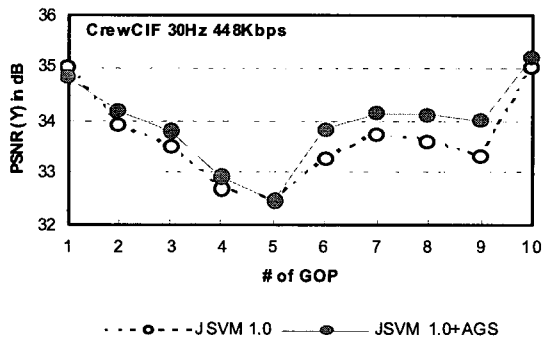


그림 17. Crew CIF 30Hz 448Kbps 영상의 GOP단위의 평균 PSNR 비교
Fig. 17. Comparison of the PSNR average of each GOP at CIF 30Hz 448Kbps for "Crew"

그림 18은 Crew CIF 30Hz 448Kbps로 복호된 영상 시퀀스의 프레임 단위 PSNR을 비교한 그래프이다. 적응적 GOP 구조를 적용한 경우 거의 모든 프레임에서 PSNR이 향상되었음을 확인할 수 있다.

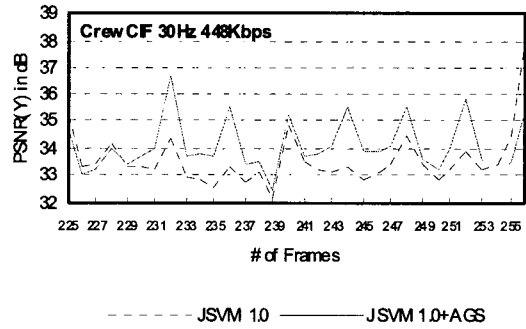


그림 18. Crew CIF 30Hz 448Kbps 영상의 프레임 단위 PSNR 비교 (225th Frame ~ 256th Frame)
Fig. 18. PSNR Comparison of each frame at CIF 30Hz 448Kbps for "Crew" (225th~256th Frame)

그림 19는 Football 영상의 QCIF, CIF 결과 비교 그래프로 적응형 GOP 구조 부호화가 최대 0.44dB까지 성능이 우수함을 확인할 수 있다.

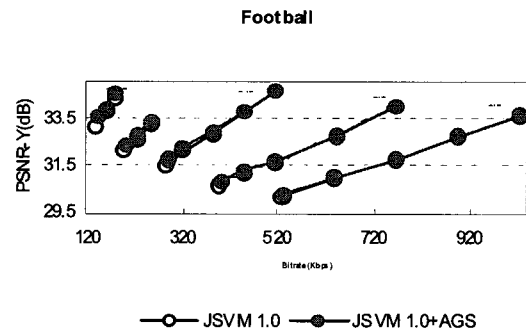


그림 19. Football 영상 QCIF, CIF 결과
Fig. 19. PSNR Results of "Football" at QCIF and CIF

그림 20은 Football 영상 시퀀스를 적응적 GOP 구조를 이용하여 부호화할 때, 선택된 GOP 크기의 정보를 나타낸다. 이 결과를 통해 Football 영상 시퀀스의 영상특성이 역동적이고 특히 앞부분에서는 매우 역동적이라는 것을 알 수 있다.

GOP	Proposed GOP Structure						
0	4	2	2	2	2	2	2
1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	8		
3	8			8			
4	8			8			
5	2	2	2	2	8		
6	8			8			
7	8			8			
8	2						

그림 20. Football 영상 부호화 시 선택된 적응적 GOP 크기
 Fig. 20. Selected adaptive GOS size in "Football"

그림 21은 Mobile 영상의 QCIF, CIF의 성능 비교 그래프로, 적응적 GOP 구조에서 선택된 GOP 모드가 모든 GOP에 대해 [16]으로 JSVM 1.0과 동일하게 선택되었다. GOP 크기에 변경이 없기 때문에 결과가 동일한 것을 확인할 수 있다.

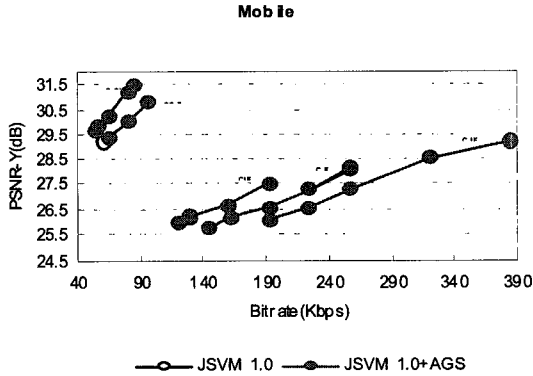


그림 21. Mobile 영상의 QCIF, CIF결과
 Fig. 21. PSNR Results of "Mobile" at QCIF and CIF

그 외 대부분의 시퀀스에서 적응형 GOP구조 부호화가 성능을 향상 시켰으나 Harbour 영상에서 만든 적응형 GOP 구조 부호화 방법의 부호화 성능이 약간 떨어진 결과를 보였다. 그림 22은 Harbour 영상의 QCIF, CIF 결과이고 그림 23은 Harbour 영상의 4 CIF 결과이다.

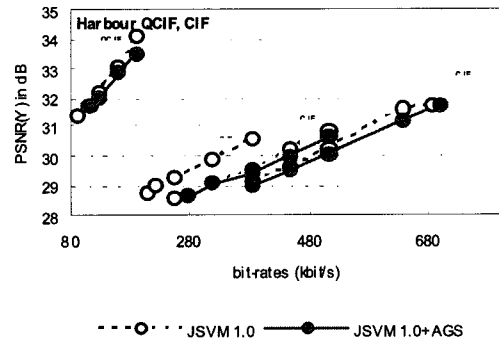


그림 22. Harbour 영상의 QCIF, CIF결과
 Fig. 22. PSNR Results of "Harbour" at QCIF and CIF

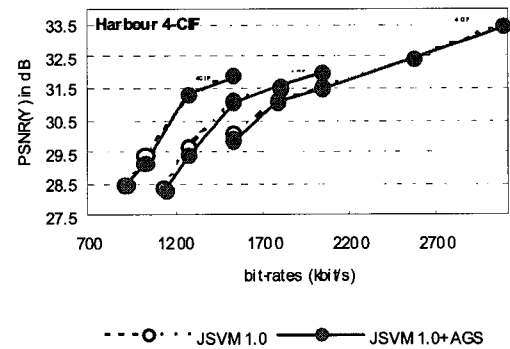


그림 23. Harbour 영상의 4CIF 결과
 Fig. 23. PSNR Results of "Harbour" at 4CIF

GOP	Proposed GOP Structure	
0	16	
1	8	8
2	8	8
3	8	8
4	8	8
5		
6	8	8
7	16	
8	16	
9	8	

그림 24. Harbour 영상 부호화 시 선택된 적응적 GOP 크기
 Fig. 24. Selected adaptive GOP size in "Harbour"

그림 24는 Harbour 영상 시퀀스를 적응적 GOP 구조를 이용하여 부호화할 때, 선택된 GOP 크기의 정보를 나타낸다.

Harbour 영상에서 적응적 GOP 구조의 부호화의 효율이 떨어지는 원인은 현재 분석 중에 있다.

V. 결 론

JVT에서 표준화 진행되고 있는 SVC 에서는 MCTF를 사용하고 있다. MCTF는 영상 시퀀스의 시간적 변화 특성에 따라 예측 결과가 영향을 받게 된다. 이러한 MCTF의 특성을 고려하여 본 논문에서는 영상 시퀀스의 시간적 변화 특성을 고려하여 GOP 크기를 적응적으로 선택하여 부호화는 방법을 제안하였다. 제안 방법은 Harbour 영상을 제외한 모든 테스트 영상 시퀀스에서 부호화 효율이 향상되었으며, 특히 Crew 영상에서는 0.63 dB까지 향상된 결과를 보였다.

향후 연구로 Harbour 영상 시퀀스에서 성능이 저하된 원

인을 파악하여 이를 보완하도록 제안 방법을 개선하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] J. Reichel, M. Wien, H. Schwarz, "Joint Scalable Video Model 1.0 Reference Encoding Algorithm Description," ISO/IEC JTC1/ SC29/ WG11 N6899, Jan. 2005.
- [2] J. Reichel, H. Schwarz, M. Wien, "Working Draft 1.0 of Scalable Video Coding," ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N6901, Jan. 2005.
- [3] H. Schwarz, D. Marpe, T. Wiegand, "Scalable Extension of H.264/AVC," ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 M10569 S03, Mar. 2004.
- [4] ITU-T and ISO/IEC JTC1, "Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services," ITU-T Recommendation H.264 ISO/IEC 14496-10 AVC, 2003.
- [5] J.-R. Ohm, "Complexity and delay analysis of MCTF interframe wavelet structures," ISO/IEC JTC1/WG11 M8520, July 2002.
- [6] "JSVM 1.0 Software," ISO/IEC JTC1/ SC29/ WG11 N6900, Jan. 2005.
- [7] M. van der Schaar, J. Ridge, "Description of Core Experiments in SVC," ISO/IEC JTC1/ SC29/ WG11 N6521, July 2004.

저 자 소 개



정 세 운

- 1995년 : 인하대학교 전자공학과 학사
- 1997년 : 인하대학교 전자공학과 석사
- 1996년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 선임연구원
- 주관심분야 : 스케일러블비디오코딩, 멀티미디어통신, 디지털 대화형 방송



박 민 우

- 2003년 : 경희대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2005년 : 경희대학교 컴퓨터공학과 석사
- 2005년~현재 : 경희대학교 컴퓨터공학과 박사과정
- 주관심분야 : 멀티미디어, 비디오 신호처리, 영상처리

저 자 소 개



박 광 훈

- 1985년 : 연세대학교 전자공학과 학사
- 1987년 : 연세대학교 전자공학과 석사
- 1991년 : Case Western Reserve Univ. Dept. of EEAP 석사
- 1995년 : Case Western REserve Univ. Dept. of EEAP 박사
- 1995년~1997년 : 현대전자 멀티미디어 연구소 책임연구원
- 1997년~2001년 : 연세대학교 문리대학 전산학과 부교수
- 2001년~현재 : 경희대학교 컴퓨터공학과 교수
- 주관심분야 : 멀티미디어, 비디오 신호처리, 패턴인식, 영상처리, 계산지능



김 규 현

- 1989년 : 한양대학교 전자공학과 학사
- 1992년 : University of Newcastle 전기전자공학과 석사
- 1996년 : University of Newcastle 전기전자공학과 박사
- 1997년~현재 : 한국전자통신연구원 대화형미디어연구팀 팀장
- 2001년~2005년 : MPEG 한국대표 단장 (HoD)
- 2004년~현재 : APT(Asia Pacific Telecommunity) TG3 의장
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어통신, 디지털대화형방송



홍 진 우

- 1982년 : 광운대학교 응용전자공학과 학사
- 1984년 : 광운대학교 전자공학과 석사
- 1993년 : 광운대학교 전자계산기공학과 박사
- 1998년~1999년 : 독일 프라운호퍼연구소 파견연구원
- 1984년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹장 (책임연구원)
- 2000년~현재 : 한국방송공학회 학술위원 및 편집위원
- 주관심분야 : 오디오 신호처리 및 부호화, 디지털 콘텐츠 보호 및 관리, 디지털 콘텐츠 보호 및 관리, 통방융합 프레임워크 기술