

# 네트워크 전송을 위한 H.264 비디오의 효율적인 계층화 방법

Efficient scalable method of H.264 video coding for network transport

황정택\*, 박승호\*\*, 서덕영\*\*\*

Jeong Taek Hwang, Seung-Ho Park, Doug-Young Suh

## Abstract

Acceptance of the international standards for video compression, such as H.261, MPEG-1 and MPEG-2, along with the developments in video codec hardware, has created an explosion of application. Among these, the long time quest for long-distance digital video transmission causes an increasing interest in transporting compressed video over networks which are nontraditional for this purpose, including asynchronous transfer mode networks, the Internet, and cellular and wireless channels. Transmission of compression video over packet network is improved for error resilience. And layered video coding techniques improves error resilience. We present a efficient method of scalable video coding for low bandwidth.

**Key words :** H.264/AVC, scalable video, layered video, low bandwidth

## 1. 장 서론

멀티미디어 콘텐츠가 점점 늘어나면서 사용자들은 일정한 장소에 머무는 것이 아니라 언제 어디서나 자신이 가진 단말을 통해서 서비스를 받기를 원하게 되었다. 이러한 요구가 많아짐에 따라 비디오를 보다 효과적으로 압축하는 방법과 네트워크에 끊임없이 전송하는 방법들이 연구되어 왔다.

ITU-T의 VCEG(Video Coding Experts Groups)와 ISO/IEC의 MPEG(Moving Picture Experts Group)에 의하여 비디오 압축 표준에 대한 많은 연구가 진행 되어 왔다. ITU-T의 H.263[1]과 ISO의 MPEG-4[2]가 많이 사용되고 있지만, 더 좋은 압축 효율에 대한 연구가 계속 진행되었다. 이 두 개의 그룹은 JVT라는 이름으로 함께 더 향상된 압축 기술을 연구하게 되고, 마침내 H.264/AVC라는 이름으로 더욱 향상된 비디오 압축 표준을 발표하였다[3]. H.264/AVC는 기존의 MPEG-2에 비해 약 50%정도, H.263 baseline profile보다 47%, H.263 high profile 보다 24%의 압축 성능 향상을 가진다[4]. 또한 새로운 여러 강인성 기술들이 추가되어 예전에 더욱 유연하게 대처할 수 있게 되었다[5]. 사용자들은 어떤 상황에서도 서비스를 이용하기를 원하며 그렇기 때문에 낮은 대역폭과 많은 에러가 있는 네트워크에서도 적응적으로 전송하여야 한다. 따라

서 비디오를 계층화하여 전송하여 보다 안정적으로 서비스를 할 수 있다. 또한 H.264를 이용하여 보다 적은 비트를 전송하는 것이 효과적이다.

본 논문에서는 기존의 H.264 계층화 방식을 이용하여 네트워크 전송을 위해 보다 적은 량의 비트로 좋은 화질의 서비스를 받을 수 있는 방법을 제시한다.

## 2. 장 본론

### 2.1 배경

#### 2.1.1 계층화 비디오 스트리밍 서비스의 필요성

멀티미디어의 요구가 늘어나면서 사용자는 집과 사무실 뿐만 아니라 이동 중에도 휴대폰, PDA등으로 서비스를 받기 원한다. 또한 서비스 도중 서비스가 멈추거나 끊기는 것을 원치 않는다. 따라서 하나의 콘텐츠를 전송함에 있어서 사용자의 환경과 요구에 따라 차별적인 서비스하는 것이 효율적이다.

#### 2.1.2 Layer Loss의 유연한 대처

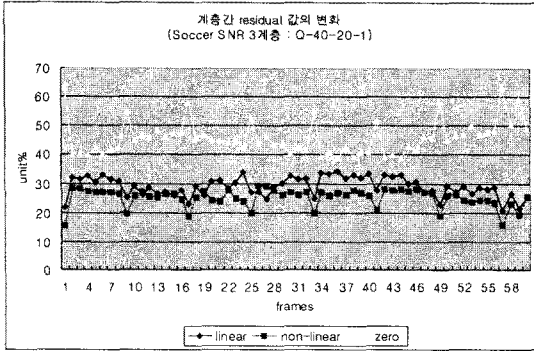
기존의 계층화 방식에서는 고급 계층 중에서 손실이 발생하면 그 계층 보다 상위에 있는 계층의 데이터를 사용하지 않고 있었다. 그러나 손실이 일어난 계층의 상위계층을 활용하여 복원하는 것이 기존의 상위계층을 버리는 방법보다 화질 개선에 도움을 줄 수 있다.

저자 소개

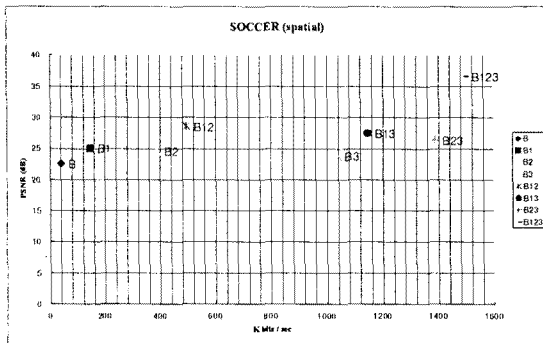
\*慶熙大學 電子學工科 碩士課程

\*\*慶熙大學 電子學工科 碩士

\*\*\*慶熙大學 電子學工科 教授



위의 그래프에서 보는 것처럼 상위 계층으로 더해지는 residual값이 선형적인 값이 많기 때문에 상위계층을 활용하는 것이 화질 개선에 도움이 된다.



실제로 상위 계층을 활용하는 것이 활용하지 않는 것보다 화질이 더 좋은 것을 볼 수 있다.

## 2.2 제안하는 방법

### 2.2.1 계층화 비디오의 종류

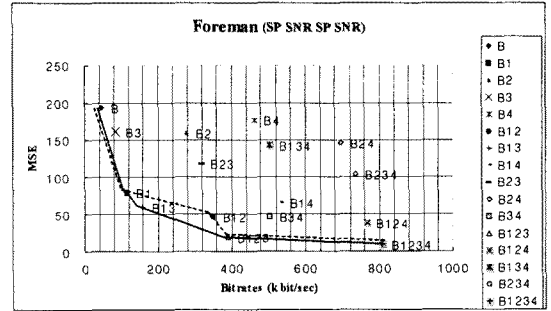
기존의 MPEG-4 계층화 비디오 코딩에서 사용한 방법에는 Spatial, SNR, temporal 계층화 방법이 있다. 또한 이들을 복합적으로 사용하여 더 많은 계층으로 계층화가 가능하다. 우리는 이것들 중에서 Spatial과 SNR을 복합적으로 사용한 계층화 비디오에 대하여 실험하였다.

### 2.2.2 기존의 계층화 방법

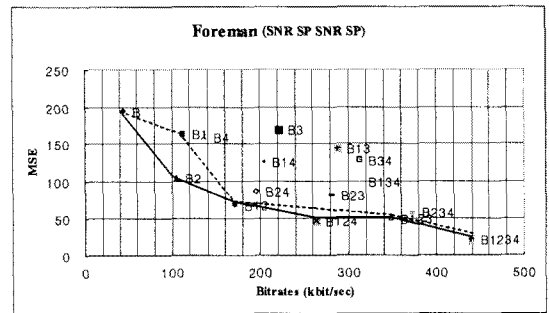
기존의 복합적 계층화 비디오는 lower resolution과 네트워크 적응을 위하여 Spatial과 SNR을 번갈아 사용하고 있다. 이 계층화 방법은 lower resolution에서도 적응적인 서비스를 받아볼 수 있다는 것이 장점이다.

### 2.2.3 기존의 계층화 방법의 문제점

Spatial과 SNR을 번갈아 사용하는 계층화 방법은 위와 같은 장점이 있지만 아래와 같이 layer loss의 경우 lower resolution에서 SNR 계층이 더해져진 경우보다 상위 Spatial이 더해진 경우가 더 좋을 수 있다. 즉, A R P 에서 A R 보다 A x P 가 더 좋을 수 있다.

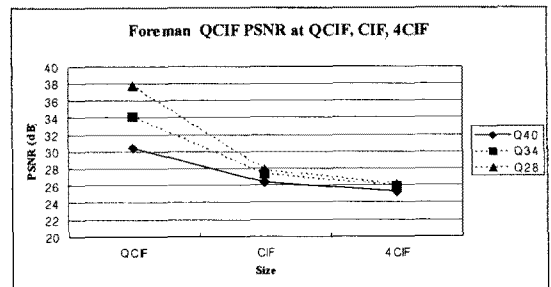


기존의 계층은 점선으로 효과적으로 나타나는 계층은 실선으로 표시하였다. 위의 그래프는 B13이 B12보다 효과적일 수 있음을 보여준다.



기존의 계층은 점선으로 효과적으로 나타나는 계층은 실선으로 표시하였다. 위의 그래프는 B2, B124가 B1 B123 보다 효과적일 수 있음을 보여준다.

위에서 알 수 있는 것과 같이 Spatial 계층이 SNR보다 상위에 있는 경우에는 비효율적이다. 이는 가장 상위 resolution에서 하위 resolution을 보는 경우 up-sampling을 하게 되는데 이때 얻을 수 있는 화질개선에는 한계가 있기 때문이다. 즉, 아무리 좋은 화질의 작은 영상도 상위 resolution에서 보게 되면 일정 화질 이상을 보지 못 한다.



위의 그래프와 같이 QCIF에서는 화질이 많이 차이 나는 영상도 4CIF에서 보는 경우 화질은 크게 차이가 나지 않는다. 이는 영상을 4CIF에서 QCIF으로 down-sampling할 때 loss는 고주파성분을 복원하지 못 하기 때문이다.

위와 같이 Spatial 보다 SNR이 상위에 있는 경우가 효과적이지 못 하기 때문에 Spatial과 SNR을 같이 사용하는 복합적 계층화 비디오는 하위 계층은 Spatial으로 상위 계층은 SNR으로 구성하는 것이 효율적인 것임을 알 수 있다.

### 2.2.4 Test set

위에서 추측한대로 Spatial이 SNR보다 하위에 있는 경우가 효과적이지 실험을 해보았다.

Test set :

4CIF 30 fps : Foreman, Soccer

※ Conditions for spatial and quality layers are defined.

- two spatial layers( same QP both spatial layers), two quality layers (QPbase = QP + 6)

위의 구성은 JVT-O 307 (Enhancement Layer Intra Prediction) 에서와 같이 하였다.

QCIF 176 x 144 (QP Quantization Parameter)

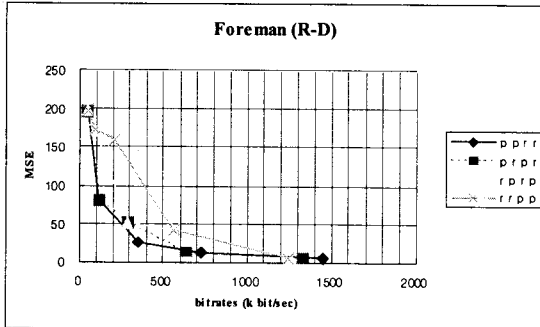
CIF 352 x 288

4CIF 704 x 576

P Spatial, R SNR 로 하고 Spatial 이 추가된 경우에 QP값은 그대로이며 SNR이 추가된 경우에 QP값은 -6 을 하였다.

	P P R R	P R P R	R P R P	R R P P
B	QCIF(40)	QCIF(40)	QCIF(40)	QCIF(40)
B1	CIF (40)	CIF(40)	QCIF(34)	QCIF(34)
B12	4CIF(40)	CIF(34)	CIF(34)	QCIF(28)
B123	4CIF(34)	4CIF(34)	CIF(28)	CIF(28)
B1234	4CIF(28)	4CIF(28)	4CIF(28)	4CIF(28)

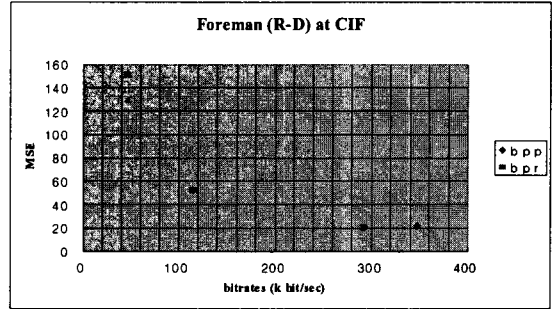
위와 같이 실험을 하였다.



위의 그래프에서 볼 수 있는 것과 같이 추측한 대로 Spatial 이 하위로 가고 SNR이 상위로 간 계층화방법이 효율적임을 알 수 있다.

### 2.2.5 lower resolution 에서 네트워크에 차별적인 서비스를 받지 못하는 문제점

위에서 제안한 것과 같이 계층화 비디오를 구성하는 경우에 lower resolution에서는 한가지 화질의 서비스만 받게 되는 문제점이 생긴다. 이 경우 기존의 SNR 계층 대신 upper resolution 의 Spatial 계층을 받아 down-sampling 한 영상을 서비스 하는 것으로 차별화 계층화 서비스가 가능해진다.



위의 그래프에서 보는 것과 같이 SNR 계층 대신 upper resolution 의 Spatial 계층을 사용하는 경우 Bit량은 조금 늘어나지만 화질에서는 같은 수준까지 서비스가 가능하다.

### 3. 장 결론

기존의 계층화 방식에서는 고급계층 중에서 손실이 발생하면 그 계층보다 사위에 있는 계층의 데이터를 사용하지 않으나 손실된 계층 상위의 계층 데이터를 활용하는 것이 화질 개선에 도움을 줄 수 있다.

SNR 계층화 방법과 Spatial 계층화 방법을 복합적으로 사용하는 계층화 방법에서는 작은 resolution에서 SNR 계층을 더하는 것은 상위 resolution에서 보는 경우에 화질개선의 효과가 크지 않다. 또한 네트워크 전송을 고려할 때 되도록 적은 비트로 많은 화질 개선을 가져와야 하는 것에 효과적이지 않다. 따라서 resolution이 다른 Spatial 계층화 방법을 하위 계층으로 사용하고 그 후 상위 resolution에 SNR 계층화 방법을 사용하는 것이 효과적이다.

또한 resolution이 작은 device에서도 상위 resolution의 Spatial 계층을 활용한다면 SNR 계층을 사용하였을 때 만큼의 화질 개선이 가능하다.

위의 방법은 H.264의 계층화 비디오에만 해당하는 것이 아니라 거의 모든 계층화 비디오 스트리밍에 적용 가능하다.

### 참 고 문 헌

- [1] "Video Coding for Low Birate Communication, Version 1," ITU-T, ITU-T Recommendation H.263, 1995.
- [2] "Coding of Audio-Visual Object-Part 2: Visual," ISO/IEC 14496-2 (MPEG-4 visual version 1), 1999.
- [3] T.Wiegand, Ed., "Final committee draft: Editor's proposed revisions," in joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG and ITU-T VCEG, Feb. 2003.
- [4] Kamaci N., Altunbasak Y., "Performance comparison of the emerging H.264 video coding standard with the existing standards," Multimedia and Expo, 2003. ICME '03. Proceedings. 2003 International Conference on, vol. 1, pp345-348, Jul. 2003.