

# 영상통화에 최적화된 관심영역 기반 H.264|AVC 비트 율 제어 방법

김창희<sup>\*0</sup>, 임정연<sup>\*\*</sup>, 주영호<sup>\*\*</sup>, 김기문<sup>\*\*</sup>, 변재완<sup>\*\*</sup>, 김문철<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>한국정보통신대학교 공학부

e-mail : {changhee21c, mkim}@icu.ac.kr

<sup>\*\*</sup>SK 텔레콤 네트워크 기술원, 코어망 개발팀

e-mail : {jylim, yhzoo, kmkim, jbyun}@sktelecom.com

## A ROI Based Rate Control Algorithm in H.264|AVC Optimized for Video Telephony

Chang-Hee Kim<sup>\*0</sup>, Jeong-Yeon Lim<sup>\*\*</sup>, Young-Ho Joo<sup>\*\*</sup>, Ki-Mun Kim<sup>\*\*</sup>, Jae-Woan Byun<sup>\*\*</sup>,  
Mun-Churl Kim<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>School of Engineering, Information and Communication University

<sup>\*\*</sup>Core Network Development Team, Institute of Network Technology, SK Telecom

### Abstract

Visual quality of video telephony over 3G networks is not satisfactory due to limited bandwidths. Therefore, it is worthwhile to enhance subjective visual quality based on ROI coding. In this paper, we propose a rate-control algorithm for video telephony with ROI based H.264|AVC coding. The QP values are increasingly assigned in non-ROI away from the ROI so that graceful degradation of visual quality can be achieved, which is more visually pleasant.

### I. 서론

H.264|AVC는 ISO/IEC MPEG과 ITU-T VCEG 공통으로 결성된 JVT(Joint Video Team)에 의해 표준화 완료된 비디오 압축 부호화 기술로서 높은 부호화 효율로 인해 DMB, IPTV, 감시비디오, DTV 분야에 적용되어 빠르게 확산되고 있다. 뿐만 아니라, 최근 영상통화 서비스가 보편화되면서 제한된 채널 대역폭에서 향상된 화질의 서비스를 위한 영상통화에 H.264|AVC 적용을 위한 노력이 시도되고 있다. 그러나 제한된 채널 대역폭에서의 영상 통화 서비스를 위해서는 주관적 화질의 향상을 위해 영상 화면을 관심영역(ROI: Region of Interest)과 비관심영역(non-ROI)으로 나누

고 관심영역 영상데이터 부호화에는 많은 목표 비트를 할당해 고화질로 부호화하고, 비관심영역의 데이터는 상대적으로 적은 목표 비트를 할당하여 낮은 화질로 부호화함으로써 주관적 화질을 높일 수 있다[1]. 그러나 관심영역과 비관심영역 영상 부호화를 효과적으로 수행하기 위해서는 영역별 율 제어가 필수적이다. 본 논문에서는 출력 비트 율의 변동 폭이 크고 많은 연산량을 필요로 하는 기존의 H.264|AVC 비트 율 제어 방법[2]을 개선하고 관심영역 및 비관심영역 부호화를 동시에 고려한 율 제어 방법으로서, 영상의 관심영역으로부터 멀어질수록 화질을 점차적으로 열화 시키면서 목표 비트 율을 충족시키기 위해 프레임 단위의 목표 비트 량과 출력 비트 량의 차이에 따라 QP값을 조절하는 비트 율 제어 방법을 제안한다.

### II. 제안 알고리즘

#### 2.1 향상된 ROI 기반 부호화 방법

ROI는 화면 내에서 non-ROI보다 중요하다고 간주되는 영역이다. ROI 기반 부호화는 ROI가 non-ROI보다 더 좋은 화질을 가지도록 QP 값을 조절하면서 부호화를 수행하는 방법이다[2]. 여기에 두 영역간의 급격한 화질 차이를 완화시켜 주기 위해 확장된 관심영역(xROI)를 적용하는 방법도 사용한다[3]. 그러나 본 논문에서는 ROI 부호화 방법에 xROI의 개념을 확장시켜 ROI로부터 거리가 멀어질수록 더 높은 QP 값을 적용시켜 화질을 점진적으로 열화 시켜 관심영역과 비관심

영역 사이의 급격한 화질 변화를 최소화하여 주관적인 화질 개선과 함께 객관적인 화질도 향상시키는 방법을 제안한다. 뿐만 아니라 본 제안 방법은 비관심 영역 부호화에 QP값을 점진적으로 조절함으로써 울 제어에 훨씬 유연성을 제공하는 방법이다.

**2.2 비트 울 제어를 위한 QP 갱신 방법**

본 논문에서는 현재 3세대 이동통신망에서의 영상통화 서비스에서 초당 약 10 프레임 정도의 영상이 부호화되므로 1장의 I-프레임과 9장의 P-프레임들을 포함한 10장을 하나의 GOP(Group of Pictures)로 구성하고, GOP당 비트 울로 총 64 kbps 대역폭에서 영상통화를 위한 비디오 데이터 전송을 위해 약 42kbps 정도를 할당 한다고 가정한다. 본 논문에서 제안된 울 제어 방법은 각각의 I-프레임, P-프레임의 목표 비트 량을 추정하고, 이 목표 비트 량과 실제 출력 비트 량의 차이와 영역별 PSNR을 사용하여 QP를 갱신한다. 이때 QP의 갱신을 위한 변화량은 여러 영상을 사용하여 실험적으로 구한 값에 의해서 결정된다. 이러한 과정에서 2.1절에서 설명한 것처럼 ROI에서의 거리에 따라 QP 값을 다르게 함으로써 영역별로 적절한 화질의 차이를 유지하도록 한다.

- 1) Step 1: 첫 번째 프레임에서 ROI의 위치를 결정.
- 2) Step 2: 전체 목표 비트 울로부터 GOP내 I-프레임의 목표 비트 량을 추정.
- 3) Step 3: 현재 프레임이 GOP에서 첫 번째 I 또는 P이면 각 프레임의 QP를 초기화, 아니면 QP 변화량을 사용해 QP를 갱신.
- 4) Step 4: QP 값들을 적용하여 한 프레임을 부호화.
- 5) Step 5: 현재 프레임이 I-프레임이면 GOP내 각 P-프레임을 위한 목표 비트 량을 계산.
- 6) Step 6: 마지막 프레임이 아니면 다시 Step 3으로 이동, 마지막 프레임까지 이를 반복.

**III. 실험 결과**

제안된 방법의 성능 실험을 위해서 H.264/AVC 참조 소프트웨어인 JM 11.0을 사용하였다. 실험 영상은 *Carphone(C)*, *Foreman(F)*, *Silent(S)*, *Salesman(M)*, *Grandma(G)* 영상들을 사용하였으며, I의 주기가 10 (하나의 GOP가 10장의 프레임)인 구조에 대해 실험하였다. 실험 영상의 프레임 수는 100프레임을 사용하였으며, 실험 환경은 Intel Pentium4 3.0GHz CPU와 2 GByte 메모리 사양을 갖는 PC를 사용하였다.

표 1은 제안된 방법을 사용하여 부호화한 후의 영역별 PSNR과 평균 QP 값을 보여준다. ROI에서 가장 높은 PSNR 값을 가지고, ROI에서 멀어질수록 PSNR 값이 점차적으로 감소한 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 주관적인 화질을 향상시킬 수 있다.

표 1. 제안된 방법의 영역별 PSNR과 평균 QP 값

		ROI	N-ROI1	N-ROI2	N-ROI3
C	PSNR(dB)	34.81	31.8	30.17	26.67
	평균 QP	30	37	42	46
F	PSNR(dB)	33.74	28.67	27.59	25.18
	평균 QP	32	41	45	48
S	PSNR(dB)	34.48	31.05	29.25	26.82
	평균 QP	29	37	41	46
G	PSNR(dB)	35.32	34.39	32.75	30.66
	평균 QP	28	36	40	44
M	PSNR(dB)	34.16	31.86	29.89	26.15
	평균 QP	29	36	41	45

표 2는 제안된 비트 울 제어 방법과 JM 11.0의 비트 울 제어 방법을 이용하여 부호화한 결과의 비교이다. 두 방법을 사용하여 부호화한 후의 PSNR과 비트 울의 표준편차를 통해서 GOP 단위로 화질 변화의 차이와 비트 울 변동 폭이 줄어든 것을 알 수 있다. 또한, 기존의 비트 울 제어 방법보다 최대 5% 정도의 부호화 시간이 감소했다.

표 2. 제안된 방법과 JM 11.0의 비교 실험 결과

	PSNR의 표준편차(dB)		비트 울의 표준편차(kbps)		부호화 시간(sec)	
	JM	Proposed	JM	Proposed	JM	Proposed
C	2.52	1.92	13.24	1.0	58.87	57.69
F	2.74	1.25	15.92	0.93	59.77	59.12
S	1.69	0.44	10.35	0.97	60.02	58.69
M	1.49	0.45	13.12	1.33	59.7	58.19
G	1.16	0.56	7.2	0.99	59.21	56.29

**IV. 결론**

본 논문에서는 주관적인 화질을 개선하기 위해 ROI/non-ROI 분할 부호화를 수행하고 주어진 목표비트 울을 만족하면서 ROI 영역으로부터 멀어질수록 화질이 점차적으로 감소할 수 있도록 QP 값을 조절하는 울 제어 방법을 제안하였다. 실험결과는 제안된 방법이 제한된 대역폭에서 보다 효율적으로 부호화를 수행하여 PSNR과 비트 울의 표준편차와 부호화 시간을 감소시킴으로써 기존의 비트 울 제어 방법보다 영상통화에 보다 적합하게 되었음을 확인할 수 있다.

**참고문헌**

[1] Sebastiaan Van Leuven, Kris Van Schevensteen, "Implementation of Mutiple Region-Of-Interest Models in H.264/AVC", SITIS, p.502-511, 2006.  
 [2] Z.G. Li, W. Gao, "Adaptive rate control for H.264", Visual Communication & Image Representation, pp.376-406.