

## H.264 동영상 부호화에서 관심영역의 주관적 화질 개선 방법

이호영<sup>†</sup>, 권순각<sup>\*\*</sup>, 이중화<sup>\*\*\*</sup>

### 요 약

동영상을 압축하는 방법에서 양자화 사용은 필수적이다. 양자화기는 동영상의 부호화율을 조정할 수 있고 화질을 제어할 수 있다. 특히, 동영상내 관심영역이 있는 경우에 관심영역에 좋은 화질을 제공해주면 주관적 화질이 개선될 수 있다. 이를 위하여 먼저 본 논문에서는 화면내 주관적 관심영역에 따라 동영상을 분류하는 방법을 제시한다. 또한, 동영상내 관심영역에 따라 화질을 차등적으로 제어하기 위한 양자화 계단 크기 할당방법을 제안한다. 관심영역에는 그렇지 않은 영역에 비하여 양자화 계단크기를 상대적으로 작게 할당함으로써 전체적으로 주관적 화질을 개선시킨다. 본 논문에 제시된 방법에 의해 양자화 계단의 크기를 차등적으로 적용함으로써 주관적 화질의 개선이 이루어졌으며 화면내에서 양자화 변수의 최대값과 최소값의 차이가 4~8이 주관적 화질개선에 가장 적절한 것으로 분석되었다.

### An Improvement Method of Subjective Picture Quality within Concerned Region for H.264 Video Coding

Ho-young Lee<sup>†</sup>, Soon-kak Kwon<sup>\*\*</sup>, Jung-hwa Lee<sup>\*\*\*</sup>

### ABSTRACT

Quantization is an essential method for compression of video. The quantizer can adjust the bitrate and control the picture quality. Especially, the subjective picture quality can be improved if the concerned region within a video sequence has good picture quality. In this paper, firstly a classification method according to the subjective concerned region within the video sequence is suggested. Also we propose a method that assigns the quantization step-size differentially according to the concerned region within the video. Totally subjective picture quality can be increased by applying the quantization step-size as small value relatively for the concerned region compared with the other regions. We can find the result that the proposed method gives the improved picture quality by assigning differently quantization step-size and the best improvement can be brought when the difference between maximum and minimum values of the quantization step-size in a picture is from 4 to 8.

**Key words:** Quantization step-size(양자화 계단크기), subjective picture quality(주관적 화질)

### 1. 서 론

최근에 디지털 신호처리 기술, 저장매체 기술, 전

송방식 기술의 발전과 컴퓨터의 보급 및 인터넷의 확산으로 말미암아 정지영상 및 동영상 등의 다양한 멀티미디어 서비스가 발달하고 있다. 특히 방대한 테

※ 교신저자(Corresponding Author): 권순각, 주소: 부산시 부산진구 엄광로 995(614-714), 전화: (051)890-1727, FAX: (051)890-2629, E-mail: skkwon@dcu.ac.kr

접수일: 2009년 1월 20일, 완료일: 2009년 4월 28일

<sup>†</sup>정회원, 알림프로모션 팀장

(E-mail: wincomys@dreamwiz.com)

<sup>\*\*</sup>중심회원, 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수

<sup>\*\*\*</sup>정회원, 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수

(E-mail: junghwa@dcu.ac.kr)

이터의 동영상을 압축 부호화하는 기술로 인해 동영상 서비스의 응용이 두드러지게 증가하고 있다. 다양한 통신망과 그에 따른 단말을 위한 압축 비트열을 제공하기위한 동영상 압축표준은 ISO/IEC와 ITU-T 두 기관에서 MPEG-1, 2, 4와 H.261, H.262, H.263, H.264로의 제정에 이르게 되었다[1].

동영상 압축은 부호화 과정을 통해 이루어지는데 이 과정에서 양자화 알고리즘의 사용은 필수적이다. 양자화 알고리즘은 스칼라 양자화기와 벡터 양자화기로 나누어진다[2-5]. 디지털 TV급 화질을 위해서 제정된 MPEG-2 부호화 기법[6]에서는 1~32까지의 양자화 계단크기를 갖은 스칼라 양자화기가 사용되고 있다. 최근 제정된 H.264, MPEG-4 part 10 부호화[1,4,5]의 경우 총 52개의 양자화 계단크기가 사용되고 있다.

이러한 스칼라 양자화기를 대상으로 기존 대부분의 연구[7,8]에서는 양자화기를 고려한 부호화율과 양자화 계단크기와의 관계, 양자화 계단크기와 부호화 성능과의 관계를 도출하기 위해서 이루어졌다. 스칼라 양자화기는 소수점을 정수화시킴으로 인해 손실이 발생되는데 이 과정에서 화질의 손실과 비트율의 절감은 서로 반비례하게 된다. 해상도와 화질의 무시할 수 있는 범위에서 양자화계단의 크기가 결정되는데 최근 다양한 멀티미디어 기기들의 해상도는 기존 모니터 해상도와 많은 차이를 보이고 있으며 해상도별 양자화 계단크기도 적용적으로 선택되어야한다. 이 과정에서 주관적 화질 개선의 필요성이 제기되었다.

주관적 화질을 고려한 비트열 변환에 대한 연구가 기존에 진행되었으나, 이는 대부분 영상의 특성이나 색상, 초점 등의 관심영역에 의존한 것[9,10], 영상의 복잡도와 GOP(group of picture)의 구조를 이용하거나[11], 하드웨어 기반의 양자화 모듈의 설계[12]가 대부분이었으며 부호화되는 화면의 분석에 의한 공간적 위치는 고려되지 않았다.

본 논문에서는 영상의 화면내 관심영역을 고려하여 관심영역에 따라 양자화 계단크기를 차등적으로 적용함으로써 주관적 화질 개선을 가져오는 방법을 제안한다. 이를 위해 먼저, 영상특징별로 주관적 관심영역을 판단하는 방법이 제시된다. 즉, 우리가 접하는 각종 영상들은 나름대로의 움직임벡터를 가지고 있다. 이를 크게 분류하면 배경화면과 같이 전체

적으로 움직임이 있는 영상, 움직임이 있는 물체중심의 중앙부분에서 움직임이 많은 영상 그리고 화면축소 등과 같은 외곽부분에서 움직임이 많은 영상 등으로 분류된다. 주관적 관심영역을 분류하고 나서, 관심영역별로 양자화 계단크기를 차등적으로 적용하는 방법이 제시된다. 즉, 화면내 관심영역에는 그렇지 않는 영역에 비해서 상대적으로 양자화 계단크기가 작게 설정된다.

본 논문의 구성은 2장에서 부호화 과정에서의 H.264 양자화기에 대해 알아보고 3장에서는 제안되는 주관적 관심영역의 화질 개선방법에 대해 알아본다. 4장에서는 모의실험 및 결과를 분석하며 5장에서 결론에 대해 기술한다.

## 2. H.264 스칼라 양자화기

일반적으로 양자화란 어떤 범위의 입력값을 보다 적은 범위의 근사화 값으로 대체하는 것을 의미한다. H.264 등과 같은 동영상 부호화에 사용되는 스칼라 양자화기는 이산여현변환된 실수값을 입력받아 양자화 계단크기로 나누고, 가장 가까운 정수로 반올림한다. 여기서 반올림된 정수는 원래의 정확한 실수값을 알 수 없으며 손실이 유발된다. 일반적으로 양자화기는 다음과 같이 정의된다[4].

$$FQ = \left[ \frac{X}{Qstep} \right] \tag{1}$$

$$Y = FQ \cdot Qstep \tag{2}$$

여기서  $X$ 는 입력계수이고  $Qstep$ 은 양자화 계단크기이다. 그리고  $FQ$ 는 부호화기에서 순방향 양자화기를 통해 양자화된 신호 값을 의미하며,  $Y$ 는 역양자화를 통하여 복호화된 복원 신호값을 뜻한다.

H.264 양자화는 총 52개의 양자화 계단크기를 표준안에서 지원하고 있으며 계단의 크기는 양자화 변수에 의해 인덱스되어 사용된다. 양자화 변수는 6씩 증가할 때 마다 두배가 되며 넓은 범위의 양자화 계

표 1. H.264의 양자화 변수와 양자화 계단크기

QP	0	...	6	...	12	...	18	...	24	...
Qstep	0.625		1.25		2.5		5		10	
QP	...	30	...	36	...	42	...	48	...	51
Qstep		20		40		80		160		224

단크기로 인하여 부호화기가 부호화율과 화질 사이의 균형을 정확하고 유연하게 제어할 수 있다. 표 1은 양자화 변수와 인덱스된 양자화 계단 크기를 나타내고 있다.

### 3. 주관적 관심 영역의 화질 개선 방법

발생되는 부호화율을 고려하여 결정된 양자화 계단크기의 일률적 적용은 비트율의 개선과 압축의 효과를 가져올 수 있지만, 화면내 영상의 중요도에 따른 차별적 화질에는 바람직하지 못하다. 따라서, 본문에서는 화면내 관심영역을 고려하여 양자화 계단크기를 달리 적용하는 방법을 제안한다. 이를 위하여 화면내의 주관적 관심영역 판단 기준을 제시하고, 관심영역별로 차등적으로 양자화 계단크기를 적용한다.

#### 3.1 주관적 관심영역의 판단

주관적 관심영역은 움직임벡터를 활용하여 결정할 수 있다. 그림 1은 영상특징별 움직임벡터를 나타낸다. Bus영상은 카메라가 오른쪽에서 왼쪽으로 움직이면서 촬영한 것으로서, 움직임벡터가 모든 매크로블록에서 존재하며, 비슷한 벡터 크기값을 가진다. 따라서, Bus 영상은 화면내 특정영역보다는 전체영역으로 관심이 집중됨을 알 수 있다. Foreman 영상은 배경이 고정된 상태에서 중심부의 객체가 이동하는 것으로서 중심부에만 움직임 벡터크기 값이 존재한다. 이런 경우에는 화면내 전체영역보다는 움직임이 있는 중심부에 관심이 집중됨을 알 수 있다. 이러한 특징을 고려하여 현재 화면을 주관적인 중요도 측면에서 다음과 같이 5가지로 구분한다.

- 중앙집중식 영상 : 영상의 중심부에만 움직임 벡터 크기값이 존재하고, 외곽부에는 움직임벡터가 '0'인 경우
- 외곽집중식 영상 : 축소영상과 같이 영상의 외곽부의 움직임벡터 크기값이 존재하고, 수직방향의 움직임벡터 크기 값이 큰 경우
- 하단집중식 영상 : 영상의 하단부에만 움직임 벡터 크기값이 존재하고, 상단부에는 움직임벡터가 '0'인 경우
- 상단집중식 영상 : 영상의 상단부에만 움직임 벡터 크기값이 존재하고, 하단부에는 움직임벡터가 '0'

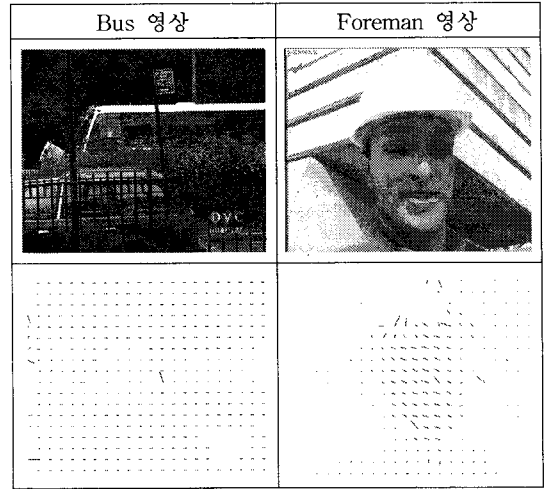


그림 1. 영상별 움직임벡터

인 경우

- 전체집중식 영상 : 수평 또는 수직방향 이동영상처럼 영상의 전체가 이동하는 경우에는 특정 부위에 관심을 집중하지않고, 화면 전체에 관심을 가짐

#### 3.2 양자화 계단 크기의 차등적용 방법

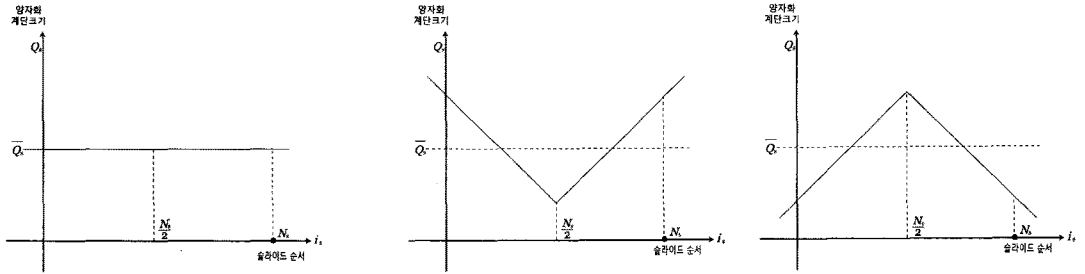
영상별 중요도에 따라 영상의 부호화 과정에서 양자화 계단크기 값의 차등적 적용은 주관적 관점에서 화질의 개선을 가져올 수 있다. 앞에서 판단된 주관적 관심영역별로 양자화 계단 크기를 차등적으로 적용할 수 있는데, 그림 2는 화면내 수직방향의 슬라이스에 대하여 양자화 계단크기를 차등적으로 적용하는 형태를 보인다.

그림 2와 같이 화면내 슬라이스별로 양자화 계단 크기를 차등적용하기 위한 구체적인 양자화 계단크기 값은 다음 수식과 같이 설정한다. 먼저, 화면내 슬라이스 전체에 대한 양자화 계단크기의 평균  $\overline{Q_s}$ 를 찾는다.

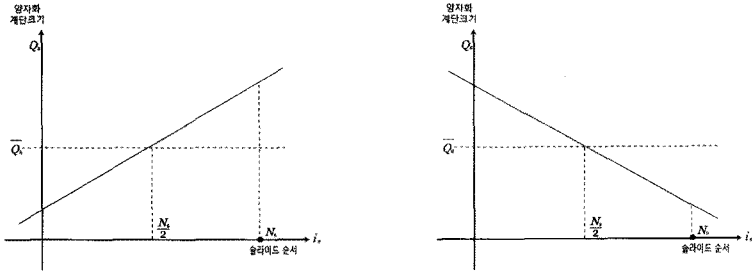
$$\overline{Q_s} = \frac{\sum_{i_s=1}^{N_s} Q_s(i_s)}{N_s} \tag{3}$$

여기서  $i_s$ 는 슬라이스 순서이며,  $N_s$ 는 화면의 전체 슬라이스의 개수이다.

영상의 관심영역에 따라서 각 슬라이스에 부여하는 새로운 양자화 계단크기 값  $\hat{Q}_s$ 는 다음과 같이 수식을 설정한다.



(a) 슬라이스별 일정한 양자화 계단크기 적용 (b) 중앙집중식 영상 (c) 외곽집중식 영상



(d) 상단 집중식 영상 (e) 하단 집중식 영상

그림 2. 관심 영상형태별 양자화 계단크기의 차등 적용

• 하단 및 상단 집중식 영상

$$\hat{Q}_s(i_s) = \alpha(i_s - (N_s - 1)/2) + \bar{Q}_s, \quad 0 \leq i_s < N_s \quad (4)$$

여기서  $\alpha$ 는 상수 값이며 하단 및 상단집중식에 따라 값의 범위가 서로 다르다. 하단집중식 영상에서는  $\alpha \leq 0$ 이고, 상단집중식 영상에서는  $\alpha \geq 0$ .

• 중앙 및 외곽집중식 영상

화면의 전체 슬라이스의 개수  $N_s$ 가 짝수일 때는 다음과 같이 수식을 설정한다.

$$\begin{aligned} \hat{Q}_s(i_s) &= \alpha_1(i_s - (N_s/2 - 1)/2) + \bar{Q}_s, \quad 0 \leq i_s < N_s/2 \quad (5) \\ \hat{Q}_s(i_s) &= \alpha_2(i_s - (N_s/2 - 1)/2 - N_s/2) + \bar{Q}_s, \quad N_s/2 \leq i_s < N_s \end{aligned}$$

여기서  $\alpha_1, \alpha_2$ 는 상수 값이고 중앙 집중식 영상에서는  $\alpha_1 \leq 0, \alpha_2 \geq 0, \alpha_1 = |\alpha_2|$ . 외곽 집중식 영상에서는  $\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \leq 0, \alpha_1 = |\alpha_2|$ .

$N_s$ 가 홀수일 때는 다음과 같이 수식을 설정한다.

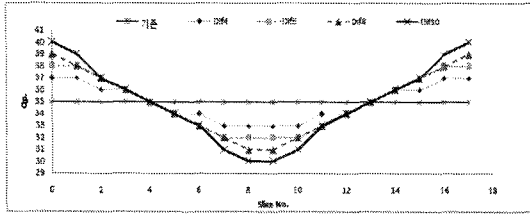
$$\begin{aligned} \hat{Q}_s(i_s) &= \alpha_1(i_s - (\lfloor \frac{N_s}{2} \rfloor - 1)/2) + \bar{Q}_s, \quad 0 \leq i_s < N_s/2 \quad (6) \\ \hat{Q}_s(i_s) &= \alpha_2(i_s - (\lfloor \frac{N_s}{2} \rfloor - 1)/2 - \lfloor \frac{N_s}{2} \rfloor) + \bar{Q}_s, \\ & \quad N_s/2 \leq i_s < N_s \end{aligned}$$

여기서  $\lfloor \cdot \rfloor$ 는 반올림 연산이고,  $\lceil \cdot \rceil$ 는 내림 연산

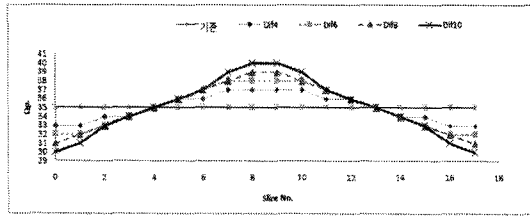
을 의미하며,  $\alpha_1, \alpha_2$ 는 상수 값이고 중앙 집중식 영상에서는  $\alpha_1 \leq 0, \alpha_2 \geq 0$ . 외곽집중식 영상에서는  $\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \leq 0$ .

$N_s$ 가 18인 경우에 중앙집중식 영상과 외곽집중식 영상에 대하여 양자화 계단크기를 위 식(5)에 따라서 설정한 경우에 대한 예를 그림 3에 나타낸다. 새로운 양자화 계단크기의 값은 다양한 실수값이다. 하지만 H.264에서는 표 1에 나타낸 것처럼 52개 양자화 계단크기만 정의되어 있으므로 식(5)에 따라 계산된 양자화 계단크기와 52개의 정의된 양자화 계단크기의 값을 비교하여 가장 가까운 양자화 계단크기 값으로 결정한다. 즉, 계산된 양자화 계단크기 값과 정의된 양자화 계단크기 값 사이의 절대차를 계산하여 가장 작은 절대차를 갖는 정의된 양자화 계단크기 값으로 결정한다.

그림 3과 같이 중앙집중식 양자화 변수(양자화 계단크기) 할당방법에서는 중앙부분의 슬라이스에는 양자화 변수의 작은 값이 할당되고, 외곽부분의 슬라이스에는 양자화 변수의 큰 값이 할당된다. 반대로 외곽집중식은 외곽부분에는 양자화 변수의 작은 값이 할당되고, 중앙부분에는 양자화 변수의 큰 값이 할당된다. 식(5)를 적용함에 있어서 이웃한 슬라이스



(a) 중앙집중식 양자화 변수 할당 방법



(b) 외곽집중식 양자화 변수 할당 방법

그림 3. 양자화 변수 할당 방법 (Dif n = 양자화 변수의 최대값과 최소값의 차이가 n이 되게함)

간 양자화 변수 값이 2이상 차이나지 않도록 설정한다. 만약 양자화 변수 차이가 2이상되면 슬라이스 경계부분에서 블록효과가 발생되어 화질이 저하될 가능성이 있다.

#### 4. 모의실험 및 결과

본 논문에서 제안하는 방법에 대한 실험을 위해 H.264의 표준 부호화 소프트웨어인 JM10.2[13]를 사용하였으며 실험 영상으로는 해상도가 수평 352화소, 수직 228화소를 갖는 Bus, Flower, Foreman, Waterfall 영상을 채택하였다. 그림 4는 사용되는 영상의 특징을 나타낸다.

H.264 baseline profile을 사용하여 B-화면은 포함되지 않으며, 15개 화면이 1 개의 GOP로 구성되며 각 영상은 총 120개의 화면을 사용하였다. 한 화면당 슬라이스의 크기는 서로 같으며, 세로로 18개를 가진다.

식(5)에서의  $\alpha$  값을 통하여 각 화면의 18개 슬라이스에 대하여 양자화 변수를 차등적용하였으며, 양자화 변수의 최대값과 최소값의 차이 값을 크게 4가지

Bus 영상	Flower 영상
 <p>화면이 전체적으로 어두운 편이며 우측에서 좌로 카메라 움직임이 있고 가장 복잡한 영상임</p>	 <p>밝고 비슷한 색상들이 뭉쳐있고 우 색상들의 변화가 다양하게 변하는 비교적 복잡하며 카메라 움직임이 좌에서 우로 움직이는 영상임</p>
Foreman 영상	Waterfall 영상
 <p>비교적 밝고 화면 중앙부분의 움직임 이외에는 영상의 배경의 변화가 없고 색상변화 없는 단순한 영상임</p>	 <p>중앙부분 외에는 거의 움직임이 없고 비슷한 색상들이 뭉쳐있으며 중심부가 확대 되는 영상임</p>

그림 4. 영상특징

로 구분하여, 즉, 10, 8, 6, 4 네가지에 대하여 원 영상을 목적 부호화율로 부호화하였다.

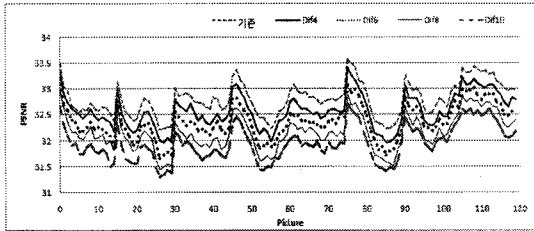
##### 4.1 객관적 PSNR 측정

객관적 화질평가 척도인 PSNR(peak signal to noise ratio) 값을 조사하였다. 기존방법은 양자화 변수 값을 모든 슬라이스에 35로 고정하는 가변길이 부호화를 제어방법을 적용하였다. 제안방법은 화면 내 평균 양자화 변수 값을 기존방법과 같이 35로 설정하고, 주관적 관심영역의 판단기준에 따라 Foreman영상은 중앙집중식으로 Waterfall영상은 외곽집중식으로 그림 3과 같이 슬라이스 단위로 차등적으로 양자화 변수를 할당하였다.

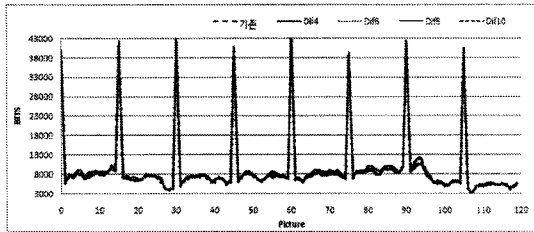
표 2는 Foreman영상에 대하여 120개 화면에 대한 PSNR의 평균값과 발생된 총 비트수를 나타낸다. 그

표 2. 평균 QP가 35이고 중앙집중식에 의한 평균 PSNR, 총 비트수

영상 이름	PSNR/비트수	기준	Dif4	Dif6	Dif8	Dif10
Foreman	PSNR	32.80	32.57	32.36	32.16	31.95
	Bits	1108448	1120056	1119992	1156824	1168792



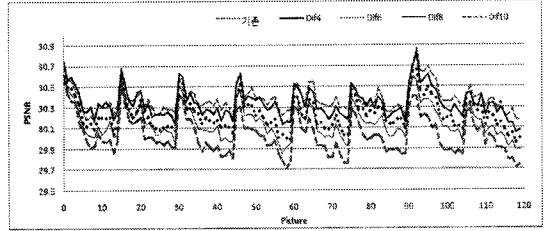
(a) PSNR



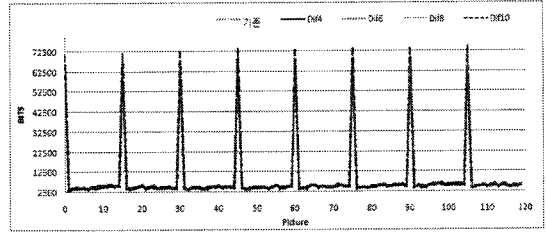
(b) Bit 수

그림 5. Foreman영상에 대한 중앙집중식 양자화 변수 할당 방법의 결과 (평균 양자화 변수=35)

림 5는 각 화면별 PSNR값과 발생되는 비트수를 나타낸다. 모든 슬라이스에 같은 양자화 변수 값을 할당하는 경우에 비하여 슬라이스간 양자화 변수 값을 차등적용하면 PSNR값이 감소함을 알 수 있다. Dif6 (양자화 변수의 최대 및 최소값의 차이가 6)에서는



(a) PSNR



(b) Bit 수

그림 6. Waterfall 영상에 대한 외곽집중식 양자화 변수 할당 방법의 결과 (평균 양자화 변수=35)

약 0.44dB 감소하고, Dif10에서는 약 0.85dB까지 감소한다.

표 3은 Waterfall영상에 대한 PSNR의 평균값과 발생된 총 비트수를 나타낸다. 그림 6은 각 화면별 PSNR값과 발생되는 비트수를 나타낸다. Foreman

표 3. 평균 QP가 35이고 외곽집중식에 의한 평균 PSNR, 총 비트수

영상이름	PSNR/비트수	기존	Dif4	Dif6	Dif8	Dif10
Waterfall	PSNR	30.38	30.36	30.22	30.20	30.09
	Bits	1038952	1067408	1086216	1144968	1173536

표 4. 평균 QP가 35이고 중앙집중식에 의한 평균 PSNR, 총 비트수

영상이름	PSNR/비트수	기존	Dif4	Dif6	Dif8	Dif10
Bus	PSNR	29.46	29.66	29.59	29.61	29.49
	Bits	2399816	2719360	2839824	3137624	3280632
	ΔBits	-	13.3%	18.3%	30.7%	36.7%
Flower	PSNR	28.78	28.67	28.45	28.25	28.02
	Bits	2945216	2995216	3012056	3144984	3195384
	ΔBits	-	1.7%	2.2%	6.8%	8.5%
Foreman	PSNR	32.80	32.57	32.36	32.16	31.95
	Bits	1108448	1120056	1119992	1156824	1168792
	ΔBits	-	1.0%	1.0%	4.4%	5.4%
Waterfall	PSNR	30.38	30.34	30.23	30.16	30.03
	Bits	1038952	1067408	1086216	1144968	1173536
	ΔBits	-	2.7%	4.5%	10.2%	12.9%

영상과 마찬가지로 모든 슬라이스에 같은 양자화 변수 값을 할당하는 경우에 비하여 슬라이스간 양자화 변수 값을 차등적용하면 PSNR값이 감소함을 알 수 있다. Dif10에서는 약0.29dB 감소한다.

또한, 양자화 변수 차이 값에 따라 영상별로 PSNR, 비트수 특징을 살펴보기 위하여 4가지 영상을 모두 중앙집중식으로 양자화 변수를 할당한 경우에 대한 PSNR과 발생된 비트수를 표 4에 나타낸다.

△Bits는 기존방법에서 발생된 비트수에 비하여 제안된 방법에 의해서 발생된 비트수의 차이를 백분율로 나타낸 값이다. 양자화 변수의 최대와 최소 값의 차이가 커질수록 기존방법에 비하여 비트수가 많이 발생함을 알 수 있다. 특히, 차이가 8이상 커지면 비트수 차이의 백분율이 10%이상 커질 수도 있음을 알 수 있다.

4.2 주관적 화질 측정

먼저, 모든 4가지 실험영상을 중앙집중식으로 양자화 변수를 할당하여 부호화하고, 복원된 영상에 대해 주관적 화질을 측정하였다. 주관적 화질의 측정 방법은 5명의 평가자에게 양자화 변수의 크기와 집중방법에 대한 사전예고 없이 복원된 화면을 무작위로 배치하고 주관적 화질이 우수한 순서로 점수를 부여하게 하였다. 평가자는 화면 모니터 대각선 길이의 3배 떨어진 위치에서 평가를 하였으며, 가장 우수한 화면은 1점, 그다음으로 우수한 화면은 2점, 이런 순서로 하여 가장 화질이 좋지 않은 화면은 5점을 부여하도록 하였다. 표 5는 5명의 평가자가 부여한 점수를 평균한 것을 나타낸다.

위 결과로부터 배경은 움직임이 없고 중앙이 움직이는 Foreman영상은 중앙에 관심이 증대되므로 중앙집중식으로 양자화 변수를 할당하는 것이 주관적 관점에서의 화질이 좋게 나왔다. 이 때 슬라이스간 양자화 변수의 최대와 최소값의 차이는 6이 가장 좋

표 6. 평균 QP를 35로 설정하고 외곽집중식에 의한 주관적 화질 측정 결과

영상종류	기존	Dif4	Dif6	Dif8	Dif10
Bus	2.35	2.65	3.5	3.5	4
Flower	2.4	3	2.9	4	4.1
Foreman	2.3	2.6	2.75	3.2	4.2
Waterfall	4.2	3.56	2.5	2.3	3

은 것으로 나타났다. 최대와 최소값의 차이가 8이상 커지면 주관적 화질은 더 나빠짐을 알 수 있다.

다음으로 4가지 영상을 모두 외곽집중식으로 양자화 변수를 할당하고 부호화한 경우에 대한 결과를 보인다. 표 6은 5명의 평가자가 부여한 주관적 화질 측정 점수를 평균한 것을 나타낸다.

외곽집중은 Waterfall영상과 같이 화면이 점차 축소(Zoom-Out)되어 외곽부분이 다시 나타나거나 움직임이 활발하기 때문에 중심부분보다 외곽부분이 주관적 관점에서 더 중요하다. 따라서, 외곽부분의 슬라이스에 양자화 변수의 작은 값을 할당하는 것이 주관적 화질을 좋게 가져온다. 여기서 슬라이스간 양자화 변수의 최대 및 최소값의 차이가 8일 때 주관적 화질이 가장 좋음을 알 수 있다. 차이가 10이상 커지면 주관적 화질이 크게 나빠짐을 알 수 있다.

표 2에서 표 6으로부터 관심영역별로 화면내의 양자화 계단크기를 차등적으로 설정하면 화면전체의 평균값인 객관적 PSNR값은 다소 감소하지만, 화면내의 관심 부분에 초점을 갖는 주관적 화질은 오히려 더 좋아짐을 알 수 있다. 즉, 객관적 화질 측정만으로는 인간의 시각적 화질 수준에 완전히 만족을 줄 수 없는 것으로 판단되었으며 주관적 화질평가 결과를 객관적 화질측정 결과에 추가적으로 적용하여 비트율의 변동이 없는 가운데 화질개선의 효과가 나타남을 알 수 있었다.

5. 결 론

본 논문에서는 H.264 부호화 시스템에서 화면내 움직임벡터를 분석하여 전체집중식, 중앙집중식, 외곽집중식, 하단집중식, 상단집중식 등으로 영상을 분류하고, 관심이 집중되는 부분에 양자화 계단크기(변수)를 차등적으로 적용하였다. 또한 주관적 화질 평가를 객관적 화질측정 결과에 반영하여 차등적 양

표 5. 평균 QP를 35로 설정하고 중앙집중식에 의한 주관적 화질 측정 결과

영상종류	기존	Dif4	Dif6	Dif8	Dif10
Bus	2.15	2.2	3.4	3.76	4
Flower	1.8	3	3.5	4	4.5
Foreman	3.2	3	2	2.4	2.78
Waterfall	2.1	3.2	2.7	4	4.5

자화 계단크기의 적용에 의한 시각적 화질개선 효과를 접목하여 적절한 양자화 계단을 정하고 인간의 시각을 고려한 주관적 화질 개선에 대한 방법을 제안하였다. 제안된 기법에 의해 주관적 관심영역을 사전에 분석하고 부호화 과정에서 양자화 변수를 집중적으로 적용하여 기존 방법보다 주관적 화질 개선의 효과를 얻을 수 있었다. 또한, 양자화 계단크기를 차등적으로 적용할 경우에 화면내에서 양자화 변수의 최대값과 최소값의 차이가 4~8 정도가 적당함을 확인하였다.

본 연구는 H.264 동영상 부호화에 적용하였지만, H.264 이외의 모든 동영상 부호화에 직접적으로 적용가능하며, 다양한 비트열변환 기법과 연계되어 확장 적용이 가능할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] S.-k. Kwon, A. Tamhankar, and K. R. Rao, "Overview of H.264/MPEG-4 Part 10", *Journal of Visual Communications and Image Representation*, Vol.17, No.2, pp. 186-216, 2006.

[2] ITU-T Rec. H.264 / ISO/IEC 11496-10, "Advanced Video Coding", *Final Committee Draft, Document JVT-F100*, Dec. 2002.

[3] T. Wiegand, G. Sullivan, G. Bjontegaard, and A. Luthra, "Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard", *IEEE Trans. Circuit Syst. Video Technology*, Vol.3, No.7, pp. 560-576, July 2003.

[4] 양영현, 권순각, "H.264 부호화시스템에서 간단한 비트열 변환 기법", *멀티미디어학회논문지*, 9권, 7호, pp 818-826, 2006.

[5] 권순각, 이종민, 권오준, "양자화 정밀도 향상을 위한 양자화기 성능 분석", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, Vol.10, No.10, pp. 2281-2289. 2008.

[6] MPEG-2: ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T, ISO/IEC 13818-2, Information Technology\_Generic Coding of Moving

Pictures and Associated Audio Information: Video, *ISO/IEC and ITU-T International Standard Draft*, 1994.

[7] L.-J. Lin and A. Ortega, "Bit-Rate Control Using Piecewise Approximated Rate-Distortion Characteristics", *IEEE Tr. on Video Technology*, Vol.8, No.4, pp. 446-459, Aug. 1998.

[8] T. Chiang and Y.-Q. Zhang, "A New Rate Control Scheme Using Quadratic Rate Distortion Model", *IEEE Tr. on Video Technology*, Vol.7, No.1, pp. 153-180, Feb. 1997.

[9] 백두원, 임현규, 이지수, 강정구, "관심 영역을 고려한 색 양자화 방법", *Journal of the Korea society of computer and information*, Vol.12 No.6, pp. 161-165, 2007.

[10] 양홍택, 백두원, "초점 영역을 고려한 칼라 양자화", *Journal of the Korea society of computer and information*, Vol. 12, No. 5, pp. 11-18, 2007.

[11] 김정우, 조성환, "MPEG-4 부호화기에서의 인트라 프레임 양자화 레벨 선정", *멀티미디어학회논문지*, Vol. 8, No. 1, pp. 9-18, 2005.

[12] 임영훈, 정용진, "하드웨어 기반의 H.264 정수 변환 및 양자화 구현", *The journal of the Korean institute of communication science*, Vol.28, No.c12, pp.1182-1191, 2003.

[13] JM Reference Software Version 10.2, <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download>.



이 호 영

1983년 2월 중앙대학교 전자계산학과 졸업  
 1994년 2월 한양대학교 언론홍보학과 석사  
 2009년 2월 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 박사  
 1996년 3월~현재 알림프로모션팀장

관심분야 : 영상편집, 영상신호처리





권 순 각

- 1990년 2월 경북대학교 전자공학과 졸업
- 1992년 2월 KAIST 전기및전자공학과 석사
- 1998년 2월 KAIST 전기및전자공학과 박사
- 1997년 3월~1998년 8월 한국전

자통신연구원 연구원

1998년 9월~2001년 2월 기술신용보증기금 기술평가센터 팀장

2003년 9월~2004년 8월 Univ. of Texas at Arlington 교환 교수

2001년 3월~현재 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수

관심분야 : 멀티미디어신호처리, 영상통신



이 중 화

- 1992년 2월 부산대학교 전자계산학과 졸업
- 1995년 2월 부산대학교 전자계산학과 석사
- 2001년 8월 부산대학교 전자계산학과 박사
- 2002년 3월~현재 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수

관심분야 : 데이터베이스, 시맨틱 웹, 한글정보처리 등