

고속 동영상 압축을 위한 양자화 과정 생략 기법

*송원선, 김범수, 홍민철
송실대학교 정보통신전자공학부

e-mail : won@vipl.ssu.ac.kr, rhand41@vipl.ssu.ac.kr, mhong@ssu.ac.kr

Skipping Method of Quantization for Fast Video Encoding

*Wonseon Song, Beomsu Kim, Min-Cheol Hong
School of Electronic Engineering
Soongsil University

Abstract

In this paper, we present the method of skipping the quantization for fast video encoding. Based on the theoretical analyzes for the integer transform and quantization in H.264 video coder, we can derive a sufficient threshold under which each quantized coefficient becomes zero. In addition, in order to reduce the complexity of the fast video encoding, complexity is improved, leading to improvement of total encoding time saving for given threshold. The simulation results show the capability of the proposed algorithm.

I. 서론

H.264 동영상 표준 부호화 방식 중에서 움직임 추정 및 보상, 이산 여현 변환, 역 이산여현 변환은 실제 구현 시 많은 계산량과 부가적인 메모리가 요구된다. 이러한 요구에 따라 고속 동영상 압축을 위한 양자화 과정에서의 계산량 감소를 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 동영상 압축 부호화기에서의 예측 오차 블록에 대한 이산 여현 변환 계수 값이 모두 '0'으로 양자화 되는 특정 상태를 예측하여 특정 부호만을 전송시켜 압축 효율을 보다 향상시키고, 실시간

구현이 가능케 하여 양자화 과정을 생략시켜 계산량을 감소하고자 한다.

II. 고속 동영상 압축을 위한 양자화 과정 생략

H.264 동영상 표준 부호화 방식은 기존의 표준 부호화 방식과는 상이한 구조를 가지고 있어 기존의 고속 동영상 압축을 위한 변환 과정 및 양자화 과정 생략 기법과는 다르게 적용되어야 한다. H.264 동영상 표준 부호화 방식에서는 부호화기와 복호화기의 역 이산 여현 변환과의 부정합 문제를 해결하고 효율적인 구현을 위하여 4×4 정수형 변환을 적용하였다.

H.264 동영상 표준 부호화 방식의 양자화 과정은 다음과 같이 행렬 형태로 표현할 수 있다.

$$Z_{ij} = \text{round} \left(W_{ij} \frac{PF}{Q_{step}} \right) \quad (1)$$

$$Z_{ij} = \text{round} \left(W_{ij} \frac{MF}{2^{qbits}} \right) \quad (2)$$

위의 식 (1)과 식 (2)에서 Z_{ij} 는 양자화 된 계수를 나타내고, W_{ij} 는 H.264 동영상 표준 부호화방식의 정수 변환만을 거친 계수이며, PF 는 post scaling 요소로 4×4블록 내의 화소 위치에 따라 다른 값을 갖고, MF (Multiplication Factor)는 곱셈과 우측이동연산을 이용해 나눗셈 연산을 피하기 위하여 사용하였다.

따라서 H.264 동영상 표준 부호화 방식의 가변 블록 크기에 대한 고속 동영상 압축을 위한 생략 기법은 위

의 식 (1)과 식 (2)로부터 유도하여 다음과 같이 정리하여 나타낼 수 있다.

$$\max |Z_{ij}| < 2 \times Qstep \quad (3)$$

$$\max |W_{ij}| < 2 \times \left(\frac{PF}{MF} 2^{qbits} \right) \times Qstep \quad (4)$$

위의 식 (3)과 식 (4)에서 $Qstep$ 은 양자화 스텝 사이즈를 나타내고 $qbits$ 는 Qp 와 6의 모듈로 (Modulo, %) 연산된 값을 의미한다.

III. 실험 결과

본 논문에서는 제안된 방식에 대해 H.264 동영상 표준 부호화 방식의 JM(Joint Model) 9.0 환경 하에서 실험 하였으며, 그 중 QCIF Foreman, Claire 영상을 사용하여 압축 효율 개선에 대하여 나타내었다.

표 1은 QCIF Foreman, 표 2는 QCIF Claire 영상에 대해 제안된 방식에 대한 결과를 표로 나타내었고, H.264 동영상 표준 부호화 방식과 비교하였을 때 제안된 방식이 원 영상과 같은 화질과 비트 변화율(bit rates)을 유지하면서 원 부호화시간보다 약 10~25(%) 감소되었음을 확인할 수 있었다.

표 1. QCIF Foreman 영상에 대한 제안방식 비교

QP		PSNR Y	PSNR U	PSNR V	Bitrate	Enc. Time	Rate (%)	Time check	Rate (%)	Luma			Chroma		
										Miss	Fault	Success	Miss	Fault	Success
16	H.264	45.01	46.19	47.13	340.11	243.370		0.657	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	45.01	46.19	47.13	340.11	240.185	-1.31	0.594	-9.59	39854	0	163602	12013	0	7787
24	H.264	38.61	41.93	42.93	127.16	214.568		0.627	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	38.61	41.93	42.93	127.16	213.956	-0.29	0.552	-11.96	5007	0	218177	4098	0	15702
32	H.264	33.06	39.08	39.48	46.09	179.423		0.547	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	33.06	39.08	39.48	46.09	178.409	-0.57	0.422	-22.85	513	0	259375	16140	0	18190
40	H.264	28.04	36.90	36.89	18.30	145.144		0.521	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	28.04	36.90	36.89	18.30	143.952	-0.82	0.401	-23.03	71	0	291353	830	0	18970

표 2. QCIF Claire 영상에 대한 제안방식 비교

QP		PSNR Y	PSNR U	PSNR V	Bitrate	Enc. Time	Rate (%)	Time check	Rate (%)	Luma			Chroma		
										H.264	Fault	Success	Miss	Fault	Success
16	H.264	47.75	47.51	48.63	102.10	112.842		0.558	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	47.75	47.51	48.63	102.10	111.420	-1.26	0.498	-10.75	6087	0	263193	6999	0	12801
24	H.264	42.56	42.15	44.26	35.21	97.679		0.547	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	42.56	42.15	44.26	35.21	96.502	-1.20	0.454	-17.00	458	0	281558	1073	0	18727
32	H.264	36.89	37.89	40.13	11.59	77.013		0.533	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	36.89	37.89	40.13	11.59	76.048	-1.25	0.405	-24.02	42	0	300454	355	0	19445
40	H.264	31.31	35.12	37.65	4.33	64.523		0.516	-	-	-	-	-	-	-
	제안방식	31.31	35.12	37.65	4.33	63.687	-1.30	0.392	-24.03	1	0	310495	128	0	19672

IV. 결론

본 논문에서는 고속 동영상 압축을 위한 변환 과정 및 양자화 과정 생략 기법으로 압축 효율 개선을 위한 알고리즘으로 실제 부호화 시간이 약 10~25(%) 감소시켜, 계산량 절감을 확인할 수 있었으며, 부가적인 계산 없이 실시간 구현이 가능해질 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] Z. Xuan, Y. Zhenghua, and Y. Songyu, "Method for detecting all-zero DCT coefficients ahead of discrete cosine transform and quantization," *Electronic Letters*, vol.34, No.19, pp.1839-1840, Sept., 1998.
- [2] L. A. Sousa, "General Method for Eliminating Redundant Computations in Video Coding," *Electronics Letters*, vol.35, No.3, pp.160-161, Feb. 2001.
- [3] Shi Jun and Songyu Yu, "Efficient Method for Early Detection of All-Zero DCT Coefficients," *Electronic Letters*, vol.37, No.3, pp.160-161, Feb.2001.