

이동 보상형 복합 부호화기에서 Scene Change시의 예측 방법

○권상근, 문주희, 김한수, 김재균
한국과학기술원 전기 및 전자공학과

Prediction Methods for Scene Change
in Motion Compensated Hybrid Coding

Kwon Sang-keun[○], Moon Joo-hee, Kim Han-soo, Kim Jae-kyoon
Dept. of Electrical Engineering, KAIST

ABSTRACT

To transmit the image data at low rate, motion compensated(MC) hybrid coding scheme is used generally. In this scene since coder performance could be decreased when scene change happens, another prediction method must be employed. In this paper we present two prediction methods. One is using the mean of neighboring block which was already transmitted. The others is estimating the current block with the neighboring blocks. When the proposed methods are applied to the conventional MC hybrid coding scheme, it is found that SNR gain of 7 dB is achieved and bit rate can be also reduced above 30%.

1. 서 론

낮은 전송속도 (384 Kbps 이하)로 영상을 전송하기 위하여서 그림1과 같은 구조를 가지는 이동보상형 복합부호화 방식이 일반적으로 많이 사용된다[1]. 이러한 방식은 연속하는 두 frame 사이에서 물체의 움직임이 작고, 배경과 같은 부분은 정지되어 있는 경우 좋은 성능을 나타낸다. 그러나 물체의 움직임이 크거나, scene change가 발생할 경우 이동보상 방식의 성능은 급격히 감소되며, 이에 따라 전체 부호화기의 성능도 떨어지게 된다.

그러므로 이러한 경우에는 다른 예측 방식을 사용하여야 하는데 보통 사용되는 방식은 영상 data가 8 bit로 양자화 된 경우 이의 중간 값인 128을 예측치로 하여

식 (1)과 같이 예측하는 방법이다 (방법 1) [2]. 그러나 이러한 방식은 영상의 평균이 128과 큰 차이가 있는 경우 성능 향상의 정도는 많이 떨어지게 된다.

$$X(i,j) = F(i,j) - 128 \quad (1)$$

여기서

$$F(i,j) = (i,j) \text{ 번째 위치에서 화소 밝기}$$

$$X(i,j) = (i,j) \text{ 번째 위치에서 예측 오차}$$

이러한 단점을 보완하기 위하여 비록 하드웨어가 방법 1에 비하여 다소 복잡하지만 인접하는 block 간의 유사성을 이용하여 이미 전송된 block의 평균값을 현재 부호화 하고자 하는 block의 예측치로 사용하는 방식 (방법 2) 이나, 전송되어 알고 있는 주위의 block의 값을 사용하여 현재 부호화 하고자 하는 block의 값을 추정하여 이를 예측치로 이용함으로써 성능을 개선 할 수 있다.

위의 3가지 방법의 성능을 비교하기 위하여 사용한 척도는 식 (2), (3) 같이 정의되는 SNR 및 bit rate를 사용하였다.

$$SNR = 10 \log_{10} \frac{255^2}{E\{(F(i,j) - \hat{F}(i,j))^2\}} \quad (2)$$

$$\text{bit rate} = \frac{Qi + MV + CB}{N} \quad (3)$$

여기서

$$E[\cdot] : \text{Expectation}$$

$\hat{F}(i, j)$: (i, j) 번째 위치의 재생된 화소의 밝기

$$\hat{F}(i, j) = 0.5 \tilde{F}(i-1, j) + 0.5 \tilde{F}(i, j-1) \quad (5)$$

Q_i : 양 값을 huffman coding 하였을 때 소요된 bits

$$\frac{E[F(i, j) \cdot F(i+n, j+m)]}{\sigma_F^2} \triangleq \rho^{n1} \cdot \rho^{m1} \quad (6)$$

MV : motion vector를 전송하는데 소요된 bits

CV : 예측기 선택에 따른 추가 bits

$$G \triangleq -10 \log_{10} \frac{E[(F(i, j) - \hat{F}(i, j))^2]}{E[(F(i, j))^2]} \quad (7)$$

N : 한 frame의 화소의 갯수

2. 새로운 예측방법

1) 전송된 block의 평균을 예측치로 이용하는 방법

이 방법은 보통 영상 data의 통계적 특성은 인접하는 block 간의 평균치가 유사하다는 성질을 이용하여 이미 전송되어 알고 있는 block의 평균을 현재 부호화 하고자 하는 block의 예측치로 사용하는 방법이다. 이와 같이 이미 전송되어 알고 있는 block의 평균을 예측치로 사용하는 이유는 비록 현재 부호화 하고자 하는 block의 평균을 예측치로 사용하는 것 보다 예측 효율은 떨어지지만 평균치를 전송하는데 필요한 추가 bit가 없다는 장점이 있기 때문이다.

2) Extrapolation 를 이용하는 예측방법

방법 2와 같이 이미 전송되어 알고 있는 block 값을 이용한다는 측면에서는 비슷하지만, 그림2.와 같이 이미 전송된 block의 경계값 (Y_I, Y_{II})를 이용하여 현재 부호화 하고자 하는 block을 추정하여 이를 예측치로 이용하는 방법이다. 이러한 추정방식에서 최적 추정을 하기 위하여서는 식 (4)와 같이 정의되는 M.S.E (Mean Square Error) 를 최소화하는 추정계수를 구하여 추정하면 되나 이는 실제 하드웨어 구현이 어려우므로 여기서는 간단한 방법으로 구현 가능한 식(5)와 같은 순환 추정방식을 이용하기로 한다.

이러한 순환 방식을 사용하였을 경우 영상의 correlation function이 식(6)과 같이 주어졌을 때 $\rho = 0.95$ 일 때 추정이득 G는 약 10 dB 정도 얻을 수 있다[3].

$$MSE \triangleq E[(F(i, j) - \hat{F}(i, j))^2] \quad (4)$$

여기서 $\hat{F}(i, j)$: $F(i, j)$ 의 추정치

3. 모의 실험 결과

지금까지 설명한 3가지 방법의 성능을 평가하기 위하여 몇가지 영상에 대하여 scene change가 생긴후 성능을 평가하였다. 모의 실험 결과는 표1.과 같다.

표1 실험 결과

		방법 1	방법 2	방법 3
SU -> E	SNR	22.43	26.30	30.81
	bit rate	0.977	0.892	0.87
E -> SU	SNR	24.50	28.83	33.7
	bit rate	0.864	0.58	0.56
M -> C	SNR	35.47	27.03	34.56
	bit rate	0.857	0.746	0.596
C -> M	SNR	18.62	30.15	29.93
	bit rate	0.788	0.524	0.45
S -> M	SNR	19.81	30.43	32.51
	bit rate	1.01	0.565	0.476
M -> S	SNR	26.81	22.75	29.54
	bit rate	1.14	1.05	0.88

M : Miss America

C : Checker

S : Split

SU : SUSAN

E : Ellen

4. 결 론

각각의 방법에 따라 SNR 및 bit rate의 평균을 구하면 표2.와 같다.

표2.에서 부터 방법 3이 다른 어느 방법보다 SNR 및 bit rate 측면에서 모두 우수함을 알수있고 방법 1의 성능이 가장 나쁨을 알 수 있다. 표 1에서 M - C 인 경우 방법

1의 SNR이 가장 높은 것은 check 영상의 평균치가 130이기 때문이다.

표2 성능 평가

	SNR (dB)	bit rate (bpp)
방법 1	24	0.94
방법 2	27.6	0.726
방법 3	31.84	0.639

Reference

- [1]. S.Ericsson, "Motion Compensated hybrid coding at 50kb/s," IEEE ICASSP, pp. 10.8.1 - 10.8.4, 1985.
- [2]. CCITT SGXV Working party XV/1, "Report of the sixth meeting in Montreal," June, 1986.
- [3]. 권 상 근, "이동 보상형 복합 부호화기를 위한 block별 frame 차동 신호의 추정 방법에 관한 연구," 한국과학기술원 석사 학위 논문, 1987.

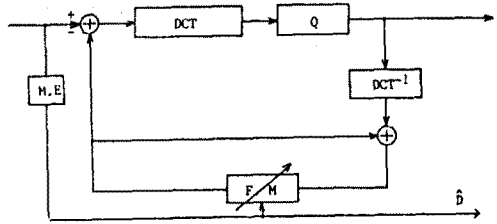


그림1. 이동보상형 복합부호화 방식

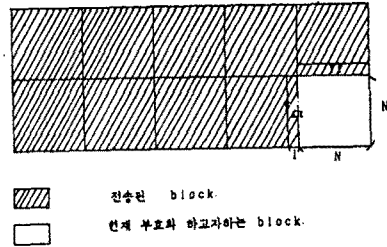


그림2. 추정방식에 이용 하는 block