

## 동영상 압축에서 주축을 이용한 움직임 예측의 개선에 관한 연구

차 경환, 문 중수, 김 재호  
부산대학교 전자공학과

### A study on improvement of prediction by edge line for moving picture compression

Kyung-Hwan Cha, Jung-Soo Moon, Jae-Ho Kim  
Department of Electronic Engineering, Pusan National University

#### 요약

영상통신에 대한 관심이 다방면에서 증가되고 있고 동영상 압축에 있어서 복원 이미지 개선이나 압축 데이터의 감소에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 논문에서는 움직임 예측 블록에 강한 직선 경계(edge)가 있는 경우 그 경계 주변에 원 이미지와 예측 이미지 간의 움직임 예측 오류가 많다는 점에 착안하여 움직임 예측 블록을 개선할 수 있는 알고리즘을 제안한다. 움직임 예측 블록의 화소(pixel)값들을 이용해서 직선 경계의 각도와 움직임 예측 오류를 보상할 값을 구하고 경계 위치에 보상함으로써 움직임 예측 오류 블록의 압축데이터가 감소된다. 기존의 동영상 압축 방법에 제안 방법을 첨가한 후 시뮬레이션 한 결과 동일한 PSNR에서 H.263+의 압축 데이터에 비해 평균 약 4% 개선된 압축데이터의 결과를 얻었다..

#### 1. 서론

정보화 시대를 맞아 유,무선 통신에 대한 관심이 증대되면서 세계 각국은 영상, 음성 등의 정보 유형에 따른 효율적인 데이터 압축 방식의 제정을 위하여 국제표준화기구(IEEE)나 국제전기통신연합(ITU)등을 통해 공동의 노력을 기울여 오고 있다. 본 논문은 영상 압축 표준 중 하나로 현재의 전화망을 이용한 영상전화를

위한 H.263+(61Kbps)을 기반으로 보다 적은 데이터로 동일한 화질의 영상을 복원 할 수 있는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 방법은 움직임 보상 예측 오류는 경계(edge)의 움직임에 따라 주로 발생한다는 점에 착안하여 움직임 보상 예측을 개선하는 것이다. 움직임 보상 예측 오류가 있는 블록과 같은 위치의 움직임 보상 예측 블록을 조사하고 직선 경계를 가졌을 경우에 직선 경계 주위의 값을 이용하여 보상값을 산출한다. 보상값으로 움직임 보상 예측 블록을 개선시켜 보다 적은 움직임 보상 예측 오류값을 얻는다. 새로 얻은 오류 블록은 이산여현변화(DCT) 계수가 이전 보다 작아지고 따라서 양자화 후 전송할 데이터 양이 적어짐을 확인할 수 있다.

#### 2. 움직임 보상 예측 블록의 개선

##### 1) H.263+의 프레임간(Interframe) 압축기법

본 논문은 H.263+의 프레임간 압축기법을 기반으로 하여 제안되었다. 프레임간 압축 기법 중 부호화 블럭도를 그림1에 나타내었다. 입력영상을 압축하기 위해 이전 프레임을 복원하여 원 영상과 복원된 영상과의 시간적 중복성을 통해 오차가 가장 작은 움직임 보상 예측 블록을 구한다. 움직임 벡터는 원 영상과 예측 블록간의 위치 차이이다. 예측 블록과 원 이미지 블록과의 차이에서 움직임 보상 예측 오류 블록을 구하고 이를

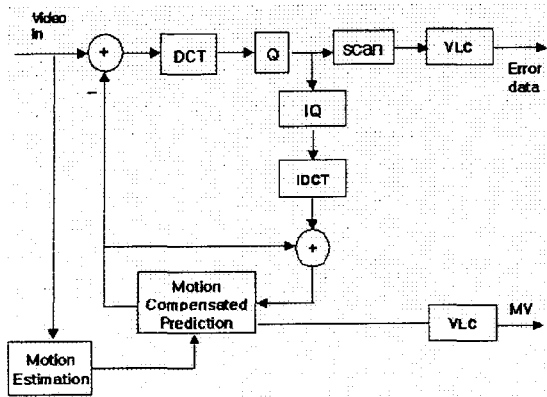


그림 1. H.263+ 부호화 블록도

이산여현변화(DCT)하고 양자화 하여 오류 데이터를 구한다. 제안 방법은 오류 데이터가 있는 블록 같은 위치의 움직임 보상 예측 블록을 개선한다. 이를 위해 우선 예측 블록의 방향성을 구해 경계의 방향을 추출한 후 직선 경계의 존재 여부를 판단한다. 직선 경계가 존재하면 보상값을 계산하여 경계를 따라 보상해준다. 이는 움직임 보상 예측 블록과 움직임 보상 예측 오류 블록의 방향성이 비슷하다는 가정 하에 수행한 것이다.

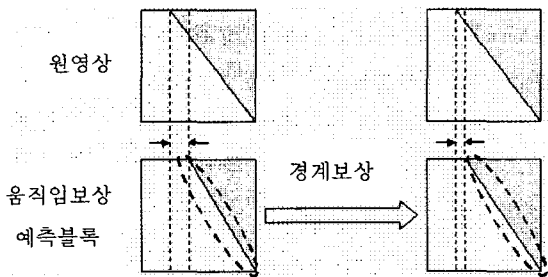


그림 2. 예측 블록의 경계 보상

## 2) 경계의 방향 추출

움직임 보상 예측 블록을 8x8 크기의 단위로 블록의 방향성을 구한다. 우선 각 화소의 값과 이웃 화소와의 값 차이로 화소의 각도를 구한다. 그리고 각도를 10도 단위로 구분하고 각 각도별로 화소값 차이의 절대값들을 더한다. 블록 내 모든 화소의 각도를 구한 후 차이값의 합이 가장 큰 각도를 블록의 각도로 선택한다. 각 화소의 각도를 구하는 수식은 다음과 같다.

$$\text{difference}_x = \text{pixel}(i,j+1) - \text{pixel}(i,j) \quad \text{식(1)}$$

$$\text{difference}_y = \text{pixel}(i+1,j) - \text{pixel}(i,j) \quad \text{식(2)}$$

$$\text{gradient} = |\text{difference}_x| + |\text{difference}_y| \quad \text{식(3)}$$

$$\text{angle} = \arctan(\text{difference}_y / \text{difference}_x) \quad \text{식(4)}$$

$$\text{block\_angle} = \text{Max}(\text{sum of gradient}[\text{angle}]) \quad \text{식(5)}$$

## 3) 직선 경계의 존재여부와 보상값

움직임 보상 예측 블록의 각도를 결정한 다음 각도만큼 블록을 회전하여 블록 경계의 방향을 수평으로 만든다.

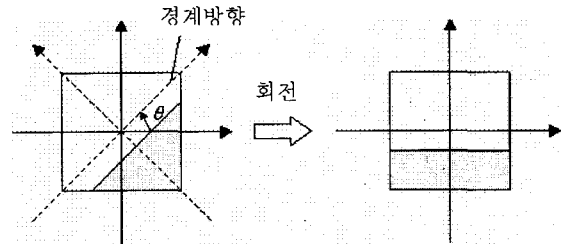


그림 3. 움직임 보상 예측 블록의 회전

수평이 된 8x8 예측 블록의 각 줄의 중심으로 위와 아래의 이미지 값의 차이를 구한다. 차이 값이 가장 큰 부분을 세로 경계로 볼 수 있다. 세로 경계를 중심으로 좌,우의 이미지 값의 변화를 검사하여 가로 경계의 여부를 조사한다. 이는 경계의 방향을 둘 이상일 경우 한 방향의 보상이 다른 방향에 영향을 미치지 때문이다. 직선 경계의 존재와 위치를 확인한 후 보상값을 구한다. 경계를 중심으로 상단부의 평균 이미지 값과 하단부의 평균 이미지 값을 구한 후 식(6)에 의해 보상값을 구한다.

$$\text{value} = \begin{cases} \frac{A-B}{18}, & \text{if } QP < 10 \\ \frac{A-B}{8}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{식(6)}$$

A : 상단부의 평균 이미지값

B : 하단부의 평균 이미지값

그리고, 보상 값을 수평 경계선에 채워 넣고 본래 위치로 역회전 하여 보상 위치를 맞춘다.

## 4) 보상부호의 결정

식(6)에서 구한 값을 예측 블록의 경계 부분에 보상하기 위해서 예측 블록의 값이 원 영상에 비해 큰지 작은지 알아야 한다. 예측 블록을 보상하면 오류 블록의 화소값들은 0에 가까워 지므로 보상후 보상 위치의 오

류 블록 화소들의 절대값 합의 크기에 의해 보상 부호를 결정한다. 보상해 주는 블록 각각의 부호는 첨가 데이터로 수신측으로 전송한다. 부호를 결정한 뒤 움직임 보상 예측 블록에는 오류 블록과는 반대의 부호로 보상한다. 그림 4는 제안 방법이 첨가된 부호화 블록도이다.

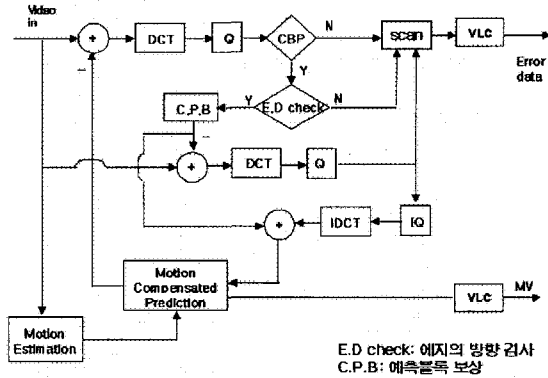


그림 4. 제안 방법이 첨가된 블록도

### 3. 실험 결과

실험에는 해상도가 176 x 144인 QCIF 형식의 carphone, claire, foreman의 3가지 영상이 사용되었다. 또한 실험에 사용된 H.263+의 선택 모드는 D, F, I, J, T의 5 가지이며, 양자화 값은 5, 7, 10, 13, 15의 5 가지이다. 사용된 총 프레임 수는 300프레임씩이며 2 프레임 씩 건너뛰기는 모드로 실험하였다. 성능 측정을 위해서는 평균 PSNR(Peak Signal-to-Noise Ratio)과 프레임당 평균 압축비트를 사용하였다. 실험결과는 PSNR은 H.263+와 거의 같지만 압축 데이터는 평균 4%가 개선되었다. 개선비율을 특징을 보면 Claire 같은 비교적 간단한 영상이 Foreman 같은 영상보다 개선도가 월등한 것으로 나타났다. 이는 Foreman 같은 변화가 많은 영상은 움직임 보상 예측이 어려워서 오류 블록과의 경계의 위치가 일치되지 않는 것으로 보인다. 그리고 영상이 복잡할수록 직선 경계가 많지 않으므로 개선할 부분이 오류 부분에 비해서는 많지 않은 것으로 나타났다. 표1 에서는 압축 데이터를, 표2 에서는 PSNR을 H.263+와 비교하였다.

표1. 압축 데이터(Bit/Frame)의 비교

영상		Carphone	Claire	Foreman
5	H.263+	11554	3260	13294
	제안방법	11103	3037	13059
	개선율(%)	3.9	6.8	1.8
7	H.263+	7516	2068	8592
	제안방법	7222	1907	8424
	개선율(%)	3.9	7.8	2.0
10	H.263+	4607	1274	5424
	제안방법	4401	1185	5274
	개선율(%)	4.8	7.0	2.8
13	H.263+	3337	952	4108
	제안방법	3199	880	4014
	개선율(%)	4.1	7.6	2.3
15	H.263+	2827	826	3562
	제안방법	2769	763	3508
	개선율(%)	2.1	7.6	1.5

표2. PSNR(dB)의 비교(계속)

영상		Carphone	Claire	Foreman
5	H.263+	37.21	40.03	36.29
	제안방법	37.18	39.98	36.24
7	H.263+	35.07	38.13	34.32
	제안방법	35.08	38.15	32.29
10	H.263+	32.85	36.13	32.29
	제안방법	32.90	36.25	32.29

표2. PSNR(dB)의 비교

영상		Carphone	Claire	Foreman
13	H.263+	31.55	34.96	31.04
	제안방법	31.60	35.06	31.05
15	H.263+	30.78	34.22	30.27
	제안방법	30.83	34.29	30.26

### 4. 결론

본 논문은 움직임 보상 예측 블록의 경계 부분에 원 영상과의 오류 값이 존재할 것이라는 분석에 기인하여 경계 방향에 따른 예측 블록의 개선 방법을 제안했다.

실험 결과, H.263+ 와의 비교에서 동일한 복원 영상 화질에도 개선된 데이터를 확인할 수 있었다. 제안 방법의 가정에도 언급했듯이 움직임 보상 예측 블록과 움직임 보상 오류 블록의 경계의 방향이 비슷할수록 좋은 결과가 나왔다. 따라서 움직임 예측 오류 블록이 더 정확하게 구해진다면 개선율이 더 향상될 것으로 생각된다.

#### 참고문헌

- [1] "Video Codec for Audiovisual Services at p\*64 kbits," ITU-T(CCITT), Recommendation H.261, Mar. 1993.
- [2] "Video Coding for Low Bitrate Communication," ITU-T(CCITT), Draft Recommendation H.263, Dec. 1995.
- [3] ISO-IEC/IS 11172, "Coding of Moving Pictures and Associated Audio - For storage at up to about 1.5 Mbit/s," 5 Nov. 1992.
- [4] "MPEG-2 video," ITU-T Recommendation H.262-ISO/IEC 13818-2, Jan. 1995.
- [5] K. R. Rao and P. Yip, Discrete Cosine Transform, New York, Academic, 1990.
- [6] Jae S. Lim, Two-Dimensional Signal and Image Processing, New Jersey, Prentice Hall, pp.42-45, 1990.
- [7] Randy Crane, A Simplified Approach to Image Processing, , New Jersey, Prentice Hall, pp.112-120, 1997.