

논문-01-6-2-08

H.263 Advanced Intra Coding 모드 선택 방법

박 운 기*, 이 상 희**, 전 병 우*

A Submode Selection Method for Advanced Intra Coding in H.263

Woonki Park*, Sang-hee Lee** and Byeungwoo Jeon*

요 약

저전송률 영상통신을 위한 H.263+에 포함된 Advanced Intra Coding(AIC) 모드는 인트라매크로블록 별로 DCT 계수의 예측을 위한 세가지 예측 방향 중 하나를 선택한 후, 선택된 예측 방향에 따라 DCT 계수 주사 방향과 양자화 방법, 그리고 VLC 테이블을 달리 적용한다. 이 방법을 비디오 압축에 적용하면 기존의 H.263 기본 부호화 방법에 비해 더 높은 압축율과 객관적 화질의 향상을 얻을 수 있다. 본 논문은 ITU-T의 H.263+에서 제안하는 Advanced Intra Coding 모드를 사용할 때 필요한 DCT 계수의 예측 방향 선택을 위한 간략화된 방법을 제안한다. 기존의 방법과 비교하여 부호화 성능이 비슷하면서, 계산량이 약 1/7로 간단하고 메모리도 절약할 수 있다.

Abstract

The Advanced Intra Coding(AIC) mode included in the H.263+ which is for video coding at low bit rates, selects one prediction direction of DCT coefficients among three directions for every intra macroblock. Based on the selected direction, it uses a different DCT scanning order, quantization scheme, and VLC table. The use of the AIC mode brings higher compression ratio and improved PSNR than the H.263 baseline. This paper proposes a simplified submode selection method for a direction of the DCT coefficient prediction for advanced intra coding in H.263. Compared to the conventional method, the proposed simplified method can achieve a similar coding performance at computational complexity reduced to 1/7 and with much less memory requirement. The proposed method will be useful in implementing a simplified H.263 system.

I. 서 론

지난 몇 년간 디지털 비디오 응용분야는 많은 관심을 받아왔고 이에 따라 대학과 산업체, 연구소에서 비디오 압축 기술의 발전을 위한 여러 연구가 진행되고 있다. 이 비디오 압축 기술 중에 대표적인 국제 표준으로는 ITU-T의 H.261과 H.263, ISO/IEC의 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 등이 있다. 이러한 표준안 중에서 특히 낮은 전송환경 하

에서 적용될 수 있는 기술이 "Video Coding for Low Bit Rate Communications"라는 이름이 붙여진 H.263이다^[1]. H.263은 H.261을 기반으로 하였지만, 적은 복잡성을 가지면서도 향상된 화질과 낮은 비트발생량을 제공하며 현재 ITU-T H.324 (PSTN), H.320(ISDN), H.310 (B-ISDN) 등의 비디오폰 터미널 표준으로 적용되고 있다^[2].

H.263+로 알려진 H.263 version 2에는 H.263 기본 부호화 방법(H.263 baseline)을 확장하는 12개의 추가모드가 포함되었는데, 이는 압축 효율을 높이고, 채널 속도에 따른 계층성을 부여하며, 패킷 교환 네트워크상에서 성능 향상을 갖기 위함이다^[3].

본 논문에서는 화질 개선 뿐만 아니라 압축률 향상을 가져오는 "Advanced Intra Coding mode"를 분석하고^[4],

* 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부
School of Electrical Computer Engineering, Sungkyunkwan University

** (주)임프레스 정보통신

ImpressTek, co.,Ltd

* 본 논문은 1999년도 산업기반 기술개발사업 (Nipc)연구비 지원에 의한 것임

TMN 3.0에서 제안하는 예측 방향 결정 방법과 비교해 계산량을 약 1/7 정도 감소시킨 새로운 방법을 제안한다. H.263 Intra 블록 코딩 중에서 AIC 모드의 예측 방향 선택이 차지하는 비중은 전체의 2~5%이지만, 제안하는 방법을 이용할 경우 1%정도로 줄일 수 있어 화질 측면에서 기존의 방법과 큰 차이가 없으면서도, 계산량도 줄일 수 있는 장점이 있다.

II. Advanced Intra Coding

일반적인 블록 기반 영상압축 알고리즘을 살펴보면 각 8×8 블록으로 나뉜 DCT 블록의 계수 중에서 DC값만을 공간 예측하여 부호화 하게 된다. 이는 일반적으로 DCT 변환 계수의 경우 인접 블록과 연관성(correlation)이 높지 않을 것이라는 이유 때문이다. 그러나, DC와 낮은 AC 계수의 경우에는 인접 블록의 유사도가 어느 정도 존재하게 된다^[4]. H.263 Advanced Intra Coding 모드에서는 인접 블록의 AC 계수들과의 유사성을 검토하여, 7개의 AC 계수를 추가적으로 예측 부호화 할 수도 있도록 한다. 이를 위해 AC 계수의 상호 관계에 따라 매크로블록 별로 DC only, Vertical DC&AC, Horizontal DC&AC의 세가지 모드 중에서 하나를 선택하게 된다. 이 AC 계수 예측화는 예측 방향에 따라 별도의 DCT 계수 주사 패턴, 양자화 방법, 그리고 각 모드에 더욱 적합한 VLC 테이블을 사용함으로써 압축 성능을 높이게 된다.

1. DCT 계수 공간 예측화

그림 1은 Advanced Intra Coding 모드의 예측에 사용되는 8×8 블록의 DCT 계수와 예측 방향을 나타낸 것이다.

DCT 계수에 대한 공간 예측 방향의 결정을 위해 현재 부호화 중인 블록의 위쪽과 왼쪽에 위치한 2개 블록의 역양자화된 DCT 계수와 현재 블록의 DCT 계수의 관계를 이용한다. 이때, Advanced Intra Coding 모드는 매크로블록 단위로 결정되기 때문에, TMN 3.0에서는 매크로블록을 이루는 6개의 DCT 블록 각각의 예측 방향에 따른 SAD (Sum of Absolute Difference)를 구한 후, 이를 통합하여 가장 최적화되는 방향을 찾는다. DCT 계수의 공간 예측을 할 때, 첫 번째 행의 AC 계수들은 위쪽 블록의 해당 위치 값으로 예측하며, 첫 번째 열의 AC 계수들은 왼쪽 블록의 DCT 계수 값으로 예측한다. 단순히 DC 값을 예측할 경

우에는 왼쪽 블록과 위쪽 블록의 DC 값의 평균 예측치로서

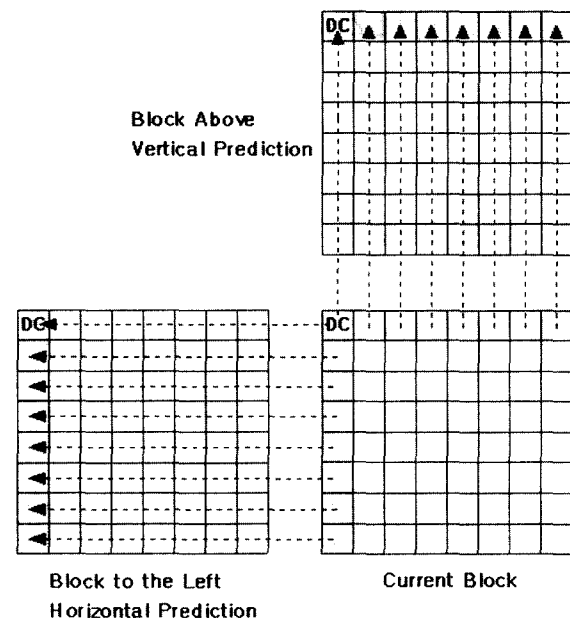


그림 1. Advanced Intra Coding 모드에서 인트라 예측에 사용되는 이웃 블록

Fig. 1. Neighbor blocks in DCT coefficients prediction in the advanced intra coding mode

용을 하게 된다. Advanced Intra Coding 모드는 이 세가지 예측 중 하나의 모드를 선택하여 사용할 수 있도록 하고 있다.

2. DCT 계수의 주사방향

JPEG, H.261, 그리고 H.263 기본 부호화 방법과 같은 DCT 기반의 영상압축 시스템에서는 64개의 DCT 계수를 저주파에서 고주파 성분의 순서대로 정렬하기 위해 그림 2와 같은 DCT 계수 주사 패턴을 사용한다.

1	2	6	7	15	16	28	29
3	5	8	14	17	27	30	43
4	9	13	18	26	31	42	44
10	12	19	25	32	41	45	54
11	20	24	33	40	46	53	55
21	23	34	39	47	52	56	61
22	35	38	48	51	57	60	62
36	37	49	50	58	59	63	64

그림 2. H.263 기본 부호화 방법의 DCT 계수 주사 패턴
Fig. 2. Zigzag scanning pattern in H.263 baseline

Advanced Intra Coding 모드가 사용되면 예측 방향에 따라, 각각 별도의 DCT 계수 주사 패턴을 사용한다. DC 계수만 예측할 경우는 그림 2와 같은 기본적인 계수 주사 패턴을 사용하지만, Vertical DC&AC와 Horizontal DC&AC의 경우에는 그림 3(a)와 그림 3(b)와 같은 별도의 수정된 주사 패턴을 사용한다.

1	2	3	4	11	12	13	14	1	5	7	21	23	37	39	53
5	6	9	10	18	17	16	15	2	6	8	22	24	38	40	54
7	8	20	19	27	28	29	30	3	9	20	25	35	41	51	55
21	22	25	26	31	32	33	34	4	10	19	26	36	42	52	56
23	24	35	36	43	44	45	46	11	18	27	31	43	47	57	61
37	38	41	42	47	48	49	50	12	17	28	32	44	48	58	62
39	40	51	52	57	58	59	60	13	16	29	33	45	49	59	63
53	54	55	56	61	62	63	64	14	15	30	34	46	50	60	64

(a) 수정된 수평 주사 패턴 (b) 수정된 수직 주사 패턴

그림 3. 두 가지 추가 DCT 계수 주사 패턴
Fig. 3. Additional two scanning patterns in H.263 advanced intra coding mode

3. 양자화

Advanced Intra Coding 모드를 사용하는 경우의 인트라 블록에 대한 양자화 방법은 기본 부호화 방법의 경우와 다르다. 즉 기본 부호화 방법에서 DC 계수의 경우 항상 양자화 간격을 8로 하였으나, Advanced Intra Coding 모드의 경우는 DC 계수도 AC 계수와 마찬가지로 2QP의 양자화 간격을 사용한다. 인트라 블록의 경우는 기본 부호화 방법의 경우와 동일하다.

4. 가변장 부호화 (VLC)

Advanced Intra Coding 모드가 사용될 경우 인트라 매크로블록은 기존의 기본 부호화 방법에서 사용하는 VLC 테이블 대신, 이를 변형한 수정된 VLC 테이블을 사용한다.

기본 부호화 방법의 VLC와 수정된 VLC는 테이블을 이루는 level과 run중에서 어느 것을 기준으로 삼느냐에 따라 달라진다. 기본 부호화 방법 VLC 테이블이 level 1인 상태에 주로 짧은 코드워드를 할당하는 반면, 수정된 VLC 테이블은 run이 0인 곳에 주로 짧은 코드워드를 할당한다.

III. DCT 계수 공간 예측 방향 결정

1. 기존의 예측 방법 (TMN 3.0)

Advanced Intra Coding 모드는 매크로블록 단위로 예측 방향을 결정하여 사용한다. 그림 4는 4개의 휘도 블록과 2개의 색차 블록으로 이루어진 매크로블록을 나타낸 것이며, 그림 5는 매크로블록에서 위쪽 또는 왼쪽으로 결정된 예측 방향에 따라 DCT 블록이 어떤 방향으로 예측되는지를 나타낸 것이다.

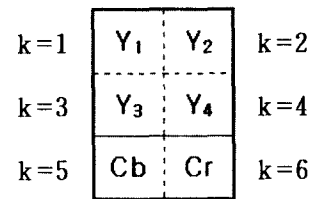


그림 4. 예측 방향의 기본이 되는 매크로블록 단위의 예측 방향 결정
Fig. 4. Decision on DCT coefficient prediction on macroblock

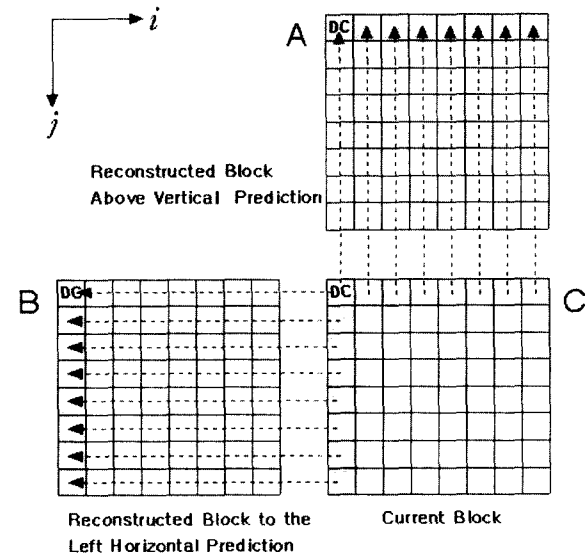


그림 5. 블록의 예측 방향 결정을 위한 이웃 블록과의 관계(TMN 3.0)
Fig. 5. Relation with neighboring blocks to decide direction of DCT coefficients prediction (TMN 3.0)

다음 식은 H.263+의 TMN 3.0에 소개된 Advanced Intra Coding 모드의 예측 방향 결정 알고리즘이다.

식(1)~식(3)에서 $A_{i,j}$ 는 그림 5의 블록 A의 (i, j) 위치에서의 DCT 계수이다. 마찬가지로 $B_{i,j}$ 와 $C_{i,j}$ 도

각각 블록 B 와 C 에서의 (i, j) 위치에서의 DCT 계수를 의미한다. 식(1)~식(3)의 n 은 예측 방향 결정에 사용되는 최고차 DCT 계수를 나타내는 것으로서 여기서는 DCT 블록의 크기와 같은 8을 사용한다. 식(1)~식(3)은 각각 수직 또는 수평 방향으로 8개의 DCT 계수의 차이 값을 의미한다.

$$E0 = C_{1,1} - \frac{A_{1,1} + B_{1,1}}{2} \quad (1)$$

$$E1_i = C_{1,i} - A_{1,i}, \quad i, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$E2_j = C_{j,1} - B_{j,1}, \quad i, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

식(1)에서의 $E0$ 는 블록 C 의 DC 값과 블록 A, B 의 DC 값의 평균과의 차를 의미하고, 식(2)에서의 $E1_i$ 는 각각 블록 C 의 첫 줄과 블록 A 의 첫 줄과의 차, 식(3)의 $E2_j$ 는 블록 C 의 첫 열과 블록 B 의 첫 열과의 차를 의미한다. 즉, 현재 부호화 중인 블록의 DCT 계수와 인접 블록의 해당위치의 복호화된 DCT 계수간의 차이 값을 의미한다.

$$SAD0 = E0 + 32 \times \left(\sum_{i=2}^n |C_{1,i}| + \sum_{j=2}^n |C_{j,1}| \right) \quad (4)$$

$$SAD1 = \sum_{i=1}^n (E1_i + 32 \times |E1_i|) + \left(\sum_{j=2}^n 32 \times |C_{j,1}| \right) \quad (5)$$

$$SAD2 = \sum_{i=1}^n (E2_i + 32 \times |E2_i|) + \left(\sum_{j=2}^n 32 \times |C_{1,j}| \right) \quad (6)$$

$$T_SAD0 = \sum_{k=1}^6 SAD0_k : DC \quad (7)$$

$$T_SAD1 = \sum_{k=1}^6 SAD1_k : \text{Vert. DC\&AC} \quad (8)$$

$$T_SAD2 = \sum_{k=1}^6 SAD2_k : \text{Hori. DC\&AC} \quad (9)$$

식(4)~식(6)은 각 블록의 DCT 계수 예측 방향의 효율성을 알기 위해 식(1)~식(3)에서 얻은 $E0, E1_i, E2_j$ 와 현재 부호화 중인 블록의 주파수 성분의 크기를 이용하여 SAD 를 계산하는 식이다. 식(2)를 보면 인접 블록의 해당위치 DCT 계수와의 차이가 작거나, 현재 블록의 계수 값이 작으면 SAD 가 작아짐을 볼 수 있다.

식(4)~식(6)을 통하여 각 블록의 $SAD0, SAD1, SAD2$ 를 구한 후 매크로블록을 이루는 6개의 블록의

SAD 합을 구한다. 식(7)~식(9)를 통하여 얻어진 세 가지 T_SAD 값 중 가장 작은 값을 갖는 T_SAD 에 따라 해당 매크로블록의 DCT 계수 예측 방향이 결정된다.

2. AIC 모드의 성능

표 1은 4개의 QCIF 입력 영상에 대해 첫번째 프레임에 $QP=13$ 으로 모든 매크로블록을 인트라 부호화 하였을 때 발생한 데이터량과 PSNR을 H.263 기본 부호화 방법과 AIC 모드(TMN 3.0 방법)를 사용한 경우에 대해 비교한 표이다.

표 1. H.263 기본 부호화 방법과 AIC 모드의 데이터 발생량 및 PSNR 비교 ($QP = 13$)

Table 1. Data size and PSNR comparison of H.263 baseline and AIC mode ($QP = 13$)

Sequence	데이터 발생량 [bit]		PSNR [dB]	
	기본부호화	AIC	기본부호화	AIC
Foreman	18,232	17,496	32.08	32.90
News	21,616	20,192	31.66	32.55
Container	21,032	18,352	31.92	32.87
Silent	16,536	16,336	31.45	32.38

H.263 기본 부호화 방법에 비해 Advanced Intra Coding 모드를 사용한 경우(예측 방향 결정은 TMN 3.0을 따름), 5~15%의 비트 압축률 증가와 1dB정도의 PSNR 향상을 얻을 수 있음을 볼 수 있다.

3. 간략화 된 예측 방향 결정 방법

TMN 3.0의 기존 예측 방향 결정 방법의 계산량을 줄일 수 있는 방법을 찾아내기 위해 먼저, 식(1)~식(6)에서 사용되는 n 을 조절한 후 PSNR과 발생 데이터량을 조사하였다. 표 2는 4개의 영상에 대하여 실험한 결과이다.

$n=8$ 인 경우는 기존의 TMN 3.0 방법이고, $n=1$ 인 경우는 DC 계수를 비교하여 예측 방향을 결정한 경우이다. DC 계수만을 이용하여 방향을 예측하였을 경우 발생 데이터량이 H.263 기본 부호화 방법보다 약 10% 정도 증가했다. 이는 DC 계수의 비교만으로는 주파수영역의 특성을 잘 알아낼 수 없다는 것을 의미한다. 따라서, AC 계수를 반드시 이용할 필요가 있는데, 본 논문

표 2. 예측 방향 결정에 이용되는 DCT 계수에 따른 PSNR(dB)과 데이터 발생량(bit) (QP=13)
Table 2. PSNR and data size according to number of DCT coefficients to determine prediction direction (QP=13)

항목	Foreman		News		Container		Silent	
	PSNR	Size	PSNR	Size	PSNR	Size	PSNR	Size
8 (TMN3.0)	32.90	17,496	32.55	20,192	32.87	18,352	32.38	16,336
7	32.90	17,496	32.55	20,192	32.88	18,248	32.37	16,344
6	32.90	17,456	32.55	20,144	32.87	18,192	32.37	16,344
5	32.90	17,472	32.56	20,080	32.87	18,240	32.36	16,360
4	32.89	17,584	32.56	20,232	32.88	18,320	32.36	16,392
3	32.90	17,408	32.54	20,312	32.88	18,392	32.36	16,512
2	32.89	17,488	32.54	20,328	32.88	18,512	32.36	16,664
1 (DC)	32.89	19,568	32.54	24,272	32.89	21,664	32.32	18,640
기본부호화방법	32.08	18,232	31.66	21,616	31.92	21,032	31.45	16,536

에서는 그림 6에서 보는 바와 같이 DC 계수와 이에 가장 가까운 (1,2) (2,1)에 위치한 두 개의 AC 계수를 사용하였다.

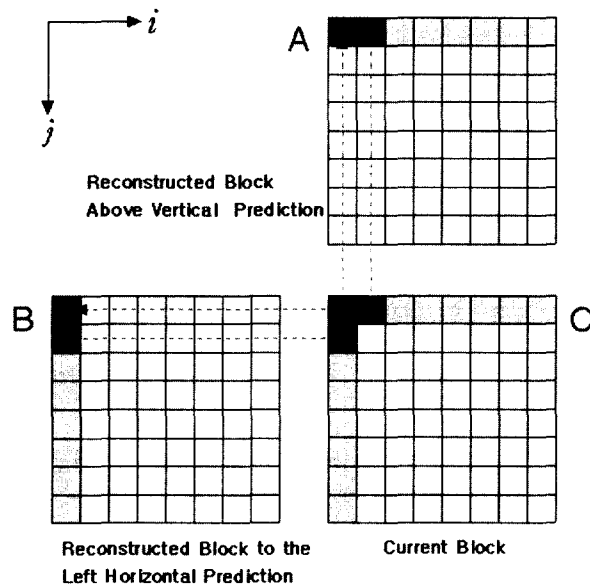


그림 6. 블록의 예측 방향 결정을 위한 이웃 블록과의 관계 (제안 방법)
Fig. 6. Relation with neighboring blocks to decide direction of DCT coefficients prediction (proposed method)

또한 표 2를 살펴보면, AIC 모드의 경우 n 의 값 변화에 따라 비트발생량은 변하지만, PSNR은 거의 변하지 않음을 알 수 있다. 이는 AIC 모드의 DCT 계수 예측 방향 결정방법 선택시 PSNR 변화보다는 비트발생량의 변화를 더욱 중시하여 고려해야 함을 의미한다.

$$E0 = C_{1,1} - \frac{A_{1,1} + B_{1,1}}{2} \quad (10)$$

$$E1_i = C_{1,i} - A_{1,i}, \quad i, j = 1, 2 \quad (11)$$

$$E2_j = C_{j,1} - B_{j,1}, \quad i, j = 1, 2 \quad (12)$$

식(10)~식(18)은 TMN 3.0의 방향 결정 방법을 기본으로 하면서 계산량이 감소된 제안 방법이다. 기존 방법은 DCT 블록의 첫번째 열과 행을 이루는 15개의 계수를 이용한 반면, 식(10)~식(15)와 같이 DC 계수와 2개의 저주파 AC 계수만을 이용하면 계산량을 1/5로 줄일 수 있다. 이 경우의 실험 결과는 표 2의 $n=2$ 인 경우로 확인할 수 있다.

$$SAD0 = E0 + 32 \times (|C_{1,2}| + |C_{2,1}|) \quad (13)$$

$$SAD1 = \sum_{i=1}^2 (E1_i + 32 \times |E1_i|) + (32 \times |C_{2,1}|) \quad (14)$$

$$SAD2 = \sum_{i=1}^2 (E2_i + 32 \times |E2_i|) + (32 \times |C_{1,2}|) \quad (15)$$

식(16)~식(18)은 식(7)~식(9)에서 매크로블록을 이루는 6개 블록의 SAD를 계산하는 부분을 개선하여 2개의 색차 블록의 SAD는 구하지 않고, 4개의 휘도 블록의 SAD만으로 예측 방향을 결정하는 식이다. 여기서 값은 그림 4에서 보듯이 매크로블록을 이루는 DCT블록의 위치를 의미한다.

$$T_SAD0 = \sum_{k=1}^4 SAD0_k : DC \quad (16)$$

$$T_SAD1 = \sum_{k=1}^4 SAD1_k : Vert. DC\&AC \quad (17)$$

$$T_SAD2 = \sum_{k=1}^4 SAD2_k : Hori. DC\&AC \quad (18)$$

표 3. 예측에 이용되는 매크로블록내의 DCT 블록 수에 따른 PSNR(dB)과 데이터 발생량(bit) (QP = 13)
Table 3. Comparison of performance according to number of blocks in macroblock

항목	Foreman		News		Container		Silent	
	PSNR	Size	PSNR	Size	PSNR	Size	PSNR	Size
기본부호화방법(예측안함)	32.08	18,232	31.66	21,616	31.92	21,032	31.45	16,536
6개 (TMN 3.0) ($k = 1, \dots, 6$)	32.90	17,496	32.55	20,192	32.87	18,352	32.38	16,336
4개 (회도 블록) ($k = 1, \dots, 4$)	32.90	17,472	32.55	20,128	32.87	18,448	32.37	16,368

표 3은 식(7)~식(9)과 본 논문에서 제안한 식(16)~식(18)의 성능을 비교하기 위해 기존 TMN 3.0의 식(1)~식(6)과 같은 조건에서 실험한 결과이다. 매크로블록의 6개 블록을 모두 이용한 것과 4개의 회도 블록만을 이용하여 예측 방향을 판단한 경우 성능 차이가 거의 없음을 알 수 있다. 이런 경우 계산량은 기존의 방법에 비해 2/3로 줄어들게 된다.

예측 방향 선택을 위한 기존 TMN 3.0의 방법의 계산량은 매크로블록별 판단 32회, 가감 372회, 승제 258회, OR 12회, 절대값 252가 된다. 간략화 방법은 각 블록의 DCT계수를 15개에서 3개로 줄이고, 매크로블록마다 6개의 블록을 계산하는 것을 4개 회도 블록만을 계산해 줄으로써 계산량을 1/7정도로 줄일 수 있다. 이는 예측 방향 선택을 하는데 있어 속도향상을 가능하게 할 뿐만 아니라, 예측 방향 결정에 이용하는 보조메모리를 적게 사용함으로써, 메모리 절약도 가능하게 한다.

IV. 성능 분석

본 실험은 펜티엄3(550MHz, RAM 128MB) 컴퓨터의 도스 환경에서 수행되었다. 최초 인트라 영상을 QP=13으로 고정하여 부호화하였으며, 부호화된 H.263 데이터 중에서 헤더 정보를 제외한 순수 VLC 코드워드의 크기만을 측정하였다.

표 4에서 MB-OPT는 세가지 예측 방향 각각에 따라 부호화를 한 후 발생 비트량을 비교하여 최적 방향을 결정하는 것을 말한다. 이는 방향 선택이 최적화 되었다고 가정할 경우 발생하는 데이터량이지만, 이를 위해서 많은 양의 계산이 필요하기 때문에 실제적으로 사용하기가 쉽지 않다. MB-OPT는 제안 방법이 최적 방법에 비해 어느 정도 성능을 보이는가를 알기 위해 사용되었다. 제안 방법은

6개의 DCT 블록을 포함하는 한 매크로블록 내의 4개 회도 DCT 블록의 계수 3개(DC, 수직, 수평방향의 AC 계수)를 이용하여 예측 방향 결정에 사용한 것이다. 즉, 표 2에서 $n=2$ 인 경우와 표 3에서 4개의 회도 블록을 이용했을 경우를 통합한 것이다.

표 4. Advanced Intra Coding 모드를 적용하였을 경우 데이터 발생량 비교

Table 4. Comparison of data size using AIC mode in first intra frame (QP=13)

AIC 모드별 데이터 발생량 (bit)				
Sequence	기본 모드	MB-OPT	TMN 3.0	제안 방법
Forman	17,727	16,563	17,289	17,273
News	21,032	19,578	20,694	21,068
Container	20,465	17,471	18,259	18,328
Silent	16,024	15,354	15,804	16,241

그림 7은 예측 방향을 최적으로 결정하였다고 가정했을 때 발생하는 데이터량(MB-OPT이용)을 기준으로 하여 TMN 3.0방법과 제안한 간략화 방법의 경우 상대적으로 얼마나 데이터량이 증가했는지를 보여주는 그래프이다. 즉 MB-OPT 대비 비트 증가 정도를 백분율로 나타낸 것이다. 비교 결과 제안 방법은 MB-OPT 대비 5%내외에서 큰 차이가 없을 뿐더러, 7배 정도의 계산량을 요구하는 TMN 3.0 방법과 비교하여 1~3% 이내의 비트 증가에 그침을 알 수 있다. 이와 더불어 방향예측 알고리즘을 사용하지 않고, 무조건 한 방향(DC, Vertical DC&AC, Horizontal DC&AC)으로 예측하였을 경우 나타나는 발생량의 비도 함께 나타내었다. 발생 비트 증가율이 매우 높은 것으로 보아 잘못된 예측 방향 결정은 압축 효율을 떨어뜨린다는 것을 알 수 있다.

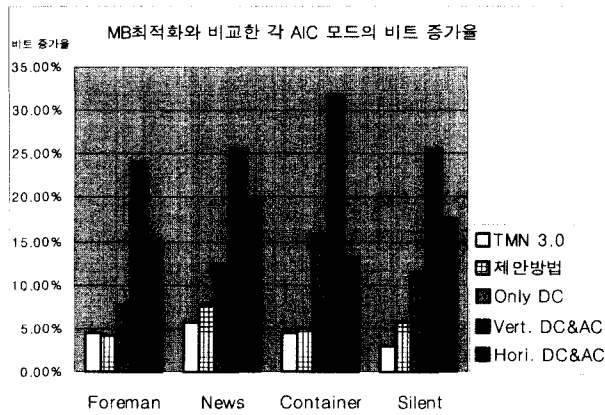


그림 7. 다양한 예측 방향을 이용하여 최초 인트라 영상을 부호화했을 때 발생하는 데이터량 비교
 Fig. 7. Comparison of data size increasing ratio against MB-OPT using AIC mode in first intra frame (QP=13)

표 5. Advanced Intra Coding 모드를 최초 인트라 영상에 적용하였을 때의 PSNR 비교
 Table 5. Comparison of PSNR(dB) using AIC mode in first intra frame (QP=13)

항목	Baseline	A I C mode	
		TMN 3.0	제안방법
Foreman	32.08	32.90	32.89
News	31.66	32.55	32.54
Container	31.92	32.87	32.90
Silent	31.45	32.38	32.35

표 5는 최초 인트라 영상을 H.263 기본 부호화 방법과 Advanced Intra Coding 모드를 적용하였을 때의 PSNR을 나타낸 표이다.

Advanced Intra coding 모드를 적용할 경우, 기본 모드에 비해 약 1dB정도의 화질 향상을 얻을 수 있었으며, TMN 3.0에서와 같은 모드 선택 방법과 비교하여 본 논문의 간단한 제안 방법을 사용했을 경우에도 화질에 크게 문제가 없음을 알 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 H.263+에서 제안하고 있는 Advanced Intra Coding 모드의 가장 핵심이 되는 예측 방향 선택 결정에 있어, 기존의 TMN 3.0 방법보다 계산량이 1/7로 적고 메모리 효율이 좋은 간략화된 방법을 제안하였다. 예

측 방향 결정이 조금 더 간단히 될 수 있도록 DCT 블록 내의 DC 계수와 주파수 성분을 대표하는 2개의 저주파 AC 계수만을 이용하였고, 매크로블록 내에서 휘도 블록이 예측 방향에 더 민감하다는 실험결과를 토대로 색차 블록의 계산을 제거하였다. 이를 통하여 계산의 간략화와 함께 메모리의 절약을 얻을 수 있었다. 간략화된 방법은 TMN 3.0과 성능이 비슷하고 구현이 간단하기 때문에 앞으로 H.263+의 AIC 모드를 구현하는데, 쉽게 활용되리라 기대된다.

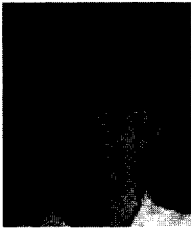
참 고 문 헌

- [1] ITU-T Recommendation H.263, "Video coding for low bit rate communication", Jan. 1998.
- [2] 장성규, 김성득, 이재현, 김진수, 정의철, 최건영, 김종대, 나중범, "하드웨어 소프트웨어 통합 설계에 의한 H.263 동영상 코덱 구현", 한국통신학회논문지, Vol.25, No. 4B, pp. 771-782, 1994, 4월.
- [3] Guy Cote, Berna Erol, Michael Gallant, and Fauzi Kossentini, "H.263+: Video Coding at Low Bit Rates", IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 8, No. 7, pp.849-866, November 1998.
- [4] 이상희, 김재균, "영상 압축 부호화를 위한 DCT 영역에서의 예측 부호화 방법", 전자공학회논문지 제 35권 S편 제8호, pp. 86-94, 1998, 8월.

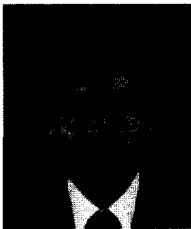
 저 자 소 개

**박 운 기**

1996년 2월 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부(공학사)
 2000년~현재 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부(석사과정)
 주관심분야 : 영상처리 영상압축 멀티미디어통신

**이 상 회**

1989~1993 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사
 1993~1995 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사
 1995~2000 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사
 2001년~현재 : (주)임프레스 정보통신 연구원
 주관심분야 : 멀티미디어 통신 및 부호화, VLSI 신호처리

**전 병 우**

1985년 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1987년 : 서울대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
 1992년 : Purdue Univ, School of Elec. 졸업(공학박사)
 1993년~1997년 8월 : 삼성전자 멀티미디어 연구소 수석 연구원
 1997년~현재 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 조교수
 주관심분야 : 멀티미디어, 영상압축, 영상인식