

방향 정보를 이용한 H.264/AVC의 고속 인트라 모드 결정

Fast Intra Mode Decision for H.264/AVC based on Directional Information

이경희, 김종구, 서재원
충북대학교 전자공학과

Kyung-Hee Lee(khlee82@cbnu.ac.kr), Jong-Gu Kim(jgkim@cbnu.ac.kr),
Jae-Won Suh(sjwon@cbnu.ac.kr)

요약

다중 참조 영상을 이용한 최적 부호화 모드를 선택하기 위해 율-왜곡 최적화 기법을 적용한 H.264/AVC 동영상 압축 표준은 기존의 동영상 압축 표준들보다 높은 부호화 효율을 얻었지만 계산 복잡도가 그만큼 증가하게 되었다. 따라서 이런 계산의 복잡도를 줄이기 위한 많은 빠른 모드 결정 방법들이 제안되었다. 그중에 I4MB의 방향성 정보를 이용한 고속 인트라 모드 결정 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘은 JM11.0과 비교하여 무시할만하게 PSNR이 손실되고 비트율의 증가하지만 IPPP 영상들에서 전체 부호화 시간을 평균 15%와 모든 영상을 인트라로 처리한 영상들에서 부호화 시간을 평균 44% 감소시킬 수 있었다.

■ 중심어 : | H.264/AVC | 고속 인트라 모드 결정 | 모드 결정 | 방향 정보 |

Abstract

H.264/AVC video coding standard adapting a rate-distortion optimization technique to select the best coding mode with multi reference frames for each macroblock gets a higher coding efficiency than those of previous video coding standards but the computational complexity increases drastically. Therefore, many fast mode decision algorithms are proposed to reduce the computational complexity. Among them, we propose a fast intra mode decision algorithm based on directional information of I4MB. The proposed algorithm achieves consistent time saving about 15% in IPPP sequences and 44% in all I frame sequences with negligible loss in PSNR and small increment of bit rate compared with that of JM11.0.

■ keyword : | H.264/AVC | Fast Intra Mode Decision | Mode Decision | Directional Information |

I. 서론

H.264/AVC는 ITU-T와 ISO/IEC 공동으로 결성된 JVT (Joint Video Team)에 의해서 제정된 진보된 동영상 압축 표준이다. 기존의 동영상 압축 표준과는 달리

율-왜곡 최적화 기법 (Rate-Distortion Optimization, RDO), 인트라 예측 부호화, 4×4 정수 단위 DCT (Discrete Cosine Transform), 다중 참조 영상을 이용한 가변 블록 크기 움직임 예측 및 보상, 디블로킹 필터 (Deblocking Filter), CABAC (Context-based Binary

* 본 논문은 2007년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었습니다.

접수번호 : #081224-001

접수일자 : 2008년 12월 24일

심사완료일 : 2009년 01월 22일

교신저자 : 서재원, e-mail : sjwon@cbnu.ac.kr

Arithmetic Coding) 등의 새로운 부호화 기술을 이용하여 압축효율을 높였다[1][2].

특히 매크로블록 (Macroblock, MB) 부호화 모드는 기존의 부호화 모드에 비해 세분화되고 다양해졌으며 율-왜곡 최적화 기법과 조화를 이루며 부호화 효율을 극대화시켰다. 인트라 매크로블록 부호화 모드는 다양한 크기의 가변 블록 (SKIP, 16×16, 16×8, 8×16, 8×8, 8×4, 4×8, 4×4)들에 대해서 과거의 여러 프레임을 이용하여 움직임 예측과 보상을 수행한다. 또한 인트라 매크로블록 부호화 모드는 새롭게 추가된 것으로써 4×4 정수 단위 DCT와 더불어 화면내 중복성을 많이 제거하였다. 화면내 객체의 유사성을 이용하여 다양한 방향성을 이용한 예측블록을 만들고 실제 블록과 차이값이 적은 것을 선택적으로 부호화하여 공간상의 압축률을 증가시켰다. 이렇게 다양한 부호화 모드 중에서 최적의 모드를 선택하는 기준은 발생 비트량과 왜곡값을 종합적으로 고려한 율-왜곡 최적화 기법이다. 이런 복잡하고 신중한 방법으로 부호화함으로써 높은 부호화 효율을 얻지만, 계산 복잡도가 급격하게 늘어나고 부호화 시간이 증가하게 되었다. 따라서 화질의 열화나 비트율의 증가가 적은 고속 모드 결정 알고리즘들이 연구되었다.

고속의 모드 결정방법에 대한 연구는 크게 4가지로 정리할 수 있다. 인트라 모드의 가변 블록 파티션을 조기에 결정하여 경우의 수를 제한하는 방법[3][4], 인트라 모드 예측 중 부분적인 예측 모드를 생략하는 방법 [5][6], 모든 부호화 가능한 모드를 생략하는 조기 SKIP 모드 결정 방법[7], 인트라 모드의 예측 방법 전체를 생략하는 방법[8][9]들이다. 또한, 이런 인트라 모드를 부분적으로 예측하기 위해 순서를 바꾸는 방법도 적용하기도 하였다[10]. 인트라 예측과 인트라 예측에서 부분적으로 예측 모드를 생략하는 방법은 부호화 효율 면에서는 모든 모드 탐색의 경우와 유사하지만 복잡도가 많이 줄어들지 않는다. 또한, 조기에 SKIP 모드를 결정하는 방법은 복잡도의 감소에 뛰어나지만 부호화 효율이 감소되는 단점이 있다. 따라서 부호화 목적에 적합한 연구의 방향 설정이 필요하다.

본 논문은 인트라 모드 예측 중 부분적인 예측 모드를 생략하는 방법을 제안하였다. 본 논문의 2절에서 매크로블록 부호화 모드 결정 알고리즘에 대해서 설명하고 3절에서는 논문에서 제안하는 새로운 인트라 모드 결정 알고리즘을 설명하였다. 4절에서는 실험과 검증을 통해 기존의 H.264/AVC 방법과 비교하여 제안하는 방법이 PSNR과 비트율의 큰 변화 없이 계산 복잡도가 감소함을 보이고 마지막으로 결론을 맺는다.

크로블록 부호화 모드 결정 알고리즘에 대해서 설명하고 3절에서는 논문에서 제안하는 새로운 인트라 모드 결정 알고리즘을 설명하였다. 4절에서는 실험과 검증을 통해 기존의 H.264/AVC 방법과 비교하여 제안하는 방법이 PSNR과 비트율의 큰 변화 없이 계산 복잡도가 감소함을 보이고 마지막으로 결론을 맺는다.

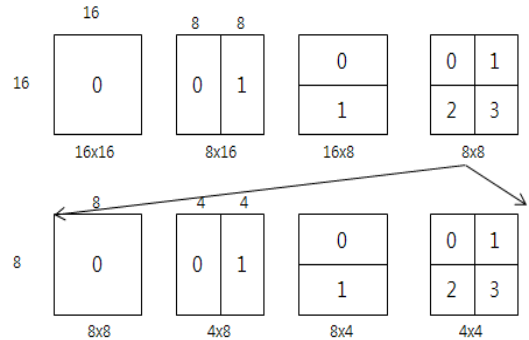


그림 1. 인트라 모드를 위한 매크로블록 세분화

II. 매크로블록 부호화 모드 결정

매크로블록을 율-왜곡 최적화 기법을 이용하여 어떤 모드로 부호화할지를 결정하는 것은 H.264/AVC의 부호화 핵심기술 중 하나다. 먼저 인트라 모드의 예측에서는 [그림 1]과 같이 매크로블록을 {16×16, 8×16, 16×8, SUB8×8}의 크기로 세분화한다. SUB8×8은 각 8×8 블록마다 독립적으로 {8×8, 8×4, 4×8, 4×4} 모드들로 더욱 세분화 될 수 있다. 이렇게 세분화된 블록 각각에 대하여 식 (1)을 이용하여 최소값을 갖는 움직임 벡터와 참조 영상을 결정한다.

$$J_{motion} = SAD_{mode} + \lambda_{motion} \times R(MV, REF) \quad (1)$$

$$SAD_{mode} = \sum_{x \in H, y \in V}^{H, V} |s(x, y) - r(x - m_x, y - m_y)| \quad (2)$$

여기서 J_{motion} 은 최적의 움직임 벡터와 참조 영상을 결정하기 위한 함수이다. SAD_{mode} 는 각 세분화된 블

록에 대해 식 (2)와 같이 현재 입력 영상 블록 s 와 복호화 되어 프레임 메모리에 저장된 과거 참조영상의 블록 r 의 위치별 차를 절대값을 취해 합한 값이고, $R(MV, REF)$ 은 움직임 벡터 MV 와 참조영상 REF 를 부호화 하는데 필요한 비트수이며, λ_{motion} 은 라그랑지안 계수로 양자화 계수에 의존하면서 비트수 R 을 SAD_{mode} 와의 차수를 맞춰준다. H 와 V 는 각각의 파티션 블록의 높이와 넓이이며, m_x 와 m_y 는 움직임 벡터이다.

다음으로 인트라 예측 모드에 대한 예측이 수행된다. 인트라 예측 모드에는 예측 블록의 크기에 따라 크게 인트라 16×16 (I16MB) 예측 모드와 인트라 4×4 (I4MB) 예측 모드가 있다. I16MB는 그림 2(a)와 같이 부호화할 블록의 상단 화소 값 H 와 좌측 화소 값 V 를 이용하여 수직 예측(Mode 0), 수평 예측(Mode 1), 평균치 예측(Mode 2), 평면 예측(Mode 3)의 예측 블록을 만든다. I4MB 예측 모드는 [그림 2](b)처럼 9가지의 모드가 있으며 A부터 M까지의 복호된 주변 블록의 화소값을 이용하여 예측 블록을 만든다.

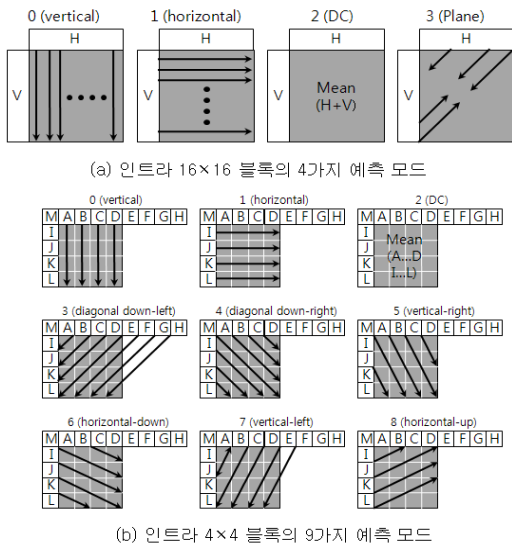


그림 2. H.264/AVC의 인트라 블록 예측 모드

이제 인트라 모드와 인트라 모드에 의해서 임시로 결정되었던 예측 모드들 중에서 식 (3)을 이용하여 J_{mode} 값이 최소가 되는 예측 모드를 매크로블록 부호화를 위한

최적의 모드로 결정하고 부호화한다.

$$J_{mode} = SSD_{mode} + \lambda_{mode} \times R(s, r, M) \quad (3)$$

$$SSD_{mode} = \sum_{x \in H, y \in V}^{H, V} \{s(x, y) - r_M(x, y)\}^2 \quad (4)$$

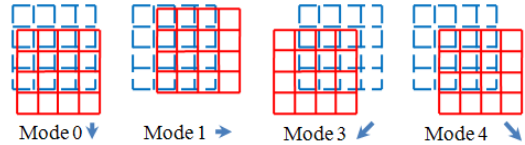


그림 3. I4MB의 방향성 예측을 위한 마스크

여기서 λ_{mode} 는 λ_{motion} 의 제곱값이며, M 은 모든 예측 모드이다. $R(s, r, M)$ 은 예측 모드 M 에 해당하는 모드로 부호화했을 때 실제로 발생하는 비트수며, SSD_{mode} 는 현재 입력 s 와 예측 모드에 따른 예측 블록 r_M 과의 차에 제곱으로 식 (4)를 이용한다. 이런 과정을 통해 구해진 윌-웨곡치 값을 비교하여 최소의 윌-웨곡 값을 가지는 모드를 최적의 매크로블록 모드로 선택한다.

III. 고속 인트라 모드 결정 알고리즘

윌-웨곡 최적화 기법을 이용한 모드 결정 방법은 우수한 부호화 효율을 도출했지만 그만큼 복잡하다. 특히 새롭게 추가된 인트라 예측모드만 하더라도 윌-웨곡 계산을 각 매크로블록 당 I16MB에 대하여 4번, I4MB에 대하여 144번(16개의 4×4 블록 × 9가지 예측 방향)의 계산을 수행하게 되어 복잡도나 계산량은 크게 증가한다. 또한 P-프레임에서 매크로블록이 인트라 블록으로 부호화될 확률은 10% 내외로 소수이다. 하지만 모든 매크로블록을 부호화할 때마다 인트라 모드 예측에 준하는 계산량을 필요로 하는 인트라 모드 예측을 매번 하는 것은 낭비일수 있다.

제안하는 알고리즘은 이렇게 계산량이 많은 인트라 예측 모드를 효과적으로 줄임으로써 인트라 예측 모드를 빠르게 결정할 수 있는 방법을 제안하였다. 즉, 현재 부호화할 블록과 경계 부분 픽셀들이 공간적 상관관계

를 이용하여 I4MB의 방향성을 잘 이용하면 9가지의 예측 모드에 대하여 모두 율-왜곡 값을 구해보지 않아도 좋은 성능을 유지할 수 있다. 또한 I4MB의 통계 데이터를 이용하여 I16MB의 모드도 빠르게 결정하는 방법을 적용하였다. 즉, 기존의 방법과는 달리 모드 예측 순서를 I4MB 예측을 먼저 진행하고 I16MB의 모드 예측을 진행하였다[10].

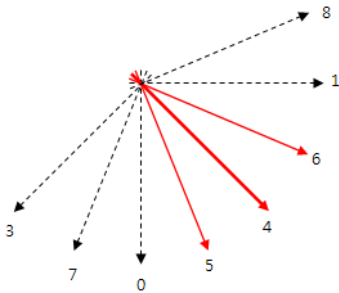


그림 4. I4MB의 예측 모드 예

1. I4MB 모드 예측

제안하는 고속 인트라 모드 결정 방법에서는 기존의 인트라 예측과는 달리 I4MB에 대한 모드예측을 먼저 실행한다. 첫 번째로 현재 부호화할 4x4 블록에 대해서 [그림 3]처럼 4가지 방향으로 한 화소씩 이동한 위치에서 동일 위치의 화소값들을 이용하여 $\{SSD_0, SSD_1, SSD_2, SSD_3, SSD_4\}$ 를 구한다. 그리고 구한 SSD 값들을 비교하여 가장 작은 값을 갖는 것을 I4MB에 대한 후보 모드로 선택한다. 하지만 이렇게 선택한 예측 모드만 가지고 I4MB의 최적 예측 모드로 결정하는 것은 무리다. 따라서 선택된 예측 방향과 이웃한 2 방향과 발생 확률이 높은 DC 모드도 후보 모드로 선택하여 총 4가지 모드를 I4MB의 예측 후보 모드로 정한다. [그림 4]는 인트라 4x4 블록의 예측 모드에 대한 방향성을 나타내고 있는데, 방향성 정보를 이용하여 구한 예측 모드가 Mode 4 일 때, 그에 따른 인접 방향의 후보 모드(5번, 6번)를 나타내고 있다. DC 모드는 방향성이 없기 때문에 방향성에는 나타나지 않는다.

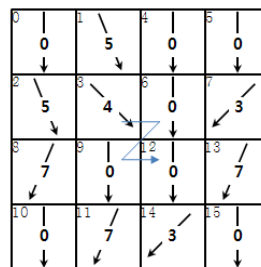
또한 국부 최적화에 빠지는 단점을 보완하고자 주변 블록과의 공간적 상관성을 고려하여 인접한 4x4 블록

의 모드 정보도 후보 모드에 포함하였다. 만약, 현재 부호화할 인트라 4x4 블록의 상측과 좌측 블록의 최적 모드가 위에서 구한 4가지 모드에 포함된다면 4가지 후보 모드만을 율-왜곡 최적화 계산에 포함된다. 하지만 상측과 좌측 블록의 최적 모드들이 4가지 후보 모드에 포함이 되지 않는다면 후보 모드는 상측과 좌측의 모드를 포함한다.

이렇게 선택된 후보 모드들을 이용해 예측 블록들은 H.264/AVC의 I4MB 모드 결정을 위해 사용된다. 각각의 블록 별로 최소 4번, 최대 6번의 율-왜곡 함수를 수행하고 최소의 율-왜곡 값을 갖는 모드를 최적의 모드로 선택하게 된다. 이는 무조건 9번을 수행하는 기존의 H.264/AVC 방법과 비교하면 많게는 5번, 적게는 3번의 모드 예측을 줄이는 효과가 있다.

2. I16MB 모드 예측

I16MB는 16개의 인트라 4x4 블록으로 구성되어 있다. 그러므로 본 논문에서는 최적의 I16MB 모드를 예측하는데 있어서 앞서 구해진 16개의 I4MB 모드를 통계적으로 이용한다. 즉, 각 4x4 블록에 대한 예측이 이미 끝났기 때문에 각 블록별 최적 모드로 선정된 모드들의 누적 치 $\{SM_0, SM_1, SM_2, SM_3\}$ 를 구한 후 가장 큰 누적 값을 가지는 모드를 I16MB의 예측 모드로 선택한다. 이렇게 얻어진 예측 모드를 바탕으로 기존의 I16MB의 최적 모드 예측처럼 4가지 모드에 대하여 율-왜곡 최적화 계산을 수행하지 않고 한 번의 율-왜곡 계산을 수행한다.



$SM_0 = \{0, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 15\}$
 $SM_1 = No$
 $SM_2 = No$
 $SM_3 = \{3, 7, 14\}$
 $\therefore I16MB = Mode0$

그림 5. I4MB 모드 정보를 이용한 I16MB 모드 결정

[그림 5]는 I4MB 예측과정에서 각 4x4 블록들에서

최적이라고 판정된 모드정보를 이용하여 I16MB를 결정하는 것을 보여준다. I4MB의 방향의 0번을 수직 방향으로, 1번을 수평 방향으로, DC를 제외한 방향 중 45도 방향을 대각 방향으로 설정하여 그 빈도의 합을 이용하였다. 이 예에서는 수직방향이 8개, 수평방향이 0개, 무방향이 0개, 대각방향이 3개이기 때문에 최종 모드는 수평방향 예측으로 결정되는 과정을 보여준다.

본 논문에서는 방향성을 고려하여 I4MB의 모드를 결정한 후 그 통계적 특성을 이용하여 I16MB의 모드를 결정하는 고속 인트라 모드 결정 방법을 제안하였다. 제안하는 고속 인트라 모드 결정 방법의 흐름도를 [그림 6]에 정리하였다.

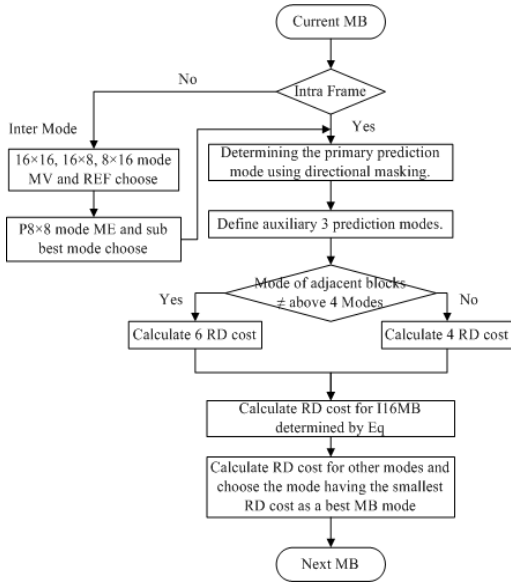


그림 6. 제안된 알고리즘 순서도

IV. 실험 결과

본 논문에서 제안하는 방향 정보를 고속 인트라 모드 결정 알고리즘의 성능 평가를 위해서 H.264/AVC의 참조 소프트웨어인 JM 11.0에 구현하였다. 제안한 방법의 우수함을 보이기 위해 영상 히스토그램을 이용한 고속 인트라 모드 결정 알고리즘인 Pan방법[5]과 성능을 비

교평가 하였다. 또한 보다 신뢰성 있는 성능평가를 위해 영상의 움직임 특성이 다양한 CIF 크기의 실험 영상들을 이용하였다. 부호화 변수의 설정은 [표 1]과 같다. 알고리즘의 성능평가를 위해 다음 3개의 측정 지표를 이용하였다.

- $\Delta PSNR$: 제안한 알고리즘과 참조 소프트웨어의 평균 화질의 변화

$$\Delta PSNR = PSNR_{new} - PSNR_{ref} \quad (5)$$

표 1. 부호화 변수 설정

Parameter	Value
부호화 프레임 형식	IPPP 프레임, 모두 I 프레임
양자화 변수	28, 32
I 프레임 주기	100
탐색 영역	32
울-왜곡 최적화	on
참조영상 수	1
CAVAC	on

- $\Delta Bits$: 참조 소프트웨어에 의한 발생비트량 대비 제안 방법에 의한 비트량 증가율

$$\Delta Bit = \frac{Bit_{new} - Bit_{ref}}{Bit_{ref}} \times 100(\%) \quad (6)$$

- $\Delta Time$: 참조 소프트웨어의 전체 부호화 시간 대비 제안 방법에 의한 처리시간 증가율

$$\Delta Time = \frac{Time_{new} - Time_{ref}}{Time_{ref}} \times 100(\%) \quad (7)$$

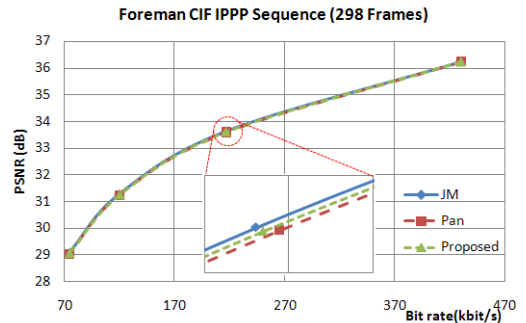


그림 7. IPPP 시퀀스의 울-왜곡 비교

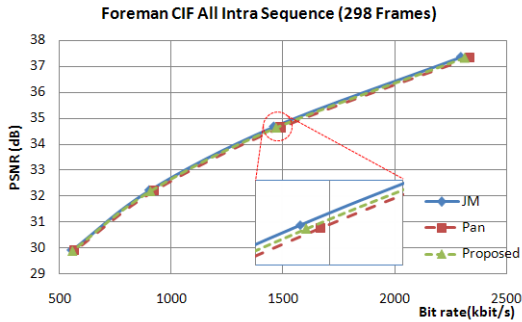


그림 8.1 프레임으로 구성된 시퀀스의 올-왜곡 비교

[그림 7]과 [그림 8]은 Pan의 방법과 제안하는 방법으로 인한 전체적인 화질 변화를 보기 위하여 IPPP 프레임 형식과 모두 I 프레임 형식으로 부호화된 “Foreman” CIF 영상의 올-왜곡 곡선을 참조 소프트웨어와 발생 비트량에 따른 화질을 비교하여 나타내었다. 두 결과 그림에서 제안하는 알고리즘의 올-왜곡 곡선과 참조 소프트웨어의 곡선이 거의 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 제안한 고속 인트라 모드 결정 알고리즘을 사용하더라도 화질의 열화가 거의 없다는 것을 나타내고 있다. 또한, [그림 8]처럼 모두 인트라로 부호화한 곡선에서는 제안하는 알고리즘이 Pan의 방법보다 JM의 RD 곡선에 더 근접하는 것을 볼 수 있다. 이런 RD 곡선

의 결과를 보았을 때, 제안하는 알고리즘이 Pan의 방법보다 화질 열화가 적다는 것을 알 수 있다.

[표 2]는 3개의 측정 지표에 대해서 Pan의 방법과 제안하는 알고리즘의 성능을 비교하였다. 움직임이 적은 영상, 완만한 영상, 빠른 영상 등 다양한 영상 패턴에 대해서 양자화 변수 QP(28, 32)를 변화시켜가며 정리하였다. IPPP 타입의 영상에서는 부호화 시간이 평균 14% 감소하였다. 그에 반해 PSNR과 비트율 변화는 평균 0.01dB 감소와 0.17% 증가하였다. 부호화 시간 단축, PSNR의 감소, 비트량의 증가 등이 Pan의 방법과 매우 유사하였다. 또한 모두 강제로 I 프레임으로 부호화 한 경우에는 부호화 시간이 평균 44% 감소하였으며 PSNR과 비트율 변화도 평균 -0.04dB와 0.76%로 참조 소프트웨어와 비교하여 거의 변화가 없었다. Pan의 방법과 비교하면 수행시간은 약 5% 정도 늦지만, 비트율 변화는 평균 2.45%가 변하는 Pan의 방법보다 우수한 결과를 얻을 수 있다.

V. 결론

H.264/AVC는 기존의 동영상 압축 표준들과 달리 다양한 가변 블록 크기의 인트라 모드 부호화 과정과 인트라

표 2. 제안 알고리즘의 각 영상별 결과

Contents(CIF)		QP=28(IPP)			QP=32(IPP)			QP=28(All I)			QP=32(All I)		
		ΔPSNR (dB)	ΔBit (%)	ΔTime (%)	ΔPSNR (dB)	ΔBit (%)	ΔTime (%)	ΔPSNR (dB)	ΔBit (%)	ΔTime (%)	ΔPSNR (dB)	ΔBit (%)	ΔTime (%)
Akiyo	Pan's	0.00	0.42	-13.39	0.00	0.82	-11.99	-0.02	1.79	-51.81	0.01	2.33	-52.21
	Proposed	0.00	-0.17	-13.62	-0.01	0.58	-12.40	-0.03	0.61	-48.22	-0.01	0.73	-49.02
Hall	Pan's	-0.01	0.11	-12.96	-0.01	0.69	-13.18	-0.02	2.13	-51.63	-0.02	2.93	-52.18
	Proposed	0.00	0.24	-12.94	0.00	0.33	-11.24	-0.03	0.68	-47.38	-0.04	0.79	-48.54
Mother& Daughter	Pan's	0.01	0.40	-17.92	0.00	0.05	-15.46	-0.02	2.36	-44.45	0.00	2.65	-44.15
	Proposed	-0.01	0.06	-17.81	-0.02	-0.05	-15.45	-0.03	1.05	-39.78	-0.03	0.56	-40.07
City	Pan's	0.00	0.18	-14.98	0.00	1.02	-13.46	-0.06	2.30	-50.47	-0.03	3.17	-51.25
	Proposed	0.00	0.00	13.70	0.00	0.47	-12.17	-0.06	1.00	-44.63	-0.04	1.12	-45.61
Foreman	Pan's	0.00	0.22	-15.98	-0.02	0.19	-16.79	-0.03	1.53	-44.54	-0.03	1.90	-44.36
	Proposed	-0.01	0.05	-16.72	-0.02	-0.16	-16.55	-0.04	0.65	-39.59	-0.04	0.55	-39.55
Paris	Pan's	-0.01	0.07	-16.65	0.00	0.14	-15.67	-0.04	1.14	-50.00	-0.03	1.73	-50.51
	Proposed	-0.01	0.01	-15.72	-0.02	0.09	-14.52	-0.04	0.58	-45.06	-0.04	0.73	-45.65
Mobile	Pan's	0.00	0.07	-17.99	-0.01	0.18	-17.01	-0.12	0.93	-48.07	-0.10	1.23	-48.74
	Proposed	0.00	0.11	-14.74	0.00	0.10	-15.10	-0.11	0.76	-41.81	-0.10	0.80	-42.65
Stefan	Pan's	-0.01	0.23	-17.17	0.00	0.37	-16.30	-0.12	1.42	-49.44	-0.10	1.88	-50.17
	Proposed	-0.01	0.08	-15.89	0.00	0.07	-14.33	-0.09	0.93	-43.71	-0.09	1.10	-44.51
Harbour	Pan's	0.00	0.17	-22.04	0.00	0.13	-18.64	-0.06	1.76	-45.58	-0.06	0.53	-40.08
	Proposed	0.00	0.02	-20.48	0.00	-0.03	-18.17	-0.04	2.37	-45.42	-0.05	0.66	-40.09

라 예측 과정을 통한 부호화 모드가 사용되었기 때문에 높은 부호화 효율을 얻는 대신 계산 복잡도가 커지는 단점을 안게 되었다. 따라서 본 논문은 최적 매크로블록의 결정에 있어서 인트라 예측 부호화의 계산 복잡도를 줄이는 방법에 주안점을 두었다. 제안하는 방향성 마스크를 이용하여 I4MB의 최적 모드를 구하고, I4MB의 모드 정보를 이용하여 I16MB의 최적 모드를 구하는 것으로 인트라 예측 부호화의 계산 복잡도를 줄일 수 있었다. 제안하는 알고리즘은 인트라 모드의 계산 복잡도를 줄여 IPPP 시퀀스에서 최대 20%의 정도의 부호화 시간을 단축시켰고, 평균 14%의 시간을 단축시켰다. 반면 PSNR과 비트율의 변화는 매우 작은 실험 결과를 보였다. 또한, 모두 I 프레임으로 부호화 할 경우는 최대 50%의 부호화 시간을 감소시켰으며 Pan의 방법과 비교하여 비트율의 변화가 더 적었다.

참 고 문 헌

[1] Information Technology-Coding of Audio-Visual Objects-part 10: Advanced Video Coding, Final Draft International standard, ISO/IEC FDIS 14496-10, March 2005.

[2] T. Wiegand, G.J. Sullivan, G. Bjontegard, and A.Luthra, "Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.13, No.7, pp.560-570, July 2003.

[3] Lee. J. Y, and Jeon. B. W, "Fast Mode Decision for H.264 with Variable Motion Block Sizes", in ISCS, Vol.2869/2003, pp.723-730, 2003.

[4] T. Y. Kuo and C. H. Chan, "Fast Variable Block Size Motion Estimation for H.264 Using Likelihood and Correlation of Motion Field," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol, Vol.16, pp.1185-1195, Oct. 2006.

[5] F. Pan, X. Lin, S. Rahardja, K. P. Lim, Z. G. Li, D. Wu and S. Wu "Fast Mode Decision

Algorithm for Intraprediction in H.264/AVC Video Coding," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.15, No.7, pp.813-822, July 2005.

[6] C. C. Cheng and T. S. Chang, "Fast Three Step Intra Prediction Algorithm for 4x4 Blocks in H.264," Proc. of IEEE Int'l Symp. on Circuits and Systems, Vol.2, pp.1509-1512, 2005.

[7] 이제윤, 전병우, "H.264 동영상 압축을 위한 고속 부호화 모드 결정 방법", 전자공학회 논문지 제 41권 SP편 제6호, pp.165-173, 2004년 11월.

[8] J. Y. Lee and B. W. Jeon, "Fast mode Decision for h.264," Proc. of IEEE Int'l Conf. on Multimedia and Expo(ICME), Vol.1, pp.1131-1134, 2004.

[9] B. Y. Kim, J. H. Kim, and C. S. Cho, "A Fast Intra Skip Detection Algorithm for H.264/AVC Video Encoding," ETRI Journal, Vol.28, pp.721-731, Dec. 2006.

[10] 김동형, 정제창, "H.264/AVC비디오의 고속 부호화를 위한 인트라모드 선택 알고리즘", 한국통신학회논문지, Vol.32, No.6, pp.585-593, 2007년 6월.

[11] G. Bjontegaard, "Calculation of average PSNR difference between RD-curve," ITU-T Q.6/SG16, Doc. VCEG-M33, April 2001.

[12] http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/old_jm/jj11.0.zip

저 자 소 개

이 경 희(Kyung-Hee Lee)

준회원



- 2007년 2월 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부(공학사)
 - 2007년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전자공학과 석사과정
- <관심분야> : 영상처리, H.264/AVC, 워터마킹

김 중 구(Jong-Gu Kim)

준회원



- 2008년 2월 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부(공학사)
 - 2008년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전자공학과 석사과정
- <관심분야> : 디지털 영상신호처리, 동영상 표준화

서 재 원(Jae-Won Suh)

정회원



- 1995년 2월 : 충북대학교 전자공학과(공학사)
 - 1997년 2월 : 광주과학기술원 정보통신공학과(공학석사)
 - 2003년 2월 : 광주과학기술원 정보통신공학과(공학박사)
- 2003년 4월 ~ 2004년 8월 : LG전자기술원 MM연 선임 연구원
- 2004년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 조교수
- <관심분야> : 디지털 영상신호처리, 동영상 표준화, 생체신호처리