DBpia

다중 참조 영상을 이용한 고속 H.264의 움직임 예측 모드 선택 기법

정회원 권 재 현*, 강 민 정*, 류 철**°

Spatio-temporal Mode Selection Methods of Fast H.264 Using Multiple Reference Frames

Jae-Hyun Kwon*, Min-Jung Kang*, Chul Ryu**° ***Regular Members***

요 약

ITU-T와 MPEG에 의해 최근 표준화가 완성된 H.264는 가변 블록 크기 움직임 예측, 다중 참조 영상, 1/4화소 단위 움직임 예측 및 보상, 4×4 정수 단위 DCT, 비트율-왜곡 최적화(Rate-Distortion Optimization)등의 새로운 부호화 기술로 H.263, MPEG-4 등 기존 비디오 표준에 비해 더 좋은 부호화 효율을 제공하고 있다. 그러나 새로운 부호화 기술들은 H.264의 전반적인 복잡도를 심화시키는 주된 요인이므로, H.264의 실제 응용을 용이하게 하기 위해서는 이러한 기술에 대한 고속 알고리듬이 요구된다. 제안하는 방식은 부호화기의 복잡도에서 가장 큰 비중을 차지하는 가변 블록 크기 움직임 예측 부호화에서 부호화 모드를 효율적으로 생략함으로써 모드 결정을 빠르게 수행하는 고속 모드 결정법으로, 참조 영상의 수를 줄이는 방법과 예측 모드를 생략하는 방법으로 구분될 수 있다. 참조 영상의 수를 줄이는 방법의 경우 상위 16×16 매크로블록에서 최소의 SAD를 갖는 참조 영상을 선택하여 16×8과 8×16 모드의 움직임을 예측하고, 이 중 다시 최적의 참조 영상을 선택하여 하위 모드의 움직임을 예측한다. 예측 모드를 생략하는 방법에서는 매크로블록의 가로와 세로 세분화 방향성을 이용하여 만약 16×16 모드가 선택될 경우, 8×8과 4×4 하위 모드만 수행하고, 16×8 모드가 선택되면 8×4, 8×16 모드가 선택되면 4×8 모드에서만 움직임 예측을 수행할 수 있다. 실험 결과 모든 참조 영상을 사용하는 방식에 비해 평균 65%가량 속도가 향상된 반면 영상의 화질은 H.264 표준 및 기존 방식과 유사함을 PSNR을 통하여 증명한다.

Key Words : Mode Selection, Multiple Frames, Video Coding, Fast Algorithm

ABSTRACT

H.264 provides a good coding efficiency compared with existing video coding standards, H.263, MPEG-4, based on the use of multiple reference frame for variable block size motion estimation, quarter-pixel motion estimation and compensation, 4x4 integer DCT, rate-distortion optimization, and etc. However, many modules used to increase its performance also require H.264 to have increased complexity so that fast algorithms are to be implemented as practical approach. In this paper, among many approaches, fast mode decision algorithm by skipping variable block size motion estimation and spatial-predictive coding, which occupies most encoder complexity, is proposed. This approach takes advantages of temporal and spatial properties of fast mode selection techniques. Experimental results demonstrate that the proposed approach can save encoding time up to 65% compared with the H.264 standard while maintaining the visual perspectives.

※ 본 연구는 동국대학교 논문게재장려금 지원으로 이루어졌음
* 동국대학교 정보통신공학과 (haha678@dgu.ac.kr, minjong@dgu.ac.kr) ** 동국대학교 정보통신공학과 부교수 (cryu@dgu.ac.kr) (° : 교신저자)
논문번호 : KICS2007-03-121, 접수일자 : 2007년 3월 13일, 최종논문접수일자 : 2008년 3월 24일

www.dbpia.co.kr

Ⅰ. 서 론

H.264 동영상 압축 부호화 표준은 ITU-T의 VCEG과 ISO/IEC의 MPEG의 공동 작업으로 제정되었다[1]. 이것은 기존의 동영상 압축 부호화와 비교하여 움직임 예측을 개선하는 기술, 다중 참조 영상 사용, 향상된 엔트로피 부호화, 디블로킹 필터, 다양한 네트워크에 적응하기 위한 NAL의 새로운 부호화 도구들이 추가되어 높은 압축 효율을 제공한다. H.264에서 움직임을 예측하는 방법은 16×16 크기의 매크로블록에서 4×4의 서브 블록까지 가변 블록 크기의 7가지 모드를 사용하여 기존의 방식보다 더욱 미세한 움직임 예측 및 보상을 제공하며, 정수 화소 단위의 움직임을 1/4 화소 단위로 확장함으로써 더욱 정밀히 움직임을 예측한다. 또한, 기존 표준안의 경우 영상 간의 움직임 예측 시 바로 이전이나 바로 이후 한 장의 영상을 참조하는 반면 H.264에서는 여러 장의 영상을 참조하여 움직임이 반복적으로 나타날 때에 효율적인 움직임 예측 값을 제공한다. H.264에서 제공되는 인-루프 디블록킹 필터는 낮은 비트율로 영상을 압축할 때 블록간의 경계가 두드러지는 현상을 제거하여 깨끗하고 선명한 화질을 제공한다. H.264의 향상된 엔트로피 부호화 방식은 양자화한 후의 신호를 주위 정보를 토대로 영상의 특성에 맞게 부호화하며, 비트 스트림 전송 시 네트워크상 패킷 기반 전송과 연속적인 데이터 스트림의 전송을 더욱 효율적으로 사용하기 위해 NAL 방식이 사용이 된다[2].

본 논문에서는 이러한 H.264에 새롭게 추가된 기능 중 가변 블록 움직임 예측에서 발생하는 연산량 증대 문제를 해결하기 위해 다중 참조 영상을 이용한 새로운 방법을 제안한다. H.264의 움직임 예측에 사용되는 가변 블록 크기의 7가지 모드와 1/4 화소 단위의 움직임 예측 그리고 여러 장의 참조 영상을 이용한 움직임 예측들은 기존의 동영상 부호화보다 더욱 정밀한 움직임 예측 및 보상을 제공하는 반면 참조 영상의 개수와 블록 크기에 따라 연산량이 크게 증가하게 된다. 따라서 H.264에서 높은 압축율을 유지하면서 연산량이 적은 알고리듬이 필요하며, 이를 위하여 본 논문에서는 움직임 예측에 사용가능한 참조 영상과 모드의 수를 효과적으로 줄이는 방식을 제안한다. 본 논문의 Ⅱ절과 Ⅲ절에서는 각각 기존의 고속 알고리듬과 제안한 알고리듬에 대해 설명하고, Ⅳ절에서 실험을 통한 결과를 살펴 본 후, Ⅴ절에서 결론을 맺도록 한다.

Ⅱ. 움직임 예측 시 사용되는 참조 영상의 개수를 줄이는 방식

H.264의 고속 움직임 예측을 위한 기존 방식으로는 9가지의 화면 내 예측 모드 간 방향성이나 상관도를 파악하여 화면 내 예측 모드의 개수를 줄이는 방식, 화면 내 예측 모드와 화면 간 예측 모드의 방향성을 고려하여 모드의 개수를 줄이는 방식, 전역 탐색 기법을 사용하여 움직임을 예측할 때 탐색 영역을 줄여 연산량을 줄이는 방식 그리고 움직임 예측 시 참조 영상의 개수를 줄이는 방식 등으로 나뉠 수 있다[3]~[6]. 이 중 참조 영상의 개수를 줄이는 방식은 모든 참조 영상에 대하여 16×16 매크로블록부터 4×4 서브 블록의 모든 모드를 검색하지 않고, 16×16 매크로블록 모드의 움직임 예측에 사용될 참조 영상을 선택하고 이를 이용하여 하위 서브 블록의 움직임을 예측하는 방식으로, 하위 서브 블록에 사용되는 참조 영상의 수를 줄임으로써 속도를 향상시킬 수 있다[7]. 즉, 그림 1에서와 같이 참조 영상 전체에 대해 움직임 예측을 수행하지 않고 상위 모드(16×16, 16×8, 8×16 모드)에서 후보 참조 영상을 선택하고 이에 대해서만 하위 모드(8×8, 8×4, 4×8, 4×4 모드)의 움직임을 예측하여 부호화 시간을 단축할 수 있다. z그러나 이 방식은 참조 영상의 개수만 줄일 뿐 각 모드 간 연산량을 줄이지 못하는 단점이 있다. 또한

그림 2에서와 같이 모두 동일한 참조 영상에서 상위 모드에 대한 움직임 예측이 좋은 결과를 갖는 경우, 이 블록은 움직임이 거의 없는 상태로 예측할 수 있기 때문에 하위 서브 블록 모드에서도 같은

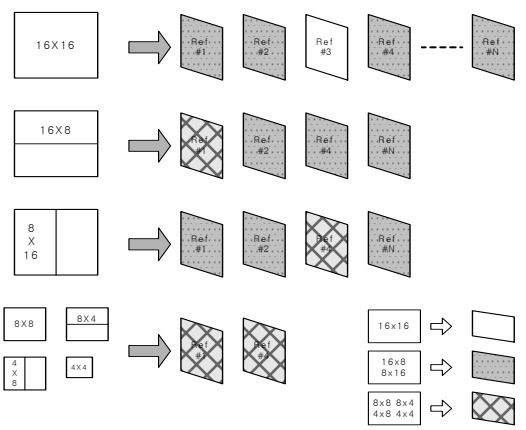


그림 1. 참조 영상의 개수를 줄이는 방식

www.dbpia.co.kr

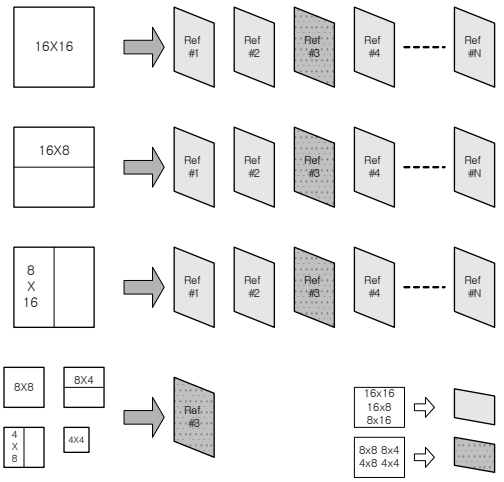


그림 2. 다중 참조 영상의 적응적 선택 모드를 이용한 고속 모드 결정 방법

참조 영상을 사용하여 연산량을 줄일 수 있다[8]. 이 방식은 상위 모드들 간의 연관성이 큰 경우에는 하위 모드에 사용되는 참조 영상의 수를 줄임으로써 연산량을 줄일 수 있으나 상위 모드들 간의 연관성이 없는 경우에는 연산량을 줄일 수 없다는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 기존 방식들의 문제점인 모드 선택 시 증가하는 연산량을 해결하기 위한 방식을 제안한다.

Ⅲ. 고속 H.264를 위한 다중 참조 영상 간 참조 영상 및 예측 모드 생략 기법

H.264 표준에서는 여러 장의 참조 영상을 이용하여 그림 3의 7가지 모드에 대하여 움직임 예측을 수행함으로써 기존의 동영상 압축 부호화에 비해 더 좋은 압축 효율을 제공한다. 만약 입력 영상의 움직임이 큰 경우에는 여러 장의 참조 영상을 사용할 때 보다 좋은 움직임 예측이 가능한 반면, 참조 영상의 수에 비례하여 연산량이 증가하게 된다. 본 논문에서는 이러한 연산량 증대 문제를 해결하기 위하여 여러 장의 참조 영상 중 각 모드별 움직임 예측에 사용될 참조 영상을 선택하는 방법을 제안한다. 제안하는 방식은 16×16 모드에서 선택된 최적의 참조 영상이 16×16 모드 이하의 다른 모드에서도 참조 영상이 될 가능성이 높다는 점과 화면 간 예측 모드의 상관성을 고려하여 모드 선택 시 방향성이 유지된다는 점을 이용한다. 즉, 참조 영상

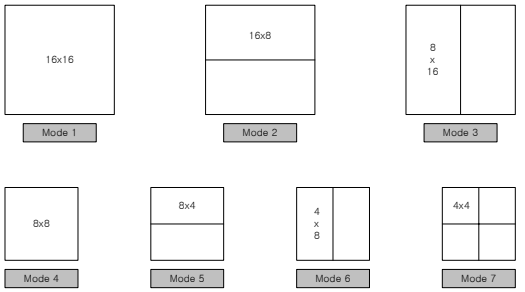


그림 3. H.264의 움직임 예측 시 사용되는 7가지 가변 블록 모드

의 개수를 제한하는 방식과 화면 간 예측 모드의 개수를 제한하는 방식을 동시에 적용하여 기존 알고리듬에 비해 더욱 연산량을 줄이고자 한다.

3.1 참조 영상의 개수를 줄이는 방식

여러 장의 참조 영상 중 16×16 매크로블록 모드에서 가장 좋은 결과를 갖는 참조 영상이 이후 하위 모드에서도 참조 영상으로 선택될 확률이 높다는 사실을 적용하면 움직임 예측 시 사용되는 참조 영상의 개수를 줄일 수 있다[7]. 최적의 참조 영상 선택은 식 (1)의 SAD(Sum of Absolute Difference) 값을 이용하여 여러 장의 참조 영상 중 가장 작은 SAD값으로 결정한다.

$$SAD = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}|C_{ij} - P_{ij}| \quad (1)$$

(N=매크로블록 크기, Cij / Pij=현재 / 참조 영상의 매크로블록(i,j))

제안된 방식은 그림 4와 같이 16×16 모드에 대하여 전체 참조 영상 N장에 대한 움직임 예측을 수행하고 이 중 최적의 결과를 갖는 참조 영상 M장을 선별하여 16×8 모드와 8×16 모드의 움직임을 예측한다. 이 두 개 모드에서 다시 Y장을 제외한 최적의 참조 영상 D장을 선택하여 8×8, 8×4 그리고 4×8 모드에 대한 움직임 예측을 수행하고, 마지막 4×4 모드는 8×8 모드의 결과 값이 가장 좋은 영상을 이용하여 움직임 예측을 수행한다. 예를 들어, 화면 간 예측 방식에 사용될 전체 참조 영상이 10장이라고 가정하면, H.264 표준에서 사용되는 화면 간 예측 방식은 전체 10장의 참조 영상에 대하여 16×16 모드부터 4×4 모드까지 모든 모드의 움직임을 예측한다. 반면에, 제안하는 방식은 그림 4와 같이 16×16 모드만이 전체 10(N)장의 참조 영상에 대해 움직임을 예측하고, 이 중 SAD 값이 가

www.dbpia.co.kr

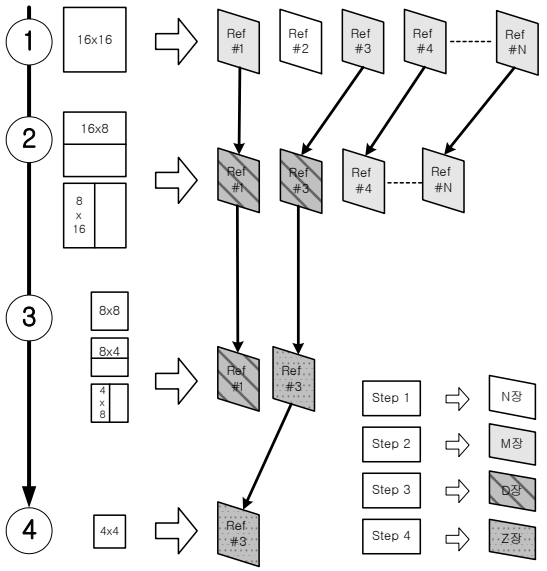


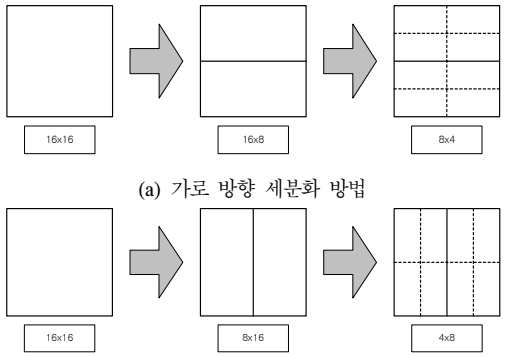
그림 4. 참조 영상을 생략하는 시간적 방법

장 작은 4(M)장의 참조 영상을 선택하여 16×8과 8×16 모드의 움직임 예측을 수행하고, 다시 최소의 SAD를 갖는 2(D)장의 참조 영상에 대해서만 8×8, 8×4, 4×8 모드의 움직임 예측을 수행한다. 마지막 4×4 모드의 경우, 8×8 모드에 사용된 Ⅱ장의 참조 영상 중 최소 오차를 갖는 1(Z)장의 참조 영상을 이용하여 움직임을 예측함으로써 각 모드에 사용되는 참조 영상의 수를 줄일 수 있다.

3.2 움직임 예측 모드의 개수를 줄이는 방식

움직임 예측 시 매크로블록이 가로 방향으로 세분화 되는지 혹은 세로 방향으로 세분화 되는지에 따른 상위 모드와 하위 모드의 연관성을 고려하여 하위 모드인 서브 블록 모드 선택 시 상위 모드에서 선택된 모드에 따라 하위 모드를 생략하는 방식을 제안한다. 즉, 상위 16×16 모드는 하위 8×8 모드와 4×4 모드와의 연관성을 고려하였고, 그림 5와 같이 상위 16×8 모드와 8×16 모드는 각각 하위 8×4와 4×8 모드와의 연관성을 고려하여 세분화된 하위 모드를 선택한다.

기존의 고속 알고리듬은 화면 내 예측 모드와 화면 간 예측 모드와의 상관성을 고려하여 예측 모드를 생략하는 방식으로, 각 모드간의 상관성이 높을 경우 매우 효과적일 수 있으나 상관성이 낮은 경우에는 생략할 수 있는 모드의 한계가 있어 부호화 시간을 효율적으로 단축시킬 수 없게 된다. 따라서



(a) 가로 방향 세분화 방법

(b) 세로 방향 세분화 방법

그림 5. 모드의 방향성에 따른 세분화 방법

이러한 기존 알고리듬의 문제점을 해결하고자 매크로블록이 분할되는 방향의 연속성을 고려하게 되었다. 즉, 화면 간 예측 부호화 과정에서 전체 7가지 모드 간의 방향성을 고려하면 항상 일정하게 사용 가능한 모드의 개수가 제한되어 부호화 속도를 향상시킬 수 있다. 상위 모드인 16x16 모드의 SAD와 각각 두 개씩의 16x8, 8x16 모드의 SAD 합을 비교하여 최적의 결과를 갖는 모드를 선택하고 모드 세분화의 방향성을 고려하여 하위 모드에서 사용될 모드를 선별함으로써 서브 블록에 사용될 모드의 개수를 줄일 수 있다. 예를 들면, 상위 모드 중 16×16 모드가 최소의 SAD를 갖게 될 경우 하위 8×8과 4×4 모드가 다른 하위 모드에 비하여 낮은 SAD를 가질 확률이 높게 되어 이 두 가지 모드에 대해서만 움직임을 예측하고 그 외의 하위 모드들은 생략이 가능하다.

3.3 다중 참고 영상을 이용한 고속의 움직임 예측 모드 선택 기법

3-1절과 3-2절에서 설명한 두 가지 방식을 혼합하여 고속의 움직임 예측 모드 선택 방식을 제안한다. 제안하는 고속 알고리듬은 다음과 같이 8 단계로 살펴볼 수 있다(그림 6).

1 단계: 모든 N장의 참조 영상에 대하여 16×16 모드의 움직임을 예측한다.

2 단계: N장의 참조 영상 중 최소의 SAD를 갖는 M장의 참조 영상을 선별한다.

3 단계: 추출된 M장의 참조 영상에 대하여 16×8 모드와 8×16 모드를 수행하여 최소의 SAD를 갖는 모드와 1 단계에서 수행된 16×16 모드의 최소 SAD를 비교하여 오차

www.dbpia.co.kr

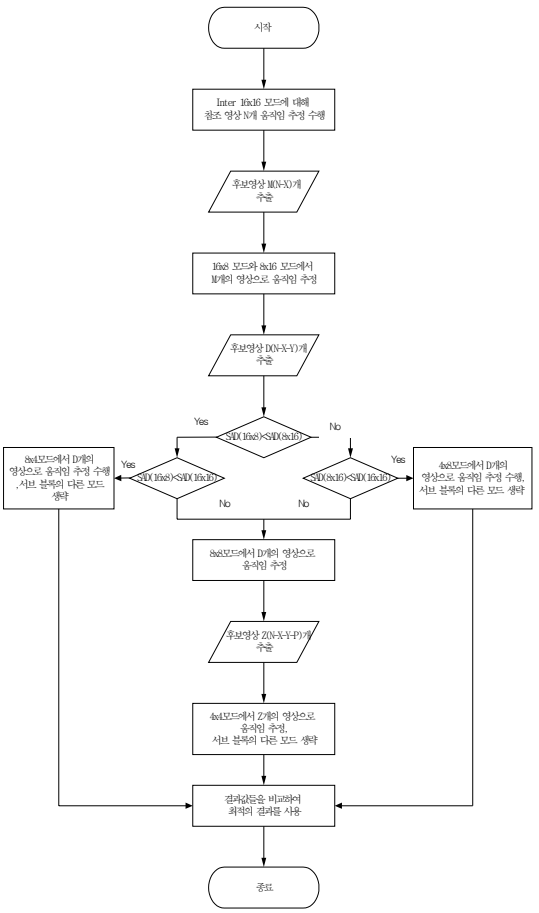


그림 6. 다중 참조 영상 간 모드 생략 기법

가 가장 적은 최적의 모드와 D장의 참조 영상을 선별한다.

4 단계: 3 단계에서 16×16 모드가 선택될 경우 5 단계로, 16×8 모드가 선택되면 7 단계로, 8×16 모드가 선택되면 8 단계로 이동한다.

5 단계: 3 단계에서 선택된 D장의 참조 영상에 대하여 8×8 모드의 움직임을 예측하여 가장 낮은 SAD를 갖는 참조 영상 Z장을 추출한다.

6 단계: 5 단계에서 선택된 Z장의 참조 영상에 대하여 4×4 모드의 움직임을 예측하고 상위 결과와 비교하여 가장 좋은 결과를 갖는 모드를 최종 모드로 선택하고 8×4 모드와 4×8 모드는 생략한다.

7 단계: 3 단계에서 선택된 D장의 참조 영상에 대하여 8×4 모드의 움직임을 예측하고 상위 결과와 비교하고 가장 좋은 결과를 갖는 모드를 최종 모드로 선택하고 8×8 모드와 4×8 모드, 4×4 모드는 생략한다.

8 단계: 3 단계에서 선택된 D장의 참조 영상에 대하여 4×8 모드의 움직임을 예측하고 상위 결과와 비교하고 가장 좋은 결과를 갖는 모드를 최종 모드로 선택하고 8×8 모드와 8×4 모드, 4×4 모드는 생략한다.

본 알고리듬을 통하여 16×16 모드가 가장 좋은 결과를 갖는 경우 서브 블록의 탐색 모드를 4개까지 줄일 수 있으며 16×8 또는 8×16 모드가 선택될 경우 방향성에 따른 모드 세분화에 따라 탐색 모드를 5개까지 줄일 수 있다.

Ⅳ. 실험 결과

본 실험에서는 H.264/AVC 표준인 베이스라인 프로파일에서 JM9.8[9] 소스 코드를 이용하였고, 176×144 크기의 QCIF Foreman, Carphone, Trevor 그리고 Salesman 영상 50장이 사용되었다. 각 영상은 가장 첫 번째 영상만 I 영상으로 하고 나머지 영상들은 P 영상으로 설정하였고 가변 블록 크기 움직임 예측, 전역 탐색 그리고 다중 참조 영상 기법을 적용하여 JM9.8 소스 코드와 기존 알고리듬 그리고 제안된 알고리듬의 연산 시간 및 PSNR값을 비교하였다. 또한 다중 참조 영상 기법에 사용된 참조 영상의 수는 JM 9.0 이전 버전은 최대 5장으로 제한하였으나, JM 9.0 이후부터는 최대 16장까지 지원 가능하므로, 본 논문에서는 8장의 참조 영상을 사용하여 실험하였다. 다음의 ①~④는 각각 H.264 표준, 동영상 부호화의 움직임 예측 및 보상을 위한 고속 다중 참조 영상 선택 기법, 다중 참조 영상의 적응적 선택 모드를 이용한 고속 모드 결정 기법 그리고 제안한 알고리듬이다.

표 1은 움직임 예측 시 탐색 범위를 ±16으로 설정하여 전역 탐색을 수행했을 때 상위 모드와 하위 모드별로 사용되는 참조 영상과 모드의 수를 나타낸다. H.264 표준의 경우 모든 모드별로 각각 8장의 참조 영상이 사용되는 반면, ②의 참조 영상 선택 기법과 ③의 적응적 선택 모드 기법에서는 사용되는 모드의 수는 H.264 표준과 동일하나 각 모드에 사용된 참조 영상의 수가 줄어든 것을 볼 수 있다. 이러한 기존 방식들과는 다르게 제안된 ④의 알고리듬은 사용되는 참조 영상의 수와 함께 모드의

www.dbpia.co.kr

표 1. 알고리듬 별 사용 가능한 모드 및 참조 영상의 수

	① H.264 표준		② 참조 영상 선택			③ 적응적 선택 모드		④ 제안 알고리듬		
모드	16×16, 16×8, 8×16	8×8, 8×4, 4×8, 4×4	16×16	16×8, 8×16	8×8, 8×4, 4×8, 4×4	16×16, 16×8, 8×16	8×8, 8×4, 4×8, 4×4	16×16	16×8, 8×16	8×8,8×4, 4×8,4×4
모드 개수	3	4	3		4	3	4	3		1 or 2
합계	7		7			7		4 or 5		
참조 영상 수	8		8	4	2	8	1	8	4	2

표 2. H.264 기준의 알고리듬별 움직임 예측 속도 증가율

실험 영상	① H.264 표준	② 참조 영상 선택	③ 적응적 선택 모드	④ 제안 알고리듬
Foreman	1.00	1.87	1.38	2.92
Carphone	1.00	1.77	1.39	2.74
Trevor	1.00	1.79	1.30	2.79
Salesman	1.00	1.75	1.28	2.69

수도 줄어듦에 따라 기존 ②와 ③ 알고리듬과 비교할 때 연산량을 약 1/2로 줄일 수 있고, H.264 표준보다는 연산량을 약 1/3로 줄일 수 있다. 각각의 실험 영상 50장에 대하여 움직임 예측에 소요된 시간은 그림 7과 같으며, 총 소요된 움직임 예측 시간은 H.264 표준의 경우 733.58초, ②의 참조 영상 선택 기법은 548.26초, ③의 적응적 선택 모드 기법은 431.62초 그리고 ④의 제안된 알고리듬은 251.76초가 소비되어 제안된 다중 참조 영상 간 움직임 예측 모드 선택 기법을 이용한 결과가 가장 짧은 시간에 움직임이 예측됨을 확인할 수 있다.

표 2는 움직임 예측 속도의 증가율을 H.264 기준으로 나타낸 것이다. 기존의 알고리듬 ②와 ③은 H.264에 비해 움직임 예측 속도가 각각 약 1.7배와 1.3배 정도 증가하였다. 그러나 ②의 경우 상위 모드와 하위 모드에 사용되는 참조 영상의 수만 줄일 뿐 사용되는 모드의 수는 H.264 표준과 동일하기 때문에 전체 모드에 따른 연산량은 크게 줄어들지

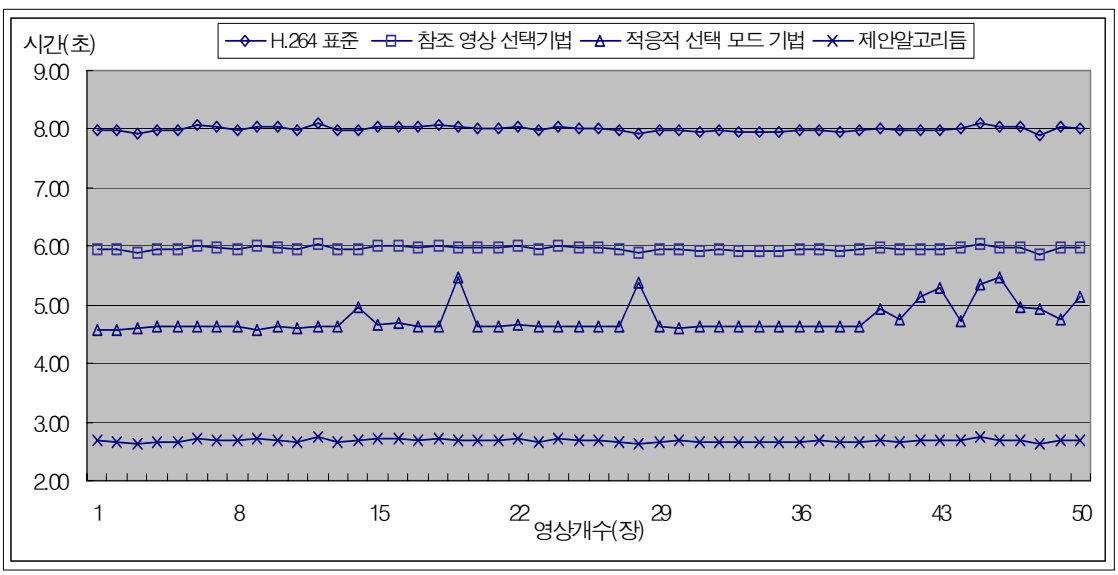


그림 7. Salesman 영상을 이용한 알고리듬별 움직임 예측 시간 비교

www.dbpia.co.kr

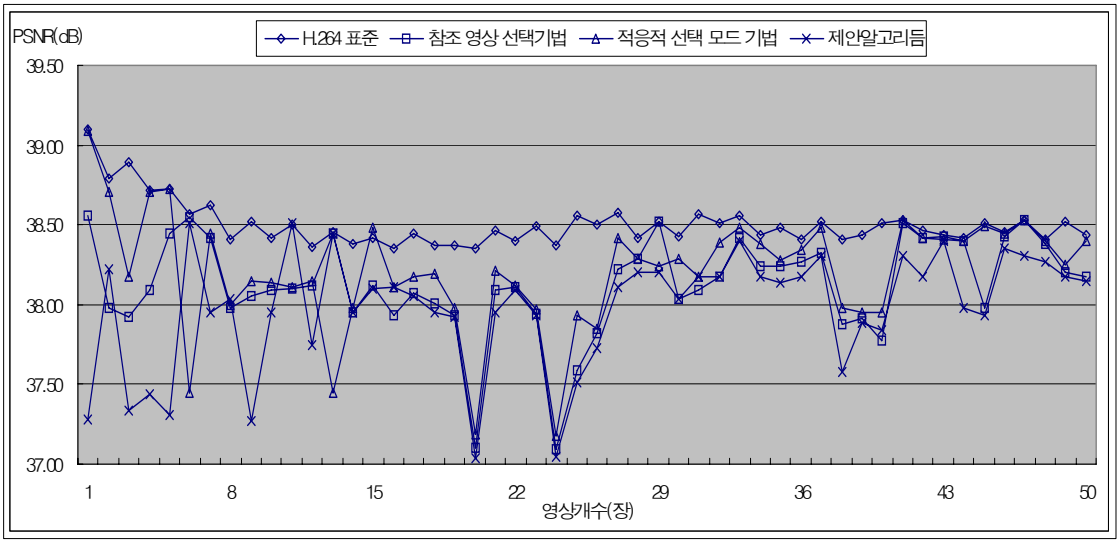


그림 8. Salesman 영상을 이용한 알고리듬별 PSNR 비교

표 3. 알고리듬별 PSNR 비교

실험 영상	PSNR [dB]			
	① H.264 표준	② 참조 영상 선택	③ 적응적 선택 모드	④ 제안 알고리듬
Foreman	40.05	39.37	39.99	39.36
Carphone	39.99	39.89	39.93	39.87
Trevor	38.72	38.59	38.67	37.10
Salesman	38.52	36.79	37.32	36.71

않게 된다. ③의 경우에는 상위 모드들의 참조 영상에 따른 결과 값이 일치하는 경우 하위 모드의 연산량이 크게 감소되지만, 상위 모드들 간의 연관성이 떨어지는 경우는 부호화 시간을 줄이기 어렵다. 제안된 알고리듬은 움직임 예측에 사용할 수 있는 참조 영상과 모드의 수를 동시에 줄임으로써 기존 알고리듬들의 문제점을 해결하여 ②와 ③의 방식에 비해 각각 1.5배와 2.1배 정도 속도가 증가되었고, H.264에 비해서는 평균 약 2.7배 정도 향상되었다.

일반적으로 고속화 알고리듬은 속도 향상에 따른 부호화 시간 단축으로 인하여 화질의 열화를 가질 수 있으며, 영상의 화질은 PSNR 값으로 비교될 수 있다. 각 알고리듬별 실험 영상의 PSNR은 그림 8과 같으며, PSNR의 평균값은 표 3과 같다. 각 알고리듬별 PSNR 값을 H.264 표준과 비교할 때 ②의 경우 0.1~1.7dB의 차이를 나타내고, ③의 경우 0.05~1.2dB의 차이를 나타내고 있다. 또한, 제안하는 알고리듬은 H.264 표준과 비교해 0.1~1.8dB 정도의 차이를 보인다. 결론적으로, 제안된 알고리듬을 H.264 표준과 기존 알고리듬에 비교할 때, 속도가 상당히 향상되어 부호화 시간이 많이 단축된 반면 PSNR은 비슷하게 유지함을 확인할 수 있다.

V. 결 론

H.264는 기존의 동영상 부호화 표준보다 월등한 부호화 효율과 성능을 지니고 있으며 최근에 기존의 동영상 부호화 표준을 H.264로 대체하면서 응용분야가 점차 확대대고 있다. H.264에서는 공간 영역의 방향성을 고려하여 화면 내 중복성을 제거하는 화면 내 예측 방법을 사용함으로써, 기존 표준들에 비해 부호화 성능은 향상시켰으나 복잡도 증가에 따라 더욱 많은 연산을 요구하게 되었다. 최근 이러한 복잡도를 줄이는 연구들이 많이 진행되었는

www.dbpia.co.kr

데 부호화 과정의 복잡도가 증가하는 주요 원인은 움직임 예측 시 7가지의 가변 블록 모드와 다중 참조 영상을 사용하기 때문이다. 일반적인 동영상 부호화시 움직임 예측 과정에서 전체 부호화 시간의 60~80%가 소비된다. 본 논문에서는 H.264 움직임 예측 시 다중 참조 영상과 사용되는 모드의 수를 줄임으로써 압축 효율을 향상시키고 이에 따라 실시간 전송이 가능하고자 하였다. 실험을 통하여 H.264의 움직임 예측에 소비되는 시간의 65% 이상을 절약할 수 있는데 반해 PSNR은 0.2~1.8dB 정도로 고속화에 따른 화질의 열화는 미세한 차이를 나타냄을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

〔1〕 Draft ITU-R Rec. and FDIS of Joint Video Spec. (H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC), JVT-G050r1, Geneva, 23-27 May, 2003

〔2〕 Iain Richardson, "H.264 and MPEG-4 video compression," Wiley, 2003

〔3〕 K. P. Lim, S. Wu, D. J. Wu, S. Rahardja, X. Lin, F. Pan, Z. G. Li, "Fast INTER Mode Selection," Joint Video Team(JVT) of ISO/IEC MPEG&ITU-T VCEG, Doc JVT-1020 Sep., 2003

〔4〕 Feng PAN, Xiao LIN, Rahardja SUSANTO, Keng Pang LIM, Zheng Guo LI, Ge Nan FENG, Da Jun WU, and Si WU, "Fast Mode Decision for Intra Prediction," JVT of ISO/IEC MPEG&ITU-T VCEG, 7th Meeting: Pattaya II, Thailand, 7-14 March, 2003

〔5〕 C. W. Ting, L. M. Pc, C. H. Cheung, "Center-biased frame selection algorithms for fast multi-frame motion estimation in H.264," Proc. Int. Conf. Neural Networks and Signal Procession, Vol.2, pp.1258-1261, Dec., 2003

〔6〕 D. Wu, F. Pan, K. P. Lim, S. Wu, Z. G. Li, X. Lin, S. Rahardja, and C. C. Ko, "Fast Intermode Decision in H.264/AVC Video Coding," IEEE Transactions on Circuits and systems for Video Technology, Vol.15, No. 6, July, 2005

〔7〕 김재훈, 홍민철, "동영상 부호화의 움직임 추정 및 보상을 위한 고속 다중 참조 프레임 선택 기법," 한국통신학회 추계종합학술발표회 논문집, 7C-267, 2005

〔8〕 이정호, 조익환, 정동석, "다중 참조 영상의 적응적 선택 및 선택적 인트라 모드를 이용한 H.264/AVC의 고속 모드 결정 방법," 한국통신학회논문지 06-3 Vol.31, No.3c

〔9〕 JM 9.8, Reference Software of JVT

권 재 현 (Jae-Hyun Kwon) 정회원

2005년 동국대학교 정보통신공학과 (공학사)

2007년 동국대학교 정보통신공학과 (공학석사)

2008년 현재 한국 IP보호기술 연구소 재직

<관심분야> 영상 압축, 영상 오류 처리, 영상 통신

강 민 정 (Min-Jung Kang) 정회원

2001년 동국대학교 정보통신공학과 (공학사)

2003년 동국대학교 정보통신공학과 (공학석사)

2008년 현재 동국대학교 정보통신공학과 박사 수료

<관심분야> 데이터 압축, 오류 제어, 멀티미디어 영상 통신

류 철 (Chul Ryu) 정회원

1989년 Florida Institute of Technology 컴퓨터 공학과 (공학사)

1991년 Polytechnic University 전기공학과 (공학석사)

1997년 Polytechnic University 전기공학과 (공학박사)

1998년~1999년 LG 정보통신연구소 선임연구원

1999년~현재 동국대학교 정보통신공학과 부교수

<관심분야> 데이터 압축, 오류 제어, 멀티미디어 영상 통신

www.dbpia.co.kr