

화면 내 예측 정보와 DCT 계수의 관계에 의한 상향 표본화 영상의 화질 개선 방법

이윤수*

Video Quality Improvement Method of Up-sampling Video by Relationship of Intra Prediction Data and DCT Coefficient

Yoon-Soo Lee*

요약

한국의 DMB 서비스는 이미 대중화되어 많은 이용자들이 이용하고 있다. 그러나 최신 디스플레이 장치들은 DMB 콘텐츠의 해상도에 비해 더 높은 해상도를 지원하고 있으며, 다양한 방법의 동영상 재표본화 기술을 채용하고 있다. 일반적으로 주관적인 영상 품질은 영상 내 객체에 대한 인식률에 따라 결정되며, 에지 공간에서 객체 간 구분이 명확할수록 증가한다. 에지는 객체와 배경간의 경계이며 겹쳐진 사물간의 경계를 나타내는데, H.264/AVC(이하 AVC)에서 사용되는 화면 내 예측 부호화에서 선택되는 예측 모드와 필터를 통해 추출된 에지 정보는 80% 이상의 유사도를 보인다. 본 연구에서는 H.264 동영상 부호화에서 사용되는 화면 내 예측 부호화 정보와 DCT 계수 정보의 관계를 이용하여 에지 정보를 추출하여, 이를 이용한 효과적인 상향 표본화 방법을 제안한다.

▶ Key Words : H.264/AVC 동영상 코덱, 보간법, 인트라 예측 모드, 계수

Abstract

Korea DMB Service is popularized, and is used by many users. But latest display devices compared to the DMB content resolution support higher resolution and a variety of video resampling technologies has been used. Generally, subjective video quality is determined by object recognition rate in video, and increased as the edge space between objects are more clear. An edge is the boundary between an object and the background, and indicates the boundary between overlapping objects. the predicted direction in intra prediction used in H.264/AVC has the

• 제 1 저자 : 이윤수

• 투고일 : 2011.03.15, 심사일 : 2011.03.21, 게재확정일 : 2011.03.23.

* 신안산대학교 컴퓨터정보과 (Dept. of Computer Information, Shin Ansan University)

※ 이 논문은 2010학년도 신안산대학교 학술 연구비에 의하여 연구된 것임.

similarity up to 80% for the edge information. In the study, we propose an effective up-sampling method using the edge information that is extracted for the relationship between the intra prediction data and the DCT coefficient data of H.264 video encoding.

▶ Key Words : H.264/AVC video codec, Interpolation, Intra Prediction mode, Coefficient

I. 서론

H.264/AVC(이하 AVC)는 현존하는 압축율과 품질에서 가장 우수한 성능을 보이는 도구로 DMB와 인터넷 등에 널리 사용되고 있다.

한국의 DMB 서비스는 대중화를 통해 콘텐츠의 질적/양적 성장을 이루었다. 그러나 DMB는 시스템의 효율성과 하드웨어적 한계에 따라 QCIF 급(위성DMB 320x240, 지상파 DMB 325x 288)이었지만, 시간이 지남에 따라 기술적 성장과 더불어 사용자의 고급화된 요구를 수용해야 하였다[1]. 특히 하드웨어의 성능 향상으로 휴대용 장비들은 다양한 고해상도를 지원하고 있으며, 스마트 폰이나 차량용 내비게이션의 경우 800x600 해상도를 이미 넘어선 상황이다. 이에 많은 장비 업체들은 수신 영상의 해상도를 증가시켜 출력하고 있으며 사용 환경과 장비에 따라 다양한 재표본화 기술들을 채택하고 있다. 그러나 장비의 해상도와 영상의 품질이 반드시 비례하는 것은 아니며, 이 때 고려되는 것이 영상의 품질(Quality)과 연산량인데 이들은 상호 교환적 관계(trade-off)에 있다. 인간 시각적으로 주관적 영상 품질은 해상도보다는 영상 내 개체에 대한 구분 능력, 즉 인식률에 따르는 측면이 강하다. 다시 말해 개체간의 경계(에지, Edge)가 명확할수록 인간은 영상 내 객체를 빠르게 인식하게 되며, 경계가 뚜렷하지 않으면 인식률이 떨어지게 된다. 그러나 재표본화 과정에서의 선명한 결과물은 많은 연산량과 메모리를 요구하게 되며, 이는 곧 소비 전력(power consumption)의 상승과 하드웨어의 고사양화를 요구하게 되므로 많은 휴대장비 기업들의 경우 저품질 영상을 제공하는 방법을 선택하고 있다[2].

최근 성장하고 있는 스마트폰의 경우에서도 유사한 문제가 있다. 얼마 전 스마트폰으로 촬영된 영화가 영화제에서 상을 받은 것처럼 앞으로 스마트폰을 이용한 영상의 생성과 배포 및 상영이 일반화 될 것이 명확하다. 그러나 벌써 데이터 사용량의 문제가 떠오르는 것처럼 고해상도의 동영상을 주고받는 것은 제약을 받을 수밖에 없다. 결론적으로 저해상도의 데이터를 받아 적은 연산량으로 고품질의 영상을 제공할 수 있는 방법을 고려해야 한다[3].

많이 사용되는 재표본화 방법으로는 최근접 이웃 보간법

(Nearest Neighbor Interpolation, 이하 NN), 선형 보간법(Bilinear Int., BL), 3차 보간법(Bicubic Int., BC)과 랑초스 보간법(Lanczos Int., LI) 등이 있으며, 보편적으로 선명한 영상을 얻기 위해서는 BC 또는 LI와 같은 많은 연산량의 방법이 사용되고, 고속처리를 위해서는 NN과 BL 등이 사용된다[4]. 슈퍼 해상도(Super Resolution)에 대한 연구에서는 고선명도의 고해상도 영상을 얻기 위해 에지 정보에 따라 기하학적인 방법을 적용하거나 에지 부분을 강조하는 방법 등이 있으나 원영상에서 에지 추출을 위한 전처리가 필요하므로 실시간 처리가 어렵다[5][6].

이전의 연구[7]에서는 에지를 이용한 재표본화와 관련하여 H.264 동영상 부호화 기술[8]에서 사용되는 인트라 예측이 구조상 에지 정보와 약 80% 이상의 유사도를 보이므로 이를 에지 정보로써 활용한 영상의 상향 표본화 알고리즘을 제안하였다. 본 연구에서는 DCT 계수 정보를 이용하여 에지 정보를 분류 및 선택하여 영상 품질의 저하 없이 연산량을 줄이는 방법을 제안한다. 또한 방향에 따른 화소 간 상관성을 수용한 기하학적인 보간법을 적용하여 품질을 높이는 방법을 추가하였다. 결과적으로 본 연구에서는 별도의 전처리 과정 없이 복호과정에서 추출되는 화면 내 예측 부호화 정보와 DCT 계수 정보를 이용한 상향 표본화 시스템을 제안하였으며, 최소한의 연산량으로 고차 필터에 의한 고품질 확대 영상을 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장은 보간법과 H.264/AVC를 설명하고, III장에서 방법을 제안하고 IV장에서 실험 영상을 비교한다. 마지막으로 V장에서 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

II. 보간법과 H.264/AVC

2.1 보간법

보간법은 이산 화소들로부터 연속함수를 유도하는 영상처리의 가장 일반적인 방법이다. 식(1)에서 IJ 공간에 존재하는 $M \times N$ 크기 영상에서 새로운 XY 공간의 화소값 $\hat{u}(x,y)$ 을 유도할 수 있다[4].

$$\hat{u}(x,y) = \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} u(i,j)\kappa(x-i,y-j) \dots\dots\dots (1)$$

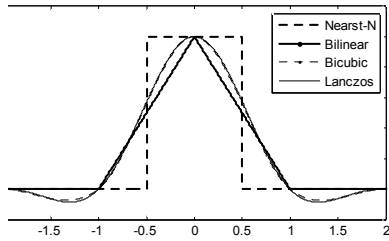


그림 1. 가중치 함수 $\kappa(r)$
Fig. 1. Weight Function $\kappa(r)$

식에서 $u(i,j)$ 는 원 영상에서 (i,j) 위치의 화소 값을, x 와 y 는 각각 $[0, M-1]$ 과 $[0, N-1]$ 사이의 실수, $\kappa(x,y)$ 는 가중치 함수 (weight function)이며, 전형적인 함수들을 그림 1에 도식하였다. 휴대장비에서 가장 보편적으로 사용되는 보간법으로는 NN이며 식(1)로 표현된다. 식에서 $\partial(\cdot)$ 은 반올림된 정수를 취하는 함수이며, 기하학적으로 최근사 위치의 화소값을 선택한다. NN은 가장 고속이고 번짐이 없지만 에일리어싱이 심각한 단점이 있다 (그림 12(b)).

$$\hat{u}(x,y) = u(\partial(x),\partial(y)) \dots\dots\dots (2)$$

대표적인 선형 보간법인 BL은 빠른 처리가 가능하나 확대 영상에서 에지 선명도가 떨어진다.

$$\hat{u}(x) = u(i)(1-dx) + u(i+1)dx \dots\dots\dots (3)$$

선형 보간법은 가격 대비 성능은 우수하지만, 품질이 부족하다. 이를 보완하기 위한 방법이 식의 차수를 높이는 방법으로, 식(4)의 3차 보간법(BC)이 이에 해당된다. 식(5)의 가중치 함수가 식(4)에 적용되어 새로운 영역의 화소 값을 계산하게 되며, 필요에 따라 표본 u 의 개수를 늘이는 방법도 사용된다.

$$\hat{u}(x) = u(i-1)\kappa(1+dx) + u(i)\kappa(dx) + u(i+1)\kappa(1-dx) + u(i+2)\kappa(2-dx) \dots (4)$$

$$\kappa(r) = \begin{cases} (\alpha+2)|r|^3 - (\alpha+3)|r|^2 + 1, & 0 < |r| < 1 \\ \alpha|r|^3 - 5\alpha|r|^2 + 8\alpha|r| + 4\alpha, & 1 < |r| < 2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

결과적으로 다항식 보간법은 영상 세밀도에서 NN이나 BL에 비해 높기 때문에, 좋은 시각적 품질을 제공하는 반면에 많은 연산량과 메모리 참조가 요구된다.

보간법의 선택은 인간시각적 측면에서 번짐(blur), 에일리어싱(aliasing), 링잉(ringing)의 3가지 측면에서 고려된다. 번짐은 영상 선명도의 손실로, BL이나 BC를 이용한 확대에서 볼 수 있다. 에일리어싱은 계단 모양 에지나 물결 무늬 형태로 나타난다. 그리고 링잉은 고차 함수를 사용한 결과물에서 에지의 주변에서 후광과 같은 형태가 나타나는 깃스 현상(Gibbs phenomenon)이다. 이러한 링잉은 적게 발생하는 경우에는 영상의 선명도를 높여주지만 많이 발생하게 되면 오히려 영상의 품질을 떨어뜨리는 결과를 보이게 된다.

2.2 화면 내 예측 부호화

AVC는 이웃 블록의 화소를 참조하여 참조블록 Ref들을 생성하고 이를 원래 픽셀 값과 비교하여 화소 상관도가 가장 높은 참조 모드를 선택한다. 부호화에서는 모드 정보만을 저장하고, 원영상 S의 픽셀 값과 Ref의 오차만을 DCT함으로써 압축율을 향상시키는 방법이다. 휘도 공간에서는 9가지 4x4 Ref(그림 2)과 4가지 16x16 Ref (그림 3) 생성 방법이 제공되며, 각각의 계산된 S와 Ref와의 SAE(Sum of Absolute Error)가 최소인 참조블록의 모드 m 이 선택된다.

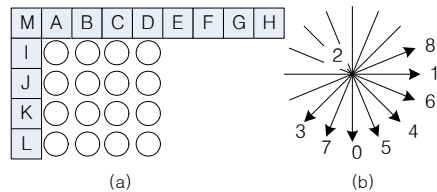


그림 2. 4x4 화면 내 예측 부호화: (a) 참조블록 생성을 위한 참조 화소들의 위치, (b) 9가지 방향 모드
Fig. 2. Intra 4x4 Prediction: (a) Reference Pixel Position for Creating Predicted Block, (b) 9 direction modes

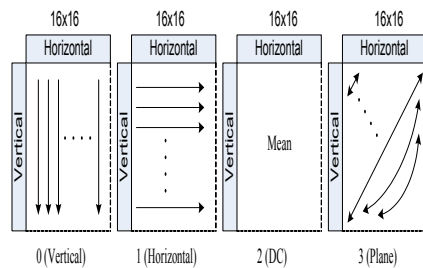


그림 3. 16x16 화면 내 예측 부호화
Fig. 3. Intra 16x16 Prediction

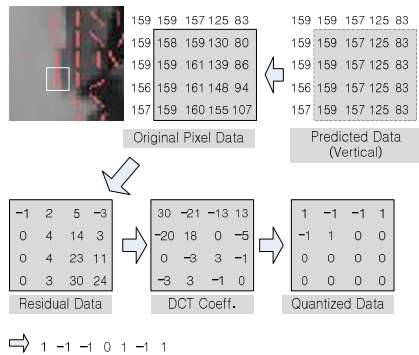


그림 4. 프레임에서의 부호화 과정의 예
Fig. 4. Example of Coding Process in I Frame

표 4 CAVLC의 부호화 정보
Table 1. Coding Information of CAVLC

정보	의미
TotalCoeff	'0'이 아닌 계수의 개수
TrailingOnes	마지막에 연속되는 절대값 1의 개수
Trailing_ones_sign_flag	마지막에 연속되는 절대값 1인 계수의 부호
totla_zeros	마지막 계수 이전에 있는 0의 총 개수
run_before	DCT 정수변화 계수 값 이전에 있는 0의 연속 개수
level	DCT 정수 변화 계수값

그림 4는 4x4 서브블록 (Sub-Block, 이하 SB) 부호화 과정의 예를 도식한다. 그림에서 지정된 SB는 수직 예측 블록 B_o 과 최소 SAE를 갖기 때문에 B_o 과의 오차에 대해 DCT가 수행된다. 결과적으로 영상의 화소정보는 대부분 공간영역에서 1~3bit 정보로 정의되고 나머지 잔여 정보만이 주파수 공간에서 처리함으로써 압축률을 높인다. 따라서 복호 과정에서 만들어지는 B_m 이 부정확하면 심각한 화질 열화가 45도 방향으로 전파되므로 기존의 주파수 공간에서의 영상처리 기법들은 AVC에 적용할 수 없다[12].

2.3 CAVLC

CAVLC(Context-Adaptive Variable Coding)은 DCT 계수만을 부호화하는데 사용된다. 세부적으로 CAVLC는 그림 4에서 결과와 같이 DCT 계수를 지그재그 스캔으로 일차원 배열하고 계수들을 표1의 6가지 정보를 이용하여 부호화한다.

2.4 화면 내 예측 정보와 에지 간의 상관성

화면 내 예측 부호화에서는 SB B_{ref} 생성을 위해 그림

2(a)의 화소 A~M 중에서 그림 2(b)의 예측 방향 모드에 따라 참조화소로 이용한다. 그림 5은 참조화소에 의해 생성되는 9가지 형태의 B_{ref} 이다. 생성되는 B_{ref} 는 m 에 따라 시각적으로 다양한 형태를 보이는데, 그림 5의 DC는 non-에지(non-edge) 형태이고 나머지는 에지의 형태를 보이고 있다. 자연영상에서는 시각적으로 인지되는 에지 방향으로의 화소 간 연속성이 매우 높다는 점을 고려할 때, 부호화된 B_{ref} 의 형태와 에지의 방향은 큰 유사도를 보이게 된다.

그림 6(b)는 'Crew' 동영상(그림 6(a))의 QP28로 압축된 비트열에서 추출된 m 과 원영상을 비교한 것으로 유사성을 시각적으로 보이고 있다[10][11]. 그림에서 예측모드는 4×4 또는 16×16 화소 블록 단위로 나타나며, 일반적으로 16×16 블록은 평활한 화소 영역에 나타난다. 따라서 그림 6을 통해 m 의 방향 정보과 객체의 경계선은 4×4 화소 블록에서 유사하게 나타남을 확인할 수 있다.

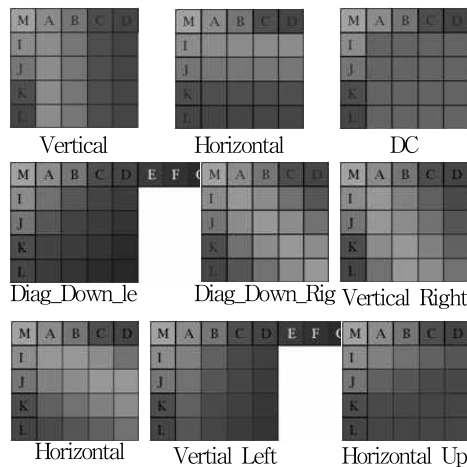
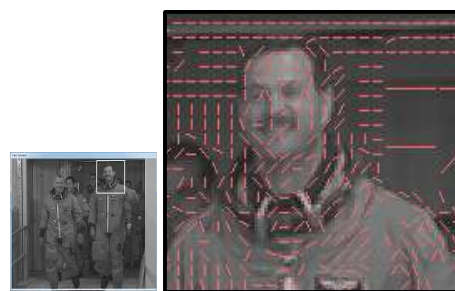


그림 5. m 에 따른 B_{ref} 의 비교
Fig. 5. Comparison of B_{ref} depending on m



(a) Original(Crew, CIF)(b) Intra Prediction Mode

그림 6 화면 내 예측 모드와 에지의 비교
Fig. 6. Compare Intra Prediction Mode with Edge

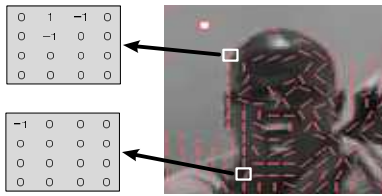


그림 7. 서브블록의 형태에 따른 DCT 결과의 비교
Fig. 7. Comparison of DCT Results depend on shape of sub-block

따라서 본 연구에서는 m 을 인트라 방향(Intra Direction)이라고 정의한다. 그러나 QP가 낮아지면 그림 6을 보이는 바와 같이 배경에서도 4×4 단위 수평 예측 정보가 도출되는데, 이는 수평간의 화소 정보가 높은 상관성을 갖기 때문에 발생된 불필요한 에지 정보이다. 따라서 m 을 보다 정확한 에지 정보로 사용하기 위해서는 배경의 불필요한 정보를 필터링하는 방법이 필요하다.

2.5 Total Coefficient와 에지 블록의 관계

그림 5의 B_{ref} 의 형태를 참조하여 영상 개체의 텍스처한 영역과 만나면 높은 잔여 데이터가 발생하고 DCT 계수는 증가한다. 반면 평탄하거나 명확하지 않은 경계와 만나는 경우에는 잔여 정보가 거의 없다. 따라서 잔여 정보에 대한 DCT 결과를 이용한 에지 판단 여부를 확인하는 방법을 생각할 수 있다.

AVC 비트스트림에서는 3.2절에서 설명한 CAVLC가 사용되어 복호기에서 별도의 연산과정이 없이 바로 DCT 계수의 관계 정보를 알 수 있다. 그림 7은 영상 SB의 내용에 따른 DCT 계수의 배열을 보여준다. 일반적으로 SB 내에서 에지가 존재하지 않는다면 모드 m 에 의한 참조 B_m 와 그림에서 에지가 존재하는 SB는 일반적으로 표 1의 Total_Coeff가 많고, 반대로 평탄한 영역에서는 Total_Coeff가 작거나 '0'이 된다.

III. 제안 방법

본 연구는 인트라 방향 m 과 DCT 계수의 관계에 따라 선택적으로 보간법을 적용하는 방법을 제안한다. 즉, 3장의 분석에 따라 4×4 SB 단위 예측 정보 m 을 SB 단위의 대표 에지 m' 로 고려하는데, 이때 m' 의 정확도를 높이기 위해, DCT 계수의 형태를 고려하여 실제 에지가 존재할 것으로 예상되는

SB만을 추출하여 보간법을 적용한다. 또한 본 연구에서는 최적 화질을 위해 이전에 제안한 기하적 보간법을 적용하였다 [7].

3.1 서브블록 대표 에지 선택

AVC의 엔트로피 코딩에서 '0'이 아닌 DCT 계수의 개수가 저장되며 이를 Total_Coeff라 한다. 2.5절에서 m 과 Total_Coeff를 비교하여 식(6)에 따라 에지가 명확한 블록을 선택할 수 있다.

$$IF(Total_Coeff > T; SB_{edge}; SB_{non_edge}) \dots (6)$$

식(6)은 4×4 화면 내 예측을 수행하는 블록의 Total_Coeff를 사전에 정의된 T (=Threshold)와 비교하여 이상이 되면 에지가 존재하는 블록 SB_{edge} 로 분류하고, 이하라면 에지가 없는 평활한 블록 SB_{non_edge} 로 분류한다. 그림 8은 QP28로 압축된 영상(그림 9(a))에서 소벨 필터에 의해 검출된 에지와 제안 알고리즘에 의해 선택된 대표 에지 정보를 비교한다. 그림 9(c)는 화면 내 예측 모드를 나타내며, 이를 제안 방법($T=2$)에 의해 필터링한 결과가 그림 8(d)이다. 단, T 값은 실험적 결과에 기반하는 경험치이다.

3.2 기하학적 보간법

제안하는 기하학적 보간법(Geometric Interpolation, 이하 G-Int.)은 필터링 된 m' 에 따라 기하학적으로 변형된 식(5)를 사용하여 재표본화 과정을 수행한다[7].

$$\hat{u}(x,y) = \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} u(i,j) [\kappa_{Hor}, \kappa_{Ver}]_{m'} \quad (7)$$

식에서 $[\kappa_{Hor}, \kappa_{Ver}]_{m'}$ 은 m' 에 따라 수평과 수직 방향으로 각각 다른 κ_{Hor} 와 κ_{Ver} 이 적용된다. 가로와 세로에 변수에 따라 독립적으로 가중치를 선택한다. 본 연구에서는 표2와 같이 에지 방향으로서는 품질은 낮지만 연산량이 없는 BL을 사용하고, 에지와 90도 방향에는 품질이 좋으나 연산량이 많은 BC를 사용함으로써, 고품질과 연산량 감소의 효과를 얻는다. 단, $m=2$ 는 너이기로 판단하여 NN를 적용한다.

표 5. m' 에 따른 보간법
Table 2. Interpolation depending on m

m'	수직	수평
0, 3, 4, 5, 7	BL	BC
1, 6, 8	BC	BL
2 (DC)	NN	NN

3.3 제안 시스템의 구조와 비교

제안 알고리즘이 적용된 시스템은 먼저 그림 8(d)에서 배경 등에 위치한 16x16 예측 모드 블록 너이지로 판단한다. 4x4 예측 모드 블록은 에지 블록과 너이지 블록으로 분류되어 각각 기하학적 보간법과 NN을 수행한다. 결과적으로 그림 8의 경우 전체 영역의 약 18%만이 제안되는 보간법을 사용하고 남은 블록에서는 NN이 적용된다. 결과적으로 제안 알고리즘은 시스템의 단순화와 연산 시간의 절약을 통한 실시간 처리가 가능하다.

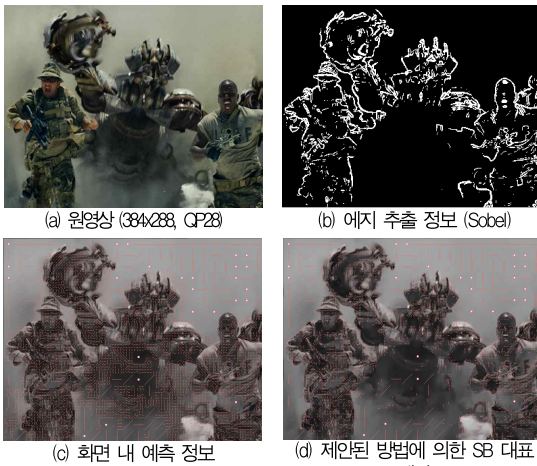


그림 8. 제안된 방법에 의해 추정된 에지 정보와 소벨의 방법에 의해 추출된 에지의 비교
 Fig. 8. Comparison of the edge information estimated by proposal and the Sobel's edge

IV. 실험

실험을 위하여 고해상도 영상(800x600, 그림 12(a))을 지상파 DMB 해상도(325x288)로 하향 표본화하여 QP28로 부호화 하였다. 그리고 복호된 영상의 상향표본화를 각각 NN(그림 9(b))와 BC(그림 9(c))의 방법으로 수행하고, 제안된 방법으로 실시간 복호화를 수행한 결과(그림 9(d))를 부분 확대하여 그림 9에 비교하였다. 실험 결과, 에지 영역에서의 영상 품질은 BC의 결과물과 인간 시각적으로 차이가 거의 없음을 확인하였다. 영상에서 PSNR 비교는 인간시각적인 평가와 차이를 보이므로 평가에서는 제외하였다.

표 3은 기존 방법과 제안된 방법의 화소 당 연산량을 비교한다. 표에서 확인된 바와 같이 BC가 BL에 비해 메모리 참조와 연산 횟수가 4배 이상 증가되므로 실행시간도 4배 증가

하는 결과를 보인다. 반면, 제안된 G-Int제안 방법은 평균적으로 BC에 비해 평균 65%의 수행시간이 요구되며, 이 결과는 영상의 복잡도나 QP에 따라 차이가 있으므로 평균 연산량을 기술하기에 어려움이 있다.

표 6. 화소 당 연산량 비교
 Table 3. Comparison of number of operations per a pixel

		NN	BL	BC	Proposal
Pixel moving	add	2	2	2	2
Weight Factor Calculation	add	0	2	36	0-36
	mult	0	3	16	0-16
Pure Filter Operations	add	0	3	15	0-15
	mult	0	4	16	0-16
Memory Access	read	1	4	16	1-17
	write	1	1	1	1

제안 방법은 너이지 블록에 대해서는 NN을 수행하고 에지 블록에 대해서는 BL과 BC를 수행하는데, 일반적인 드라마나 영화, 뉴스 등과 같은 동영상 콘텐츠는 그림 8의 배경과 같이 평활한 영역이 상당수를 차지한다. 따라서 실제 구현에서는 G-Int가 평균20-40%의 영역에서만 적용되며, 표 2와 표 3을 참조하면 실제 연산량은 전체 영상에 대해 BC를 적용한 결과와 비교하여 평균 10-20% 내외가 된다.



그림 9. 기존의 방법과 제안된 방법의 비교
 Fig. 9. Comparison of the existing method and the proposal

V. 결론

AVC의 높은 품질과 압축율은 인터넷과 방송에서 멀티미디어 환경을 구축하는데 있어 최선의 선택이 되는 이유가 되고 있다. 그러나 AVC의 선택으로 증가된 연산량과 알고리즘의 복잡성은 다양한 분야에서의 응용을 고려하는 개발자에게

는 고민을 안겨주고 있다. 특히 모바일 장비가 대중화 되면서 성능 대 소비전력의 상호 교환적인 관계는 이용자와 개발자들의 선택을 요구하게 되었고, 따라서 선택의 폭을 넓히기 위해 제한된 자원 하에서 고품질 영상을 보여주기 위한 알고리즘이 계속 연구되고 있다. CPU 성능의 빠른 성장은 연산속도의 증가로 이어지나 반대로 사용자들의 멀티태스킹 요구로 특정 서비스에 대한 자원 할당은 만족스럽지 못할 수 있으며 역시 모바일 장비에서의 소비전력은 주된 고려의 대상이다.

제안된 시스템에서는 효과적인 SB 단위 대표 에지선택 방법과 기하학적 보간법이 적용되었다. 전자는 화면 내 예측을 수행하는 SB의 DCT 계수의 상관관계를 확인하여 블록 내에 에지가 존재하는지 판단함으로써 에지가 존재하는 블록만을 선택하는 방법이다. 후자는 선택된 에지가 존재하는 블록의 에지 방향을 확인하고 방향에 따라 선택적으로 NN과 BC를 적용하는 방법이다. 결국 일반적인 영상에서 대부분을 차지하는 객체의 '면'에서는 NN을 적용하고 객체의 '에지'에 대해서만 연산량이 많지만 선명한 영상을 복원할 수 있는 방법을 선택한다. 실험을 통해 영상 재표본화 과정에서 인트라 예측 정보가 에지 정보로써 이용이 가능한지를 검증하였고, G-Int의 적용으로 영상 전체에 BC를 적용한 경우에 비해 약 10-20%의 연산량으로 고품질 영상을 제공할 수 있음을 확인하였다.

제안된 시스템은 전력문제와 CPU 성능이 고려되는 다양한 DMB 장비 뿐만 아니라 최근 성장하는 스마트폰에서의 인터넷을 통한 멀티미디어 응용 등에서 적극적인 활용이 기대된다. 또한 제안된 대표 에지 선택 방법은 영상에서 추출된 에지와 상당한 유사성을 보이므로 차후 객체 추출이나 움직임 추적과 같은 다양한 응용분야에 적용될 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] G. Lee, "Development of Terrestrial DMB Transmission System based on Eureka-147 DAB System", IEEE Trans. CE, pp. 63-68, Vol.51, No. 1, Feb. 2005.

[2] J. Han, S. Lee, "Low-power VLSI Architecture Design for Image Scaler and Coefficients Optimization," IEEE SD, pp.22-34, Jun 2010.

[3] KISA, "2010 Investigation for Wireless Internet Accept Realities," Nov. 2010.

[4] A.N. Netravali, B.G. Haskell, "Digital Pictures: Representation, Compression and Standards", 2nd Ed, New York:Pleum Press, 1995.

[5] Xin Li, M.T. Orchard, "New Edge-Directed Interpolation," IEEE Trans. Image Proc., vol 10, no 10, pp 1521-1527, Oct. 2001.

[6] T. Mori, K. Kameyama, Y. Ohmiya, Jia Lee, and K. Toraiichi, "Image Resolution Conversion Based on an Edge-Adaptive Interpolation Kernel", IEEE PACRIM07, pp 497-500, 22-24 Aug. 2007.

[7] Y.K. Kwon, Y.S. Lee, "An Video Resampling Using H.264 Intra-prediction", KSCI09, pp 121-124, Jul. 2009.

[8] ITU-T Recommendation H.264/AVC264 and ISO/IEC 1496-10, Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services, May 2003.

[9] C. Gomila, P. Yin, "New features and application of the H.264 video coding," International Conf. on IT 2003, pp. 6-10, 11-13 Aug. 2003.

[10] D. Liu et. al, "Edge-Oriented Uniform Intra Prediction," IEEE Trans. IP, vol 17, no 10, pp 1827-1836 Oct. 2008.

[11] C. Lim, K. Thung, P. Raveendran, "Edge Vector Based Mode Decision for H.264/AVC Intra Prediction," AMS'07, 2007.

[12] T.K. Kwon, C.S. Won, "A Thumbnail Extraction Algorithm for DMB," KSBE, pp 389-541, Sep. 2007.

저자 소개



이윤수

1990 : 인하대학교
전자계산학과 이학석사
2000 : 인하대학교
전자계산공학과 공학박사
현재 : 신안산대학교
컴퓨터정보과 부교수
관심분야 : 소프트웨어공학,
영상처리, 디지털 콘텐츠
Email : yslee@sau.ac.kr