

# H.264/AVC SVC를 위한 효율적인 잔여신호 업샘플링 기법

## (Efficient Residual Upsampling Scheme for H.264/AVC SVC)

고 경 은 <sup>†</sup>      강 진 미 <sup>†</sup>      김 성 민 <sup>†</sup>      정 기 동 <sup>\*\*</sup>  
 (Gyeongun Goh)      (Jinmi Kang)      (Sungmin Kim)      (Kidong Chung)

**요약** 멀티미디어 통신에서 융통성 있는 비주얼 콘텐츠를 제공하기 위해 ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG의 JVT는 H.264/AVC 표준에 기반을 둔 확장 형식으로 SVC를 표준화하였다. JVT는 H.264/AVC SVC의 압축 효율을 높이기 위해 기존 H.264/AVC에서 제공하는 인터 예측(inter prediction)과 인트라 예측(intra prediction) 뿐만 아니라 계층 간의 중복요소를 제거하는 계층 간 예측을 추가로 수행한다. 계층 간 예측 방법은 기본계층에서 코딩된 데이터를 재사용하여 향상계층의 비트율-왜곡(rate-distortion) 효율을 향상시킨다. 그러나 계층 간 예측을 추가로 수행함으로써 계산 복잡도가 높아지는 문제점이 있다. 본 논문에서는 이러한 계산 복잡도를 감소시키기 위해 계층 간 예측 중 기본계층의 잔여신호 값을 이용하는 예측 과정에서 효율적인 잔여신호 업샘플링의 기법을 제안한다. 실험 결과 코딩 효율을 유지하면서 예측과정의 계산복잡도를 약 30% 줄일 수 있었다.

**키워드** : H.264/AVC SVC, 잔여신호 업샘플링, 업샘플링 필터, 잔여신호 예측

**Abstract** To achieve flexible visual content adaption for multimedia communications, the ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG form the JVT to develop SVC amendment for the H.264/AVC standard. JVT uses inter-layer prediction as well as inter prediction and intra prediction that are provided in H.264/AVC to remove the redundancy among layers. The main goal consists of designing inter-layer prediction tools that enable the usage of as much as possible base layer information to improve the rate-distortion efficiency of the enhancement layer. But inter layer prediction causes the computational complexity to be increased. In this paper, we proposed an efficient residual prediction. In order to reduce the computational complexity while maintaining the high coding efficiency, The proposed residual prediction uses modified interpolation that is defined in H.264/AVC SVC.

**Key words** : H.264/AVC SVC, Scalable Video Coding, residual upsampling, residual prediction

### 1. 서론

멀티미디어 통신 환경에 적합한 융통성 있는 비주얼 콘텐츠를 위해서 ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG의 JVT(Joint Video Team)는 기존 H.264/AVC 표준에 기반을 둔 SVC(Scalable Video Coding)을 확장 형식으로 표준화하고 있다[1].

SVC는 콘텐츠에 따라 다른 해상도(resolution), 화질(quality), 복잡도(complexity)를 지원하고 다양한 대역폭을 가진 네트워크에 따라 적절히 활용할 수 있는 압축 방식이다. 특히 시간, 화질, 공간의 확장성을 하나의 비트스트림(bitstream)으로 표현하며, 코딩된 하나의 비트스트림을 조절하여 다양한 확장성(scalability)을 조절할 수 있다. 이를 위해 SVC는 다중 시간적(temporal) 계층, 다중 SNR 계층, 다중 공간적(spatial) 계층 구조를 제공하며 이 구조들은 각각 또는 결합하여 다양한

· 이 논문은 2단계 두뇌한국21사업에 의하여 지원되었음  
 · 이 논문은 제34회 추계학술대회에서 'H.264/AVC SVC를 위한 효율적인 잔여신호 업샘플링 기법'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

<sup>†</sup> 학생회원 : 부산대학교 컴퓨터공학과  
 oyoubi@melon.cs.pusan.ac.kr  
 wolf@melon.cs.pusan.ac.kr  
 morethannow@melon.cs.pusan.ac.kr

<sup>\*\*</sup> 종신회원 : 부산대학교 컴퓨터공학과 교수  
 kdchung@melon.cs.pusan.ac.kr

논문접수 : 2007년 12월 7일

심사완료 : 2008년 9월 24일

Copyright © 2008 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 서술물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 표시를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 정보통신 제35권 제6호(2008.12)

방면으로 시간적 확장성(temporal scalability), SNR 확장성(SNR scalability), 공간적 확장성(spatial scalability), 결합된 확장성(combined scalability)을 제공한다.

시간적 확장성은 프레임 간의 시간적인 중복요소를 줄여 다양한 레벨의 프레임 율을 제공하기 위해 Hierarchical-B 구조와 MCTF(Motion Compensated Temporal Filtering)을 이용한다.

SNR 확장성은 다양한 화질을 제공하며 CGS (Coarse Grain Scalability)와 FGS(Fine Grain Scalability)로 구성되어 있다. CGS는 공간적 확장성과 유사하게 계층별로 원하는 화질이 나타나도록 양자화 파라미터를 설정하여 구현하고, FGS의 경우 점진적으로 양자화 간격을 조절하여 원하는 비트율의 화질을 얻는다[2].

공간적 확장성은 입력되는 비디오를 공간적으로 분해하여 다양한 해상도의 계층을 만들고 각 계층의 영상은 기존 H.264/AVC의 인터 예측, 인트라 예측 기술을 이용하여 예측되거나 하위 계층의 업샘플링(upsampling)된 정보를 이용하여 예측된다. 각 계층은 각각의 부호화 모듈을 가지고 있으며 서로 다른 계층 사이에는 계층 간의 상관관계를 이용한 계층 간 예측(inter-layer prediction) 기술을 제공한다. 계층 간 예측은 향상계층의 코딩 효율을 높이기 위해 하위 계층의 텍스처(texture),

움직임(motion) 정보, 잔여신호(residual) 값을 활용한다.

그림 1은 세 가지 시간적, SNR, 공간적 확장성을 함께 제공하는 결합된 확장성을 지원하는 인코딩 과정의 전체 구조를 보여준다. SVC는 계층 구조로 설계되어 있으며 회색 상자 부분이 공간적 확장성을 제공하는 계층을 의미한다. 가장 하위 계층이 기본계층(base layer), 나머지 계층이 향상계층(enhancement layer)을 나타낸다[1,3].

SVC는 위와 같이 다양한 확장성을 융통성 있게 제공하는 비트스트림을 생성하기 위해서 H.264/AVC와 동일한 각 계층 내 예측뿐만 아니라 계층 간 중복요소(redundancy)를 제거하기 위한 계층 간 예측까지 추가되어 계산 복잡도가 높아지는 문제점이 있다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위해 계층 간 예측 중 잔여신호 업샘플링의 계산 복잡도를 줄이는 방법을 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장은 관련 연구로서 공간적 확장성의 계층 간 예측의 계층 간 인트라 텍스처 예측(inter-layer intra texture prediction), 계층 간 움직임 예측(inter-layer motion prediction), 계층 간 잔여신호 예측(inter-layer residual prediction)에 대해 설명하고 3장에서는 계층 간 잔여신호 예측의 계산 복잡도를 감소하기 위해 제안하는 업샘플링 기법을 설

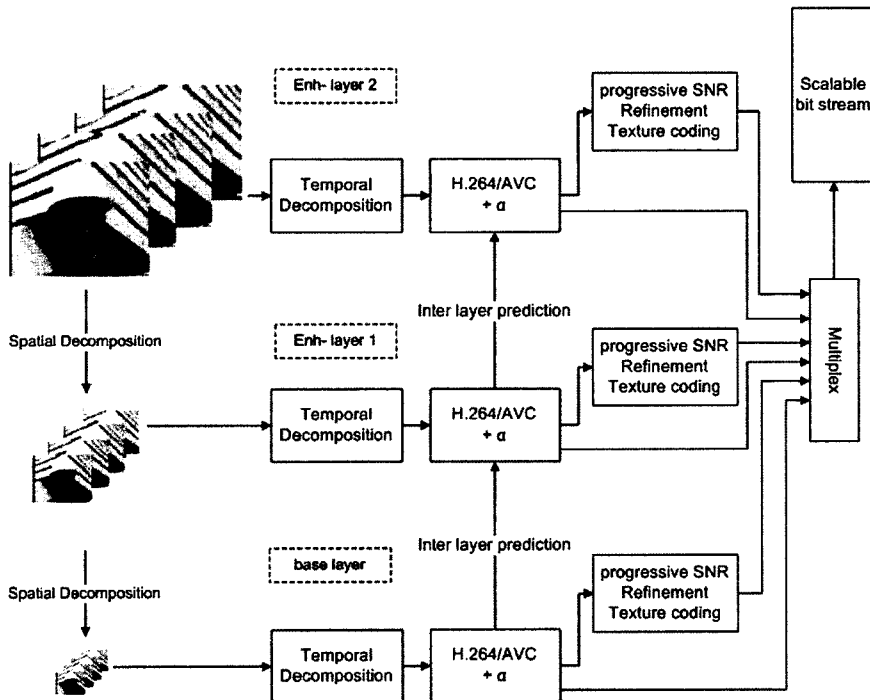


그림 1 SVC의 결합된 확장성 구조

명한다. 4장에서 기존 계층 간 잔여신호 예측 기법과 제안하는 기법의 성능을 실험을 통해 비교하고 5장에서는 결론을 맺는다.

## 2. SVC의 공간적 확장성

공간적 확장성을 위한 다중 계층 구조에서는 원하는 해상도의 영상을 얻기 위해서 각 계층에서 다른 해상도의 영상을 부호화(encoding) 한다. 기본계층의 부호화에서는 다른 계층의 데이터를 이용하지 않고 H.264/AVC와 동일한 예측방법을 사용하여 완전히 독립적으로 부호화되며 향상계층은 계층 간 예측을 통해 하위 계층의 정보를 이용한다.

### 2.1 계층 간 예측

각 공간적 계층에 존재하는 중복요소를 제거하기 위해 현재 부호화 하고 있는 계층의 해상도 보다 한 단계 낮은 해상도를 가진 하위 계층에서 데이터를 업샘플링하여 예측 과정의 참조데이터(reference data)로 사용한다.

그림 2는 2개의 공간적 계층을 제공하는 SVC 인코더 구조를 나타낸다. 입력된 비디오 시퀀스는 공간적인 분해(decomposition)를 거쳐 각 공간적 계층에 할당된다. 각 계층은 독립적인 부호화 모듈을 가지고 기존 H.264/

AVC의 예측 방법뿐만 아니라 하위 계층에서 업샘플링한 데이터(그림 2의 붉은 점선 부분)를 참조데이터로 이용하는 것을 확인할 수 있다. 계층 간 예측은 예측 대상에 따라 움직임 예측, 인트라 텍스처 예측, 잔여신호 예측으로 나뉘어진다.

#### 2.1.1 계층 간 움직임 예측

계층 간 움직임 예측에서는 향상계층의 움직임 정보를 효과적으로 코딩하기 위해 하위 계층의 움직임 정보를 재사용함으로써 향상계층은 추가적인 움직임 벡터(Motion Vector : MV)를 부호화하지 않을 수 있다.

움직임 정보는 움직임 벡터와 매크로블록 분할 모드(macroblock partitioning mode) 정보를 의미한다. 현재 부호화하려는 계층에 속한 매크로블록(Macroblock : MB)의 움직임 벡터는 하위 계층의 매크로블록의 움직임 벡터를 업샘플링하여 이용하고 현재 계층의 매크로블록 분할 모드는 하위 계층의 매크로블록 분할 모드 정보를 모드의 특성에 따라 업샘플링하여 이용한다. 예를 들어 하위 계층의 8×8 블록이 2개의 4×8 서브 파티션 블록으로 이루어져 있다면 연관된 상위 계층의 16×16 매크로블록은 하위 계층 블록의 분할 모드를 2배 하여 2개의 8×16의 서브 매크로블록으로 구성된다.

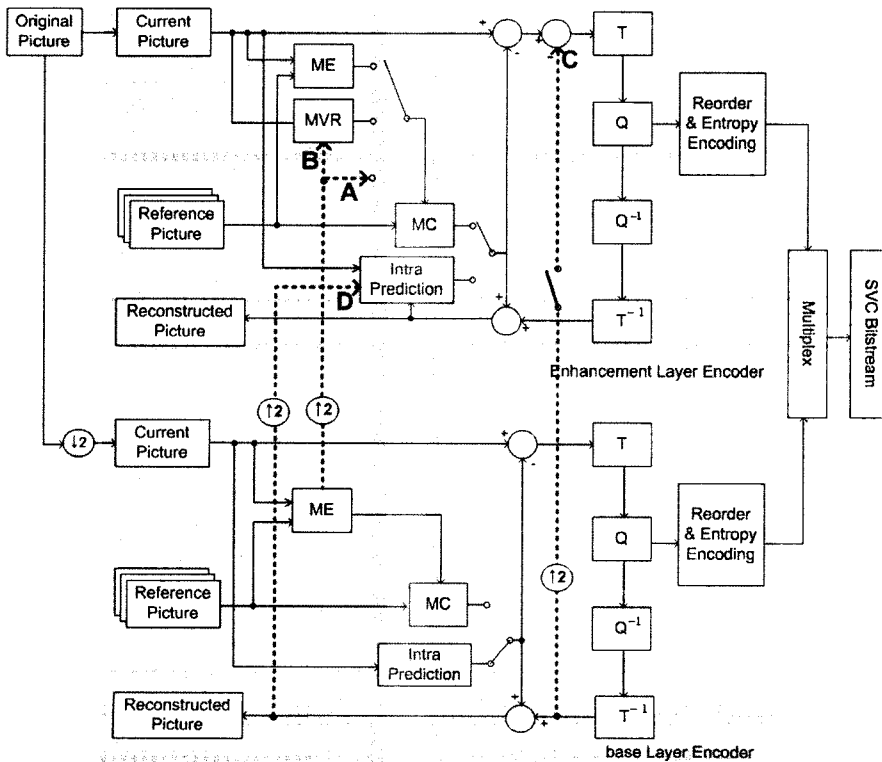


그림 2 2개의 공간적 계층을 가진 SVC 인코더 구조

하위 계층에서 얻어진 움직임 벡터와 매크로블록 분할 모드를 이용하여 현재 계층의 움직임 보상(Motion Compensation) 과정에서 사용할 참조 매크로블록을 구성하고 움직임 예측을 수행하는 방식을 'base layer' 모드라 한다(그림 2의 A).

'Base layer' 모드에서 확장된 방식으로 하위 계층에서 업샘플링된 움직임 벡터와 매크로블록 분할 모드 정보를 그대로 이용하면서 움직임 벡터마다 1/4 샘플 움직임 벡터 보상(quarter-sample motion vector compensation) 정보를 추가로 부호화하는 'quarter pel refinement' 모드가 있다(그림 2의 B)[4]. 이 모드는 보다 정확한 참조 매크로블록을 얻을 수 있으므로 계층 간 예측 과정에서 'base layer' 모드 보다 적은 잔여신호를 발생시켜 보다 높은 코딩효율을 얻을 수 있다.

2.1.2 계층 간 인트라 텍스처 예측

부호화하려는 매크로블록에 대응하는 하위 계층의 블록이 인트라 예측 모드로 부호화된 경우 하위 계층의 해당 블록을 복원(decoding)하고 복원된 블록을 현재 계층의 매크로블록의 해상도로 업샘플링하여 예측을 위한 참조데이터로 사용한다. 이러한 방법으로 부호화되는 매크로블록의 모드를 'Intra Base' 모드라 한다(그림 2의 D).

업샘플링은 그림 3과 같이 하위 계층의 해상도를 현재 계층의 블록 해상도로 증가시키는 것이다. 그림 3에 표시된 회색의 블록처럼 하위 계층의 데이터를 상위 계층의 블록에 일정한 간격으로 배치하는 완전 샘플링(full-sampling) 과정을 수행하고 그 외의 흰색 블록들은 회색 블록을 4 샘플 경계(4-sample border)로 확장하여 생성한 데이터를 배치한다. 그림 3의 흰색 블록이 표현하는 1/2 샘플(half-sample) 각각은 H.264/AVC에 정의된 6-tap 필터( $\frac{[1, -5, 20, 20, -5, 1]}{32}$ )를 이용하여 수평 방향 보간(interpolation)과 수직 방향 보간 과정을 거치는 업샘플링이 이루어진다[5].

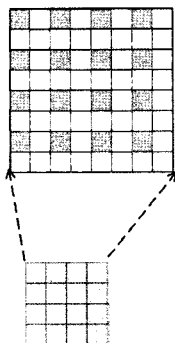


그림 3 완전 샘플 위치와 1/2 샘플 위치

2.1.3 계층 간 잔여신호 예측

H.264/AVC SVC에서 계층 간 잔여신호 예측은 공간적인 계층에서 구현된다. 계층 간 인트라 움직임 예측이나 계층 간 인트라 텍스처 예측을 수행한 경우, 연속적인 공간적 계층은 움직임 정보가 같거나 텍스처 정보가 상당히 유사하기 때문에 각 계층에서 움직임 예측을 수행한 후의 잔여신호는 계층 간 상당한 유사성을 가진다.

그러나 연속적인 계층의 움직임 벡터 값의 차이가 크다면 움직임 예측을 수행하는 대상이 다르므로 계층 간의 잔여신호는 유사성이 낮아질 것이다. 따라서 SVC의 계층 간 잔여신호 예측은 움직임 벡터의 유사성에 따라 매크로블록 단위로 적용적으로 수행된다[1].

계층 간 잔여신호 예측의 사용여부를 나타내기 위해 residual\_prediction\_flag[6]가 향상계층의 매크로블록마다 주어진다. 이 값이 '참'이 될 때 잔여신호 예측이 사용되며, 기본계층의 움직임 보상 과정을 거친 매크로블록의 잔여신호 정보가 현재 계층의 잔여신호를 예측하는 데 사용된다.

계층 간 잔여신호 예측이 적용되면 기본계층의 대응하는 매크로블록의 잔여신호는 1/2 샘플 마다 양선형(bi-linear) 필터( $\frac{[1, 1]}{2}$ )를 이용하여 보간 되고 일정 경

계 확장(constant border extension) 방법을 사용하여 업샘플링된다. 결국, 이러한 과정을 통해 현재 계층의 움직임 보상 과정에서 발생한 잔여신호와 하위 계층에서 업샘플링된 잔여신호의 차이 값만 부호화하기 때문에 코딩 효율을 향상시킨다(그림 2의 C).

3. 제안하는 효율적인 잔여신호 업샘플링 기법

3.1 잔여신호의 분포와 크기

잔여신호는 참조프레임을 통해 예측한 매크로블록과 부호화하고자 하는 매크로블록 간의 차이 값을 의미하므로 예측 방식과 예측 단위에 따라 잔여신호의 크기가 달라지고 화면 내의 테두리(edge)나 잡음에 의해 주변과 차이가 큰 잔여신호가 나타날 수 있다. 즉 잔여신호는 이웃한 값과 반드시 선형관계(linear relation)에 있다고 보기 어렵다. 그림 4는 한 프레임 내의 인트라 예측에 의한 잔여신호 세기를 색으로 표현한 그림이다. 전체 눈금은 매크로블록의 경계를 나타내며 매크로 블록의 잔여신호에 해당하는 각각의 색이 파란색에 가까운 색을 가질수록 -120에 가까운 값을 가지고 빨강에 가까운 색을 가질수록 120에 가까운 값을 가지며 흰색에 가까울수록 0에 가까운 값을 의미한다. 또한 인트라 예측에 의한 잔여신호 또는 0값을 가지는 잔여신호는 투명하게 나타내었다. 매크로블록 내의 이웃한 잔여신호가 선형관계에 속한다면 각 색은 단계적으로 파란색에서 흰색으

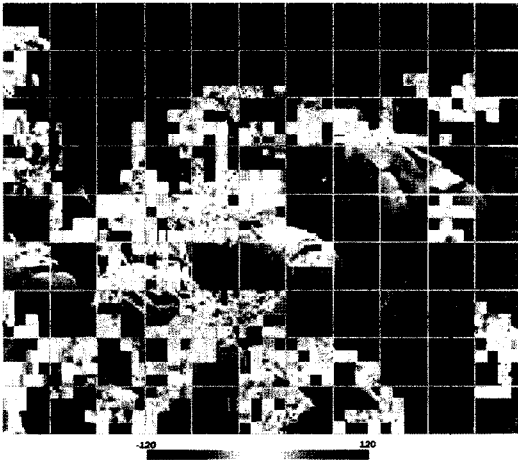


그림 4 프레임 내 잔여신호의 세기 FOOTBALL, 프레임 4

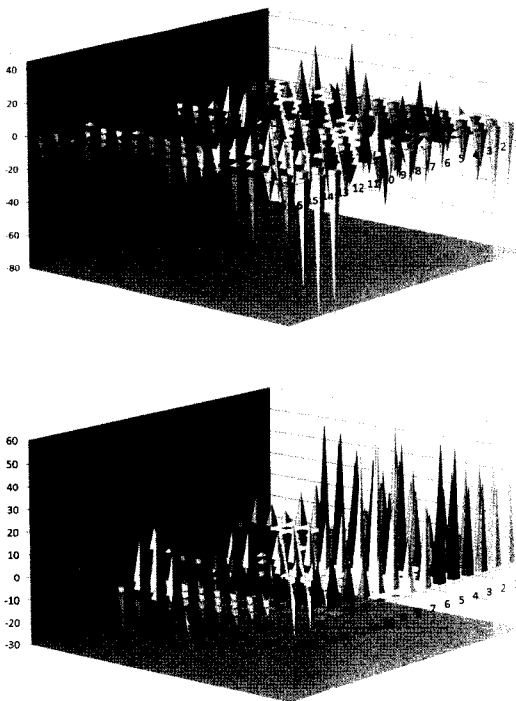


그림 5 매크로블록의 픽셀별 잔여신호 크기

로 또는 흰색에서 붉은색으로 균일하게 분포되어야 한다. 그러나 그림 4에서 나타나듯이 매크로블록의 잔여신호는 혼재한 색을 보여주고 있으며 이는 잔여신호가 선형관계에 있지 않음을 보여준다. 그림 5는 그림 4의 프레임에서 두 개 매크로블록의 잔여신호 세기를 나타낸 그래프이다. X, Y축은 매크로블록의 16×16좌표를 나타내고 Z축은 잔여신호 세기를 나타낸다. 매크로블록은

4×4단위로 나누어 보면 일부는 선형성을 가지고 대부분의 잔여신호 분포가 유사하며 대부분의 경계부분에서는 선형성이 존재하지 않음을 볼 수 있다. 이러한 잔여신호 분포는 JVT에서 제공하는 SOCCER, HARBOUR, FOREMAN, CITY, CREW 등의 다양한 영상에서도 비선형적인 특징이 나타난다.

현재 계층의 잔여신호를 예측에 사용하기 위하여 하위 계층의 잔여신호를 현재 해상도로 업샘플링하는 방법으로 H.264/AVC SVC에서는 1/2 샘플마다 양선형 필터를 적용하는 방법을 이용한다. 하지만 양선형 필터는 이웃한 픽셀이 선형관계에 있음을 전제하므로 결국 보간을 통한 업샘플링 결과는 잔여신호 예측의 정확한 참조 데이터가 되지 못하면서 계산 복잡도를 높이는 문제점이 발생한다.

### 3.2 제안하는 업샘플링 알고리즘

3.1에서 언급하였듯이 매크로블록 내의 이웃한 잔여신호 값은 모두 선형관계에 있지는 않지만 인터 예측, 인트라 예측, 계층 간 인터 예측, 계층 간 인트라 텍스처 예측 등 적용되는 예측 방법의 효율에 따라서 유사한 값을 가지며, 또한 예측을 수행하는 블록 크기에 따라서 유사한 값을 가진다. 따라서 본 논문에서는 기존의 각 샘플에 양선형 필터를 적용하는 업샘플링 방법 대신 최소의 예측 단위인 4×4 블록의 평균값을 이용하는 업샘플링 방법을 제안한다. 제안하는 업샘플링 방법은 낮은 비율로 존재한 선형성보다 4×4 블록 내의 잔여신호가 유사한 특징을 이용하므로 선형성이 존재하는 일부에서 잔여신호 예측의 정확도가 감소할 수 있지만 전체 매크로블록 내에서는 정확도를 유지할 수 있다. 이러한 방법은 간단한 계산으로 예측 단위별로 잔여신호를 보간하여 업샘플링하기 때문에 기존의 문제점인 높은 계산 복잡도를 감소시키는 데 효율적으로 이용될 수 있다. 자세한 과정은 다음과 같다.

매크로블록 내의 움직임 예측은 서브 매크로블록(sub-macroblock)으로 나누어 수행될 수 있고 이로 인한 움직임 보상된 잔여신호는 서브 매크로블록마다 다를 수 있다. 따라서 1/2 샘플 지점의 보간은 서브 매크로블록의 최소 단위인 4×4 블록 단위로 수행한다. 즉, 4×4 블록의 1/2 샘플 지점이 가지는 잔여신호 값은 하위 계층의 2×2 블록의 잔여신호를 평균하여 구한다. 예를 들어, 그림 6의 1/2 샘플인 a~l까지의 값은 완전 샘플링 된 기존 데이터 W~Z를 평균한 값

$$\left( \frac{W+X+Y+Z}{4} \right)$$

으로 모두 동일한 값을 가진다. 즉, 점선 안의 4×4 블록에서 위와 같은 연산은 한번 일어나며 전체 과정에서 2×2 블록을 4×4 블록으로 업샘플링하는 과정을 반복한다.

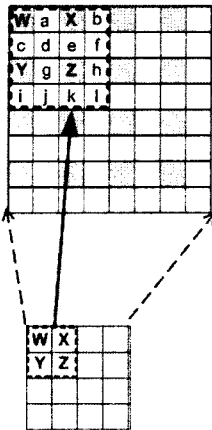


그림 6 블록 단위 업샘플링

4. 성능비교

본 장에서는 제안된 잔여신호 업샘플링 기법의 성능을 비교한다. 기존 H.264/AVC SVC에서 사용하는 양선형 필터를 이용한 업샘플링을 비교 대상으로 각 기법의 연산횟수를 비교하고 실제 영상을 대상으로 예측 과정의 실행시간과 예측된 잔여신호의 정확도를 실험하였다.

4.1 계산량 비교

그림 4의 1/2 샘플인 a를 양선형 필터를 이용해 보간한다면 이웃한 W와 X의 두 개의 잔여신호 값을 이용하고 점선 안의 블록에서는 양선형 필터 연산이 a~l까지 12회 반복해서 발생할 것이다.

하나의 매크로블록(MB)을 업샘플링하는 과정을 기준으로 H.264/AVC SVC의 양선형 필터를 사용하는 보간 과정의 연산횟수는 다음과 같다.

- '/' 연산의 수 : 현재 계층의 MB의 크기 - 완전 샘플링과정에서 얻은 잔여신호의 수
- '+' 연산의 수 : 현재 계층의 MB의 크기 - 완전 샘플링과정에서 얻은 잔여신호의 수
- 보간에 필요한 연산의 수 : '/' 연산의 수 + '+' 연산의 수 제안하는 방법의 보간 과정의 연산횟수는 다음과 같다.
- '/' 연산의 수 : 현재 계층의 MB의 크기/(4×4)
- '+' 연산의 수 : 현재 계층의 MB의 크기/(4×4) × 3
- 보간에 필요한 연산의 수 : '/' 연산의 수 + '+' 연산의 수

업샘플링은 완전 샘플링 과정이 동일하므로 보간 연산의 수만으로 비교한다면, 제안하는 방법의 연산횟수가 크게 줄어든 것을 알 수 있다. 업샘플링 과정에서는 위와 같은 보간 과정의 연산횟수 뿐 아니라, 상용하는 블록의 인덱스를 찾는 연산 등 나머지 연산이 더 발생한다[7]. 제안하는 기법은 4×4 블록 내의 완전 샘플링으로

얻은 잔여신호의 평균한 값을 보간에 필요한 1/2샘플마다 복사하므로 샘플 하나마다 양선형 필터를 사용하는 것보다 나머지 연산횟수도 줄어든 것이다.

4.2 실험결과

보다 정확한 성능 비교를 위해 실험은 JVT 표준에서 제공하는 다양한 영상을 대상으로 실험하였으며, 실험 환경은 표 1과 같다.

표 1 실험 환경

입력 영상	HARBOUR, FOREMAN, SOCCER, MOBILE
입력 영상 타입	IPPP
프레임 수	72
QP	38(기본계층), 32(향상계층)
확장성	공간적 확장성 지원
기본계층 해상도	176×144
확장계층 해상도	652×288

그림 5는 H.264/AVC SVC에서 사용하는 양선형 필터를 사용하는 기법과 제안한 기법의 실행시간을 측정 한 결과이다. 각 영상마다 기본계층의 한 프레임 내 모든 잔여신호를 업샘플링하는 시간을 측정하여 각 프레임의 평균을 구한 그래프로 영상마다 제안한 기법이 30~31%의 시간 감소율(timesaving)을 보인다.

계산량의 감소로 소요되는 시간을 줄였지만 잔여신호 예측의 정확도가 떨어져서 화질의 감소 또는 비트율의 감소를 불러일으킨다면 제안한 기법의 효율은 감소될 것이다. 그림 8~11은 잔여신호 예측의 정확도를 비교하기 위해 Foreman, Harbour, Soccer, Mobile 영상별로 기본계층을 업샘플링한 잔여신호와 향상계층의 잔여신호의 MAD(Mean Absolute Difference) 값을 비교한 결과이다. MAD 값이 클수록 업샘플링한 잔여신호와 확

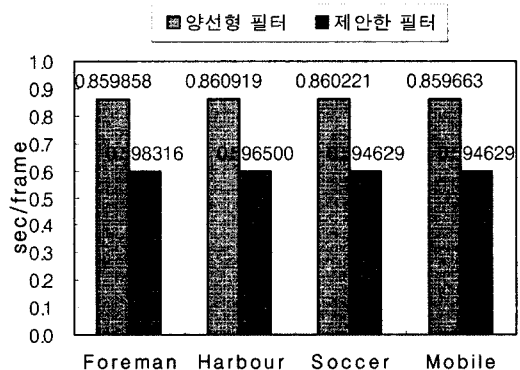


그림 7 양선형 필터와 제안하는 필터의 프레임 당 실행 시간의 평균

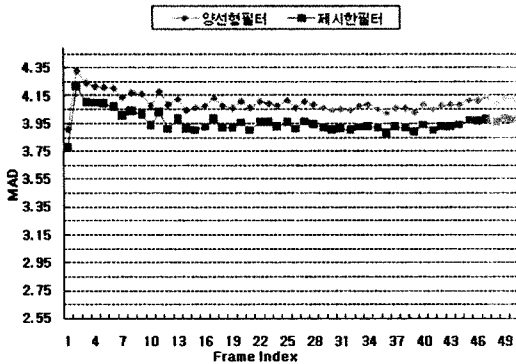


그림 8 Harbour, 양선형 필터와 제안하는 필터의 잔여신호 MAD

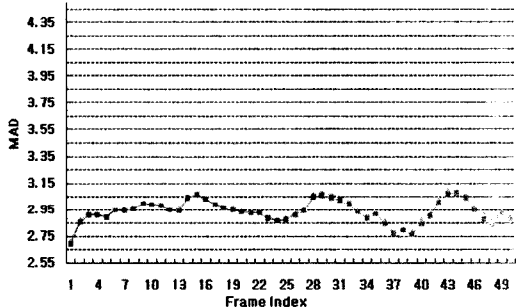


그림 9 Foreman, 양선형 필터와 제안하는 필터의 잔여신호 MAD

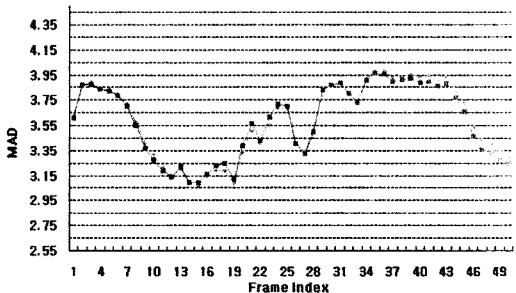


그림 10 Soccer, 양선형 필터와 제안하는 필터의 잔여신호 MAD

장 계층의 잔여신호의 차이가 크므로 예측의 정확도가 떨어진다고 할 수 있다. 제안한 기법은 H.264/AVC SVC의 양선형 필터를 이용한 업샘플링 기법과 거의 비슷한 값의 MAD를 가지거나 약간 낮은 MAD를 가진다. 즉 잔여신호 예측의 정확도가 거의 유사하거나 오히려 제안한 기법의 정확도가 약간 증가함을 알 수 있다.

5. 결론

SVC의 공간적 확장성은 계층 간의 중복요소를 제거

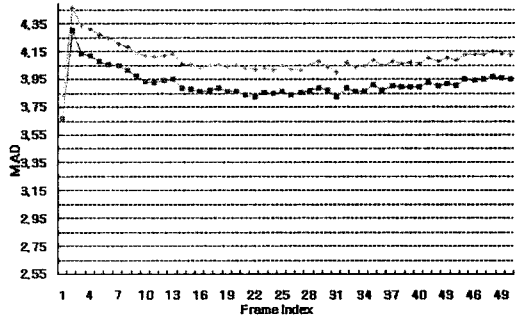


그림 11 Mobile, 양선형 필터와 제안하는 필터의 잔여신호 MAD

하기 위해 계층 간 예측을 사용한다. 계층 간 예측은 하위계층의 움직임 정보, 텍스처, 잔여신호 정보를 업샘플링하여 부호화하고자 하는 계층의 예측에 사용한다. 기존의 잔여신호 업샘플링은 완전 샘플링 과정을 거쳐 양선형 필터를 사용한 보간을 수행한다. 그러나 잔여신호는 참조 데이터와 인코딩 하고자 하는 데이터의 차이 값이므로 이웃한 잔여신호 간의 연관성이 적고 예측의 정확성에 따라 예측 단위별로 값의 차이가 있다.

본 논문에서는 잔여신호 업샘플링의 보간 과정을 예측의 최소 단위인 4×4 블록 단위로 수행하며 블록 하나의 연산은 완전 샘플링 과정으로 얻은 잔여신호의 평균을 모든 보간이 필요한 1/2 샘플의 잔여신호 값으로 결정하는 방법을 제안하였다. 성능비교 결과 1/2 샘플마다 양선형 필터를 이용하여 업샘플링하는 H.264/AVC SVC의 업샘플링 기법에 비해 제안하는 기법으로 얻은 잔여신호의 정확성은 크게 달라지지 않으면서 업샘플링의 연산횟수가 크게 줄었고 업샘플링의 실행시간은 약 30% 감소되었다.

참고 문헌

- [1] Hsiang-Chun Huang, Wen-Hsiao Peng, Tihao Chiang, Hsueh-Ming Hang, "Advances in the scalable amendment of H.264/AVC," Communications Magazine, IEEE, Volume 45, Issue 1, Page(s): 68-76, Jan. 2007.
- [2] Schwarz, H., Marpe, D., Wiegand, T., "Overview of the Scalable H.264/MPEG4 AVC Extension," Image Processing, 2006 IEEE International Conference on, 8-11, Page(s): 161-164, Oct. 2006.
- [3] 박성호, 김원하, 한우진, "H.264/AVC-Scalable Extension의 표준화 연구동향과 알고리즘 분석", 방송공학회 논문지, Volume 10, Issue 4, Page(s): 515-527, Dec. 2005.
- [4] ITU-T and ISO/IEC JTC1, JVT-S202, "Proposed modifications for Joint Scalable Video Model," April, 2006.

- [5] Koer, De Wolf, Davy De Schrijver, Jan De Cock, Wesley De Neve, and Rik Van de Walle, Performance Evaluation of Adaptive Residual interpolation, a Tool for Inter-layer Prediction in H.264/AVC Scalable Video Coding," SCIA 2007, LNCS 4522, page(s): 740-749, 2007.
- [6] Koen De Wolf, Davy De Schrijver, Wesley De Neve, Saar De Zutter, Peter Lambert, Rik Van de Walle, "Analysis of Prediction Mode Decision in Spatial Enhancement Layers in H.264/AVC SVC," Computer Analysis of Images and Patterns, LNCS 4673, page(s): 848-855, 2007.
- [7] ITU-T and ISO/IEC JTC1, JVT-S201, "Joint Draft 10 of SVC Amendment," April, 2006.



고 경 은

2007년 부산대학교 전자전기정보컴퓨터공학부 정보컴퓨터전공 졸업(학사). 2007년~현재 부산대학교 컴퓨터공학과 석사과정. 관심분야는 멀티미디어 압축, 스케일러블 코딩, 멀티미디어 스트리밍



강 진 미

2003년 부산대학교 정보컴퓨터공학부 졸업(학사). 2005년 부산대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사). 2005년~2007년 LG전자 MC사업부 근무. 2007년~현재 부산대학교 컴퓨터공학과 박사과정. 관심분야는 멀티미디어 압축, 스케일러블 코딩, 멀티

미디어 스트리밍



김 성 민

2001년 부산대학교 전자계산학과 졸업(이학사). 2003년 부산대학교 전자계산학과 졸업(이학석사). 2003년~현재 부산대학교 컴퓨터공학과 박사과정. 관심분야는 멀티미디어 압축 및 통신, 멀티미디어 스트리밍, 유비쿼터스 컴퓨팅



정 기 동

1973년 서울대학교 졸업(학사). 1975년 서울대학교 대학원 졸업(석사). 1986년 서울대학교 대학원 계산통계학과 졸업(이학박사). 1978년~현재 부산대학교 컴퓨터공학과 교수. 관심분야는 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 통신, 병렬처리