

시간 밴드 특성을 고려한 인터프레임 웨이블릿 부호화

정세윤, 김원하*, 김규현, 김진웅
*경희대학교 전자정보학부
한국전자통신연구원 전파방송연구소 방송미디어연구부

Interframe Wavelet Coding by Considering time-band Properties

Seyoon Jeong, Wonhwa Kim*, Kyuheon Kim, Jinwoong Kim
*Dept. of Computer Engineering, Kyunghee Univ.
Radio and Broadcasting Laboratory
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

인터프레임 웨이블릿 부호화(Interframe Wavelet Coding)는 3D 서브밴드 부호화라고도 하며, 기존의 DCT 기반 동영상 부호화 방식에 비해 압축 효율이 우수하고, 특히 스케일러빌리티 기능이 뛰어난 부호화 방법이다. 본 논문에서는 기존의 인터프레임 웨이블릿 부호화 방법에서 시간 밴드 영상에 대해 동일한 웨이블릿 필터를 사용하여 공간 웨이블릿 필터를 적용하던 것을, 시간 밴드 영상의 특성을 고려하여 로우 밴드와 하이 밴드에 서로 다른 웨이블릿 필터를 적용하는 방법을 제안하였다. 본 논문에서는 로우밴드에는 9/7 필터를 적용하고 하이 밴드에는 Haar 필터를 적용하여 보았다. 이렇게 적용함으로써 복호과정에서 가장 많은 연산량을 필요로 하는 역 웨이블릿 변환이 간단하게 되어 복호기의 복잡도가 감소하는 효과가 있다. PSNR 실험에서 기존의 9/7 필터만을 사용하는 경우와 비교한 결과 거의 차이가 없었다.

1. 서론

인터프레임 웨이블릿 부호화 방법은 웨이블릿 변환을 이용한 동영상 부호화 방법으로 압축률이 매우 우수하며, 스케일러빌리티(scalablilty) 기능이 우수한 부호화 방식으로, 스케일러빌리티 기능이 필요한 응용(application)에 적합한 부호화 방식이다. 방송 통신망 융합

망과 같은 이종(heterogenous) 네트워크 환경에서 동영상의 스케일러빌리티 기능은 QoS(Quality of Service)를 보장하는데 있어서 가장 핵심이 되는 기술이다. 기존의 스케일러빌리티 기능을 지원하는 동영상 부호화 방식은 단일 스케일러빌리티 기능을 지원하는데 최적화 되어있어, 이종네트워크 환경과 같은 다중(multiple) 스케일러빌리티 기능을 요구하는 서비스에서 사용하기에는 다소 미흡하다. 이처럼 새로운 다중

로 동일한 웨이블릿 필터를 적용하며, 적용필터로는 9/7 필터와 5/3필터가 주로 사용된다.

마지막으로, 공간 웨이블릿 변환 적용 후에는 MCTF의 움직임 벡터와 각 시간 밴드영상의 웨이블릿 계수들에 대해서 엔트로피(entropy) 부호화와 양자화(quantization)를 적용한다[3].

3. 시간 밴드 특성을 고려한 인터프레임 웨이블릿 부호화

기존의 인터프레임 웨이블릿 부호화는 시간 밴드 영상에 대해서 모두 동일한 필터를 사용하여 웨이블릿 변환을 적용하고 있다. 복호과정에서 가장 많은 연산을 필요로 하는 과정이 역 웨이블릿 변환이다. 역 변환에서는 부호화 과정과 동일한 길이의 필터를 사용해야 한다. 필터길이가 길수로 더 많은 연산량이 요구된다. 복호기의 연산량을 줄이기 위해 본 논문에서는 시간 밴드 특성상 모든 밴드에 동일한 필터길이의 웨이블릿 변환을 적용하지 않고 하이 밴드 영상에는 Haar 필터를 적용하여 보았다. 그림 3에서 보는 것과 같이 MCTF를 적용하면 대부분의 정보는 로우 밴드 영상에 있게 되고 하이 밴드 영상에는 정보가 거의 없는 특성이 있다.

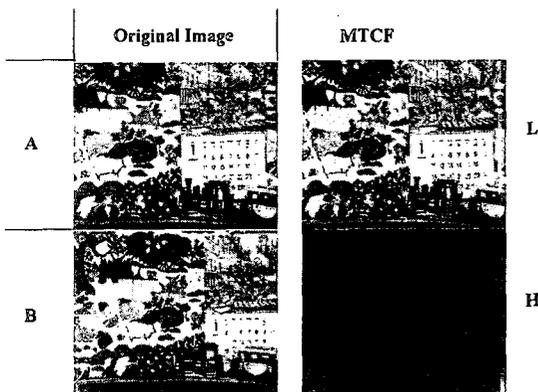


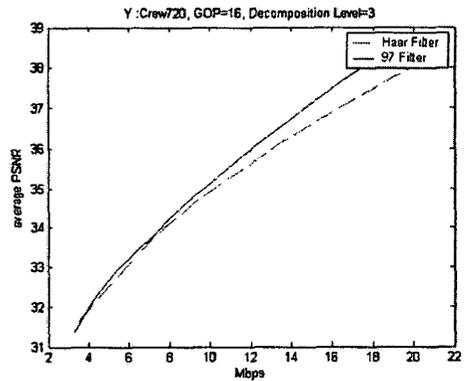
그림 3. MCTF적용 결과 영상

이러한 특성을 고려하여 정보가 많은 로우 밴드 영상에는 길이가 필터를 사용하는 웨이블릿 변환을 적용하고 정보가 별로 없는 하이 밴드 영상에는 짧은

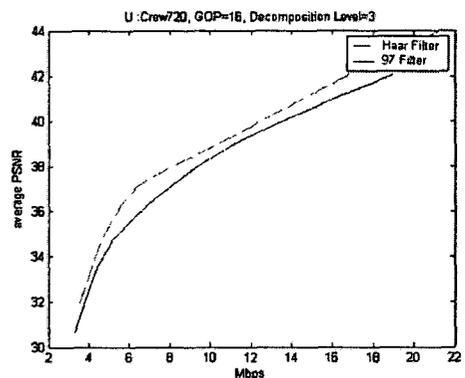
길이의 웨이블릿 변환을 개발하였다.

4. 실험 및 고찰

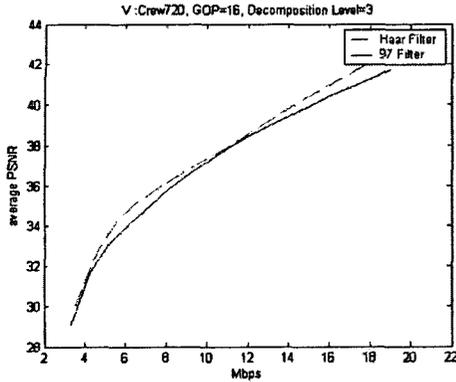
본 논문에서 제안한 시간밴드 특성을 고려하여 로우밴드와 하이밴드에 서로 다른 길이의 필터를 사용하는 인터프레임 웨이블릿 부호화 방법의 성능을 평가하기 위하여 기존의 모든 시간 밴드 영상에 9/7 필터를 사용할 경우와 로우밴드에는 9/7필터를 적용하고 하이밴드에는 Haar 필터를 적용한 경우의 PSNR을 비교하여 보았다. 실험 영상으로는 720x480 30fps의 Crew 표준영상을 사용하였으며 Y,U,V각 영상에 대해 PSNR을 계산하였다. 그림 4는 실험 결과이다.



(a) Y영상의 평균 PSNR



(b) U 영상의 평균 PSNR



(c) V 영상의 평균 PSNR
그림 4. PSNR 실험 결과

실험 결과 Y영상에 대해서는 비트율이 올라갈수록 PSNR 차이가 커지고 있는 반면 U와 V영상에서는 오히려 PSNR이 증가되고 있다. 이는 U와 V 컬러 영상의 경우 시간 하이 밴드 영상에 정보가 Y영상에 비해 상대적으로 적어서 Haar 필터를 적용한 것이 더 효과적이었기 때문이라고 판단된다.

5. 결론

본 논문에서는 시간 밴드 특성을 고려하여 정보량이 많은 로우밴드 영상에는 9/7필터를 적용하고 정보량이 적은 하이밴드 영상에는 짧은 길이의 Haar 필터를 적용하여 웨이블릿 변환을 하는 부호화 방식을 제안하였다. 실험 결과 기존 방법에 비해 별로 PSNR 감소가 없었다. 본 논문에서 제안한 부호화 방법은 복호기의 연산량을 크게 줄일 수 있으므로 PDA와 같은 성능이 낮은 장치에서도 인터프레임 웨이블릿 변환을 사용할 수 있다는 장점이 있다. 향후 과제로는 현재 실험을 Crew영상에 대해서만 수행하였는데 다양한 영상에 대해서 적용 하는 것과 PSNR 결과에 대한 깊이 있는 분석이 수행되어야 할 것이다..

[참고문헌]

- [1] ISO/IEC JTC/SC29/WG11 N5880 "Scalable Video Coding Requirements", Trondheim, Norway. Jul. 2003.
- [2] J.R. Ohm, "Three Dimesional Subband Coding with

Motion Compenstaion", IEEE Trans. on Image Processing, vol.3, no.5, pp 559-571, sep. 1994.

- [3] S.J Choi and J.W. Woods,"Motion Compensation 3D Subband coding of Video", IEEE Trans. on Image Processing, vol.8, no.2, pp. 153-167, Feb. 1999.