

깊이 영상 부호화를 위한 전처리/후처리 필터링 방법

*오관정, 호요성
광주과학기술원 정보통신공학과
e-mail : *kjoh81@gist.ac.kr, hoyo@gist.ac.kr*

Pre-/Post-Filtering for Depth Video Coding

*Kwan-Jung Oh, Yo-Sung Ho
Gwangju Institute of Science and Technology (GIST)

Abstract

The depth image is an important component for image-based rendering (IBR). In this paper, we propose two different filters to process the depth image for a 3D video system: a pre-filter prior to the encoding operation to smooth the input depth image and improve coding efficiency, and a post-filter after the decoding process to improve the rendering quality by removing coding errors. Experimental results show that the proposed scheme achieved 35% depth bit-rate reduction and 0.1 dB PSNR gain for rendering quality.

I. 서론

깊이 영상은 3차원 비디오 시스템[1]에서 가상시점 영상을 합성할 때 사용되는 3차원 정보 데이터로 기존의 색상 영상에 비해 공간적으로 단순하고 비디오 부호화 시 대부분의 부호화 손실이 객체의 경계에서 집중되는 특징을 갖는다. 깊이 영상 부호화의 주된 목적은 적은 비트율로 고품질의 영상을 합성할 수 있도록 하는 것이다.

기존의 깊이 영상 부호화 기술의 경우 경계에서 발생하는 부호화 손실을 줄이기 위해 Quad tree기반[2]이나 Platelet 기반[3]으로 객체의 경계를 부호화하는 방법들이 연구되었다. 이러한 방법들은 합성 영상의 화질은 개선하였으나, 깊이 영상의 부호화 효율을 효과적으로 향상시키지 못했다.

본 논문에서는 깊이 영상의 부호화를 위한 전처리/후처리 필터링 방법을 개발하여 깊이 영상 부호화에 이용되는 비트율을 효과적으로 개선하고, 동시에 영상 합성의 화질을 개선한다. 전처리 필터로는 가우시안 필터가 이용되고, 후처리 필터로는 제안하는 객체 경계 복원 필터와 Bilateral 필터가 사용된다.

II. 제안하는 방법

2.1 전처리 필터

전처리 필터는 부호화 과정 이전에 입력 영상에 대해 2차원 가우시안 필터를 적용한다. 이를 통해 객체의 경계와 같은 고주파 성분을 제거함으로써 부호화에 필요한 비트수를 크게 감소시킨다.

2.2 후처리 필터

후처리 필터는 전처리 필터와 부호화로 인한 영상의 손실을 보상하기 위한 필터이다. 먼저 다음과 같이 객체의 경계를 복원하는 필터를 제안한다. 복호된 영상에 11×11 크기의 윈도우를 씌우며 각 윈도우의 중앙에 위치한 화소를 다른 대표값으로 대체한다.

대표값을 구하기 위해서 먼저 윈도우내의 값 중 중간값을 설정하고 중간값을 기준으로 중간값보다 큰 값과 중간값보다 작은 값으로 구분한다. 그리고 중간값보다 큰 값들과 작은 값들 중에서 각각 가장 자주 발생한 값 하나씩을 큰 대표값과 작은 대표값으로 구한다. 그 후 윈도우의 중앙에 위치한 화소의 값과 비교하여 두 대표값 중 가까운 값으로 대체한다. 이는 객

체의 경계의 경우 배경이나 객체의 깊이값 중 한 값을 갖고, 그 값의 차이가 큰 특징을 이용한 것이다. 제안하는 경계 복원 필터를 적용한 후에는 Bilateral 필터를 적용하여 남아 있는 잡음을 제거한다. 이를 통해 효과적으로 객체의 경계를 복원할 수 있다.

III. 실험 결과

실험은 Ballet 영상의 3번 시점과 5번 시점을 QP 22, 25, 28, 31로 부호화 하여 제안하는 방법을 적용한 경우와 그렇지 않은 경우에 대해 깊이 영상의 발생 비트율과 해당 깊이 영상을 이용하여 합성한 4번 시점 영상의 화질을 비교하였다. 부호화 구조로는 계층적 B 화면 구조가 이용되었고, 전처리 필터로는 5×5 Gaussian 필터가 이용하였다. Bilateral 필터의 색상 σ 값과 공간 σ 값은 10과 1로 설정되었다.

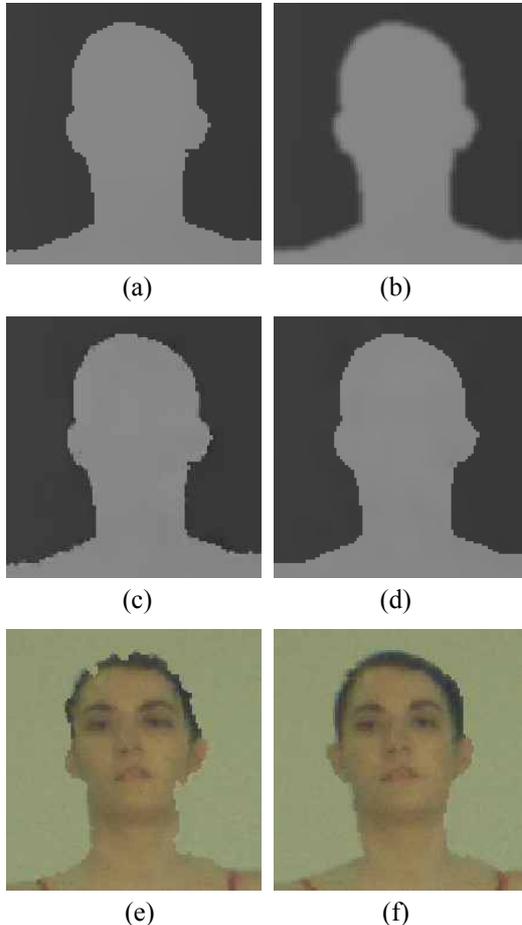


그림 1. 전처리/후처리 필터 사용 유무 비교: (a) 원 깊이 영상, (c) 원 복원 깊이 영상, (e) 원 복원 깊이 영상을 이용하여 합성된 영상, (b) 전처리 필터링 된 영상, (d) 후처리 필터링 된 영상, (f) 전처리/후처리를 이용하여 복원된 깊이 영상을 이용하여 합성된 영상.

표 1은 Ballet 영상에 대한 부호화 비트율과 합성 영상의 화질을 비교하여 보여준다.

표 1. Ballet 영상에 대한 부호화 및 영상 합성 결과

QP	깊이 영상 비트율		합성 영상 화질		Δ 비트율 Δ PSNR
	JMVC 3.0	제안한 방법	JMVC 3.0	제안한 방법	
22	943.50	647.64	32.15	32.20	-34.68% +0.1 dB
25	705.07	467.81	32.07	32.15	
28	526.68	336.89	31.95	32.07	
31	391.52	243.89	31.80	31.95	

IV. 결론

본 논문에서는 깊이 영상 부호화를 위한 전처리/후처리 필터링 방법을 제안하였다. 가우시안 필터를 이용한 전처리 필터는 객체 경계와 같은 고주파 영역을 제거하여 부호화 비트율을 줄였고, 제안하는 객체 경계 복원 필터와 Bilateral 필터를 이용한 후처리 필터는 전처리 필터 및 부호화로 인한 손실을 보상하였다. 실험을 통해 제안하는 깊이 영상 부호화 방법이 평균적으로 34.68%의 비트율 감소와 0.1 dB의 합성 영상 화질 개선을 보임을 확인했다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2009-(C1090-0902-0017)).

참고문헌

- [1] F. Isgro, E. Trucco, P. Kauff, and O. Schreer, "3D image processing in the future of immersive media," IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol, vol.14, no. 3, pp. 288 - 303, Mar. 2004.
- [2] Y. Morvan, D. Farin, and P.H.N. de With, "Depth-image compression based on an R-D optimized quadtree decomposition for the transmission of multiview images," ICIP 2007, vol. 5, pp. 105-108, Oct. 2007.
- [3] P. Merkle, Y. Morvan, A. Smolic, K. Müller, P.H.N. de With, and T. Wiegand, "The effect of depth compression on multiview rendering quality," 3DTV Conference 2008, pp. 245-248, May 2008.