

지상파 DMB에서의 깊이 영상 기반 렌더링 기반의 3차원 서비스를 위한 깊이 영상 전처리 기술의 비교 연구

*오영진, *정광희, *김중규, **이광순, **이현, **허남호, **김진웅
 성균관대학교 정보통신공학부, 한국전자통신연구원
 e-mail : isotopic@skku.edu

A comparative study of Depth Preprocessing Method for 3D Data Service Based on Depth Image Based Rendering over T-DMB

*Youngjin Oh, *Kwanghee Jung, *Joong Kyu Kim,
 **Gwangsoon Lee, **Hyun Lee, **Namho Hur, and **Jinwoong Kim
 *School of Information and Communication Engineering,
 Sungkyunkwan University
 **Electronics and Telecommunications Research Institute

Abstract

In this paper, we evaluate depth image preprocessing for 3D data service based on DIBR over T-DMB. We evaluate two preprocessing methods of depth images. These are gaussian smoothing and adaptive smoothing. The results show that adaptive smoothing is more suitable for images with sharp transition of depth.

I. 서론

깊이 영상 기반 렌더링[1](DIBR : Depth Image Based Rendering)방법을 이용한 3차원 데이터 서비스는 색상 영상과 8비트 크기의 회색음영을 가지는 깊이 영상을 사용하기 때문에 전송량이 제한적인 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)에서의 3차원 서비스에 적합하다. 깊이 영상의 전송효율을 높이고 렌더링된 시점 영상에서 발생하는 홀 및 왜곡을 감소시키기 위해 깊이 영상에 전처리를 적용되는데 대표적인 방법으로 가우시안 평활화와 적응적 평활화 방법이다. 따라서 본 논문에서는 전처리를 적용하지 않은 깊이 영상, 가우시안 평활화 그리고 적응적 평활화[2] 방법을 각각 적용한 깊이 영상의 코딩 효율 및 생성된 양안식 입체 영상의 화질을 평가 한다.

II. 본론

2.1 전처리 방법에 따른 코딩 효율

본 절에서는 전처리 방법에 따른 압축 효율을 평가한다. 사용된 코덱은 지상파 DMB의 비디오 신호 압축에 이용되는 MPEG-4 AVC 코덱으로 버전은 JM12.4를 사용하였다. 테스트를 위해 'interview'와 'ballet'의 두 가지 시퀀스가 사용되었다.

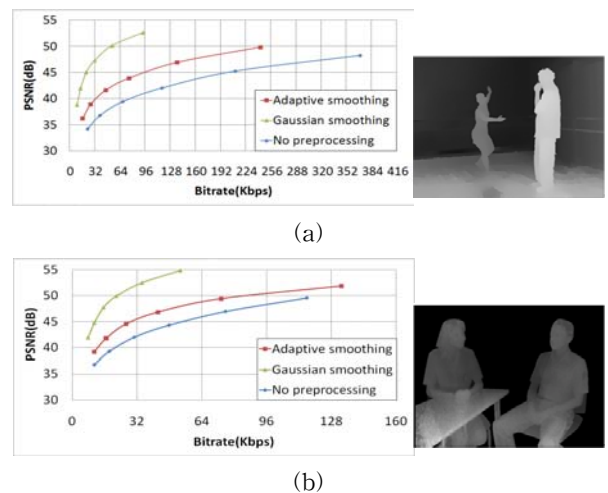


그림 1. 테스트 시퀀스에 따른 깊이 영상의 코딩 결과
 (a) 'ballet' (b) 'interview'

그림 1의 그래프에서 볼 수 있듯이 적응적 평활화를 적용한 깊이 영상이 가우시안 평활화를 적용한 깊이 영상보다 코딩 효율은 다소 떨어짐을 알 수 있다. 그러나 적응적 평활화 역시 32kbps 대역에서 'ballet'은 약 40dB, 'interview'는 약 45dB로 전처리를 안 한 경우보다 약 5dB 정도의 개선된 결과를 얻을 수 있었다.

2.2 전처리 방법에 따른 입체감 및 화질 평가

본 절에서는 전처리 방법에 따른 사용자의 입체감 및 화질에 대한 주관적 화질 평가를 실시하였다. 주관적 화질 평가에 사용된 방법은 이중 자극 연속 품질 척도법(DSCQS : Double-Stimulus continuous Quality-Scale)[3]이다. 표 1은 주관적 화질 평가에 사용된 입체영상 시퀀스들을 보여준다.

기준 영상	깊이 영상	테스트 시퀀스
전송 전	전송 전	ori_ori(기준 시퀀스)
전송 전	전송 후	ori_low
140Kbps~330Kbps로 코딩	전송 전	mid_ori
140Kbps~330Kbps로 코딩	전송 후	mid_low
512Kbps에 가깝게 코딩	전송 전	low_ori
512Kbps에 가깝게 코딩	전송 후	low_low

표 1. 주관적 화질 평가를 위한 3차원 입체 영상 시퀀스

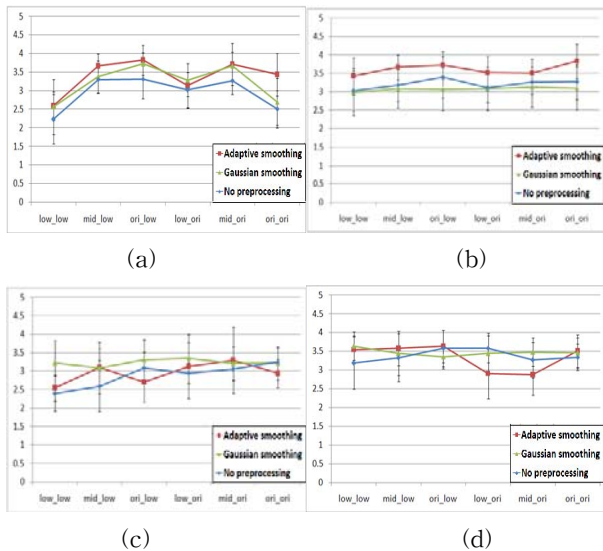


그림 2. 전처리 방법에 따른 주관적 화질 평가 결과 'interview'시퀀스에 대한 (a)화질 및 (b)입체감 평가 'ballet'시퀀스에 대한 (c)화질 및 (d) 입체감 평가

그림 2로부터 알 수 있듯이 두 개의 시퀀스에 대한 평가결과는 다소 다르게 나타났다. 'ballet'시퀀스의 경우 시퀀스 모드와 화질 및 입체감의 상관성이 일관되지 않은 결과를 보였다. 이는 배경과 객체사이의 약한

경계를 가지는 깊이 영상으로 인해 비 폐색으로 인한 홀의 효과가 두드러지지 않는 'ballet' 시퀀스의 특성 때문이다. 이러한 특성은 깊이 영상의 전처리를 하지 않은 경우에도 비교적 좋은 입체감과 화질을 느낄 수 있게 한다. 그러나 'interview'시퀀스의 경우에는 적응적 평활화 방법이 가장 우수한 결과를 나타내며 입체감 역시 가장 좋은 결과를 보였다. 'interview' 시퀀스의 경우 배경과 객체사이의 강한 경계를 가지는 깊이 영상으로 인해 비 폐색으로 인한 홀의 효과가 두드러지게 나타난다. 적응적 평활화는 객체와 배경간의 경계 특성을 잘 보존함으로써 홀과 영상 왜곡을 최소화하여 홀의 감소에도 불구하고 강한 왜곡 현상을 보이는 가우시안 평활화에 비해 우수한 결과를 보인 것으로 분석된다.

III. 결론

실험 결과 'interview' 영상은 가우시안 평활화에 비해 적응적 평활화를 적용한 경우 양안식 입체 영상의 화질과 입체감의 점수가 높게 평가되었다. 그러나 'ballet'시퀀스의 경우는 각각의 전처리 방법에서 비슷한 점수를 얻었다. 이는 'ballet'시퀀스의 깊이 영상의 경우 비 폐색으로 인한 홀의 효과가 적기 때문이다. 결국 실험 결과는 강한 경계를 갖는 복잡한 깊이 영상의 경우 적응적 평활화가 적합하지만 다양한 깊이 영상에 적용되기 위해서는 깊이 영상의 특성에 따른 보다 적응적인 전처리 방법에 대한 연구가 요구됨을 보여준다.

Acknowledgment

This work was supported by the IT R&D program of IITA. [2008-F-011-01, Development of Next-Generation DTV Core Technology]

참고문헌

[1] Christoph Fehn, "Depth-Image-based Rendering (DIBR), Compression and Transmission for New Approach on 3D-TV", SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XI, pp. 93-104, January 2004.
 [2] KwangHee Jung et al., "DEPTH IMAGE BASED RENDERING FOR 3D DATA SERVICE OVER T-DMB" 3D-TV conference, May 2008.
 [3] ITU-R Rec. BT. 500-11, Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures, Geneva,2002.