

깊이 영상 기반 렌더링을 위한 동시 처리 방법

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

Simultaneous Method for Depth Image Based Rendering Technique

*Kwanghee Jung, *Young Kyung Park, *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 present a simultaneous method for depth image based rendering. Simultaneous method can reduce high computational complexity and waste of memory required for DIBR. Experimental results show that the proposed method is suitable for generating auto-stereoscopic images.

I. 서론

방송 서비스를 이용한 3차원 데이터 서비스는 세계적으로 많은 연구기관과 대학에서 차세대 방송 서비스로 연구되고 있으며 유럽의 ATTEST (Advanced Three-dimensional Television System Technologies) 프로젝트를 통해 제안된 깊이 영상 기반 렌더링(depth image based rendering, DIBR)이 차세대 3차원 방송 서비스의 핵심 기술로 떠오르고 있다[1]. DIBR을 이용한 방송 서비스는 기존에 사용되던 2장의 컬러 영상을 이용한 3차원 입체 영상 서비스에 비해서 1장의 컬러 영상과 깊이영상을 이용하기 때문에 매우 적은 전송량을 사용한다. 또한, 기존에 방송되고 있는 영상에 추가적인 깊이 영상의 전송만으로 3차원 영상을 제공할 수 있기 때문에 현재 서비스 되고 있는 시스템과 역호환성을 유지할 수 있으며 이는 사용자의 선택에 의한 2차원과 3차원 서비스간의 전환을 가능케 한다[2]. 하지만 DIBR은 전송 단이 아닌 단말 단에서 3차원 영상을 렌더링 해야 하기 때문에 이를 실시간으로 처리해야 하는 어려움이 있다. 따라서 본 논문에서는 이를 해결하기 위해 DIBR을 위한 동시 처리 방법을 제안한다.

II. 본론

DIBR은 참조 영상(Reference image)과 참조 영상의 각 화소에 대응하는 거리 정보로 이루어진 깊이 영상(Depth image)을 이용하여 임의의 시점에서의 영상을 렌더링 하는 기법이다.



그림 1. 참조 영상과 깊이 영상

본 논문에서는 DIBR을 이용한 좌, 우 시점 영상을 생성하기 위해서 평행식 카메라 모델을 사용한다.

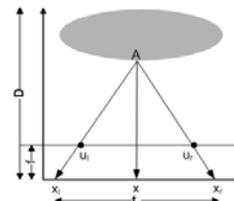


그림 2. 평행식 카메라 모델

위 그림에서 x_l, x_r 은 좌, 우 시점의 카메라를 나타내며 u_l, u_r 은 좌, 우 시점의 영상을, t_c 는 좌, 우 시점 카메라 사이의 거리를, f 는 초점 거리를 나타낸다. D 는 카메라의 상에 투영되는 공간상의 한 점과 카메라 사이의 거리 즉, 깊이를 나타낸다.

본 논문에서 제안하는 동시 처리 방법은 기존의 좌, 우 영상을 생성 하여 두 영상을 이터레이스하는 방식

과 다르게 중간 과정에 생성 되는 좌, 우 시점 영상을 인터레이스 영상인 양안식 입체 영상에 직접적으로 매칭하여 메모리 사용을 줄이면서도 입체 영상 생성 과정의 간소화를 이룰 수 있게 한다. 다음의 수식 1과 2는 평행식 카메라 모델을 이용한 좌, 우 시점 영상의 직접적인 양안식 입체 영상으로의 매칭을 나타낸다.

$$u_l = 2 \left(X - x + \frac{t_c f}{2D(X-x, y)} \right) \quad (1)$$

$$u_r = 2 \left(x - \frac{t_c f}{2D(x, y)} \right) + 1 \quad (2)$$

다음의 그림3은 위의 수식을 이용한 입체 영상생성 과정을 보여준다.

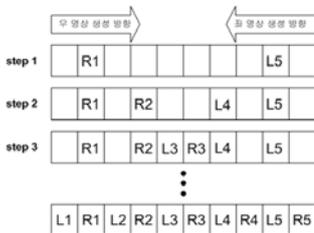


그림 3. 제안된 방법을 이용한 입체 영상의 생성 과정

또한, 본 논문에서 제안하는 동시 처리 방법은 DIBR의 근본적인 문제 중 하나인 비폐색 영역의 검색 및 보간 과정을 간소화한다.

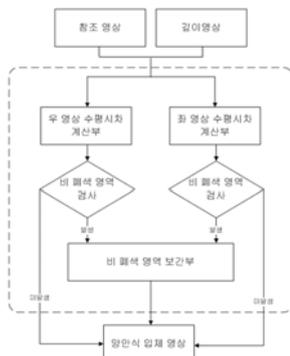


그림 4. 동시처리방법의 블록도

위의 블록도를 보면 동시처리 방법에서는 비폐색 영역의 발생과 동시에 보간(interpolation)이 가능하기 때문에 기존의 시점 영상을 생성한 뒤 영상 내에서 비폐색 영역을 검색하여 보간하는 방법에 비해 처리 속도를 향상시킬 수 있다.

III. 실험

제안된 방법은 Pentium4 PC에서 Visual C++ 6.0을 이용하여 구현 하였으며 실험 영상은 ATTEST에서 사용한 720×576 크기의 'interview'영상을 320×240 크

기로 다운 샘플링 하여 실험 하였다. 다음의 표1은 기존의 방법과 동시 처리 방법의 처리 속도를 나타낸다.

방 법	수행시간
기존 방법	0.078~0.094초
동시 처리 방법	0.047~0.063초

표 1. 수행 속도 비교

위의 표1에서 보면 기존 방법에 비해서 동시 처리 방법의 수행 시간이 약 0.031~0.047초 빠르게 수행 되는 것을 확인 할 수 있다. 이는 동시 처리 방법이 기존 방법에 비해 약 19.2%~50% 효율성이 향상되는 것을 나타내며 여러 장에 대해 반복 실험을 거친 결과 평균적으로 37.2% 효율이 향상되는 것으로 나타났다. 다음 그림 5는 동시 처리 방법으로 생성한 양안식 입체 영상을 보여준다.



그림 5. 동시 처리 방법을 이용한 양안식 입체 영상

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 실시간 3차원 서비스를 위한 DIBR의 동시 처리 방법을 제안하였다. 제안된 방법은 입체 영상의 생성 절차를 간소화 하면서도 메모리를 적게 사용하여 기존의 방법에 비해 좋은 성능을 보였다. 향후 이를 실제 방송 시스템에 적용한 실시간 3차원 서비스 방안에 대한 연구가 필요 할 것으로 생각된다.

Acknowledgements

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] C. Fehn, "depth image based rendering (DIBR), compression and transmission for a new approach on 3D-TV", in Proc. SPIE Conf. Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XI, vol.5291, CA, U.S.A., Jan. 2004, pp. 93-104.
 [2] Kwanghee Jung et al, "2D/3D Mixed Service in T-DMB System Using Depth Image Based Rendering". 2008 International Conference on Advanced Communication Technology, Phoenix Park, Korea, Feb. 17~20, 2008