

공간 3D 영상디스플레이를 위한 Kinect 영상의 요소 영상 변환방법

유태경* · 홍석민* · 김경원* · 이병국*

*동서대학교 영상콘텐츠학과

Synthesis method of elemental images from Kinect images for space 3D image

Taekyung Ryu* · Seokmin Hong* · Kyoungwon Kim* · Byung-Gook Lee*

Dept. of Visual Contents, Dongseo University

E-mail : taekyung.ryu@gmail.com

요 약

본 논문에서는 Kinect를 이용하여 획득된 영상으로 집적 영상 기반의 3D 디스플레이를 수행하기 위한 요소 영상 변환 방법을 제안한다. Kinect로 얻어지는 RGB영상과 깊이영상은 직접적으로 공간 3D 영상으로 사용될 수 없기 때문에 집적영상 디스플레이용 요소 영상으로 변환이 필요하다. 이를 위해서 본 논문에서 RGB 영상과 깊이 영상으로부터 생성된 깊이 분할 영상에 대해서 기하광학적 매핑 기법으로 요소 영상을 제작하였다. 제안한 시스템의 효용성을 보이기 위하여, Kinect에서 주로 사용되는 인체인식 기반으로 실험을 수행하고 그 결과를 보고한다.

ABSTRACT

In this paper, we propose a synthesis method of elemental images from Kinect images for 3D integral imaging display. Since RGB images and depth image obtained from Kinect are not able to display 3D images in integral imaging system, we need transform the elemental images in integral imaging display. To do so, we synthesize the elemental images based on the geometric optics mapping from the depth plane images obtained from RGB image and depth image. To show the usefulness of the proposed system, we carry out the preliminary experiments using the two person object and present the experimental results.

키워드

3D 디스플레이, 집적영상, 키넥트, 요소영상

I. 서 론

집적 영상 기술에서는 3D 영상 디스플레이를 위하여 광학적 픽업 과정을 이용하여 요소 영상을 획득할 수 있지만, 렌즈 어레이 근처의 제한된 픽업 영역을 가지기 때문에 실제 사람과 같은 실사 환경에 대해서 요소 영상을 획득하기는 쉽지 않다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서 depth map기반의 요소 영상 획득 방법이 제안되었다[1-2]. 하지만 기존의 방법들은 depth카메라의 낮은 해상도, 고가의 depth map카메라로 인한 실제 응용의 제약이 발생하였다. 최근에 마이크로소프트사에서 depth map을 손쉽게 얻을 수 있도록 출시된 Kinect센서를 이용하여 얻어진 RGB영상과 depth 영상을 이용하여 집적 영상 디스플레이

를 위한 2D 요소 영상으로 변환하고 이 요소 영상을 이용하여 공간 3D 영상을 표시한다.

II. Kinect 영상의 calibration

2.1 Kinect calibration

Kinect는 마이크로소프트의 콘솔게임기인 xbox 360의 센서로 출시된 제품으로 3D 물체의 RGB영상과 depth 영상을 얻을 수 있다. 본 논문에서 사용되는 공간 3D 디스플레이를 위한 요소 영상 생성을 위해 키넥트를 통해 얻어진 RGB 영상과 depth 맵을 조합을 조합하여 3D영상을 만들 수 있다. 이러한 특성으로 인해 키넥트의 영상 획득 성능이 요소 영상의 생성에 큰 영향을 미친다. 하지만 키넥트의 각각의 카메라에서 얻어진 두 영

상을 비교해 보면 RGB 컬러 영상이 IR카메라로 얻어진 depth 영상과 동일한 시점의 영상을 표시하지 않는다. 따라서 올바른 요소 영상을 생성하기 위해서는 두 영상 사이의 calibration 과정이 반드시 필요하다. 최근 이러한 키넥트의 깊이영상과 RGB영상의 불일치를 해결하기 위하여 Kinect를 구성하는 서로 다른 특성을 갖는 두 카메라로부터 내부변수와 외부변수를 추출하고 두 카메라의 관계를 획득하는 전처리 과정을 거쳐 카메라 간의 관계를 구하고 calibration된 영상을 구할 수 있다 [3-4]. 깊이영상에서 물체 뒷부분에서 발생하는 Hole영역을 채워 넣는 방법은 Lee 등[3]의 방법을 사용하여 컬러영상과 깊이영상을 calibration 하였다.

2.2 요소영상 제작

요소 영상 제작을 위해 depth map 영상에 대응하는 컬러 영상들을 depth 채널의 크기에 따라 분리한다[1]. 이렇게 분할된 영상을 깊이 분할 영상이라고 한다. depth 영상과 RGB 컬러 영상을 각각 $D(x,y)$ 와 $C(x,y)$ 라고 하자. 그러면 k 번째의 깊이 분할 영상 s_k 는 다음과 같이 얻어질 수 있다.

$$S_k = \begin{cases} C(x,y) & \text{if } I_k(x,y) = k \\ 0 & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

깊이 분할 영상이 얻어진 후에 요소 영상을 제작하기 위하여 컴퓨터적으로 렌즈 어레이를 모델링하고, 렌즈 어레이의 전후로 깊이 분할 영상을 위치시킨다. 이후 각각의 깊이 분할 영상에 대해서 렌즈 어레이를 통하여 관측되는 영상을 컴퓨터적으로 기록하고, 모든 깊이 분할 영상에 대해서 합하여 요소 영상을 획득한다.



그림 1 . 실험에 사용된 Kinect RGB영상

III. 실험 및 결과

본 논문에서 제안하는 키넥트센서를 통해 얻어진 영상을 이용한 3D 요소 영상 생성을 위하여 실험을 수행하였다. 실험에 사용한 3D 물체는 그림 1에서와 같이 다른 위치에 서 있는 두 사람을 이용하였다. 두 사람의 키는 170cm정도의 20대

남성이며, 첫 번째 사람은 키넥트로부터 약 140cm 정도에 서 있으며, 두 번째 사람은 키넥트로부터 약 270cm에 서 있다. 실험에 사용된 키넥트로부터 얻어진 RGB 영상과 depth 영상의 해상도는 640x480이다. 실제 실험에서는 calibration 과정을 거쳐서 보정하였다. 다음으로 calibration된 RGB 영상과 depth 영상을 이용하여 요소 영상을 생성하였다. 먼저 컴퓨터적으로 렌즈 어레이를 모델링하였다. 이때 요소 영상의 전체 크기는 900x600이며, 하나의 요소 영상은 12x12 화소로 구성되며, 총 요소 영상의 개수는 75x50개이다. 이렇게 컴퓨터적으로 생성된 요소 영상을 그림 2와 같이 얻을 수 있다.

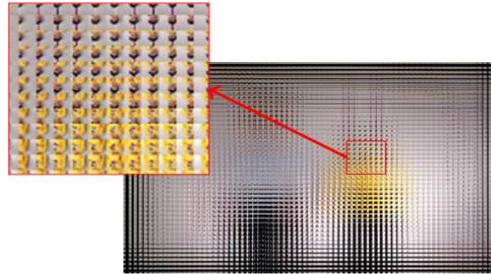


그림 2 . 제안한 방법으로 얻어진 요소영상

IV. 결 론

본 논문에서는 공간 3D 영상디스플레이를 위한 Kinect 영상의 요소 영상 변환방법을 제안하였다. 키넥트로 얻어지는 RGB영상과 depth 영상을 집적 영상 디스플레이를 위한 2D 요소 영상으로 변환하였다. 본 방법을 사용하여 3D요소 생성 영상을 사용하면 효율적으로 요소 영상을 생성할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] D.-H. Shin, S.-H. Lee and E.-S. Kim, "Optical display of true 3D objects in depth-priority integral imaging using an active sensor," Opt. Commun. 275, pp. 330-334, July, 2007.
- [2] D.-H. Shin, B. Lee and E.-S. Kim, "Improved viewing quality of 3-D images in computational integral imaging reconstruction based on lenslet array model," ETRI Journal, 28, pp. 521-524, Aug. 2006.
- [3] S.-B. Lee and Y.-S. Ho, "Real-time Stereo View Generation using Kinect Depth Camera," pp. PM.PS3.12, APSIPA ASC 2011, Oct., 2011.
- [4] Herrera C., D., Kannala, J., Heikkilä, J., "Accurate and Practical Calibration of a Depth and Color Camera Pair", CAIP 2011, Part II, LNCS 6855, pp. 437-445, 2011.