

깊이영상 확장을 이용한 고해상도 요소영상 생성 Generation of High Resolution Elemental Images using Expanded Depth Image

송민호, 임병목, 정지성, 류관희

충북대학교디지털정보융합학과, 전기전자컴퓨터공학부
컴퓨터과학전공

Min-Ho Song, Byung-Muk Lim, Kwan-Hee Yoo

Dept. of Digital Information and Convergence,
Dept. of Computer Science, Chungbuk National
University

요약

최근 3D 기술의 이슈는 안경을 사용하지 않고 고화질 3D를 볼 수 있도록 하는 것이며, 그 기술로 집적영상시스템이 대표적으로 사용된다. 본 논문에서는 고화질의 3D 영상 생성에 대한 기법의 하나로 저해상도의 깊이영상을 고해상도로 확장시켜 고해상도 요소영상을 생성하는 기법을 제안한다. 제안 기법을 적용한 결과 질 좋은 요소 영상을 생성하였다.

I. 서론

집적영상¹과 관련된 기존의 연구들은 가상의 3D 오브젝트를 이용한 연구들이 대부분이었다². 그러나 이러한 연구들은 실공간을 기반으로 3D영상을 만든 것이 아니라 현실감이 낮고 또한 사용자와 상호작용하는 콘텐츠 제작에 한계가 있었다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 실공간을 저장할 수 있는 깊이카메라를 이용하여 촬영한 영상을 기반으로 집적영상을 생성하게 되면 여러 3D 디스플레이 분야에서 활용할 수 있다^{3,4}. 현재 실공간의 정보를 얻기 위해 사용되는 장비는 주로 키넥트 V1과 V2 [5] 등이 있다. 이 장비들은 각각 640X480 칼라영상/320X240 깊이영상과 1920X1080 칼라영상/512X424 깊이영상을 제공한다. 하지만 칼라영상보다 깊이영상의 해상도가 낮기 때문에 칼라영상의 해상도를 낮춰서 요소영상을 생성해 최종적으로 생성된 영상의 질이 떨어지는 문제점이 있다. 본 논문에서는 낮은 해상도의 깊이영상을 칼라영상에 적합하도록 확장하여 요소영상을 생성하는 기법을 제안한다.

II. 확장된 깊이영상을 이용한 집적영상 생성

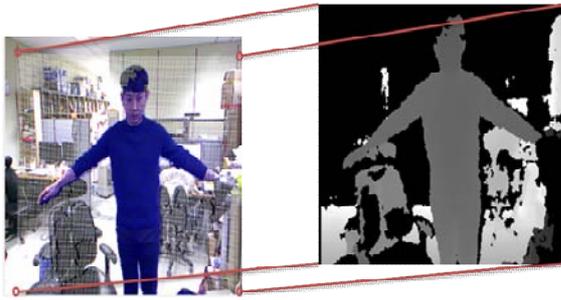
실제 공간을 무안경식 3D디스플레이로 렌더링하기 위해서는 칼라영상과 이에 대응하는 깊이정보가 중요하다. 키넥트 장비를 이용할 경우 얻어진 실공간에 대해 칼라영상과 깊이영상의 크기가 달라 요소영상을 생성할 때 손실이 발생한다. 본 논문에서는 컬러영상 크기로 확장된 깊이영상을 만든 후 깊이영상의 각 픽셀에 대응하는 컬러영상을 찾아 원래 깊이영상의 깊이정보를 확장된 깊이영상에 지정하는 방법을 제안한다.

그림 1은 키넥트 V2로 입력받은 512X424크기의 깊이영상과 그 영상을 단순히 1920X1080크기로 확대한 영상이다. 확대한 깊이영상의 픽셀에 깊이 값이 지정되지 않아 많은 빈공간이 존재할 수 있어 실공간을 표현하기 힘들다.

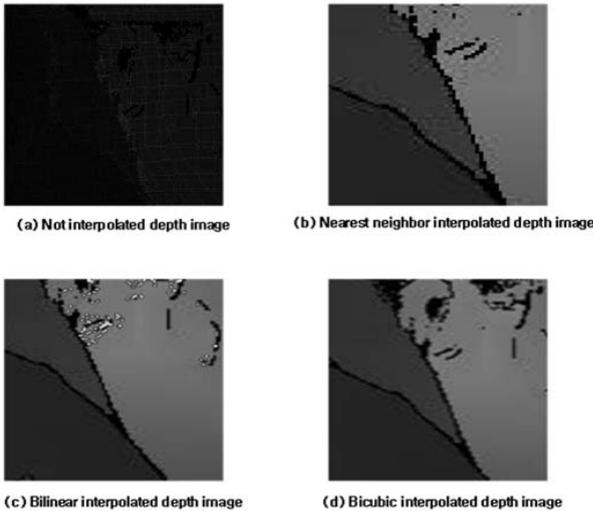


▶▶ 그림 1. 키넥트 장비로 얻어진 원래 깊이영상과 확장 깊이영상

그림 2는 512X424의 깊이 영상을 1920X1080 칼라영상에 확장한 결과이며, 칼라영상에 깊이 값이 채워지지 않은 픽셀이 많이 존재하는 것을 알 수 있다. 따라서 확장된 깊이영상의 빈 깊이값을 채우는 보간법에 대한 연구가 필요하다. 많이 사용되는 보간법은 최근이웃보간법, 이이중선형보간법, 양3차보간법이 있다. 그림 3은 깊이영상(512x424)에 대해 깊이 값의 경계가 뚜렷하게 구분되는 영역에 대하여 각각의 보간을 적용하여 생성한 확장된 깊이영상(1920x1080)에 대하여 400% 확대하여 나타낸 그림이다.



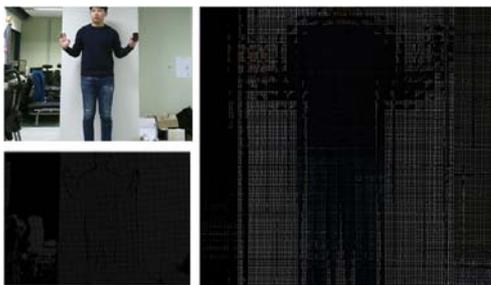
▶▶ 그림 2. 칼라영상에 매핑된 깊이영상의 데이터



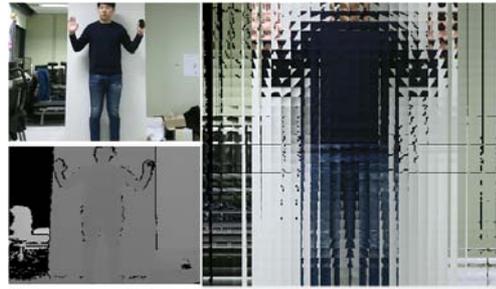
▶▶ 그림 3. 각각의 보간법을 이용해 만든 확장 깊이영상

양3차 보간법의 경우, 3가지 보간방식중 경계면이 가장 자연스러움을 확인할 수 있다.

본 논문에서는 확장된 깊이영상과 칼라영상을 이용하여 Jeong 등[4]이 제안한 GPU 기반 알고리즘을 적용하여 요소영상을 생성하였다. 실공간 물체에 대해 깊이정보에 대한 손실없이 요소영상을 생성할 수 있기 때문에 고해상도의 요소영상을 생성할 수 있다. 그림 3과 그림 4는 각각 보간처리하지 않는 깊이영상과 양3차 보간처리한 깊이영상 그리고 칼라영상을 이용하여 생성한 요소영상을 보여주고 있다.



▶▶ 그림 4. 보간 처리없이 확장시킨 깊이영상을 이용해 생성한 요소영상



▶▶ 그림 5. 양3차 보간을 적용한 요소영상

그림 4과 그림 5에서 보는 바와 같이 생성된 두 요소영상의 화질을 비교하였을 때 매우 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 양3차 보간법을 이용해 깊이영상을 칼라영상의 크기로 확장시키는 연구를 진행하였다. 이렇게 칼라영상과 깊이영상을 매핑시킨 영상데이터를 기반으로 요소영상을 생성하였으며, 기존의 컬러영상을 깊이영상으로 축소시켜 요소영상을 생성하는 집적영상 디스플레이 결과보다 고해상도의 집적영상을 디스플레이 할 수 있었다. 향후 연구과제로는 깊이영상 보간 시 소요되는 연산량을 해결하기 위한 연구와 여러 카메라를 이용해 요소영상을 생성하는 연구가 필요하다.

Acknowledgment

본 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(No. 2014R1A1A2055379)과 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업(IITP-2016-R0992-16-1008)의 연구결과로 수행되었음.

■ 참고 문헌 ■

- [1] G. Lippmann, "La photographie integrale" C.R Academic Science, Vol.146, pp.446-451, 1908.
- [2] S.W. Min, "Enhanced Image Mapping Algorithm for Computer-Generated Integral Imaging System" Japanese Journal of Applied Physics, Vol.45, No.28, pp.744-747, 2006.
- [3] G. Li et al, "Simplified integral imaging pickup method for real objects using depth camera" Journal of Opt. Soc. Korea, Vol.16, No.4, pp.381-385, 2012.
- [4] J,S Jeong et al, "Development of a real-time integral imaging display system based on graphics processing unit parallel processing using a depth camera", Optical Engineering, pp.1-9, 2014.
- [5] Microsoft, Kinect Device V1 and V2, 2016