

스티칭 기법과 깊이지도를 이용한 VR 파노라마 시스템

조승일* · 김종찬* · 반경진* · 김응곤*

*순천대학교 컴퓨터학과

Virtual Reality Panorama System using Stitching Techniques and Depth-map

Seung-il Cho* · Jong-Chan Kim* · kyeong-Jin Ban* · Eung-Kon Kim*

*Dept. of Computer Science, Sunchon National University

E-mail : blindcho@hanmail.net

요 약

3D 디스플레이의 발전과 보급으로 인해 사용자들이 입체감 있는 3차원 가상현실을 손쉽게 접할 수 있게 됨에 따라 가상현실 콘텐츠에 대한 수요가 증가되고 있다. 본 논문은 영상에서 소실점 위치에 따른 깊이지도 생성 기법을 이용하여 VR 파노라마 시스템을 제안했다. 깊이 지도를 이용한 VR 파노라마는 사용자에게 마치 촬영 장소에 서서 주위를 살펴보는 것과 같은 입체감 있는 효과가 나타난다.

ABSTRACT

The popularization and development of 3D display makes common users easy to experience a solid 3D virtual reality, the demand for virtual reality contents are increasing. This paper proposes VR panorama system using vanishing point location-based depth map generation method. VR panorama using depth map gives an effect that makes users feel staying at real place and looking around nearby circumstances.

키워드

가상현실, 깊이지도, 스티칭, 파노라마

1. 서 론

3차원 가상환경은 사용자의 몰입감을 높이기 위해 최대한 현실과 같은 모습을 제공해야 한다. 최근 3D 디스플레이의 발전과 보급으로 인해 사용자들이 입체감 있는 3차원 가상현실을 손쉽게 접할 수 있게 됨에 따라 가상현실 콘텐츠에 대한 수요는 다양한 분야에서 기하급수적으로 증가하고 있다.

기존의 3차원 가상환경은 컴퓨터 그래픽 모델링 저작도구를 통해 만들어지는 것이 일반적이다. 그러나 모델링 저작도구를 통해 사실감 있는 가상 환경을 구축하는 것은 많은 시간과 노력을 요구한다. 실제 환경과 비슷한 가상 환경을 만들기 위해서는 실제 환경에 존재하는 것들을 모두 측정하고 모델링한 다음, 가상 환경에 위치시켜야 하기 때문이다. 또한 이러한 노력을 들이고도 실

제 환경과 동일하지 않으므로 사용자가 현실감을 느끼기 어렵다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 실제 환경을 촬영한 이미지들을 기반으로 3차원 가상 환경을 구축하는 영상 기반 가상현실 시스템(IBVR: Image-based Virtual Reality system)들이 제안되고 있다. 이 방법은 실제 환경을 촬영한 이미지들로부터 얻은 정보를 바탕으로 임의의 시점에서 그 환경이나 사물들에 대한 사진과 같은 사실적인 영상을 제공하므로 현실감이 높다. 또한 기존의 3D 모델링 과정이 필요 없기 때문에 구축에 드는 비용이 적으며 출력 영상의 생성 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다. 따라서 이미지 기반의 영상 합성 및 처리를 통한 3차원 입체 영상 생성에 대한 국내외 연구가 활발히 진행 중에 있다[1,2].

본 논문에서는 2차원 영상에서 3차원 공간 구

조 복원에 필요한 깊이지도 생성 기법의 단점을 보완하여, 기존 연구에서 정의 되지 않은 소실점 위치에 따른 깊이지도 생성 기법을 이용하여 VR 파노라마 시스템을 제안했다. 깊이 지도를 이용한 VR 파노라마는 사용자에게 마치 촬영 장소에 서서 주위를 살펴보는 것과 같은 입체감 있는 효과가 나타난다. 제안한 시스템을 이용하면, 가상환경에서 넓은 영역에 대해 근거리 사물과 원거리 배경에 대한 자유로운 시점과 변함없는 고화질의 사진과 같은 현실감 있는 3차원 입체영상이 제공된다.

II. 관련연구

2.1 이미지 모자이크

이미지 모자이크 (Image Mosaic)는 영상 획득 장비를 이용하여 여러 장면(scene)에 대한 이미지들을 촬영한 후, 이들을 결합하여 사용자가 주위의 모든 방향을 바라볼 수 있도록 합성된 영상을 의미한다. 카메라와 같은 영상 획득 장비로 얻는 단일 영상과 비교해 모자이크는 하나의 장면에 대한 넓은 시야 (FOV: Field Of View)를 제공한다. 장점 때문에 현재 상업적으로도 많이 사용되고 있다. 모자이크는 많은 다양한 분야에 사용될 수 있다. 예를 들면, 잠수함의 네비게이션을 위한 지도 제작, 항공 또는 위성사진을 이용한 지도 제작, 그 밖에도 여러 과학 분야에 사용될 수 있다[3,4,5].

또한, 일련의 영상들을 결합하여 파노라믹 영상 모자이크를 구성하는 영상 기반 가상현실 시스템(IBVR: Image-based Virtual Reality system)을 제작하는데 있어 가장 기본이 되는 모델링 과정중의 하나이다. 최근, 영상 기반 가상현실 시스템은 컴퓨터 비전뿐만 아니라 컴퓨터 그래픽스 영역에서도 많은 관심의 대상이 되고 있다. 이는 기존의 3차원 모델에 기반한 가상현실 시스템들과 비교해, IBVR 시스템이 사실감을 제공할 뿐만 아니라 렌더링 과정도 간단하다는 장점 때문이다. 이와 같은 방법은 2차원을 기반으로 한 영상 모자이크를 위해 제안된 방법으로 네비게이션이 가능한 3차원 가상 환경을 구성하기에는 적절하지 않다.

2.2 파노라마 VR

파노라마 VR이란 자신의 위치에서 주변의 환경을 보여주는 것이다. 마치 자신이 그 장소에 있는 듯한 느낌을 줄 수가 있으며, 당시에 일어나 있는 상황들을 재연할 수 있다. 이러한 효과를 얻기 위해 파노라마 기법이 사용된다. 실세계의 환경을 한 번에 촬영한 360°의 이미지를 옴니(Omni)이미지 또는 전방향 이미지라 하고 이를

실린더 형태나, 구형, 직사각형으로 전화한 이미지를 파노라믹 영상이라 한다[6].

파노라마 영상을 생성하기 위해서는 그림 1.1과 같이 360° 배경을 여러 각도로 세분하여 앞장과 뒷장의 사진이 3분에 1정도 서로 겹치게 돌아가면서 촬영을 하고 이들 각각의 이미지를 스티치(stitch) 알고리즘을 적용시켜 매끄럽게 이어 파노라마를 생성한다. 대표적인 기술로는 Interactive Picture사의 IPIX, IBM사의 HotMedia, Apple사의 QuickTime VR과 Live Picture사의 RealityStudio 등이 제품화되어 사용되고 있으며 파노라마를 생성하는 여러 방법들에 대한 연구가 이루어져왔다[6,7,8].

파노라마 VR은 손쉽게 가상환경을 구축할 수 있으며 실세계와 똑같은 사진 같은 영상을 제공한다. 장점을 가지고 있어 아파트 내부, 가상 전시관 홍보와 같은 특정 공간을 표현하는 용도로 활용되고 있다.

III. 깊이지도를 이용한 VR 파노라마 시스템

영상 처리 및 해석 기술을 포함한 컴퓨터 비전 기술과 해석된 영상으로부터 실감형 영상을 구성하기 위한 컴퓨터 그래픽스 기술을 기반으로 구현된 영상과 사용자간의 상호작용(interaction)을 위한 가상환경 관련 기술이 효과적으로 융합되면 3D 파노라마 환경을 제작할 수 있다. 그림 1은 본 논문에서 제안하는 3D VR 파노라마 시스템의 흐름도를 나타낸다.



그림 1. 3D VR 파노라마 시스템 흐름도

깊이지도를 이용한 3D파노라마 이미지 생성은 카메라를 한 곳에 고정시킨 채 물체를 회전

시키면서 찍은 다수의 영상들을 이어서 붙여서 360도를 포함하는 광각의 파노라마 이미지를 생성해낸다. 생성된 깊이지도 파노라마 시스템은 사용자에게 마치 촬영 장소에 서서 주위를 살펴보는 것과 같은 효과가 나타난다. 깊이지도를 이용한 3D 파노라마 이미지 생성은 로테이터와 같은 특수 장비 없이 삼각대만을 이용해서 고품질의 깊이지도 파노라마 이미지를 생성할 수 있다. 카메라가 지면과 수평을 이루지 않은 상태로 촬영된 사진들도 붙이는 것이 가능하다. 입력 사진들 사이에 존재하는 밝기의 차이를 자동으로 보정하고, 원통이나 구(Sphere) 투영 파노라마 이미지를 생성한다. 이미지 스티칭 기법은 영상처리 분야에서 일정한 각도로 촬영한 영상들을 이음새 없이 펼쳐진 형태로 만드는 작업이다.

깊이지도 생성은 세단계로 구분한다. 제 1단계인 에지 검출은 입력 영상에 대한 전처리 과정으로 메디언 필터를 적용하여 노이즈를 감소시키고, 캐니 에지를 적용하여 기하학적 특성을 추출한다. 제 2단계인 소실선 및 소실점 생성 단계는 허프 변환 적용을 통해 직선을 추출하고 직선들의 교점을 구하고, 정의된 소실점의 위치 범위를 통해 소실점 위치 추정 및 깊이지도 생성 단계는 소실점의 위치 범위를 통해 소실점의 위치를 추정하고, 깊이 단계를 설정하며, 최종적으로 소실점의 위치를 기반으로 깊이지도를 생성한다.

IV. 결 론

본 논문에서는 2차원 영상에서 3차원 공간 구조 복원에 필요한 깊이지도 생성 기법의 단점을 보완하여, 기존 연구에서 정의 되지 않은 영상에서 소실점 위치에 따른 깊이지도 생성 기법을 이용하여 VR 파노라마 시스템을 제안했다.

본 논문을 이용하면 기존의 2차원 파노라마 기술이 지닌 한계를 극복하고 사용자에게 자연스런 네비게이션을 제공함으로써 보다 큰 현실감과 몰입감을 제공할 것으로 사료된다. 이는 영상 기반 가상현실 시스템을 구축하는 데 활용될 수 있는 가능성을 제시하여 많은 관심의 대상이 되고 있다. 이러한 입체 영상 생성을 위해서는 근거리뿐만 아니라 원거리에서도 정확한 3D 깊이 정보가 필요하다.

참고문헌

- [1] D. Burschka et al., "Recent Methods for Image-Based Modeling and Rendering", IEEE Virtual Reality, p. 299, Mar, 2003.
- [2] H. K. Shum, S. B. Kang, and S. C. Chan, "Survey of image-based representations

and compression techniques," IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 13, No. 11, pp.1020-1037, Nov, 2003.

- [3] R. Szeliski, "Image mosaicing for tele-reality applications," Proc. of the IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, pp. 44-53, 1994.
- [4] X. Xu, and S. Negahdaripour, "Vision-based motion sensing from underwater navigation and mosaicing of ocean floor images," Proc. of the MTS/IEEE OCEANS Conference, vol. 2, pp.1412-1417, 1997.
- [5] R. Garcia, X. Cufí, X. Muñoz, L. Pacheco, J. Batlle, "An image mosaicking method based on the integration of grey level and textural features," IX Simposium Nacional de Reconocimiento de Formas y Analisis del Imagenes (SNRFAI), Benicassim, Castellón, 2001.
- [6] S. E. Chen, "Quicktime VR an image-based approach to virtual environment navigation," in ACM Computer Graphics (SIGGRAPH'95), pp. 29-38, Aug. 1995.