

적외선 카메라와 LCD 모니터를 활용한 GIS 활용 방안

Representing GIS information by using IR Camera and LCD Display

김우현, 문수정, 김종화, 김대현, 남욱진, 김지인
건국대학교

Woohyeon Kim, Jonghwa Kim, Daehyeon Kim,
Sujung Moon, Wookjin Nam, Jee-in Kim
Konkuk University

요약

기존의 디스플레이는 2차원적인 평면 이미지만을 제공하고 있으며, 3차원 이미지를 제공하기 위해서는 추가적인 장비를 설치해야 한다. 본 논문에서는 일반적으로 널리 쓰이는 LCD 디스플레이 내부에 3차원 입체적인 이미지를 제공하는 방법을 제시하고자 한다. 이를 위해 사용자의 위치를 추적할 때 적외선 카메라를 사용함으로써 사용자는 별도의 장비를 사용하지 않아도 된다. u-City 환경에서 이와 같은 방법으로 GIS 정보가 LCD 디스플레이 내부에 입체적인 형태로 보다 효과적으로 보여진다.

I. 서론

최근 GIS 정보를 획득하는데 여러 가지 기술들이 도입됨에 따라 다양한 GIS 정보를 손쉽게 획득할 수 있다. 특히, 3D 형태로 구성된 GIS 데이터는 3D 디스플레이를 통해 보다 효과적으로 보여질 수 있지만, 비교적 고가이므로 일반인이 접근하기에는 어려운 점이 있다.

또한 기존 3D 디스플레이는 사용자의 뷰포인트와 상관없이 미리 3D 기술로 가공된 공간정보를 보게 되지만 IR 카메라로 사용자의 위치를 이용하게 되면 뷰포인트가 변경됨에 따라 다른 3D 공간정보를 체험하게 한다. 이러한 기술을 통하여 사용자와의 인터페이스를 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용 하고 있는 것처럼 만들어주며, u-City에서 각종 3D 콘텐츠를 보다 효과적으로 보여준다.

본 논문에서는 일반 LCD 디스플레이와 IR 카메라를 통해 적은 비용으로 사용자의 위치에 따라 능동적으로 3차원 GIS 정보를 현실감 있게 보여주는 방법을 제시하고자 한다.

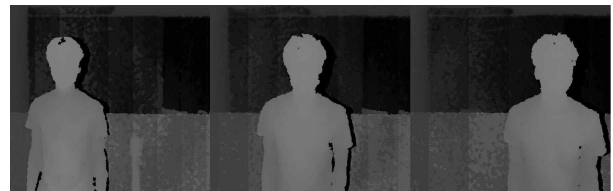
II. 관련 연구

3D 디스플레이와 관련하여 가장 많이 보급되어 있는 기술은 FPR(Flim-type Patterned Retarder) 방식과 SG(Shutter Glass) 방식인데, 이는 각각 LG와 삼성에서 3D TV에 탑재되어 출시되고 있다. 이와 비슷한 사례로 안경에 부착된 적외선 LED를 통해 3D 디스플레이를 구현한 사례[1]도 있다. 하지만 이 방식들은 모두 사용자가 안경 등의 장비를 착용해야한다는 점에서 불편한 방식이다. 최근에는 안경을 사용하지 않고 디스플레이측에 편광필터를 장착해서 3D 디스플레이를 구현한 사례[2]도 있다. 하지만 사용자가 늘어나면 편광필터를 통해 안보이는 픽셀이 늘어나고 이로 인해 화질이 떨어지는 단점이 있다.

III. 시스템 구성

1. 하드웨어

본 시스템에서는 사용자의 위치를 파악하기 위해 IR 카메라로 MS에 출시한 KINECT를 이용한다. KINECT는 IR Source, IR Camera, RGB Camera로 구성되어 있는데, IR Source로부터 발산된 적외선이 사물에 반사되면 이 영상을 IR Camera가 입력받고 일반 RGB 영상과 결합해서 Depth 값을 얻을 수 있다.



▶▶ 그림 1. 3D Depth Image

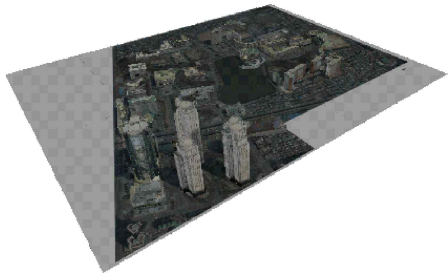
위 그림 1에서와 같이 사용자가 좌에서 우로 움직임에 따라 영상이 각각 다르게 입력되는데, 카메라에서 가까운 픽셀일수록 밝은 값을 가지게 되므로 사용자를 더 쉽게 구분할 수 있다. 실제 콘텐츠에서는 이렇게 입력받은 영상에서 사용자의 얼굴부분만을 추출하고, 화면과의 거리(z값), 좌우 움직임(x, y값)을 통해 뷰포인트를 변경한다.

2. 콘텐츠 구성

본 시스템에서는 건국대학교 u-City 3D 모델링 데이터[3]를 활용하여 콘텐츠를 구성했다. 건국대학교 U-City 3D 모델링은 건국대학교 주변을 지상라이다와 사진측량용을 활용하여 LOD4(Level of Detail)에 준하는 정밀 3D 모델을 구축하였으며, 3D객체의 벽면 텍스처 렌더링은 지상에서 디지털 카메라로 촬영한 사진을 3D MAX로 처리하여 그림 2,와 같은 모델링 데이터를 구축하였다.

3D MAX 모델링 데이터를 능동적으로 다루고 뷰포인

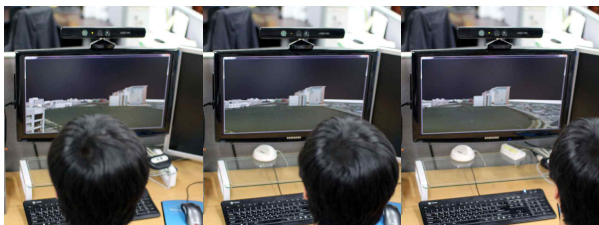
트를 변경하기 위해서는 3D 엔진을 사용해야 하는데, 여기에는 OGRE 오픈소스 3D 엔진을 사용했다.



▶▶ 그림 2. 건국대학교 u-City 3D 모델링 데이터

현재까지 KINECT 개발 툴킷이 정식으로 공개되지 않았기 때문에 OpenNI와 NITE 라이브러리를 통해 KINECT를 핸들링한다. 두 라이브러리를 통해 받아들인 영상값에서 사용자의 기본 골격 및 머리의 위치를 좌표값으로 변환한다.

ORGE에서 건국대학교 u-City 3D 모델링 데이터에 뷰포인트를 변경하기 위해 미리 임포트한다. KINECT로부터 입력받은 영상은 OpenNI와 NITE 라이브러리를 통해 사용자의 얼굴 위치를 추출한다. 최종적으로는 이렇게 추출된 위치값이 OGRE 엔진에 올라간 건국대학교 u-City 모델링 데이터의 뷰포인트에 반영된다. 이를 통해 사용자는 디스플레이 속에 마치 실제 환경이 구성되어 있는 것과 같이 볼 수 있다.



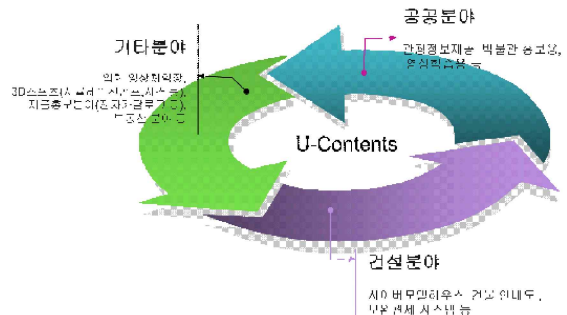
▶▶ 그림 3. 실제 구현 결과

그림 3과 같이 사용자가 좌에서 우로 이동함에 따라 뷰포인트가 변경되고 이에 따라 3D 모델링 데이터가 이동하면서 실제로 디스플레이 내부에 공간이 있는 것처럼 보여진다. 위와 같이 좌우로 이동하는 경우 이외에도 앞뒤로 화면에서 멀어지고 가까워지는 정도에 따라서 뷰포인트가 변경된다. 일상생활에서 창문을 바라볼 때 앞뒤나 좌우로 움직이면서 창문 밖을 보는 영상과 비슷한 효과를 낸다.

IV. 결론 및 활용방안

기존의 3D 디스플레이는 사용자가 안경을 착용해야 하므로 불편한 점이 있었고, 안경을 사용하지 않고 편광필터를 사용한 경우에는 화질이 떨어지는 단점이 있었다. 본 연구에서는 화질저하 없이 사용자가 아무런 장비를 착용하지 않고 일반 디스플레이에서 가상의 공간을 입체적으로 보여준다. 뿐만 아니라 3D 디스플레이에서 필요했던 고가의 장비 없이도 일반적인 LCD 디스플레이와 IR 카메라만으로 입체영상을 효과적으로 보여줌으로써 입체 디스플레이를 구현하는 비용을 절감할 수 있다. 구체적인 활용분야는 그림 4.와 같이 건설분야의 사이버모

델하우스, 건물안내도, 보안관제시스템과 공공분야의 관광정보제공, 박물관홍보, 영상학습 등이다.



▶▶ 그림 4. 연구 활용방안

V. 제한점 및 향후 연구

기존의 3D 디스플레이가 화면 앞으로 튀어나온 것과 같은 효과를 내며 상대적으로 3D 객체의 표현 범위가 넓은 반면, 본 연구에서 제시한 방법은 표현 범위가 디스플레이 내부로 한정되고, 입체 디스플레이는 불가능하다는 단점이 있다. 결론적으로 비용에 상대적으로 덜 구애받고 넓은 범위의 입체 영상을 디스플레이하기 위해서는 기존의 3D 디스플레이가 적합하다고 할 수 있겠다.

본 시스템은 단일 사용자만을 대상으로 적용 가능하지만 향후에는 여러명의 사용자가 동시에 이용할 수 있도록 확장하는 방법을 모색해볼 수 있다. 또한, 현재는 단순히 뷰포인트만 변경해서 입체감을 나타내는데, 제스처를 인식해서 다양한 입력방법과 인터랙션을 연구할 수 있겠다.

현재는 미리 구축된 3D 모델링 데이터를 콘텐츠로 이용하고 있는데, 향후 연구 과제로써 실시간으로 입력받은 입체영상을 활용하는 사례[4]를 참고하여 미리 구축되지 않은 실시간 영상 데이터를 활용하는 방향도 연구 계획에 있다.

■ 감사의 글 ■

이 논문은 국토해양부의 u-City 석·박사과정 지원사업으로 지원되었습니다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Johnny Chung Lee "Hacking the Nintendo Wii Remote", Pervasive Computing, IEEE, Vol. 7, Issue 3, pp.39-45, 2008
- [2] Neil A. Dodgson "Autostereoscopic 3D Displays" Computer, IEEE, Vol 38, Issue:8 Vol, pp31-36, 2005
- [3] 정태용, "지상라이다를 이용한 U-City 3D 모델링과 테스트베드 활용방안", 한국측량학회추계학술발표회 논문집, 서울, 2011
- [4] Wojciech Matusik, "3D TV: A Scalable System for Real-Time Acquisition, Transmission, and Auto stereoscopic Display of Dynamic Scenes" ACM Transactions on Graphics (TOG), Vol. 23, Issue 32001, 2004