

HMD 환경에서 스마트 디바이스를 이용한 동적/정적 증강현실 콘텐트 저작 시스템

전진우*, 우운택*

*한국과학기술원 문화기술대학원 UVR 연구실

e-mail : zkrkwle@kaist.ac.kr, wwoo@kaist.ac.kr

Dynamic/static Augmented Reality authoring system using smart device in HMD

Jin-woo Jeon*, Woon-tack Woo*

*GSCT UVRLab., KAIST

요약

본 논문은 HMD 환경에서 스마트 디바이스를 입력장치로 이용하여 증강 객체의 동적 / 정적 속성을 부여하는 증강현실 콘텐트 저작 시스템을 제안한다. 본 논문에서는 2D 터치 스크린을 이용하여 증강 객체의 3 차원 위치, 자세, 크기를 변경하는 방법을 제안한다. 또한 증강 객체를 이용해 객체의 동적 경로를 설정하여 객체의 움직임을 표현한다. 제안하는 시스템을 통해 비전문가도 현장에서 즉석으로 동적 / 정적 속성을 갖는 증강 객체 콘텐트 저작이 가능하다.

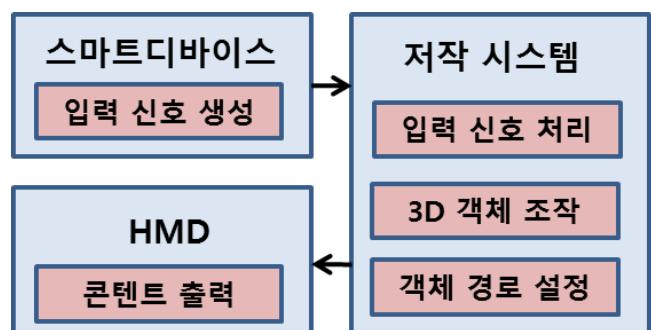
1. 서론

오클러스 리프트, 홀로렌즈와 같은 HMD 의 등장으로 VR / AR 의 관심은 높아지고 있다. 예전부터 모바일 환경에서의 저작 시스템은 개발되어 왔으나 HMD 를 착용한 상태에서 이용 가능한 저작 시스템은 부족한 실정이다. 또한, 모바일 환경에는 객체를 배치하는 연구가 주로 진행되었다[4,5]. 그렇기에, 더욱 몰입감 있는 AR / VR 체험을 위해서는 객체가 생동감 있게 움직일 수 있는 경로를 저작 할 수 있어야 한다. 기준의 경로를 포함한 저작 소프트웨어들은 전문가 수준의 교육을 이수한 후 상용화된 소프트웨어에서 사용이 가능하기에 일반인들이 간편하게 사용하기에는 무리가 있다. 저작에 대한 깊은 지식이 없는 일반인들이 HMD 환경에서 경로를 생성하는 객체 조작을 수행하기 위해서는 직관적이며 간편한 실감형 사용자 입력 장치가 필요하다.

AR / VR 환경에서 객체를 3 차원으로 조작하는 방법은 직접 입력 방식과 간접 입력 방식 두 가지로 분류 가능하다[1], [2]와 같은 직접 입력 방식은 입력도구의 움직임이 그대로 가상 객체의 움직임과 대응된다. 이와 같은 방식은 비교적 조작이 쉽고 자유롭게 가상 객체를 움직일 수 있으나, 의도하지 않는 움직임의 발생으로 인해 오작동될 가능성성이 높다. [3]와 같은 간접 입력 방식은 터치 스크린과 같은 별도의 입력값이 가상 객체의 움직임과 대응하게 된다.

본 논문에서는 스마트 폰의 터치 스크린을 이용하여 증강 객체의 3 차원 이동, 회전, 크기를 간접적으

로 조절한다. 또한, 스마트 폰을 입력 장치로 사용하여 HMD 환경에서 비전문가도 현장에서 만들 수 있는 증강 현실 동적 / 정적 콘텐트 저작 시스템을 제안한다. 본 시스템을 통해서 사용자는 스마트 폰을 이용하여 직관적으로 가상 객체를 조작할 수 있으며 움직이는 가상 객체를 체험할 수 있다.



(그림 1) 저작 시스템 구성도

2. 스마트 폰을 이용한 저작 시스템

그림 1 과 같이 저작 시스템은 구성된다. 스마트 디바이스, HMD, 저작 시스템 3 가지 요소로 이루어진다. 저작 시스템 내에는 입력 신호 처리 시스템, 객체를 3D 조작하는 시스템, 동적 속성을 부여하는 시스템으로 구성된다. 스마트 디바이스의 내장된 제스처와 이벤트들을 감지하여 저작 시스템을 제어하기 위한 입력 신호를 생성하여 네트워크를 통해 저작 시스템으

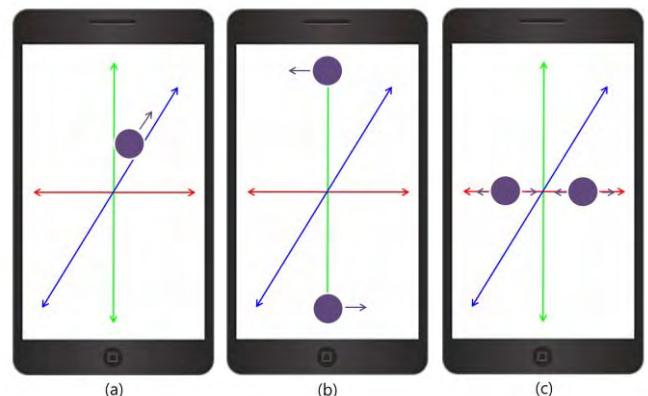
로 전송한다. 저작 시스템은 전송받은 입력 신호를 처리하여 시스템을 제어하여 객체를 조작하고 경로를 설정하는 명령을 수행한다. 이러한 과정을 거쳐 HMD를 통해 콘텐트가 출력된다.

[3]에서는 스마트폰의 센서와 터치 스크린을 이용하여 3 차원 벡터를 생성하여 가상 객체의 위치를 조작하였다. 본 논문에서는 터치 스크린만을 이용하여 객체의 3 차원 이동, 회전, 크기를 조정한다. 그럼 2는 터치 스크린 입력 방법을 보여준다. 스마트 폰의 스크롤 이벤트는 2 차원의 이동 벡터를 생성한다. 따라서, 3 차원 이동을 위해서는 별도의 방법이 마련되어야 한다. 이를 위해, 터치 스크린 상에 입력되는 값을 가상의 3 차원 축을 이용하여 분류한다. 스마트 폰에서 발생한 스크롤의 x 축 상에서의 이동값과 y 축 상에서의 이동값을 분석하여 X, Y, Z 축 중의 하나의 축을 선택한다. 그후에, 입력된 값을 이용하여 선택된 축으로의 객체 이동을 수행한다. 객체의 회전과 스케일은 멀티 터치 이벤트를 이용한다. 스마트 폰에서 멀티 터치 이벤트를 감지하면 입력된 두 점이 이루는 각도를 계산한다. 앞의 과정과 마찬가지로, 계산된 각도를 이용하여 3 차원 축 중의 하나를 선택하고 두 점의 회전 정도 또는 거리 변화에 따라서 객체의 회전과 크기를 조작한다. 터치 스크린의 사이즈는 증강 공간 내의 객체를 이동시키기에는 충분하지 않다. 따라서, [3]의 객체 이동 함수를 이용하여 객체의 움직이는 정도를 조절한다. 이를 통해 원하는 장소까지 빠르게 이동이 가능하다.

위와 같은 객체 조작 방법을 이용하면 3 차원 경로를 생성, 수정할 수 있다. 간접 입력 방식은 직접 입력 방식과 비교하면 상대적으로 자유로운 경로를 생성할 수 있는 단점이 있으나 입력 오차가 작고 의도치 않은 입력이 발생될 가능성이 작기 때문에 사용자가 원하는 경로를 생성하기가 쉽다. 본 시스템은 경로 설정 객체를 정의하고 간접 입력 방식을 통해 경로 설정 객체를 조작하여 객체의 경로를 생성하고 수정한다. 경로 설정 객체는 여러 특성을 보유하며, 이를 통해서 경로를 설정한다. 보유하는 특성은 다음과 같다. 경로 설정 객체는 경로를 구성하는 식의 계수를 가지고 있으며, 가속도 및 회전과 같은 특성을 갖는다. 이를 통해 직선과 곡선 등의 비순환형 경로 뿐만 아니라 원, 타원과 같은 순환형 경로를 표현할 수 있으며 가속도 특성을 이용하면 경로마다 객체가 다른 속도로 움직이도록 표현할 수 있다. 또한, 회전 정도를 통해 사실적인 움직임의 표현이 가능하다.

스마트 디바이스의 터치 스크린 제스처를 이용하여 시스템을 제어하고 객체 선택과 관련된 문제를 해결한다. 레이 캐스팅을 이용한 객체 선택 방법은 직접 입력 방식에서 주로 사용되는 방법 중 하나이다. 이 방법은 가상의 점들이 모여있는 경우와 사용자의 손의 떨림 등으로 인하여 원하는 점을 제대로 선택하기 어려운 문제가 존재한다. 커서를 터치 스크린을 이용하여 계속하여 움직이는 간접 입력 방법은 효율성이 떨어진다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 시스템에서는 객체들과 시스템 메뉴 등을 각각 큐에 집어 넣

은 후 스마트 디바이스의 플링 이벤트를 이용하여 큐 내에 존재하는 객체를 순차적으로 접근한다. 이러한 방식은 큐에 포함된 객체의 수가 적을 경우 효율적으로 원하는 객체에 접근이 가능하다.



(그림 2) 3 차원 객체 조작 예시

3. 결론

본 논문은 착용형 HMD 환경에서 동적 속성을 포함한 증강 현실 저작 시스템을 위해, 스마트 폰을 이용하여 3 차원 이동, 회전, 크기 변환이 가능한 실감형 사용자 입력 장치를 정의하고 이를 이용하여 가상 객체의 동적 경로를 표현할 수 있는 시스템을 제안하였다. 본 연구를 통해 사용자는 전문적인 교육이 없이도 스마트 폰을 입력장치로 이용하여 HMD를 착용한 상태에서 간단하게 증강 현실 콘텐츠를 저작하고 체험할 수 있다.

4. 감사의 글

이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2014R1A2A2A01003005)

참고문헌

- [1] Bowman, Doug A., et al. 3D user interfaces: theory and practice. Addison-Wesley, 2004.
- [2] Ha, Taejin, Mark Billinghurst, and Woontack Woo. "An interactive 3D movement path manipulation method in an augmented reality environment." *Interacting with Computers* 24.1 (2012): 10-24.
- [3] Ha, Taejin, and Woontack Woo. "ARWand: Phone-based 3d object manipulation in augmented reality environment." *Ubiquitous Virtual Reality (ISUVR), 2011 International Symposium on*. IEEE, 2011.
- [4] Langlotz, Tobias, et al. "Sketching up the world: in situ authoring for mobile Augmented Reality." *Personal and ubiquitous computing* 16.6 (2012): 623-630.
- [5] Jung, Jinki, et al. "Smartphone as an augmented reality authoring tool via multi-touch based 3d interaction method." *Proceedings of the 11th ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry*. ACM, 2012.