

물체 감지 기반 인터랙티브 프로젝션 맵핑 프레임워크#

김희진*, 서정근*, 김경아**, 최유주*⁺

*서울미디어대학원대학교 뉴미디어학부 미디어공학전공, ⁺교신저자

**명지전문대학 컴퓨터공학과

ggaegury@naver.com, jksuh@smit.ac.kr,
kakim@mjc.ac.kr, yjchoi@smit.ac.kr

Framework for Interactive Projection Mapping based on Object Detection

Heejin Kim*, Jung-Keun Suh*, Kyong-Ah Kim**, Yoo-Joo Choi*⁺

*Dept of New Media, Seoul Media Institute of Technology

**Dept of Computer Science and Engineering, Myongji College

요 약

본 논문에서는 임의의 2차원 프로젝션 맵핑 공간을 인터랙티브 공간으로 구축할 수 있도록 하는 인터랙티브 프로젝션 맵핑 프레임워크를 제안하고, 제안 프레임워크를 활용한 “애니마블” 게임 구현 사례를 소개한다. 제안 프레임워크는 프로그래밍 스킬이 전혀 없는 창작자들이 물체 감지 기술을 이용하여 인터랙티브 미디어 콘텐츠를 쉽게 제작할 수 있도록 하기 위하여 설계 구현되었다. 콘텐츠 창작자는 인터랙션이 발생될 위치를 카메라 영상상에서 지정하고, 미리 지정된 파일 디렉토리에 정해진 톨에 따라 이름 지어진 미디어 콘텐츠 파일들을 가져다 놓는 것만으로 인터랙티브 프로젝션 맵핑 콘텐츠를 완성할 수 있다. 제안 프레임워크를 이용한 “애니마블” 게임은 아날로그적 보드게임과 미디어 콘텐츠를 결합한 아동용 인터랙티브 미디어 보드게임으로 구현되었다.

1. 서론

최근 예술 전시, 공연, 광고등의 분야에 활용되고 있는 미디어 콘텐츠들은 “일방향으로 보여지는 콘텐츠”에서 사용자와 상호작용에 의해 보여지는 “체감형 인터랙티브 콘텐츠”로 진화되어 왔다.

인터랙티브 콘텐츠의 사례를 살펴보면, 디스플레이 형태에 따라 “스크린 디스플레이 기반의 콘텐츠”, “모바일 디스플레이 기반의 콘텐츠”, “프로젝터를 이용한 프로젝션 기반의 콘텐츠”로 구분할 수 있다. 우선 스크린 디스플레이 기반 인터랙티브 콘텐츠는 동작인식 센서, 조명센서, 근접센서, 디스플레이상의 터치 센서등 다양한 형태의 센서를 이용한 콘텐츠들이 소개되고 있다[1]. 모바일 디스플레이 기반의 콘텐츠들로는 대부분이 터치 인터랙션을 기반한 인터페이스를 사용하고 있다. 프로젝터를 이용한 콘텐츠는 주로 대형 디스플레이 공간을 대상으로 하는 콘텐츠로서 사용자의 움직임에 반응하는 인터랙티브 콘텐츠가 주를 이루고 있다[2]. 실제 사물에 정교히 프로젝션 디스플레이 시키는 프로젝션 맵핑 콘텐츠의 경우 대부분이 정적인 프로젝션 맵핑의 형태[3]를 보여 주고 있고, 최근 움직이는 객체를 추적하거나 혹은 형태가 변형되는 객체를 인지하여 프로젝션 맵핑시키는 연구[4]들이 진행되고 있다.

이러한 인터랙티브 콘텐츠 제작을 용이하게 하기 위한

제작도구들이 소개되었다. 제작도구들은 특수 분야의 증강 현실 콘텐츠를 제작하기 위한 도구[5], 교육용 전자책 제작을 위한 도구[6], 3D 게임 엔진을 확장하여 동작인식을 용이하게 하기 위한 도구[7] 등이 소개되어 왔다. 그러나 이러한 제작도구는 특수 형태의 콘텐츠에 국한되어 있어 아직도 관객의 유무 혹은 인터랙션에 사용하는 오브제의 인식등을 기반한 다소 간단한 유형의 체감형 인터페이스를 구축하기 위해서도 입출력 장치의 제어 및 로우레벨의 프로그래밍 스킬등이 요구되어 엔지니어링 지식을 가지지 않은 일반 창작자가 직접 인터랙티브 콘텐츠를 제작하기에는 어려움이 있다.

이에 본 논문에서는 물체감지를 기반한 2차원 인터랙티브 프로젝션 맵핑 콘텐츠를 용이하게 제작하기 위한 프레임워크를 제안한다. 제안 프레임워크에서는 창작자가 직접 카메라 영상을 통하여 인터랙션이 이루어지는 위치를 지정토록 하고, 물체 감지를 통한 이벤트 발생여부를 판별하도록 하였다. 해당 이벤트에 매칭되는 미디어 콘텐츠를 사용자가 사전에 지정된 위치에 저장함으로써 이벤트 발생시, 창작자가 원하는 미디어 콘텐츠가 사용자가 지정한 임의의 공간에 프로젝션 디스플레이 되도록 설계 구현하였다. 제안 프레임워크를 통하여 창작자는 프로그래밍 과정 없이 원하는 위치에 인터랙션 오브제를 위치시킴에 따라 프로젝션 맵핑의 콘텐츠가 적용적으로 변화하는 인터랙티브 프로젝션 맵핑 콘텐츠를 제작할 수 있다. 본 논문에서는 제안 프레임워크를 활용하여 아동용 인터랙티브 미디어 보드 게임인 “애니마블” 게임을 설계 구현하였다.

본 연구는 한국연구재단 이공학개인지조지원사업 (NRF2017R1D1A1B03035718)의 지원에 의하여 수행됨.

2. 인터랙티브 프로젝션 맵핑 프레임워크

2.1 제안 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 인터랙티브 프로젝션 맵핑 프레임워크는 그림 1과 같은 흐름으로 실행된다. 제안 프레임워크는 셋업 모드와 실행 모드로 구분되며 셋업 모드에서는 인터랙션 이벤트 발생 위치와 콘텐츠가 프로젝션 맵핑될 위치를 지정하고, 실행모드에서는 인터랙션 위치에서의 이벤트 발생 여부를 감지하여 이벤트 발생시 매칭되는 미디어 콘텐츠를 셋업 모드에서 지정된 프로젝션 맵핑 위치에 디스플레이한다.



그림 1. 인터랙티브 프로젝션 맵핑 프레임워크

2.2 인터랙션 위치 및 프로젝션 맵핑 위치 지정

실제 공간에서 인터랙션이 발생할 위치를 지정하기 위하여 셋업 모드에서는 카메라 영상을 스크린 화면에 디스플레이하고 카메라 영상상에 인터랙션 이벤트가 발생할 위치들을 마우스 클릭을 통하여 순서대로 선택한다. 여기서, 마우스 클릭 순서대로 이벤트 번호가 지정되고, 추후 매칭 미디어 콘텐츠 파일을 조회할 때 이벤트 번호를 사용한다. 미디어 콘텐츠가 프로젝션 맵핑될 영역을 지정하기 위하여 셋업 모드에서 미디어 디스플레이 사각영역을 실제 공간에 프로젝션 시키면서 수동으로 위치와 크기, 모양을 조정한다. 그림 2는 수동으로 프로젝션 맵핑 사각영역의 네 꼭지점 위치를 실제 영역에 맞추는 작업장면을 보여주고 있다.



그림 2. 프로젝션 맵핑 영역 수동 지정 장면

2.3 인터랙션 객체 감지 및 미디어 콘텐츠 실행

인터랙션에 사용한 인터랙션 오브제가 셋업 모드에서 지정한 인터랙션 이벤트 위치에 놓였는지 여부를 판정하기 위하여 인터랙션 공간을 비추는 카메라를 설치하여 실시간 영상 분석을 수행한다. 입력되는 매 카메라 프레임 영상에 대하여 임계값에 의한 이진 영상화를 수행하고, openFrameworks에서 제공하는 ofxCvContourFinder() 함수를 이용하여 객체 영역을 추출한다. 객체의 추출을 위하여 객체는 짙은 색 그리고 배경 영역은 객체와 명확히 구분될 수 있는 옅은 색으로 구성됨을 전제로 한다. 추적된 객체의 영역과 셋업 단계에서 지정한 이벤트 위치가 겹치

면 인터랙션 오브제가 이벤트 위치에 놓여진 것으로 판정하여 해당 이벤트 위치와 매칭되는 미디어 파일을 조회한다.

미디어 콘텐츠 파일(영상 혹은 사운드 파일)은 지정된 콘텐츠 디렉토리에 인터랙션 이벤트 번호 즉 인터랙션 위치 번호와 일치된 파일명으로 미리 저장된다. 예를 들어, 첫 번째 이벤트 위치와 매칭되는 영상 및 사운드 파일은 각각 1.mp4, 1.mp3 로 저장한다. 인터랙션 이벤트가 발생한 경우 매칭되는 미디어 콘텐츠 파일을 미디어 콘텐츠 디렉토리에서 이벤트 번호로 찾아서 셋업 단계에서 지정한 프로젝션 맵핑 사각영역의 텍스처로 지정하여 디스플레이한다.

2.3 인터랙티브 미디어 보드 게임: “애니마블”

제안 프레임워크를 사용하여 아동용 인터랙티브 미디어 보드게임 “애니마블”을 구현하였다. 애니마블은 주사위를 던져 해당 숫자에 따라 게임자의 말을 말판상에 위치시키고, 말의 위치에 맞게 디스플레이 되는 영상의 지시에 따라서 해당 동물을 위한 음식카드를 제공하고, 음식이 없을 때는 코인을 이용해서 음식을 구매하며 진행되는 게임이다.



그림 3. “애니마블” 게임 장비설치 위치 및 게임장면

3. 실험 결과 및 결론

본 논문에서 구현한 제안 프레임워크는 Microsoft Windows 10 환경에서 openFrameworks를 이용하여 구현되었다. 제안 프레임워크를 사용하여 창작자는 복잡한 프로그래밍 작업 없이 구현하고자 하는 콘텐츠의 스토리와 구성에 따라서 미디어 콘텐츠 디렉토리의 구성과 이벤트 위치지정만으로 임의의 실제 공간을 인터랙티브 프로젝션 맵핑 공간으로 구축할 수 있다. 향후 연구로 3차원 프로젝션 맵핑 환경에서 인체 골격 추적 기능을 통하여 자연스러운 제스처 인터랙션에 반응하는 인터랙티브 프로젝션 맵핑 프레임워크를 구축하고자 한다.

참고문헌

- [1] Play IoT Smart-Wall, 2018 Pyeongchang Olympic, <http://raonsquare.com/>
- [2] 아트텍 '꿈 속 여행' - 모션인식 인터랙션, https://www.youtube.com/watch?v=h_1kVMw0-E&feature=youtu.be
- [3] The magic of 3D projection mapping, <https://www.youtube.com/watch?v=93wiNPh4WFw&feature=youtu.be>
- [4] Sony Interactive Tabletop, <https://www.youtube.com/watch?v=k-gTqrR9rKI&feature=youtu.be>
- [5] 원용태, 김하동 (2012). 3D 실감 체험학습을 위한 증강현실 저작도구 및 해양생물 문화콘텐츠. 한국 콘텐츠학회논문지, 12(5), 70-80.
- [6] 노장현 (2016). 스마트교육을 위한 인터랙티브 3D 융합 콘텐츠 저작도구 설계. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 17(5), 425-432.
- [7] 김명하, 홍현기 (2013). 실시간 동작인식 및 렌더링 기술을 이용한 제감형 콘텐츠 저작도구 개발. 디지털디자인학연구, 13(3), 657-665.