

다중 비디오 클립을 이용한 비디오 맵핑에서의 동적 디스플레이 제어

조인재*, 이주현**, 최유주***,†

*서울미디어대학원대학교 뉴미디어콘텐츠학과 공학전공

**동아방송예술대학교 뉴미디어콘텐츠과

***서울미디어대학원대학교 실감미디어색채연구소

e-mail : injae1028@gmail.com, vincelee@dima.ac.kr, yjchoi@smit.ac.kr

Control of Dynamic Display in Video Mapping using Multiple Video Clips

In-Jae Jo*, Joohun Lee**, Yoo-Joo Choi***,†

*Dept of Newmedia Content, Seoul Media Institute of Technology

**Dept. of Newmedia Contents, Dong-Ah Institute of Media and Arts

***Immersive Media Lab., Seoul Media Institute of Technology

요 약

본 논문에서는 프로젝션 맵핑 시에 요구되는 다양한 장비와 기술에 대한 학습시간을 최소화하여 초보자도 빠른 시간 안에 정교하면서도 다양한 연출이 가능한 맵핑 작업을 할 수 있도록 프로젝션 맵핑 프레임워크를 제안하였으며, 역동적인 연출을 위해서 여러 개의 비디오 클립을 동적으로 디스플레이 하는 형태를 보다 쉽게 정의하고 수행할 수 있도록 하는 프레임워크를 설계하였다. 제안 프레임워크에서 구성 파일의 몇 가지 속성값을 간단히 변경하는 것만으로 다중 비디오 클립을 이용한 다양한 형태의 동적 디스플레이를 모드를 연출 할 수 있었다.

1. 서론

공간증강현실(Spatial augmented reality)의 한 분야인 프로젝션 맵핑은 실재하는 3차원 공간이나 불규칙한 물체 표면에 그래픽 이미지나 영상을 투영하는 방식으로 새로운 시각적 정보를 제공함으로써 새로운 공간으로 만드는 기술을 말한다.[1] 대개의 경우 증강현실(augmented reality)은 사람의 몸에 특정한 기기들을 착용하고 증강된 정보를 받아들이지만, 이와 달리 프로젝션 맵핑은 외부 공간에 이미지나 영상을 투영함으로써, 관람자의 자유도와 몰입도를 높이고 다수의 관람자들이 함께 볼 수 있도록 제공된다는 장점이 있다. 이와 같은 이유로 인하여 다수의 관람자를 대상으로 하는 광고, 전시 및 공연과 미디어아트 분야에서 많이 사용되고 있다.

기존의 프로젝션 맵핑은 고정되어 있으나 불규칙한 외관을 가진 구조물의 외벽이나 다양한 모양을 가진 도형의 표면에 그래픽 영상을 투영하여 공간을 증강하였지만, 최근에는 기술의 발달에 따른 다양한 기기들의 등장으로 인하여 사용자와의 인터랙션이 보장된 콘텐츠로서 연구되어 제작되기 시작했다.

프로젝션 맵핑을 위해서는 그래픽 영상을 투영할 수 있는 프로젝터와 이 영상들을 제어할 수 있는 컴퓨터 및 플레이어 등의 하드웨어와 소프트웨어들이 필요하며, 영상 재생과 전환을 손쉽게 할 수 있도록 도와주는 스위처 콘솔

도 함께 사용된다.[2] 상호작용을 일으키는 인터랙션 프로젝션 맵핑 콘텐츠를 위해서는 모션을 감지하는 센서인 키넥트, 립모션 등이 추가적으로 사용되기도 한다.[3,4] 정확한 프로젝션 맵핑을 위해서는 영상이 프로젝션 되는 구조물인 오브제와 영상을 프로젝션 하는 빔프로젝터 간에 시각차이의 교정을 위한 캘리브레이션이 수행되어야 한다. 이러한 작업을 위해서 다양한 툴들과 장비들이 사용되는데 이들을 정교하게 운용하기 위해서 초보자들에게는 다소 긴 학습과 연습이 필요하다. 이러한 점을 개선하기 위하여, 본 논문에서는 초보자들이 사용하기 쉬운 간단한 프로젝션 맵핑 프레임워크 시스템을 제안하고, 역동적인 연출을 제공하는 애니메이션(Animation) 기능을 추가적으로 제안하였다. 제안된 시스템에 대해서는 향후 인터랙션 프로젝션 맵핑 환경을 구축하여 계속 연구, 발전시키고자 한다.

2. 관련연구

효율적인 프로젝션 맵핑을 위해서 영상을 쏘는 빔프로젝터와 영상이 맺히는 오브젝트의 면 사이의 시각차이를 교정하는 캘리브레이션이 중요하지만, 이를 위해서는 많은 시간을 요구하는 수작업이 필요하다. 이를 개선하기 위한 선행 연구로서 우리는 영상의 왜곡을 줄여 수작업을 손쉽게 하는 방법을 제안하였으며, 그 결과 95.19%로 왜곡률을 낮출 수 있었다. 또한, 인터랙션 프로젝션 맵핑을 하기 위한 첫 단계로서, 제안된 프로젝션 맵핑 프레임워크에

† 교신저자 : 최유주 (yjchoi@smit.ac.kr)

Animation 파트를 제안하여 추가하였는데, 이는 다이나믹한 연출이 가능한 프로젝션 맵핑 작업에 도움이 된다. 여러 장비를 사용해서 영상연출을 하기 어려운 초보자들에게는 이와 같은 방식이 하나의 시스템에서 여러 가지의 영상을 사용하여 다양한 연출할 수 있다는 면에서 장점을 가지고 있다.

3. 제안방법

3.1 다중 비디오 클립의 맵핑을 위한 클래스 설계

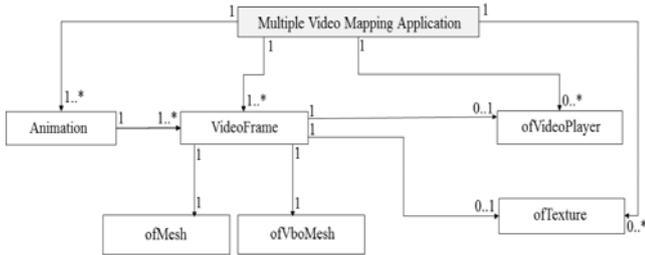


그림 1. 제안된 시스템 클래스 다이어그램

프로젝션 맵핑은 건물의 정면 벽을 뜻하는 말인 파사드와 미디어를 결합하여 생긴 미디어 파사드를 말하는데, 이는 투영시스템을 비롯한 LED기반의 방법을 이용하여 멀티미디어 콘텐츠를 특정 공간이나 특정 물체의 표면에 디스플레이하는 것을 말한다. 다양한 면에 투사를 하지만 사용되는 대개 미디어 소스는 하나를 사용하게 된다. 물론 현재 상용화되어 있는 방식들이 여러 개의 비디오를 사용할 수 없는 것은 아니지만, 여러 개의 비디오를 사용할 때는 별도의 편집과정을 통해 여러 개의 비디오를 특정 표면에 투영하는 방식을 사용한다. 제안하고자 하는 프로젝션 맵핑 프레임 워크는 기존의 방식과는 달리 다중 비디오 시스템을 이용하여 별도의 장비의 도움 없이도 자체적으로 다이나믹한 연출을 할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

그림 1은 제안된 시스템의 주요 클래스가 포함되어 있는 클래스 다이어그램을 보여준다.

3.2 다중 비디오 클립의 동적 디스플레이 제어 클래스 설계

입력 매개변수	정의
numVideos	사용되는 비디오 파일의 수
Video#	동영상 #번째 동영상의 파일이름
numImages	사용되는 이미지 파일의 수
Image#	이미지 #번째 이미지의 파일이름
numFrames	Frame 수
Frame#_v%_0	Frame크기 제어 부분
Frame#_v%_1	
Frame#_v%_2	
<Animations>	디스플레이 제어를 위한 속성

표1. 입력받은 매개변수 값의 구성파일

하나의 응용프로그램 클래스는 각 VideoFrame이

ofVideoPlayer, ofTexture와 Animation 클래스와의 일대다 연관관계를 갖고 있다. VideoFrame 클래스는 각각 하나의 비디오와 한 장의 스틸이미지에 대한 정보를 가지고 있으며, ofVideoPlayer와 ofTexture 클래스의 멤버를 포함한 평면과 일치하고 있다.

또한, 다이나믹한 Animation을 연출하기 위해서 Animation 클래스를 생성하였는데, numAnimation 은 Animation이 적용되는 수를 의미하고, numConCurDisplay 는 동시에 보여지는 VideoFrame의 수를 나타낸다. Animation은 프레임의 짝을 이루어 제어되도록 하기 위하여 표 2와 같이 나타냈다. 여러 개의 비디오 클립에 대하여 동적 디스플레이를 제어하는 주 클래스는 Animation 클래스로서 그 세부 주요 속성은 다음과 같이 구성된다.

표 2. 디스플레이 제어를 위한 속성

입력 매개변수	정의
displaySec	비디오가 디스플레이되는 시간
numAnimaitions	애니메이션의 인스턴스 수
numConcurDisplay	동시에 디스플레이 될 비디오 인스턴스들의 갯수
Animation#_%	애니메이션

예를 들어, 동시에 2개의 비디오 클립이 계속 디스플레이 되기 위해서는 표 3과 같이 구성 파일을 정의한다. 한편, 비디오 클립1과 비디오 클립 2가 번갈아 가면서 디스플레이 되기 위해서는 displaySec:200, numAnimations:2, numConcurDisplay: 2, Animation1_1: 1, Animation2_1: 2, 라는 속성으로 구성파일을 정의한다. 그 결과 비디오 1과 비디오 2가 200 sec 씩 번갈아 가면서 디스플레이 된다.

표 3. 구성파일의 예

page1	page2
%YAML:1.0	Frame2_v0_0: 946
numVideos: 2	Frame2_v0_1: 693
Video1: "CB.avi"	Frame2_v0_2: 0
Video2: "9_video.mp4"	Frame2_v1_0: 612
numImages: 2	Frame2_v1_1: 1485
Image1:"A.jpg"	Frame2_v1_2: 0
Image2: "B.jpg"	Frame2_v2_0: 2087
fadeInSec: 3	Frame2_v2_1: 1795
fadeOutSec: 2	Frame2_v2_2: 0
numFrames: 2	Frame2_v3_0: 2276
Frame1_v0_0: 3050	Frame2_v3_1: 591
Frame1_v0_1: 1342	Frame2_v3_2: 0
Frame1_v0_2: 0	Frame2_ivideo: 2
Frame1_v1_0: 2852	Frame2_iimage: 2
Frame1_v1_1: 2034	displaySec: 800
Frame1_v1_2: 0	numAnimations: 1
Frame1_v2_0: 3609	numConCurDisplay: 2
Frame1_v2_1: 1821	Animation1_1: 1
Frame1_v2_2: 0	Animation1_2: 2
Frame1_v3_0: 3400	
Frame1_v3_1: 1507	
Frame1_v3_2: 0	
Frame1_ivideo: 1	
Frame1_iimage: 1	

4. 실험결과

실험에서는 제안 시스템을 이용하여 다양한 구성 파일을 통해서 여러 형태의 비디오 클립의 디스플레이를 연출하였다. 그림 2의 경우, 5개의 비디오 클립을 서로 다른 평면에 투사하여 두 개의 비디오 클립들이 번갈아 가면서 디스플레이 될 수 있도록 하였다. 그림 2를 디스플레이 하기 위한 구성 파일의 내용은 표 4와 같다.

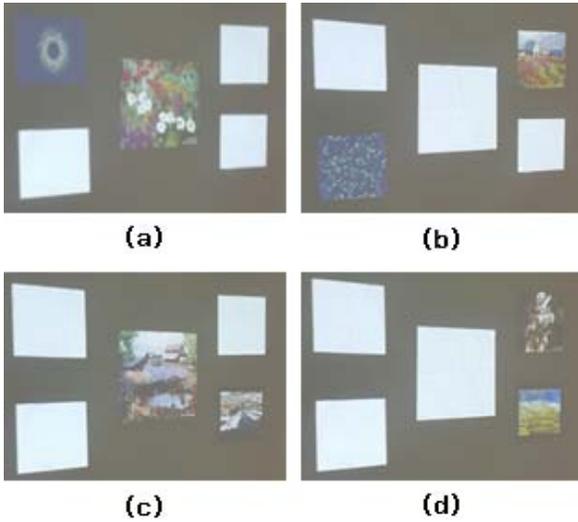


그림 2. 다중 비디오 클립의 동적 디스플레이 제어결과.

표 4. 그림 2의 형태로 다중 비디오 클립이 디스플레이 되기 위한 구성 파일의 내용

page1	page2
%YAML:1.0	<Frame2의 속성>
numVideos:5	<Frame3의 속성>
Video1:"happy1.mp4"	<Frame4의 속성>
Video2:"happy1.mp4"	<Frame5의 속성>
Video3:"9_video.mp4"	<Animation 부분>
Video4:"9_video.mp4"	displaySec:25
Video5:"moveP1.mpeg"	numAnimations:5
numImages:0	numConCurDisplay:2
fadeInSec:3	Animation1_1:1
fadeOutSec:2	Animation1_2:4
numFrames:5	Animation2_1:2
<Frame1의 속성>	Animation2_2:3
Frame1_v0_0:714	Animation3_1:5
Frame1_v0_1:268	Animation3_2:1
Frame1_v0_2:0	Animation4_1:5
Frame1_v1_0:712	Animation4_2:2
Frame1_v1_1:529	Animation5_1:1
Frame1_v1_2:0	Animation5_2:3
Frame1_v2_0:1079	
Frame1_v2_1:521	
Frame1_v2_2:0	
Frame1_v3_0:1073	
Frame1_v3_1:263	
Frame1_v3_2:0	
Frame1_ivideo:1	
Frame1_iimage:0	

5. 결론

프로젝션 맵핑을 하는데 있어 기존 방식들은 다양한 장비와 긴 학습시간과 연습시간이 필요하여 초보자들이 사용하기에는 쉽지 않았다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 초보자들도 정교하면서 쉽고 간단하면서도 다양한 연출이 가능한 프로젝션 맵핑용 프레임워크를 제안하였다. 기존의 방식에서는 역동적인 연출을 위해서 다양한 장비들이 필요했지만, 제안된 시스템에서는 Animation 기능을 추가하여 단일 시스템으로도 다양한 연출이 가능하도록 프로젝션 맵핑을 프레임워크를 구성하였다.

제안된 시스템의 효용성을 검증하기 위하여 다양한 구성 파일을 정의하고 이에 따른 다중 비디오 클립의 디스플레이 실험을 수행하였다. 실험결과 임의 형태의 디스플레이 모드를 연출할 수 있었다.

다만, 제안된 시스템은 각 비디오 클립 별로 디스플레이 시간을 제어하기보다 한 Animation 형태에 따른 디스플레이 시간 제어로 설계가 되어 있어서, 보다 동적인 제어에는 다소 제한이 있었다. 그리고, 복잡한 인터페이스 구성을 피하기 위하여 텍스트 구성 파일 기반의 제어 방법을 선택하였는데, 이는 비디오 편집툴에 익숙한 사용자들의 경우에는 불편할 수가 있다. 따라서, 타임라인 기반의 인터페이스의 도입이 필요하다고 생각되며, 이는 추후 과제로서 진행하면서 사용성 분석에 따른 효과적인 인터페이스 설계에 대한 연구를 병행하고자 한다.

참고문헌

- [1] O. Bimber and R. Raskar, "Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds", A. K. Peters, 2005.
- [2] 위키피디아 <https://www.wikipedia.org/>
- [3] 조옥희, 이원형. (2012.4). 인터랙티브 미디어 아트에 적용 가능한 제스처 인식 시스템 구현 연구. 디지털디자인학연구, 12(2), 123-130.
- [4] 이재운, 김연진, 김동호. (2014.2). 유연한 형태를 갖는 동적 객체 대상의 실시간 프로젝션 매핑. 한국HCI학회 학술대회, 187-190.