

디지털 합성에서 매치무빙에 관한 연구

이 형^o

^o대전보건대학교 방송콘텐츠과

e-mail: hyung@hit.ac.kr^o

A Study of Matchmoving on Digital Compositing

Hyung Lee^o

^oDept. of Broadcasting Contents, Daejeon Health Institute of Technology

● 요약 ●

본 논문에서는 비디오 시퀀스 내에서 카메라의 움직임을 추적하고, 추적 데이터를 기반으로 2D 영상에 3D CG 객체를 추가하는 방법을 소개한다. 해당 객체가 시점을 고려한 장면 내의 피사체로써 간주되기 위해서는 3차원 가상공간 내에서 피사체의 위치를 기반으로 장면 내 기준 평면을 구성하는 점들과 카메라의 기저 축 좌표를 조정한다. 영상제작 현장에서 활용되는 소프트웨어에서 수작업으로 진행되는 과정을 살펴봄으로써 매치 무빙기법이 증강현실과 광학기반의 SLAM 등과 같은 다양한 응용분야에서의 활용을 고려할 수 있겠다.

키워드: 합성(compositing), 매치무빙(matchmoving), 카메라 움직임 추적(camera motion tracking)

I. Introduction

영상제작은 일반적으로 기획(pre-production), 제작(production), 후반작업(post-producton) 등 3단계로 구분될 수 있는데, 영상합성(compositing)은 기획단계에서 시각특수효과(VFX; Visual Effects) 확정 등의 과정을 거친 후 대부분의 작업은 후반작업단계에서 수행된다.

시각특수효과는 존재할 수 없는 영상이나 촬영이 불가능한 장면 또는 실물을 사용하기에 어려움이 있는 장면을 구현하기 위해 이용되는 기법으로, 컴퓨터그래픽에 기반한 모든 종류의 디지털기법들이 포함되며, 디지털 캐릭터, 라이팅, 합성, 애니메이션 등 VFX 작업을 통해 초기 기획단계부터 최종장면구현까지 제작의 효율성을 높일 수 있으며, 단순 특수효과 지원을 넘어 버추얼 프로덕션과 메타 휴먼 등 메타버스로 활용영역과 사업영역이 확장되고 있다[1].

영상합성에 대해서는 위키디피아 등 인터넷 검색만으로 관련된 내용 및 다양한 예제들을 확인할 수 있지만, NCS(National Competency Standards)에서는 이를 제작과정에서 만들어진 서로 다른 결과물을 하나의 장면으로 합성하는 능력으로 정의하고 있으며, 영상합성은 크게 로토스코핑하기, 매치무브하기, 채널합성하기, 프로젝션합성하기 등 4가지의 세부 능력단위들로 세분화되고, [2]에서 08. 문화예술디자인방송 > 03. 문화콘텐츠 > 04. 영상제작 > 05. 영상그래픽 > 09. 컴포지팅에서 확인할 수 있다.

본 논문에서는 영상합성에서의 매치무빙과 관련하여 실사(비디오 카메라로 촬영한 영상)에 CG(컴퓨터그래픽)로 제작한 객체(object)를 합성함에 있어 이와 관련된 소프트웨어를 활용한 수작업 과정을 분석함으로써 단계별 자동화의 가능성 및 다른 응용분야에서의 활용방

법 등을 살펴본다.

II. Preliminaries

매치무빙은 평면, 공간, 객체의 움직임을 추적하여 상황에 맞는 트래킹(tracking) 작업을 수행하는 것으로써, 트래킹의 대상은 실사 내의 움직이는 피사체 혹은 실사 당시의 카메라로 구분할 수 있는데, 본 논문에서는 카메라 움직임 추적(camera tracking) 데이터를 토대로 CG로 제작한 객체를 실사에 합성하는 방법을 기술한다. 즉, 비디오 시퀀스를 분석하여 3차원 씬 데이터 추출 및 카메라 움직임을 추적하여 2차원 실사에 3차원 객체를 합성한다.

실사 촬영에서 카메라 움직임은 삼각대 위에 고정시키고 헤드만 움직이는 팬(pan)과 틸트(title), 줌으로 인한 움직임은 줌 인/아웃, 카메라가 자체가 움직이는 트럭(truck), 달리(dolly), 아크(arc), 붐(boom) 등이 있으며, 크레인, 지미집, 스테디 캠, 드론 등의 장치를 활용할 수 있다. 카메라의 움직임은 스토리의 전달 차원에서 일관성과 연속성을 유지하겠지만, 장치를 활용한 경우에는 카메라 움직임의 가변성 등으로 인해 추적의 높은 정확도 확보가 쉽지 않아 보인다[3]. 비록, OpenCV 등 다양한 오픈소스에서 카메라 움직임 추정을 지원하고 있지만 공개된 다양한 실험 결과들을 살펴보면 추가적인 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

III. How to Work Manually

영상제작 현장에서는 3차원 카메라 추적을 지원하는 다양한 상용 소프트웨어들이 활용되고 있는데, 본 실험에서는 Adobe사의 After Effects(AE)에서 비디오 시퀀스 내에서 3차원 장면 데이터 추출과 이를 기반으로 카메라의 움직임 추정하였다.

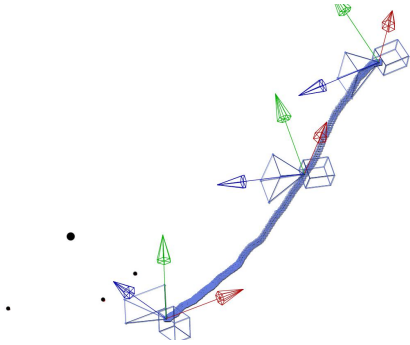


Fig. 1. Camera Motion Estimation

실험 영상은 책상 위에 여러 개의 소품들을 배치한 후 카메라를 좌측 하단에서 우측 상단으로, z축 방향으로 이동하면서 촬영했으며, AE의 3D Camera Tracker 플러그인이 장면을 분석하여 3차원 씬 데이터로부터 추출한 카메라의 움직임은 그림 1과 같다.

그림 1은 최종 결과물로서, 시작, 중간, 끝 프레임에서의 추적된 카메라의 위치를 캡처하여 그래픽 소프트웨어로 재구성한 것인데, 카메라가 이동하면서 특정 피사체에 초점(카메라의 피란색 화살표)을 맞추고 있음을 확인할 수 있다. 여기에서 3차원 CG 객체(그림 1에서 좌측 하단의 큰 점)를 추가함에 있어서 카메라의 초점을 고려한 PoV(Point of View)에 객체를 위치시켜야 하는데, 기준평면을 확정하지 않은 상태에서 객체를 추가하면 공중에 떠 있는 상태로써 공간 내 위치가 불분명하여 장면 내에서 해당 객체는 이질감을 전달하게 된다. 그림 1에서 보는 바와 같이 카메라가 이동하지만 카메라의 방향은 특정한 곳을 향하고 있기에 추가되는 객체 역시 그 특정한 곳에 위치시킬 필요가 있는데, 2차원 장면에서 3차원의 가상공간을 고려하기에 z축 방향으로의 위치조정이 우선적으로 고려되어야 한다. 3차원의 가상 공간 내에서 객체의 위치를 확정하고, 3차원 장면 데이터 중에서 기준평면에 해당하는 데이터를 토대로, 즉, 동일 평면 내에 위치할 것으로 간주되는 최소 3개 이상의 점들(그림 1의 좌측 하단의 작은 점 3개)을 선택한 후 객체의 축 좌표를 기반으로 카메라와 3개의 점들의 축 좌표를 모두 동일하게 조정한다. 즉, 글로벌 좌표계 내에서 추가된 객체의 지역 좌표계를 기반으로 이들의 축 좌표를 조정하는 것이다. 결과적으로 추가되는 객체는 피사체로써 장면의 일부가 된다. 이후 광원을 고려한 ambient occlusion, 그리고 그림자, 색보정 등이 추가되어 사실적으로 보이도록 한다.

IV. Conclusions

카메라 움직임 데이터로 실사에 3차원 CG 객체를 추가할 수 있으며, 이 데이터를 3D 소프트웨어의 가상 카메라의 움직임 데이터로 활용하여 3D 애니메이션을 수행한 후 그 결과를 실사에 합성할 수 있다.

비록 해당 논문에서는 영화 혹은 드라마 등에서 활용되는 영상합성에서의 매치무빙을 관련 소프트웨어를 활용한 수작업 과정에 대해 살펴봤지만 서론에서 언급한 바와 같이 다양한 분야, 특히 증강현실(AR) 및 광학기반의 SLAM 등에서 활용할 수 있을 것으로 보인다. 특히, 증강현실의 경우에는 사용자가 모바일 기기의 카메라를 활용하기 때문에 사용자의 PoV를 고려한 장면 내 3D 객체의 적정 위치를 고려하기 위한 방법들이 상호 연계되어 활용될 수 있기에 이와 관련된 후속연구가 필요할 것으로 보인다.

REFERENCES

- [1] <https://m.etnews.com/20211130000066>
- [2] <https://ncs.go.kr/unity/th03/ncsSearchMain.do>
- [3] Sukyoon Jang, et. al, "Robust Estimation of Camera Motion Using A Local Phase Based Affine Model," Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers, Vol. 46, No. CI-1, pp. 128-135, Jan. 2009.