

증강현실 기반의 인터랙티브 스토리보드 제작 시스템^{*1)}

박준
 홍익대학교 컴퓨터공학과
 jpark@hongik.ac.kr

Augmented Reality based Interactive Storyboard System

Jun Park
 Hongik University

요 약

영화나 애니메이션의 초기 제작 단계에서 스토리보드는 줄거리를 시각적으로 설명하기 위해 사용된다. 스토리 보드는 스토리의 텍스트 뿐 아니라 사람과 사물의 배치, 카메라 위치 등의 설정을 위해 그림이나 사진을 사용 되기도 한다. 본 논문에서는 스토리보드 제작을 용이하게 그리고 직관적이 되도록 하기 위하여 증강현실 기반의 스토리보드 시스템을 제안한다. 본 시스템을 사용하면 경험이 없는 사용자라도 미리 만들어진 3차원 모델을 사용하여 사용자 자신의 실제 환경에서 모델들을 배치하고 애니메이션을 실행시킬 뿐 아니라 카메라의 위치와 방향까지도 제어할 수 있다.

Abstract

In early stages of film or animation production, storyboard is used to visually describe the outline of a story. Drawings or photographs, as well as the texts, are employed for character / item placements and camera pose. However, commercially available storyboard tools are mainly drawing and editing tools, not providing functionality for item placement and camera control. In this paper, an Augmented Reality based storyboard tool is presented, which provides an intuitive and easy-to-use interface for storyboard development. Using the presented tool, non-expert users may compose 3D scenes in his or her real environments through tangible building blocks which are used to fetch corresponding 3D models and their pose.

키워드: 스토리보드, 증강현실, 인터랙션

Keyword: Storyboard, Augmented Reality, Interaction

1. 서론

영화나 애니메이션 제작의 초기단계에서 스토리보드는 줄거리를 시각적으로 표현하고 장면들의 구성을 보여주는 데 유용하게 사용된다 [1]. 줄거리의 상세한 내용이나 기술적인 세부 내용 보다는 스토리, 구성, 액션, 카메라 모션 등에 역점을 둔다 [2]. 이를 위해서는 손으로 대충 윤곽만을 그려 표현하는 스케치가 대부분 사용되나 인형

이나 사람이 포즈를 취하게 하고 촬영하여 장면을 묘사한 사진이 사용되기도 한다 (그림 1 참조).

컴퓨터 그래픽스와 애니메이션 기술이 발달하면서 스토리보드를 제작할 수 있는 툴들도 개발되기 시작했다 [3,4]. 그러나 대부분의 툴들은 쉽게 그림을 그리게 하거나 방대한 그림 자료를 사용하여 장면을 편집할 수 있게 하는 기능을 지원하는 수준에 그치고 있다. 이러한 툴들은 대부분 2차원 그림에 의존하고 있어 3차원 애니메이션이나 영화의 스토리보드 제작을 위해서는 많은 한계를 지니고 있다. 즉, 스토리보드의 중요한 역할 중 사

* Extended abstract: The full paper is published at International Workshop on Mixed Reality Technology for Filmmaking (affiliated with IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2006)

량과 사물의 배치, 그리고 카메라의 위치 설정 등에 대한 기능은 지원하고 있지 않다. 다른 방도의 하나로 3차원 모델링 툴을 사용하는 것도 가능한 하나, 이러한 툴은 사용법을 익히는 것이 어려워져 적은 비용과 시간으로 제작해야 하는 스토리보드 제작에는 적합하지 않다.

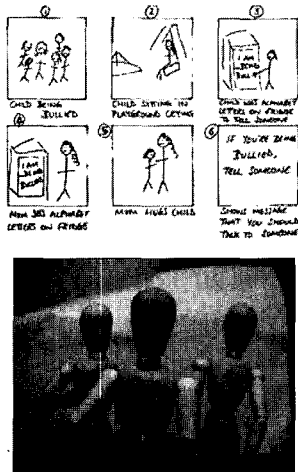


그림 1. 스토리보드의 예

본 논문의 목적은 스토리보드를 제작하는데 필요한 주요한 요소인 장면 구성 및 카메라 제어에 직관적인 인터페이스를 제공하는 실용적인 시스템을 개발하는 것이다. 이를 위해서 마커-기반의 증강현실 기술을 이용하여 사용자가 미리 준비된 3차원 모델을 자신의 실제 환경에서 조작하고 제어할 수 있게 하였다. 미리 제작된 building block을 사용하므로 사용자는 따로 3차원 모델을 제작할 필요가 없을 뿐 아니라 조작법이 간단하여 초보자라도 쉽게 스토리보드를 제작할 수 있다. 기초 사용자 실험 결과 이 시스템은 사용이 용이하고 직관적이며 유용한 것으로 밝혀졌다.

2. 증강현실 기반 스토리보드 시스템의 하드웨어 구성 및 스토리보드 제작과정

2.1. 하드웨어 구성

증강현실 기반의 스토리보드 시스템은 컴퓨터 시스템, swing-arm 끝에 장착된 비디오카메라, 미리 준비된

building block들, 그리고 회전이 가능한 스테이지로 구성되어 있다 (그림 2 참조). 여기에서 사용된 building block들은 스토리보드에 그려지게 될 3차원 배경, 캐릭터, 무대 소품, 캐릭터들의 애니메이션 및 얼굴 표정들을 장면 내에 삽입하고 제어하기 위해 사용된다. 각각의 building block들에는 증강현실 시스템이 인식할 수 있는 고유의 마커가 인쇄되어 있으며 증강현실 원도우에는 데이터베이스에 저장되어있는 해당 3차원 모델들이 사용자의 현실세계 위에 덧입혀져서 그려지게 된다.

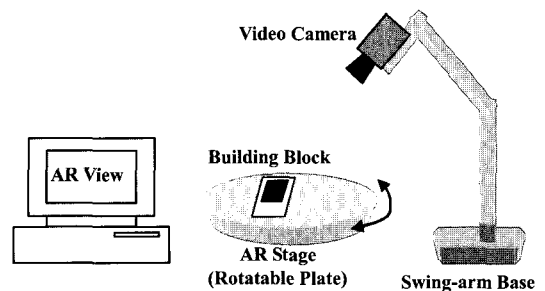


그림 2. 증강현실 기반 스토리보드 시스템의 하드웨어 구성

카메라는 경우에 따라서는 일정 위치에 고정시킬 필요도 있고 경우에 따라서는 사용자가 그 위치와 방향을 변경할 수 있어야 한다. 이를 위해서 카메라를 swing-arm의 끝부분에 장착하였다. 보통 데스크 탑 용 스탠드에 사용되는 sing-arm은 위치 및 각도의 조절이 자유로울 뿐 아니라 일정 위치에 고정시키기도 쉽다. 본 논문에서는 3개의 링크와 5개의 한지를 갖는 swing-arm을 사용하였으며 swing-arm의 베이스가 고정되어 카메라 panning에 제한이 있다는 점을 고려하여 스테이지 자체도 회전이 가능하도록 고안하였다. 또한 렌더링을 위한 가상의 카메라의 위치 및 방향의 실시간 계산이 필요하다. 본 논문에서는 카메라와 스테이지(혹은 스테이지 안의 소품들) 간의 6DOF 위치와 방향 계산을 위해서는 ARToolKit 라이브러리[5]를 사용하였다.

2.2. 스토리보드 제작 과정

증강현실 기반 스토리보드 제작을 위해서는 먼저 장면을 구성 한다. 사용자는 스토리보드에 포함시키고자 하는 배경, 소품, 캐릭터들의 3차원 모델에 해당하는 building

block을 원하는 위치와 방향을 설정하여 스테이지 위에 올려놓는다. 필요한 경우 캐릭터의 애니메이션과 얼굴 표정을 설정하는 building block도 함께 올려놓는다.

이 단계를 마치면 증강현실 시스템은 구성된 3차원 장면을 반복되는 캐릭터의 애니메이션, 얼굴표정과 함께 증강현실 윈도우에 렌더링해 주게 된다. 이 때 사용자는 카메라를 제어하면서 원하는 시점을 설정할 수 있다. 이러한 시점의 설정은 영화나 애니메이션에서의 카메라 위치 및 방향 설정을 실제적으로 시뮬레이션 할 수 있다는 장점이 있다.

이어서 사용자는 원하는 카메라 위치에서, 3차원 장면을 캐릭터의 원하는 포즈와 함께 스냅 샷을 찍을 수 있고, 찍어 둔 스냅 샷들을 재구성하고 편집하여 스토리보드를 완성할 수 있다. 본 시스템을 이용하여 스토리보드를 제작하는 과정은 그림 3에 요약되어 있다.

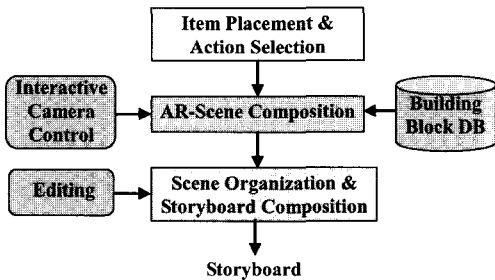


그림 3. 증강현실 기반 스토리보드 시스템의 제작과정

2.3. Building Block의 구성

증강현실 기반 스토리보드 제작의 기본이 되는 building block은 크게 두 가지로 구분된다. 먼저 실체가 있는 3차원 모델을 표현하는데 사용되는 item block은 장면에 포함되는 배경, 물건, 캐릭터, 캐릭터가 소지하는 소품 등을 표현하는데 사용되며, 이 경우에는 스테이지 위에서 building block들의 위치와 방향이 렌더링되는 해당 모델의 위치와 방향을 결정하게 된다. 이와는 반대로 캐릭터의 애니메이션과 얼굴표정을 표현하는데 사용되는 property block은 실체는 없으나 모델의 특성을 변화시키는데 사용되므로 스테이지 위에서의 위치나 방향은 장면 구성에 영향을 주지 않는다.

Building block을 제작하는 과정에서 하나의 블록에 하

나의 아이템(배경, 캐릭터, 소품 등)을 대응시키게 되면 많은 블록들을 제작하여야 한다. 이러한 번거로움을 줄이기 위해 본 연구에서는 하나의 블록에 여러 개의 아이템을 사용할 수 있게 하였다. 예를 들어 그림 4의 캐릭터 블록의 경우, 하나의 블록으로 남성, 여성, 노인, 어린이 중 하나의 캐릭터를 선택하여 사용할 수 있다. 마찬가지로 소품 블록의 경우에도 강아지, 고양이, 나무, 화분 중 하나의 소품을 선택할 수 있다. 이와 같이 하나의 블록으로 여러 아이템을 선택할 수 있게 하여 제작해야 하는 building block의 수를 많이 줄일 수 있었다.

다중 아이템 중 하나의 아이템을 선택하기 위해서 본 논문에서는 원형의 검은색 자석을 사용하였다. 검은색 자석을 원하는 아이템 위에 올려놓으면 카메라가 검은색 부분을 인식하여 Building block의 여러 아이템 중 어느 아이템을 선택하였는지 인식하게 된다. 자석을 이용한 아이템 선택이 용이하게 하기 위해 building block의 각 아이템 자리 뒷면에 자석을 부착하여 선택 시에 사용되는 자석이 아이템 위에 머물도록 도왔다.

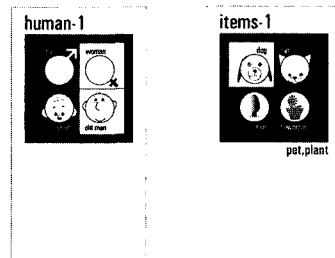


그림 4. 다중 선택이 가능한 Building block

2.4. 장면 제어

스토리보드에서의 각 장면은 대부분 여러 캐릭터들의 상호작용이 포함되어 있다. 예를 들어, 오즈의 마법사의 경우 사자가 겁을 주면 다른 캐릭터들이 놀라서 넘어지거나 우는 반응을 취하게 된다. 스토리보드 제작과정에서 캐릭터들의 동작을 개별적으로 제어하게 되면 캐릭터 수가 많을 경우 번거로울 수 있다. 이러한 단점을 보완하고자 장면 제어를 위한 인터페이스를 추가하였다. 감독이 장면을 제어하는 것과 유사하게 사용자가 장면 옵션 중 하나를 선택하게 되면 캐릭터들은 그 장면에 해당되는 액션을 취하도록 미리 설정해 두어 장면 촬영 시 사용자는 카메라만 제어하면 되도록 하게 하였다.

3. 실험 및 결과

3.1. 캐릭터와 애니메이션의 합성

먼저 본 시스템을 이용하여 캐릭터, 애니메이션, 얼굴표정을 합성하는 실험을 수행하였다. 이를 위해서는 3개의 building block(캐릭터 block, 애니메이션 block, 얼굴표정 block)이 사용되었으며 완성된 장면에서는 캐릭터가 웃는 표정을 지으면서 일어섰다가 앉는 동작을 반복하였다 (그림 5 참조). 앞에서 설명했던 바와 같이, 캐릭터 블록의 위치는 캐릭터 모델의 3차원 공간상의 위치와 방향을 결정하는데 사용되었으나 애니메이션과 얼굴표정 블록의 스테이지 상의 위치는 임의로 설정할 수 있었다. 사용자는 자신이 원하는 동작이 수행되는 시점에서 장면의 스냅 샷을 촬영하였다.

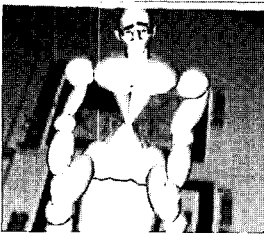
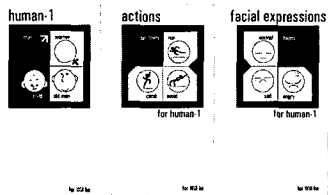


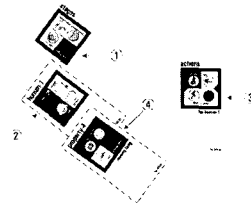
그림 5. 캐릭터의 애니메이션과 얼굴표정의 합성

3.2. 영화 "Matrix"의 "Bullet time effect" 장면의 예

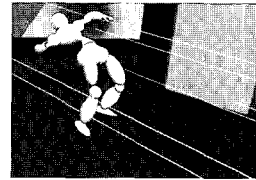
다음의 예에서는 영화 "Matrix"에서의 유명한 "bullet time effect" 장면을 구성하여 보았다. 이를 위해서는 먼저 장면에 삽입될 3차원 모델인 건물의 옥상과 남성 캐릭터, 그리고 총알 아이템과 총알을 피하는 동작 애니메이션을 스테이지 상에 위치시켰다 (그림 6 (a)).

준비된 Building block으로 구성된 장면이 랜더링 되는

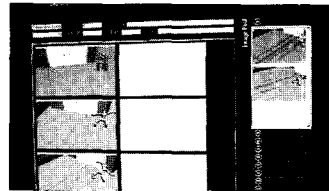
동안 사용자는 카메라를 제어하면서 원하는 카메라 시점과 캐릭터 포즈를 선택하여 스냅 샷을 촬영하였다 (그림 6(b)). 사용자는 이렇게 촬영된 영상들을 저장한 후, 원하는 영상들을 선택하여 텍스트를 삽입하고 편집한다 (그림 6(c)). 완성된 스토리보드는 저장하거나 프린터를 통하여 출력할 수 있다 (그림 6(d)).



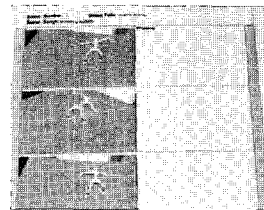
(a) Building block의 구성



(b) 구성된 장면



(c) 촬영된 영상 편집



(d) 완성된 스토리보드

그림 6. "Bullet time effect" 장면의 구성 및 스토리보드 제작

3.3. 오즈의 마법사의 예

위의 예에서는 일반적인 캐릭터를 사용하였으며 컬러나 텍스처가 사용되지 않아 시각적인 효과는 낮은 편이었다. 다음 실험의 결과에서는 오즈의 마법사의 장면들을 연출하기 위한 캐릭터들과 배경의 장면을 보여주고 있다. 오즈의 마법사의 예에서의 캐릭터들(허수아비, 양철인형, 사자)은 일반적인 캐릭터로 표현하기 어렵다. 이를 위해 이번 실험에서는 컬러 및 텍스처를 사용하여 조금 더 현실적인 장면을 구성하여 보았다.

먼저 그림 6의 왼쪽에서의 building block은 허수아비 캐릭터를 표현하는데 사용되었다. 일반적인 캐릭터를 사용하는 경우에는 하나의 블록으로 여러 캐릭터를 표현하면 블록의 수를 줄일 수 있는 장점이 있었으나 특수한 캐릭터를 사용하는 경우에는 하나의 블록에 하나의 캐릭터만 표현하면 블록의 크기를 줄일 수 있었다.

그림 6의 오른쪽에서는 허수아비를 나무 십자가, 배경과 도로시 캐릭터와 함께 렌더링하였다. 그림 7에서는 사용자가 장면 제어를 통하여 동일한 배경, 캐릭터들을 기반으로 다음 장면으로 변환하여 캐릭터들이 각각 다른 액션을 취하도록 하였다 (본 예에서는 도로시가 허수아비를 풀어주고 함께 걷어가는 장면). 장면 제어도 아이템의 다중 선택과 같은 블록 인터페이스를 사용하였다.

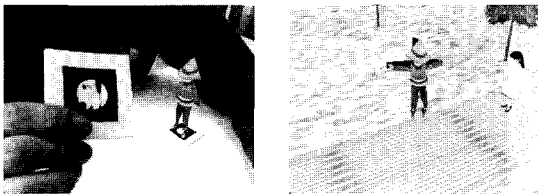


그림 6. 오즈의 마법사의 장면들 (허수아비와 도로시)

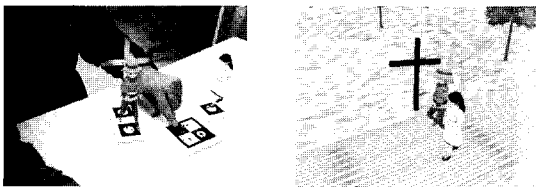


그림 6. 장면 제어의 예

마지막으로 그림 8에서는 여러 캐릭터들이 서로 반응하

는 장면을 제어하는 모습과 그 결과를 보여주고 있다 (캐릭터들이 만나는 장면, 사자가 놀라게 하는 장면, 도로시가 사자를 대리는 장면).

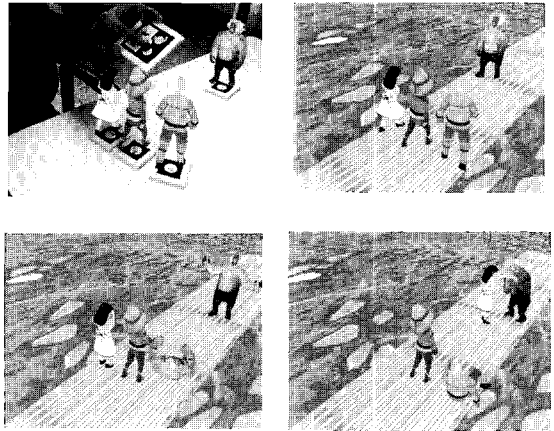


그림 8. 장면 제어와 캐릭터들의 상호 반응의 예

본 시스템의 유용성을 테스트하기 위해 5명의 공학전공 학생들을 대상으로 실시한 기초 사용자 실험 결과, 이 시스템은 사용이 용이하고 직관적이며 유용한 것으로 밝혀졌다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 인터랙티브한 증강현실의 기술을 활용하여 그림을 잘 그리지 못하는 사용자가 스토리보드를 쉽게 제작할 수 있는 시스템을 소개하였다. 이 시스템을 이용하면 사용자는 영화를 촬영하는 것과 유사한 환경에서 직관적으로 캐릭터와 소품을 조작하고 카메라를 제어할 수 있었다. 뿐 아니라 미리 준비된 building block을 사용하므로 그림을 그리거나 3차원 모델을 제작하지 않고 편리하게 스토리보드를 제작할 수 있었다.

이 시스템은 ARToolKit에서 제공하는 라이브러리를 사용하여 6DOF tracking을 수행하기 때문에 마커를 보는 카메라 시정이 많이 기울어질 경우에는 tracking에 자주 실패하게 된다. 향후 이를 개선할 수 있는 tracking 기술을 개발할 예정이다.

본 시스템은 스토리보드 제작 뿐 아니라 인터랙티브 스토리텔링의 분야에서 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

5. Acknowledgements

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음

참고문헌

- [1]John Hart, "The Art of Storyboard: Storyboarding for Film, TV, and Animation", Focal Press, 1999
- [2]Isaac Victor Kerlow, The Art of 3-D Computer Animation and Imaging, 2000, Wiley
- [3]J.A. Landay and B.A. Myers, "Sketching interfaces : toward more human interface design", IEEE Computer, Volume 34, Issue 3, March 2001 Page(s): 56-64
- [4]<http://www.sharewareconnection.com/storyboard-tools.htm>
- [5]<http://www.powerproduction.com/quick.html>
- [6]<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>