
대화식 증강현실 저작 도구

김일진 · 서진석

동의대학교

Interactive Augmented-Reality Authoring Tool

Iijin Kim · Jinseok Seo

Dong-eui University

E-mail : jsseo@deu.ac.kr

요 약

증강현실 기반의 콘텐츠를 제작하는 데에는 많은 시간과 비용이 필요할 뿐만 아니라 컴퓨터공학, 가상현실, 증강현실, 3차원 그래픽스, 컴퓨터 시각과 같은 여러 분야에 숙련된 기술자의 도움이 필요하다. 이에 본 논문에서는 전문적인 엔지니어가 아닌 콘텐츠 작가나 일반인도 쉽고 빠르게 증강현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 도구의 형태를 제안하고 있다. 목표로 하는 저작도구가 갖추어야 할 기술적인 요구사항인 "쉽고 빠른 저작", "풍부한 표현력", "검증 및 확인의 용이성", "대화식 저작 및 디버깅" 등을 만족시키기 위해, 정형적이고 시각적인 명세기법을 활용하고 스크립트 언어 인터프리터를 내장한 대화식 프레임워크 기반의 저작도구를 제안하고자 한다.

ABSTRACT

Authoring AR(augmented-reality) contents not only takes too much time and cost, but also needs the help of professionals in the areas of computer science, VR(virtual reality), AR, 3D computer graphics, computer vision, etc. This paper proposes an authoring tool to allow non-programmers as content creators to author AR contents easily and quickly. An ideal AR authoring tool, which is the goal of our research, faces four major challenges from a technical point of view: (1) easy and quick authoring, (2) strong power of expression, (3) ease of verification and validation, (4) interactive authoring and debugging. To tackle with the challenges, we employ the interactive framework approach using formal and visual specification techniques.

키워드

저작도구, 증강현실, 정형화, 시각언어

1. 서 론

증강현실 기반의 체험형 콘텐츠의 장점은 이미 여러 연구에서 증명되었으며, 교육, 훈련, 게임, 시뮬레이션 등의 다양한 분야에서 활용되기 시작하였다. 증강현실 기반의 체험형 콘텐츠는 기존의 키보드와 마우스만 사용하던 방식과는 달리 사용자의 신체 및 실제 주변 환경과 직접 상호작용할 수 있으므로, 보다 직관적인 체험이 가능하고 자유도와 몰입도가 높을 뿐만 아니라 흥미 유발 효과도 얻을 수 있다는 장점이 있다.

하지만, 증강현실 기반의 콘텐츠를 제작하는 데에는 많은 비용과 시간이 필요할 뿐만 아니라 컴퓨터공학, 가상현실, 증강현실, 3차원 그래픽스, 컴퓨터 시각과 같은 여러 분야에 숙련된 기술자의 도움이 필요하다. 증강현실 기반의 콘텐츠가 차세대 디지털 콘텐츠로서 확고한 자리를 매기기 위해서는 전문적인 엔지니어가 아닌 콘텐츠 제작자나 일반인들도 자신만의 콘텐츠를 쉽고 빠르게 제작할 수 있는 저작 도구가 우선되어야 한다. 이에, 본 논문에서는 콘텐츠 저작 도구가 가져야할 기술적인 요구사항을 다음과 같이 크게 4가지로

분류하고 있으며, 이를 해결하기 위한 방법과 저작 도구 형태를 제안하고자 한다.

- 요구사항 1: **쉽고 빠른 저작**

- 가) 전문적인 엔지니어가 아닌 콘텐츠 제작자나 일반인도 쉽게 저작할 수 있어야 한다.
- 나) 기존의 C/C++ 기반의 컴퓨터 프로그래밍 방식이 아닌 GUI 기반의 저작 방법과 사용자 인터페이스를 제공해야 한다.
- 다) 이미 저작된 콘텐츠를 쉽게 변경 가능해야 한다.

- 요구사항 2: **풍부한 표현력**

- 가) 다양한 종류의 콘텐츠뿐만 아니라 규모가 큰 시나리오도 저작이 가능해야 한다.
- 나) 가상 객체의 복잡한 행위(behavior)와 기능의 구현이 가능해야 한다.
- 다) 증강현실 기반의 다양한 상호작용이 구현 가능해야 한다.

- 요구사항 3: **검증 및 확인의 용이성**

- 가) 콘텐츠의 요구사항에 부합하도록 정확하고 오류 없이 저작되었는지 쉽게 검증 및 확인이 가능해야 한다.

- 요구사항 4: **대화식 저작 및 디버깅**

- 가) 기존의 프로그래밍 방식에서의 컴파일과 같은 과정을 거치지 않고도 콘텐츠의 수행 결과를 즉석에서 확인하면서 저작이 가능해야 한다.
- 나) 콘텐츠의 수행 결과를 확인하면서 대화식으로 디버깅이 가능해야 한다.

II. 기존 연구 사례

3차원 그래픽스나 가상현실과는 달리 증강현실용 저작 도구와 관련된 연구는 세계적으로도 이제 시작단계에 불과하며, 아직 대부분의 증강현실 콘텐츠는 자체 제작된 증강현실 라이브러리나 ARToolkit[1]을 기반으로 한 SDK로 개발된다. 이와 같은 SDK를 이용한 방식은 전문적인 프로그래머가 아닌 콘텐츠 작가나 일반인들에게는 쉽게 다가가기 어려운 단점이 있기 때문에, 최근 이를 해결하기 위한 연구가 시작되고 있다.

뉴질랜드 HIT lab에서는 전 세계에서 가장 많이 사용되고 있지만 OpenGL 기반의 로우레벨 그래픽스 프로그래밍 API에 의존해야 했던 ARToolkit과 오픈소스 3차원 장면 그래프 라이브러리인 OpenSceneGraph[2]를 통합하여 osgART[3]를 개발하여 증강현실 콘텐츠 제작의 어려움을 해소하고자 하였다. 통합결과 OpenSceneGraph에서 제공하는 장면 그래프와 다양한 특수효과를 사용하여 보다 복잡하고 풍부한 내용의 증강현실 콘텐츠의 개발이 가능하게 되었

다. 비슷한 접근 방법으로 독일의 뮌헨 공대의 DWARF[4]는 증강현실 응용 프로그램을 효율적으로 개발하기 위해 다양한 컴포넌트를 CORBA 기반의 미들웨어로 결합하였다.

위의 두 연구사례는 증강현실 관련 전문가들에게는 복잡한 콘텐츠 개발에 드는 수고를 덜어주고 있지만, 여전히 콘텐츠의 제작 및 유지/보수에 드는 비용이 너무나 크다는 단점이 있다. 다른 접근방법으로는, 좀 더 쉽고 빠르게 콘텐츠를 제작하기 위한 저작 도구와 관련된 연구 사례도 최근 몇 년 전부터 찾아볼 수 있다.

뉴질랜드 HIT Lab에서 개발한 GUI기반의 저작 도구인 ComposAR[5]는 증강현실 콘텐츠에서 사용되는 마커와 3차원 객체를 쉽게 연결시킬 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하고, 동시에 Python 스크립트를 사용할 수 있게 함으로써 동적인 저작이 가능하였다는 장점이 있다. 반면에, 간단한 장면 단위의 콘텐츠밖에 저작할 수 없으며 객체의 행위나 상호작용을 모델링 할 수 있는 수단을 제공하지 않고 있다.

스페인인 중심으로 2002년에 시작되어 2004년에 종료된 유럽의 AMIRE 프로젝트[6]는 증강현실 시스템을 개발하기 위한 다양한 컴포넌트를 개발하고 프레임워크로 완성하였으며, 다이어그램 형태의 명세도구를 통하여 콘텐츠를 저작할 수 있는 도구를 개발하였다. 이 프로젝트는 비교적 완성도가 높은 저작 도구를 제시하여 실제 다양한 분야에서 활용되었지만, 복잡한 가상객체의 행위 모델과 상호작용 모델을 명세하기 위한 도구의 표현력이 부족하고 대화식 저작 및 디버깅이 불가능하다는 단점이 있어 비전문가가 사용하기에는 무리가 있다.

오랫동안 모바일 디바이스에서의 증강현실을 연구해 온 미국의 콜럼비아 대학은 실외 환경에서의 모바일 증강현실 콘텐츠를 위한 MARS(Mobile Augmented Reality System) Authoring Tool[7]을 개발하였다. 이 연구는 위의 AMIRE 프로젝트와 함께 완성도가 높은 저작 도구를 제시하고 있지만, 주로 실외 환경에서 건물이나 유명 장소의 역사를 보여주는 콘텐츠에만 응용되었다.

오스트리아의 비엔나 공대는 StudierStube라는 증강현실/혼합현실 개발 툴킷을 개발하고, 이를 기반으로 하여 정형화된 콘텐츠 표현 기법과 스크립팅을 지원하는 APRIL[8]을 개발하였다. APRIL의 접근방법은 본 연구의 기본 철학과 가장 유사하다고 할 수 있지만, XML 기반으로만 콘텐츠를 표현하고 있다는 단점이 있다. XML과 같은 마크업 언어는 콘텐츠의 정적인 면을 기술하기에는 적합하지만, 가상공간에서 동적으로 상태를 변화시키는 객체의 행위 모델이나 복잡한 상호작용을 표현할 수 없다는 단점이 있다.

위에서 살펴본 연구사례 외에도, DART[9], IATAR[10], DesignAR[11], AR-Blender[12], PowerScape[13], ImageTclAR[14]과 같은 연구 결

과도 있었지만, 본 연구에서 해결하고자 하는 4 가지 요구사항을 모두 만족시키는 사례는 찾아볼 수 없었다. 표 1은 위에서 언급한 연구 사례들과 본 연구 목표를 비교하여 분석한 결과이다.

표 1 : 증강현실 콘텐츠 저작 도구의 비교표 (◎: 만족, ○: 비교적 만족, △: 보통, ×: 지원 안함)

프로젝트	쉽고 빠른 저작	표현력	검증 및 확인	대화식
ComposAR	◎	○	△	◎
AMIRE	○	◎	○	×
DART	○	○	◎	△
IATAR	◎	○	△	◎
DesignAR	○	○	○	△
DWARF	△	◎	△	×
MARS	○	○	○	○
AR-Blender	○	△	△	△
PowerSpace	◎	△	○	×
ImageTclAR	○	◎	△	◎
APRIL	○	○	○	×
연구 목표	◎	◎	◎	◎

III. 접근 방법

본 연구에서는 서론에서 이야기한 이상적인 증강현실 콘텐츠 저작도구가 가져야할 요구사항을 충족하기 위해서 “정형화 기법/시각언어”, “XML 기반의 마크업 언어”, “대화식 프레임워크”, “통합 저작 인터페이스”라는 접근방법을 적용하고자 한다. 그림 1은 각 접근 방법이 어떠한 요구사항을 충족시키기 위해 적용되는지를 보여주고 있다.

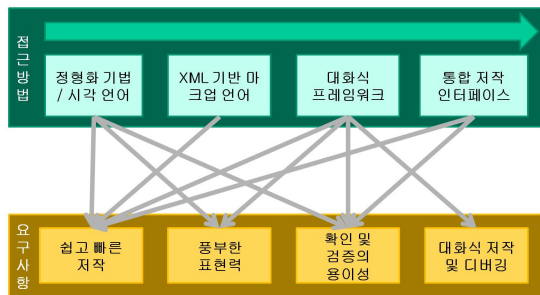


그림 1 : 증강현실 저작도구의 요구사항을 충족하기 위한 접근 방법

- 정형화 기법 / 시각 언어
 - 비전문가들도 복잡한 프로그래밍 과정을 거치지 않고 쉽게 증강현실 콘텐츠를 저작할 수 있다.
 - C/C++와 같은 프로그래밍 언어 못지않은 풍부한 표현력을 지닌다.
 - GUI 기반의 가시화가 가능하여 시각적인 콘텐츠의 검증 및 확인이 용이하다.

- XML 기반 마크업 언어
 - 표준화된 도구나 기법을 활용할 수 있기 때문에 숙련된 콘텐츠 작가들은 직접 마크업 언어로 콘텐츠를 빠르게 저작할 수 있다.
 - 프로그래밍 언어에 비해 명확하고 간단한 구조를 지니고 있으므로, 초보자들도 콘텐츠의 구성을 쉽고 빠르게 파악할 수 있다.

- 대화식 프레임워크
 - 컴파일 과정을 거치지 않고 콘텐츠 명세 결과를 즉석에서 수행시켜 볼 수 있다.
 - 기본적인 라이브러리를 포함한 스크립트 언어 인터프리터를 내장하여 다양한 표현이 가능하다.
 - 콘텐츠의 수행 중에 저작 결과를 확인하고 검증할 수 있으며 동적인 디버깅이 가능하다.

- 통합 저작 인터페이스
 - 증강현실 콘텐츠 저작에 필요한 GUI 기반의 도구를 통합하여 제공한다.
 - 콘텐츠 명세 결과와 수행 과정을 시각적으로 표현하여 콘텐츠 요구사항의 검증 및 확인이 용이해진다.

IV. 최종목표

본 연구의 최종목표는 전문적인 프로그래머가 아닌 콘텐츠 작가나 일반인도 쉽고 빠르게 증강현실 콘텐츠를 저작할 수 있는 도구를 제안하는 것이다. 목표로 하는 저작 도구가 갖추어야 할 요구사항을 만족시키기 위해, 정형적이고 시각적인 명세기법을 기반으로 할 것이며 스크립트 언어 인터프리터를 내장한 대화식 프레임워크를 이용할 것이다.

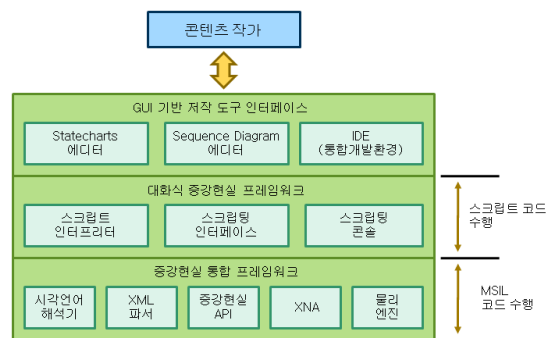


그림 2 : 증강현실 저작 도구의 전체 구성도

그림 2는 본연구의 최종목표인 증강현실 저작도구가 모두 완성되었을 때의 구성도이다. 이제 막 시작단계에 들어선 본 연구는 “증강현실 통합 프레임워크”, “대화식 증강현실 프레임워크”, “GUI 기반 저작 도구”를 차례대로 진행할 예정

이다. 우선 “증강현실 통합 프레임워크”는 정형화 기법으로부터 도출된 시각언어 해석기와 XML 과서를 포함하여 증강현실 콘텐츠를 렌더링하기 위한 라이브러리 등으로 구성되는데, Microsoft사의 게임 개발 프레임워크인 XNA를 기반으로 하여 닷넷프레임워크에서 수행된다. “대화식 증강현실 프레임워크”는 증강현실 통합 프레임워크를 구성하고 있는 API 중에서 저작 행위에 대화식으로 직접 사용될 부분을 정의한 스크립팅 인터페이스와 스크립트 언어를 해석하고 수행할 인터프리터, 그리고 사용자가 직접 스크립트 코드를 입력할 수 있는 콘솔로 구성된다. 마지막으로, 위의 결과물은 GUI 기반의 시각언어(Statecharts와 Sequence Diagram 기반의 언어) 에디터와 함께 통합개발환경(IDE)을 완성하게 된다.

V. 결 론

본 논문에서는 증강현실 콘텐츠를 비전문가도 쉽게 제작할 수 있는 저작도구의 형태를 제안하였다. 우선 이상적인 저작도구가 가져야할 요구사항을 정의하였으며, 이를 해결하기 위한 방법론을 제시하였다. 현재는 연구의 제 1단계인 “증강현실 통합 프레임워크”를 개발 중에 있는데, XNA와 ARToolkit과의 통합을 이미 마친 상태이며 시각언어해석기의 일부인 Statecharts 엔진을 개발 중에 있다.

참고문헌

- [1] ARToolKit, <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [2] OpenSceneGraph, <http://www.openscenegraph.org/>
- [3] J. Looser, R. Grasset, S. Hartmut, and M. Billinghurst, "OSGART - A pragmatic approach to MR," In Industrial Workshop at ISMAR 2006, 2006.
- [4] M. Bauer, B. Bruegge, G. Klinker, A. MacWilliams, T. Reicher, S. Riss, C. Sandor, and M. Wagner, "Design of a component-based augmented reality framework," In Proceedings of the International Symposium on Augmented Reality(ISAR), 2001.
- [5] H. Seichter, J. Looser, and M. Billinghurst, "An Intuitive Tool for Authoring AR Applications," In Proceedings of the IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008 (ISMAR 2008), pp. 177-178, 2008.
- [6] P. Grimm, M. Haller, V. Paelke, S. Reinhold, C. Reinmann, and J. Zauner, "AMIRE-Authoring Mixed Reality," The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, 2002.
- [7] S. Güven and S. Feiner, "Authoring 3d hypermedia for wearable augmented and virtual reality," In Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on Wearable Computers, p. 118, 2003.
- [8] F. Ledermann and D. Schmalstieg, "APRIL: A High-level Framework for Creating Augmented Reality Presentations," In Proceedings of the IEEE Virtual Reality 2005, pp. 187-194, 2005.
- [9] B. MacIntyre, M. Gandy, S. Dow, and J. D. Bolter, "DART: A Toolkit for Rapid Design Exploration of Augmented Reality Experiences," In Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User Interface Software and Technology, pp. 197-206, 2004.
- [10] G. A. Lee, C. Nelles, M. Billinghurst, and G. J. Kim, "Immersive Authoring of Tangible Augmented Reality Applications," In Proceedings of the IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2004 (ISMAR 2004), pp. 172-181, 2004.
- [11] R. Berry, DesignAR, <http://www.mis.atr.co.jp/~rodney/designAR/index.htm>
- [12] P. Grimm, AR-Blender, <http://www.ai.fh-erfurt.de/start/personen/profesoren/prof-dr-paul-grimm/projekte/arblender.html>
- [13] M. Haringer and H. T. Regenbrecht, "A pragmatic approach to Augmented Reality Authoring," In Proceedings of the international Symposium on Mixed and Augmented Reality(ISMAR '02), pp. 237-245, 2002.
- [14] C. Owen, A. Tang, and F. Xiao, "Imagetclar: A blended script and compiled code development systems for augmented reality," In Proceedings of STARS2003, The International Workshop on Software Technology, 2003.