

# 웹 문서 내장형 컷아웃 애니메이션 인터페이스

## (Web Embedded Animation Interface using Cutouts)

손 의 성<sup>†</sup>      최 윤 철<sup>\*\*</sup>  
(Eisung Sohn)      (Yoon-Chul Choy)

**요약** 본 논문에서는 웹 환경에서 콘텐츠의 내용을 시각적으로 보조하는 2D 애니메이션의 생성 인터페이스를 제안한다. 제안된 인터페이스를 이용하여, 애니메이션 생성에 대한 경험이 없는 사용자들도 움직임, 현상의 설명이나 시각적인 효과들을 친숙한 스케치 방식으로, 인터랙티브하게 생성하고 공유할 수 있다. 또한, 컷아웃(Cutouts) 인터페이스 방식은 스케치 환경에서 양질의 결과물을 생성하는데 기여하며, 기존 스케치기반 애니메이션 접근들에서 다루기 어려웠던, 이미지나 관절 객체를 간결한 방식으로 지원할 수 있게 한다.

**키워드** : 애니메이션 인터페이스, 컷아웃 애니메이션, 스케치기반 인터페이스

**Abstract** We present a sketch-based animation interface that allows novice users to create informative 2D web animation quickly. In this paper, we use cutouts as a main animated primitive to allow users to quickly create 'cutouts on whiteboard' style animations. Users can freely draw and write, and at the same time they can easily manipulate animated cutouts to create impressive animations. We demonstrate that our system is capable of creating more impressive animations more quickly than sketch-only animation approaches.

**Key words** : Animation Interface, Cutout Animation, Sketch-based Interface

· 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2008-313-D01012)

· 이 논문은 2010 한국컴퓨터종합학술대회에서 '웹 문서 내장형 컷아웃 애니메이션 인터페이스'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

<sup>†</sup> 학생회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과  
essohn@gmail.com

<sup>\*\*</sup> 종신회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과 교수  
ycchoy@mglab.yonsei.ac.kr

논문접수 : 2010년 8월 11일  
심사완료 : 2010년 9월 30일

Copyright©2010 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨터의 실제 및 래터 제16권 제11호(2010.11)

## 1. 서론

소규모의 그룹이나 개인간의 대화에서 문서의 내용을 설명할 때 보다 수월한 전달을 위해 펜 제스처가 사용될 때가 많다. 이 경우 보통 해당 문서 위에 그림이나 글씨를 스케치하며 시작적인 움직임으로 설명을 뒷받침한다. 이와 같은 시각 도구를 웹 문서에 적용할 때, 마찬가지로 원거리의, 다수를 대상으로 하는 콘텐츠에 대한 전달효과 상승을 기대할 수 있다. 이러한 활용의 가장 큰 걸림들은 일반적인 사용자들도 쉽고 빠르게 애니메이션을 제작하는 도구의 부재라고 할 수 있다. 웹 애니메이션을 포함한 대부분의 2D와 3D 컴퓨터 애니메이션은 대개 전문적인 툴을 다룰 수 있는 숙련된 디자이너에 의해 제작되는 것이 대부분이라고 할 수 있다. 애니메이션의 제작방식 또한 인터랙티브한 생성 방식과는 거리가 먼, 시간과 노력이 집중되는 방식이 요구한다. 이러한 기존의 애니메이션 제작방식은 고품질의 다듬어진 결과물을 생성하는데 유리하지만, 경험이 없는 일반 사용자에 의해서 일상적인 목적으로 활용되기에는 부적절한 방식이다.

전통적인 방식의 애니메이션 도구들과 달리, 스케치 기법을 사용한 애니메이션에 관한 연구들은 애니메이션 생성의 과정을 단순화하고 사용자에게 쉽고 친숙한 '연필과 종이' 방식을 적용하여 일반적인 사용자들도 쉽게 애니메이션을 생성할 수 있는 인터랙티브한 방식에 초점을 두고 있다. 비록 상업적인 애니메이션 소프트웨어들과 비교하여 표현에 많은 제약이 있고 거친 결과물을 생성하지만, 시각적인 보조도구로써, 커뮤니케이션을 위한 용도로써 유용하게 활용될 수 있는 가능성을 제시하였다.

하지만 기존의 스케치기반 애니메이션 시스템들의 공통적인 문제점은 쉽고 빠른 제작 인터페이스에 초점을 맞추므로 인해 표현의 자유도와 결과물의 질적인 측면이 지나치게 낮아지는 것이다. 이는 스케치 방식자체가 잘 다듬어진 표현 보다는 빠르고 개략적인 표현에 유리한 방식이며, 또한 결과물이 사용자의 시간적, 공간적, 미적인 능력에 대부분 의존하기 때문이다. 결과적으로, 기존 스케치기반의 애니메이션 시스템들은 실험적인 활용을 넘어서 실제적인 활용을 위해서 필요한 수준에는 미치지 못하고 있다.

우리는 스케치 방식이 가진 가장 큰 단점인 객체의 선택과 조작에 따르는 비직관성을 컷아웃 방식을 사용하는 이중 레이어 방식의 애니메이션 인터페이스를 제안한다. 제안된 시스템은 웹 환경에서 기존 콘텐츠 위에 추가적으로 시각적인 효과를 덧붙이는 방식으로 자유롭게 애니메이션을 생성하는 용도로 디자인 되었다. 또한,

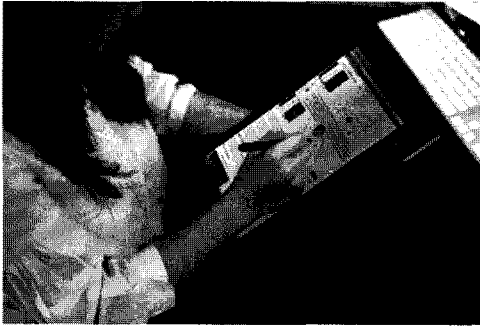


그림 1 Tablet PC를 이용한 제안 시스템의 애니메이션 생성 환경

스케치 방식의 장점인 친숙함과 편리함을 기초로 한 화이트보드 레이어와 함께 자유로운 객체의 움직임과 표현, 조작에 대응하는 컷아웃 레이어를 하나의 Seamless한 인터페이스 내에서 지원하는 방식으로 애니메이션 제작을 간결화하면서 표현성을 높이는 구조를 가지고 있다. 이와 같은 접근은 최근 사용자들이 직접 참여하여 다양하게 미디어를 생성하고 공유하는 Web 2.0 환경에 적합한, 쉽고 자유로운 표현을 지원하는 애니메이션 도구로서의 특징을 가지고 있다.

## 2. 관련 연구

최근 특정한 목적을 위한 스케치 기반 애니메이션 여러 시스템들이 제안되었다. 수학 공식을 위한 시스템[1]이나, 캐릭터 모션을 생성하기 위한 시스템[2], 그리고 강체 시뮬레이션을 위한 시스템[3] 등이 대표적이다. 본 논문에서는 특정 주제에 구애되지 않는 일반적인 목적의 애니메이션을 위한 시스템들에 초점을 둔다. 이러한 시스템들에는 애니메이션 방식에 따라, 제스처 인식에 기반을 둔 방식[4-6]과 사용자의 제스처를 그대로 모션으로 기록하는 Motion-by-example 방식[7-9]으로 크게 구분할 수 있다.

제스처 인식기반의 애니메이션 방식은 청중이 보고 있는 상태에서 사용자의 제스처와 동시에 애니메이션이 생성되는 방식으로 인터랙티브한 시연을 위한 시스템에서 주로 채택하고 있다. 그러나 제스처 인식에 있어서 모호함이나 인식 범위의 제한등으로 인해 다양한 애니메이션을 표현하는 데는 한계가 있는 방식이다. Takahashi [4,5]는 이펙트 라인을 그리는 방식으로 애니메이션을 표현하는 기법을 제안하였다. 이 방식은 Programmable한 애니메이션을 생성하는 방식으로 명령형 애니메이션 방식을 사용한다. Rogers[6]가 제안한 Living Ink라는 프로토타입 시스템은 실시간으로 청중들에게 애니메이션을 만들어 보여주는데 중점을 두고 착안된 인터페이스

이며 모션의 생성에 스택방식을 도입하였다.

Motion-by-example 방식은 사용자가 직접 객체의 움직임을 예시를 통해 지정하는 방식으로 제스처 인식 방식에 비해 비교적 표현할 수 있는 범위가 넓다고 볼 수 있지만 사용자의 감에 대부분 의존하여 결과물이 거칠고 노이즈가 많다는 단점이 있다. Moscovich[7]가 제안한 RaceSketch 시스템에서는 간단한 2D Sketched shapes들을 애니메이션하기 위해, Motion layering이나 타임 동기화를 위한 기법, 관점객체를 위한 패드 기법들을 제안하였다. 또한, Motion-by-example에 기반한 또 다른 대표적인 시스템으로, Davis[8,9]에 의해 제안된 K-Sketch가 있다(그림 2). K-Sketch는 사용자 요구분석을 토대로 기존의 연구들과 비교해 비교적 많은 애니메이션 Operation을 지원하는, Informal 애니메이션을 위한 도구로 제안되었다.

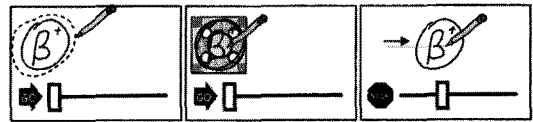


그림 2 K-Sketch 시스템의 사용 예: 애니메이션 생성을 위해서 먼저 원하는 객체를 Lasso로 선택하고 Recording과 동시에 이동하면, 사용자의 움직임 그대로 모션이 저장되는 방식

위에서 언급한 일반적인 목적의 애니메이션 시스템들의 특징은 스케치방식의 장점인 쉽고 빠른 애니메이션의 생성에 중점을 두고 있지만 이로 인해 표현의 자유도나 결과물의 질적인 측면에서는 많은 제약이 있는 것이 현실이다. 두세개 객체의 간단한 모션을 넘어서서 Narrative한 애니메이션을 생성할 만큼 실제적인 애니메이션 도구로서의 활용에는 제한이 많다. 본 연구는 컷아웃 개념이 적용된 스케치방식을 사용하여, 간결한 방식으로 폭넓게 객체와 모션의 표현을 지원하는 애니메이션 방식에 초점을 두고 있다.

## 3. 애니메이션 인터페이스

제안하는 애니메이션 시스템의 간단한 구조는 그림 3과 같이 화이트보드 방식의 배경과 컷아웃 방식의 오브젝트들로 구성된 이중 구조를 가진다. 이는 단일 캔버스에 모든 장면을 표시하는 기존의 방식과 달리 움직이는 객체와 정적인 표현을 위한 캔버스를 구분하여 Seamless한 하나의 인터페이스로 애니메이션을 표현하는 방식이다. 화이트보드 층은 정적인 배경을 표현하기 위한 캔버스이며 컷아웃 층은 움직일 개체별로 개별적인 컷아웃으로써 생성하고 조직하기 위한 캔버스이다.

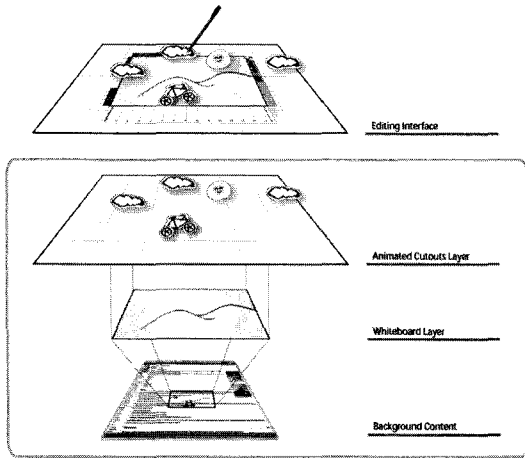


그림 3 이층 Layer로 구성된 애니메이션 시스템의 구조: 사용자는 정적인 요소들을 주로 표현하는 Whiteboard Layer와 동적인 요소들을 주로 표현하는 Cutout Layer를 통합한 하나의 인터페이스에서 애니메이션을 생성하며, 배경에는 애니메이션의 배경이 되는 웹 콘텐츠가 위치한다.

### 3.1 Motion-by-example

Motion-by-example을 통한 애니메이션의 생성은, 사용자가 객체를 선택하고 Stylus를 이용하여 원하는 움직임을 그려주면 그 움직임에 대한 시공간적 정보가 그대로 Recording되는 방식이다. Motion-by-example을 통해서 여러개의 객체를 움직이기 위해서는 Multi-track Recording을 사용하는데, 하나의 객체 별로 독립적으로 움직임을 Recording한 후 모든 모션을 동일한 시간에 표현하게되는 방식이다.

### 3.2 컷아웃 인터페이스

스케치된 스트로크를 영역 체크처로 선택해야 하는 기존 스케치기반 애니메이션 시스템들에서는 반복되는 선택 작업이 요구되기에 객체와 모션이 늘어날 수록 사용성이 저하되는 문제가 있다.

본 연구에서의 컷아웃 생성방식은 사용자의 펜 스트로크의 크기와 모양에 따라 자동적으로 컷아웃을 생성하는 방식(그림 4)과 빈 컷아웃 위에 그려넣는 두가지 방식으로 사용자가 쉽게 컷아웃 객체를 생성하도록 한다. 또한 제안 시스템은 컷아웃 개념을 적용하여 기존 연구에서 다루기 어려웠던 이미지 객체나 관절객체를 사용자가 간결한 방식으로 생성하고 편집할 수 있도록 한다. 생성된 컷아웃 객체는 그림 5와 같이 모션별로 지정된 영역을 선택하여 사용자가 원하는 모션을 적용할 수 있으며, 적용할 수 있는 모션은 Translation, Rotation, Scaling, Orient to Path, Resizing이 있다.

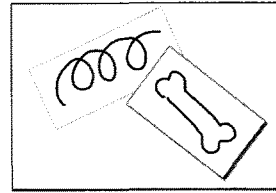


그림 4 사용자의 스케치를 통해 자동 생성된 컷아웃 객체의 예: 사용자의 첫 스트로크 후에 Cutout의 초기 크기와 방향이 정해지며, 추가적인 스케치에 따라 Cutout의 크기가 실시간으로 확장된다.

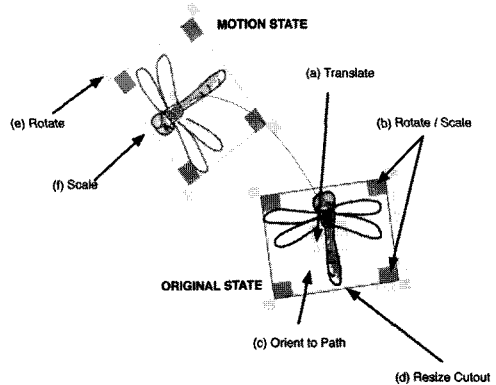


그림 5 컷아웃 조작의 예: Orient to Path 영역을 선택하여 컷아웃을 이동한 결과. 사용자는 Stylus로 지정된 스팟을 선택하여 원하는 움직임을 적용할 수 있다.

### 3.3 모션 편집 인터페이스

사용자가 처음 생성한 모션을 직관적으로 편집할 수 있는 인터페이스는 사용자의 시간적, 공간적, 미적 감에 상당부분 의존해야 하는 Motion-by-example 기법의 특성상 중요한 부분이다. 본 연구에서는 모션의 편집을 위해 그림 6과 같은 타임바 형태의 컨트롤 인터페이스를 지원한다. 타임바는 타임라인 위에 수평형 바 모양으로 나타나며 하나의 컷아웃이 가진 모션의 이벤트를 바의 형태로 나타낸다. 사용자는 이 타임바를 이동하거나 크기를 조절하는 방식으로 모션의 빠르기, 발생시간을 직관적으로 컨트롤할 수 있다. 또한 타임바와 연동하여, 제안된 시스템의 인터랙티브 프리뷰 인터페이스 방식은 사용자의 스타일러스에 따라 모션에 대한 비주얼한 힌트를 제공하여, 직관적이고 편리한 시간 동기화를 지원하는 방식이다.

### 3.4 모션 효과 인터페이스

전통적인 애니메이션 효과들은 그 자체로써 보여줄 수 있는 비주얼한 전달효과 외에도, 생성과 편집과정을 통해서 Noisy한 모션을 담고 있는 모션들을 보다 부드럽

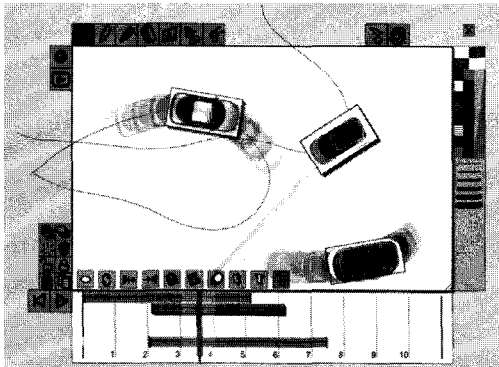


그림 6 Time-bar 컨트롤을 이용한 Time-warping의 예: 사용자가 노란색 자동차의 Time-bar 컨트롤을 좌우로 움직이며 위치를 움직일 때, 동시에 다른 자동차들의 위치를 확인하면서 부딪히지 않게 타이밍을 조절할 수 있다.

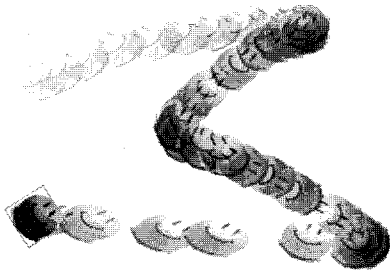


그림 7 Squash-and-Stretch 효과를 적용한 모션의 예: Cutout의 이동방향과 속도에 따라 변형이 적용된다.

쉽고 완성도 있는 결과물로 다듬는데 유용하게 사용될 수 있는 기법이다. 제안된 시스템에서는 컷아웃 객체들에 대해서 간단한 버튼방식으로 모션 효과를 적용하며, 현재 지원되는 효과들로는 Ease-in and Ease-out, Fade-in and Fade-out, Afterimage, Shadow, Repetition, Squash-and-Stretch 등이 있다. 그림 7은 제안 시스템에서 Squash-and-Stretch를 적용한 객체의 모션을 보여준다.

4. 구현

제안된 시스템은 Web환경에서 Client-side 스크립트의 형태로 동작하기 위해 JavaScript로 작성되었다. 시스템은 애니메이션 시스템을 적용할 대상 콘텐츠 페이지들에 대해서, 스크립트를 로드하는 방식으로 실행된다. 2D 벡터 그래픽스의 표현을 위해 HTML5의 Canvas element를 사용하였으며, 애니메이션 데이터의 전달을 위해서 Ajax를 사용하였다. 현재 HTML5를 지원하는

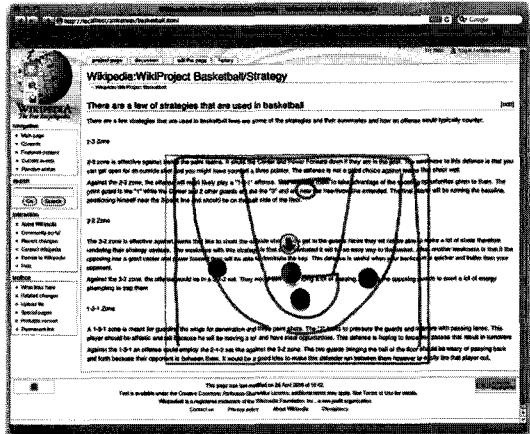


그림 8 제안 시스템을 활용한 농구 애니메이션의 예

대부분의 웹브라우저, 곧 Safari, Firefox, Chrome, Opera, 등에서 추가적인 Software의 설치 없이 작동하며, 그림 8에는 제안된 시스템의 동작 예를 보여준다.

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 스케치기법을 활용한 웹 기반의 애니메이션 생성 인터페이스를 제안한다. 제안된 인터페이스는 친숙한 스케치방식으로 애니메이션을 생성하고 공유하는 기법으로 전문성이 없는 사용자가 애니메이션을 시각적인 도구로서 쉽게 활용할 수 있도록 한다. 기존 스케치기반 애니메이션 시스템에서 문제가 되고 있는 객체 선택과 모션편집의 제한점들을 다루기 위해, 컷아웃 개념이 사용된 이중 구조의 직관적인 인터페이스를 제안한다. 또한 제안된 방식은 스케치 환경에서도 양질의 결과물을 생성하는데 기여하며, 기존 스케치기반 애니메이션 접근들에서 다루기 어려웠던, 이미지객체나 관절 객체를 간결한 방식으로 지원할 수 있게 한다.

향후 연구로는 스케치기법을 활용하여 사운드 효과의 적용과 편집을 지원하는 사운드 인터페이스와 다양한 애니메이션을 지원하는 템플릿 인터페이스에 대한 개발을 진행하여 보다 통합적인 애니메이션 도구로의 발전이 제시된다.

참고 문헌

[1] J. J. LaViola Jr. and R. C. Zeleznik. Mathpad2: A system for the creation and exploration of mathematical sketches. ACM Transactions on Graphics, vol.23, no.3, pp.432-440, 2004.  
 [2] M. Thorne, D. Burke, and M. van de Panne. Motion doodles: an interface for sketching character motion. ACM Transactions on Graphics, vol.23, no.3, pp.424-431, 2004.

- [3] J. Popovi'c, S. Seitz, and M. Erdmann. Motion sketching for control of rigid-body simulations. *ACM Transactions on Graphics*, vol.22, no.4, pp.1034-1054, 2003.
- [4] Y. Kato, E. Shibayama, and S. Takahashi. Effect lines for specifying animation effects. In *Proceedings of the 2004 IEEE Symposium on Visual Languages and Human Centric Computing*, pp.27-34, Washington, DC, 2004.
- [5] S. Takahashi, Y. Kato, and E. Shibayama. A new static depiction and input technique for 2d animation. In *Proceedings of the 2005 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*, pp.296-298, Washington, DC, 2005.
- [6] B. Rogers. Living ink. In *Proceedings of the Eurographics 2006 Workshop on Sketch-based Interfaces and Modeling*, pp.115-122, 2006.
- [7] T. Moscovich and J. Hughes. Animation sketching: An approach to accessible animation. Master's thesis, Computer Science Department, Brown University, 2001.
- [8] R. Davis and J. Landay. Informal animation sketching: Requirements and design. In *Proceedings of 2004 AAAI Fall Symposium on Making Pen-Based Interaction Intelligent and Natural*, pp. 42-48, 2004.
- [9] R. Davis, B. Colwell, and J. Landay. K-sketch: A "kinetic" sketch pad for novice animators. In *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.413-422, New York, 2008.