

아바타 모션제어를 위한 종이인형 굽힘 메타포어

이은우 남양희⁰

이화여대 뉴미디어기술연구소, 이화여대 디지털미디어학부⁰
coolbr@hanmail.net yanghee@ewha.ac.kr⁰

Paper Doll Bending Metaphor for Avatar Motion Control

Eun-Woo Lee Yang-Hee Nam
Division of Digital Media, Ewha Womans University

요 약

본 논문에서는 사용자가 제공하는 2차원의 캐릭터 스케치를 3차원의 시각적 이야기 제작 시스템의 아바타로 활용하기 위해, 어린이들이 종이 인형을 가지고 굽히거나 펴서 동작을 만들며 놀이를 하던 방법을 입력 메타포어로 사용하는 것을 제안하였다. 2차원 영상을 3차원화하는 기존의 연구들은 카메라 파라미터의 복원 등 복잡한 시스템을 필요로 하며 일반 사용자가 이야기 제작시 쉽게 적용하기 어려운 데 반해, 본 메타포어를 기반으로 한 시스템은 정교하지는 않으나 일반인이 쉽게 이해할 수 있는 아바타 제어 방법을 제공한다.

1. 서론

본 논문에서는 사용자가 아바타, 배경 영상, 텍스트 저작을 통해 짧은 멀티미디어적 동영상 스토리 롤 만드는 응용에서, 사용자 스스로 직접 그린 만화적 캐릭터 스케치가 3차원 장면에서 움직여지도록 아바타화하는 방법을 제안한다.

스캐치나 사진 영상을 기반으로 3차원화하는 방법은 3차원 영상복원 분야 또는 비디오 영상으로부터 동작을 추정 후 측정된 데이터를 가상 캐릭터에게 정합시키는 동작 포착 기반 애니메이션들에서 많이 다루어왔으나 이들 방법은 수작업을 종종 필요로 하고 카메라, 조명의 적절한 배치 등 전문가적인 시스템 운영이 필요하므로 일반 사용자를 대상으로 한 아바타 저작 입력 시스템에 적용하기는 어렵다[1][2][3].

따라서, 본 논문에서는 사용자의 저작 시간을 최소화하면서 3차원 공간에서의 아바타와 그 움직임을 생성할 수 있는 종이인형 제어 메타포어를 제안한다. 종이인형 놀이의 경우, 주요 관절 부위를 굽혀가며 아이들이 이야기를 전개하므로, 이를 디지털화하기 위해 주어진 캐릭터 영상과 3차원의 인체 골조 구조 간의 매핑, 그리고 종이 관절 기준 회전을 제어하고 보간을 통해 관절 굽힘을 구현한다.

제안된 메타포어는 논문에 앞서 시험제작된 아이들의 이야기 저작을 위한 시험 시스템에 적용되었고[4], 제안된 메타포어 기능을 통해 이야기에 등장시킬 등장인물, 객체 등을 3차원의 이야기 배경 내에 삽입하여 이야기 텍스트와 결부된 동작을 취할 수 있도록 하는 기능을 제공하였다.

2. 아바타 표현을 위한 종이인형 메타포어

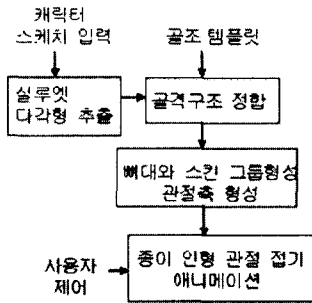
가상 세계에서 아바타를 사용하는 방법은 미리 만들어져 있는 2D 아바타를 선택하는 것이 일반적이며 최근 게임 등에서 3D 아바타가 등장하기 시작했다. 그러나, 2D의 경우 아바타의 모션을 지정하거나 임의의 주어진 영상간의 보간을 자동화하기가 어렵다. 3D 아바타의 경우에도 각 관절별 회전을 통해 원하는 모션을 생성하는 것은 전문 애니메이터가 시간을 들여 할 수 있는 작업이어서, 미리 만들어진 애니메이션 동작을 선택하는 것으로 그치게 되며 일반인이 실시간에 원하는 동작을 만들거나 제어하는 것은 극히 제한된다.

이에 반해, 종이인형 메타포어는 다음과 같은 방법을 통해 사용자에게 비록 정교한 애니메이션은 아니나 사용자가 스스로 스케치한 인물들을 가지고 실시간에 제어 가능한 이야기 동작들의 생성을 가능하게 하는 특성을 제공한다.

- 실생활에서 종이인형을 만들듯이, 사용자가 스스로 원하는 아바타를 스케치하여 만든다.
- 관절마다 6자유도 정도의 복잡한 회전각들을 제어해야 하는 전문 애니메이터 작업과 달리, 종이인형의 경우 어깨를 제외한 관절은 대부분 1자유도 굽힘을 지원함으로써 사용자의 동작 제어 작업이 단순화된다.
- 비주얼의 현실성이 아닌 사용자의 개별적 캐릭터를 통한 친숙성과 동작 제어의 상호작용성을 강조하는 메타포어이다.

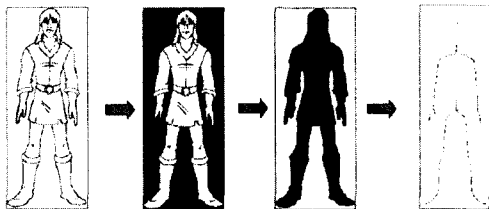
3. 종이인형 메타포어 기반 아바타 시스템

본 절에서는 종이 인형을 오려서 세우고 굽히는 메타포어를 적용하는 아바타 시스템을 소개한다. 이는 등장 캐릭터의 스케치를 실제 물리적인 제약조건이나 운동학 등을 적용하지 않고 스토리 전개에 따른 흥미있는 행위 변화를 사용자가 어렵지 않게 표현할 수 있도록 지원하는 데 중점을 둔 것이다. 즉, 그려진 스케치는 종이 인형처럼 두께는 없으나 3차원상에 세워지고 회전, 이동, 각 관절의 1자유도 굽힘 등이 가능하다. 캐릭터 스케치로부터 3차원 애니메이션을 형성하기까지의 과정은 [그림1]과 같다.



[그림1] 스케치 한 장으로부터 동영상화 과정

사용자의 캐릭터 스케치 입력은 [그림1]처럼 사용자 자신이 그려넣거나 기존의 만화 캐릭터 그림을 활용할 수 있다. 초기 교정(calibration)을 위해 캐릭터의 1차 스케치는 표준 자세(서 있는 자세)를 가정한다. 이로부터 부어서 채우기(flood fill)를 통해 몸체 부분 윤곽선을 따른 다각형이 추출되고 이에 대해 병렬 세선화를 행하여 그려진 캐릭터의 대략적인 골격 구조를 추출한다[5]. 추출된 골격구조의 등뼈 및 머리끝, 발끝의 상하좌표에 따라 미리 주어진 캐릭터 표준 관절구조를 확대 축소하여 캐릭터 다각형과 골구조를 정합한다.



[그림2] 병렬세선화를 통한 캐릭터 골조 추출

미리 제공되는 골조구조에는 회전 가능한 관절 정보가 설정되어 있고, 이들 관절을 중심으로 나뉘는 각 뼈대(limb)부분에 대한 스킨 그룹을 형성한다. 뼈대와 스킨 그룹은 골조 모델에서 주어진 관절을 중심으로 뼈대방향에 수직인 축을 이용해, 다각형을 나누는 방식을 취한다. 이 때 대개의 관절에서는 [그림3]의 중앙 그림과 같이 관절중심을 통과하면서 윤곽선과 가로지르는 선이 관절의 회전축을 형성한다. 어깨 관절만이 예외로서, 어깨관절점

으로부터 종이에 수직인 바깥을 향해 튀어나오는 축이 어깨의 1자유도 회전축이 된다.

사용자는 원하는 관절축에 대해 원하는 회전의 정도를 지정함으로써 간단한 캐릭터의 종이인형식 모션을 생성할 수 있다. 각 부분 뼈대(limb)와 그 부분에 대응되는 다각형은 서로 붙어있는 듯 동작하며, 뼈대의 움직임이 그대로 다각형 전체에 적용된다. 모션의 결과 형성되는 실루엣의 내부는 해당 뼈대의 스킨 그룹의 내용물(허리띠 모양, 의복 텍스처 등)을 텍스처 워핑에 의해 정합한다.

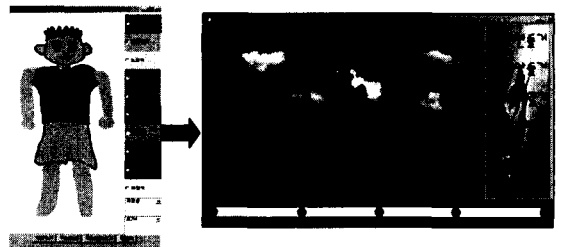


[그림3] 뼈대와 스킨 그룹 형성에 및 종이 관절 축

4. 이야기 시스템 구현

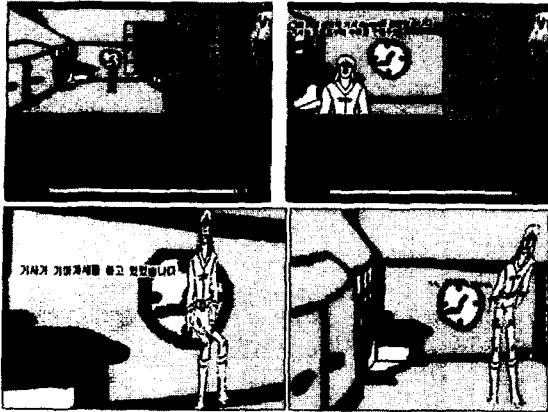
본 논문에서 제안된 캐릭터 등록과 제어를 통한 이야기 저자 시스템은 웹 상에서 WildTangent 라이브러리와 Java를 통해 구현되었다. 3차원 배경 역시 2차원의 사용자 스케치를 기반으로 자동 구축되고, 이야기 전개에 따라 사용자가 특정 등장인물 중심의 이야기를 전개하거나 동작제어를 하는 경우 카메라 시점을 자동 변경하여 화면의 중심을 이동하거나 줌인/줌아웃 한다. 카메라의 지능적 자동 제어기법은 저자의 선행 연구에 기술되었다[6].

[그림4]는 사용자가 등장인물 캐릭터를 스케치하기 위한 서브 시스템 환경을 보여준다. 스케치된 종이인형 캐릭터는 제안된 방법에 의해 실루엣을 오려내어 3차원 이야기 배경장면 중심에 세워진다.



[그림4] 3차원 장면에 삽입된 종이인형 캐릭터

제작된 소프트웨어 시스템에서는 사용자 편의를 위해 물체 또는 캐릭터의 위치, 방향, 크기 설정을 돕고 물체 이름을 부여하는 소프트웨어 도구가 장면 구성 보조도구로서 추가 제공된다. [그림5]는 저작을 통해 완성된 이야기의 흐름을 보여주는 애니메이션의 주요 컷인데, 등장인물의 행동변화와 텍스트가 등록된 시간설정의 흐름에 따라 동작과 텍스트, 카메라 이동을 렌더링하여 연속 화면으로 보여준다.



[그림5] 이야기 흐름에 따른 종이인형 굽힘 동작

5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 시각적 영상저작이 병행되는 이야기 저작 시스템에서 사용자 중심의 시각적 저작 편의를 돕기 위한 방법론을 제안하였다. 제안된 방법은 사용자 중심의 캐릭터를 제어하면서 빠른 저작을 가능하게 하는 방법을 제시한다는 데 의의가 있다. 이는 어린이의 창작 욕구나 표현 욕구를 발휘하게 하는 교육 응용이나 다중 온라인 참여자의 인터랙티브 무비, 아이디어 스케치 등 멀티미디어 시대의 다양한 응용에 활용될 수 있을 것이다.

향후에는 실제 종이 인형놀이에서 인형에게 옷과 구두 등을 바꾸어 입히듯이 가상 캐릭터의 특징을 변경할 수 있도록 부가 서비스 기능을 개발하고 통합 시스템의 지능화를 통해 사용자 편의성을 개선할 것이다.

참고문헌

- [1] D.Beymer, A.Shashua, T.Poggio, "Example based Image Analysis and Synthesis," AI Memo No.1431, MIT 1993.
- [2] I.Kakadiaris, D.Metaxas, R.Bajcsy, "Active Part-Decomposition, Shape and Motion Estimation of Articulated Objects: A Physics-based Approach," Proc. Of the IEEE CVPR, pp.980-994, Seattle, Washington, June 1994.
- [3] M.Agrawala, A.Beers, N.Chaddha, "Model-based Motion Estimation for Synthetic Images," ACM Multimedia, 1995.
- [4] 김정식, 남양희, "웹 기반 디지털 스토리텔링 시스템의 설계 및 구현," HCI2002 학술대회 논문CD, 강원도 피닉스파크, 2002년 2월.
- [5] T. Y. Zhang and C. Y. Suen, "A Fast Parallel Algorithm for Thinning Digital Patterns." Comm. ACM, vol. 27, no. 3, pp 236-239, 1984.
- [6] 남양희, D.Thalmann, "실시간의 참여적 엔터테인먼트를 위한 아바타 모션의 비주얼라이제이션," 2000 멀티미디어 추계 학술대회 논문지, pp443-446.