

대화형 캐릭터 애니메이션 생성과 데이터 관리 도구

이 민 근[†] · 이 명 원^{**}

요 약

본 논문에서는 사용자가 사진 이미지를 이용하여 대화적으로 3차원 매쉬를 자동 생성하고 렌더링을 거쳐 3차원 모델로 완성시키도록 하는 대화형 캐릭터 애니메이션 생성 방법과 이를 지원하는 데이터 관리 도구를 기술한다. 그리고 이와는 독립적인 기능으로서 이미 정의된 3차원 캐릭터의 구조에 따라 움직임을 정의할 수 있는 인터페이스를 제공하여 애니메이션 데이터를 자동 생성시켜서 애니메이션을 편리하게 생성할 수 있는 애니메이션 편집기에 대해서도 기술한다. 3차원 물체의 모델링에 있어서는 기존의 3차원 그래픽도구나 CAD 분야에서 많이 쓰이는 것과 같이 기하학적 계산을 근거로 하여 정밀한 모델을 구성하는 방법도 있겠지만 응용에 따라서는 정밀한 구성보다는 짧은 시간에 쉽게 3차원 물체에 근접하는 모델링과 애니메이션 장면을 구성하는 방법이 필요할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 응용 분야에서 효율적 데이터 관리를 통해 모델링과 애니메이션을 쉽게 생성할 수 있는 도구의 개발을 설명한다. 본 논문에서는 이 도구에 포함되는 데이터 관리 인터페이스 개발을 중심으로 기술한다.

An Interactive Character Animation and Data Management Tool

Min-guen Lee[†] · Myeong-Won Lee^{**}

ABSTRACT

In this paper, we present an interactive 3D character modeling and animation including a data management tool for editing the animation. It includes an animation editor for changing animation sequences according to the modified structure of a 3D object in the object structure editor. The animation tool has the feature that it can produce motion data independently of any modeling tool including our modeling tool. Differently from conventional 3D graphics tools that model objects based on geometrically calculated data, our tool models 3D geometric and animation data by approximating to the real object using 2D images interactively. There are some applications that do not need precise representation, but an easier way to obtain an approximated model looking similar to the real object. Our tool is appropriate for such applications. This paper has focused on the data management for enhancing the automation and convenience when editing a motion or when mapping a motion to the other character.

키워드 : modeling, animation, 3D animation tool, interactive tool, animation editor, 3D geometric data management

1. 서 론

3차원 물체의 모델링에 관련된 도구는 CAD를 중심으로 오랜 기간동안 많은 연구가 계속되고 있으며 3차원 물체 생성과 관련된 제품들이 시장에 많이 나와 있다[3]. 그러나 아직도 이러한 도구를 이용하여 실세계 물체의 3차원 모델링을 완성하는 데는 상당한 노력과 시간을 필요로 하고, 경우에 따라서는 실세계 물체와 똑같이 묘사하기 어려운 문제를 안고 있다. 그리고, 기하학적으로 정밀하게 묘사했다고 하더라도 화면에 나타나는 모습은 실제 물체와 동일하지 않은 경우가 대부분이다. 특히 원거리의 물체 표현에서는 물체를 기하학적으로 정확하게 표현하는 것이 그다지 중요하지 않다. 그리고 만화영화에서의 캐릭터는 더욱 사실

성과는 무관하게 표현되기도 한다. 따라서, 가시적인 물체 표현에 있어서 응용에 따라서 기하학적으로 정확한 모델링 보다는 실제 물체에 흡사하도록 보이는 정도로 만족하는 경우가 많다. 더구나 실시간 애니메이션 모델을 생성하는데 있어서는 기하학적으로 복잡한 물체의 표현일 경우에 실시간 렌더링이 거의 불가능하게 된다.

본 연구에서의 3차원 캐릭터 애니메이션 도구는 이상의 문제점을 해결하기 위해 기하학적으로 정확한 이미지 구성 보다는 어떤 이미지라도 쉽고 신속하게 실제 이미지에 근접한 모델을 구성하는 것을 목표로 개발하였다. 본 논문에서는 2개 이상의 서로 다른 방향에서 카메라로 찍거나 직접 그린 2차원의 이미지로부터 대화적 방법으로 3차원 캐릭터 애니메이션을 자동 생성하는 도구 개발에 있어서의 기본 메커니즘으로서 데이터 관리 방법과 인터페이스에 대해 기술한다.

[†] 준 회원 : (주)첨성 연구개발팀장

^{**} 정 회원 : 수원대학교 컴퓨터학과 교수

논문접수 : 1999년 11월 19일, 심사완료 : 2000년 11월 30일

2. 관련 연구

기존의 연구 사례에서도 실시간 모델링 및 렌더링을 위해 이미지를 이용하여 개발한 여러 사례들이 있다[7, 9, 10, 11]. 이들은 이미지 자체를 간단한 기하모델 위에 텍스처 매핑 기법을 사용하여 렌더링하거나 파노라마 이미지를 이용하여 3차원 모델을 제작하는 방법, 또는 이미지에 포함되어 있는 물체의 일부 기하 데이터를 추출하여 표현하거나 물체를 표현하는 메쉬를 간략화하는 방법 등을 제안하였다.

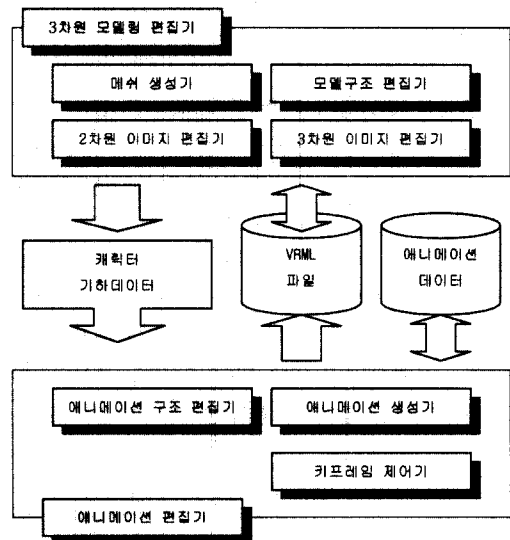
사진 기반의 모델링 도구의 예로 Berkeley 대학에서 개발한 Facade는 건물의 모델을 만들기 위한 기능을 갖추고 있다[7]. 이 시스템은 건축물 이외의 물체 모델링을 할 수 없다는 단점이 있지만 반면에 건물에 대해서는 매우 정밀한 모델을 제작할 수 있고 두 장 이상의 사진에서 같은 점의 대응 문제를 해결하였다. 3D Builder[1]는 3D Construction사에서 개발한 것으로 3차원의 모델을 만들어내기 위해 반드시 두 쌍의 직교 좌표축을 사용자가 입력해 주어야 하는 단점을 가지고 있는데 모델을 만들고자 하는 대상 자체에 뚜렷한 모서리들이 있어서 이들이 직교 좌표축 역할을 한다면 다행이지만 그렇지 않다면 사진 내의 배경에 좌표축 역할을 할 수 있는 부분이 반드시 있어야만 한다. 본 시스템도 물체 모델링에 있어서는 3D Builder와 유사한 방법으로 모델링을 수행하지만 좌표계를 설정하는 부분이 자동화되어 있어 보다 쉽게 이미지의 대응점을 지정한다는 점과 애니메이션 개발도구로 기능이 확장된 점이 다르다.

애니메이션 도구로서는 유사 제품으로 캐릭터 애니메이션을 위해 제작된 Plug-In인 3D Studio MAX의 Character Studio가 있다. 주로 캐릭터 모델링 작업은 3D Studio MAX에서 이루어지고, 캐릭터 애니메이션은 캐릭터 애니메이션 전용 도구인 Character Studio에서 만든다. Character Studio는 또한 일반 사용자에게 키프레임 방식 이외에 footstep-driven 애니메이션 방식을 지원해준다. 이 방식은 캐릭터가 지나갈 발자취를 생성해주고 발자국의 방향과 이전 발자취의 방향을 설정하여 애니메이션을 만들어주는 인터페이스 방식이다. 본 시스템은 Character Studio에서 지원하는 것과 같은 다양한 기능을 다 지원하지 않지만 Character Studio 같이 복잡한 모델링 과정을 거치지 않고 쉬운 인터페이스로 마우스를 이용한 대화적 방법으로 사진형상에 근접한 3D 물체를 형성한다는 점과 이렇게 생성된 모델은 물론 다른 일반 도구에서 생성한 3D 모델 데이터를 이용해서도 애니메이션을 생성할 수 있다는 점이 다르다. 그리고, 또 다른 특징으로는 모델링 구조와 애니메이션 구조를 분리시키고 이들을 서로 연동시킬 수 있는 대화형 구조 편집기를 제공하는 점이다.

3. 캐릭터 애니메이션 생성 도구의 구성

본 연구에서의 3차원 애니메이션 생성 도구는 사람뿐만 아니라 동물 등의 스캐닝한 사진 또는 그림 등의 2차원 이미지를 이용하여 3차원의 모델을 간단하면서 빠르게 생성하고, 만들어진 모델을 미리 생성해놓은 캐릭터 애니메이션 데이터와 결합하여 손쉽게 애니메이션을 구현하도록 하는데 목적이 있다. 이 도구는 크게 분류하여 입력한 사진 이미지를 바탕으로 메쉬로 구성된 3차원의 캐릭터 모델을 디자인하는 3차원 모델링 편집기와 이를 이용하여 만들어진 3차원 모델에 미리 정의된 캐릭터의 움직임 부여하고 수정할 수 있는 인터페이스에서 간단한 마우스 조작으로 캐릭터 애니메이션을 완성하는 애니메이션 편집기로 구성되어 있다.

3차원 모델링 편집기는 2차원 이미지 편집기, 메쉬 생성기, 3차원 이미지 편집기와 모델구조 편집기로 구성되어 있다(그림 1). 2차원 이미지 편집기에서는 여러 방향에서 찍은 사진 이미지를 세 개의 창에 각각 출력하고 여기에서 3차원 형상을 나타내기 위한 메쉬를 대화적으로 구성해가는 도구이다. 메쉬 생성기는 사진 이미지에서 마우스 피킹(Picking)으로 네 개 특이점의 좌표치를 구하여 메쉬를 생성하거나 구, 육면체, 원기둥, 원뿔 등의 기본 프리미티브 형태로 메쉬를 생성하고 수정할 수 있다. 3차원 이미지 편집기는 생성된 3차원의 메쉬를 3차원 공간에 출력하여 실제 모양을 사용자가 시각적으로 직접 확인할 수 있도록 하고 이렇게 생성된 3차원 모델은 3차원 이미지 편집기의 카메라 정보까지 포함하여 VRML[2] 파일로 저장할 수 있도록 한다. 모델구조 편집기는 메쉬 등으로 이루어진 모델의 계층 구조를 보여주며 각 노드들의 계층 구조를 변경할 수 있도록 해준다. 계층 구조는 물체의 움직임을 정의하는데



(그림 1) 시스템 구성

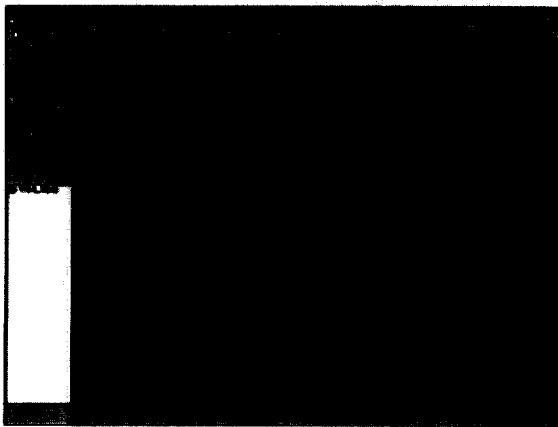
이용되므로 모델의 애니메이션에 매우 중요한 역할을 한다. 그밖에 생성한 모델의 재질을 정의하는 재질(Material) 편집기와 카메라의 위치 등의 정보를 정의하고 수정하는 카메라 편집기 등이 포함되어 있다.

애니메이션 편집기에는 위의 방법으로부터 생성된 모델의 기하정보와 인간, 새, 물고기, 짐승 등 네 가지 형태의 캐릭터 애니메이션 구조를 각 노드별로 접합시킨 후 해당 모델에 걷기(Walking)이나 날기(Flying)같은 특정 애니메이션 루틴을 결합시켜 주는 애니메이션 구조 편집기가 있다. 또한 이렇게 생성한 애니메이션 정보들을 대화적 방법으로 추가 혹은 수정하여 애니메이션을 진행시키거나 새로운 애니메이션을 생성하는 키프레임 제어기, 그리고 이와 연결하여 대화적 방법으로 애니메이션을 재생할 수 있고, 완성된 애니메이션을 VRML파일 형식으로 저장이 가능한 애니메이션 생성기가 있다.

애니메이션 편집기에서 모델을 애니메이션하는 방법은 크게 두 가지로 나눌 수가 있는데 첫 번째 방법은 만들어진 모델에 애니메이션 생성기와 애니메이션 뷰어에서 애니메이션 캐릭터를 수정하며 각 키프레임을 하나씩 생성시키 나가는 것이고, 두 번째 방법은 애니메이션 캐릭터에 애니메이션 루틴을 적용시켜 애니메이션을 생성한 후 애니메이션 생성기와 애니메이션 뷰어를 통해 수정해 나가는 방법이 있다. 후자의 방법은 적용하려는 움직임 묘사 데이터가 이미 정의되어 있는 경우에 편리하다.

4. 3차원 캐릭터 모델링 인터페이스

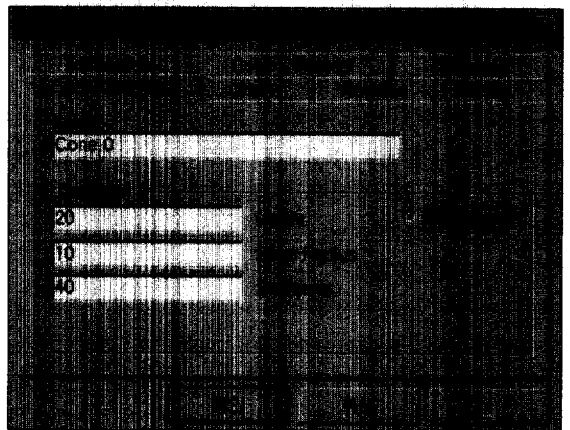
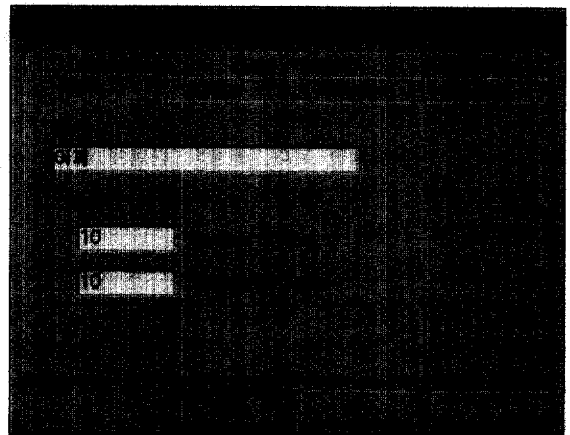
본 시스템을 실행시키면 (그림 2)와 같은 사용자 인터페이스가 디스플레이된다. 기본적으로 사용자 인터페이스의 좌측부터 시계방향으로 명령 아이콘들과 모델구조 편집기, x-z좌표축을 보여주는 평면 편집기, x-y좌표축인 정면 편집기, 3차원 편집기 그리고 y-z좌표축인 측면 편집기로 구성되어 있다. 메쉬 생성기는 시스템 내부에 포함되어 있기



(그림 2) 3차원 모델링 편집기

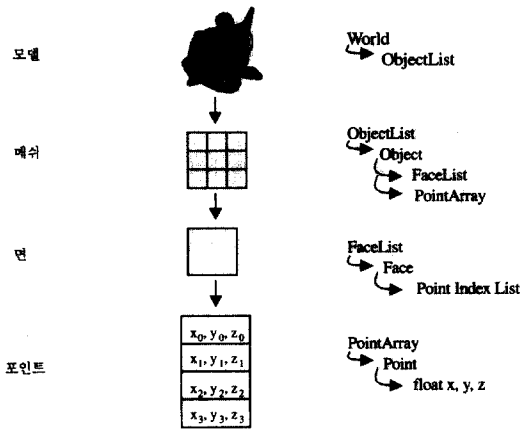
때문에 메쉬가 생성될 때 대화상자의 형태로 사용자에게 메쉬 생성에 관한 정보를 보여주고 생성된 메쉬들은 4개의 이미지 편집기에 그려지고 메쉬의 계층 구조는 모델구조 편집기에 표현된다.

메쉬 생성기는 평면 메쉬의 경우에 사용자의 정의에 의해서 메쉬의 가로와 세로의 수가 결정되며 기본 프리미티브들의 경우는 지정된 메쉬의 수에 따라 자동적으로 모양이 결정된다. (그림 3)은 메쉬 생성기의 대화 상자를 보여 주는데 메쉬의 가로와 세로면의 수를 사용자가 정의하여 메쉬가 자동적으로 생성되도록 한다. 구, 원기둥, 육면체, 원뿔 등의 프리미티브의 경우에는 (그림 3)의 오른쪽 대화 상자를 이용하여 여러 가지 응용 도형을 생성한다.



(그림 3) 메쉬 생성기 대화상자

3차원 모델의 데이터 형식은 하나의 모델이 메쉬로 구성된 객체 리스트로 구성되어 있으며 하나의 객체는 면들의 리스트와 포인트의 배열로 구성되어 있다(그림 4). 하나의 면은 메쉬를 구성하는 포인트들의 순서를 인덱스화한 리스트중 자신이 사용하는 포인트의 리스트들로 구성된다. 마지막으로 포인트는 x, y, z의 좌표축으로 구성되어 있다. 이렇게 이루어진 모델은 VRML 파일로 저장될 때 IndexedFaceSet 노드로 저장이 된다[2].



(그림 4) 모델의 데이터구조

이상과 같이 생성된 매쉬는 2차원 이미지 편집기나 3차원 이미지 편집기에서 수정을 한다. 수정은 이미지와 차이가 나는 부분의 포인트를 마우스로 픽킹하여 선택을 하고 원하는 위치로 이동시키면 된다. 물체의 관점에 의해 구분되는 각 세그먼트는 매쉬 생성기에서 생성된 복수 개의 매쉬들이 합쳐져서 구성된다.

2차원 이미지 편집기에서는 서로 직각인 세 방향에서 찍은 사진 이미지를 해당하는 각 윈도우에 출력하고 이 이미지로부터 매쉬를 구성할 좌표치를 얻어 매쉬를 자동생성하며, 생성된 매쉬를 마우스를 이용한 대화적 방법으로 이미지에 합당하게 수정하여 원하는 모델을 만들어 갈 수 있도록 한다. 모델의 색상, 재질 또는 텍스처맵핑(Texture Mapping)도 이 편집기에서 이루어진다.

2차원 이미지 편집기로 출력하는 이미지들은 서로가 직교 좌표축을 이루고 있어야 하고, 2차원 이미지 편집기들의 좌표축이 이미 정해져 있으므로 각각의 이미지들은 해당 좌표의 편집기에 출력되어야 한다. 또한 표현하려는 물체의 크기도 서로가 일치하여야 하는데 이것은 2차원 이미지 편집기의 카메라를 보정하는 방법으로 해결할 수 있다[6].

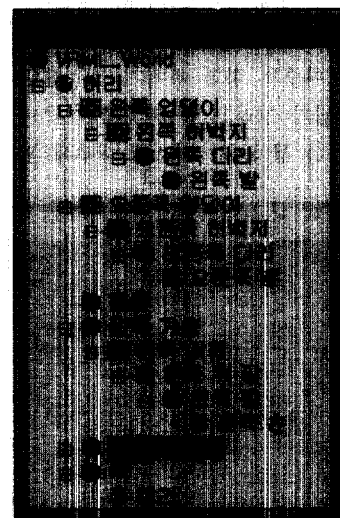
2차원 이미지 편집기상에서의 매쉬의 생성은 매쉬 생성기를 이용한다. 사진상의 특이점을 이용하여 평면 매쉬를 만드는 방법은 하나의 편집기에 포인트를 찍으면 같은 공간상의 나머지 편집기에서도 동시에 포인트가 찍히도록 구성되어 있다. 정면 편집기에 포인트를 찍으면 X축과 Y축의 좌표치는 결정되고, Z축의 좌표치는 임의의 Z축 좌표치로 설정되기 때문에 평면 편집기나 측면 편집기에 있는 포인트를 선택하여 드래그하는 방식으로 Z축의 좌표치를 결정하여 3차원 포인트의 좌표치를 완성한다. 이런 방식으로 4개 포인트의 좌표치를 구하고, 구해진 포인트의 좌표치를 이용하여 매쉬로 변환한다. 이렇게 해서 만들어진 매쉬들이 모여 하나의 모델을 구성하게 되고 이 모델에 2차원 이미지로부터 얻은 칼라 정보를 입힘으로써 좀더 사실적인 모델이 만들어진다.

3차원 이미지 편집기에서는 2차원 이미지 편집기에서 생성한 모델을 카메라의 모든 방향으로 회전, 이동, 확대 및 축소 기능을 제공한다. 이미지 자체를 면, 와이어프레임, 포인트 등 다양한 형태로도 볼 수 있다. 여기에서도 2차원 이미지 편집기에서와 같은 방식으로 개선해야 할 부분이 발견되면 직접 수정을 할 수 있으며 또한 카메라의 정보도 직접 수정이 가능하다. 수정이 완료되어 완성된 모델을 파일로 저장하면 현재 3차원 이미지 편집기의 카메라의 위치가 그대로 VRML 파일 형태로 저장이 되도록 구성되어 있다.

5. 애니메이션 편집 및 데이터 관리 인터페이스

본 연구에서는 모델링 후의 애니메이션 편집을 위해서 데이터관리 인터페이스로 앞에서 기술한 모델 구조 편집기를 비롯하여 애니메이션 구조 편집기와 애니메이션 생성기가 필요하다.

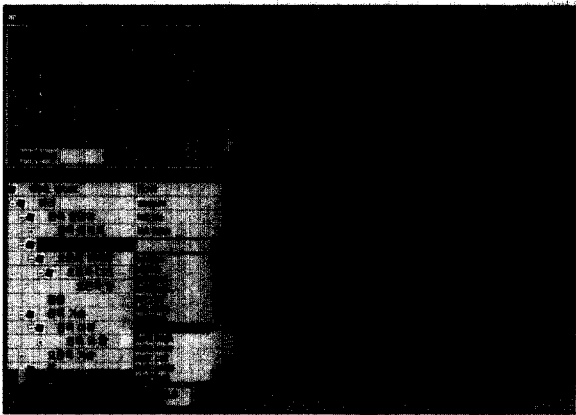
모델구조 편집기에서는 (그림 5)에서와 같이 만들어진 모델의 각 구성 요소인 매쉬나 기본 프리미티브들의 모양을 한 객체들의 계층 구조를 수정할 수 있도록 한다. 사람을 예로 들면, 허리부분을 중심으로 머리, 팔, 다리 등이 하위 노드로 구성되어 있고, 팔의 경우 팔의 각 관절들이 계층적으로 연결되어진다. 이미 만들어진 모델의 계층 구조는 모델구조 편집기에서 대화적 방법인 드래그 앤 드롭 방식으로 수정할 수 있도록 되어있다. 수정된 계층구조는 애니메이션 생성에 그대로 적용되어 그 계층구조에 따른 모션이 생성되게 되어 있다. 이렇게 만들어진 3차원 기하 모델은 여러 다른 응용에서도 직접 사용할 수 있도록 계층적 구조의 파일로 저장된다.



(그림 5) 모델구조 편집기

애니메이션 편집기에서는 모델링 편집기로 만든 모델을 사람, 동물, 물고기, 새 등의 네 가지 타입으로 분류한 애니

메이션 캐릭터 중 하나를 선택하여 걷기(walking)나 날기(flying)과 같은 특정 애니메이션 데이터를 적용하는 방식으로 보다 애니메이션을 쉽게 생성하는 방법을 제공한다(그림 6). 모든 캐릭터는 위의 네 가지 타입의 모델 구조 중 하나를 갖게 되며 이 모델 구조가 애니메이션 구조와 자동 연동되어 애니메이션 편집이 대화형으로 이루어진다. 모델 구조와 애니메이션 구조는 독립적으로 편집되며 계층 구조간의 대응은 사용자에게 의해 대화형으로 지정되고 이에 의해 애니메이션의 변경이 자동적으로 이루어지도록 구성되어 있다.

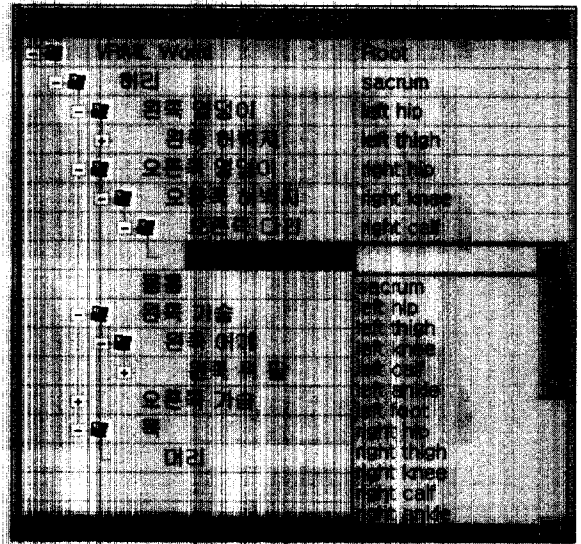


(그림 6) 애니메이션 편집기

모델링 편집기에서 생성한 기하정보를 이용하여 애니메이션 데이터의 변환 행렬을 모델 구조 내 각 세그먼트에 적용시켜 키프레임을 생성하고 파라미터 보간법을 이용하여 전체 애니메이션 프레임을 생성한다. 애니메이션 데이터는 모델링 데이터와는 독립적으로 관리되어 다른 캐릭터 모델에 적용되도록 구성되어 있다. 따라서, 한 번 만든 애니메이션 데이터는 여러 다른 모델에 그대로 재사용할 수 있다. 이것은 애니메이션 구조 편집기에서 위에서 기술한 바와 같이 모델 구조와 애니메이션 구조를 연결시키는 작업에 의해서 가능하게 된다(그림 7).

이와 같이 애니메이션 구조 편집기는 모델링 편집기에서 만든 모델의 계층 구조와 애니메이션 계층 구조를 연결하는 도구이며 이 연결에 의해 특정 애니메이션 데이터가 모델에 자동 적용되도록 구성되어 있다. 모델 구조와 애니메이션 구조가 서로 다른 경우에는 모델 구조의 한 세그먼트를 애니메이션 구조 내 여러 세그먼트와 대응시키거나, 혹은 모델 구조 내 여러 개 세그먼트를 애니메이션 구조 내 하나의 세그먼트에 대응시킬 수 있게 되어 있다. 또한 대응되는 세그먼트 없는 경우에는 연결하지 않으면 움직임이 없는 세그먼트로 정의된다. 애니메이션 데이터는 각 키프레임에서의 모델, 세그먼트, 및 이에 대한 변환행렬 값으로 이루어져 있다. 애니메이션 데이터의 저장 방식은 모델에서

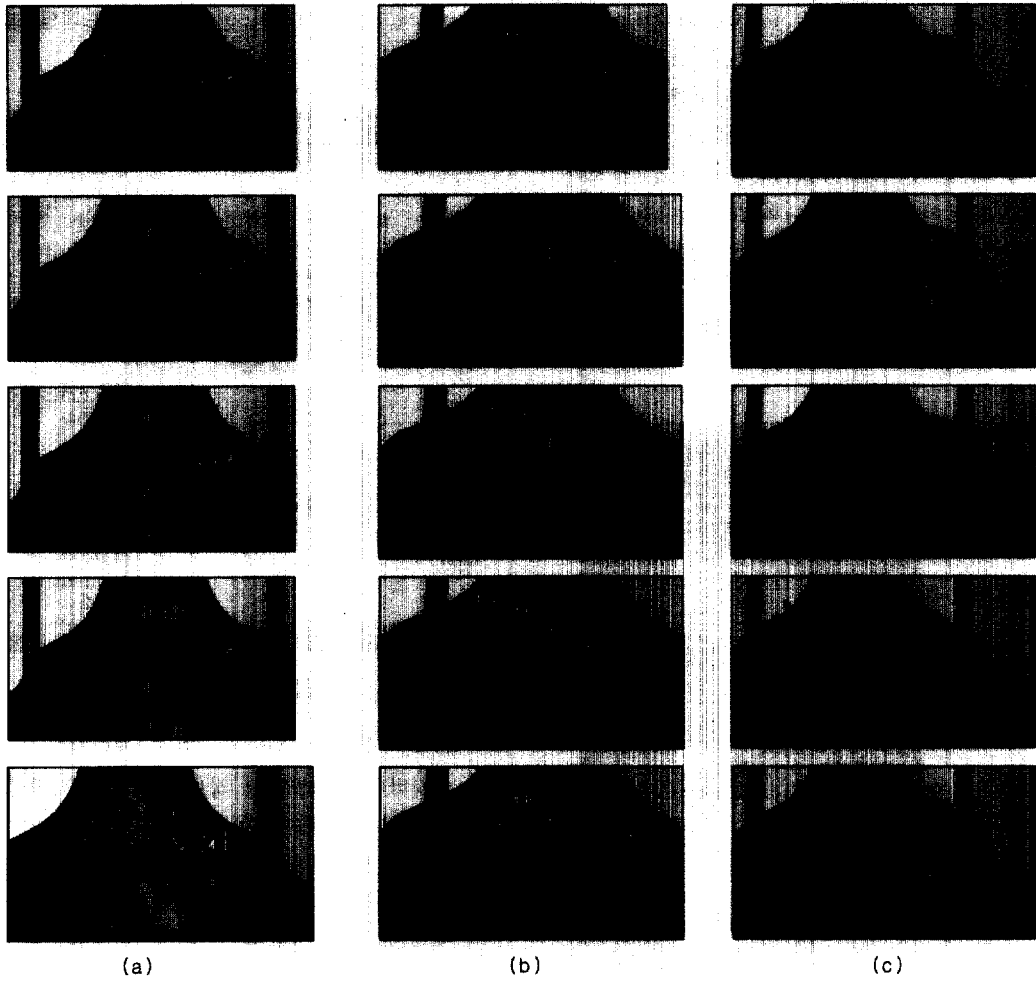
의 각 세그먼트 이름이 선언된 후 키프레임 별로 변환행렬 값들이 차례로 나열된다.



(그림 7) 애니메이션 구조 편집기

애니메이션 생성기는 키프레임 제어기와 동시에 사용하여 캐릭터의 애니메이션 정보들을 눈으로 직접 관찰하면서 대화적으로 애니메이션을 생성하고 수정하는 기능을 가지고 있어서, 애니메이션 실행을 관찰하는 뷰어와 애니메이션을 직접 제작하고 수정하는 편집기를 포함하고 있다. 뷰어는 애니메이션 캐릭터에 대해 이미 정의되어 있는 애니메이션 루틴의 데이터에 의해 애니메이션이 실행시키거나, 사용자가 직접 정의한 애니메이션 데이터에 의해 실행되는 애니메이션을 눈으로 직접 확인할 수 있게 한다. 그리고 캐릭터의 동작을 사용자가 3차원 공간에서 카메라의 이동과 회전 등을 통해 자세하게 관찰할 수 있도록 한다. 이것을 키프레임 제어기와 연결해서 사용하여 대화적으로 새로운 키프레임의 생성, 삽입, 변경 등의 편집 작업이 이루어진다. 키프레임 제어기는 사용자가 직접 애니메이션 데이터의 키프레임을 생성하거나 또는 이미 생성되어 있는 애니메이션 정보들을 키프레임 별로 수정하기 위한 도구이다. (그림 6)의 좌측 하단의 버튼들로 구성된 인터페이스가 키프레임 제어기로서 키프레임의 저장, 삭제, 애니메이션의 수행, 첫 번째 키프레임으로, 이전 키프레임으로, 다음 키프레임으로, 마지막 키프레임으로, 키프레임 감소, 키프레임 번호, 키프레임 증가의 순서로 구성되어 있다.

애니메이션의 생성을 위한 컨트롤은 계층 구조로 되어 있는 애니메이션 캐릭터에 대해 키프레임 별로, 이 모델을 구성하는 각 관절에서의 기하 정보에 대한 변환 행렬을 적용하여 필요한 파라미터를 대화적 방법으로 수정하는 방식으로 구현된다. 상위 노드에서 지정한 애니메이션 생성에 필요한 파라미터 값의 수정은 하위의 모든 노드에 영향을



(그림 8) 캐릭터 애니메이션 매핑 예

미치게 된다. 키프레임간의 중간 프레임들은 파라미터 보간 방법으로 자동 생성되며 프레임은 추가되거나 삭제될 수 있다. 변환에는 이동, 회전 그리고 크기변환 등의 기본적인 변환이 있고 이들을 조합하여 개념화된 상위 레벨의 복잡한 동작들로 구성되어 있는 애니메이션 루틴의 데이터가 생성된다. 이러한 추상화된 개념의 애니메이션 변환으로 걷기, 날기, 헤엄치기, 점프 등의 모션이 정의된다. 애니메이션 데이터는 애니메이션 캐릭터를 사용하여 사용자에게 보여지며 사용자의 요구에 따라 자체적으로 저장될 수 있어서 이후 다시 불러들여 다른 모델에 그대로 재적용할 수 있게 되어 있다.

(그림 8)은 생성된 애니메이션을 다른 캐릭터에 적용시킨 결과를 보여주는 예이다. (그림 8)의 (b)는 (a)의 모션을 그대로 (b)의 캐릭터에 매핑시킨 결과를 나타내며, (c)는 서로 다른 두 캐릭터의 동일한 모션을 보여준다.

6. 결 론

본 논문에서는 모델링과 애니메이션 생성을 위한 독립

적인 데이터 관리와 인터페이스를 포함해서, 2차원 이미지로부터 대화적 방법으로 3차원 형상을 모델링하는 3차원 모델링 편집기와 이것으로부터 만들어진 3차원 모델을 애니메이션할 수 있는 애니메이션 편집기의 개발에 대해 기술하였다. 본 시스템 개발에는 PC Pentium의 WindowsNT 상에서 Visual C++ v5.0과 그래픽스 라이브러리는 OpenGL [4, 5, 8]을 이용하였다.

이 시스템의 특징은 여러 각도에서 본 2차원 이미지를 이용하여 발견적 방법으로 모델링을 수행할 수 있기 때문에 일반 사용자도 쉽게 3차원 물체의 모델링을 할 수 있고 기본적으로 지원하는 애니메이션 데이터를 이용하여 쉽게 애니메이션 제작에 참여할 수 있다는 것이다. 그리고, 또 다른 특징은 모델링 데이터와 애니메이션 데이터를 분리하여 물체의 움직임을 정의한 애니메이션 파일에 따라 어떤 캐릭터도 애니메이션을 생성시키도록 구성한 애니메이션 매핑 기술을 제공한다는 점이다.

본 시스템으로 물체를 모델링하는 경우는 기하학적으로 정확한 물체 표현을 요구하는 로봇이나 기계 설비 제작 등 엔지니어링 분야에서의 이용은 적합하지 않고, 보아서 비슷

해 보이는 형체와 그 모델의 움직임을 빠른 시간 내에 쉽게 생성하는 일이 필요한 응용들에 이용할 수 있다[12, 13]. 이러한 대표적인 응용으로 3차원 만화 애니메이션에 등장하는 캐릭터의 모델링과 애니메이션에 적절하게 이용될 수 있다. 특히 집단을 이루고 있는 사람이나 동물들을 애니메이션하는 경우 캐릭터들의 동작도 비슷하고 크기도 비슷해서 대량의 캐릭터를 만들고 비슷한 애니메이션을 생성하는데 편리하게 이용할 수 있다. 또한, 새로운 캐릭터에 기존 캐릭터의 움직임을 매핑시키거나 움직임을 직접 대화형으로 수정하여 새로운 캐릭터 애니메이션에 이용할 수 있다.

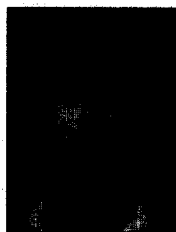
향후 과제로는, 애니메이션 편집기의 추가 기능으로 복잡한 움직임을 갖는 캐릭터의 애니메이션을 쉽게 생성할 수 있도록 캐릭터의 다양한 움직임을 추상화하여 사용자가 간단하게 애니메이션 루틴을 캐릭터 모델에 매핑시키는 기능을 개발하는 것이다.

참 고 문 헌

[1] 3D builder, <http://www.3dconstruction.com/>.
 [2] Andrea L. Ames, David R. Nadeau, John L. Moreland, The VRML sourcebook, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
 [3] Christoph M. Hoffman and Jaroslaw R. Rossignac, "A Road Map To Solid Modeling," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics," Vol. 2, No.1, pp.3-10, March 1996.
 [4] Edward Angel, Interactive Computer Graphics : a top-down approach with OpenGL, Addison Wesley Longman, Inc, 1996.
 [5] Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis, OpenGL programming Guide, Addison Wesley Developers Press, 1997.
 [6] Michael Gleicher, Retargetting Motion to New Characters, Proceedings of SIGGRAPH98, pp.33-42, 1998
 [7] Paul E. Debevec, Camillo J. Taylor, and Jitendra Malik, "Modeling and rendering architecture from photographs : A hybrid geometry-and image-based approach," Proceedings of SIGGRAPH'96, pp.11-20, 1996.
 [8] Richard S. Wright, Jr., Michael Sweet, OpenGL Superbible, Waite Group Press, 1996.
 [9] Shenchang Eric Chen, "QuickTime VR-An Image- Based

Approach to Virtual Environment Navigation," Proceedings of SIGGRAPH'95, pp.29-38, 1995.

[10] 공창환, 김창현, "Texture Mapping을 고려한 Range Image의 3차원 영상 간략화", 1997년도 컴퓨터그래픽스학회 춘계학술대회논문지, pp.39-44, 1997.
 [11] 이계영, 이용재, 신영길, "도로 환경 재구성을 위한 이미지 기반 모델링", 1997년도 컴퓨터그래픽스학회 춘계학술대회논문지, pp.33-38, 1997.
 [12] 이민근, 김동현, 설정식, 이명원, 신영길 "자동차 사고 재구성을 위한 3차원 그래픽 편집기", 97가을 학술발표논문집(II), 제24권 2호, pp.567-570, 1997.
 [13] 이민근, 설정식, 황순집, 이명원, "사진이미지를 이용한 3차원 캐릭터 개발 도구", 98가을 학술발표논문집(II), 제25권 2호, pp.597-599, 1998.



이 민 근

e-mail : mglee@chumsung.co.kr
 1998년 수원대학교 전자계산학과 졸업 (학사)
 2000년 수원대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)
 2000년~현재 (주)첨성 연구원(팀장)
 관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 애니메이션, 3차원 시뮬레이션, 웹 3D 응용



이 명 원

e-mail : mwlee@mail.suwon.ac.kr
 1984년 서울대학교 대학원 계산통계학과 (전산전공) 졸업(이학석사)
 1990년 The U. of Tokyo(일본) 대학원 정보과학과 졸업(이학박사)
 1984년~1986년 데이콤 연구소
 1990년~1993년 The U. of Tokyo 및 Kubota Corp.(일본)
 1993년~1996년 한국통신 멀티미디어연구소
 1996년~현재 수원대학교 컴퓨터과학과 조교수
 관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 멀티미디어, 가상현실, 웹3D