

H-Anim 기반의 3차원 캐릭터 애니메이션 제어

김영신, 이민근, 이명원*

수원대학교 컴퓨터학과

*수원대학교 인터넷정보공학과

diefish@empal.com adora98@empal.com mwlee@suwon.ac.kr

Control of a Three-Dimensional Character Animation Based on H-Anim

Young Shin Kim, Min Geun Lee, Myeong Won Lee*

Dept. of Computer, The University of Suwon

*Dept. of Internet Information Engineering, The University of Suwon

요 약

본 논문은 웹3D 컨소시엄과 ISO/IEC SC24 WG6 가 공동으로 제정한 국제표준안 ISO/IEC 19774 (H-Anim)을 기반으로 3차원 캐릭터의 애니메이션 제어 방법을 기술한다. H-Anim 캐릭터는 H-Anim 에디터에 의해 대화형으로 애니메이션 구조가 정의되고 수정이 가능하다. 이 결과에 따라 H-Anim 애니메이션에 의해 캐릭터 관절에서의 대화형 모션 파라미터 입력에 따라서 모션이 생성되어 캐릭터 애니메이션이 가시화된다. 본 논문에서는 H-Anim 으로 정의된 인체 구조에 모션을 생성해주는 도구 개발을 중심으로 기술한다.

Abstract

In this paper, we describe the method of controlling the animation of 3D characters according to ISO/IEC 19774 (H-Anim) specification, which has been released by Wed3D Consortium and ISO/IEC SC24 WG6. The animation structure of the H-Anim character can be defined and modified in our H-Anim editor program. Our H-Anim animator generates the character's motion automatically according to the input of motion parameters at the character's joints interactively. This paper is focused on the development of a motion generation tool for human-like characters defined by H-Anim structures.

키워드(국문) : H-Anim, 3차원 캐릭터 애니메이션, 애니메이션 도구, 애니메이션 제어, 애니메이션 에디터

Keywords(영문) : H-Anim, 3D Character animation, Animation tool, Animation control, Animation editor

1. 서론

ISO/IEC JTC SC24 WG6 와 웹3D 컨소시엄에 의해 제안된 국제표준안 H-Anim(Humanoid Animation Working Group) 은 휴먼 인체 모델을 표준화하여 웹서

비스 시스템 구축에 이용될 수 있도록 하며, 휴먼 캐릭터 모션 생성에 필요한 휴먼 모델 형태들의 구조를 정의한다[1]. 하나의 H-Anim 형태를 휴머노이드(Humanoid) 라고 부른다.

지난 십여년간 3D 그래픽에 대한 관심이 점점 증가함에 따라 캐릭터 3D 인체모델을 모델링하기 위한 소프트웨어들이 출현하였고, 인체모델의 실사 움직임을 표현하는 많은 시스템들이 개발되었다[2][6][7]. 하지만 이런 프로그램과 시스템들을 여러 곳에서 사용하면서 서로간에 정보교환이 원활하게 이루어지지 않는 문제점이 발생하게 되었다[4][8]. H-Anim 은 이러한 문제점의 해결을 위해 제안된 표준으로 3차원 인체모델을 추상화시킨 것이다.

H-Anim 설계는 어떠한 브라우저에서도 H-Anim 인체모델의 특징이 작동되도록 하는 호환성, 인체모델을 사용하는 응용프로그램의 유형에는 어떠한 가정도 하지 않는 유연성, 의심스러운 것은 제거하는 단순성 이렇게 세 가지를 주요 목표로 지향한다[1].

이 국제규격은 캐릭터들을 위한 물리적인 형태들을 정의하지 않으며, 캐릭터들이 애니메이션을 위해 어떻게 조립될 수 있는지에 대해 지정하고, 다양한 프리젠테이션 시스템들에 적용되는 것을 목적으로 하며, 자유로운 해석과 기능성 실현을 제공한다[3][5].

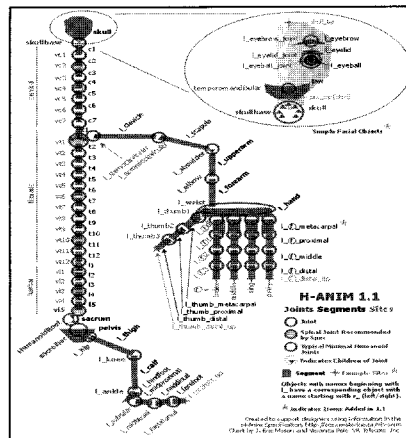
본 연구에서는 이러한 국제표준 H-Anim을 기반으로 캐릭터를 모델링 한 후에 H-Anim 에디터와 애니메이터를 통해 캐릭터를 렌더링하는 과정과, 애니메이션 데이터들을 트리뷰와 속성 리스트를 이용하여 프레임별 동작 입력을 통해 간단히 애니메이션을 제작하는 방법을 기술한다.

2. 휴먼 애니메이션 제어

인간과 유사한 구조의 캐릭터를 표현하는 H-Anim 형태는 머리, 몸통, 손, 발 등 신체 부분들을 표현하고 있다. H-Anim 에서 휴머노이드 캐릭터의 애니메이션 제어를 위해서는 Joint 객체, Site 객체 및 Displacer 객체를 이용한다. Joint 객체는 변환을 사용하고 있는 Humanoid 객체나 다른 Joint 객체에 붙여져서 정의가 되고 Segment 객체는 휴머노이드 형태의 관절 혹은 접합에 관한 물리적인 연결속성들을 지정한다[1]. Site 객체는 역운동학 시스템(Inverse Kinematics System)의 종단효과기(End effector)나 카메라 제어를 담당하며, Displacer 객체는 캐릭터를 구성하는 매쉬의 모양을 변화시키는 등 움직임을 범위에 관한 정보를 지정한다[1].

H-Anim 형태의 골격구조는 HumanoidRoot Joint 에서 휴머노이드의 각 부속물들의 최하위 부속물들까지의 변환을 정의하여 Joint 객체들을 트리 구조로 표현하여 구성하게 된다. 이 HumanoidRoot Joint 객체는 국제규격에서 골격계층 정의를 위해서 필요한 조건 중에 하나로 반드시 정의해야 한다.

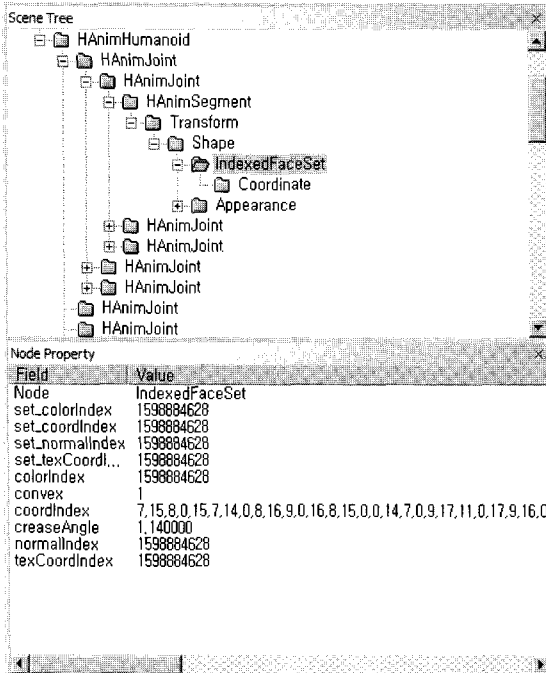
F. Buttussi 외 2인에 의해 구현된 H-Animator 는 애니메이션의 재사용에 초점을 두어 개발하였고 본 연구에서와 같은 각 관절에서의 대화형 모션 파라미터 입력 방식을 취하지 않고 있어서 H-Anim 구조의 캐릭터 모션 생성과 제어가 쉽지 않다[3]. 이에 비해, 본 연구에서는 골격과 관절로 이루어진 사람 형태의 캐릭터 모션 생성을 위해 H-Anim 캐릭터 구조를 가시화하고 각 관절에서 제어할 수 있도록 시각적 인터페이스를 제공하였다. 캐릭터의 모션은 캐릭터를 구성하는 Joint 객체를 대화형으로 제어하는 방법으로 정의하였다. (그림 1)은 캐릭터 모델의 H-Anim 구조를 보여준다.



(그림 1) 인체부위의 계층구조

3. H-Anim 에디터

H-Anim 구조로 정의된 캐릭터 모델은 본 연구를 통해 개발된 H-Anim 에디터에 의해 그 구조가 가시화되고 각 세그먼트와 관절을 제어할 수 있도록 구성되었다. 이 H-Anim 에디터는 캐릭터 모델의 각 부위별 속성값들을 손쉽게 수정가능하고 그 결과를 확인할 수 있도록 설계되어 있다.



(그림 2) H-Anim 에디터

H-Anim 에디터는 H-Anim 구조의 X3D 파일을 파싱한 후에 트리구조 형태로 가지고 있는 캐릭터 정보를 트리뷰에 표현해 주며, 각 노드들의 속성값들을 프로퍼티뷰에서 나타낸다. (그림 2)에서 상단의 트리뷰가 H-Anim 구조를 가시화한 부분이며, 하단의 필드뷰가 속성값들을 가시화한 부분이다.

트리뷰에서 표현된 각 노드들을 마우스로 클릭하여 선택하면 필드뷰에서 클릭된 노드의 속성값들이 나타난다. 이 때 원하는 노드를 선택하여, 필드뷰에서 나타난 속성값들은 사용자에 의해 마음대로 수정이 가능하다.

4. H-Anim 애니메이터

H-Anim 애니메이터는 H-Anim 구조의 캐릭터에게 모션을 제공하기 위하여 개발되었다. 캐릭터 애니메이션은 모션 파라미터 값 입력에 의한 키프레임 애니메이션

으로 구현하였다. H-Anim 애니메이터 인터페이스에서는 사용자가 캐릭터 각 관절을 선택하여 모션 파라미터를 제공하여 각 키프레임을 위한 렌더링 화면을 자동 생성한다. 그리고, 파라미터 보간을 통해 사용자가 지정하는 수만큼의 중간 프레임(Inbetween Frame)을 자동 생성하도록 하여 전체 프레임의 애니메이션 결과를 얻을 수 있다.

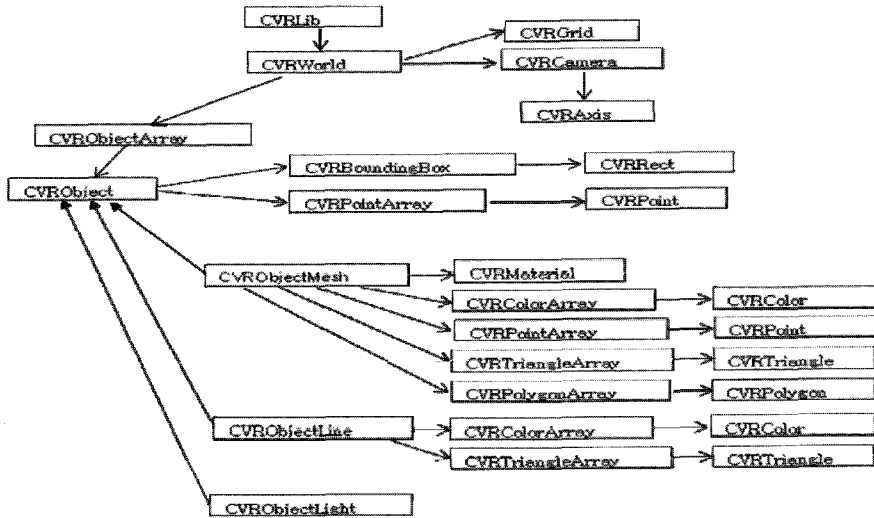
H-Anim 애니메이터는 모션 생성과 렌더링의 기능을 수행하기 위해 Menu Bar, Child Toolbar, View Window 및 Anim Toobar 등으로 이루어져 있다. Menu Bar 에서는 H-Anim 파일을 열고 닫는 기능을 제공하고, Child Toobar 는 화면에서의 위치변경과 물체의 확대/축소 기능, 오브젝트를 선택할 수 있는 기능, 오브젝트의 회전값을 변경하는 기능 등을 제공한다. View Window 는 화면에 물체가 보여지는 부분으로 마우스의 조작으로 물체의 이동, 회전을 시킨 결과를 렌더링 해주는 윈도우이다. 마지막으로 Anim Toolbar 는 애니메이션을 간단히 제작할 수 있는 기능을 제공한다.

H-Anim 캐릭터 모델의 렌더링 구현은 캐릭터 파일을 로딩해서 VRLib 에 저장하는 부분과 저장된 실제 데이터를 화면에 그려주는 부분으로 나눌 수 있다. (그림 3)은 캐릭터 파일의 렌더링을 위한 클래스 구성을 보여준다.

H-Anim 캐릭터 파일을 로딩하는 방법은 기본적으로 순회적인 방법을 사용한다. 그림 3에서 파일 로딩은 CLoadingDlg 클래스에서 처리하며, 데이터의 저장 부분은 CVRLib 의 CVRObjectMesh와 CVRObjectLine 클래스에서 처리한다.

H-Anim 캐릭터 모델의 프리미티브와 OpenGL 렌더링프리미티브 간의 매핑 처리는 CLoadingDlg 와 CVRObjectMesh, CVRObjectLine 클래스에서 이루어진다. 캐릭터 렌더링은 CVRWorld 에서 배열로 된 CVRObjectMesh 를 하나씩 순회하면서 그려준다.

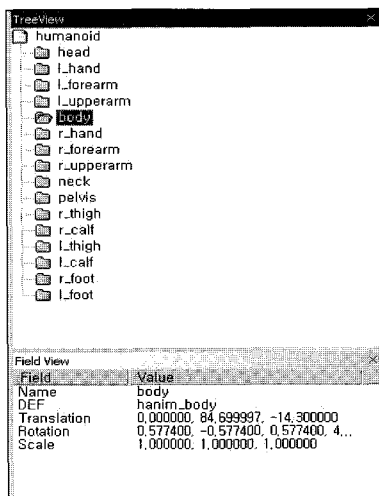
(그림 4)는 H-Anim 애니메이터 도구의 필드뷰와 프로퍼티뷰 인터페이스를 나타내며, (그림 5)와 (표 1)은 애니메이션 툴바 제어 기능을 보여준다.



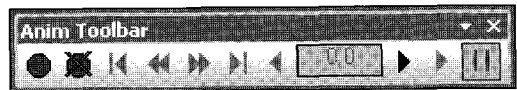
(그림 3) H-Anim 뷰어 기능을 위한 클래스 구성

5. 애니메이션 제작

H-Anim 애니메이션어는 H-Anim 파일을 불러들여서 화면의 왼쪽 트리뷰에 트리구조 형태로 각 세그먼트를 표시하고 세그먼트들 중 하나를 선택하면 선택한 세그먼트의 속성 리스트가 트리뷰 표시 화면 바로 아래의 필드뷰에서 표시된다. 속성 리스트에 표시되는 필드 정보는 Name, DEF, Translation, Rotation, Scale 값들이 있다(그림 4).



(그림 4) 트리뷰(Tree View)와 필드뷰(Field View)

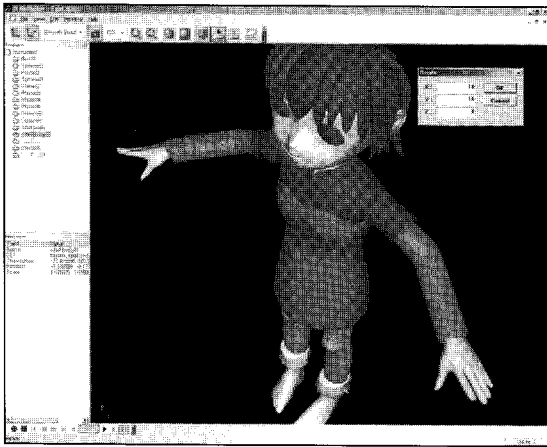


(그림 5) H-Anim 애니메이션어 툴바

H-Anim 애니메이션어는 트리뷰와 필드뷰의 정보를 이용하여 애니메이션어 인터페이스를 호출하여 애니메이션을 수행한다. 시간 인덱스의 값을 증가시키면서 각 시간에서 세그먼트들의 움직임 생성을 위한 파라미터를 변경해가면서 프레임들을 생성한다. 최종적으로 애니메이션 동작의 녹화가 완성되고 Play Animation 버튼을 누르면 세그먼트 변환이 저장된 애니메이션이 보여지게 된다(그림 6). 본 시스템 개발에는 Visual C++, OpenGL, 3D MAX 등이 사용되었다.

6. 구현 결과 및 성능

본 논문에서는 H-Anim 기반의 휴먼 캐릭터 모델의 애니메이션 생성과 제어에 필요한 시스템 구현에 대하여 기술하였다. 3D MAX 와 같은 일반 그래픽스 도구에서 생성된 캐릭터는 본 시스템에서 H-Anim 으로 변환되고 사용자에게 의해 휴먼 캐릭터의 각 관절에서 모션 파라미터를 입력함으로써 휴먼 애니메이션이 자동 생성된다.



(그림 6) H-Anim 애니메이터

본 시스템의 특징은 H-Anim 캐릭터의 세그먼트 데이터 구조를 화면에 가시화하여 각 관절을 직접 제어할 수 있도록 하는 H-Anim 에디터를 제공하고 캐릭터의 렌더링을 수행하는 뷰어 인터페이스와 서로 연동시켰으며 휴먼 애니메이션 생성과 제어를 대화적으로 가능하게 한다는 점이다. 또한 캐릭터 모델의 파일 구조를 국제표준인 H-Anim 으로 정의함으로써 휴먼 모션의 독립과 재사용을 가능하게 하였다.

향후 연구로는 사실적인 움직임 표현을 위해 본 시스템에서의 모션 생성을 위한 파라미터 값 정의를 모션 캡춰 장비와의 인터페이스 개발을 통하여 얻도록 할 예정이다.

(표 1) 애니메이션 툴바 기능

Button	Function
	Record New KeyFrame [현재 상태를 녹화(기록)]
	UnRecord New KeyFrame [녹화(기록)를 취소]
	First KeyFrame [첫 번째 키프레임으로 이동]
	Previous KeyFrame [바로 전 단계 키프레임으로 이동]
	Next KeyFrame [다음 단계 키프레임으로 이동]
	Last KeyFrame [가장 마지막 키프레임으로 이동]
	Decrease Time Index [시간 인덱스(프레임)를 감소]
	Edit The KeyFrame Time Index [현재 수정중인 시간 인덱스를 표시]
	Increase Time Index [시간 인덱스(프레임)를 증가 한다]
	Play Animation [애니메이션 시작]
	Stop Animation [애니메이션 정지]

참고 문헌

[1] ISO/IEC 19774:2005, Humanoid Animation (H-Anim), www.web3d.org, 2005 [1].

[2]Szilard Kiss, “3D Character Modeling in Virtual Reality”, Sixth International Conference on Information Visualisation (IV’02), pp.541-548, July 2002.

[3]Fabio Buttussi, Luca Chittaro, Daniele Nadalutti, “H-

animator: a visual tool for modeling, reuse and sharing of X3D humanoid animations”, Proceedings of the eleventh international conference on 3D web technology, ACM, pp.109-117, April 2006.

[4]Stephan Rusdorf, Guido Brunnet, Mario Lorenz, and Tobias Winkler, "Real-Time Interaction with a Humanoid Avartar in an Immersive Table Tennis Simulation", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 13, No. 1, January/February 2007.

[5]A.Ortiz, D. Oyarzun, I. Aizpurua, J. Posada, "Three-dimensional Whole Body of Virtual Character Animation for its Behavior in a Virtual Environment Using H-Anim and Inverse Kinematics", Proceedings of Computer Graphics International, 2004.

[6]Katsu Yamane, James J. Kuffner, Jessica K. Hodgins, "Synthesizing animations of human manipulation tasks", ACM SIGGRAPH, pp. 532-539, 2004.

[7]Mario Gutierrez, Frederic Vexo, Daniel Thalmann, "The Mobile Animator: Interactive Character Animation in Collaborative Virtual Environments", IEEE Proceedings of the Virtual Reality 2004.

[8] Mamoru Endo, Takami Yasuda, Shigeki Yokoi, "An Application Oriented Humanoid Animation System Based on VRML", Seventh International Conference on Parallel and Distributed Systems Workshops (ICPADS'00 Workshops), July 2000.