

계층형 구조의 3D 인체 모델링 모듈 개발

이강일, 이혜정, 정영식, 한성국, 정석태
원광대학교 전기·전자·정보 공학부
e-mail:{nicekangil, redrose, ysjeong, skhan, stjoung}@wonkwang.ac.kr

Development of 3D Human Body Modeling Module from Class Form structure

Kang-Il Lee, Hyae-Jung Lee, Young-Sik Jeong,
Sung-Kook Han, Jeong-Seok Tae
Dept of Electrical, Electronic & Information Engineering,
Won-Kwang University

요 약

3D 모델링 시스템이 최근에 여러 분야에 많이 이용되면서, 3D 인체 모델링 또한 사용가치가 높아지고 있다. 그러나 그에 따른 많은 시간과 노력이 필요하다는 것을 알 수 있다. 본 논문에서는 3D 인체 모델을 전문가가 아닌 일반 사용자들도 쉽게 구현할 수 있도록 빠르고 사실적인 시스템을 개발하였다. 이러한 3D 인체 모델링을 위하여, 기존의 연구들과 달리 Ase파일 포맷을 통하여 인체 모델을 생성하고 조금 더 정확하고 자연스럽게 모델링 할 수 있도록 계층형 구조의 모듈 개발을 시도하여 사실적인 3D 인체 모델링이 될 수 있도록 하였다.

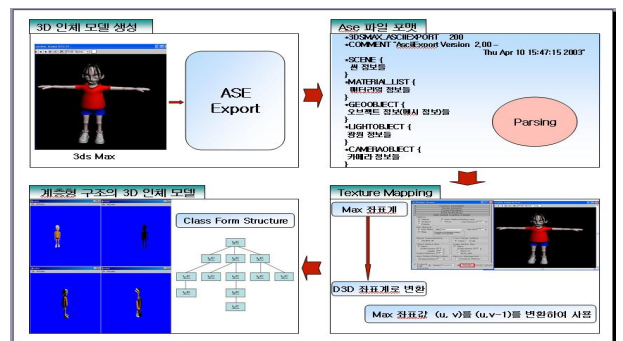
1. 서론

3차원 모델링 시스템은 영화, 광고, 게임, 캐릭터 산업 등 여러 분야에서 많이 이용되고 있어서 점차 일반인들에게 많은 흥미를 불러일으키고 있다. 그러나 3D 모델링을 구현함에 있어서 많은 시간과 노력이 필요하다[1]. 그러한 이유로 3D 프로그래밍을 시작하면서 아무래도 가장 많이 시도해 보는 것이 Ase 파일을 이용한 모델 출력이다. 모델을 구현하는 방법도 여러 가지 방법들이 있다. 대표적으로 볼 때, 메시 연속 출력 모델, 비 계층형 모델, 계층형 모델, 골격 모델, 역 기구학 등이 있다[2].

본 논문에서는 계층형 구조의 모델을 구현하는 내용에 대해서 다루고자 하며 모델의 정보가 담겨진 데이터인 Ase 파일을 분석한 것이다. Ase 포맷이란 3D Studio max의 export 포맷 중 하나로 확정된 아스키 포맷이란 의미이다. 즉, 일반적인 모델 데이터

뿐만 아니라, 애니메이션 등의 데이터까지도 모두 포함된 구조이면서, Text파일로서 아주 중요하다.

Text 파일이 중요한 이유는 사용자가 포맷을 분석하기 매우 용이하기 때문이다. 3D는 일반적인 2D 이미지처럼 이진화 할 필요가 없는 좌표의 집합이므로, 텍스트 포맷으로 출력이 용이하다. 보통 텍스트로 된 Raw, Obj, Ase 포맷 등을 많이 사용한다. 3D 모델링이나 애니메이션을 학습자에게도 Ase 포맷은 매우 귀중한 포맷임을 알 수 있다. 본 논문의 시스템 구성은 <그림 1>와 같다.



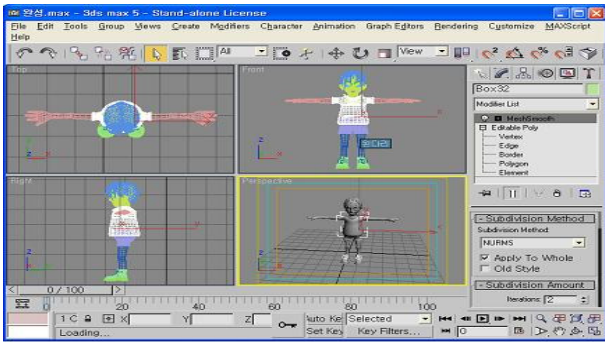
<그림 1> 시스템 구성도

본 논문은 2005년도 교육인적자원부 지방 연구중심대학 육성사업 헬스케어기술개발사업단의 지원에 의해 연구되었음.

2. 3D 인체 모델링 제작

본 논문에서는 가상환경 또는 일반 그래픽 환경의 구축 시 빼 놓을 수 없는 인체의 동작을 자동 생성하는데 근간이 되는 인체 모델을 설계하고자 한다. 인체처럼 관절수가 많고, 관절운동간의 관계가 복잡할 경우, 원하는 자세에 해당되는 관절벡터를 사용자가 파악하기란 매우 어려운 일이다. 따라서 계층구조를 갖는 오브젝트의 동작 제어를 위해 여러 관절의 각을 입력하고 위치를 조절해 가는 방식이다. 일반적으로 부모 오브젝트의 움직임에 보정하면 자식 오브젝트의 움직임이 그에 반응하여 조정되는 순차적인 흐름을 말한다. 본 연구에서는 3D 인체 모델의 각각의 개체는 계층구조로 링크되어 있으며 순차적인 회전 및 이동의 조정이 이루어졌다.

본 연구는 3D 인체의 모델을 만들어 주기 위한 것으로, 3Ds max를 이용하여 제작하였다. 3D 인체 모델의 기본은 Editable Poly를 이용하여 얼굴, 몸통, 팔, 다리 등의 각각을 구성하고, <그림 2>와 같이 세부적인 모양을 만들어 가는 형태이다. 전체적인 모델 구현과정은 먼저 인체를 디자인하고 디자인한 인체에 맞도록 선이나 면, 폴리곤 등을 이용하여 인체를 모델링한다. 인체를 모델링한 후에는 색이나 무늬를 입히는 텍스처 과정을 거치면서 완전한 인체 모델을 생성한다.



<그림 2> 폴리곤의 변형을 이용한 인체 모델 완성 이렇게 만들어진 3D 인체모델을 디스플레이 하기 위해서 DirectX를 이용하여 뷰 인터페이스 모듈을 개발하였다. 이때 디스플레이 되는 포맷형태는 3D Max의 포맷형태를 사용하지 않고 File 메뉴의 Export를 이용한 Ase형태로 변환하여 사용한다

3. Ase파일 분석

3D 구조의 파일 포맷을 분석하기 위한 파일 포맷은 3D studio text export 파일의 Ase 파일이다.

```
3DSMAX_ASCIIEXPORT 200
*COMMENT "AsciiExport Version 2.00 - Thu Apr 10 15:47:15 2003"
*SCENE {
  *SCENE_FILENAME ""
  *SCENE_FIRSTFRAME 0
  *SCENE_LASTFRAME 100
  *SCENE_FRAMESPEED 30
  *SCENE_TICKSPERFRAME 160
  .....
```

<표 1> Ase파일 형식

<표 1>은 Ase파일로서 3Ds max의 메시 및 애니메이션 정보의 대부분을 저장해 주는데, 분석하기 쉽게 텍스트 포맷으로 출력해 준다. 텍스트 포맷은 바이너리 포맷에 비해 분석하기 매우 편리하다. 소스에는 Ase 포맷의 버전과 애니메이션의 정보, 배경색 값이 들어있다. 파일 포맷을 분석해 보면, Ase 파일은 <표 2>와 같이 크게 두 가지 정보를 저장한다. 첫 번째는 메터리얼 정보로, 이 메터리얼 정보는 x파일 포맷에 비해 상당히 많은 정보가 저장된다. 두 번째 메시에 대한 정보이다. 따라서 Ase 파일은 여러 개의 메터리얼과 여러 개의 메시지를 저장하는데, 이것들을 묶어서 하나의 모델을 만들게 된다.

```
*MATERIAL_LIST {
  *MATERIAL_COUNT 1
  *MATERIAL_0 {
    *MATERIAL_NAME "1 - Default"
    *MATERIAL_CLASS "Standard"
    *MATERIAL_AMBIENT 0.9333 0.7294 0.5922
    *MATERIAL_DIFFUSE 0.9333 0.7294 0.5922
    *MATERIAL_SPECULAR 0.9000 0.9000 0.9000
    .....
  }
  *GEOMOBJECT {
    *NODE_NAME "Teapot01"
    *NODE_TM {
    *NODE_NAME "Teapot01"
    *INHERIT_POS 0 0 0
    *INHERIT_POT 0 0 0
    *INHERIT_SCL 0 0 0
    .....
```

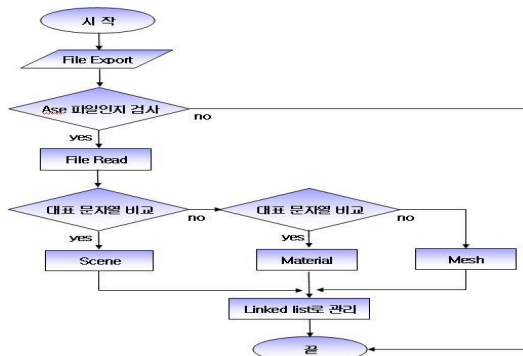
<표 2> Material과 Mesh의 정보

Ase 포맷의 메시는 네 가지 정보로 구성된다. 첫 번째는 버텍스 정보로 정점의 정보인데, 이 정보는 단순하게 정점의 위치만을 저장하는 벡터이다. Ase에서 중요한 정보는 이 버텍스들을 묶어서 삼각형을 만든 Triangle 정보이다. Face 정보라고도 하며, 이 Face는 하나의 삼각형이 어떤 정점들로 이루어졌는지, 어떤 서브 메터리얼을 사용하는지를 저장한다. 또한 이 Face별로 Normal 정보와 텍스처 정보를 저장한다. 정점의 색을 지정하는 Diffuse값도 이 Face별로 저장하게 되기 때문에 Ase 파일에서 가장 중요한 정보는 Face관련 정보이다.

4. Ase파일 읽기

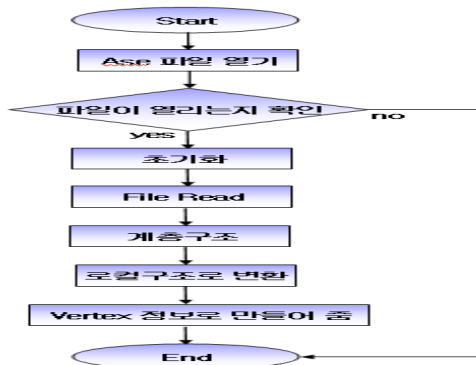
Parsing이란 한 개의 문자열을 읽어들이 의미단위로 잘라서 해당 내용을 알맞은 정보에 넣는 것으로 Ase 파일은 포맷이 복잡하지 않기 때문에 어렵지 않게 읽어 들일 수 있다. 기본적인 루틴은 한 개의

문자열을 읽어서 이 문자열을 sscanf() 함수로 분리해 내는 것이다. 보통 한 문자열의 가장 앞에 정보를 대표할 수 있는 문자열이 들어가 있으므로, 이 문자열을 비교하여 조건에 맞는 루틴을 다시 호출하여 읽어 들인다. Ase는 모델 또는 Scene이라 불리는 큰 단위 안에 Material과 Mesh들로 구성되며, Scene을 분석하여 Material을 읽어 들일 것인지, 메시를 읽어 들일 것인지 조건에 맞는 함수들의 호출 함수를 작성한다. <표 3>과 같이 Ase파일을 호출하는 역할을 하는 함수로 파일이 끝날 때까지 루프를 돌면서 문자열을 검색하여 조건에 맞는 함수를 호출한다.



<표 3> Ase파일을 호출하는 역할을 하는 함수

또한 <표 4>와 같이 Ase파일을 읽는 함수는 필요한 함수들을 순서대로 호출하여 최종적으로 사용 가능한 데이터를 가공하는 역할을 한다.

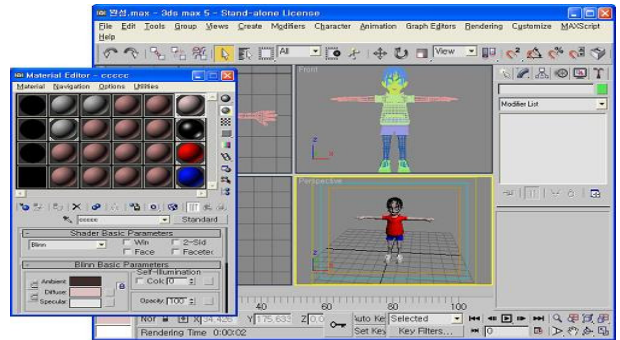


<표 4> Ase파일을 읽는 함수

5. 텍스처 맵핑

텍스처 맵핑이란 어떠한 형상의 텍스처를 다른 형상에 맵핑하는 것이다. 3D 모델위에 유일하게 2D의 이미지가 올라가는 경우이다. 모델의 색상은 Max에서 지원되는 색상 뿐 아니라 옷의 재질을 표현한 그림파일을 이용하여 매핑 잡업도 가능하다. "*.bmp", "*.jpg" 등으로 되어진 그림파일을 <그림 3>와 같이 Material Editor로 읽어들이어 원하는 부위에 맵핑을 하면 된다. 실제 구현된 프로그램에서의

필요한 정보는 맵핑이 되는 그림파일의 정보와 Material Editor의 Blinn Basic Parameters의 옵션에 의 재질의 어두운 부분이 갖게 되는 색상의 Ambient, 물체가 갖게 되는 기본 색상의 Diffuse, 그리고 재질의 빛을 받는 부분이 갖게 되는 색상의 Specular 정보를 필요로 한다. 이렇게 하여 Max에서 텍스처 맵핑을 한 모델을 다시 D3D 인터페이스를 통해서 그래픽 포맷을 하여 그대로 사용하게 된다.

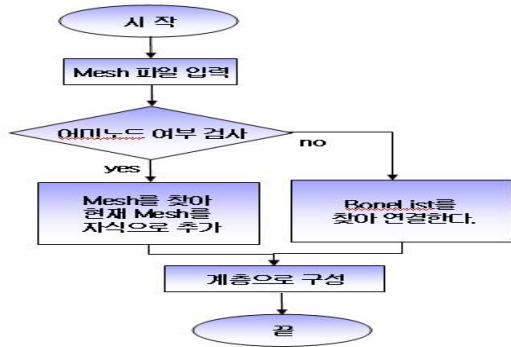


<그림 3> 인체모델에 Material Editor를 이용한 색상 정보

이때, 텍스처 좌표를 추가하고 텍스처를 읽어들이게 되는데 텍스처 좌표란 폴리곤의 정점에 텍스처의 어느 위치가 지정되어 있는지를 저장하는 것으로 텍스처 그림을 기준으로 좌상단(0,0), 우상단(1,0), 좌하단(0,1), 우하단(1,1)이며, 그림 크기와는 상관없이 비율만을 저장하는데 각 정점에는 자신의 정점에 찍힐 곳의 위치를 지정하게 되어 정점들로 이루어진 폴리곤의 면에 텍스처를 늘리거나 줄여서 찍어주게 된다. 텍스처의 매핑모드는 여러 가지가 있으나 본 논문의 3D 모델의 경우는 가장 일반적인 Wrap모드를 사용한다. Wrap모드는 텍스처 좌표가 1이 넘어가거나 0보다 작을 경우와 같이 이미지를 반복해서 출력해버리는 타일방식의 출력을 한다.

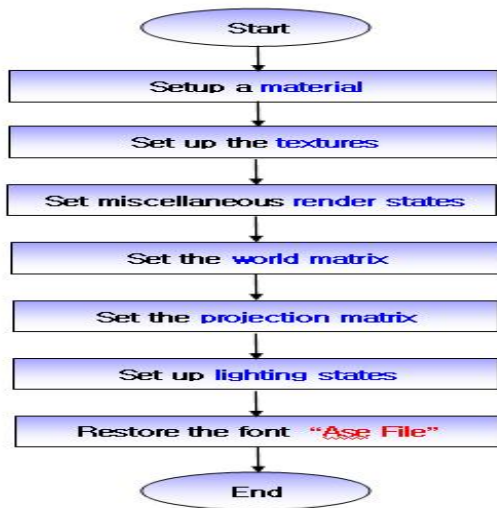
6. 모델 출력

3Ds max에서 만든 모델을 화면에 출력하기 위해서는 출력하기 용이한 형태로 변환시켜 하드웨어 버퍼에 업로드한 후에 출력해야 최적의 출력이 가능하며, 모델을 가장 효율적으로 출력할 수 있도록 데이터를 수정해줘야 한다. 이미 읽은 Ase 포맷을 출력하기 위해서는 몇 가지 작업을 거쳐야 한다. 여러 개의 메시가 묶여 있는 경우도 있으므로 이것을 계층형태로 만들어주어야 하는데 <표 5>의 계층구조로 만들어 주는 함수를 통해 계층구조로 만들어 주게 된다.



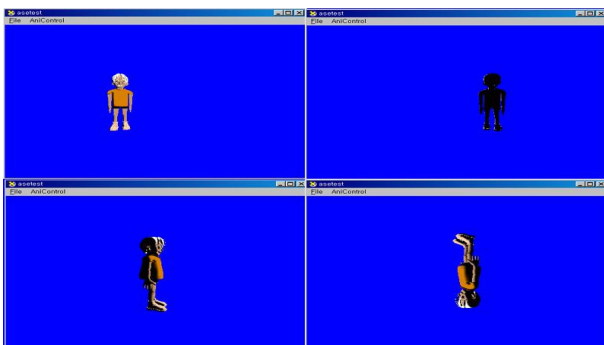
<표 5> Mesh들을 계층구조로 만들어주는 함수

Ase 파일을 읽기 위해서는 Ase파일을 읽는 함수 함수와 <표 6>와 같이 Mesh를 복원시키는 함수를 호출하게 된다. 그리고서 서브 재료의 개수만큼 루프를 돌면서 Material과 Texture를 설정하고 그림을 그리는 함수로 렌더링하여서 모델을 출력하게 된다. 또한, 구현된 모델을 돌려 볼 수 있게 하기 위해서는 카메라 설정함수를 사용하게 된다.



<표 6> Mesh를 복원시키는 함수

본 연구는 Pentium4 1.8GHz의 512MB 메모리의 PC에서 3Ds Max와 Visual C++을 이용하여 <그림 5>와 같이 시스템을 구현하였다.



<그림 5> 시스템 실행화면

Ase 파일을 프로그램에서 읽어들이어서 화면에 출

력해 본 것으로 카메라 위치를 키보드의 방향키로 조정하여 캐릭터 모델을 좌우 또는 상하로 돌려 볼 수 있다.

7. 결론

본 논문은 사용자에게 보다 쉽고 빠르며, 자연스러운 3D 인체 모델링 방법에 대해 기술하였다. 이 시스템의 특징은 3D 데이터 포맷의 기본이라고 할 수 있는 Ase 파일포맷이다. Ase파일은 3D 데이터의 구조의 간결함을 장점이라 할 수 있고, 계층형 구조를 만들어줌으로서 인체의 부분을 자연스럽게 현실감 있게 표현하였다. 또한 일반적으로 많이 알려진 opengl을 사용한 방법이 아니고 D3D 8.0을 Rendering API로 사용하였다. Ase 포맷은 3D max의 좌표계(오른손 좌표계)를 사용하고 있다[3].

참고문헌

- [1] 이민근, “3차원 캐릭터 애니메이션 저작 도구”, 수원대학교 자연과학연구소 논문집 제2집, 1999
- [2] 문기영, “게임 프로그래머에게 배우는 게임 개발 테크닉”, 정보문화사, 2002
- [3] 켈리덤스키, “DirectX 실시간 렌더링 실전 테크닉”, 정보문화사, 2003
- [4] K. Waters, “A Muscle Model for Animating Three-Dimension Facial Expression”, In Proceed of SIGGRAPH 87, Vol. 21, No. 4, pp.117~124, July 1987
- [5] 김용순, 김영수 “3D 캐릭터 애니메이션 기술 동향”, 99정보과학회지 제17권 제2호, pp48~49, 1999
- [6] T. Akimoto, Y. Suenaga, “3D Facial Model Creation Using Generic Model and Front and Side Views of Face”, In IEICE TRANS, Vol. E75-D, No2, March 1992
- [7] 김병철, “DirectX 9.x 3D 게임프로그래머”, 대림, 2003
- [8] 김동현, “멀티미디어 기술 컴퓨터 애니메이션”, 기한재, 2004
- [9] Eric Lengyel, “3D 게임 프로그래밍& 컴퓨터 그래픽을 위한 수학”, 정보문화사, 2004
- [10] 김정은, “알기쉬운 컴퓨터그래픽스 이론(2D에서 3D까지)”, 세화, 2002