

# X3D를 이용한 아바타의 애니메이션 모델링

이성태\*, 오근탁\*\*, 임숙자\*\*\*, 이윤배\*\*  
\*서울사이버대학교 게임&애니메이션학과  
\*\*조선대학교 전자계산학과  
\*\*\*전북기능대학 멀티미디어과  
e-mail : stlee@iscu.ac.kr

## Avatar Animation Modeling using X3D

Sung-Tae Lee\*, Guan-Tak Oh\*\*, Suk-Ja Lim\*\*\*, Yun-Bae Lee\*\*  
\*Dept of Game&Animation, Seoul Cyber University  
\*\*Dept of Computer Science, Chosun University  
\*\*\*Dept of Multimedia, Jeonbuk Polytechnic College, Korea

### 요 약

웹 브라우저로 쉽게 접근 할 수 있는, VRML과 XML을 이용한 X3D(Extensible 3D)구조를 통해 가상공간에서 인간의 움직임에 대한 체험을 하도록 하는 Humanoid를 생성해 사용자와 상호 작용할 수 있는 방법을 제안한다. 즉 X3D의 특징, X3D를 이용하여 컴퓨터 그래픽스의 화려한 영상이 사실 처럼 보이는 기술인 반사효과(Reflection), 실시간 디스플레이(Compression & Reduce), 대화식의 상호 작용(Interaction)등의 Web3D 기반 3D 그래픽 표현에 대한 알고리즘을 제안하고 검증할 것이다.

### 1. 서론

Virtual Reality에서 3D 애니메이션 기술은 2차원 그래픽 위주의 인터넷 환경을 3차원 그래픽 환경으로 바꾸어 참여자가 상상할 수 있는 모든 세계를 표현해 주고 실제 세계에서 실현이 불가능한 것도 가능하게 해 주는 최첨단 표현기술이라고 할 수 있다.

인터넷 기술의 발전으로 VRML이 브라우저 상에서 3차원 오브젝트만을 보여주는 시기에서 가상 인물인 3차원 캐릭터를 통해 사용자들은 3차원 웹 상에서 자신의 움직임과 같은 Humanoid를 만들어 현실감을 느끼고 싶어하는 시대에 접어 들었다. Humanoid는 최근에 나온 로봇(Robot) 인간 개념으로 3차원 Web상에서 자신이 실제 움직이는 것과 같은 현실감이 있도록 설계된 것이다. 따라서, 3D Web상에서 Humanoid를 생성해 사용한다면 실제와 같이 현실감 있고 실감나는 경험이 가능하다. 이와 같이 현실감 있고 경험이 가능한 곳을 가상세계라고 할 수 있다. 인간은 다양한 기술을 집약하여 만들어 낸 가짜 세계(또는 공간), 즉 가상 공간(Virtual Environment 또는 Cyberspace)에서 인간과의 상호 작용을 통해 현실 세계에서는 직접 경험할 수 없는

상황을 만들어 간접 체험 할 수 있는 것이다. 제작자는 자신이 보여주고 싶은 3D 공간을 조성하여 3D Web상에서 이러한 임의적인 변화나 상호 작용 등이 일어날 수 있도록 할 수 있다. 사용자는 3D 공간을 변경시킬 수는 없지만 자신이 보는 3D 공간은 언제나 같은 장면을 보여주지 않는다. 상황에 따라 다른 결과를 보여주는 이러한 현상이 가능하기 때문에 가상 현실, 3D Web을 사용하는 것이다. 다양한 형태의 방식이 개발되어 왔지만 전세계적인 표준을 만들어야 하는 필요성에 따라 VRML(Virtual Reality Modeling Language)이 개발되었다. VRML은 3D Web 구현의 대표적인 방법중의 하나이다. VRML과 다른 3D 구현 방법은 가상 모델하우스, 상품 소개 등과 같은 기능을 수행하게 된다. 실제 주택에 비해 비현실적으로 보이지만 3차원으로 보이는 가상 모델하우스는 건축물의 공간 구조를 이해하는데 도움을 주고 있다. 이러한 3D 웹페이지는 흥미를 줄 수 있기 때문에 많은 사람들의 관심의 초점이 되고 있다.

본 논문에서는 웹 브라우저로 쉽게 접근 할 수 있는, VRML과 XML을 이용한 X3D(Extensible 3D)구조를 통해 컴퓨터가 만들어낸 가상세계에서 인간의

움직임에 대한 체험을 하도록 하는 Humanoid를 생성해 사용자와 상호 작용할 수 있는 방법을 제안하고 이를 구현 하도록 연구한다. 즉 X3D의 특징, X3D를 이용하여 컴퓨터 그래픽스의 화려한 영상이 사실처럼 보이는 기술인 반사효과(Reflection), 실시간 디스플레이(Compression & Reduce), 대화식의 상호작용(Interaction)등의 Web3D 기반 3D 그래픽 표현에 대한 알고리즘을 제안하고 검증할 것이다.

## 2. 3차원 객체 표현 언어

### 2.1 VRML

인터넷이 빠르게 발전됨에 따라 초기에는 주로 문자 위주로 정보를 제공해 왔으나 Web의 등장으로 다양한 멀티미디어 정보를 통해 누구나 쉽게 접근할 수 있게 되었다. 사이버스페이스를 경험하고 보다 직관적이며 자연스런 접근을 위해서는 2차원이 아닌 3차원의 가상 환경이 필요하다. 여기에 VRML이라는 신기술이 도입되면서 구조, 공간, 장소 개념이 Web에 등장하기 시작하였다. 특히 텍스트 대신 이미지로 가득찬 가상 현실 속에서 현실 세계 같은 사이버 세계를 인간의 오감으로 느끼려는 노력이 활발하게 진행되고 있다. 이를 위한 3D는 더욱 활용도가 높아질 것이고, 기술 개발도 급속도로 이루어질 것으로 예상된다.

VRML이란 '가상 현실 구현 언어' 라고 해석할 수 있다. 많은 Web3D 기술중에 VRML은 인터넷상에서 3차원 그래픽을 표현하는 표준으로 공인되었고, 소스 자체가 공개되어 있어 누구나 VRML을 만드는 원천 기술을 개발할 수 있기 때문에 사용자들에게 주목받고 있다. VRML을 통해 사용자들은 자신의 홈페이지가 이전 진짜 집처럼 방과 거실, 화장실 등을 갖추고 입체적으로 손님을 맞을 수 있음을 물론 진짜 백화점을 돌아다니듯 활발하면서 쇼핑을 할 수 있으며, 특히 상품을 위, 아래 옆, 안까지 속속들이 살펴보고 살 수도 있다.

이와 같은 가상세계에서 아바타가 움직일 수 있게 VRML은 다양한 노드를 제공하고 있는데, PositionInterpolator node와 OrientationInterpolator node가 주로 사용된다. PositionInterpolator node는 아바타가 위치를 이동할 때 필요하고, OrientationInterpolator node는 아바타 관절의 회전이 필요할 때 사용한다.

아바타를 만들어서 애니메이션을 하기 위해서는 VRML 문서는 먼저 아바타의 데이터를 정의하고, 노드를 사용하여 아바타의 각 관절에 대응하는 애니메이션 데이터를 기술해야 한다. 다음 VRML의 ROUTE 구문을 이용하여 아바타 데이터와 애니메이션 데이터를 연결시키면 된다.

#### Humanoid Definition

```
DEF Humanoid Humanoid
```

```
  humanoiBody[
```

```
    DEF hanim_humanoidRoot Joint
```

```
.....
```

```
]
```

그림 1. 아바타인 Humanoid 정의

```
DEF r_ankleRotInterp_BasicWalk
```

```
  OrientationInterpolator
```

```
  key[...]
```

```
  keyValue[...]
```

```
DEF r_ankleRotInterp_BasicWalk
```

```
  OrientationInterpolator
```

```
  key[...]
```

```
  keyValue[...]
```

그림 2. 관절에 대응하는 애니메이션 데이터

```
ROUTE syntax
```

```
ROUTE r_ankleRotInterp_Stand.value_changed TO  
  r_ankle.set_rotation
```

```
ROUTE r_kneeRotInterp_Stand.value_changed TO  
  r_knee.set_rotation
```

그림 3. ROUTE 구문을 이용한 아바타 데이터와 애니메이션 데이터를 연결

### 2.2 XML

VRML의 기본적인 기능만 사용하여 만든 3D 애니메이션은 아바타 데이터의 구조가 항상 동일하지 않으므로 아바타 데이터에 맞게 애니메이션 데이터를 수정해 주어야 한다. 수정하지 않을 경우 애니메이션이 동작하지 않을 수도 있고, 아바타 데이터와 애니메이션 데이터의 물리적인 분리가 불가능하게 되어 새로운 아바타 데이터를 작성할 때마다 애니메이션 데이터를 수작업으로 연결시켜 주어야 하는 문제점이 있다. 이런 문제점을 해결하기 위해 행위 기술 언어인 XML(Extensible Markup Language)과 VRML을 혼용하여 3D 애니메이션을 해야 한다. XML을 이용해서 얻을 수 있는 장점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, XML은 데이터를 다루기 쉬워서 개발이 용이하고 DOM(Document Object Model)을 제공하여 문서 구조 분석 및 데이터 처리를 쉽게 할 수 있다. 둘째, XML은 저장과 검색이 용이하여, XML 기반의 애니메이션 스크립트를 정의할 경우 애니메이션의 재활용이나 애니메이션 데이터베이스의 구축 및 활용이 가능하다. 마지막으로 XML은 확장성이 뛰어나게 설계된 구조여서 XML기반으로 정의할 경우 스크립트를 확장하는 것은 물론, 특정 가상 환경 시스템을 구축하고 있는 개발자가 그 시스템의 특성에 맞게 애니메이션 스크립트를 수정할 수 있다. 이와 같이 검색이 용이하고 확장성이 뛰어난 XML과 3D 그래픽을 생성할 수 있도록 VRML을 통합된 것이 'X3D' 이다.



Web3D에서는 폴리곤의 숫자 보다는 효과적인 텍스처 활용과 반사효과 등의 활용여부에 따라 사실감이 좌우됨을 기억해야 한다.

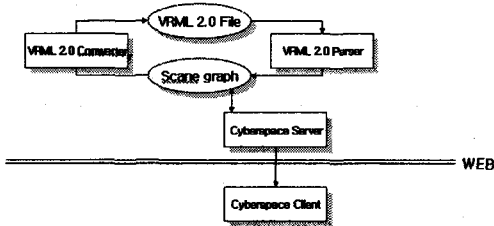


그림 4. 기존의 시스템 구성도

이렇게 작은 파일 사이즈의 구현과 함께 또 다른 장점은 사용자가 원하는 형태의 캐릭터를 생성할 수 있다는 것이다. 이 논문에서는 사용자가 face를 몇 개 놓아 두고 사용자가 원하는 형상을 원래 있던 body와 같이 연결시킨다. 예전의 VRML을 사용해서 만들었던 경우는 원래의 body에 face을 붙일 수 없었지만 X3D를 이용해서 이제는 원본의 face가 있던 곳으로 DTD에 정의해 놓은 face 형상을 붙일 수 있다. 이런 원리를 이용해서 만든 시스템의 구성도는 다음과 같다.

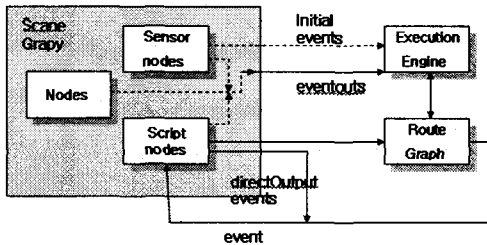


그림 5. VRML 언어의 실행 흐름도

결론적으로, VRML을 활용하는 시스템의 경우 어느 정도 활용이 가능하지만 장기적으로 볼 때 좋은 방법은 아니라 할 수 있다. VRML로 구성된 3D Graphic은 XML에 의해서 다이내믹한 형태로 구현되어 진다.

**4. 결론 및 향후 연구 방향**

점차 애니메이션 프로그램들의 지능화로 많은 부분을 프로그램의 성능에 의해 애니메이션 효과를 가져다주는 것으로 알고 있지만 아직까지 애니메이터의 능력이 애니메이션의 수준을 좌우한다. 디지털 애니메이션의 목표는 사람을 실사 영화처럼 포착하는 것이다. 해외의 경우에는 많은 끈충, 인형 캐릭터들을 창조해냈지만, 정작 인간 주인공은 만들

어내지 않은 반면, 국내의 경우에는 인간을 주인공으로 만들어내고 있다. 하지만 자연스런 인간의 모습을 그려내기에는 전문적인 컴퓨터의 기술이 보급되어야 하고, 그에 앞서 애니메이터의 세심한 관찰과 노력을 필요로 한다.

세심한 관찰을 해서 인체의 관절은 어떻게 이루어져 있는지 알아보고 나서 인체 모델링 및 애니메이션을 위해 X3D를 이용하여 실시간에 인체를 렌더링할 수 있는 시스템과 다관절체로 이루어진 신체의 각 관절부를 조작할 수 있는 사용자 인터페이스, 인터페이스에 적용되어 나타나는 애니메이션을 실행했다. 본 논문에서 제시한 기술은 인터넷 기반 기술, 3차원 쇼핑몰, 3차원 시뮬레이션 게임 등에 이르는 폭 넓은 영역에 기본 모듈로서 응용 될 수 있을 것으로 생각된다. 이를 이용하여 원격교육이나 의료에 이용한다면 지금까지의 2차원적인 효과를 3차원 효과로 승화시켜서 좀 더 사실적이고 효과적인 인체 애니메이션 효과를 줄 수 있을 것이다. 현재 기술로는 임의 객체들의 움직임을 완전히 자동적으로 생성하거나 제어할 수 없지만 일정한 규칙하에서 어느 정도 변화폭을 가지는 특정한 유형의 움직임을 알고리즘화 될 수는 있다. 그러므로 우리가 차후에 할 일은 3차원 상에서 사용자가 원하는 형태로 모델링해서 3D 애니메이션을 할 수 있도록 해야 할 것이며, 3D 애니메이션으로 관심이 쏠리고 있는데 반해 많은 메모리를 필요로 하고 전송시간 또한 오래 걸린다. 그러므로 메모리와 전송 시간의 향상 및 처리속도를 향상시키기 위해 3차원 애니메이션 부호화 기술 개발이 필수적이다. 그리고 멀티미디어를 지원하기 위한 Sound가 요구되며 현재 진행되고 있다. 삼차원 브라우저는 VRML 파일을 X3D로 처리할 수 있도록 개선되어야 할 것이다.

**참고문헌**

[1] VRML97, International Standard: ISO/IEC 14772-1, December, 1997  
<http://www.vrml.org/Specifications/VRML97/index.html>.  
 [2] B. Roehl, Specification for a Standard VRML Humanoid Version 1.0 August 1997  
<http://ece.uwaterloo.ca:80/p h-anim.html>  
 [3] J. Bowers, J. O'Brien, and J. Pycock, "Practically Accomplishing Immersion: Cooperation in and For Virtual Environments, Proc. CSCW'96, Nov. 1996, Boston, ACM Press  
 [4] Michael Gleicher. Motion Editing with Space-Time Constraint. Proceedings of the 1997 symposium on Interactive 3D graphics, 1997