

VRML과 인터넷을 이용한 안내시스템 구축에 관한 기초연구

이신걸, 최보성, 전희성

울산대학교 컴퓨터·정보통신 공학부

680-749 울산광역시 남구 무거동 산29번지 울산대학교

Virtual Information Desk Using VRML and Internet

Shingeol Lee, Bosung Choi, Heesung Jun

School of Computer Engineering & Information Technology, University of Ulsan

San 29, Moogeo-dong, Nam-gu, Ulsan, Korea

sglee@cvi.ulsan.ac.kr, bschoi@cvi.ulsan.ac.kr, hsjun@uou.ulsan.ac.kr

Abstract

In this paper, we propose a virtual information desk using VRML and Internet. We review about VRML which can construct a virtual world on the Internet. Next, we explain a basic concept of a web-based virtual information desk using VRML and Javascript. Implementation details and advantages of the developed system are described also.

1. 서론

인터넷에서의 가상현실기술의 도입은 그 효용가치로 인해 많은 연구가 진행 중이다. 가상현실은 인터넷과 연동되어 사용자에게 다양하고 더욱 interactive한 정보를 제공할 수 있기 때문이다. 본 연구는 인터넷과 VRML을 이용한 가상 현실 기반 안내시스템의 제작에 대한 기초를 제공하는 데 역점을 둔다.

먼저, 가상현실 기반 안내 시스템을 구축하기 위한 VRML 규약에 대한 고찰과 안내시스템의 기본 설계 및 실제 구현에 관한 방법에 대하여 논하고자 한다. 다음은 이러한 가상현실 기반 안내시스템에 대한 기초 연구를 통해 발생된 문제점과 도출해 낼 수 있는 결과 및 앞으로의 연구 과제에 대해서 논하고자 한다.

2. VRML

2.1 VRML의 역사와 특징

VRML은 인터넷에서 3차원 가상 공간을 정의하는 언어이다. 1994년 8월에 SGI의 Open InventorTM를 기반으로 한 VRML 1.0 규약이 제정되었다. VRML 1.0 규약에는 단순히 가상 공간을 모델링하는 기술에 대해서만 정의되어 있어, 가상 공간의 참여자의 상호작용을 구현하는 데에는 한계가 있었다. 이후, 1995년 10월, VAG[1]는 더욱 개선된 기능을 제공하는 새로운 VRML 규약을 공모하였고, 1996년 8월에 Silicon Graphics에서 제안한 Moving World로 불리는 VRML 2.0 규약을 채택하여 발표하였다. VRML 2.0은 규약 1.0에서 보다 발전된 개념을 채택하였는데, 그 주요 특징은 다음과 같다[2].

- 정적 가상공간의 확장
- 상호작용
- 애니메이션과 behavior scripting
- 사용자의 정의를 통해 새로운 VRML 노드를 추가할 수 있는 prototyping

이상과 같은 VRML 2.0의 특징은 다음과 같은 의미를 지닌다. 영상과 음성 등의 멀티미디어 자원의 사용이 가능하게 되었고 가상공간을 더욱 세밀하고 화려하게 구성할 수 있는 노드(node)가 추가 정의되었다. 또한, 가상 현실과 참여자의 상호작용이 가능하게 되었다. 그리고, 가상 세계에서의 keyframe 애니메이션이 가능하게 되었으며, scripts(Netscape JavaScript 또는 Sun Microsystem의 JavaTM)를 통한 복잡한 형태의 시뮬레이션이 가능하게 되었다. 그리고, VRML에서 사용자가 노드의 형태를 직접 재 정의하여 사용할 수 있는 prototyping이 추가되었다.

2.2 Network에서의 VRML 전송 과정 및 VRML의 구조

VRML은 웹 서버를 통하여 ascii file을 교환하는 서버-클라이언트 구조를 가지고 있다. 서버에서 전송된 ascii file 형태의 VRML file은 웹 브라우저의 VRML 플러그인 프로그램에 의해 클라이언트 컴퓨터에서 렌더링된다[그림 1].

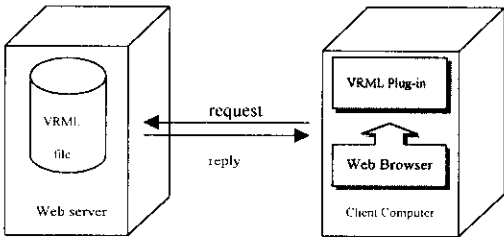


그림 1. VRML의 server-client 구조

VRML file을 전송하기 위해서는 새로운 형식의 MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) type이 정의되어야 한다. MIME type은 인터넷을 통하여 전송되는 file의 내용을 정의하여, 각 웹 브라우저가 어떠한 방법을 통해 file을 화면에 표시할 것인지 결정할 수 있게 해준다. 즉, VRML file은 확장 명이 wrl이고, 이러한 형태의 file이 웹 서버에 요청되거나 클라이언트 컴퓨터에 전송되어 웹 브라우저에 의해 읽히면 VRML file임을 인식할 수 있게 된다. 이러한 과정이 수행되기 위해서는 웹 서버와 클라이언트 컴퓨터의 웹 브라우저에 VRML의 MIME type이 정의되어 file type의 매핑이 이루어져야 한다.

VRML은 다음과 같은 기본적인 형태를 가지고 있다.

```
#VRML V2.0 utf8
Node {
    field value
}
```

모든 VRML 2.0 file은 위와 같은 첫 번째 줄로 시작되는데, 이는 VRML file임과 VRML file의 version, 그리고 ISO 10646 standard의 UTF-8 인코딩을 사용하여 VRML file이 표현됨을 알려준다. 노드는 크게 Grouping nodes, Common nodes, Sensor nodes, Geometry nodes, Interpolator nodes, Bindable nodes로 나뉘고, 이러한 노드의 reference는 public interface로 VRML 2.0 규약에 정의되어 있다[3].

각 노드는 세부적인 표현을 위한 field와 그에 따른 value를 가지고 있으며, 이러한 field와 value를 통해

각 노드의 속성을 변경하여 가상 세계를 만들게 된다.

3. 가상 공간의 구현

3.1 가상안내 시스템의 기본 개념

가상 안내 시스템을 만들기 위한 기본 개념은 Web based VRML이다. HTML로 구현된 홈페이지와 VRML로 제작된 가상 공간이 연동된 안내시스템을 제작하고, 이들 간에 정보를 교환할 수 있는 방법을 정의하여 더욱 다양한 정보를 제공할 수 있는 안내시스템을 만드는 것을 목표로 하고 있다. 본 연구에서는 울산대학교의 안내시스템을 가상 현실 기술을 도입하여 제작하여 보았다.

가상 안내시스템을 위한 구조는 크게 다음과 같은 부분을 가지고 있다[그림 2].

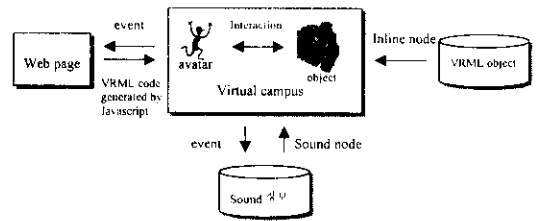


그림 2. 가상 안내 시스템의 구성

- 가상 공간을 구성하기 위한 가상 건물과 물체
- 안내 정보를 위한 음성 정보
- 가상 현실 정보를 추가로 보조하기 위한 웹 페이지를 통한 정보
- 가상 공간 내에서의 물체와 가상 공간내의 사용자의 부영인 아바타(avatar)의 상호 작용에 대한 구현
- 상호 작용에 의한 이벤트의 처리
- 웹 페이지에서 사용자 선택에 의한 가상 공간의 변화

3.2 가상 공간 내의 물체 제작

가상 공간 내의 물체는 3차원 모델링 프로그램인 3D Studio MAX를 사용하여 제작되었으며, 이 물체를 Kinetix사에서 제작된 3D Studio MAX 플러그인 프로그램 사용하여 VRML 1.0 file로 변환하였다. 이는 VRML에서 제공되는 물체 생성 노드의 사용만으로는 물체를 세밀히 구현하는 데 한계가 있기 때문이다.

연구초기에는 VRML 물체를 제작할 때 각 물체를 사실감 있게 묘사하기 위해 물체의 세밀한 부분까지 3D Studio MAX를 통하여 제작하였다. 그러나 이는 물체의 file 크기를 크게 하여 결과적으로 인터넷을 통

한 전송시간을 증가시키는 결과를 가져왔다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 물체의 폴리곤 수를 줄이거나 복잡한 폴리곤을 대신하여 텍스처 매핑을 사용해 file 크기를 줄이는 방법을 택할 수 있는데, 폴리곤 수를 줄이는 데는 한계가 있으므로 최적의 폴리곤 수와 텍스처 매핑을 사용하여 물체를 제작하였다. 텍스처 매핑을 사용하지 않고 3D Studio MAX를 사용하여 제작한 물체를 VRML file로 변환한 가상현실 물체와 텍스처 매핑을 사용한 물체의 렌더링되는 시간은 각각 25초와 17초가 소요되었다. 참고로 이번 연구에서는 Pentium 200MMX CPU와 32M bytes의 메인 메모리의 Windows 95운영체제를 사용하는 시스템을 사용하였다.

각 물체는 3D Studio MAX를 이용하여 최소한의 폴리곤으로 제작되었고, VRML code로 텍스처 매핑을 하였다. 이 제작 방법을 통해 가상 안내 시스템 file의 크기를 줄일 수 있었고, 인터넷을 통해 전송되는 시간을 단축시킬 수 있었다.

가상 공간의 물체는 인터넷을 통하여 서로 공유하는 추세로 발전하고 있으므로, 가상 공간을 만들기 위한 물체는 인터넷의 여러 곳에서 획득할 수 있다. 본 가상 학교내의 나무도 Orc inc.의 가상 object library[4]에 있는 물체를 Inline 노드를 사용하여 Internet을 통해 전송 받아, 가상 학교 내에 렌더링 한다.

3.3 추가 안내 정보를 위한 음성 정보의 제작 및 가상 현실 내의 적용

다양한 멀티미디어 정보를 참여자에게 제공할 수 있는 기능이 VRML 2.0에 제공되어 있어 가상 현실 내에서의 추가적인 정보의 표현이 가능하다. 본 연구에서는 더욱 효율적인 정보 전달을 위해 가상 현실 내에서 각 건물을 아바타가 선택하게 되면 그 건물에 대한 정보가 음성으로 표현될 수 있도록 구현하였다. 이를 위해 각 건물의 설명을 음성 file로 제작하였고, 이를 아바타가 건물을 선택하여 이벤트를 발생시킬 때 해당되는 음성 file을 재생할 수 있도록 구현하였다. 이를 위해 각 건물에 대한 음성 file을 group 노드로 만들어 건물을 사용자가 마우스로 선택하여 발생된 이벤트를 sound group으로 보내어 음성 정보를 표현할 수 있도록 하였다.

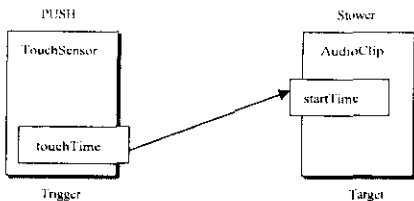


그림 3. 음성 정보를 위한 이벤트의 흐름

록 하였다[그림 3].

3.4 가상 현실 정보를 추가로 보조하기 위한 웹 페이지를 통한 정보

구현된 가상 학교는 상호작용 할 수 있고 다양한 정보를 제공하기 위하여 웹 페이지와 연동된 구조를 취하였다[그림 4].

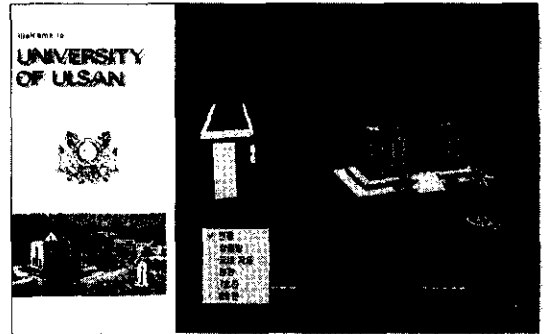


그림 4. 울산대학교 가상 안내시스템

먼저, HTML 태그를 사용하여 두 개의 윈도우를 가진 웹 페이지를 만들었고, 각 윈도우는 HTML file과 VRML file을 읽어들인다. 이러한 구조를 구현한 것은 가상 현실에서 부족한 텍스트정보를 HTML file에서 보여주기 위한 것이다. 이러한 구조를 위해서 가상 학교에서 발생된 이벤트(가상 세계에서 정보를 알고자 하는 물체로 커서를 이동해 마우스 버튼을 눌렀을 때 발생된 이벤트)를 어떻게 HTML file에게 보내어 웹 페이지에서 내용을 변경하는 가에 대한 구조가 정의되어야 한다. 이것은 VRML의 Anchor 노드에서 parameter field를 사용함으로써 하나의 프레임을 변경하기 위해 필요한 HTML code의 parameter를 전송할 수 있다[그림 5].

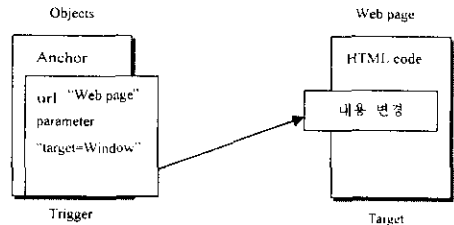


그림 5. 가상 학교와 웹 페이지 간의 이벤트 흐름

3.5 가상 현실의 세부적 구성을 위한 Common 노드와 Bindable 노드의 구성

가상 현실 내의 물체를 사용자에게 보여 주기 위해서는 아래와 같은 몇 가지의 노드가 정의되어야 한다.

- 가상 세계를 조명하는 Light Source의 정의
- 가상 세계내의 물체를 관찰하기 위한 시점의 정의
- 가상 세계내의 아바타의 정의

먼저, Light source를 배치하기 위해서 PointLight 노드를 사용하였는데, 가상 학교내의 모든 물체를 여러 곳의 시점에서 볼 수 있도록 하기 위하여 4개의 점 광원을 두었는데, 이것은 현실에서 태양에 의한 효과와 유사하게 하기 위하여 PointLight의 위치를 가상 현실내의 높은 지점에 위치시켰고, 각 광원의 강도 조절과 빛이 미치는 범위를 넓게 하기 위하여 radius field를 최대로 설정하였다.

다음은 각 물체를 관찰하기 쉬운 지점에 시점을 설치하고, 6개의 ViewPoint Group을 구성하였다. 이것은 CosmoPlayer의 조정 판의 viewpoint list를 통해 이동하면서 관찰할 수 있도록 하였다[그림 4].

그리고, 아바타의 크기와 관찰자가 가상 현실을 살펴보는 환경을 정의하기 위해서 NavigationInfo 노드를 사용하여 아바타의 크기를 가상 세계와 비교하여 인체의 크기와 유사한 비율로 scale을 조정하였고, 이것은 가상 세계를 이동하면서 각 물체와 아바타의 충돌을 검출할 때 사용되고, Collision으로 인한 이벤트의 발생이나 물체와의 상호작용을 일으키는 중요한 정보를 발생시킬 수 있다.

3.6 JavaScript를 통한 VRML code의 생성

HTML과 JavaScript를 이용하여 변경된 VRML code의 생성을 통하여 사용자와 더욱 interactive한 시스템을 만들 수 있다. 웹 페이지에서 사용자가 안내를 원하는 건물을 선택하면, Viewpoint behavior scripting이 변화된 새로운 VRML code를 생성한다. 이는 사용자의 시점을 가상 세계 내에서 변화시켜 마치 사용자가 가상 환경 내에서 움직이는 것과 같이 해주어 더욱 효과적인 안내시스템이 될 수 있게 하였다.

3.7 안내시스템의 사용자 Interface

본 연구에 사용된 웹 브라우저와 VRML 플러그인 프로그램은 Netscape Communicator 4.04와 Cosmo Player 2.0이다.

본 연구에서 가상 현실로 구현된 안내시스템은 6개의 시점을 가지고 있다. 그리고, 6개의 시점 사이의 전환은 Cosmo Player의 Viewpoint List에서 원하는 시점을 선택함으로써 이루어진다. 또한, 한정된 시점만으로 가상 세계를 볼 수 있는 것이 아니라, Cosmo Player에서 제공되는 기능을 사용하여 사용자가 가상 학교 안을 자유롭게 움직일 수 있으므로, 현실감 있는

체험을 인터넷을 통하여 할 수 있게 된다. 그리고, 다양한 형태의 정보를 제공하여 사용자에게 더욱 효과적인 안내 정보를 제공할 수 있도록 하였다. 구현된 가상 물체들을 마우스 커서를 움직여 선택하면 브라우저의 왼쪽 프레임에 관련 정보가 표시되고 안내 음성이 재생된다. 이것의 구현은 발생된 이벤트를 VRML file의 Anchor 노드와 Sound 노드를 통해 처리할 수 있도록 하였다.

그리고, HTML로 제작된 윈도우 프레임에서 안내를 원하는 건물을 선택하면 새로운 VRML code가 생성되어 VRML 프레임에 rendering되며 시점이 변화하면서 건물을 보여지게 된다.

본 연구에서 구현된 가상안내 시스템의 URL은 <http://cvi.ulsan.ac.kr/~lab/VirtualUOU/proto.html> 이다.

4. 결론

안내시스템에 가상 현실 기법을 도입함으로써 사용자에게 더욱 친근하고 알기 쉬운 인터페이스를 구현할 수 있었고, 울산대학교를 가상 공간에 옮겨 놓아, 인터넷을 사용하는 모든 사용자에게 다양한 정보전달을 할 수 있기 때문에 언어별 수 있는 기대효과도 클 것이다. 또한 안내시스템뿐만 아니라 다중 참여자에 의한 가상대학 구축 등 여러 가지 방향으로 연구가 진행될 수 있을 것이다.

여기서 해결되어야 할 과제는 인터넷의 bandwidth에 의한 file 전송 속도에 관한 것이다. 현재로는 가상 공간을 제작할 때 물체의 폴리곤 수를 줄이는 방법과 압축 기법을 통한 VRML file의 최적화를 통해 어느 정도의 효과는 볼 수 있을 것이다. 이러한 최적화 기술에 대한 연구가 더욱 진행되어야 할 것이며, 전송 시간을 줄일 수 있는 방법에 대한 연구도 진행되어야 할 것이라 본다.

5. 참고문헌

- [1] Jed Hartman, Josie Wernecke, "The VRML 2.0 Handbook", Silicon Graphics, 1996
- [2] Andrea L. Ames, David R. Nadeau, John L. Moreland, "VRML 2.0 Sourcebook", John Wiley & Sons, Inc., 1996
- [3] "VRML 2.0 Specification", VRML Architecture Group(VAG), <http://vag.vrml.org/www-vrml>
- [4] "VRML Models", Orc inc., <http://www.ocnus.com/models/>