

가상현실 저작툴을 이용한 가상 신호등 시스템 설계 및 구현

김외열

춘해대학 멀티미디어정보과

An Implementation of virtual traffic lamp system using VR authoring Tool

Woe-yull Kim

Infomation of Multimedia, Choonhae College

E-mail : kwykwy@korea.com

요 약

인터넷에서 가상현실 기법의 도입은 인터넷의 범용성과 함께 사용자가 쉽게 접할 수 있고 다양한 정보를 획득할 수 있기 때문에 지속적으로 발전해 가고 있다. VRML은 이러한 인터넷에서 가상세계를 구현하는 표준언어로 자리잡고 있다. 본 연구에서는 현재 많이 활용되고 있는 VRML 저작툴인 ISA(Internet Scene Assembler)와 ISB(Internet Scene Builder)를 이용해 가상 신호등 시스템을 설계하고 구현하는 것이 목적이다. 가상 신호등 시스템의 시뮬레이션을 위해 애니메이션 기법과 Sensor Node 및 Time_Boolean_Converter 등의 Logic 함수를 사용하게 되고, Routing Diagram의 연결을 통해 시뮬레이션을 제작하게 된다.

1. 서론

인터넷에서 가상현실 기술은 높은 가치로 인해 많은 연구가 진행중이다. 이것은 가상현실이 인터넷과 연결되어 사용자에게 더욱 다양한 정보를 제공하고, 사용자가 쉽게 접근하여 상호작용할 수 있는 환경을 제공할 수 있기 때문이다. 인터넷에서 3차원 가상현실을 구현하기 위한 언어가 VRML(Virtual Reality Modeling Language)이다. 기존의 HTML은 2차원 정보를 제공하였으나, VRML은 3차원 정보를 제공하고 있으므로 정보전달이 더욱 효과적이다.

본 연구에서는 VRML의 저작툴을 이용하여 가상 신호등 시스템을 구현하고자 한다. 2장에서는 VRML 저작툴의 특징과 종류를 설명하고, 3장에서는 가상 신호등 시스템 구현에 사용된 이벤트 노트와 Logical 함수인 Time_Boolean_Converter, And, Inverter, Sensor Node, viewpoint, car의 애니메이션 기법을 소개한다. 4장에서는 Routing Diagram을 어떻게 연결할 것인지 설계해 보고, 5장에서는 제작된 시뮬레이션을 구현 시

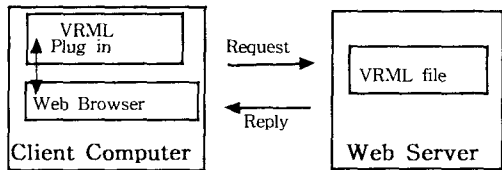
켜보고자 한다. 끝으로 6장에서는 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

2. VRML 저작툴

2.1 VRML의 역사 및 특징

VRML은 인터넷에서 3차원 멀티미디어 표현을 위한 국제표준(ISO/IEC 14772) 파일 포맷이다. 1994년 5월 제1차 Web Conference에서 VRML이라는 단어가 처음 사용되었고, 1995년 5월 Silicon Graphics사의 Open Inventor 포맷을 기초로 만들어진 VRML 1.0이 발표되었다. 1996년 8월에는 멀티미디어와 인터넷 등의 함수를 추가한 VRML 2.0이 발표되었다. 현재는 VRML 2.0을 기본으로 만들어진 VRML 97이 사용되고 있다. VRML consortium에서는 새로운 기능을 추가한 다음 버전 개발을 위해 여러 그룹이 활동하고 있다. 인터넷에서 가상현실을 구현하는 여러 가지 기술 가운데 VRML은 현재 가장 널리 사용되고 있으며 가장 발전 가능성이 높은 기술이다. 네트워크에서

VRML 전송기술은 클라이언트 컴퓨터가 웹서버 컴퓨터에 있는 특정 VRML 파일을 요청하면, 웹서버 컴퓨터는 VRML 파일을 클라이언트 컴퓨터에게 전송하고, 그 파일은 클라이언트 컴퓨터의 웹 브라우저의 VRML Plug-in 프로그램에 의해 클라이언트 컴퓨터에서 렌더링된다. 전송구조는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> VRML의 서버-클라이언트 전송구조

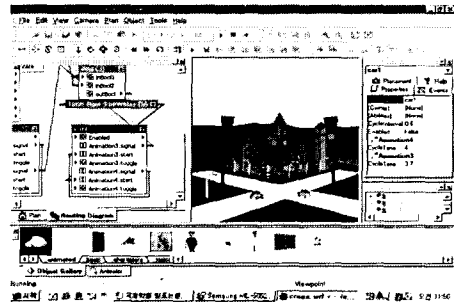
2.2 VRML 저작물의 종류

현재 많이 사용되고 있는 VRML 저작물은 미국 Silicon Graphics사에서 개발된 Cosmoworld, 러시아 Parallel Graphics사의 ISA/ISB, Igos사의 VRB2.1, Sony사의 Community Product 등이 있다. Cosmoworld는 그동안 가장 많이 사용되었으나 현재 개발이 중단되었다. ISA/ISB는 Diagram 방식으로 교육용과 개발용으로 적합한 소프트웨어이다. 한편 JAVA 기반의 3D 저작물은 ShoutInteractive사의 Shout3D, Blaxxun사의 Blaxxun 3D, 그리고 자체적인 포맷과 기술로 개발된 스웨덴의 Cult 3D 등이 있다. 그의 여러 가지 저작물들이 있다.

2.3 ISB/ISA

ISB는 가상현실 장면과 객체를 생성할 수 있는 저작물이며, ISA는 가상현실 장면에 상호작용을 생성하는 저작물이다. 특히 ISA는 정적인 장면에 객체를 첨가하기도 하고, 애니메이션 효과를 주기도 한다. 그리고 객체에 특별한 이벤트를 첨가하여 사용자와 상호작용하는데 사용한다. 완성된 장면은 World Wide Web으로도 사용이 가능하고, 누구든지 상호작용적인 웹 3D 환경을 경험하게 된다. 또 생성된 장면과 객체에 대해 VRML97 포맷으로 import와 export가 가능하다. 객체에 이벤트 효과를 첨가시킬 수 있고, 객체의 time line에 회전, 이동, 크기변환 등의 애니메이션 효과도 첨가시킬 수도 있다. 객체들의 계층을 나타내기 위한 Scene Tree Window를 제공하고, 객체 사이의 이벤트 연결을 위한 Routing Diagram Window를

제공하고 있다. 그리고 생성된 장면에 대해 실시간으로 AVI 비디오 파일로 저장도 가능하다. ISA의 장면은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> ISA 장면 구조

ISA의 장면 구조를 살펴보면, 작업중인 3D 장면을 보여주는 Perspective View Window, 장면의 모든 구조를 한눈에 보여주는 Plan Window, 이벤트의 연결 구조를 보여주는 Routing Diagram, 장면을 객체 단위의 트리 구조로 보여주는 Scene Tree window, 선택된 객체의 속성을 보여주는 Properties Window, 다양한 객체의 이벤트를 라이브러리로 제공하는 Object Gallery, 키프레임 애니메이션을 제공하는 Animation Window 등이 있다. 본 연구에서 주로 사용하게 되는 것은 Object Gallery의 System 탭과 Logical 탭, Animation Window, Routing Diagram, Properties Window, Perspective View Window 등이다. System 탭과 Logical 탭에는 장면에 활용되는 주요한 이벤트 노드들이 있으며, VRML 언어에서 사용되는 노드들을 포함하고 있고, 좀더 나은 기능들도 제공되고 있다. System 탭의 이벤트 노드들은 모두 14개이다. 그리고 Properties Windows의 Abilities 탭에 있는 센서들은 객체 자체에 부여하는 센서 라이브러리 리스트이다.

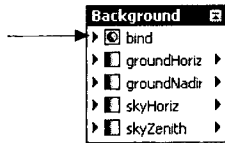
3. 이벤트 노드와 필드

다음에 설명하는 이벤트 노드들과 Properties의 필드, Abilities의 객체 센서들은 가상 신호등 시스템의 구현에 사용된 것들이다.

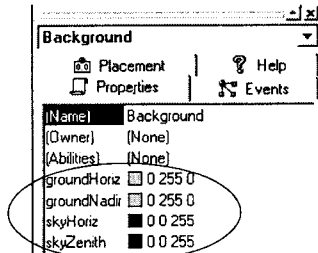
3.1 System 탭의 이벤트 노드

3.1.1 Background

Background는 장면에 적용되는 백그라운드에 대한 조절기능이 있다. Routing Diagram Window에 생성된 노드는 <그림 3>과 같다. 이벤트 노드의 왼쪽에 있는 작은 삼각형은 이벤트 입력의 의미이고, 오른쪽에 있는 작은 삼각형은 이벤트 출력의 의미이다. Properties Window에 Background가 나타나는데 하위 필드는 <그림 4>와 같다.



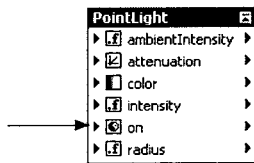
<그림 3> Background의 Routing 이벤트



<그림 4> Background의 하위필드

3.1.2 PointLight

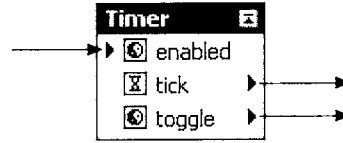
빛에 관계된 노드로 한 지점에서 사방으로 방출되는 빛을 나타낸다. VRML의 PointLight 노드와 그 기능이 같다. PointLight의 Routing Diagram 이벤트는 <그림 5>와 같다.



<그림 5> PointLight의 Routing 이벤트

3.1.3 Timer

시간의 흐름에 따라 이벤트를 발생시키는 센서이다. <그림 6>은 Timer의 Routing 이벤트이다.

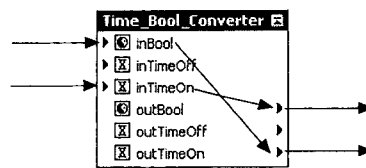


<그림 6> Timer의 Routing 이벤트

3.2 Logical 램의 이벤트 노드

Logical은 가상현실 장면을 구축할 때 복잡한 연결을 가능하게 해주는 연산기능을 가지고 있다. 연산의 종류에는 And, Invert, Or, Xor, Time_Bool_Converter, FilterBool, FilterTime이 있다. 본 연구에서 사용된 연산 종류는 다음과 같다.

And 연산은 두가지 조건이 동시에 만족할 때 이벤트를 발생시키는 연산이며, Inverter 연산은 True를 False로 바꾸고, False를 True로 바꾸는 일을 한다. inBool로 들어온 값의 반대값이 outBool로 나가게 된다. 그리고 Time_Bool_Converter 연산은 Bool 연산을 SFTIME으로 바꾸고, SFTIME을 Bool 연산으로 변환한다. 가상현실 장면을 만들 때 가장 많이 사용되는 연산이 Bool 연산과 SFTIME 연산이다. ISA에서 플로우차트를 만들때는 같은 종류의 연산끼리만 Diagram을 연결할 수 있다. 하지만 작업을 하던중 서로 다른 연산끼리 연결되어야 할 경우에 Time_Bool_Converter 연산을 이용한다. <그림 7>은 Diagram에 나타난 Time_Bool_Converter 이벤트이다.



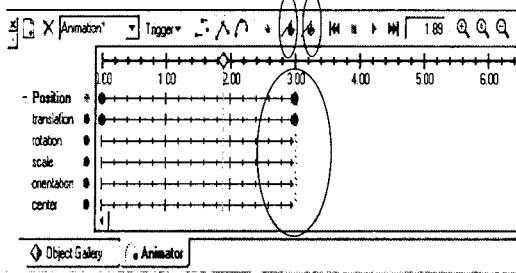
<그림 7> Time_Bool_Converter 이벤트

3.3 애니메이션

ISA는 장면에 객체 애니메이션 효과를 낼 수 있도록 해 준다. 장면 안에서 시간에 따라 객체의 이동, 회전, 크기 뿐만아니라 색깔, 투명, 변형도 시킬수 있다. 애니메이션 생성은 Animation Window에서 키프레임의 연속 진행과 보간으로 만들어진다.

본 연구에서 사용된 자동차는 각각 출발지점에서

사거리까지의 애니메이션이 하나 있고, 신호등이 파란 불이 되었을 때 출발하는 애니메이션이 또 1개 있다. 그래서 각 자동차 마다 2개씩의 애니메이션이 필요하다. <그림 8>은 자동차2의 애니메이션으로 출발지점에서 사거리까지의 애니메이션이다. 애니메이션의 끝 키프레임에는 'Toggle the Stop milestone'(빨간색 선)과 'Toggle the Event milestone'(초록색 화살표)를 꼭 추가해 주어야 한다. 그렇게 되어야 애니메이션이 정지하기도 하고, 애니메이션 후 signal 이벤트를 받아 다음으로 연결될 수 있기 때문이다.

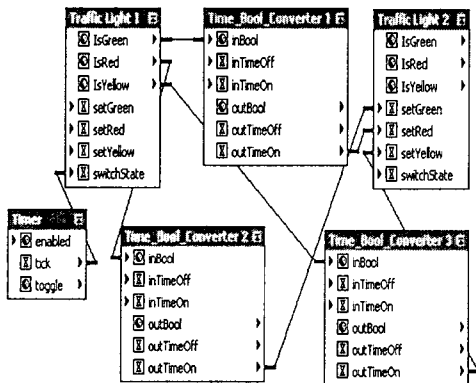


<그림 8> 자동차의 애니메이션

4. Routing Diagram 설계

4.1 2대의 신호등과 Timer의 Routing Diagram

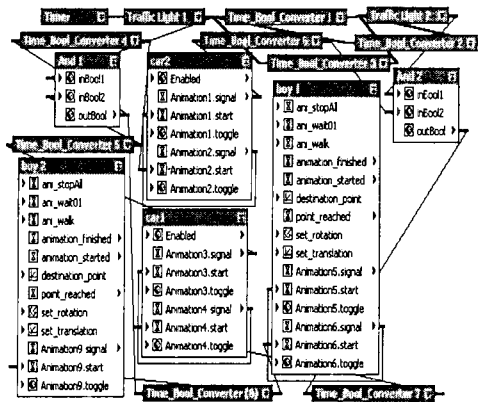
2대의 신호등과 1개의 Timer, 3개의 Time_Boot_Converter 연산을 이용하여 Routing Diagram을 연결한 것은 <그림 9>와 같다.



<그림 9> 신호등 Routing Diagram

4.2 소년과 자동차 애니메이션 Routing Diagram

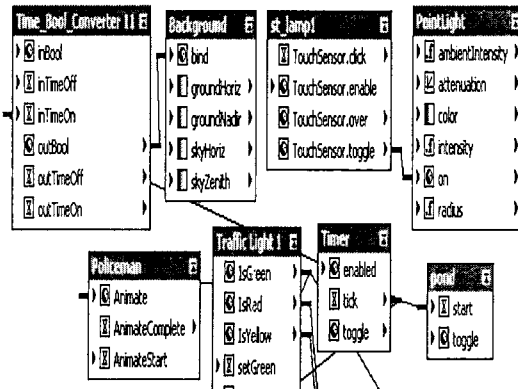
위의 신호등 Routing Diagram에 소년과 자동차 애니메이션의 Routing Diagram을 연결한 결과는 <그림 10>과 같다.



<그림 10> 애니메이션과 연결된 Routing Diagram

4.3 환경물 Routing Diagram

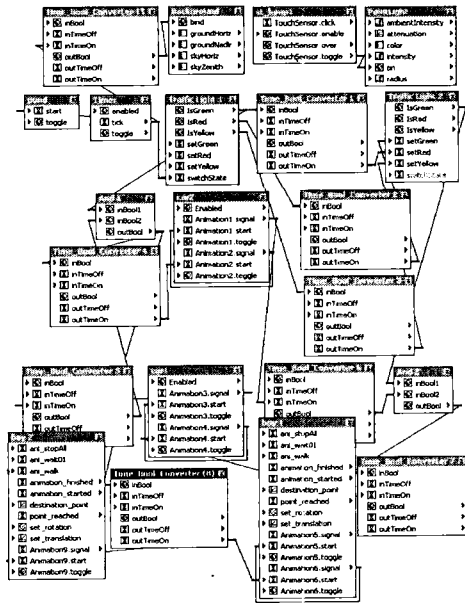
가상세계의 환경물인 연못, 가로등, 순경, 배경 등의 Routing Diagram은 <그림 11>과 같다.



<그림 11> 환경물들의 Routing Diagram

4.4 가상 신호등시스템 전체 Routing Diagram

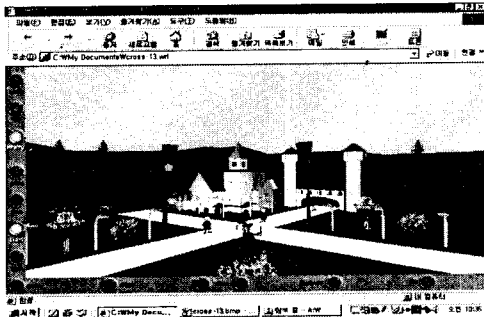
가상 신호등시스템 전체 Routing Diagram은 <그림 12>와 같다.



<그림 12> 전체 Routing Diagram

5. 구현

본 연구에서는 가상세계를 만들기 위해 환경물로는 가로등과 연못, 배경, PointLight, 순경 등을 설치하였으며, 2대의 신호등을 설치하고 신호에 따른 자동차와 소년 애니메이션을 사용하였다. 그리고 거리의 가로등은 Toggle 센서를 설치하였다. Timer 센서에서 Enabled의 properties와 Loop의 properties는 True로 하였다. 위의 Routing Diagram으로 제작된 시물레이션은 CORTONA 브라우저로 실행하였다. 그 결과는 <그림 11>과 같다.



<그림 13> 가상 신호등 시스템 구현

6. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 VRML 저작체인 ISA의 Routing Diagram을 활용하여 가상 신호등 시스템을 설계하고 구현하였다. ISA에서 Routing Diagram을 어떻게 연결하느냐에 따라 다른 상호작용을 제공할 수 있다. 향후 보다 광범위한 VRML의 언어 지식을 가지고 더욱 다양한 상호작용적인 시물레이션이 만들어져야겠다.

그리고 여러 분야에서 가상현실에 관련된 서비스를 위한 연구가 필요하다. 예를들면 게임, 교육, 의료과학, 공학의 디자인 분야에서 개발이 되어야겠다.

[참고문헌]

- [1] Andrea L.Ames, Dabvid R. Nadeau, John L. Moreland, "VRML 2.0 Sourcebook", Hohn Wiley & Sons, Inc. 1996.
- [2] ParallelGraphics, "Virtual Manuals Case Studies", see "http://www.parallelgraphics.com/solutions/manuals/case"
- [3] ParallelGraphics, "ParallelGraphics News August", see "http://www.parallelgraphics.com/new/2001/08/01"
- [4] SiliconGraphics, "WebSpace", see "http://www.sgi.com/Product/WebFORCE/Webspace"
- [5] SiliconGraphics, "Open Invertor", see "http://www.sgi.com/Technology/Inertor.html"
- [6] SiliconGraphics, "VRML V2.0 Spec.", see "http://vag.vrml.org/vrml2.0/FINAL"
- [7] 3D Visualization (Animation & interactive viewing), see, "http://discmap/rproduct.html"