

OpenGL 기반의 VRML 저작도구 설계 및 구현

+이문환*, 강성재**, 강동우*, 이재기*

*동아대학교 컴퓨터공학과

**동아대학교 경영학과

Design and Implementation of VRML Authoring Tool Based on OpenGL

+Mun-Hwan Lee*, Sung-Jae Kang**, Dong-Woo Kang*, Jae-Kee Lee*

*Dept. of Computer Engineering, Dong-A University

**Dept. of Business Administration, Dong-A University

요약

본 논문은 가상현실의 한 분야인 VRML 저작도구의 설계와 구현에 관하여 기술하였다. 가장 효과적인 장면 생성과 Graphic Library(OpenGL)와 VRML Node 간의 매칭 구현을 통하여 Objects의 Rendering 수준을 한 차원 높이고, COM 기반의 Parser 사용으로 저작도구 구현에 효율성과 재사용성을 극대화 하며, 3차원 모델링을 보다 손쉽게 저작할 수 있는 저작도구를 구현하였다. 3차원 모델링 기술의 기반 구조가 취약한 국내에서 이 분야 기술력의 축적과 함께 3차원 모델링 기술을 이용한 응용 제품 개발의 저변 확대와 다양한 유형의 쇼핑몰 구현 기반 기술 확보 등의 효과를 거둘 수 있다.

1. 서론

현재 인터넷상의 쇼핑몰은 국내에서만 170여 개 이상이 운영되고 있지만, 거의 모든 쇼핑몰에서는 전시된 상품에 대한 정보는 2차원의 단 방향으로 전달되고 있다. 이러한 방식으로는 전시되는 상품에 대한 정보 전달 효과가 떨어지고 현실감 역시 저하되므로 구매자들의 구매 의욕을 높이기가 힘들다. 점차 이용자가 급증하고 있는 쇼핑몰에 전시되는 상품에 대하여 보다 다양한 정보 전달 효과를 제공하는 방안이 요구되

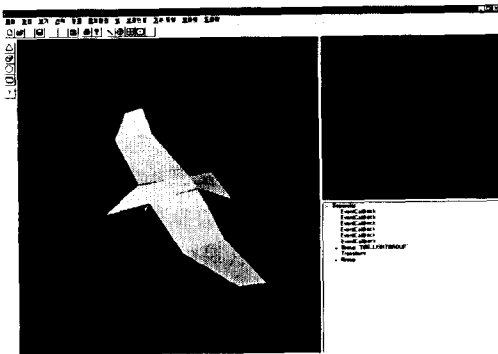
는데, 2차원적이고 단 방향적인 상품정보를 탈피하고 3차원적 상품정보를 제공하여 전문적인 지식을 갖추지 않은 일반 사용자라고 하더라도 복잡한 컴퓨터의 조작 방법을 습득할 필요 없이, 직관적으로 현실과 동일한 감각 정보를 얻을 수 있도록 활용할 수 있는 방법과 개념이 필요하다. 이러한 기술의 큰 흐름이 가상 현실이고, 대표적인 것으로 VRML(Virtual Reality Modeling Language)을 들 수 있다.

본 논문에서는 웹에서 실시간 3차원 효과를 낼 수 있는 VRML 기술을 이용한 VRML

Authoring Tool 을 설계하고 구현했다. 구현된 Authoring Tool 은 Browsing 을 위한 VRML Parser, 브라우저, 3 차원 객체의 계층 구조를 재구성하는 VRML Scene Graph, OpenGL 로 생성된 객체를 VRML 로 그려주는 Graphic Library, 객체의 생성·삽입·삭제·갱신을 구현한 Authoring Module 을 설계·구현 하였고, 이를 통하여 파일 Import 와 파일 Export 등의 기능을 수행하는 VRML Authoring Tool 을 설계하고 구현하였다.

2. VRML Authoring Tool

관련 연구를 통해서 구현되어진 VRML Browser, Parser, Scene Graph, Graphic Library, Authoring Module 를 연계해서 기본 Shape(Cone, Cube, Cylinder, Sphere)를 사용자 입장에서 생성할 수 있도록 인터페이스를 구성하였으며, Pan(상하좌우이동), Rotate(회전), Scaling 등 저작을 위한 기능을 구현하였다. 특히, Drawing 창과 View 창을 한 인터페이스 안에 두어서 Scene Graph 브라우저와 Serialization 하여 사용자가 VRML 브라우저를 실행시켜 재 확인 해야 하는 번거로움을 해소 하였다. 또한 각종 광원 설정을 사용자가 추가할 수 있도록 해서, 객체의 3 차원 적 이미지를 크게 강화할 수 있도록 하였다.

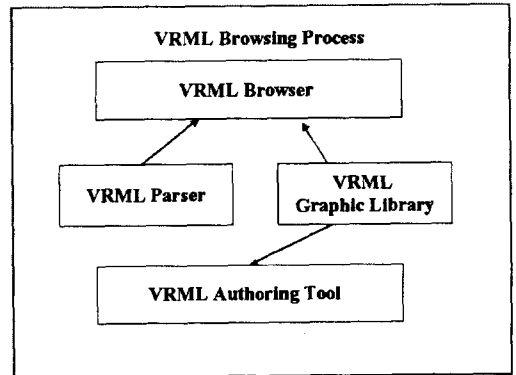


< 그림 1 > VRML Authoring Tool(VREyes)

3. VRML Authoring Tool 의 각 구성

3.1 VRML Browser : VREyes

VRML Browser(이하 VREyes)는 메인 프로그램으로 VRML 파일을 브라우징 시키는 역할을 담당한다. VRML Parser 의 파싱된 결과를 VRML 에 매칭되는 OpenGL 함수를 사용하여 화면상에 보여주며, 구현은 Visual C++(MFC)로 구현하였다. [1]



<그림 2> VRML Browsing Process

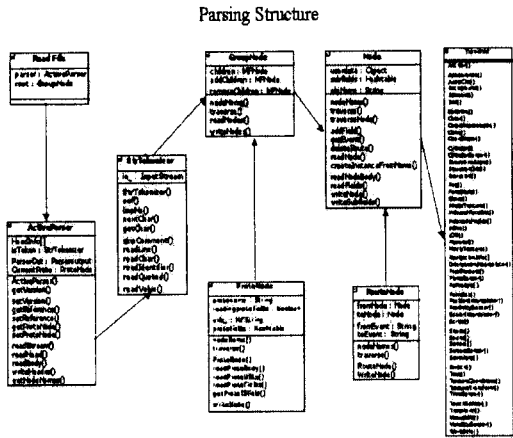
3.2 VRML Parser(Active Parser)

Active Parsers 는 기존의 PW 를 기반으로 제작되었고, 현재 VRML 2.0 까지 처리할 수 있으며, 설계시에 확장을 고려한 모듈로 제작되었으며, Visual J++로 구현되었다.

3.2.1 Parsing Structure

AP(Active Parser)의 파싱 구조는 PW(주)의 구조를 적용했다. PW 는 파서를 전체적으로 살펴보면, 노드중심이 아니라 파싱과 토큰 처리를 위주로 노드들이 이 구조에 적절하게 설계되어있다. 전체적인 구조는 다음의 UML(Unified Modeling Language)로 표기한 구조와 같다.

* (주)pw - java 를 사용해서 개발된 파서로 1997 년 HICM 에서 VRWave 라는 브라우저 내에서 사용된 파서를 공개한 것이다.



< 그림 3 > Parsing Structure

< 그림 3 >은 전체적으로 <ReadFile>, <ActiveParser>, <StrTokenizer>, <GroupNode>, <ProtoNode>, <Node>, <RouteNode>, <Traverse>의 8 개의 모듈로 구성되어있고, 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

- **ReadFile** 모듈 : 파일을 읽어 들여서 **ActiveParser** 모듈에 스트림으로 전달하고, **GroupNode** 인 **root** 노드를 생성하는 역할을 담당한다. 여기서 **root** 노드는 VRML의 **Group Node**가 아니라 가상의 노드로서 최상위의 모든 노드를 포함하는 가상의 노드를 말한다.
- **ActiveParser** 모듈 : **ReadFile** 모듈로부터 전달된 정보를 통해 먼저 **Head** 정보를 통해 VRML 버전을 체크하고 입력받은 스트링을 **StrTokenizer** 모듈로 전달해 토큰을 생성하게 된다.
- **StrTokenizer** 모듈 : **ActiveParser** 모듈로부터 전달받은 스트링을 토큰으로 분류하는 모듈이다. 그 결과를 **GroupNode** 모듈로 전달한다.
- **GroupNode** 모듈 : **Scene Graph(Parsing Tree)**의 최상위 노드로서 모든 노드를 **Scene Graph**의 노드들간의 관계를 나타내는 모듈이다. **ProtoNode** 모듈로부터 **Proto** 정보를 추가해서 제어권을 개별 노드에게 넘기게 된다.
- **Node** 모듈 : **GroupNode** 모듈과 **Proto** 모듈로부터 주어진 정보를 바탕으로 개별 노드들의 상태를 기술한다. **RouteNode** 모듈로부터 **Route** 정보를 받아서 이제 모든 정보를 바탕으로

Traverse 모듈로 제어를 넘기게 된다.

- **Traverse** 모듈 : 앞의 과정에서 만들어진 **Parsing Tree**와 개별 노드들의 상태를 넘겨받아서 응용프로그램에서 VRML 파일을 브라우징 시키기 바로 앞까지의 상태로 나타낸다.

3.2.2 Node and Field Structure

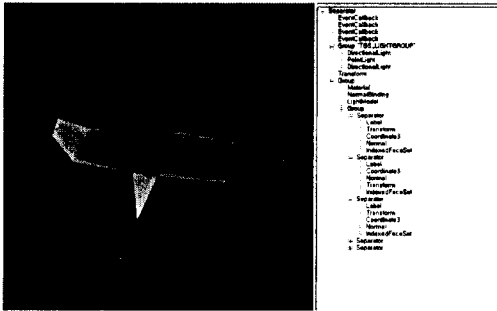
개별 노드와 필드의 설계 및 구현은 QV(*)의 구조를 적용하였다. QV는 파싱 모듈의 설계 보다는 확장성을 고려한 노드의 설계가 명료하게 되어있는 구조다. 최상위 노드로 **CNode Class**와 **CField Class**를 노드와 필드의 최상위 클래스로 해서 개별 노드들과 개별 필드들이 이 클래스를 상속 받아서, 각각 구현되는 구조를 가지고 있다. 이러한 구조의 장점은 VRML의 54개 노드 모두가 **CNode Class**로부터 직접 상속 되므로, 새로운 노드 추가 시 구조의 변경이 필요 없이 **CNode Class**로부터 직접 상속 받으면, 다른 노드와의 관계를 고려하지 않아도 된다. VRML의 명세가 추가되거나 삭제 되어도 추가되거나 삭제된 노드 이외의 다른 노드는 다시 재사용이 가능한 객체 지향적인 구조를 가지고 있다. [2][3]

() QV - C++를 사용해서 개발된 파서로, 실리콘 그래픽스에서 최초의 VRML 브라우저인 **WebSpace**를 개발하는 데 사용.

3.3 VRML Scene Graph : VRScene

VRScene은 VRML Parser를 통해 파싱된 결과를 브라우저에 뿌려주기 직전 단계인 각 노드들의 상관 관계와 처리를 도식화 한 것으로, 그림 4를 참고하면, 개념적인 부분으로서 다이어그램 형식으로 **Parsing** 결과를 보여줄 수 있고, 전체 VRML의 구조를 볼 수 있게 만들어주고, VRML 문법의 오류를 검사 할 수 있는 모듈이다. 먼저 **Scene Graph**를 생성하기 위해 VRML Parser Tree 정보를 호출하여 노드들을 브라우징한다. [4] **Scene Graph** 각 노드는 객체의 정보를 수록

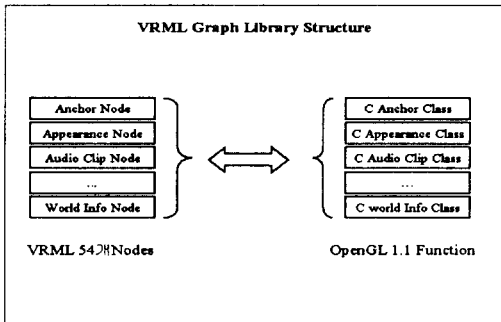
하고 있으며, 각각의 노드 정보를 편집과 수정할 수 있도록 했다. 이 모듈 구현을 위해서 Open Inventor의 TreeView [5] 알고리즘을 참고하였으며, 구현은 Visual C++(MFC)로 구현했다. [6]



< 그림 4 > Bird.wrl 과 Scene Graph 도식화

3.4 Graphic Library : VRDraw

VRDraw는 VRML 파일을 화면에 뿌려주기 위한 그래픽 라이브러리이다. VR Scene을 통해 그려진 Scene Graph를 바탕으로, VRML 노드들을 OpenGL 1.1을 사용하여 화면에 뿌려주는 모듈이다.



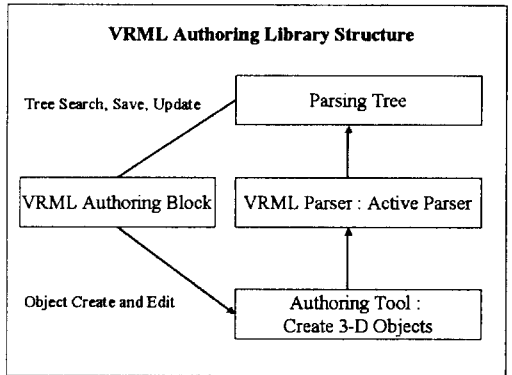
< 그림 4 > VRML Graph Library Structure

그림 4를 참고하면, OpenGL과 VRML과의 매칭 부분으로 가장 핵심적이고, 구현이 어려운 부분에 해당한다. VRML의 54개 노드 각각의 Traverse Method를 통해서 개별 구현이 가능한 부분으로 OpenGL에 대응하는 함수 28개를 구현했고, 여기까지 모듈의 조합으로 인해, VRML Browser(VREyes)를 구현할 수 있다. 여기에서 VRML 28개 노드를 제외한 나머지 노드들은 Visual C++(MFC)로

기술상 구현이 어려운 점이 있어 Open Inventor 모듈을 이용하여 구현하였다. [6]

3.5 Authoring Module : VRBlock

VRBlock은 저작 기능을 구현한 모듈로서, VRML 노드를 생성, 처리, 삭제 등의 기능들을 구현한 모듈이다. OpenGL 1.1과 Visual C++(MFC)를 사용해서 구현하였다.



< 그림 5 > VRML Authoring Library Structure

그림 5를 참고하면, VRML Parser의 파싱된 결과인 Scene Graph 파서 트리를 검색해서 객체의 편집한 부분을 Update 하는 것과, Update한 내용을 Save 하는 것이 Authoring Module 구현의 가장 중요한 부분이며, 이 모듈은 Open Inventor의 파싱 트리를 탐색해서 각 노드마다 프로퍼티를 추가할 수 있는 알고리즘을 참고해서 구현하였으며, OpenGL 1.1과 Visual C++(MFC)를 이용하였다.

4. 결론

VRML은 기존의 2차원 세계와는 달리 3차원 실세계를 영상화 함으로서 새로운 인터넷 비즈니스 모델을 기술할 수 있으며 인터넷 비즈니스의 후발 주자는 쇼핑몰이나 응용제품 소개에 3차원 모델링 기술을 적용함으로써 새로운 흥미와 동기를 유발시키고, 구현 기술의 축적으로 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 여겨진다.

그러므로 본 논문은 인터넷 표준 3차원 그

래픽 언어인 VRML 을 지원하는 OpenGL 기반의 VRML 저작도구의 설계 및 구현 방법을 제시하였다. 본 논문에서 구현된 VRML 저작도구는 향후 VRML 의 확장을 고려하여 설계하였다. 향후 OpenGL 과 더불어 Direct3D 등의 범용적인 그래픽 라이브러리를 함께 이용한 저작도구로 개발해 나간다면 기존의 툴들과는 또 다른 장점으로 경쟁력을 펼칠 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 정재선, “다양한 사용자 인터페이스를 갖는 VRML 2.0 브라우저의 설계 및 구현”, 석사학위 논문, 동아대학교, 1997. 12
- [2] 강성재외, “Design and Development of VRML Parser Based On COM” : 한국멀티미디어학회 춘계학술 발표 논문집 제 2 권 2 호 p.365 -371 , '99. 11.12 .
- [3] Dale Rogerson, Inside COM, Microsoft Press, 1997
- [4] 이종옥외, “VRML Authoring Tool 구현을 위한 Scene Graph Library 생성” : 한국멀티미디어학회 춘계학술 발표 논문집 제 2 권 2 호, p.166 – 170, '99.11.12
- [5] A Technical White Paper, Michael M, Heck, VP R&D Template Graphic Sofeware, Inc, “VRML 2.0 for Open Inventor Programmers”, 1997. 7
- [6] Josie Wernecke, Open Inventor Architecture Group, “The Inventor Mentor”, Addison-Wesley Publishing Company, 1994