

# 기하 형상자료 공유를 위한 웹 기반 시스템 구현

안진웅\*, 윤찬호\*\*, 박은철\*\*\*, 김병기\*  
\*전남대학교 소프트웨어공학과  
\*\*조선대학교 컴퓨터공학과  
\*\*\*엠텍주식회사 연구소  
e-mail:juan@kisc.net

## Implementation of System for Geometry Data Sharing on the Web

Jin-Ung An\*, Chan-ho Yoon\*\*, Eun-Chul Park\*\*\*, Byung-Ki Kim\*  
\*Dept of Computer Science, Chonnam University  
\*\*Dept of Computer Engineering, Chosun University  
\*\*\*MteQ Systems, Inc., Research and Development Center

### 요 약

기하구조의 디자인 과정에서 동일한 3차원의 객체표현 과정에서 목적에 따라 반복적인 작업을 수행하게 된다. 특정 목적으로 건축물을 설계하는 경우, 각각 작도되는 객체는 여러 부분 중복이 있다. 가령 의자나 탁자, 책상 등을 사용하여 사무실을 디자인한다면 필요로 하는 기본적인 요소가 될 것이다. 본 논문에서는 이러한 3차원의 객체자료에 대해서 존재할 수 있는 기본 단위의 기하형상을 웹을 기반으로 하여 자료를 생성하도록 하였다. 또한 다중의 사용자로 하여금 자료를 생성하게 하고 이를 검색하며, 필요한 부분에 적용할 수 있도록 하는 웹기반의 기하 형상자료 공유시스템을 구현함으로써, 중복적인 제작과정을 단축할 수 있는 시스템을 구축하였다.

### 1. 서론

컴퓨터와 통신망의 발달로 인하여 보다 많은 종류의 정보와 다양한 목적의 복잡한 작업을 컴퓨터로부터 수행할 수 있게 되었다. 그 중 건물의 설계, 환경 구조물 설계/디자인 등에 사용되는 CAD system을 더불어 가상현실을 모델링하기 위한 VRML[3], 컴퓨터 게임의 3차원 객체 등 2D의 세계에서 3D로의 전환이 시도되고 있다.

한편 3D는 2D의 평면영역을 다루는 반면 공간의 영역을 묘사하므로 보다 많은 정보의 형태로 표시한다. 일반적으로 표준화된 자료 포맷인 IGES[9]나 DXF[8]등으로 3D의 환경을 묘사하는데, 이는 설계나 디자인을 목적으로 하는 경우로, 세밀도가 떨어지는

게임이나 가상현실을 표현하는 경우에는 이보다 세밀도가 떨어지는 VRML이나 3D Studio(Max)등을 사용하기도 한다. 이러한 경우 동일한 3차원 객체에 대해서 목적에 따라 반복적인 작도를 수행하게 된다. 특정 목적으로 건축물을 설계하는 경우에는 각각 작도되는 객체의 여러 부분 중복이 있다. 가령 의자나 탁자, 책상등은 사무실을 디자인하는데 필요로 하는 기본 구성요소가 될 것이다. 게임이나 가상현실 공간을 설계 디자인하는 경우도 마찬가지 일 것이다.

본 논문에서는 이러한 3차원의 객체자료에 대해서 존재할 수 있는 기본 단위의 기하형상을 웹을 기반으로 하여 자료를 생성하고, 이를 다중의 사용자로 하여금 검색할 수 있게 하며, 필요한 부분에 적용할 수 있도록 하는 웹기반의 기하 형상자료 공유시스템을 구

현한다.

이를 위하여 본 논문의 2절에서는 본 연구에서 필요한 시스템의 기능정의 및 사양을 설계하고, 3절에서는 구현 및 연동 관계를 설명하며, 4절에서는 구현과 정의의 문제점 및 연구과제에 대해서 논한다.

## 2. 시스템의 설계

시스템은 크게 Client부와 Server부로 나뉜다. Client 부는 기하자료의 구조 변환Module과 편집 Module 그리고 웹을 통한 통신 Module을 가진다. Server 부는 DB 관리 Module과 Client 부의 요청에 따른 정보 생성부를 가진다.

### 2.1 3차원 자료의 구조변환

일반적으로 사용하는 DXF(Drawing Exchange Format)[8], VRML(Virtual Reality Markup Language)[3]파일을 대상으로 하여 파일의 구문분석을 수행하고, 구문 분석된 파일을 본 연구에서 구현한 UDF(User Defined Format)로 변환한다. 이 Format은 웹 Server에 저장되어 사용자의 요구에 따라 생성된 자료의 저장 및 편집된 자료의 갱신을 위한 자료의 공통 포맷으로 사용한다.

Server에 접속하는 프로그램은 일반적으로 사용하는 Internet Explorer등의 Browser와 기하구조의 생성 및 편집, 검색, Server에 자료의 저장이 가능한 전용 Browser를 사용한다. 전용Browser는 Visual C++로 구현하며, Graphic Window를 제공하기 위하여 OpenGL[7]을 사용한다. 또한 파일의 UDF 포맷변환을 위하여 DXF파일은 DIME(DXF Import, Manipulation, and Export library)[8]를 사용하여 파일의 구문을 분석 후 UDF Parse Tree를 획득하고, VRML은 정의된 Grammar를 사용, UDF는 Grammar[2]를 정의 후 사용하여, Lex 및 Yacc을 통하여 어휘 및 구문분석을 수행함으로써 Parse Tree[1][2]를 획득한다.

UDF Format의 구성은 기하 자료형과 연산형의 기능을 달리하는 Token으로 정의하고 이를 사용하는데, [표 1]은 기하자료(점, 선, 면 등)[5][6]를 나타내는 Token으로, 개개의 Object의 Element를 표현할 수 있다.

[표 1] 형상을 표현하는 토큰

<i>vertex</i>	: 점
<i>line</i>	: 선
<i>triangle</i>	: 3각형
<i>rectangle</i>	: 4각형
<i>pentagon</i>	: 5각형
<i>circle</i>	: 원
<i>sphere</i>	: 구
<i>cube</i>	: 8면체
-중략-	

[표 1]과 같이 Object를 표현하기 위한 기본단위인 점과 점들을 연결한 선, 그리고 선들을 연결한 면, 면들로 구성된 Object를 표현할 수 있다면, Sphere나 Plane등을 Transformation함으로써 획득될 수 있는 CSG(Constructive Solid Geometry)[5][6]의 연산자를 모은 연산 Token으로 [표 2]와 같이 정의하였다.

[표 2] 연산을 수행하는 토큰

<i>add, sub, mul, div</i>	: 사칙연산
<i>and, or, xor, not</i>	: Boolean
<i>line, moveto</i>	: Line 그리기
<i>contour, close</i>	: 다면체 생성
<i>scale, rotate, translate</i>	: 객체 transformation
..	..

[표 1], [표 2]와 같이 정의된 Token을 이용하여 Grammar를 생성하는데, [표 3]은 UDF의 Grammar를 정의하는 BNF(Backus-Naur Form)[2]이다.

[표 3] Parsing을 위한 BNF Grammar

<code>&lt;Program&gt;</code>	<code>→&lt;UDF Format&gt;</code>
<code>&lt;UDF Format&gt;</code>	<code>→&lt;General Information&gt;</code>
	<code>&lt;UDF Body&gt;&lt;UDF Stream&gt;</code>
<code>&lt;UDF Body&gt;</code>	<code>→&lt;UDF Desc&gt;; &lt;UDF Obj&gt;;</code>
<code>&lt;UDF Desc&gt;</code>	<code>→&lt;Search Key Table&gt;&lt;SelfDesc&gt;</code>
<code>&lt;UDF Obj&gt;</code>	<code>→&lt;UDF Obj Seq&gt;{&lt;Element Seq&gt; </code>
	<code>&lt;CSG Seq&gt;}</code>
<code>&lt;Stream Order&gt;</code>	<code>→&lt;Vertex Stream&gt;{&lt;Annotation&gt; </code>
	<code>&lt;Face Stream&gt;{&lt;Annotation&gt; </code>
	<code>&lt;Object Stream&gt;{&lt;Annotation&gt;}</code>
-중략-	

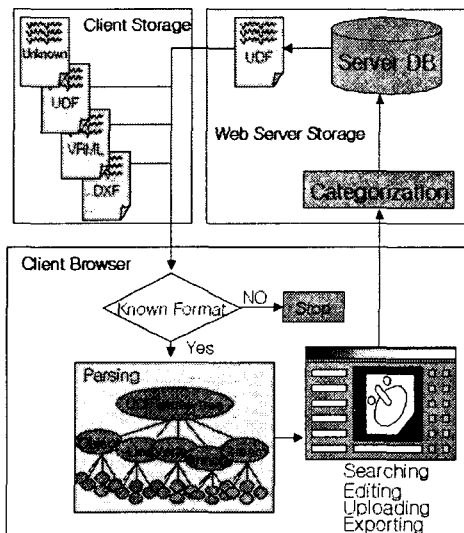
Grammar는 크게 3부분으로 구성하는데, <General Information>state에서는 기본적인 파일 정보를 표현하고, <UDF Body>state에서는 UDF에 대한 검색키 및 Object 정보를, 그리고 <UDF Stream>state에서는 저장하는 파일의 형식을 지정한다.

한편 저장할 때에는 UDF 파일의 원본은 그대로 유지하고, 파일을 하나 더 생성하여 요구되어진 포맷으로 변환하여 저장한다.

## 2.2 형상자료의 조작을 위한 Browser

형상자료의 조작을 위한 사용자들을 위하여 Client 측의 프로그램으로 전용 Browser를 제작한다. 이는 웹을 통한 접속 시, 바로 다운로드 후 사용이 가능하도록 하고, 만일 생성이나 갱신작업이 없는 경우에는 일반적인 인터넷 Browser(Internet Explorer, Netscape 등)를 통하여 검색이 이루어지도록 구성한다.

전용 Browser의 경우 Client의 저장장치에 보유하는 기하정보를 처리할 수 있도록, 2.1절에서 기술한 바와 같이 Parser를 내장한다. Parser는 클라이언트 HDD의 저장 공간으로부터 얻어지는 기하 정보를 처리하고, Server로부터 Download받은 정보를 표시하며, 작업이 완료된 이후 Category 별로 Server DB에 접속하여 저장할 수 있도록 한다.([그림 1])



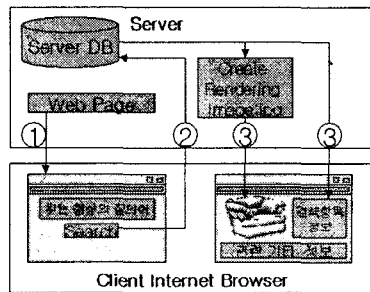
[그림 1] 전용 Browser의 작업의 흐름도

클라이언트에서 저장된 기하정보파일은 Parsing하여 UDF Parse Tree를 유지하면서, 정보의 갱신작업을 수행하며, 새로운 기하정보를 생성하는 경우에는

새로운 UDF Parse Tree Root로부터 시작하여, 예약된 노드의 값을 채워나가면서 Tree의 값을 유지한다.

작업의 완료시점에서 저장 명령에 의해 키값 별로 해당된 정보를 Server의 DB에 저장한다.

한편 Server의 정보를 검색만 할 경우에는 전용 Browser를 사용하지 않고도 검색 및 다운로드가 가능하도록 하기 위하여, HTTP를 사용하여 Server로 접속하는 연결에 대해서는 [그림 2]와 같이 처음 연결 시 검색창을 그리고 검색에 대한 Query를 Server DB를 통하여 Internet Browser에 전시키는데, 이 때에는 인지하기 용이하도록 기하자료를 Text 형태가 아닌 Graphical하게 Rendering 후 Jpeg 형태의 이미지로 제공하도록 한다.



[그림 2] Internet Browser를 사용한 작업흐름도

## 2.3 Server 및 DB의 구성

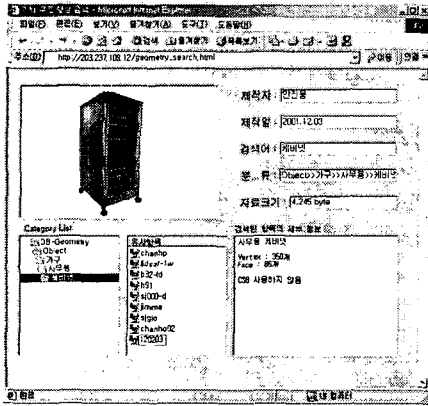
Server는 Windows 2000 Server로 MS-SQL[4]를 사용하여 Database를 구축하며, 키가 가지는 값을 UDF에서 정의한 Field를 사용하여 DB로 저장한다.

데이터베이스 이름은 "Geometry", 자료를 생성한 제작자, 제작일, Object분류, 내용설명의 4개의 Table로 구성한다. 한편 인터넷 Browser를 사용하는 경우에는 80번 Port를 사용하여 연결을 유지하며, 전용 Browser를 사용하는 경우에는 8081번 Port를 사용하여 Socket을 통한 연결 후 작업을 진행하도록 한다.

## 3. 시스템의 구현 및 연동

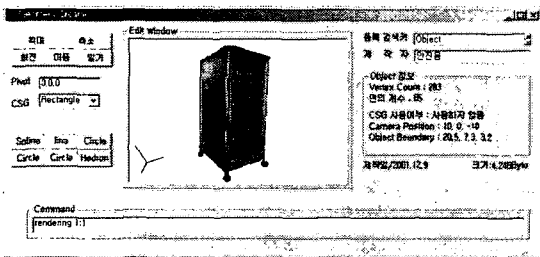
[그림 3]은 인터넷 익스플로러를 사용하여 "캐비넷"이라는 검색기로 검색한 결과를 보여준다. 그림의 좌측 상단의 이미지는 Object가 가지는 기하 형상을 Rendering 후 이미지 형태로 제공한 것이며, 우측의 항목은 각 Table의 검색 키 값에 해당된다. 좌측 하단은 현재의 검색키에 대한 세부 분류 항목을, 중앙 하단은 유사한 기하구조 정보를 가진 파일 리스트를, 그리고 우측 하단은 현재의 기하정보에 대한 세부정

보를 나타낸다.



[그림 3] 인터넷 익스플로러를 사용한 화면

본 연구에서 제작한 전용 Browser를 사용하여 동일한 검색어로 Object의 조작하는 화면은 [그림 4]와 같다. 그림의 좌측은 Object를 편집하기 용이한 상태로 각 버튼을 구성하였고, 중앙은 Edit Window로 Object를 Rendering한 화면이다. 그림의 우측은 각 검색키 및 세부정보를 표시하며, 화면의 하단은 Object를 편집하는 과정에서 사용하는 Command Window이다.



[그림 4] 전용 Browser를 사용한 화면

#### 4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 기하정보의 공유를 위하여 Graphic Library, 어휘분석기 제작 도구, WWW 및 Database를 이용하여 기하정보를 공유하고, 생성하며 관리할 수 있는 시스템을 구현하였다. 기존의 3차원 기하정보의 제작과정은 제작자가 각기 독립된 환경에서 공유되는 자료가 불충분한 반면, 본 연구를 통하여 제작환경에서 일어나는 중복되는 부분을 최소화함으로써, 3차원 기하구조의 제작과정에서 효율을 높일 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 한정적으로 DXF 및 VRML File을 대상으로 하였는데, 보다 다양한 포맷을 대상으로 하여 새로운 기능을 추가 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Compiler construction using attribute grammars, Kai Koskimies, Kari-Jouko Raiha, Matti Sarjakoski, Proceedings of the SIGPLAN '82 symposium on Compiler construction June 1982
- [2] Weak alternating automata and tree automata emptiness, Orna Kupferman, Moshe Y. Vardi, Proceedings of the thirtieth annual ACM symposium on Theory of computing May 1998
- [3] Andrea L. Ames, David R. Nadeau, and John L. Moreland. The VRML Sourcebook. John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- [4] Microsoft Development Network  
<http://msdn.microsoft.com/library/>
- [5] Foley, J. D., van Dam, A., Feiner, S. K., and Hughes, J. F. 1990. Computer Graphics: Principles and Practice, second edition. Addison-Wesley, New York.
- [6] Patterson, R. and Penna, M. 1986. Projective Geometry and Its Applications in Computer Graphics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. William Dungan, Anthony Stenger, George Suttly, Texture tile considerations for raster graphics, Proceedings of the 5th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, p.130-146, August 23-25, 1978
- [7] Open GL  
<http://www.opengl.org/>
- [8] Dime / Geometry Handling  
<http://www.coin3d.org/>  
<http://www.autodesk.com/>
- [9] IGES  
<http://grads.iges.org/home.html>