

웹 기반 가시화 시스템의 설계 및 구현

이재일*, 송정길
한남대학교 컴퓨터공학과

Design and Implementation of Web-based Visualization System

Jae-Il Lee, Jung-Gil Song
Dept. of Computer Engineering, HANNAM University

요약

일반사용자들이 쉽게 웹을 통하여 컴퓨터 그래픽스, 이미지(CT, MRI), 컴퓨터공학, 지리정보, 수치적 통계, 데이터 분석 데이터를 그래픽으로 표현하고자 한다. VRML Visualization Server를 구축하여 웹 기반 Visualizer 설계한다. 궁극적으로는 가시화의 실시간 표현에 있다. 모델링 기법에 있어서는 객체지향 그래픽 라이브러리인 Visualization ToolKit을 이용하여 데이터의 Surface, Contour, Plane, Streamline, Probe등을 구현하며, VRML 파일형태로 변환하여 클라이언트 웹으로 보내지게 된다. 클라이언트 측 웹은 자신이 원하는 형태의 가시화 항목들을 선택하면 HTTP에 의해 Visualizaton Server로 전송되어지고 Server의 ISAPI는 전송되어저온 가시화 항목을 가지고 가시화 하여 VRML파일 형식으로 클라이언트 측으로 보내게 된다.

1. 서론

의학, 과학적 데이터의 가시화에 있어서는 전문적인 사용자만이 표현하고 활용하였고 이것을 웹을 통하여 일반 사용자들도 쉽게 표현하고 활용하고자 한다. 현재 이러한 흐름에 따라 웹을 통한 원격의료행위, 금융 기관에서의 데이터 가시화 등이 웹을 통하여 사용자들에게 정보를 그래픽으로 제공하고 있다.

가시화 분야는 컴퓨터 그래픽스, 이미지(CT, MRI), 컴퓨터공학, 지리정보, 수치적 통계, 데이터 분석에 있어서의 수치화 및 정형화 되어있는 데이터들을 2D, 3D 그래픽으로의 표현하여 데이터를 효율적으로 표현하는 것이다.

Visualization Web Server을 구축하기 위해 고품질의 렌더링을 연산을 지원하는 OpenGL 기반인 Visualization Toolkit과 VRML이 제공하는 표준화된 모델링 기법 및 ISAPI를 결합하여 웹 기반 Visualizer를 만들고자 한다.

본 논문이 제시한 방법을 구현함으로써 정보의 확장성과 재사용성을 이루는 것이 목적이다. 컴퓨터 그래픽스와 영상 처리에서의 가시화는 첫째는 3차원 이상을 표현 할 수 있으며, 둘째는 데이터의 의미를 향상시키기 위해 데이터의 변환과 창조를 할 수 있다는

점이다.

가시화 처리과정은 그림1과 같이 여러 형태의 데이터부터 추출과 유도의 방법으로 여러번 변형시켜 원하는 데이터를 시스템에 디스플레이한다. 그래픽 라이브러리는 Visualization Toolkit[6-7], OpenInventor, OpenGL, Java3D 등을 이용하여 데이터를 그래픽으로 가공한다.

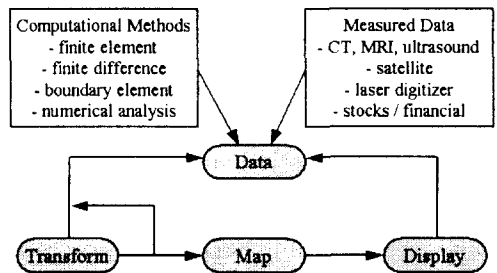


그림1. The Visualization Process

2. 객체지향 가시화 라이브러리

데이터를 그래픽으로 표현하는 방법에는 그래픽 라이브러리를 사용하게 되는데 대표적인 라이브러리가

OpenGL이다. 이러한 그래픽 라이브러리들과 GUI의 결합은 하나의 Visualizer가 만들어지게 된다. 객체지향 설계는 예전의 설계보다는 모듈화 되어 쉬워진 구현과 유지보수 때문에 객체지향 가시화 모듈로 설계를 하면 용이하다. 객체지향성 가시화 툴 및 툴킷으로는 AVS, OpenInventor, IRIS Explorer, IBM Data Explorer, Visualization Toolkit, 등이 있다. 이들 중에서 Visualization Toolkit(VTK)[6-7]는 가시화에 있어서의 확장성, 이식성이 좋고 Visualizer 개발에 용이함으로 VTK을 이용하여 구현 하고자 한다.

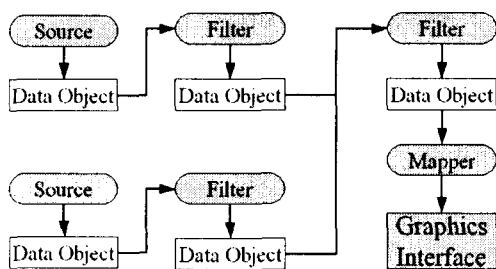


그림2. Visualization Pipeline

그림2는 데이터의 처리과정을 보여주고 있으며, 객체는 크게 DataObject와 ProcessObject로 나뉘어 지게 된다. DataObject는 Filter 통과하면서 원하는 데이터의 추출 및 변환시켜 새로운 DataObject를 생성시킨다. ProcessObject는 Filter와 Mapper로 구성되어 있다. Filter의 종류로는 Outline, Surface Contour, Extract Plane등이 있으며, Mapper는 생성된 DataObject를 표현하는데 있어서 polygonal, triangle strip, line geometric, point geometric 형태로 디스플레이한다. 이밖에도 Readers, Writers, Importers, Exporters 등과 같은 여러 객체들이 있다.

3. 관련연구

3.1 ISAPI (Internet Server API)

ISAPI는 동적인 웹 사이트를 만들려는 개발자에게, 고성능이며 확장성있는 해결 방법을 제시하며, ISAPI을 이용한 사이트들은 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol) 서버의 성능을 떨어뜨리지 않으면서 높은 요청 속도를 처리할 수 있다는 장점이 있다. ISAPI와 CGI(Common Gateway Interface)의 차이점은 무엇인가?

① ISAPI는 CGI보다 확장성이 훨씬 더 좋다. ISAPI DLL(Dynamic Link Library)은 서버 메모리와 같은 자원을

CGI보다 덜 필요로한다. 이것은 서버가 CGI를 사용하는 웹 사이트가 할 수 있는 것보다 더 많은 요청들을 동시에 처리할 수 있음을 의미한다.

② ISAPI는 또한 CGI보다 빠르다. 같은 작업을 하는 CGI보다 5배 만큼의 성능을 보여 확장(extension)하여 작성할 수 있도록 해준다.

③ CGI가 할 수 있는 것보다 훨씬 더 많이 HTTP 연결을 제어할 수 있다.

3.2 VRML (Virtual Reality Modeling Language)

VRML은 가상현실공간(Virtual Reality Space)을 기술하는 언어로 Web상에서 3차원 형상 데이터를 그릴 수 있는 표준이다. VRML 파일은 표준 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)을 사용하여 전송되어지고, Webspacer, Cosmoplayer, Live3D 등등과 같은 VRML 브라우저에 의한 호스트에서 나타난다. 그리고 VRML 브라우저는 일반적으로 Netscape Navigator나 Microsoft Internet Explorer 같은 웹에서 MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)을 통해 HTML 페이지로 호출되어진다. 본 논문에서는 ISAPI를 사용하므로 Netscape Navigator를 지원하지 않으므로 Microsoft Internet Explorer를 사용하여야만 한다.

3.3 Input Data

구현에 앞서 입력 데이터의 형식을 결정해야 한다. Structured grid files, Unstructured grid files, Image files, polygonal data files, Rectilinear grid data files, PLOT3D data files, Cyberware laser digitizer files, BYN polygon files, SLC volume files 등과 같은 Reader 객체를 이용하여 DataObject를 생성할 수 있다.

4. 설계 및 구현

웹 기반 가시화 설계에서는 가시화 라이브러리 툴킷으로는 Visualization Toolkit을 이용하였고, 개발 도구로는 Visual C++(Version 6)를 사용하였다. Web Server로는 Windows NT 4.0 에서의 IIS(Internet Information Server)을 이용하였고, CGI(Common Gateway Interface) 보다는 더 빠르고 확장성이 있는 ISAPI(Internet Server Application programming Interface)을 채택하였다.

Visualization Web Server[1-3]을 그림3과 같이 구축한다. 그림4와 같은 클라이언트 측 웹 페이지에서 보내어질 선택되어진 항목을 선택하면 HTTP을 이용하여 항목들을 전송하고 웹 서버는 ISAPI에 주어 받은 항목을 처리하고 이를 Visualization Server에 알려 가공하기 위한 세부 항목과 함께

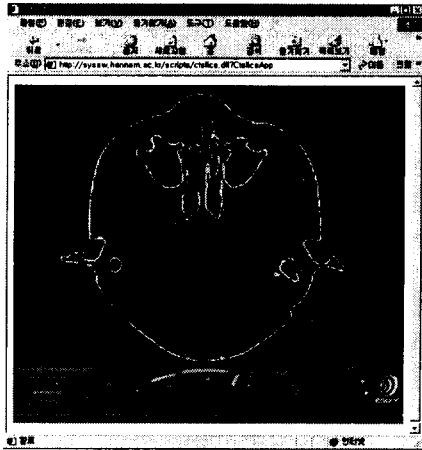


그림7. CT/MRI Contour Line

5.2 CFD 가시화

CFD 데이터는 Point, Scalar, Vector로 이루어졌으며 Point 데이터는 Grid를 형성하고 있다. 그림4는 CFD 가시화에 있어서 사용자에게서 Scalar, Vector 형태 조건을 선택하게 된다.

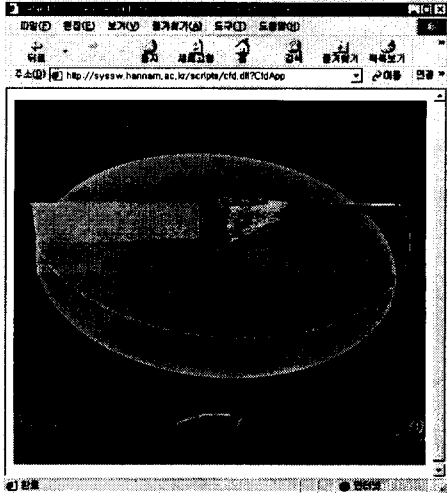


그림8. CFD Visualization

다. 또한 웹 기반 3D Visualization을 원활하게 동작하기 위해 VRML을 이용하였다.

향후 OODB(Object-Oriented Database)[8]와의 결합으로 더욱 다양한 형태의 데이터를 가시화하는 연구가 필요로 하고, Java Applets[5]을 이용한 가시화도 연구 할 가치가 있다.

[참고문헌]

- [1] Ken Brodli, Jason Wood and Helen Wright, "Scientific visualization - some novel approaches to learning," ACM SIGCSE Bulletin, Vol.28, pp.28--32, 1996
- [2] Visualization Research Group, <http://www.scs.leeds.ac.uk/kwb/research.html>
- [3] N.H. El-Khalili and K.W. Brodli, "Distributed VR Training System for Endovascular Procedures," in Proceedings of Fourth UK VRSIG Conference, pp.110-119, 1997
- [4] N.H. El-Khalili, K.W. Brodli and W.R. Crum, "Visualization of medical data by volume rendering of CT and SPECT images," in Proceedings of Eurographics UK Chapter '96, pp. 283--295, 1996
- [5] Naim Alper, Mar, Inc. "Geospatial Metadata Querying and Visualization on the WWW Using Java Applets," Proceedings IEEE Symposium on Information Visualization '96 1996.10; IEEE Computer Society pp.77-84, 1996
- [6] Will Schroeder, Bill Lorenson, William Schroeder, "The Visualization Toolkit : An Object-Oriented Approach to 3-D Graphics," Prentice Hall PTR, 1998
- [7] Visualization Toolkit Homepage. <http://www.kitware.com/>
- [8] 김남국, 김철영, 김영호, 강석호, "VRML을 이용한 3D 형상정보 Web Server 및 Browser 개발," 한국 CAD/CAE학회 학술발표회 논문집, pp.179-184, 1996

6. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 웹 기반 Visualization을 설계해 보았다. 본 연구는 컴퓨터 그래픽스, 이미지(CT, MRI), 컴퓨터공학, 지리정보, 수치적 통계, 데이터 분석 분야에서 널리 사용될 수 있다. 설계에 있어서는 CGI가 아닌 ISAPI를 이용함으로써 NT 기반에서 효율성을 높였