

## VRML을 이용한 3차원 Brain-endoscopy와 2차원 단면 영상

김동욱, 안진영, 이동혁\*, 김남국\*\*, 김종효\*\*\*, 민병구\*

서울대학교 공과대학 전기공학부, \*서울대학교 의과대학 의공학교실, \*\*\*서울의대 방사선학교실, \*\*비트컴퓨터 기술연구소

## 3D Brain-Endoscopy Using VRML and 2D CT images

D.O.Kim, J.Y.Ahn, D.H.Lee\*, N.K.Kim\*\*, J.H.Kim\*\*\*, B.G.Min\*

Seoul Nat'l Univ. School of Electric Engineering, \*Department of Biomedical Engineering, College of Medicine, Seoul Nat'l University, \*\*\*Department of Radiology, College of Medicine, Seoul National University, \*\*BIT Co. Ltd. Technical Institute, Korea

## ABSTRACT

Virtual Brain-endoscopy is an effective method to detect lesion in brain. Brain is the most part of the human and is not easy part to operate so that reconstructing in 3D may be very helpful to doctors. In this paper, it is suggested that to increase the reliability, method of matching 3D object with the 2D CT slice. 3D Brain-endoscopy is reconstructed with 35 slices of 2D CT images. There is a plate in 3D brain-endoscopy so as to drag upward or downward to match the relevant 2D CT image. Relevant CT image guides the user to recognize the exact part he or she is investigating.

VRMLScript is used to make the change in images and PlaneSensor node is used to transmit the y coordinate value with the CT image.

The result is test on the PC which has the following spec. 400MHz Clock-speed, 512MB ram, and FireGL 3000 3D accelerator is set up. The VRML file size is 3.83MB. There was no delay in controlling the 3D world and no collision in changing the CT images.

This brain-endoscopy can be also put to practical use on medical education through internet.

## 목 적

의학 영상 관련 기술이 발전됨에 따라 의학 영상은 단순 투영 영상에서 단면 재구성 영상, 그리고 3차원 볼륨 영상으로 해부학적 또는 생리학적인 구조를 더욱 잘 관찰하고 이해할 수 있는 방향으로 진행되어 왔다. CT, MRI를 통하여 촬영된 영상은 3차원적으로 재구성할 경우에 실제 인체 장기의 형상을 알아보기 쉽게 재현할 수가 있어 3차원적인 공간상에서 각 부위간의 상호 연관성에 대한 입체적인 검토가 필요한 수술 또는 치료계획 수립 분야에서 그 활용도가 높아지고 있다.

VRML로 재구성된 brain-endoscopy의 경우, 실제

수술 전 관찰하기 힘든 뇌 속의 구체적 형상을 컴퓨터를 통하여 탐색해 봄으로써 큰 의미를 지닌다 할 수 있다. 단지 이차원 영상만으로는 이상 부분을 정확하게 판단할 수 없고 한계가 있으므로 3차원 재구성은 전문의에게 큰 도움을 준다. 3차원으로 구성된 brain-endoscopy의 경우는 cosmo-player의 자체 탐색기능으로 인하여 내부와 외부를 쉽게 관찰 할 수 있다. 이에 한걸음 더 나아가 논문에서는 3차원 brain-endoscopy와 더불어 2차원 CT image도 함께 조회할 수 있는 방법을 제시한다.

## 방 법

## 1) 3차원의 객체화

1. CT나 MRI로부터 의학 영상 표준 형식인 DICOM(Digital Image Communication on Medicine) 형식으로 얻어온 2차원 단면 영상을 전처리를 통해 영역구분(Segmentation)을 한다.

2. 영상 보간(Interpolation)을 통해 사이 값을 채우고 3차원 영상으로 재구성한다(VRML Coding 이용).

## 2) 사용자 인터페이스

1. 사용자가 보기 쉽도록 중심점을 잡는다.(Transform 노드 사용)

2. Cosmo-player 내부의 기능으로 이동, 회전, 확대, 축소가 가능하다.

3. 3차원으로 재구성된 brain-endoscopy와 이차원 CT 단면 슬라이스를 매칭 시킨다. 이 과정에 대해 좀더 상세히 기술해 보자.

① Brain-endoscopy의 수평면 상에 512 by 512 크기의 넓은 판을 생성한다. (IndexedFaceSet Node 사용)

② 이 판상에 PlaneSensor를 적용한다. 이때 판이 움직일 수 있는 최소값과 최대값을 설정해 준다. 이 값은 brain-endoscopy의 y축 좌표값의 최대, 최소와 일치한다.

③ ImageTexture node를 사용하여 판이 가로지르는 좌표에 해당하는 CT 슬라이스를 판에 붙인다.

④ Script node를 사용하여 이 CT image를

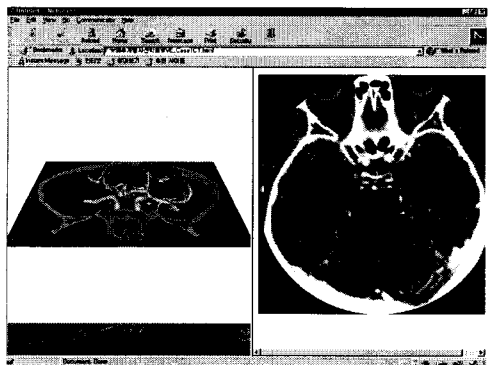
secondary frame에 뿌려준다. 이 때 Script 노드 안의 Browser 객체 내부의 loadURL method를 사용한다. 이 method의 형식은 다음과 같다.

```
void loadURL(MFString url, MFString parameter)
```

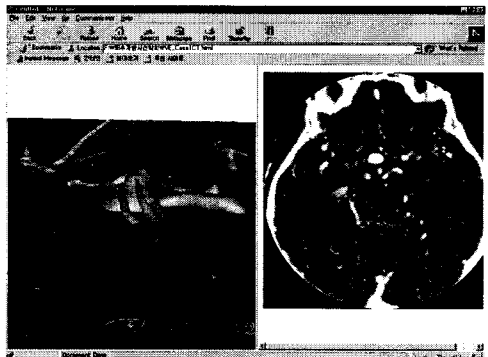
여기서 주의할 것은 parameter에 frame을 assign 할 때 반드시 'target=frameName'의 형식으로 할당하여야 한다.



<그림1>



<그림2>



<그림3>

결 과

이상의 3D Brain-endoscopy를 구성하는데 모델이 된 환자는 <그림3>에서 보는 바와 같은 이상부위로 인한 질병을 앓고 있었다. 위 file은 이 이상부위를 관찰하기 위해 재구성된 것이다. 이 부분을 외부에서

탐색하는 경우 정확하게 matching이 되는 CT slice를 다른 frame에서 보여줌으로서 신뢰도를 높이고 있다. 이상부위의 내부로 들어가는 경우에도 CT image가 제공 됨으로 인하여 탐색자 자신의 위치를 잃지 않게 된다.

위의 VRML file은 35장의 CT slice를 바탕으로 재구성되었고 file의 크기는 3.83MB 이다. . Clock speed 400Mhz, Ram 512Me, 3D graphic accelerator가 있는 PC에서 실행시켰을 때 CT image가 matching되는데 걸리는 시간은 1미만이었으며, CT image를 변환함으로써 해서 실행이 지연되는 일은 없었다.

고 찰

●의료교육

가상현실 기술이 미래의 의사와 그밖에 의료종사자들에게 기초 및 전문 교육 뿐만 아니라 그들의 정보개발을 병행해 줄 잠재력을 보유하고 있다고 믿어진다. 의학 분야에서의 잠재적인 가상현실 기술 응용의 수는 무궁 한 것 같다. 의료교육 분야에서 현재 가장 큰 장애 요인은 외과 의사의 교육에 관련된 고가의 교육비다. 놀랍게도 상당히 많은 실수가 외과 전공의의 첫 번째 실제 환자 수술에서 발생한다. 많은 전문가들은 이런 실수가 가상 현실을 사용함으로써 피해 질 수 있다고 생각한다. 즉 외과수술 모형기를 통해서 실제 수술실에 들어가기 전에 반복적으로 특정한 수술과정을 연습하여 환자에 대한 위험성을 크게 줄일 수가 있다. 또한 잠재적인 복잡성을 모형기에 프로그래밍하여 수술 중에 야기될 위험 상황을 좀더 잘 대비하게 할 수 있다. 분명 가상현실의 이용이 전공의에게 자신감을 북돋아 줄 것이다. 그렇게 멀지 않는 장래에 상당히 많은 의료처치 과정에서 가상 현실이 사용될 것이다.

참 고 문 헌

[1]J.Coleman, C.Nduka, A.Darzi, Virtual Reality and Laparoscopic Surgery, British J. of Surgery, 81(12):1709-11,1994.  
 [2]R.Satava, Medical applications of virtual reality, J. of Medical Systems,19(3):275-80,1995  
 [3]C.Marrin, B.Campbell, Teach Yourself VRML2 in 21 Days, Sams.net,1997.  
 [4]L.Lemay, J.Couch, K.Murdock, 3D Graphics & VRML 2.0, Sams.net,1996.