

# 인터넷 기반에서의 원격병리진단 시스템의 구현

손병환\*, 이병일\*, 남상희\*\*, 최홍국\*  
인제대학교 전산학과\*, 의용공학과\*\*,

## Implementation of Telepathology System Based on Internet

Byong-Hwan Son\*, Byeong-Il Lee\*, Heung-Kook Choi\*, Sang-Hee Nam\*\*  
Dept. of Computer Science\* and Biomedical Engineering\*\*, Inje University

### 요약

최근 병원에서의 전산화가 급속도로 이루어지고 있는 가운데 각종 병리 영상을 이용한 원격 병리 진단 시스템의 필요성이 높아지고 있다. 본 논문에서는 병리분석을 위해 병리 영상을 인터넷 환경에서 component기반으로 진단 보조하는 원격병리진단 시스템을 구현하였다. 서버의 부하를 줄이기 위해서 병리 진단에 필요한 영상처리 영역은 Component내에서 처리되도록 하였다. 서버에서는 database에 대한 접근과 처리된 영상의 전송/채팅을 담당하도록 하였다. 원거리에 있는 병리학자들이 병리 세포조직 영상으로 상호 의견교환 및 영상 송수신, 영상처리를 통해 정확한 병리 진단을 할 수 있도록 도와주는 본 시스템은 시간과 공간의 한계를 극복하여 병리학자들의 진단 효율성을 높이게 될 것으로 기대한다.

### 1. 서론

최근 네트워크의 활용 영역의 급성장과 하드웨어의 성능향상으로 인해 많은 분야에서 정보화를 유도하고 있다. 특히 의료 분야에서의 활용성은 국민복지와 관련되어 민감한 부분으로 구분되어 지고 있다. 의료 정보화 내에서 환자들의 병리 영상 데이터를 database내에 저장만 하는 1차적인 데이터의 활용 뿐 아니라 저장된 영상들을 가공하여 새로운 정보를 창출하는 고차원적인 정보화 작업이 요구되어 지고 있다. 본 논문에서 소개하는 TPS (Telepathology system)시스템 역시 병리 영상들을 처리 및 분석함으로써 원거리에 있는 의료인들을 통한 정확한 진단을 도울 수 있도록 하였으며, 특히 네트워크를 통해 이러한 정보들을 주제로 회의를 할 수 있도록 하였다[1][2][3].

TPS의 설계시 고려사항은 첫째로, 누구나 쉽게 이 시스템을 이용하고자 하는데 있다. 이를 위해서 시스템의 클라이언트 환경을 web기반으로 구성하였으

며 브라우저(IE-Internet Explorer)를 통해 서버로부터 다운 받은 component가 클라이언트의 역할을 담당하여 실시간으로 데이터들을 전송한다. 둘째로, 본 시스템에서는 다양한 Internet환경 가운데 웹 환경으로 구성되어 있다. 따라서, 시스템에서 다루어야 할 영상들이 비공개를 요구하는 의료정보들이므로 이에 대한 보안 정책이 중요시된다[4]. 이러한 점을 감안하여 다단계 인증 과정으로 구성하였는데, 이를 위해 본 시스템에서는 첫 번째로 컴포넌트 다운로드시 database서버를 통한 사용자 인증, 두 번째로 다운로드된 컴포넌트를 통한 사용자 인증을 거치게 된다. 또한 다운로드된 컴포넌트를 통해 영상처리를 하므로 클라이언트와 서버간의 전송 지연 시간을 최소화 하였다[5].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 TPS를 개발함에 있어 고려된 개발환경에 대해서 살펴보고, 3장에서는 TPS의 각 구성요소 및 기능에 대해서 살펴본다. 4장에서는 실제 구현 예를 살펴보고 결론을

맺는다.

## 2.개발 환경

본 연구를 위해서 사용자 인증 정보 및 영상의 정보를 가지고 있는 database서버를 'MicroSoft'의 'SQL 서버 7.0'을 사용하였으며, web서버로는 'SQL 서버 7.0'과 가장 잘 연동이 되는 IIS 4.0을 사용하였다[4]. 컴포넌트를 다운받기 위해 사용되어진 web browser는 Internet Explorer 5.0을 사용하였으며, 컴포넌트 및 TPS 서버의 개발 언어로는 최근 컴포넌트 개발에 최적의 효과를 내고 있는 Delphi 5.0을 사용하였다[6].

### 2.1 컴포넌트

인터넷이 확산되면서 OLE컨트롤은 ActiveX 컨트롤이라는 이름으로 바뀌었고, 모든 인터페이스를 정의하여 구현해야 하는 OLE 컨트롤에 비해 크기에 있어서 가벼워지고 클라이언트에 다운로드 될 때 효율성을 가지게 되었다. OLE컨트롤과 ActiveX컨트롤 사이의 큰 차이점은 컨트롤이 지원하는 인터페이스 표준이다. 새로운 표준에 따르면 ActiveX컨트롤은 IUnknown 인터페이스와 self-registration기능을 지원하기만 하면 된다. 결국 ActiveX 컨트롤이란 In-Process 서버로 구현된 단순한 COM개체일 뿐이다. ActiveX 컨트롤에 대한 이러한 새로운 표준은 ActiveX 컨트롤이 필요한 인터페이스만을 지원하게 함으로써 가능한 가볍게 만들고자 하는데 있다. 그래야 느린 네트워크 상에서도 효율적으로 사용될 수 있기 때문이다[5][7].

### 2.2 서버(Server)

서버는 Web 서버와 database 서버, 영상전송 및 채팅 서버로 구성되어 있다. Web서버와 database서버는 현재 가장 널리 사용되어지는 'Microsoft'사에서 지원하는 IIS 4.0(웹서버)과 'SQL Server 7.0'을 이용하여 ASP(Active Server Page)[5]를 통하여 사용자에 대한 1차 인증과정을 거쳤으며, 이를 통해서 사용자는 컴포넌트를 다운로드 받게 된다. 다운로드 되어지는 컴포넌트에 대한 안전성을 부여하기 위해 컨트롤에 디지털 서명을 추가해야 한다[8]. 이 때 사용되어지는 디지털 서명은 인증기관(CA, Certification Authority)로부터 SPC(Software Publisher Certificate)를 얻어서, 다운로드 되어질 컴포넌트를 포함한 캐비넷 파일(CAB)에 포함시킨 후

에 사용자가 다운로드 할 때 사용자에게 이 컨트롤에 대한 안전성을 확인시키는 역할을 한다. 다운로드된 컴포넌트는 In-Process형태로 웹브라우저 내에서 구동되며, 시스템을 사용하기 위해 사용자의 2차 인증과정을 거치게 된다. 채팅과 영상전송 서버는 델파이를 이용하여 자체적으로 개발하였으며, 멀티스레드를 이용, 영상 전송시에서 채팅이 가능하도록

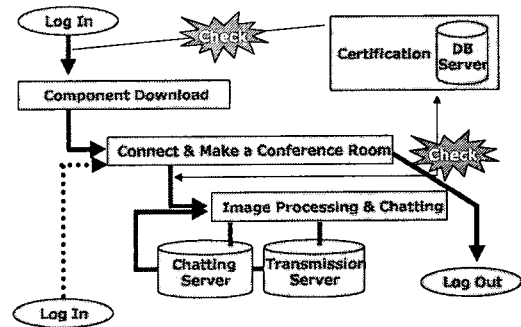


그림 1. Processing Flow

하여 다중 작업이 용이하도록 하였다[9](그림 1). 또한 모니터링을 통해 현재 서버에 접속된 접속자들의 현황을 파악할 수 있도록 하였으며, 각 접속자들의 파일 전송 및 접속현황을 database에 기록을 남기도록 하여 각 접속자들의 사용 현황을 파악할 수 있도록 하였다.

## 3.TPS의 구성요소 및 기능

그림 2에서는 TPS의 구성요소를 보여주는데, 클라이언트의 컴포넌트와 서버의 채팅 서버와 영상 전송 서버로 크게 세 영역으로 나누어진다. database서버는 서버의 효율성을 위해서 다른 시스템에 존재하며, 웹서버는 채팅서버 및 영상 전송 서버와 동일한 시스템에 존재하거나 다른 서버시스템에 분산되어

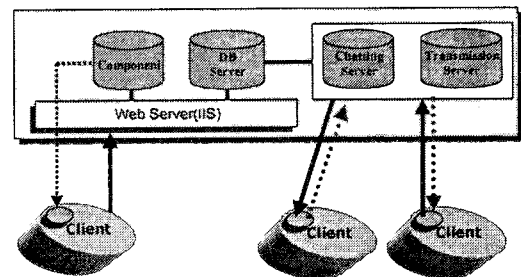


그림 2. Structure Of TPS

운용될 수도 있다.

### 3.1 클라이언트

컴포넌트 기반으로 구성되어 있으며 Internet Explorer 5.0이상의 버전에서 In-Process형태로 탑재되어 구동된다. 영상처리에 대한 모듈을 자체적으로 탑재하고 있어서 서버에 독립적인 형태로 구동되는 장점을 가지고 있다. 또한 로컬 디스크를 액세스할 수 있으므로 획득한 영상을 직접 조작할 수 있고, database를 통해서 불러들인 영상을 로컬 디스크에 저장도 가능하다는 장점을 가지고 있다. 또한 실시간으로 모든 것이 처리가 가능하며, 화이트 보드를 통해 영상의 특징적인 부분을 선택할 수 있게 하였다.

### 3.2 채팅서버

회의실을 개설하고 각 회의 내용을 각 회의실에 있는 회의 참석자들에게만 그들의 의사를 전달해 주는 임무를 맡게되는 중계자의 역할을 하며, 각 클라이언트들이 지속적으로 연결이 되어 있음을 확인시켜주는 역할을 하고 있다.

### 3.3 영상 전송 서버

database 및 로컬 디스크로부터 획득한 영상을 클라이언트가 조작한 후에 각 회의실에 참석한 회의 참석자들에게 전송하는 역할을 담당한다. 전송시에 발생하는 대기시간의 최소화를 위해서 무손실 압축을 사용하여 영상의 데이터를 최소화하여 전송하였으며[10], multithread를 사용하여 동시에 채팅도 가능하게 하였다.

## 4. TPS 구현과 실험

그림 3은 회의실에 들어가기 전 사용자들이 대기하는 모습을 보여주고 있다. 사용자가 자신이 들어갈 회의실을 선택하거나, 대기실에 대기하는 사용자들간에 대화를 통해서 회의실을 새로이 생성할 수 있도록 하고 있다. 우측은 현재 대기실에 있는 사용

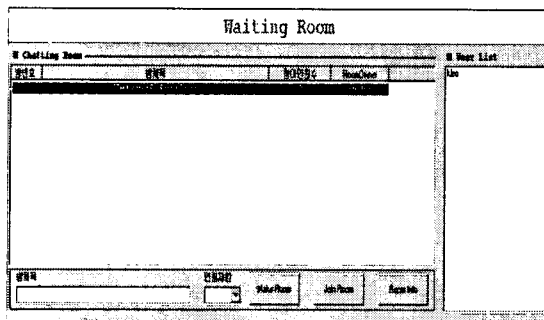


그림 3. Waiting Room of TPS

자들의 ID를 보여주고 있으며 좌측은 개설된 회의실의 리스트를 보여주고 있다.

그림 4는 앞에서 살펴본 구성요소에 의해 구현 및 구동된 TPS시스템에서 유방암 세포 영상을 이용하여 회의를 진행하는 클라이언트 실행화면이다.

그림의 좌측은 database 및 로컬 디스크로부터 불러온 원본 영상이며 우측의 화면은 다양한 필터 처리된 후 각 클라이언트들로부터 받은 영상이다. 전송된 영상은 탭 기반으로 하나씩 선택해서 확인할 수 있게 했으며, 선택된 영상을 사용자가 다시 다양한 영상처리를 할 수 있도록 하였다. 화면 하단은 의사소통 기능으로써 채팅 기능과 현재 접속중인 사용자 리스트와 현재 개설된 회의에 대한 정보를 볼 수 있게 했다. 또 다른 의사소통 기능인 White Board는 다양한 색을 선택해서 특징적인 영역을 선택한 후 영상을 전송할 수 있게 했다.

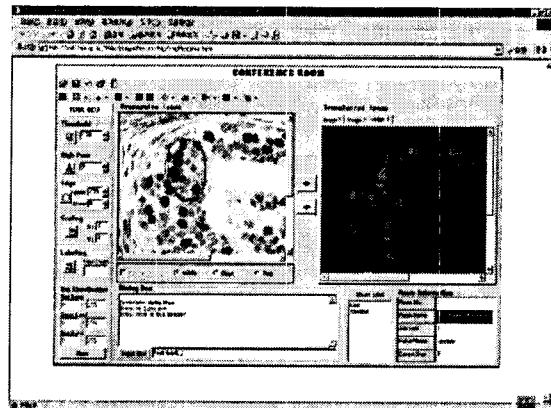


그림 4. TPS의 실행화면

병리학자들이 좀더 세밀하고 정확한 진단을 내리기 위한 판단의 근거를 마련하기 위해서는 병리 영상에 대해 다양한 전처리 과정을 거치는 것이 필요하다. 이러한 전처리 과정으로 본 시스템에서는 Image Segmentation, Extraction Texture Features, Image Feature Analysis와 같은 병리 영상에 적합한 다양한 영상처리 기능을 부여하였다[11][12]. 히스토그램과 box classification을 통해서 positive object와 negative object를 구별하여 혼합된 각 셀들간에 정확한 구분을 좀더 쉽게 할 수 있도록 하였으며, 각 object들의 정량적 분석뿐만 아니라 개수도 파악하여 세포의 전체적인 분포를 수치로 표현이 가능토록 하였다(그림 4).

영상 전송 실험은 웹 환경에서 이루어 졌으며, 서버를 김해에 두고 동일지역에 있는 로컬 클라이언트 2대와 원거리에 있는 클라이언트 2 대간에 테스트를 하였다.(표 1)

구 분	Local Area			Seoul(약450Km)		
시스템 사양	Pentium-III450MHz			Pentium-III800MHz		
영상크기(Kb)	106	906	3600	106	906	3600
전송시간(Sec)	1	2	2	24	85	186

표 1. 실험 및 결과

### 5.결론 및 향후 과제

본 시스템은 인터넷 환경 가운데 Web기반으로 개발됨으로써 사용자에게 프로그램의 설치, 유지 보수에 대한 부담을 주지 않고 위치 투명성을 제공하여 어디에서나 Internet Explorer 5.0 웹 브라우저를 통하여 사용자 인증을 거친 후에 회의에 참석할 수 있는 편의성을 제공한다.

앞으로 연구되어야 할 것으로는 보다 편리하고 유용한 의사소통 방법으로 문자적인 방법이 아닌 음성을 통한 데이터 및 화상 회의 시스템으로의 개발이 무엇보다 필요하며, 단순히 영상을 통한 정보만이 아닌 다각적인 정보 표현이 필요하다. 또한 서버의 로드 밸런싱(Load Balancing)을 위한 분산환경 및 원활한 통신 방법에 대해 지속적인 연구가 필요하다.

#### [참 고 문 헌]

[1] Petersen, I.; Wolf, G.; Roth, K.; Schluns, K.; "Telepathology by the Internet", J. pathol, (Vol.191 2000 P.8-14)

[2] Kincade, Kathy; "Telepathology surfs the Web", Laser focus world, (Vol. 36 No.5, 2000 P.174-175)

[3] 김정현 외 6인 "CORBA 기반 의료 영상회의 시스템을 위한 설계", 한국 정보 과학회 가을 학술 발표 논문집 vol.25 No.2 October 1998.

[4] Agbamu, D. A., Sim E. "The Data Security Aspects of Telepathology via the Internet Have Been Ignored", Human pathol, (Vol.28 No.12, 1997 P.1441)

[5] <http://msdn.microsoft.com/resources/>

[6] <http://www.inprise.com/techpubs/delphi/>

[7] 전병선, "Visual C++ 6.0 ATL COM Programming", 삼양 출판사, 1999

[8] <http://www.signgate.com/>  
<http://http://www.crosscert.com/>

[9] Carr, D.; Plaisant, C.; Hasegawa, H.; "Design a real-time telepathology workstation to mitigate communication delays", Interact. comput, (Vol.11 No.1, 1998 P.33)

[10] Marcelo, A.; Fontelo, P.; Farolan, M.; Cualing, H.; "Effect of Image Compression on Telepathology : A Randomized Clinical Trial", Arch. pathol. lab. med, (Vol.124 No.11, 2000 P.1653-1656)

[11] Ranech Jain, Rangacher Kasturi, Brain G. Schunck, "Machine Vision", McGraw-Hill Book, P.25-185, 1995

[12] Scott E. Umbaugh, "Computer Vision and Image Processing", Prectice Hall, P.37-97, 1998

[13] 이병일, 손병환, 최항목, 최홍국, "웹 브라우저를 통한 서버 클라이언트 환경의 영상처리 실습 시스템 설계", 인제논총 제16권 1호 P.449-460, 2001. 2