

한방 원격 검진 시스템에서의 DICOM에 의거한 이미지데이터의 저장 및 검색모듈 개발.



김인태, 이해정, 정성태
원광 대학교 컴퓨터 공학과

Development of Dicom Image Saving and Retrieval Module in Remote Oriental Medicine Examination System



In-Tae Kim, Hea-Jung Lee, Sung-Tae Jung
Department of Computer Engineering, Wonkwang University

요 약

본 연구에서는 환자와 한의사, 방사선 전문의 간에 초고속 통신망을 이용하여 원격으로 환자의 질환 상태를 파악하고 이에 따른 처방전을 내릴 수 있도록 하는 한방 원격 검진 시스템에서 환자의 X-ray사진, CT사진 등의 방사선 이미지들을 DICOM프로토콜에 의거하여 저장하고 검색할 수 있도록 해주는 시스템을 구현하였다. 본 연구에서는 이미지 처리 및 관리 모듈을 Java 언어를 이용하여 구현함으로써 방사선 전문의와 한의사들이 컴퓨터의 기종에 관계없이 웹브라우저를 사용하여 환자의 X-ray나 CT등의 방사선 사진을 살펴볼 수 있도록 하였다.

1. 서 론

시간이 흐르고 삶의 질이 향상됨에 따라 다양하게 변화되어 가는 질병에 대한 치료의 요구가 증가되고, 이를 위해 병원을 찾는 인구가 늘어남으로써 의료 서비스의 개선이 요구되고 있다. 하지만 현재 병원들의 현황을 보면 병원을 찾는 수많은 환자들에 대한 차트 및 CT, MRI, X-ray사진등 다량의 정보들을 문서와 필름으로 보관하고 있어 정보통신 기술의 발달, 즉 통신망이나 전송매체의 발달로 인하여 원격지에서도 많은 양의 데이터를 전송 및 처리할 수 있는 정보통신

의 시대에 맞지 않는 공간적·시간적 낭비를 하고 있는 실정이다.

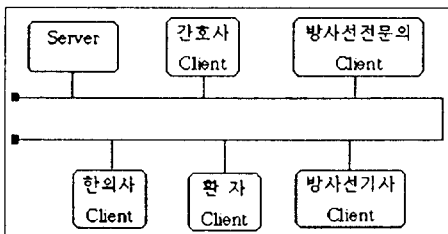
이에 몇몇 병원에서는 정보 통신 시대에 걸맞게 의료용 화상정보를 표현하고 전송 및 검색할 수 있도록 해주는 표준 프로토콜인 DICOM(Digital Imaging and Communication in Medicine)을 이용한 PACS(Picture Archiving Communication System)를 구축하여 이용하고 있다. PACS는 CT(Computerized Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), X-ray, 초음파 검사, 핵의학 검사, 한방에서 사용하는 DITI, 맥진계 등의 의료장비에서 생성되는 환자의 진단 부위인 디

지털 영상정보를 서버의 이미지 저장 모듈에 저장하고, 이를 표준 프로토콜에 의한 통신망을 이용하여 작게는 병원내(LAN), 넓게는 여러 병원(WAN)에서 개인 컴퓨터 또는 원격 단말기를 통해 실시간으로 전송하고 저장할 수 있도록 해준다. 그러나 PACS의 영상 정보는 일반적인 데이터들에 비해서 크기가 방대하기 때문에 이 영상정보를 입력, 저장, 전송, 출력할때보다 양질의 영상정보 서비스를 하기 위해서는 고속의 네트워크 구축, 대용량의 데이터를 처리할 수 있는 시스템 확보, 그리고 첨단 기술적 요소가 필요하다. 이에 본 논문에서는 개발한 한방 원격 검진 시스템 중에서 환자의 의료 영상 이미지 부분에 대해서 설명하였다. 초고속 통신망을 이용하여 환자들의 CT나 X-ray사진등 의료장비로부터 받아들이는 이미지 정보를 한방병원에 설치된 원격진료 서버에 전송하여 저장해 놓고 환자 진료시 또는 한의사나 방사선 전문의의 요구시 자료를 전달하여 검색, 판독할 수 있도록 하였고, 방사선 전문의의 이미지 판독시에는 환자의 검진에 있어 영상 정보에 대한 양질의 서비스를 제공하기 위한 이미지의 조작이 가능하도록 하기 위해서 DICOM프로토콜과 Java 언어를 사용하여 구현 하였다.

2. 전체 시스템의 구성 및 특징

가. 한방 원격 검진 시스템의 구성도와 흐름도

본 연구실에서 개발한 한방 원격 검진 시스템의 구성도는 <그림1>과 같다.

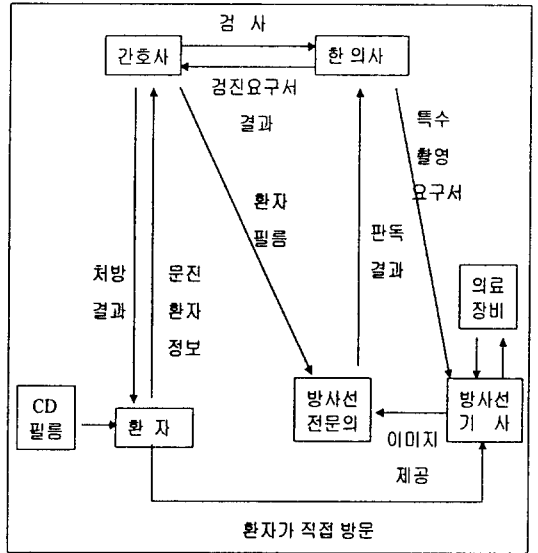


<그림 1> 한방원격검진시스템의 전체 구성도

본 시스템은 <그림 1>에서 나타나 있듯이 크게 여섯 부분으로 구분되는데 서버는 데이터베이스를 총괄하고 시스템의 정보를 제공해주며 분야별로 나누어진 각 클라이언트는 일반 PC를 사용하여 기본망을 통해 원격으로 로그인 가능하도록 설계되어 있다. 간호사 클라이언트는 환자를 도와 검진을 받을 수 있도록 도

와주고 그 밖에 한의사와 방사선 전문의, 방사선 기사 클라이언트는 각자의 일을 수행하여 환자의 질병상태를 파악, 처방을 내리도록 설계하였다.

다음 <그림 2>는 한방 원격 검진 시스템에 대한 전체적인 흐름도이다.



<그림 2> 한방원격검진시스템의 전체 흐름도

진료센터의 간호사는 검진을 요하는 환자에 대한 문진 정보를 받아 입력하고 한의사에게 검진을 요청한다. 전달된 환자정보는 각 한방 전문 한의사의 검진 요청 리스트에 등록되고 한의사는 환자들의 증상을 파악, 필요에 따라 기본 검사와 CT, MRI, X-ray등의 특수 검사 요구서를 간호사에게 전달한다.

간호사는 전달받은 자료에 따라 환자가 해당 검사를 받도록 하는데 CT, MRI, X-ray와 같은 특수 검사가 필요한 경우, 방사선 기사가 촬영을 실시하고 촬영된 영상 이미지는 검진 데이터 목록에 등록되어 방사선 전문의에 의하여 여러 가지 작업을 통해 판독되고 소견서와 함께 한의사에게 전달되어 최종적인 처방을 내리게 된다.

나. DICOM의 사용

다수의 제조회사에서 공급되는 다양한 의료 장비들 간의 상호 연결을 통해 자료의 교환이나 연동을 쉽게 하고 통합된 의료정보 시스템을 구축하기 위해서는 장비들간의 공통된 규약인 통신 프로토콜과 표준화가 필요하다. 표준화가 선행되지 않았을 때에는 의료장비 업체나 의료기관들이 독자적인 시스템을 개발하여 사

용했기 때문에 정보가 한정된 사람들 또는 기관에서만 활용되었고, 이중 컴퓨터끼리 정보를 주고받을 수 없어 의료 전달체계를 어렵게 하여 환자가 병원을 옮기는 경우 의료비의 이중 부담과 진료기간의 연장 등의 문제가 발생하였다. 그러나 표준화의 사용으로 모든 정보를 통신을 통해 체계적인 형태로 만듦으로써 모든 이들에게 일관된 의료행위가 가능할 수 있도록 만들었다.

현재 환자에 대한 문서정보나 CT, MRI, X-ray 같은 의료 화상 정보 필름을 기반으로 하는 체계에서 화상 정보 시스템으로 전환하는 일은 물리적인 장비들간의 연결로는 부족하며 의료 화상정보 및 관련 정보를 상호 인식할 수 있는 공통의 용어 및 이를 저장하는 코드, 진료방식의 표준, 의료정보 획득장치들의 표준, 획득된 데이터들의 표준 및 정보통신망을 통한 통신시스템 간의 표준과 통신 프로토콜간의 표준 등이 필요하다. 이를 위하여 DICOM프로토콜이 만들어졌고 대부분의 의료장비 제작회사에서는 이 표준을 채택하고 있어 표준화하고 있다.

따라서 본 연구에서도 이러한 DICOM프로토콜을 사용했다.

다. Java의 사용

CT, MRI와 같은 영상 장비는 DICOM프로토콜을 이용하여 DB에 영상을 저장하게 되고 저장된 정보중에 필요한 정보를 DICOM 영상 DB에서 불러들여 사용자가 볼 수 있도록 하는데 본 한방 원격 검진 시스템에서 사용자 인터페이스로 사용하는 웹 브라우저에서는 JPG나 GIF 이미지는 처리할 수 있지만 DICOM 이미지는 직접 처리할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 Java를 이용하여 DICOM 이미지를 웹 브라우저에서 디스플레이 할 수 있도록 하는 애플릿을 개발했다.

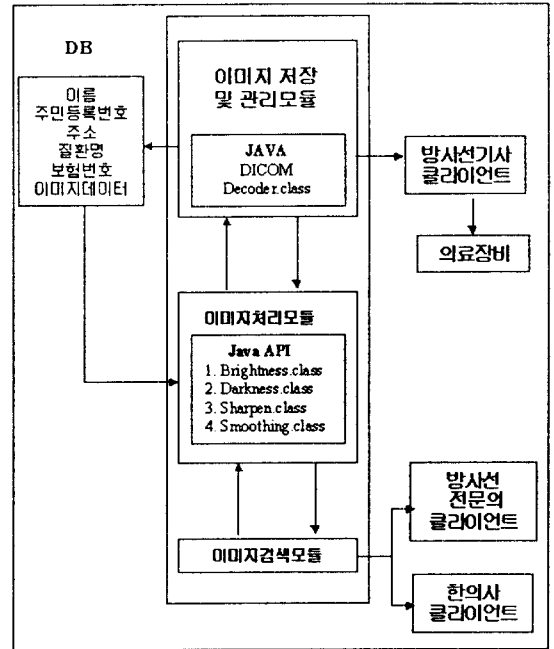
또한 DICOM 이미지를 밝게, 어둡게, 부드럽게 하는 등의 이미지 처리 모듈들을 Java를 이용하여 개발함으로써 방사선 전문의가 좀 더 정확한 판단을 내릴 수 있도록 하였다.

본 논문에서 개발한 시스템은 Java를 이용함으로써 특정 시스템에 구애받지 않는다.

3. 이미지 저장 및 검색 모듈 구현

<그림 3>은 본 논문이 구현하고자 하는 이미지 저장, 관리, 처리 및 검색 모듈에 관한 시스템 구성도이다. 영상 이미지 데이터베이스에 환자의 특수 촬영한 영상 이미지들을 저장하고 관리하며, Java를 이용하여 이미지들을 처리하고 이러한 이미지들을 한의사나 방

사선 전문의가 검색하는 시스템의 구성을 나타내고 있다.



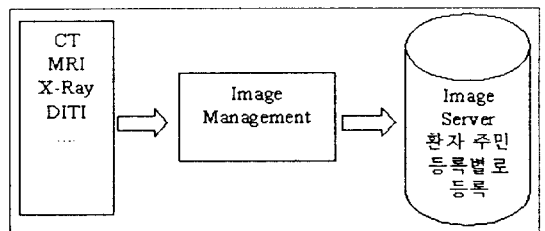
<그림 3> 이미지저장, 관리, 처리 및 검색모듈에 관한 구성도

1) 이미지 저장 및 관리 모듈

이미지를 저장할 수 있는 방법은 다음과 같이 크게 두 가지로 분류할 수 있다.

1. 의료 장비에서 직접 이미지 서버에 저장할 경우
2. 환자가 고용량 이동 매체에 이미지를 가지고 와서 저장할 경우

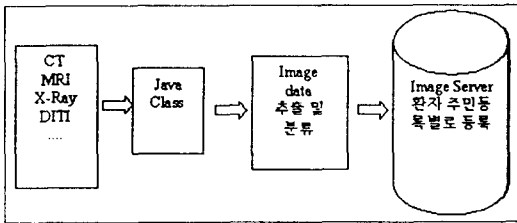
첫 번째는 환자에 대한 영상 이미지 정보가 필요한 경우, 의료 장비에 의해 환자의 사진이 찍힘과 동시에 의료 장비에서 제공되는 이미지 저장 및 관리 모듈에 의해서 분류와 함께 저장된다.



<그림 4> 의료장비에서 직접 이미지 서버에 저장

두 번째의 경우에는 환자가 타 병원에서 촬영한 이미

지 정보를 고용량 이동 매체에 복사한 후, 한의사의 필요 요청에 의해 웹 상에서 이미지를 등록하고 이를 방사선 전문의에게 판독을 요구하는 경우이다. 이때 가지고 오는 CT, MRI 등의 사진은 여러 이미지들을 하나의 통합된 이미지 파일로 가지고 오기 때문에 Java를 이용하여 이 파일들의 이미지 데이터를 추출, 각 이미지에 번호를 부여하고 이미지 서버에 등록한다. 한 사진에서 여러 사진으로 등록하는 이유는 사진의 크기 및 용량이 크기 때문에 방사선 전문의가 웹 브라우저를 통해서 큰 사진을 보게 되면 스크롤해야 하며 봐야 하는 불편함과 판독시의 불편함을 해소하기 위해서 방사선 전문의로 하여금 작은 사진들을 선택할 수 있도록 하여 판독의 정확성을 높이기 위함이다.



<그림 5> 환자가 고용량 이동 매체에 이미지를 가지고 와서 저장

2) 이미지 처리 모듈

이미지 처리 모듈은 방사선 전문의가 환자가 직접 검진을 위한 CT, MRI, X-ray와 같은 의료 영상 이미지 정보를 고용량 저장 매체를 통해서 가져오거나 또는 의료 영상 장비로부터 직접 받아오는 의료 디지털 영상 이미지를 판독할 때 도움을 주기 위한 모듈이다. 이미지 처리 모듈은 방사선 전문의나 한의사의 요청이 있으면 데이터베이스로부터 이미지 정보를 추출하여 그 정보에 이미지 처리 알고리즘을 적용하여 brightness, darkness, sharpen, smoothing을 할 수 있도록 구현 하였다. 방사선 전문의는 이 적용된 이미지들을 보면서 더욱더 정확한 판독을 하고 이 판독된 결과를 한의사에게 보내게 되며 한의사는 방사선 전문의로부터 받은 판독 결과와 환자의 문진 자료를 보고 검진을 내리게 된다.

국내 학회지나 이에 비슷한 논문에서는 일반적으로 외국에서 만들어진 Plug-In이나 응용프로그램을 위주로 이미지 처리한 결과를 보여 주고 있지만 이번 논문에서는 Java 애플릿으로 직접 프로그래밍 했다.

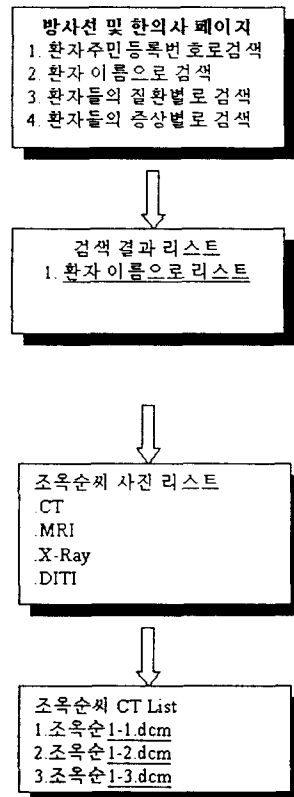
이에 Java를 선택한 이유는 Java의 큰 특성 중 하나가 특정 시스템에 구애받지 않는 바이트 코드로 작성

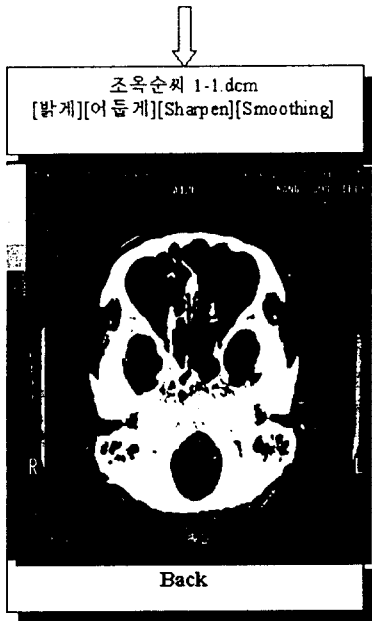
되기 때문에 어느 시스템 어떤 웹 브라우저에서 바로 실행 할 수 있기 때문이다.

3) 이미지 검색 모듈

이미지 검색 모듈은 방사선 전문의와 한의사가 환자의 영상 이미지들을 재검토를 하기 위하여, 또는 학생들의 학습에 사용할 경우 직접 필름을 가져다 보는 것이 아니라 이미지 서버에 저장된 데이터들을 검색하여 웹 브라우저에서 바로 이미지들을 볼 수 있도록 검색 서비스를 제공한다.

검색 방법으로는 환자의 주민등록번호, 이름, 질환, 증상별로 검색을 할 수 있도록 한다. 아래의 흐름도처럼 먼저 방사선 전문의 및 한의사 또는 학생들이 검색 페이지로 가서 검색 방법을 선택하면 검색 결과가 환자 리스트 별로 나오게 된다. 그후 환자를 선택하게 되면 그 환자의 CT, MRI, X-ray, DITI 등의 리스트가 나오면 해당 항목을 선택하고 선택한 항목에 대한 상세한 리스트가 나오면 원하는 이미지를 선택하여 이미지 처리하면 재검토를 할 수 있다.

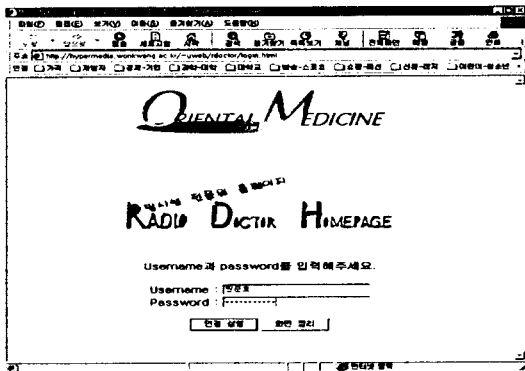




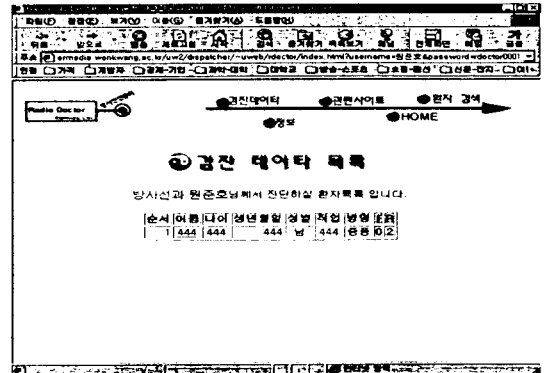
<그림 6> 이미지 검색 순서

4. 실험결과

다음 그림들은 웹에서 구현한 사용자 인터페이스 화면이다. <그림 7>은 환자의 특수촬영 이미지를 판독하기 위한 방사선 전문의 클라이언트의 로그인 입력화면이고, <그림 8>은 환자의 검진을 위해 방사선 전문이에게 특수촬영 이미지의 판독이 필요한 환자의 목록을 보여주는 화면이다. <그림 9>와 <그림 10>에서 환자를 선택하여 이미지를 확인하고 좀더 정확한 판독을 위해 이미지를 처리한 화면이다.



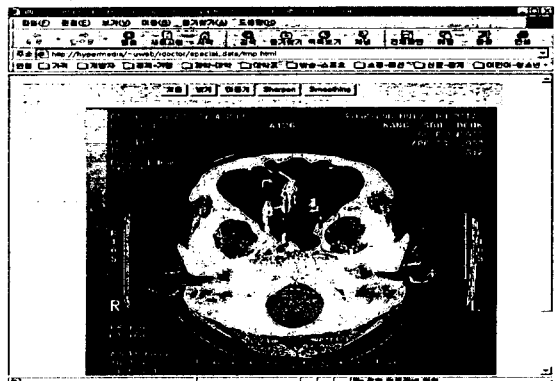
<그림 7> 방사선 전문의 로그인 화면



<그림 8> 방사선 전문의의 판독이 필요한 환자 목록



<그림 9> 판독할 이미지



<그림 10> 판독을 위해 이미지 처리한 화면

5. 결론

원격검진시스템은 서비스를 받기 원하는 환자들에게 보다 질 높은 의료 서비스를 제공하기 위한 것이다.

광대역의 초고속 통신망의 개발과 고성능 의료장비들의 보급이 많아짐으로써 이들의 효율적인 이용을 위해서는 하나의 통합된 환경이 필요하다.

본 논문에서는 통신 표준안인 DICOM 프로토콜을 이용하여 의료장비에서 받아들인 영상이미지 정보를 좀더 효율적으로 저장하여 DB화 함으로써 검색에 대한 편의성과 의료진 사이의 의사전달을 용이하게 하여 서비스의 질을 향상시킬 수 있도록 하였다. 또한 Java를 사용함으로써 영상이미지를 직접 웹 브라우저를 통해 볼 수 있어 시스템에 상관없이 사용할 수 있도록 하였다.

향후 발전 계획으로는 이 외에도 좀더 정확한 판독을 위한 다양한 이미지 처리 기능의 추가와 점차 증가하는 환자들의 모든 정보들을 효율적이고 체계적으로 관리하기 위한 방안이 필요하고, 발전된 신기술과 새로운 의료장비들의 개발이 이루어져야 한다.

참 고 문 헌

- [1] DICOM standard Publication PS 3.1-3.8, NEMA, 1993
- [2] 남지승, 김서균, "병원 환상정보 시스템의 개발을 위한 DICOM 표준", 정보처리학회지 제14권 제4호, 1996
- [3] 최승욱, "InterView:인터넷을 이용한 원격진단시스템" 대한PACS학회지 제2권, 1996
- [4] 유선국, 김남현, "초고속통신망을 이용한 의무기록 및 방사선 영상 전달 시스템의 개발", 대한PACS학회지 제2권, 1996
- [5] Java, <http://java.sun.com>
- [6] 박경수, 조동호, "초고속 통신망을 이용한 원격 진료 시스템", 한국통신학회지 제12권 제9호, 1995
- [7] 진성근, 서대화, "개인 의료정보 검색시스템", 한국정보과학회 봄 학술발표논문집 Vol. 24, No.1