

임베디드 기반의 모바일 의료영상 검색시스템 구현

김형균* · 김용호** · 이상범** · 배용근**

*동강대학 컴퓨터인터넷계열

**조선대학교 컴퓨터공학과

Implementation of Mobile Medicine Image Viewer System Based on Embedded

Hyeong gyun Kim*, Yong-Ho Kim**, Sang Beom Lee**, Bae-Yong Guen**

*Dept. of Computer & Internet, DongKang College

**Dept. of Computer, Chosun University

E-mail : multikim87@hanmail.net

요 약

의료시스템은 모든 것이 병원 네트워크를 중심으로 의료 서비스가 제공되어 진다. 하지만 자연재해, 천재지변과 같은 갑작스런 환자 발생으로 인한 응급 이동 사항, 혹은 진료자의 외진 및 환자 방문 시에는 일반 데스크탑 PC에서 이루어지는 상태의 의료 서비스가 아닌 휴대하기 간편하고 언제 어디서나 의료서비스를 받을 수 있는 Personal Digital Assistant (PDA)와 같은 휴대용 기기에서 의료시스템이 필요하다. PDA는 휴대가 용이하며 유선 네트워크 시스템에 구매 받지 않는 무선 모바일 장비로서 무선 통신이 가능한 곳이라면 언제 어디서라도 환자에 대한 의료 정보를 조회할 수 있다. 또한 PDA의 통신 기술로서 병원의 실시간 통신이 가능 하여 응급 환자에 대해 빠른 진료를 제공할 수 있다. 이와 더불어 임베디드 기기 프로세서의 발달로 인하여 연산처리 기술도 많은 향상을 가져왔고 이로 인하여 기존의 PDA에서의 문제였던 DICOM영상의 조회 및 처리속도에도 많은 향상을 가져왔다. 이에 본 연구에서는 의료영상 표준인 DICOM표준을 따르며 이동성이라는 장점을 통하여 언제 어디서나 손쉽게 진료자가 환자의 의료정보 및 의료 영상을 조회할 수 있도록 하는 PDA용 모바일 의료영상 조회 시스템을 PXA255 기반의 Embedded Linux 상에서 QT/C++을 사용하여 구현 하였다.

키워드

DICOM, Embedded Linux

1. 서 론

현재 대부분의 DICOM 표준을 기반으로 하는 의료 정보 서비스는 병원내의 폐쇄적인 유선 네트워크 환경으로 구성되어 있다. 이와 같은 상황은 응급환자에 대한 사전 의료정보 부재, 의료기관들 간의 상이한 환자정보와 고부가 가치 의료 서비스 개발에 저해 요소로 작용할 뿐이다[1][2].

무선 네트워크 환경을 통한 모바일 장치를 이용한다면 의사 혹은 간호사 등에게 언제든지 환자의 임상 정보를 제공해 줄 수도 있다. 뿐만 아니라, 환자의 입장에서서는 복잡한 절차와 시간이

많이 소요되는 진료 및 검진 과정 등을 자택에서 간단한 검진 장치가 내장된 모바일 기기 혹은 간단한 의료 장치를 이용하여 측정하고, 병원의 종합 의료 정보 시스템에 연결하여 자동으로 환자의 임상 정보를 수집하여 주치의에게 제공함으로써 의사와 환자에게 많은 시간과 노력을 절약할 수 있게 해준다[3].

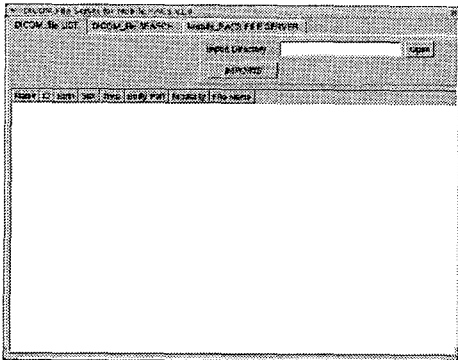
본 논문에서는 위와 같은 문제점의 경우 무선 네트워크 기술을 적용하여 해결할 수 있음을 확인하고, PACS를 PDA 기반의 모바일 환경에서 무료 운영체제인 임베디드 리눅스와 공개 S/W를 이용하여 PACS를 구현 하는 것을 목표로 한다.

모바일 DICOM 뷰어는 모바일 환경에서의 의료 정보 서비스를 제공하기 위한 목적으로 Personal Digital Assistant (PDA)와 같은 휴대용 기기를 타깃으로 한 임베디드 장치를 이용하여, DICOM 의료정보와 의료영상을 서비스 할 수 있음은 물론 의료영상 판독에 필요한 다양한 영상처리 기능을 제공할 수 있도록 구현한다.

II. 모바일 DICOM 뷰어 시스템

2.1 DICOM 파일 서버

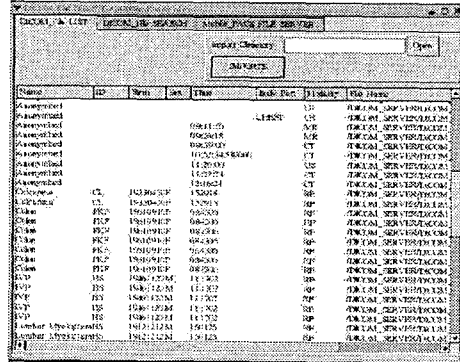
[그림 1]은 DICOM 파일 서버의 메인 화면이다. DICOM 파일 서버는 현재 서버 안에 저장되어 있는 DICOM 파일을 관리하고 클라이언트인 DICOM 뷰어로 부터 요청된 DICOM 파일을 전송 하는 역할을 한다. 서버는 기본적으로 다중 쓰레드를 지원 하므로 여러 클라이언트가 동시에 접속하여도 클라이언트의 요청 사항을 처리할 수 있다. DICOM 파일 서버의 기능은 네트워크 기능은 물론 추가로 3가지 기능으로 구성되어있다. 데이터베이스에 등록되어 있는 DICOM 파일들을 볼 수 있는 리스트 뷰어 기능, 데이터베이스 안에 DICOM 파일을 검색 할 수 있는 검색기능, 서버 셋팅 기능과 서버에 접속되어 있는 클라이언트의 접속 정보를 알 수 있는 기능이 있다. DICOM 파일 서버의 구성은 다음과 같다.



[그림 1] DICOM 파일 서버 화면

2.2 DICOM 파일 리스트 뷰어

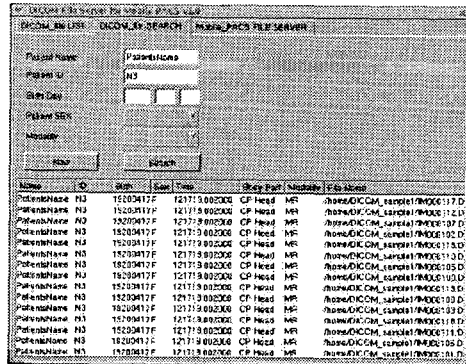
[그림 2]는 DICOM 파일 리스트 뷰어로 현재 데이터베이스 안에 등록된 DICOM 파일에 대한 정보를 표 형식으로 출력하는 기능을 가지고 있다. 또한 Imports 버튼을 통하여 등록 되지 않은 DICOM 파일을 데이터베이스에 등록 할 수 있다. 이 리스트 뷰어는 데이터베이스가 갱신될 때마다 자동으로 자동 로딩 기능이 있어 항상 최신 데이터베이스 정보를 확인 할 수 있다.



[그림 2] DICOM 파일 리스트 뷰어 화면

2.3 DICOM 파일 검색 뷰어

DICOM 파일 검색 뷰어는 현재 데이터베이스 안에 등록된 DICOM 파일 중에 사용자가 찾고자 하는 DICOM 파일을 검색 하는 기능으로서 기본적으로 환자의 이름과 아이디를 중심 입력 값으로 설정하였고 생년월일, 성별, 모달리티의 값은 옵션 값으로 설정하였다. [그림 3]은 환자의 이름은 "Patients Name", 아이디는 "N3" 을 입력하여 얻어낸 결과를 보여준다.



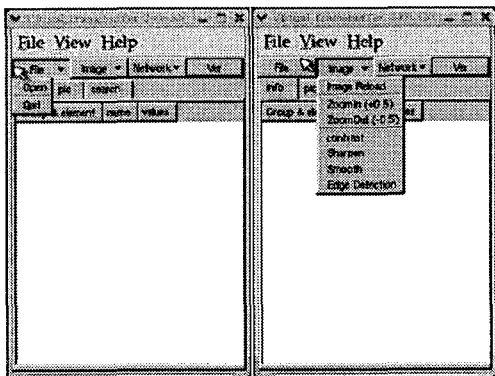
[그림 3] DICOM 파일 검색 뷰어 화면

2.4 모바일 DICOM 뷰어

[그림 4]는 모바일 DICOM 뷰어의 메인 화면으로 뷰어는 DICOM 파일 안에 인코딩된 각종 의료 정보와 의료 영상을 볼 수 있게 하는 도구로 크게 의료 정보 및 영상 출력, 다양한 영상 처리, DICOM 파일 서버와의 네트워킹 등 크게 3가지 기능으로 이루어져있다.

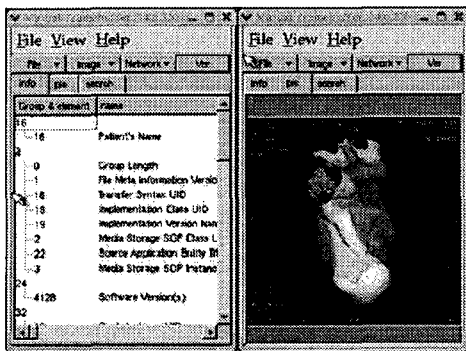
File 메뉴는 모바일기기 안에 저장 되어있는 DICOM 파일을 불러오는 기능을 수행 한다. Image 메뉴에는 의료영상에 다양한 영상 처리를 할 수 있게 하는 영상 처리 기능으로 이루어져 있고 Network 메뉴에는 DICOM 파일 서버와 접속할 때 사용되는 메뉴이다.

메인 뷰어는 총 3개의 탭으로 구성되어 있다. info 탭에는 DICOM 파일을 로딩 시켰을 때 DICOM 파일 안에 저장되어 있는 환자정보, 모달리티 정보, 이미지 정보 등이 각각의 Tag별로 사용자에게 보여준다. pic 탭은 의료영상을 보여주는 뷰어이고, search 탭은 서버와의 통신 과정에서 필요한 데이터를 입력 혹은 서버로부터 전송된 결과를 보여주는 기능을 한다.



[그림 4] 모바일 DICOM 뷰어 메인 화면

[그림 5]와 같이 File 메뉴를 통해 오픈된 DICOM 파일 안에 저장된 다양한 의료정보들 및 의료영상을 보여주는 부분이다. 또한 파일 오픈뿐 아니라 서버에게 요청한 DICOM 파일을 다운로드 받았을 경우 DICOM 파일에 대한 내용을 출력 해 주는 기능을 한다.

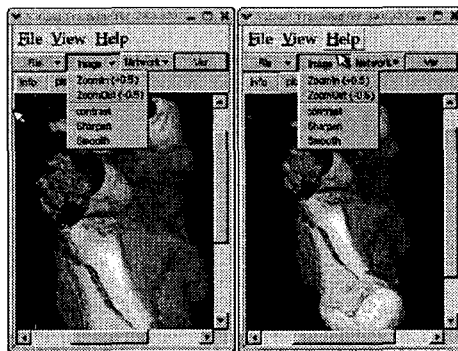


[그림 5] DICOM 의료영상 뷰어 화면

Info 탭은 의료정보 뷰어로 환자정보, 검사 정보, 모달리티 정보, 이미지 정보 등을 트리 형식으로 각각의 Tag(Group, Element) 별로 보여 준다. 또한 pic 탭에서는 오픈된 DICOM 파일의 의료영상을 보여주는 부분으로 의료영상의 크기에 관계없이 기본적으로 PDA 디스플레이 크기에 해당하는 240*320 사이즈로 전체 화면을 고정 되게 보여 준다.

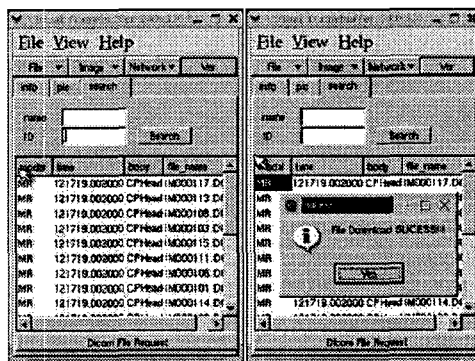
구현된 모바일 DICOM 뷰어는 영상출력에 대

하여 다양한 영상처리 기능을 제공한다. [그림 6]은 의료영상에 대해 확대, 축소 기능을 보여주는 화면으로 기본적으로 0.5배씩 최대 8배 까지 확대, 축소를 수행 한다.



[그림 6] 의료영상 확대, 축소 화면

모바일 DICOM 뷰어는 DICOM 파일 서버와의 통신을 통하여 현재 클라이언트가 가지고 있지 않은 DICOM 파일을 요청을 할 수 있다. Search 탭에서 "name", "Id" 필드에 요청하고자 하는 환자의 이름과 아이디를 입력하여 DICOM 파일 서버에 전송을 하면 DICOM 파일 서버는 데이터베이스에 있는 DICOM 파일들 중 클라이언트로부터 요청에 맞는 파일을 검색하고 검색된 파일들에 대한 정보를 클라이언트에게 보내주게 된다.



[그림 7] DICOM 파일 서버와의 통신

서버로부터 전송된 검색 결과는 표 형태로 클라이언트 뷰어에 표시되고 그 중 사용자가 원하는 파일을 선택하여 파일 전송 요청을 하면 서버로부터 요청된 DICOM 파일을 전송 받은 저장하게 된다. 전송이 완료되면 전송 받은 DICOM 파일은 별도의 파일 오픈이 필요 없이 자동으로 해석되어 각종 의료정보는 Info 탭에, 의료영상은 pic 탭에 출력되게 된다. [그림 7]은 DICOM 파일 검색부터 전송까지의 화면을 나타낸다.

III. 결 론

의료정보 서비스를 모바일 장치를 이용할 경우 의사 혹은 간호사는 언제든지 환자의 임상 정보를 고정적인 자리가 아닌 이동 중도 쉽게 제공할 수 있다. 이는 응급 상황에서도 언제 어디서든 무선 통신을 할 수 있는 지역이라면 환자에 대한 의료 정보를 받아볼 수 있다. 뿐만 아니라, 환자의 입장에서 복잡한 절차와 시간이 많이 소요되는 진료 및 검진 과정 등을 자택에서 간단한 검진 장치가 내장된 모바일 기기 혹은 간단한 의료 장치를 이용하여 측정하고, 병원의 종합 의료 정보 시스템에 연결하여 자동으로 환자의 임상 정보를 수집하여 주치의에게 제공함으로써 의사와 환자에게 많은 시간과 노력을 절약할 수 있게 해준다.

본 논문에서는 휴대가 용의 하고 유선 네트워크 시스템에 구매 받지 않는다는 장점을 살린 PDA를 이용한 모바일 DICOM 뷰어 시스템을 구현 하였다. 첫 번째 DICOM version 3.0 표준에 따라 DICOM 파일을 해석하여 각종 의료정보와 이미지 데이터를 추출하였다. 두 번째로 추출된 데이터를 통해 DICOM 파일 서버에서는 GDBM을 사용하여 데이터베이스를 구축 하여 클라이언트로부터 요청된 사항을 처리 할 수 있도록 하였고, 모바일 DICOM 뷰어에서는 이를 이용하여 의료영상을 출력 하였다. 추가 적으로 다양한 영상 처리를 구현 하여 진료에 이용 할수 있도록 하였다. 세 번째로 네트워크 모듈을 통하여 DICOM 파일 서버와 모바일 DICOM 뷰어간의 파일 및 메시지 전송을 구현 하였다.

구현된 시스템은 200여종의 다양한 테스트용 DICOM 파일을 통하여 검증 하였고 몇 가지 문제점을 도출 하였다. 호환성 문제로 DICOM 표준에서 규정하는 DIMSE를 구현 하지 않고 독자적인 통신 프로토콜을 구현함으로써 타기 종과의 호환성이 유지 되지 않는 점이다. 이러한 문제점은 현재의 파일 전송 서비스가 서버와 클라이언트간의 대화형스트리밍 서비스의 구현으로 전체 파일이 아닌 필요한 부분만 전송하는 방식과 타기종간의 호환성 유지를 위하여 DIMSE 구현 방안 제안을 하였다 이러한 문제점이 해결되고 앞으로 변화하는 DICOM 표준을 지속적으로 적용시킨다면, 공개 S/W를 이용하여 얻어지는 비용적인 절감과 PDA를 통한 휴대성과 이동성을 통해 장소에 구애 받지 않는다는 것을 기반으로 제품화에 있어서도 많은 경쟁력을 가질 것이다.

[참고문헌]

[1] J. Duchene, J.F. Lerallut, N.Gong and R. Kanz, "MicroPACS : a Pc-bases small PACS implementation", Med. & Biol. Eng. & Comput., pp268-276, 1993.

[2] S.Hludoy and G.Noelle, "PACS for Teleradiology", Proc. of 12th IEEE Symposium on Computer-Based Medical System Stanford, Connecticut, pp.18-20 June, 1999.

[3] NEMA PS 3.3-2003 "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) part 1 : Introduction", National Electrical Manufacturers Association.

[4] NEMA PS 3.3-2003 "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) part 3 : Information Object Definition", National Electrical Manufacturers Association.

[5] NEMA PS 3.4-2003 "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) part 4 : Service Class Specification", National Electrical Manufacturers Association.

[6] NEMA PS 3.5-2003 "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) part 5 : Data Structures and Encoding", National Electrical Manufacturers Association.

[7] NEMA PS 3.6-2003 "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) part 6 : Data Dictionary", National Electrical Manufacturers Association.

[8] NEMA PS 3.7-2003 "Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM) part 7 : Message Exchange", National Electrical Manufacturers Association.