

PACS Server의 설계 및 구현

원덕재**, 김민수*, 유승범*, 신동규*, 신동일*
세종대학교 컴퓨터 공학과
e-mail: rkaxks@gce.sejong.ac.kr

The Design and Implementation of a PACS Server

Duck-Jae Won**, Min-Soo Kim*, Seung-Bum Yoo*
, DongKyoo Shin*, DongIl Shin*

*Dept of Computer Engineering, Sejong University

요약

사회 전반에 걸친 정보화의 물결은 각종 새로운 패러다임을 형성해 가고 있다. 이와 더불어 매우 보수적이고 일반인이 접근하기에는 다분히 폐쇄적인 병원환경에서도 정보화의 필요성을 절감하고 정보화의 도입이 이루어지고 있는 실정이다. 의학분야의 정보화를 이루기 위해 PACS(Picture Archiving and Communications System)가 개발되었으며 현재는 여러 병원에서 이를 도입하여 업무향상과 경비 절감을 이루고 있다. 본 논문에서는 PACS에 대한 간략한 소개와 PACS를 구성하는 여러 가지 구성 요소들에 대한 설명 및 PACS 도입에 따른 여러 가지 장점들과, 본 논문에서 제안하는 PACS용 Server System의 설계 및 구현에 대하여 논의한다.

1. 서론

21세기에 불어닥친 정보화의 바람은 사회적으로 공업경제에서 정보경제로의 변화를 이루게 되었다. 사회 전반에 걸친 인터넷 및 정보화와 더불어 의료분야에서도 정보화의 바람이 불기 시작했다. 병원이라는 매우 보수적이고 폐쇄적인 장소에 변화를 주도하기 위한 방안으로 PACS가 제안되었다[1].

PACS는 병원 내에 필름을 없애자는 개념으로 시작하여 병원내 전산화를 이루고자 하는 것이다. PACS의 도입으로 병원은 신속한 진료 및 인건비, 필름장비 소요비용을 줄일 수 있다[2,3].

국내의 PACS는 1994년 삼성병원을 시작으로 주로 대형 병원을 중심으로 설치 및 가동되기 시작하였다 [2]. 그러나 최근에는 대규모 PACS(Full PACS)가 아닌 소규모의 특정분야 PACS(US PACS등)도 중소병원을 위주로 많이 설치되고 있는 실정이다. 현재 PACS는 eFilm[4], GE[5], 및 AGFA[6] 등의 해외기업과 Medical standard[7] 및 Mediface[8]와 같은 국내기업이 중심이 되어 발전해 나가고 있는 실

정이다.

본 논문에서는 PACS 시스템의 개략적인 소개와 PACS를 구성하는 요소들에 대한 4가지부분에 대한 설명 및 본 논문에서 설계 및 구현한 영상을 획득한 의료장비로부터 Network를 이용하여 Image를 전송 받아 Image를 저장하고 환자정보와 기타 의료정보를 DBMS에 저장할 하는 PACS Server 시스템의 설계 및 구현에 대하여 기술하도록 하겠다.

2. 관련연구

2.1 PACS

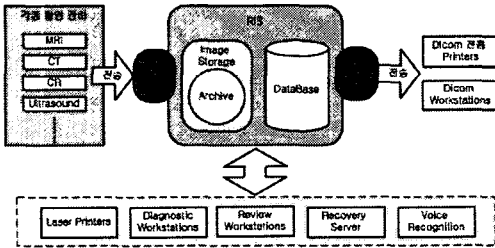
PACS란 의료 영상 특히, 방사선학적 진단 영상들을 디지털 형태로 획득한 후, 고속의 네트워크를 이용하여 전송하고, 과거의 Film보관 대신에 디지털 정보 형태로 의료영상을 저장하며, 방사선과 의사들과 임상 의사들이 기존의 필름 뷰박스(Film Viewbox) 대신에 영상 조회 장치를 통하여 표시되는 영상을 이용하여 환자를 진료하는 포괄적인 디지털 영상 관리 및 전송 시스템을 말한다.

즉, 다시 말하면 PACS의 궁극적인 목표는 이상적인 필름이 없는(Filmless) 병원 시스템을 구축하는 것이다[9].

위의 사항을 요약하면 PACS를 도입함으로써 다음과 같은 장점을 얻을 수 있다.

- 방사선과 의사 및 임상인들의 시간절약
- 필름비용의 대폭적인 감소
- 필름 보관실 공간의 대폭적인 축소
- 필름 보관 및 관리를 위한 인력 및 시간절약
- 소모품이나 운영비용절감
- 효율성 있는 진료 환경제공
- 원격진료를 이용하여 진료능력 향상

PACS의 개략적인 구조는 [그림1]에서 보여준다.



[그림1] PACS의 구조

PACS를 구성하는 요소는 크게 4가지 부분으로 나뉜다.

① 영상획득부 : Digital 영상 장비인 CT, MRI등은 ACR-NEMA[10]에서 발표한 의료영상 표준안인 DICOM(Digital Imaging and Communication in Medicine)[11] 3.0이라는 Protocol로 Image를 획득한다. Digital 이미지가 나오지 않는 X-Ray File은 Scanner를 이용하여 디지털화한다.

② 영상저장 및 Database : DB 서버는 획득한 이미지의 양에 따라 저장용량을 계획한다. 이미지 데이터 양이 저장의 많은 부분을 차지하기 때문에 단기 저장과 장기 저장으로 구분하여 구성한다. 구분된 단기 저장 이미지는 3:1 무손실 압축을 하고, 장기저장 이미지는 10:1 손실압축을 사용하여 Data의 양을 줄여 저장하는 것이 일반적이다.

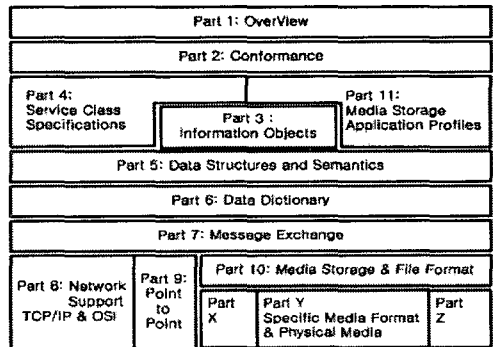
③ 영상조회 : DBMS에 저장된 영상을 필요한 조건을 주고 검색하여 화면에 영상을 출력하여 진단을 하게 된다. 의료영상이라는 특수한 영상을 보기 위해 Resolution, Contrast, Size, Refresh Rate등이 비교적 높은 Monitor를 사용하게 된다.

④ Network과 통신(전송) : 일반 컴퓨터에서 컴퓨터 환경을 제공하여주는 운영체제가 필요하듯이

Network 환경을 제공하여 주는 네트워크 운영체제(NOS)가 필요하다. 흔히 사용되는 NOS로는 Windows NT 및 Unix 등이 있다. PACS Network 구축 시 Client/Server 방식이 흔히 사용되는데, 그 이유는 많은 어플리케이션을 사용할 수 있는 장점과 자원의 효율적인 이용이 가능하기 때문이다. 반면에 Host-terminal 방식은 모든 처리를 host에서 하기 때문에 Network 관리자가 관리를 용이하게 할 수 있지만, 한정된 자원만 사용하기 때문에 Client들이 타부서에 폐쇄적일 수밖에 없다.

2.2 DICOM

PACS의 4가지 구성부분 중에서 가장 중요한 부분이 의료장비로부터 환자의 이미지를 획득하는 영상 획득부이다. 이 때 사용되는 DICOM은 1992년 RSNA(The Radiological Society of North America)회의에서 처음으로 서로 다른 형태의 영상 정보를 가지는 장비들의 연결을 위하여 Network를 사용한 Message전송에 관한 규약을 통하여 시작되었다. 그후 표준화 작업을 하여 현재는 DICOM version 3.0이 발표되면서 의학 영상장비 연동의 표준으로 자리를 잡아가고 있다. DICOM은 다음의 [그림2]와 같이 14 부분으로 이루어져 있다.



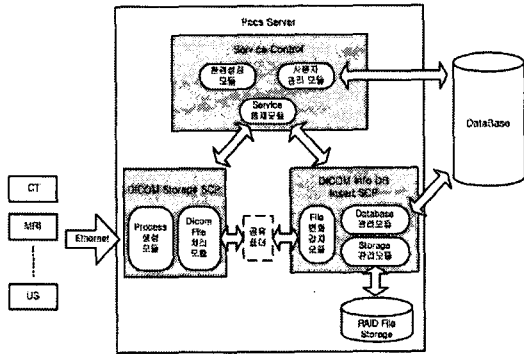
[그림2] DICOM Protocol의 구조

즉, 각각 다른 회사의 다른 의료장비(modality)에서 나오는 영상들이 하나의 workstation에서 판독되기 위해서는 모든 장비가 모두 공통적인 포맷의 영상과 통신 프로토콜을 제공해야만 하는데, 이 공통의 포맷 및 통신 프로토콜을 규정한 것이 DICOM 3.0 Standard 이다. 즉, DICOM은 영상정보와 통신명령어가 짝을 이룬 표준 프로토콜이다. 본 논문에서는 DICOM File과 관련된 개발을 위하여 Merge Technologies[13]사의 MergeCOM3 API를 사용하였다.

3. PACS Server System

3.1 전체 서버 시스템 구조

본 논문에서 구현된 PACS Server System은 NT Service Program과 Service Program을 통제하기 위한 Service Control Program의 2부분으로 나뉜다. 또한 NT Service Program은 다시 DICOM Storage SCP 및 DICOM Info DB Insert SCP Program 두 개의 Program으로 나뉜다. [그림3]에 전체 시스템의 구조를 나타내었다.



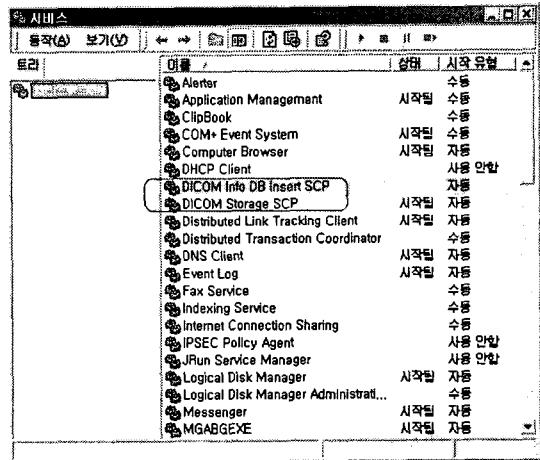
[그림3] PACS Server System 구조

DICOM Storage SCP Service와 DICOM Info DB Insert SCP 각각의 Service는 하나의 폴더를 공유한다. DICOM Storage SCP Service는 공유폴더에 파일의 기록을 하고, DICOM Info DB Insert SCP는 공유폴더를 감시하며 파일이 생성될 때 정해진 작업을 처리하게 된다. 즉, 각 Service Program은 의료 장비와 DBMS로 분리되어 동작하므로 상호 독립적이다. 즉, DataBase에 장애가 생겼을 경우에도 PACS Server는 영상장비와의 Service를 계속 할 수 있도록 설계되었다.

DICOM Info DB Insert SCP는 공유폴더에 새로운 DICOM File이 생성되면 DataBase에 DICOM Header로부터 추출해낸 의료정보를 기록하며 Storage장치에는 DICOM File을 기록하게 된다.

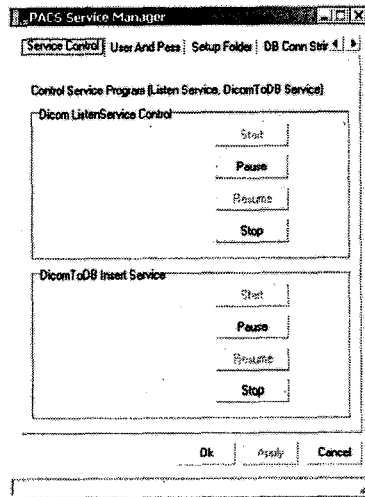
DICOM Storage SCP Service와 DICOM Info DB Insert SCP Service는 Service Program의 형태로 동작하며 각 Service의 통제 및 Service에 필요한 각종 환경값은 ServiceCont이라는 Application을 통해 관리할 수 있다. 실행중인 Service Program의 상태는 [그림4]의 Window Service관리도구를 통해서도 확인할 수 있다. Window Service 관리도구를 통해 Service의 실행, 중지 등 Service Program의 통제에 관련된 작업이 가능하지만 본 연구에서는 사용자에게

Service Control이라는 전용 Application을 통해 접근하도록 함으로서 보다 더 직관적인 인터페이스를 제공하도록 하였다.



[그림4] Window Service 관리도구

Service Control은 Application의 형태로 존재하며 Service의 구동, 환경설정, 사용자 등록 및 편집 등 Service 전반에 관련된 작업을 처리한다. Service Control의 Interface를 [그림5]에 나타내었다.



[그림5] Service Control Interface

3.2 각 모듈별 기능 정의 및 개발 내용

3.2.1 DICOM Storage SCP

-Process 생성모듈

의료장비로부터 영상 파일(DICOM File)을 수신하여 DICOM File 처리 모듈을 생성한다.

-DICOM File 처리 모듈

수신한 DICOM File이 올바른지를 검사하고 공유

폴더에 기록하며 수신파일정보를 Log파일에 기록한다.

3.2.2 DICOM Info DB Insert SCP

-File 변화 감지 모듈

공유폴더에 새로운 DICOM File이 생성되는지를 감지하여 DICOM File이 올바른지를 검사하고 DICOM Header로 부터 환자 및 의료정보를 추출한다.

-DataBase관리모듈

DICOM File로 부터 추출된 환자 및 의료정보를 DataBase에 저장한다.

-Storage 관리모듈

DICOM File의 저장에 관련된 작업을 처리한다. 저장위치 선정, 관리등을 처리한다.

3.2.3 Service Control Application

-환경설정 모듈

Service Program을 구동시키는데 필요한 각종 환경값을 셋팅한다.

-사용자 관리 모듈

서버에 접근하는 클라이언트 사용자의 등록, 삭제, 편집등을 처리한다.

-Service 통제모듈

Service Program의 start, stop, pause, continue와 같은 통제작업을 처리한다.

3.3 구현환경

OS : Windows 2000 Server

개발툴 : MergeCOM-3 2.4.0

Borland C++ 5.0 Enterprise

Database : Microsoft SQL 2000

4. 결론 및 향후 개발 방향

본 논문에서는 PACS의 전반적인 개념과 의료장비의 영상을 획득하여 효율적으로 저장하기 위한 PACS Server의 설계 및 구현을 연구하였다. 구현된 Server 시스템은 의료장비와 Database의 분리를 통해 Database의 장애가 의료장비에 미치지 않도록 개발되었으며 사용자에게 각 Service Program을 통제할 수 있는 관리 Program을 구현하였다.

향후 구현된 Server Program과 통신할 수 있는 PACS 전용 Client Program의 개발을 진행할 예정이며, NAS등을 통한 효율적인 Storage Device 적용

과 DICOM File 저장시 보다 다양한 압축방법의 적용을 통해 기존의 방법보다 더 효율적으로 의료영상 이미지를 저장할 수 있는 방법을 연구할 예정이다

5. 참고 문헌

- [1] 강형근, 정태웅, 정광우, 박승진, "파일럿 PACS 구축경험 및 병원 정보화에 있어서 PACS의 역할", 정보처리학회지, p.115-120, 2000.11,
- [2] 임재훈, 박원식, 안중모, 김삼수, 정환, 최형식, "PACS의 경제성 분석", 대한 PACS 학회지, 제6권 P9~18, 2000
- [3] 박원식, "PACS의 경제성 분석", 삼성 서울병원 영상의학과.
- [4] eFilm Medical Inc, <http://www.efilm.ca>
- [5] GE Medical Systems, <http://www.gemedicalsystems.com/>
- [6] Agfa, <http://www.agfa.com/healthcare>
- [7] Medical standard, <http://www.medicalstandard.co.kr>
- [8] Mediface, <http://www.mediface.com>
- [9] Basics Of PACS, <http://www.mediface.com>
- [10] NEMA, <http://www.nema.org>
- [11] DICOM, <http://medical.nema.org>
- [12] RSNA, <http://www.rsna.org>
- [13] Merge Technologies, <http://www.merge.com>