

DICOM 데이터관리를 위한 Departmental PACS 설계

김성현[○], 전재환^{*}, 김관형^{**}, 강성인^{***}, 오암석^{*}

^{○*}동명대학교 미디어공학과

^{**}동명대학교 컴퓨터공학과

^{***}동명대학교 의용공학과

e-mail: asoh@tu.ac.kr

Design of Departmental PACS for DICOM Data Management

Sung-hyun Kim[○], Jae-hwan Jeon^{*}, Gwan-hyung Kim^{**}, Sung-in Kang^{***}, Am-suk Oh^{*}

^{○*}Dept. of Media Engineering, Tongmyung University

^{**}Dept. of Computer Engineering, Tongmyung University

^{***}Dept. of Computer Medical, Tongmyung University

● 요약 ●

본 논문에서는 현재 의료부분에 많은 혜택을 주는 PACS라는 시스템을 중소병원에 맞게 설계하였다. PACS는 초기 도입 비용과 불확실한 투자효과에 의해서 많은 개인, 중소병원들이 도입하기 어려워하는 시스템 중 하나였다. 그러한 문제점으로 현재 대형병원에서만 사용 중인 PACS를 중소 병원급 PACS 시스템으로 연구하는데 있다. 본 논문에서는 기존의 병원 정보 시스템을 수용하면서도 Full PACS의 네트워크 관리모듈의 비중과 시스템 연동을 위한 WorkList Server 기능을 제한하고 특정기기에 대한 생산성 향상을 목적으로 전체가 아닌 단위별로 운영되는 중소병원용 Departmental PACS에 대해 기술하였다.

키워드: PACS(의료영상저장전송시스템), DICOM(의료용 디지털 영상 및 통신 표준), HIS(의료정보시스템)

I. 서론

정보기술의 발전은 의료부분에도 많은 혜택을 주고 있다. 필름을 대체 시키고자 PACS라는 디지털 영상 관리 시스템이 개발되었지만 초기 도입비용이 크고 투자효과에 대해서도 장담하기 힘든 실정이다. 본 논문에서는 기존의 병원 정보 시스템을 수용하면서도 저렴한 도입비용으로 최대의 효과를 볼 수 있는 중소병원급 PACS를 연구하는데 있다. 일반적인 Full PACS 시스템은 의료영상을 획득하여 기존의 필름대신 디지털 데이터로 저장하고, 저장된 영상 및 검사정보를 워크스테이션에서 조회하여 진료하는 시스템이다. 다시 말해서 X-ray는 물론 CT, MR, DSA, 초음파검사, 핵의학검사 등 첨단 진단 장치로부터 얻은 영상들을 디지털화하여 컴퓨터에 저장하고 전송망을 통해 병원내 어디서나 방사선학적 영상들을 촬영 직 후 여러 부서에서 동시 검색해 볼 수 있는 시스템이다. PACS는 1990년대부터 전 세계적으로 확산되고 있는 추세로 병원들이 PACS를 단순히 필름에 대한 대체제로 간주해왔던 시작에서 벗어나 의료의 질을 향상시키는 필수재로 인식을 전환한데서 기인한 것이다.

PACS의 도입과 더불어 기존의 필름을 사용하던 방식에서 디지털 영상 데이터를 전자식 영상 표시장치(electronic image display device)를 사용하여 판독하고 입상에 사용하고 있다. 국내

대부분의 종합 병원이 전자식 영상표시장치를 사용하여 의료영상을 판독하고 진료에 사용하고 있지만, 국내에는 아직 PACS의 보급이 일반화 되어있지 않다. 앞서 말했듯이 일부 대형병원에서 이용되고 있는 PACS는 개인이나 중소병원에서는 꺼려하는 시스템으로서 본 논문에서는 그러한 문제점을 해결하고자 중소병원에 사용가능한 PACS를 일부 구현하였다. 기존의 병원 정보 시스템을 수용하면서도 Full PACS의 네트워크 관리모듈의 비중과 시스템 연동을 위한 WorkList Server 기능을 제한하고 특정기기에 대한 생산성 향상을 목적으로 전체가 아닌 단위별로 운영되는 중소병원용 Departmental PACS에 대해 기술하였다.

II. 기반 기술

1. PACS

PACS의 구성을 살펴보면 영상획득(image acquisition)부, 영상저장 및 데이터베이스(image storage and database), 영상조희(image display), 네트워크(network) 등으로 나눌수 있다.

1-1. 영상획득부

영상획득(image acquisition)부는 진단방사선과의 의료장비들로부터 영상 데이터를 획득하기 위해서는 표준 DICOM을 지원하

지 못하는 촬영장비의 영상 데이터를 디지털로 변환해 주는 역할을 하는 DICOM Gateway가 필요하고 여러 촬영 장비에서 DICOM 형식으로 데이터를 네트워크를 통해 전송하면, 이를 받아 압축, 저장하고 데이터베이스에 등록해 사용자 단말기에서 요청하면 데이터를 서비스해 주는 일련의 일을 담당하는 것이 서버가 있다. 이런 서버는 영상을 획득, 압축 및 데이터베이스 등록을 담당하는 것이 서버가 있다. 이런 서버는 영상을 획득, 압축 및 데이터베이스 등록을 담당하는 acquisition sever와 저장 장치에 저장된 영상 파일을 서비스하는 업무를 담당하는 storage server, 그리고 환자, 검사, 영상 정보에 관련된 DB 정보 서비스의 database로 나눌 수 있다.

1-2. 영상저장 및 데이터베이스

PACS에서 관련한 모든 자료를 보관하고 사용자에게 서비스 하는 핵심은 영상저장 및 데이터베이스(image storage and database)이다. DB 서버는 획득한 이미지의 양에 따라 저장용량을 계획하고, 안정성과 이미지 손실을 막기 위해서 단기저장용 장기저장용 서버로 구성된다. 그리고 종합병원 급에서는 DBMS로 Oracle 8x, 일반 병원에서는 MS-SQL을 주로 사용한다.

1-3. 영상조회

영상조회(image display)는 진단용 임상용 또는 영상 보정 및 PACS 관리용으로 구분하여 각각 용도에 맞게 사양을 달리 할 수 있다. 진단용 viewer는 방사선과 전문의들이 사용하는 것으로 PC의 사양이 높고 모니터는 2K 정도의 해상도를 갖는 2대의 모니터 workstation 이 일반화 되었다. 임상용 viewer는 전체 시스템의 경제성을 고려하여 HIS용 PC를 사용하고 있고 화질을 잘 보기 위해서는 고가의 고해상도 흑백·컬라 겸용 모니터를 사용하기도 한다.

1-4. 네트워크

네트워크는 영상 전송뿐만 아니라 데이터베이스 질의나 다른 명령어 및 제어기능을 위한 통로이다. PACS안의 여러 시스템을 연결할 뿐만 아니라 영상진단장치 및 병원정보시스템이나 방사선정보시스템과 같은 외부 시스템과도 연결이 되어야 한다. 이러한 목적을 위해 모든 PACS는 통신을 위해 산업 표준안의 네트워크를 필요로 하는데 저속의 ethernet, FDDI, 그리고 고속의 ATM이 많이 이용된다. 시스템 구축 후 Network 관리를 위하여 NMS(network management system) S/W를 구입하여 운영하는 것이 일반적이다.

2. DICOM을 이용한 PACS/OCS 연동방식

PACS의 국제 표준인 DICOM에서는 1996년 supplement10에서 basic modality worklist management service를 추가하여 DICOM 표준에 의한 PACS/OCS 연동을 가능하게 하는 길을 열어주었다. 이는 CR등의 영상장비가 DICOM의 SCU로서 동작하고, OCS 또는 RIS와 같은 서비스의 SCP를 구현하여 영상장비가 OCS로부터 환자정보, 검사정보 등을 DICOM 프로토콜을 이용하여 직접 전송 받는 것을 의미한다. DICOM modality worklist management service를 이용하여 전달 받는 정보에서는 환자이름, 환자번호, 검사장비, 검사일자 등의 단순한 환자정보, 검사정보의 수준을 넘어서 검사처방에 대한 상세한 절차까지 포함시킬 수가

있다. 그래서 OCS에서의 검사처방이 영상장비 조작자의 개입 없이 그대로 영상을 촬영하는 데에 사용될 수 있다.

III. PACS 설계

1. Departmental PACS

PACS는 의학영상장비로부터 촬영된 모든 결과를 디지털 포맷으로 변환, 촬영과 동시에 영상 저장서버로 저장시키고 모니터링하여 관독할 수 있게 해주는 시스템으로 환자를 진료하는 포괄적인 영상저장, 관리 및 전송 시스템이다. 시스템의 운용범위가 고속 네트워크를 통한 원격의, 다수의 관독자에게 의료영상 데이터를 공유하고 관리하는데 목적을 두고 있다.

이러한 개념의 PACS를 Full PACS라 하며 병원 내 PACS와 외부 시스템과의 데이터 및 인터페이스가 통합적으로 운용되는 시스템이다.

본 논문에서의 Departmental PACS는 기존의 FULL PACS에서 네트워크 관리 모듈의 비중과 시스템 연동을 위한 WorkList Server 기능을 제한하고 장치 연동 효율을 높이기 위한 DICOM Management 기능을 핵심으로 한다.

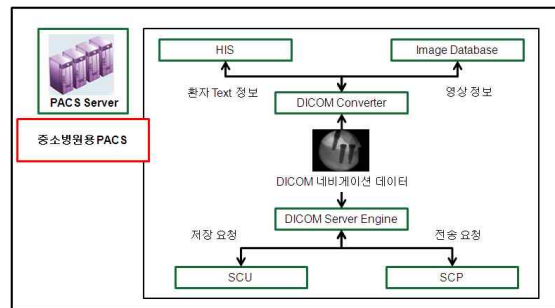


그림 1. Departmental PACS 구성도

1-1 SCU/SCP 처리 모듈

Departmental PACS는 SCU(클라이언트 모듈), SCP(서버모듈)를 따로 분리하지 않고 하나의 시스템상에서 두 가지 역할을 수행하게하며 이벤트와 관련된 신호 관리는 WorkList와 상호 운용한다. 먼저 SCP는 SCU로부터 서비스 클래스(DIMSE)FMF 상호 교환하며 SCU로부터의 저장 요구 메시지에 따른 영상저장 처리를 수행한다. SCU는 전송할 영상데이터와 IOD 데이터를 포함하는 DICOM 메시지를 통해 정보의 제공 및 수행검사 후 정보 갱신의 기능을 수행한다.

1-2 DICOM Converter

본 논문에서의 Departmental PACS는 HIS 모듈 연동을 통한 Text 데이터와 의료영상서버에서 관리되는 영상데이터를 분리하여 Database Module을 통해 관리한다. 이는 시스템 운용을 분산하며 장비 특유의 모니터링 데이터 관리 효율을 목적으로 한다. DICOM Converter는 이러한 Text 정보와 영상 데이터를 인코딩,

디코딩 하기위한 모듈로 본 논문의 대상 장비에 맞도록 동영상 포맷의 처리 모듈 기능을 강화하였다.

2. DICOM 엔진

2-1 DICOM 엔진

본 과제에서의 DICOM 엔진은 다양한 모달리티로 부터 획득되는 DICOM 영상 데이터를 취득하고 관리한다. 이는 기존의 PACS controller의 기능을 수행하는 모듈로서 데이터의 출력, 변환과 전송 이벤트를 처리한다.

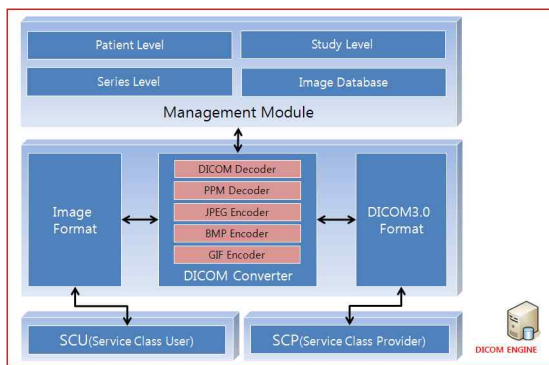


그림 2. DICOM 엔진 기능 모듈

본 과제에서의 DICOM 엔진은 다음의 핵심 기능 모듈로 구성된다.

- DICOM Converter : PACS 서버에 저장된 DICOM 포맷 데이터의 의료 영상 프레임을 네트워크로 전송 가능한 이미지 포맷으로 변환한다.
- DICOM SCP : 의료 영상 데이터 서비스를 제공하는 서버 모듈로 SCU와의 네트워크를 연결하고 DefaultAssociationListener를 생성하여 SCU로부터의 데이터 관련 이벤트를 처리한다.
- DICOM SCU : 저장 서비스 클래스(Storage Service Class)가 SCP(Service Class Provider)와 DICOM 데이터를 상호 교환하며 전송결과 상태를 검사한다.

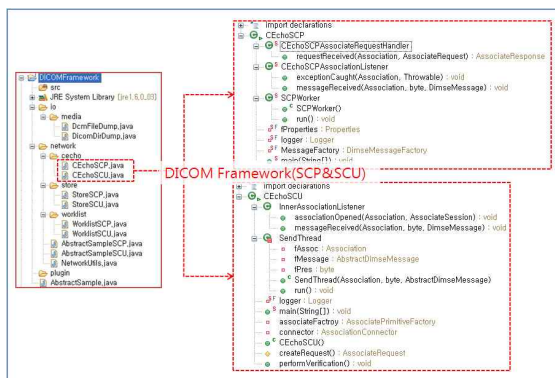


그림 3. DICOM SCP&SCU 클래스

- DICOM Viewer : DICOM 메시지와 DICOM 프레임 이미지를 출력하고 수정 가능한 DICOM 포맷 에디터라고 할 수 있다.

본 논문에서는 DICOM Renderer의 개발을 위해 EViewBox DICOM Viewer를 활용하여 DICOM Viewer의 기능적 동작을 확인하였다.

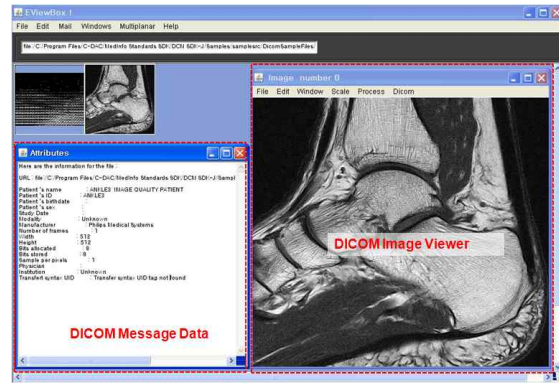


그림 4. DICOM Viewer(EViewBox)

IV. 결론

본 논문에서는 큰 투자비용과 불확실한 효율성 때문에 많은 혜택과 필요성있는 시스템임에도 불구하고 중소병원에서의 활용이 어려운 PACS를 개인이나 중소병원에서도 도입할 수 있게 하기 위하여 Departmental PACS를 설계하였다. 본 논문에서 설계한 Departmental PACS는 중소병원에 적합한 PACS로서 네트워크 관리 모듈의 비중과 시스템 연동을 위한 WorkList Server 기능을 제한하고 장치 연동 효율을 높이기 위한 DICOM Management 기능을 핵심으로 한다. 그리고 장치의 확장을 쉽도록 구현하였다. 추후 다양한 의료 장비와의 연결하는 기능을 구축하기 위해 기기를 사용하는 의사들의 의견을 수렴하여 시스템 개발에 반영할 것이다.

참고문헌

- [1] 김희중, PACS와 의료영상디스플레이 시스템, 한국정밀공학회지, 25권, 2008년
- [2] 김우생, 클라이언트/서버 환경의 PACS 설계 및 구현, 신기술 연구소 논문집, 제28집, 1999년
- [3] 김종현, PACS구축을 위한 컴퓨터 네트워킹 설계, 한양대학교, 2001
- [4] 강호영, 중소형 병원에서의 Full PACS 설치 및 운영의 경험, 대한 PACS학회지, 2000
- [5] 김종효, 기존 병원의 PACS도입, 대한PACS학회지, 1995
- [6] W.smith, Hospital and Clinics. Perceptions of PACS. Medical Imaging VI: PACS System Design and Evaluation, 1990