

UPnP A/V 기반의 의료정보시스템에 대한 연구

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

^{○*}동명대학교 미디어공학과

^{**}동명대학교 의용공학과

^{***}동명대학교 컴퓨터공학과

^{****}부산인적자원개발원

e-mail: asoh@tu.ac.kr^{*}, jehanyyo@nate.com[○]

A Study on Medical Information System Based on UPnP A/V

Jae-Hwan Jeon[○], Sung-Uk Heo^{*}, Sung-In Kang^{**}, Gwan-Hyung Kim^{***}, Sung-Wook Choi^{****}, Am-Suk Oh^{*}

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

^{**}Dept. of Medical Engineering, TongMyong University

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

^{****}Busan Human Resources Development Institute

● 요 약 ●

본 논문에서는 DICOM 영상을 UPnP Server로 구현된 PACS 서버를 설계하고 UPnP Renderer를 이용하여 스트리밍 전송으로 화면에 출력하고 전송하여 병원에서의 진단 진료 시스템의 효율을 높일 수 있고 사용자 서비스적 관점의 이동형 의료정보시스템을 제안하고자 한다. 본 논문에서의 DICOM 엔진은 PACS 에서의 영상 취득 서버의 과부하 문제를 해결하고 의료 정보 통합의 과정에서 다양한 프로세싱 방법으로 사용될 것이며, 홈 네트워크나 PnP 기능으로 제한되어 있던 UPnP 미들웨어의 다양한 서비스 활용이 가능할 것으로 사료된다.

키워드: UPnP, PACS, DICOM, 의료정보시스템(Medical Information System)

1. 서 론

유비쿼터스란 언제, 어디서에서나 존재한다는 뜻의 라틴어로, 유비쿼터스 컴퓨팅은 다양한 종류의 컴퓨터가 우리 주위에 내재되어 있어, 사용자가 장소에 구애 받지 않고 컴퓨팅 환경을 이용할 수 있는 환경을 지칭한다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 바탕으로 현재 거의 모든 실생활에서 우리가 인식하지 못하는 사이에 깊숙이 세상을 파고들고 있다. 특히 의료 서비스에서의 관련 애플리케이션 및 솔루션은 여러 업체에서 환자뿐만 아니라, 의료진의 업무 만족도를 고려한 개발이 이루어지고 있다. 병원에서는 기존의 데스크탑 컴퓨팅 환경의 병원정보시스템(HIS: Hospital Information System) 및 방사선정보시스템(RIS: Radiological Information System)은 모바일 컴퓨팅 환경으로 처방 전달시스템(OCS: Order Communication System) 및 의료영상을 제공하는 기술로 진보되고 있으며, 유무선 통합 솔루션을 위한 시도가 이루어지고 있다. PDA, 휴대전화, 무선 랜을 이용한 노트북 등의 모바일환경의 병원 시스템은 원격진료 및 재택진료의 모바일 병원 진료 시스템 구축이 가능하다.

그리고 환자 및 의료진의 치료와 만족도를 고려한 환자에게 높은 양질의 진료서비스가 신속하고 정확하게 가능하며, 의료진은 업무의 편리성 및 의료의 질적인 향상을 기대할 수 있다.

최근의 여러 병원은 무선 환경에서의 여러 시스템을 연구 및 도입하고 있으며, 앞으로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 병원 통합 솔루션의 도입은 필수 사항으로 인식되고 있다. 그러나 유/무선 통합 솔루션 및 플랫폼(Platform)의 부재, 유선 및 무선 프로세스의 구분을 위한 네트워크 정책의 부재, 데이터의 접근 편의성 증대를 위한 요구, 전사적 품질 관리의 서비스 개선 요구, 모바일 솔루션의 데이터 및 이미지 로딩의 지연 문제, 무선 영역의 보안문제, 무선 네트워크 특성상의 연결의 불확실성 등의 문제가 있다. 이에 기존 PACS(Picture Archiving and Communication System)의 정보통신기술의 통합을 위해서는 효율적인 시스템 운영을 위한 알고리즘 및 시스템 통합 솔루션의 연구가 필요하다.

따라서 본 논문에서는 유비쿼터스 환경의 병원 통합솔루션으로 DICOM 의료 영상 표준에 근거한 PACS 시스템을 위한 DICOM 엔진 설계와 환자의 영상 및 데이터의 액세스, 데이터베이스 서버

의 데이터 관리 효율과 서버 부하의 문제를 해결하기 위해 UPnP A/V 서비스를 활용한 의료정보시스템을 제안하고자 한다.

II. 시스템 구성

PACS란 의료영상 특히 방사선 영상을 디지털 상태로 획득(Acquisition)하여 고속의 통신망을 통하여 전송하고 기존의 필름 대신 의료영상을 디지털 데이터로 저장한 후, 워크스테이션을 통하여 디스플레이되는 소프트웨어 영상에 이용하여 환자를 진료하는 포괄적인 의미로 영상의 관리 및 전송 시스템을 말한다. 기존의 DICOM 기반의 의료영상 저장시스템(PACS)은 환자의 진료영상 및 데이터는 표준 프로토콜에 따라 데이터베이스, 네트워크의 전송이 가능하다. 그러나 다양한 네트워크 환경에서 액세스별 서비스를 수용하여 환자의 서비스 개선 및 의료진의 업무 만족을 위한 통합적인 게이트웨이 역할이 불안정하고 미흡한 상황이다.

또한 대용량의 의료 영상 데이터를 저장하기 위한 저장 서버의 부하와 네트워크 환경을 통한 영상 데이터 전송 및 로딩 시간 지연의 어려움이 있다. 그림 1은 제안하고자하는 시스템의 구성도이다.

본 논문에서는 영상 획득 장치로부터 얻어진 DICOM 영상을 UPnP Server로 구현된 PACS 서버를 설계하고 UPnP Renderer를 이용하여 스트리밍 전송으로 화면에 출력하고 전송하여 병원에서 진단 진료 시스템의 효율을 높일 수 있고 최근의 중소, 공공 기관에서 요구되는 사용자 서비스적 관점의 이동형 의료정보시스템을 제안한다.

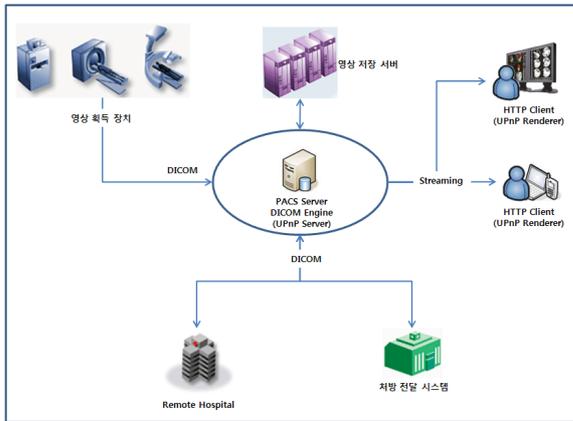


그림 1. 시스템 구성도

III. 시스템 구현

본 논문에서는 이동형 의료정보시스템을 구성하고 DICOM 영상을 보고 판독 및 진단을 가능하게 하는 뷰어 소프트웨어를 UPnP Renderer 장치로 개발하고 전송 및 관리를 위한 UPnP Server를 개발하여 유무선 통신으로 영상을 전송하고 병원에서 효율적으로 관리할 수 있게 한다. 본 논문에서 제안된 시스템을 기존의 PACS 시스템과 점목 시켜 영상 저장, 조회 등의 현재 병원의

의료영상 체제와의 호환을 보이고자 한다.

1. DICOM 엔진

DICOM 엔진은 유비쿼터스 환경의 유/무선 통합의 솔루션으로 전체 시스템 구성이 가능하며, 여러 장치들로부터 입력되는 각각의 네트워크 사용자를 위하여 데이터를 변환하는 아키텍처가 요구된다. 그러므로 엔진은 통합 네트워크 환경의 모듈로서 기존의 PACS 환경에서의 네트워크별 사용자의 서비스를 위한 시스템의 추가 없이 통합 관리하는 기능을 가진다.

그림 2는 DICOM엔진이며 기존의 PACS controller의 기능을 수행하는 모듈로서 DICOM 및 Non-DICOM의 입력되는 데이터를 자바 API를 기반으로 출력, 변환하여 각각의 사용자(유/무선 환경)에게 서비스한다. 설계하는 DICOM엔진 모듈의 4가지 컴포넌트로 구성되며, 각 컴포넌트의 구성은 다음과 같다.

- DICOM 오브젝트를 입력받는 receiver
- 입력 DICOM 오브젝트를 수정하는 프로세싱 파이프라인
- 각 수정된 오브젝트를 미리 정의된 개체로 출력하는 라우팅 sender
- 유선 및 무선 단말기의 네트워크 요청에 대한 지원

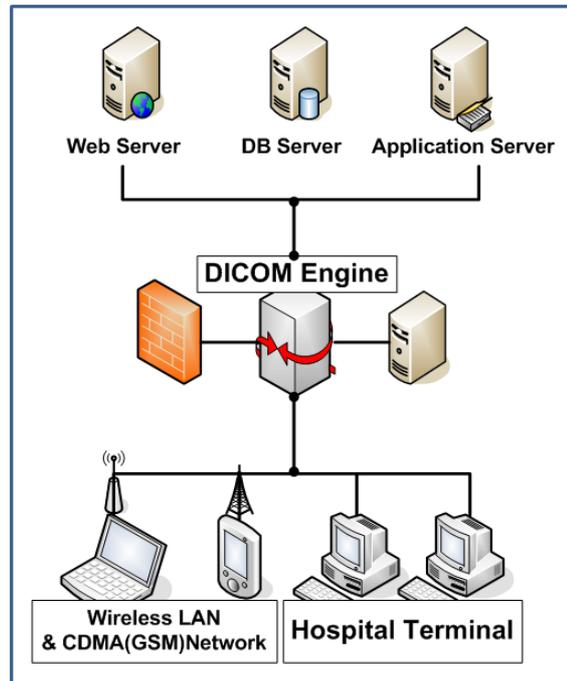


그림 2. DICOM 엔진

데이터베이스 서버 에이전트 엔진은 기존 DICOM의 데이터 요소를 변경 및 유추하여 데이터를 각각의 프로세스별로 다중 파이프라인 방식으로 처리하는 시스템으로 전체적인 구성은 receiver에서 기능적인 도메인별로 큐(queue)방식으로 입력하여 엔진 내에서 각각의 프로세스로 처리하여 sender에서 멀티 프로세스로 각각의 데이터를 필요로 하는 곳으로 출력하는 포워딩 및 라우팅(routing) 솔루션이다.

그리고 유비쿼터스 환경에서의 플랫폼 통합을 위한 시스템으로 DICOM 엔진에 부가적으로 인터넷의 웹 및 무선 랜, 이동통신 지원의 부가 이미지 처리 및 데이터 서버를 지원하여 엔진과 서버가 유/무선 통합의 미들웨어 역할을 하는 시스템으로 구성한다. 그림 3은 이러한 DICOM 엔진의 실제 처리과정이다.

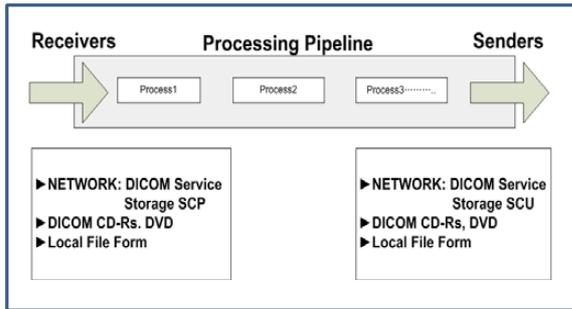


그림 3. DICOM 엔진 프로세싱 과정

2. UPnP 기반 의료영상 전송/출력 네트워크

의료 정보의 네트워크 통합 시스템은 환자의 근접에서의 진료를 위한 HIS/RIS/PACS/OCS의 통합 솔루션이다. 기존의 의료 정보 전송의 시스템 구성은 무선 랜 및 인터넷 상의 연결로 사용자 단말기의 다양한 네트워크 액세스에 응답하는 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)서버로서의 시스템이고, PACS DB 서버에 각각의 사용자가 요청한 환자 정보를 데이터베이스 서버에서 로컬의 DICOM 통합시스템의 데이터베이스로 가져와서 요청 사용자에게 서비스하는 클라이언트를 수행하는 시스템 구성을 가진다.

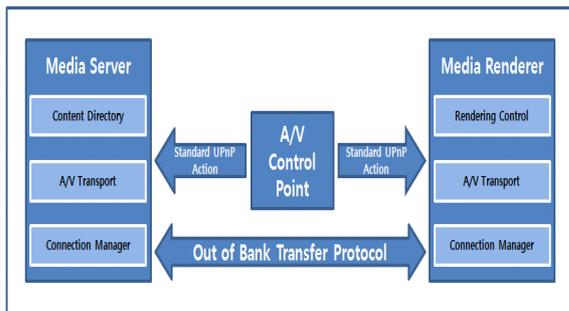


그림 4. UPnP AV System

이러한 기존의 네트워크 구성은 빈번한 사용자 액세스와 데이터베이스 검색 및 전송에 따른 서버 부하의 문제가 있다. 본 과제에서는 홈 네트워크 시스템에서의 PnP(Plug and Play) 네트워크로 사용되는 UPnP의 A/V 서비스를 의료영상정보시스템에 접목하여 이러한 문제를 개선하고자 한다.

먼저 UPnP A/V 시스템은 그림 4와 같이 TCP/IP 기반의 로컬 네트워크에 UPnP 표준 장치모델로 연결된 Media Server, A/V Control Point, Media Renderer로 구성된다. UPnP A/V 서비스는 미디어 서버에 저장된 다양한 영상 데이터를 A/V Control

Point를 통해 여러 종류의 미디어 랜더러에서 컨트롤 할 수 있다.

이때 미디어 서버의 영상 데이터는 컨트롤 되는 미디어 랜더러로 업로드 되는 것이 아닌 스트리밍 전송방식으로 단지 Play-Back 되어 질 뿐이며 다수의 랜더러로 다수의 영상 데이터의 Play-Back이 가능하다. 이는 의료영상 데이터의 출력 제어뿐만 아니라 의료영상 데이터의 수정이 용이하며 데이터 관리의 효율성을 제공한다.

본 논문에서는 의료영상 획득장치로부터의 영상 데이터를 UPnP Server로 설계된 데이터베이스 서버에 저장하고 영상 데이터를 UPnP Renderer로 설계된 조회용 단말기로 스트리밍 전송한다. 사용자는 스트리밍으로 전송받은 실시간 의료 영상을 통해 관독, 조회 한다. 또한 다수의 단말기로 공통의 영상 정보를 출력하거나 수집이 가능하므로 원격 진료 회의, 실시간 의료 영상 진단 등의 단말기를 통한 사용자 서비스를 제공 한다.

IV. 결론

본 논문에서 제안한 시스템을 통하여 기대할 수 있는 결과는 다음과 같다.

DICOM 엔진은 기존의 PACS 에서의 영상 취득 서버의 과부하 문제를 해결하고 의료 정보 통합의 과정에서의 다양한 프로세싱 방법으로 사용되리라 기대된다.

UPnP A/V 서비스의 PACS 에서의 활용을 통한 이점을 제안한다. 이는 홈 네트워크나 PnP(Plug and Play) 기능으로 제한되어 사용되던 UPnP 미들웨어의 다양한 서비스 활용이 가능하리라 기대된다.

기존에 사용되고 있는 영상 획득 서버에 DICOM 엔진 기능을 추가하여 중소 병원, 공공기관을 대상으로 단일 영상 획득 서버 구성이 가능한 PACS 시스템으로 경쟁력을 가진다.

UPnP A/V 서비스를 접목하여 PACS의 의료 영상을 스트리밍으로 전송 받는 조회용 단말기의 사업화가 가능하리라 기대된다.

UPnP A/V 서비스를 의료영상정보 시스템에 접목하여 단말기의 의료 영상 데이터의 제어가 가능하다. 이는 다수의 사용자에게 공통의 정보 제공 및 영상 제어를 가능하게 하여 의학 영상 회의 시스템, 실시간 공동 진료 시스템으로 활용 가능하리라 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2012년도 중소기업청의 산학연공동기술개발사업의 지원을 통해 수행한 연구결과입니다.

참고문헌

- [1] IEEE, Health Level Seven specification, (<http://www.ieee1073.org/related/hl7/jwg/hl7ieeinterop.html>)
- [2] HL7(Health Level Seven), (<http://www.hl7.org>)
- [3] Signove Antidote ISO/IEEE 11073 stack library

- http://oss.signove.com/index.php/Antidote_IEEE_11073_st_ack_library
- [4] Health Device Profile, Version 1.0. Bluetooth SIG. 26 June 2008.
- [5] HAPI HL7 SDK(<http://hl7api.sourceforge.net/>)
- [6] Nonin Onyx® II 9560 Pulse Oximeter
<http://www.continuaalliance.org/products/certified-products.html>
- [7] Clarke, M., Bogia, D., Hassing, K., Steubesand, L., Chen, T., Ayyagari, D., "Developing a Standard for Personal Health Devices based on 11073," Proc. of the 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp.6174-6176, 2007.