

# 상황 인식 기반의 의료영상 전송 시스템 미들웨어

이재은<sup>o</sup> 윤용익  
숙명여대 멀티미디어학과  
jjaeuny@hotmail.com<sup>o</sup>, yiyoon@sookmyung.ac.kr

## A Picture Archiving Communication System Middleware based on Context-Awareness

Jae-Eun Lee<sup>o</sup> Yong-Ik Yoon  
Dept of Multimedia Science, Sookmyung University

### 요 약

정보 통신과 의료 기술의 성장에 의해 의사는 이동 중 무선망을 통하여 인터넷 서비스에 접근이 가능해졌고 필요한 정보를 제공받을 수 있게 되었다. 또한 컴퓨터 그래픽의 기술은 통신 기술과 접목하여 무선네트워크를 이용한 의료 영상 전송이 가능해졌다. 그러나 기존 시스템들은 의사가 필요로 하는 의료정보를 저장하는 수준인 데이터(의료 영상 정보) 중심의 의료 영상 전송 시스템(Picture Archiving Communication System)들이다. 유비쿼터스 환경에서의 의료 영상 전송 시스템은 의사의 현재 상황을 기반으로 한 서비스 전송을 요구 한다. 따라서 본 논문에서는 변화된 의사의 상황에 적합한 지능형 서비스를 제공하기 위해 의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어 (Doctor Centric PACS Middleware) 모델을 제안한다.

### 1. 서 론

최근의 의료 변화는 무선 네트워크 기술, 모바일 단말기의 성장과 의료기술의 성장으로 급속한 발전을 하고 있다[1]. 기존의 의료영상 서비스들은 발생하는 이벤트들을 네트워크를 통해 전송하는 데이터 중심의 형태였다. 그러나 유비쿼터스 환경에서는 의사가 상황에 적합한 데이터들을 기반으로 진료하는 서비스가 아닌 의사의 event context(상황 변화)를 인지하여 의사의 현재 상황에 적합한 의료정보 전송을 제공하는 시스템이 요구된다[2]. 따라서 유비쿼터스 환경의 의료 영상 전송 기술을 위해 의사의 요구사항에 적합한 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 의사 중심의 의료 영상 정보 전송을 위하여 의사의 요구에 따라 event context에 적합한 서비스를 제공하고자 의사 중심의 의료 영상 전송 시스템 미들웨어 (Doctor Centric PACS Middleware) 시스템을 연구한다.

### 2. 관련연구

획득한 영상들을 디지털화하여 저장, 전송 조회 할 수 있는 의료영상전송 시스템인 PACS(Picture Archiving Communication System)는 영상 Acquisition, 영상 Network, 영상 Storage 그리고 마지막으로 정확한 분석을 위한 영상 Display로 구성되어있다[3]. 영상 Network와 영상 Display부분은 정보통신의 발달로 큰 성장을 하고 있다. 그리고 이 성장에서 가장 중요하게 생각되었던 요소들은 충분한 영상, 정보의 공유 그리고 안전성이었다.

의료영상 공유와 안전성을 위해 초창기 의료 영상 전송 시스템의 제한된 서버/클라이언트 전송 방식은 웹을 이용한 전송 방식으로 확장되었다[4].

제한된 공간에서만 지원이 가능했던 서버/클라이언트 방식은 인터넷이 가능한 장소에서는 어디서든지 접속이 가능한 웹 방식으로 변화하면서 신속함, 효율성 그리고 호환성의 문제를 해결할 수 있었다. 그러나 유비쿼터스 환경에서는 웹 방식의 제한된 인터페이스 역시 사람들의 요구를 만족시키지 못하였고 휴대가 용이한 무선 네트워크를 사용하는 의료영상 전송 기술들이 등장하였다[4][5].

PDA를 이용한 이동형 응급 의료영상 조회 시스템의 구현에 관한 연구는 휴대성이 있는 무선 네트워크를 사용하는 모바일 단말기인 PDA로 응급시 의료 영상을 전송과 관독에 대한 연구이다. 이러한 응급의료 영상 시스템의 구조는 영상을 저장하는 Archiving Server, 촬영 영상을 PEA에 전달하기 위한 Transformation module, 그리고 PDA IE를 통해 영상을 다운/업로드 하는 web server/client형태의 저장된 촬영 영상을 PDA에서 조회하기 위한 뷰어인 Mobile Viewing application이다[6].

scout 영상 기반의 의료 영상 정보 시스템 구현에 관한 연구에서 scout영상은 환자의 병의 유무를 확인하고 촬영 부위를 정하기 위해 촬영하는 영상이다. 의료 영상 기반의 의료 영상 정보 시스템 구현에 대한 연구는 의사들이 영상을 보고 이상부위를 찾기 위해 사용되는 시간과 다양한 의료 영상 정보인 CT(Computed Tomography) 그리고 MRI (Magnetic Resonance Imaging)와 같은 영상을 분석하면서 생길 수 있는 실수들을 줄일 수 있었다. scout 영상 기반의 의료 영상 정보 시스템은 시간적인 면과 사용자 측면에서 효율적인 기능

의 장점이 있지만 영상의 품질 저하와 의사의 요구에 적합한 다양한 영상 처리 기능 등의 단점을 갖고 있다[7].

앞에서 설명한 시스템들은 사용자 중심이기보다 의료 영상 정보를 중심으로 저장하는 시스템들이다. 따라서 본 연구에서는 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공하기 위해 사용자의 변화된 상황(event context)에 적합한 의료 영상 정보를 구성하여 전송하는 지능형 전송 서비스 모델을 제안하고자 한다.

### 3. DCPM (Doctor Centric PACS Middleware) 모델

본 연구에서 제안된 의사 중심의 의료 영상 전송 시스템 미들웨어는 의료영상 위주의 서비스들에서 탈피하여 의사가 요구 하는 서비스 제공을 위해 의사의 변화된 상황에 적합한 정보들을 사용하여 서비스를 제공한다.

의사 개인을 위한 최상의 의료 영상정보 전송 서비스를 하기위하여 아래 그림1과 같이 의사 중심의 의료 영상 전송 시스템 미들웨어는 크게 상황 정보들을 수집하는 단계인 PULL mechanism 단계와 서비스를 전송하는 PUSH mechanism 단계로 나뉜다.

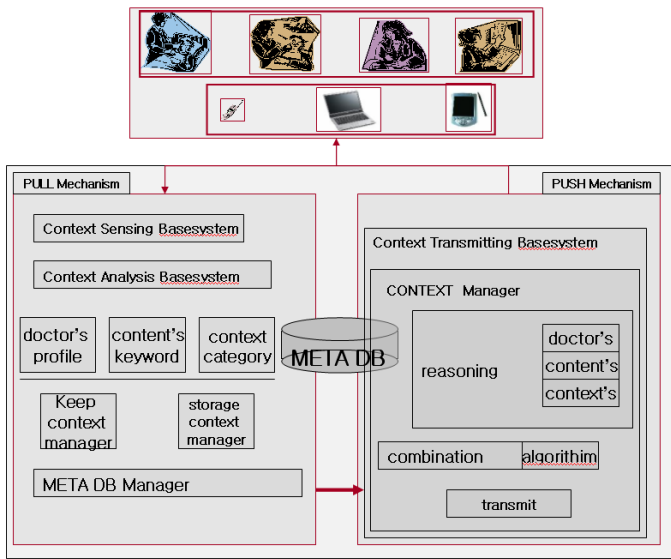


그림 1 DCPM (Doctor Centric PACS Middleware)

### 3.1 DCPM의 PULL mechanism 모델

아래의 그림 2에서 보여지듯이 수많은 정보들은 Context Sensing Basesystem에서 수집된 후 context의 타입을 변형시켜 Context Analysis Basesystem으로 전달한다. Context Analysis Basesystem은 분석 과정을 한 후 event context는 keep해서 META DB Manager로 보낸다. event context를 제외한 상황 정보들은 META DB의 각각의 카테고리에 적합하게 저장된다. META DB Manager는 현재 가지고 있는 event context에 적합한 정보들을 META DB의 Doctor's profile, Content's category 그리고 Context's category 서버로 호출하고, Content's category는 의료 영상 전송 시스템 서버와 연동하여 사용자가 요청한 의료 영상을 호출한다.

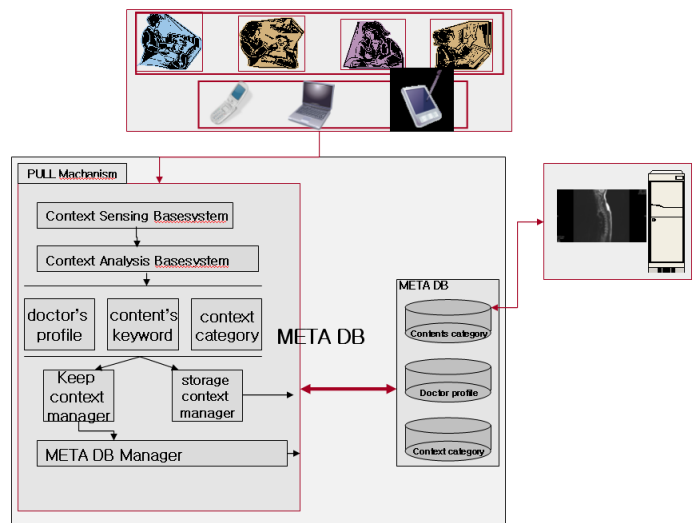


그림 2 DCPM의 PULL mechanism

### 3.2 DCPM의 PUSH mechanism 모델

아래의 그림 3은 의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어에서 상황 정보들을 수집하는 단계인 PUSH mechanism의 단계이다. META DB Manager에 호출되어진 event context, META DB의 Doctor's profile, Content's category 그리고 Context's category의 정보들은 reasoning set을 거쳐 의사의 context를 추론하게 되고, combination set 과정을 거쳐 새로운 타입의 상황 정보를 만든다. 그리고 transmit set과정을 통해 지능적으로 의사에게 PUSH서비스를 한다.

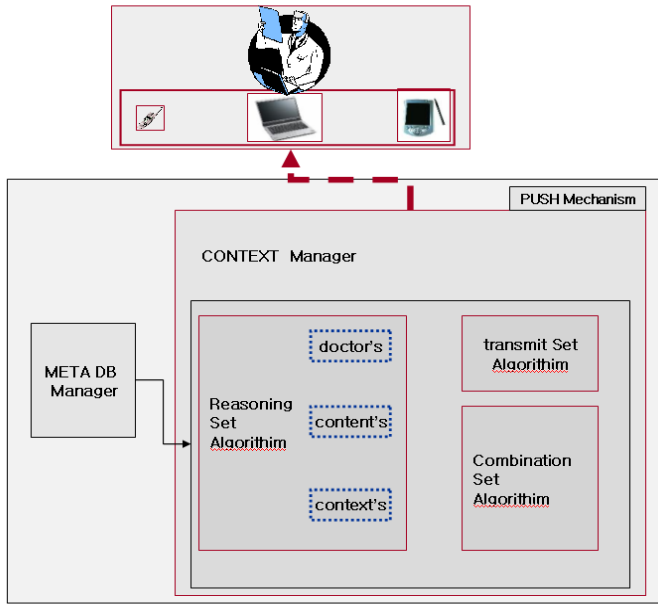


그림 3 DCPM의 PUSH mechanism 모델

4. DCPM(Doctor Centric PACS Middleware) 상황정보

의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어는 META DB에 저장되어 있는 상황 정보들을 사용하여 현 상황에 적합한 새로운 타입의 상황 정보를 구성하고 PUSH 서비스를 제공한다.

4.1 META DB 정보

의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어의 과정을 사용해 의사에게 PUSH 서비스를 제공하기 위한 META DB는 표1과 같이 카테고리가 나뉘어져 저장된다. DOCTOR's profile은 의사의 정보를 저장, CONTENT's category는 의료 영상 저장 전송 시스템의 서버에 저장되어 있는 의료 영상의 정보들을 저장 그리고 CONTEXT's category는 다양한 상황 정보들이 저장되어있다.

표 1 META DB

DOCTOR's profile	doctor {name, content, playing_time, device_sort(no), place_distance(event), place_access, service}
CONTENT's category	Content{content_number (patient, study, series, taking_time),content_type}
CONTEXT's category	place {place_distance(event), place_access} device

	{device_sort(no)} <b>time</b> {taking_time, playing_time} <b>service_type</b> {content_type, place_distance(event), device_sort} <b>service</b> {service_type, content, playing_time}
--	--

4.2 상황 정보

위의 표1의 META DB를 의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어(Doctor Centric PACS Middleware)에서 사용하여 의사에게 최상의 서비스를 제공하기 위한 상황 정보 set들은 표 2와 같이 정의된다.

표 2 상황정보 set

doctor set	$u(x) = \{n(x), c(x), p_t(x), d_s(n(x)), p_d(e(x)), p_a(x), s(x)\}$
content set	$c(x) = \{c_n(x), c_t(x)\}$ $c_n(x) = \{pa(x), se(x), st(x), t_t(x)\}$
Service set	$s_t(x) = \{c_t(x), p_d(e(x)), d_s(x),\}$ $s(x) = \{s_t(x), c(x), p_t(x)\}$

표 2에서 보여주듯이 doctor set은 의사의 상황 정보를 content set은 의료 영상의 정보를 Service set은 의사에게 제공될 Service를 나타낸다.

상황정보 set 구성을 살펴보면,

$$\text{사용자}(x) = \{\text{이름}(x), \text{영상 자료}(x), \text{재생 시간}(x), \text{소유 장치 종류}(n(x)), \text{장소}(e(x)), \text{접근 장소}(x), \text{서비스}(x)\}$$

$$\text{영상 자료}(x) = \{\text{컨텐츠 넘버}(x), \text{컨텐츠 타입}(x)\}$$

$$\text{컨텐츠 넘버}(x) = \{\text{환자}(x), \text{몸 분야}(x), \text{각도}(x), \text{방향}(x), \text{촬영시간}(x)\}$$

$$\text{서비스}(x) = \{\text{서비스 타입}(x), \text{영상 자료}(x), \text{재생 시간}(x)\}$$

$$\text{서비스 타입}(x) = \{\text{컨텐츠 타입}(x), \text{장소}(e(x)), \text{소유 장치 종류}(x)\}$$

이와 같이 구성된다. 아래의 그림 4는 의사 중심의 의료 영상 전송 시스템 미들웨어와 의료 영상 저장 전송 시스템의 연동 그림이다. 의료 영상 정보에 대한 정보가 저장되어 있는 content set과 DICOM 포맷의 환자와 촬영에 대한 정보가 연동하여 사용자는 의료 영상을 호출할 수 있다.

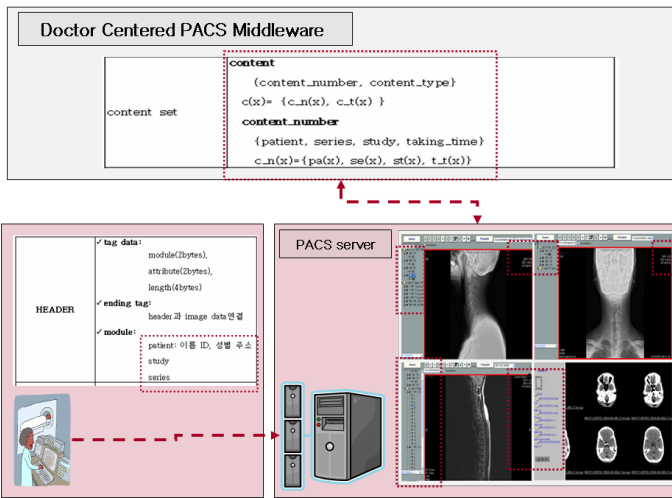


그림 4 DCPM에서 DICOM 형태의 의료 영상 호출

위의 상황정보 set을 사용하여 의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어의 과정을 통해 적용되는 PUSH 서비스 알고리즘은 다음 표3과 같다.

표 3 PUSH 서비스 알고리즘

	정보들을 분석 판단, 추론을 통해 의사의 상황 추론을 하여 의사의 context의 TRUE 값들을 찾아낸다.
1단계	1) doctor_content의 content_type(x) = service_type의 content_type(x) 2) doctor_content의 playing_time(x) = service_type의 playing_time(x) 3) doctor_content의 device_sort(no(x)) = service_type의 device_sort (X) 4) doctor_content의 place_distance(event(x)) =service_type의 place_distance(event(x))
2단계	최상의 서비스 제공을 위한 s_t(x)={c_t(x), p_d(x), d_s(x)}에 적합한 service_type을 구한다.
3단계	s(x)={s_t(x), c(x), t_p(x)} 에 적합한 service를 구한다. <b>doctor_content_service</b> 타입의 파일 생성된다.
4단계	새로 생성된 타입인 doctor_content_service file을 의사가 서비스 받을 device_sort, Place_distance(event)에 서비스를 제공한다. if (u_c_s(p_d(e(x1))) == u(p_a(x2))) { if (( u_c_s(d_s(X)) == u(d_s(n(x2))) TRUE else FALSE } else FALSE

### 5. 구현시나리오

의사의 상황에 적합한 의료 영상 전송 시스템 미들웨어에서의 구현 시나리오의 관리는 표 4에서 이 과정을 보여준다.

표 4 의료 영상 전송 시스템 미들웨어 정보 관리

contents 관리	촬영 영상들이 촬영 타입, 번호, 찍힌 부위의 정보를 가진 DICOM 형태로 PACS의 storage서버에 저장되어있다. 이러한 저장된 정보는 META DB의 content's category 서버와 연동하여 의사가 요구하는 의료 영상의 정보를 전송한다.
doctor의 프로파일 관리	센서로부터 수집한 의사의 위치, 장치의 정보를 가지고 의사의 프로파일과 확인한다.
event context 관리	수집된 의사의 event context는 META DB manager로 보내진다. event context에 적합한 의사의 프로파일 정보를 호출, 의료 영상 정보를 호출 그리고 상황 정보를 호출한다.
service 관리	CONTEXT manager는 현 상황의 의사가 요청한 서비스에 적합한지 체크한다. 이 상황 정보들을 사용하여 알고리즘을 적용시켜 적합한 정보들을 추려내어 최종적인 서비스 행동을 결정한다.

정형외과 의사 doctor A는 현재 세미나중이다. 그러나 내일 아침 일찍 patient B씨의 수술 시간이 잡혀있다. 따라서 doctor A씨는 세미나 휴식시간(12시)에 patient B씨의 CT 사진을 보고자 한다. 의료 영상 전송 시스템 미들웨어는 A씨가 요구한 B씨의 CT 영상을 의료 영상 전송 시스템 서버로부터 찾아와 최적의 서비스 타입으로 제공하게 된다. 아래의 그림 5는 의료 영상 전송 시스템 미들웨어의 의료 영상 전송 서비스 시나리오의 과정을 보여준다.

이 시나리오에서 event context는 현재 의사가 영상을 보고자 하는 타임과 영상이 display 될 수 있는 위치 그리고 의사가 소유하고 있는 장치이다 doctor A씨의 정보를 doctor 프로파일에서 호출하고 doctor A씨의 상황 정보들을 Context's category호출한다. doctor A씨가 요구한 의료영상 정보들을 Content's category에서 호출하여 event context에 적합하게 타입 변형한다. doctor A씨가 전송받을 수 있는 최상의 서비스 타입을 결정한다. 적합한 서비스 타입은 의사가 현재 소유하고 있는 장치와 현재 의사가 위치한 장소에 적합하게 변화된 서비스 타입인 doctor\_contents\_service 형태의 새로운 타입의 정보로 doctor A한테 지능적이고 자동적으로 서비스 제공한다.

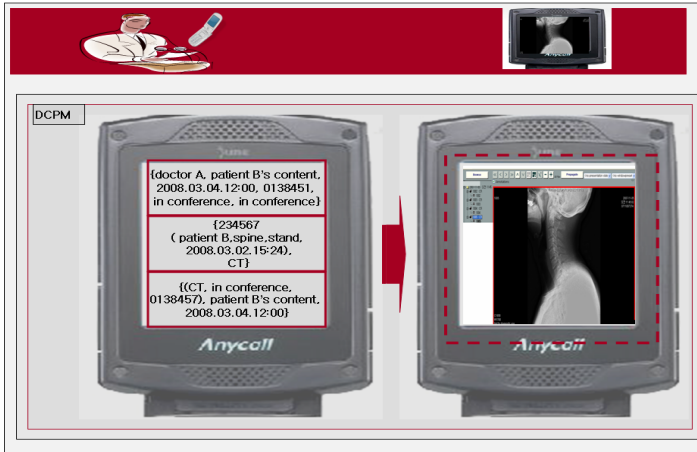


그림 5 의사 중심 의료영상 전송 시스템 미들웨어의 영상 전송 서비스

## 6. 결론

정보통신의 급격한 성장과 풍부하고 다양한 의료 영상 정보에 의해 국내에서 의료 영상 전송 시스템의 이용은 확대되고 있다. 기존의 국내의 의료 영상 전송 시스템에 무선 네트워크의 성장으로 언제 어디서든지 전송받을 수 있는 모바일 단말기를 사용한 의료 영상 전송 시스템이 등장하였다. 그러나 유비쿼터스 환경 시대에 적합한 전송 서비스의 필요성에 의해 유연하고 지능적인 PUSH 서비스의 중요성이 부각된다.

본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 기존의 의료 영상 전송 시스템의 취약점을 보완하고 동적인 서비스를 제공하기 위해 의사 중심의 의료 영상 전송 시스템 미들웨어 모델을 제시하고 PUSH 서비스를 지원하기 위해 PUSH 서비스 알고리즘을 제안하였다.

## 참고문헌

- [1] 김창수, 김화근 "유비쿼터스 환경에서의 의료정보시스템 동향 및 응용의 전망" 방사선기술과학, Vol 28 No 3, 2005. 09
- [2] 심춘보, 신용원, 박병래 "의료 환경을 위한 음성 서비스 기반의 상황인식 지원 시스템의 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지, Vol 10, No4, 2005.09
- [3] 최형식 "PACS(picture archiving and communication system)" 전자공학회지, Vol 33, No 11, 2006.11
- [4] 유대인 "PACS와 영상 정보학" 청구문화사
- [5] 구자현, 김상득, 서희돈 "Web 기반 Mini-PACS 구현" 정보통신 연구소 논문집, Vol 7 No2, 2001.01
- [6] 조정진 "PDA를 이용한 응급 의료영상 조회 시스템의 구현에 관한 연구" 대한PACS학회, Vol 9, No 1, 2003. 12
- [7] 김재준 "scout 영상 기반의 의료영상 정보시스템 구현" 전자공학회 논문지, Vol44, 2007.05
- [8] 장세이, 우운택, "유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 센싱기술과 컨텍스트-인식 기술의 연구동향", 정보과학회지, Vol 21 No 5, 2003. 05