

뇌 MR 영상기반 임상연구 시스템을 위한 미들웨어 설계 및 개발

전웅기[†], 박경종^{**}, 이영승^{***}, 최현주^{****}, 정상욱^{*****}, 김동억^{*****}, 최흥국^{*****}

요 약

본 연구에서는 기존에 개발된 뇌 질환 임상연구를 위한 시스템에 데이터베이스 효율적인 접근을 위한 미들웨어를 설계 및 개발 하였다. 뇌 질환 임상연구를 위한 시스템이란, 정합기와 분석기로 나누어져 있는 것으로 정합기에서 만든 정합 데이터들을 모아 분석기에서 다양한 변수를 바탕으로 통계적 자료를 산출하는 시스템이다. 미들웨어는 데이터베이스 관리 및 다수의 클라이언트의 데이터 요청 처리를 위해 설계 되었으며, 각각의 기능을 모듈로 구분하여 기능 간에 연결성을 약화시켜 모듈 재사용을 구현하였다. 그리고 영상데이터 모듈은 영상 데이터를 효율적으로 관리 및 저장하기 위하여 데이터베이스에 영상을 텍스트 기반으로 압축한 후에 저장하는 방법을 사용하였다. 700장의 실제 의료 임상 데이터를 이용한 테스트 결과, 데이터의 전송시간이 기존 시스템에 비해 최고 115 배까지 단축되었으며, 개선된 모듈 구조를 통해 안정적인 시스템 운용과 향상된 보안기능을 제공하게 되었다. 향후 대규모 의료 데이터베이스 구축에 있어서 이러한 미들웨어의 중요성은 더욱 증대될 것이라 생각된다.

Design and Development of Middleware for Clinical Trial System based on Brain MR Image

Woong Gi Jeon[†], Kyoung-Jong Park^{**}, Young Seung Lee^{***}, Hyun Ju Choi^{****},
Sang Wook Jeong^{*****}, Dong Eog Kim^{*****}, Heung Kook Choi^{*****}

ABSTRACT

In this paper, we have designed and developed a middleware for an effectively approaching database to the existed brain disease clinical research system. The brain disease clinical research system was consisted of two parts i.e., a register and an analyzer. Since the register collects the registration data the analyzer yields a statistical data which based on the diverse variables. The middleware has designed to database management and a large data query processing of clients. By separating the function of each feature as a module, the module which was weakened connectivity between functionalities has been implemented the re-use module. And image data module used a new compression method from image to text for an effective management and storage in database. We tested the middleware system using 700 actual clinical medical data. As a result, the total data transmission time was improved maximum 115 times faster than the existing one. Through the improved module structures, it is possible to provide a robust and reliable system operation and enhanced security functionality. In the future, these middleware importances should be increased to the large medical database constructions.

Key words: middleware(미들웨어), brain disease(뇌 질환), register(정합), analyzer(분석), database(데이터베이스)

※ 교신저자(Corresponding Author) : 최흥국, 주소 : 경남 김해시 어방동 607, 인제대학교 컴퓨터공학부 (621-749), 전화 : 055)322-3437, FAX : 055)322-3107, E-mail : cschk@inje.ac.kr

접수일 : 2010년 12월 20일, 수정일 : 2011년 10월 19일

완료일 : 2012년 3월 16일

[†] 준회원, 인제대학교 전산학과

(E-mail: jeon.teddy@gmail.com)

^{**} 준회원, 인제대학교 전산학과

(E-mail: kevinpark1981@gmail.com)

^{***} 준회원, 인제대학교 전산학과(E-mail: lystzs@nate.com)

^{****} 준회원, 인제대학교 전산학과

(E-mail: cslee@suwon.ac.kr)

^{*****} 정회원, 동국대학병원 신경과

(E-mail: totopia@duih.org)

^{*****} 정회원, 동국대학병원 신경과

(E-mail: dtxok@gmail.com)

^{*****} 종신회원, 인제대학교 컴퓨터공학부

※ 본 연구는 정부(교육과학기술부) 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업의 일환으로 지원받아 수행되었음 (2010-0028250)

1. 서 론

1895년 뢰트겐이 X선을 발견한 이후 의료영상 분야는 지금까지 꾸준히 발전하여 왔으며 현재에는 의료 분야에서 없어서는 안 될 중요한 부분이 되었다. 이러한 의료영상 기술의 꾸준한 발전과 함께 대용량 데이터에 대한 처리와 이와 관련된 보안 기술 또한 중요성이 나날이 커지고 있다. 대표적으로 PACS (Picture Archiving and Communication System)의 경우를 생각해볼 수 있다. PACS는 과거 영상진단 장치에서 획득한 영상 데이터를 필름을 사용하여 관독하는 방식에서 영상 데이터를 디지털화하여 저장하고, 저장된 영상 및 검사정보를 워크스테이션을 통해 조회할 수 있도록 하는 시스템이다. PACS는 병원 내에서 어느 부서에서든지 영상을 조회할 수 있다는 장점이 있지만 환자의 영상 데이터의 양이 급증함에 따라, 데이터의 전송문제 뿐만 아니라 스토리지, 데이터의 백업, 데이터의 관리보안 등의 문제가 제기되어 왔다.

이러한 문제를 해결하기 위한 방법 중의 하나가 바로 효과적인 미들웨어(Middleware)의 구축이다. 미들웨어는 두 가지 이상의 다른 종류의 응용 프로그램 사이에서 조정 및 중개 역할을 하는 프로그램으로써, 서버(Server)와 클라이언트(Client)간의 연결을 유지/관리하며, 클라이언트에 대한 부하 분산, 트랜잭션 처리, 보안 등의 다양한 기능을 수행한다.

미들웨어는 다양한 분야에서 응용되고 있으며, 의료 분야의 연구에서도 많이 활용되고 있다[1-4]. 예를 들어 박주희 등은 의료 환경에서 RFID와 USN에서 발생하는 데이터를 효율적으로 처리하기 위해 이벤트 기반의 통합 미들웨어를 제안하였다[5]. 이 미들웨어는 기존의 수동적인 환자 케어 시스템을 개선하여, 환자 관리의 효율성과 환자의 케어 신뢰도를 높이는 장점이 있다. 그리고 이재은 등은 의사의 상황에 적합한 지능형 서비스를 제공하기 위해 의사 중심의 의료 영상 정보 전송 미들웨어(Doctor Centric PACS Middleware)모델을 제안하였다[6]. 이 미들웨어는 기존의 의료영상 위주의 서비스들에서 탈피하여 의사가 요구하는 서비스 제공을 위해 의사의 변화된 상황에 적합한 정보들을 사용하여 서비스를 제공하는 장점이 있다.

Ko 등은 대만 대학 병원(NTUH, National Taiwan

University Hospital)에서 진행 중인 의료 정보 시스템을 위한 HL7(Health Level Seven) 미들웨어를 설계하여 그 성능을 검증 평가 하였다[7]. Johan 등은 gLite 데이터 관리 서비스를 활용한 미들웨어를 설계하여 데이터 접속 제어, 데이터 암호화를 통해 데이터 보호를 보장하였고, 다중 접속에 대한 유연성을 확보하였다[8]. Ignacio 등은 다양한 환경에서 저장되는 데이터를 통합적으로 관리하기 위한 Grid 기반의 미들웨어를 설계하였으며, 실제 테스트를 통해 그 성능을 검증 평가하였다[9-10].

본 연구팀은 동국대학교 일산병원 신경과와 2007년부터 공동으로 뇌혈관 임상연구를 위한 통합 시스템을 구축하였고 꾸준히 개선하고 있다[11-14]. 이 시스템은 정합기(Register)와 분석기(Analyzer)로 구분되며, 정합기는 환자 병변을 추출하여 뇌 표준판에 정합하는 기능을 가지고 있다. 분석기는 정합기에서 만들어진 데이터를 중첩시켜서 관심영역에 대한 통계 누적데이터를 산출할 수 있게 하여 정량 분석할 수 있는 기능을 구현하였다. 또한 연구 범위에 맞는 환자들의 그룹을 쉽게 지정할 수 있어 실험 군을 쉽게 나누어서 비교할 수 있도록 하였다.

환자의 정보와 영상 정보의 양이 급증함에 따라 클라이언트와 데이터베이스 간의 효율적인 통신과 데이터 관리를 위한 방법의 필요성이 대두 되었다. 본 논문에서는 이와 같은 기존 시스템에서 제기 되고 있는 효율적인 데이터베이스 접근 방법 위하여 새로운 미들웨어 기반으로 개선된 시스템의 개발을 목표로 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 새로운 미들웨어 시스템 설계 및 개발 방법을 자세히 소개하고 3장에서는 기존 시스템과 새로운 미들웨어 시스템의 성능을 비교 평가한다. 마지막으로 4장에서 본 연구에 대한 결론으로 마무리하고자 한다.

2. 미들웨어 설계 및 구현

2.1 전체 시스템 구조

앞서 언급한 바와 같이 기존 시스템의 경우 클라이언트에서 질의문(Query)을 생성하여 데이터베이스에 직접 연결하는 방식을 사용한다. 따라서 응답 속도가 느리며, 소스 코드에 데이터베이스 정보가 남는다는 단점을 가지고 있다. 이를 보완하기 위해 본

논문에는 그림 1과 같은 미들웨어를 사용한 시스템을 새롭게 설계하였다. 이 시스템의 미들웨어는 탑재될 위치에 따라 서버 미들웨어와 클라이언트 미들웨어로 구분된다. 서버 미들웨어는 클라이언트로부터 받은 데이터를 사용하여 데이터베이스 질의문을 생성하여 응답을 받으며, 클라이언트 미들웨어는 정합기와 분석기로부터 얻은 데이터를 서버로 전송한다. 또한 두 미들웨어는 사용자 인증을 통해 데이터의 접근 권한을 판단하도록 하였다.

이 시스템의 장점은 접속 정보가 서버 미들웨어에만 존재하므로 클라이언트에 정보를 저장할 필요가 없다. 다른 한 가지 장점은 서버와 클라이언트 데이터 교환 시, 여러 개의 데이터를 압축하여 전송하므로 데이터 교환 속도가 기존 시스템과 비교하였을 경우 크게 향상될 수 있다.

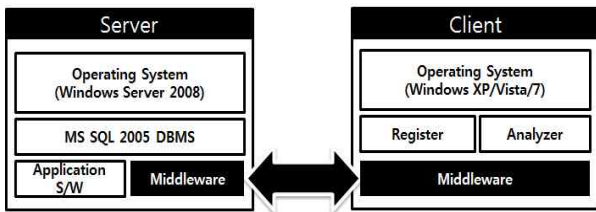


그림 1. 서버와 클라이언트 관계

2.2 개발 미들웨어 구조

새롭게 개발된 미들웨어는 기능에 따라 다음과 같은 5개의 모듈로 구성된다. 독립적인 모듈로 구성됨에 따라 미들웨어를 제작 시 필요한 모듈을 연결하여 사용하는 것을 가능하게 하여, 소스의 재활용성과 가독성을 높였다.

- 메시지 관리 모듈
- 영상 데이터 관리 모듈
- 사용자 인증 모듈
- 데이터베이스 관리 모듈
- 통신 모듈

2.2.1 메시지 관리 모듈

이 모듈의 주요 기능은 다양한 유형의 사용자 요청을 내부적인 규칙에 따라 판단하여 구분하는 것이다.

송·수신되는 데이터는 그림 2에 나타나있듯이 데이터 앞부분의 4 Byte 영역을 차지한다. 이 모듈은



그림 2. 메시지 전송 모듈

사전에 정의한 메시지를 사용하여 데이터가 어떠한 데이터인지를 통보하는 역할을 한다. 메시지는 데이터가 어떤 모듈에서 사용 가능한지를 판단 할 수 있으며, 데이터의 구조를 판단할 수 있는 바탕이 된다. 예를 들어 사용자 인증 요청을 받은 경우에는 사용자 인증 모듈에게 통보하고, 사용자 인증 정보를 복원하게 된다.

표 1은 메시지 관리 모듈에서 사용하는 전체 메시지 목록을 나타낸다. 각 메시지들은 모듈과 데이터구조의 구분을 목적으로 정의하였다. 메시지를 정의한 규칙은 상위 WORD는 처리할 모듈의 종류를 구분하고, 하위 WORD는 해당 모듈 내에서 처리될 요청 데이터의 종류를 나타낸다. 결과적으로 각각 8자리의 코드가 생성된다. 이 코드는 메시지를 복원 할 때 데이터의 규칙을 알려주며, 복원을 가능하게 하는 역할을 한다.

2.2.2 영상 데이터 관리 모듈

영상 데이터 관리 모듈은 데이터 전송을 효율적으로 하기 위해 데이터 압축하는 기능과 압축된 데이터를 원 상태로 복원하는 역할을 담당한다. 즉, 데이터 전송을 하기 위해 여러 개의 데이터를 하나의 데이터로 압축하고 전송 받은 데이터를 원상태의 데이터로 복원한다.

그림 3은 영상 데이터 전송 모듈을 나타낸 것이다. 데이터는 병변 데이터와 정합 데이터, 환자 데이터, 비트맵(Bitmap) 데이터로 구분된다. 뇌혈관 질환의 병변은 영상에서 일부분을 차지하고 병변 데이터와 정합 데이터는 이진 영상이므로 이러한 경우, 영상을 텍스트로 압축하여 데이터의 양을 줄인다.

상을 텍스트로 압축하는 방법은 행을 기준으로 우측으로 픽셀(Pixel)을 검색하여 연속된 픽셀을 찾을

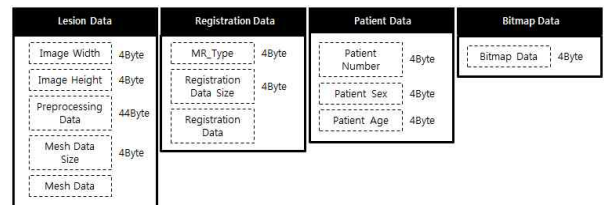


그림 3. 영상 데이터 전송 모듈

표 1. 메시지 정의 방법

모 들		데 이 터		코 드
종 류	상위WORD	종 류	하위WORD	
사용자 인증	0001	사용자 인증 요청	0001	00010001
		기관 인증 요청	0002	00010002
		IP 인증 요청	0004	00010004
		인증	1001	00011001
		불인증	1002	00011002
		에러	0000	00010000
영상 데이터 관리	0002	병변 데이터 요청	0001	00020001
		정합 데이터 요청	0002	00020002
		환자 데이터 요청	0004	00020004
		병원 데이터 요청	0008	00020008
		영상 종류 요청	0010	00020010
		병변 데이터	1001	00021001
		정합 데이터	1002	00021002
		환자 데이터	1004	00021004
		병원 데이터	1008	00021008
		영상 종류	1010	00021010
에러	0000	00020000		

경우에 시작 픽셀의 열의 위치와 마지막 픽셀의 열의 위치를 사용하여 텍스트로 변환한다. 만약 연속되는 픽셀이 아닐 경우 행과 열의 위치를 텍스트로 변환한다. 예를 들어 그림 4의 경우 처음 검색된 픽셀의 값은 연속되는 픽셀이 아니므로, "1,3"으로 변환되고 다음으로 검색되는 픽셀의 경우는 연속되는 픽셀이므로 "2,2-5"으로 변환된다. 데이터의 구분은 "1"을 사용하였다. 결과적으로 그림 4는 "1,3|2,2-5|3,1-4 | 4,3-5 |5,1|5,3|5,5"으로 압축된다.

환자 데이터는 번호와 성별, 나이에 대한 텍스트 정보로 구성되어 있으며, 비트맵 데이터는 원본 MR 영상에서 환자 데이터의 정보를 제외한 영상 raw 데이터 부분을 저장하고 있다. 병변 데이터의 Mesh Data와 정합 데이터의 Registration Data 항목은 가변적인 크기를 가지게 된다. 그러므로 각각 상위

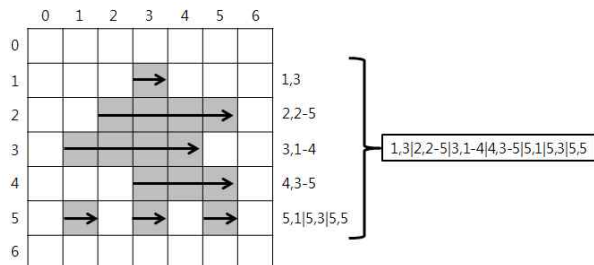


그림 4. 병변 데이터와 정합 데이터에 대한 텍스트 압축 방법

있는 Size 항목을 통해 크기를 저장하게 된다.

2.2.3 사용자 인증 모듈

데이터베이스의 보안을 위해 허가된 사용자만 접속 할 있도록 하는 기능이다. 클라이언트로부터 인증 요청을 받을 경우, 데이터베이스에 등록된 사용자를 검색하여 인증하게 된다. 인증 방법은 사용자의 아이디, 패스워드와 사용자 소속 정보를 입력받아 사용한다. 그림 5은 사용자 인증을 위한 모듈이다. 사용자 데이터의 경우 사용자 데이터와 이에 대한 크기, 소속 기관 데이터와 크기로 구성된다. 특히 사용자 데이터와 소속 기관의 크기는 사용자가 설정한 내용에 따라 가변적인 크기를 가진다.

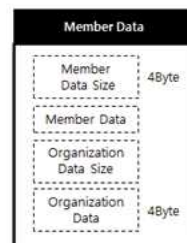


그림 5. 사용자 인증 모듈

2.2.4 데이터베이스 관리 모듈

데이터베이스 관리 모듈은 데이터베이스의 접속

정보 및 각종 데이터를 관리하는 역할을 한다. 데이터베이스는 총 6개의 테이블로 구성되며, 각 테이블은 그림 6와 같은 정보를 포함한다. 데이터 저장과 데이터 호출은 이 모듈에서 생성된 질의문을 통해 실행된다. 질의문 생성은 영상 데이터 관리 모듈이나 사용자 인증 모듈에서 받은 데이터를 기반으로 생성한다.

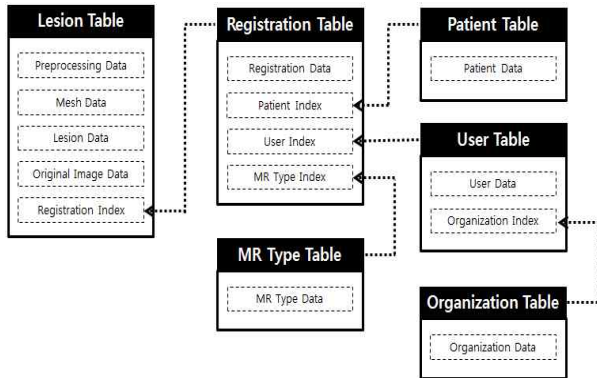


그림 6. 데이터베이스 테이블

이 모듈에서는 데이터의 오류와 중복을 방지하기 위해 저장 전 데이터의 무결성을 확인한다. 여기서 말하는 데이터 오류란, 일반적인 데이터베이스 오류 이외에 영상 데이터 관리 모듈에서 생성되는 텍스트 압축 구조의 오류를 뜻하는 것이다. 만약, 이 데이터 오류가 발생하였을 경우와 중복된 데이터가 존재할 경우 분석기에서 정확한 결과값을 얻을 수 없으므로 데이터의 중복과 오류를 제거하는 것은 필수적이다. 데이터 오류를 확인하는 방법은 데이터의 값의 범위가 내부적인 규칙에 의한 범위를 초과하는지를 확인한다. 예를 들어 환자정보에서 성별의 경우 데이터가 0과 1 이외의 값이 저장되어있는 경우 오류 데이터로 판단한다. 데이터의 중복은 데이터 저장 전에 데이터베이스 같은 자료가 있는 질의를 통해 확인한다.

2.2.5 통신 모듈

서버 미들웨어와 클라이언트 미들웨어 간의 데이터 통신을 원활하게 할 수 있는 환경을 제공하는 기능을 담당한다. 기본 통신 프로토콜은 TCP/IP를 사용하였다.

이 모듈은 그림 7과 같이 다중 데이터 전송을 위해 다중 접속 시에 모듈을 접속자 수만큼 생성하여 데이터를 분산하여 데이터 전송의 효율성을 높인다.

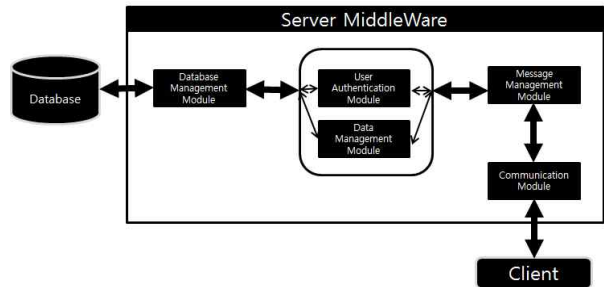


그림 7. 서버 미들웨어 구조

2.3 서버 미들웨어

서버 미들웨어는 데이터베이스 모듈, 메시지 관리 모듈, 데이터 관리 모듈, 정보 전송 모듈, 사용자 인증 모듈로 구성된다. 그림 8은 서버 미들웨어를 구성하는 각 구성 요소 간의 관계를 나타낸다. 이 미들웨어의 특성은 데이터를 모듈별로 분산 처리할 수 있고, 데이터 접근 인증을 통해 보안 기능을 향상시킬 수 있다는 점이다. 서버는 클라이언트와의 접속 대기 상태를 계속 유지하고 있으며, 전송된 데이터를 기반으로 사용자 요청에 대한 데이터베이스 응답을 클라이언트에 재전송한다.

클라이언트의 데이터는 사용자 인증 데이터와 영상 정보 데이터로 구분된다. 사용자 인증 데이터는 사용자 인증 모듈에서 처리하며, 영상 정보 데이터는 영상 데이터 관리 모듈에서 처리한다. 데이터의 구분은 메시지 관리 모듈을 사용한다. 메시지 관리 모듈은 데이터의 앞부분의 4 Byte에서 메시지를 구분하여 분석한다. 메시지는 사전에 정의한 데이터 모듈을 구분하는 역할을 한다. 즉, 데이터를 구분하여 유저 인증 모듈이나 영상 데이터 관리 모듈로 보내는 역할을 한다. 유저 인증 모듈과 영상 데이터 관리 모듈은 받은 데이터를 데이터베이스 관리 모듈에서 사용할 수 있는 데이터로 재생성하고, 이를 바탕으로 데이터

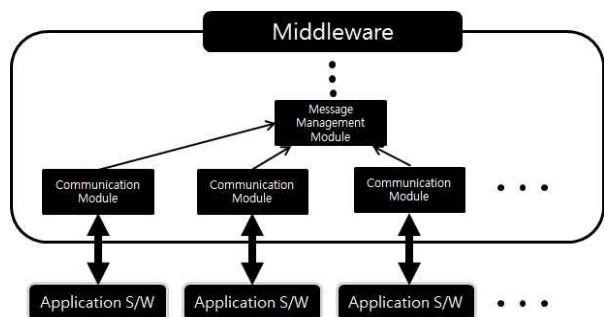


그림 8. 통신 모듈 관계

베이스관리 모듈에서 질의 처리를 수행한다.

2.4 클라이언트 미들웨어

클라이언트 미들웨어는 통신 모듈, 메시지 관리 모듈, 영상 데이터 관리 모듈, 영상 파일 관리 모듈로 구성되며, 정합기 및 분석기와 연동된다. 각 모듈의 관계는 그림 9와 같다.

이 미들웨어는 정합기에서 산출한 데이터를 서버로 전송하거나, 분석기에서 요청한 데이터를 서버로부터 전송받는 역할을 한다. 개선된 클라이언트 미들웨어의 장점은 기존 시스템에서 클라이언트에 포함되어있던 데이터베이스 정보를 제거하고, 파일분해에 의한 데이터베이스 정보유출을 방지할 수 있다는 점이다. 또한 데이터를 압축하여 전송하는 방법을 사용하여 데이터 전송 속도를 향상 시켰다.

클라이언트 미들웨어는 데이터 유출을 방지하기 위해 등록된 사용자만 데이터에 접근 할 수 있도록 설계하였다. 정합기와 분석기를 통해 데이터베이스에 접근할 경우, 반드시 사용자 인증 과정을 거친 후에만 사용할 수 있게 하였다. 사용자 인증은 서버 미들웨어를 통해 사용자 정보를 전송하고 데이터베이스 사용자 테이블에서 검색한 후 인증 결과를 응답 받게 하였다.

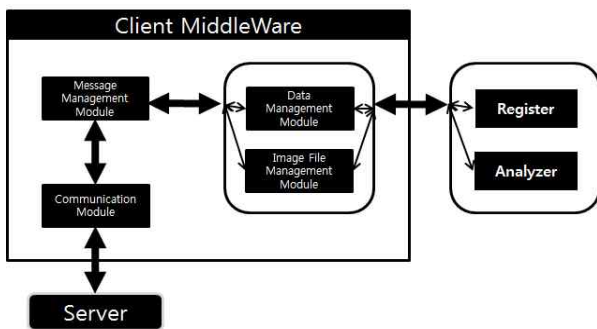


그림 9. 클라이언트 미들웨어 구조

3. 성능 평가

3.1. 실험 재료 및 환경

본 논문에서 사용된 테스트 영상 데이터는 동국대학교 일산병원 신경과에서 획득된 총 34명 환자의 뇌 MR 영상이다. 원본 데이터의 수는 총 700장이고, 사전에 정합기를 사용하여 정합 결과를 생성하였다.

데이터베이스에 저장될 데이터는 환자 데이터, 정합 데이터, 병변 데이터로 구성하였다. 클라이언트 하드웨어는 4GB 메모리의 Intel Pentium Core2 Q9400을 사용하였으며, 운영체제는 Windows XP Professional 32bit를 사용하였다. 데이터베이스 구축을 위한 서버는 Xeon Lynnfield X3440, 2GB 메모리, Window 2008 Server Standard Edition를 사용하였으며, 데이터베이스는 MS-SQL 2005 Server Workgroup Edition을 사용하였다.

3.2 실험 및 비교 결과

새로운 미들웨어 기반 시스템의 효율성을 평가하기 위해 700개의 데이터를 데이터베이스에 저장하기 위해 소요되는 시간을 측정하여 성능을 평가하였는데, 데이터의 수를 100개 단위로 증가시키며 각각 10회를 측정하였다. 표 2은 평가 항목을 나타낸 것이다. 측정은 동일한 환경에서 하였으며, 기존 시스템과 미들웨어를 사용한 시스템을 번갈아가며 측정하였다.

먼저 표 3는 기존 시스템을 사용하는 경우의 소요 시간을 측정한 결과이다. 측정 결과, 평균적으로 100개일 경우 29.8초, 200개일 경우 63.1초, 300개일 경우 96.1초, 400개일 경우 128.2초, 500개일 경우 174.9초, 600개일 경우 194.8초, 700개일 경우 225.6초로 데이터 한 개당 평균 약 0.7초가 소요되었다.

표 4는 미들웨어를 사용한 시스템을 사용할 경우의 소요시간을 측정한 결과이다. 측정 결과, 평균적으로 100개일 경우 4.6초, 200개일 경우 10초, 300개일 경우 12.4초, 400개일 경우 17.8초, 500개일 경우 22.6초, 600개일 경우 25.4초, 700개일 경우 30.8초로 평균한개당 약 0.04초가 소요되었다. 결과적으로 기존 시스템의 방식에 비해 평균적으로 파일 한 개당 저장소요 시간이 115배 감소하였다.

그림 10은 기존 시스템과 개선된 시스템의 평균 데이터 전송 소요 시간을 비교한 것이다. 개선된 시스템의 경우 전반적으로 소요 시간이 많이 단축됨을 확인 할 수 있었다. 특히 데이터의 수가 크게 증가할 수록 소요 시간의 차이는 보다 현저하게 나타남을

표 2. 평가 항목

실험 대상	평가 항목
기존 시스템	데이터 전송 시 소요시간을 측정하여 성능 측정
미들웨어를 사용한 시스템	

표 3. 기존 시스템을 사용한 데이터 저장 소요시간

(단위: 초)

기존 시스템											
장수	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	평균
100	18	29	30	30	35	34	27	35	31	29	29.8
200	59	63	64	62	77	60	61	62	63	60	63.1
300	85	100	107	108	93	93	95	92	99	89	96.1
400	112	144	144	141	133	138	117	121	122	110	128.2
500	166	172	175	236	176	203	153	167	151	150	174.9
600	185	198	215	190	192	186	198	221	172	191	194.8
700	238	255	237	232	248	209	202	212	203	220	225.6

표 4. 미들웨어를 사용한 데이터 저장 소요시간

(단위: 초)

미들웨어를 사용한 시스템											
장수	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	평균
100	6	3	4	5	5	6	5	3	5	4	4.6
200	14	9	11	9	12	8	12	9	8	8	10
300	12	13	11	13	12	14	12	13	13	11	12.4
400	23	19	14	16	16	16	23	20	16	15	17.8
500	21	21	23	29	22	22	20	21	26	21	22.6
600	28	24	24	27	25	23	31	25	24	23	25.4
700	36	25	28	40	32	33	32	27	29	26	30.8

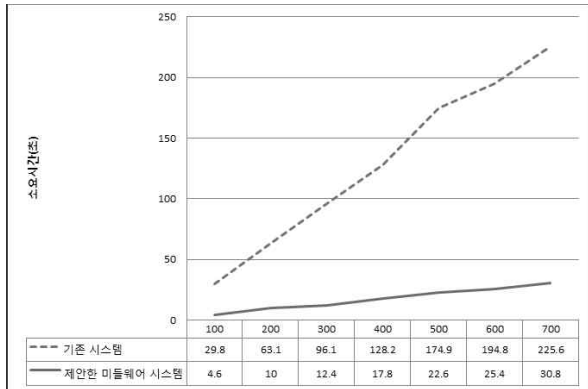


그림 10. 기존 시스템과 미들웨어를 사용한 시스템의 데이터 전송 소요 시간

알 수 있었다. 미들웨어를 이용한 개선된 시스템의 경우 기존 시스템의 문제점들을 상당 부분 보완할 수 있으며 보안이 중요시되는 의료 데이터의 관리 측면에서도 매우 효율적이다.

4. 결 론

본 연구에서는 임상연구를 위한 통합 시스템에서 효율적으로 대용량의 데이터 처리를 위한 방법을 위

한 미들웨어를 설계, 구현하고 이를 이용해 시스템을 개선하고자 하였다. 테스트 데이터를 이용한 측정 결과, 개발된 미들웨어를 이용한 경우 데이터의 처리 속도의 효율성이 크게 향상되었으며 임상 전문가들의 만족도도 높았다. 또한, 기능별로 구분되어진 각각의 모듈은 모듈간은 약한 연결성으로 모듈의 재사용성을 구현하였다.

일반적으로 소프트웨어와 데이터베이스간의 직접적인 연결이 있을 경우, 소프트웨어에 데이터베이스의 접속 정보가 소스 코드에 포함 되며, 이는 소스의 역변환의 가능성을 가지고 있다. 위 시스템의 경우 정합기 또는 분석기에서 데이터베이스에 직접적인 접속을 할 경우 생기는 이러한 문제점이 미들웨어의 중개를 통해 자연스럽게 해결되었다.

그러나 다음과 같은 몇 가지 측면에서 보완이 필요하다고 생각된다. 먼저 사용자 등록 및 삭제 그리고 수정을 쉽게 하기 위해 인터페이스를 개선해 나갈 것이다. 현재 사용자 인증을 위한 데이터 관리는 서버의 애플리케이션 소프트웨어에서 수행하고 있다. 이 문제는 향후 별도의 웹 환경을 제공하여 사용자가 쉽게 관리할 수 있도록 개선해 나갈 생각이다. 또한

한꺼번에 많은 데이터를 전송할 경우 예상치 못한 데이터 손실이 발생 할 수 있다. 의료 분야에서는 이러한 정보 손실 문제가 중요성이 큰 만큼 반드시 데이터 손실을 보완하는 솔루션 개발이 필요하다고 사료된다. 향후 국내에서 대규모 의료 데이터베이스가 지속적으로 구축되어 나갈수록 이와 같은 미들웨어의 중요성은 더욱 더 증대 될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] J. Montagnat, D. Jouvenot, C. Pera, A. Frohner, P. Kunszt, B. Kunszt, B. Koblitz, N. Santos, and C. Loomis, "Bridging Clinical Information Systems and Grid Middleware: A Medical Data Manager," *Proc. of HealthGrid Conference(Healthgrid 2006)*, pp. 12-24, 2006.
- [2] I.B. Espert, V.H. Garcia, and J.D.S Ouilis, "An OGSA Middleware for Managing Medical Images using Ontologies," *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, Vol.19, No.4-5, pp. 295-305, 2005.
- [3] S.H. Hsieh, S.L. Hsieh, Y.C. Weng, T.H. Yang, F. Lai, P.H. Cheng, X.O. Ping, M.Y. Jan, J.C. Lin, C.H. Peng, K.H. Huang, L.F. Ko, C.H. Chen, and K.P. Hsu, "Middleware Based Inpatient Healthcare Information System," *Proc. of the 7th IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE2007)*, pp. 1230-1234, 2007.
- [4] 추현곤, 방건, 남제호 "MPEG 멀티미디어 미들웨어에 기반한 보호관리 서비스 인터페이스," 멀티미디어학회 논문지, 제10권, 제3호, pp. 325-334, 2007.
- [5] 박주희, 박용민, "의료환경에서 효율적인 이벤트 처리를 위한 RFID/USN 통합 미들웨어 설계에 관한 연구," 한국통신학회논문지, 제34권, 제12호, pp. 376-382, 2009.
- [6] 이재은, 윤용익, "상황 인식 기반의 의료영상 전송 시스템 미들웨어," 한국컴퓨터종합학술대회, 제35권, 제1호, pp. 337-341, 2008.
- [7] L.F. Ko, J.C. Lin, C.H. Chen, J. Chasng, and F. Lai, "HL7 Middleware Framework for Healthcare Information System," *Proc. of the 8th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*, pp. 152-156, 2006.
- [8] J. Montgat, A. Frohner, D. Jouvenot, C. Pera, P. Kunszt, B. Koblitz, N. Santos, C. Loomis, R. Texier, D. Lingrand, P. Guio, R.B. Da Rocha, A. Sobreira, and Z. Farkas, "A Secure Grid Medical Data Manager Interfaced to the gLite Middleware," *Journal of Grid Computing*, Vol.6, No.1, pp. 45-59, 2008.
- [9] I. Blanquer, B. Hernandez, and D. Segrelles, "Creating Virtual Storages and Searching DICOM Medical Images through a GRID Middleware based in OGSA," *Proc. of the IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid*, pp. 504-511, 2005.
- [10] I. Blanquer, V. Hernandez, and D. Segrelles, "TRENCADIS-A WSRF Grid MiddleWare for Managing DICOM Structured Reporting Objects," *Proc. of HealthGrid Conference (Healthgrid 2006)*, pp. 381-391, 2006.
- [11] K.J. Park, T.Y. Kim, H.J. Choi, S.W. Jeong, D.E. Kim, and H.K. Choi, "Development of a Medical Image Processing/Analysis Software Specially Optimized for Stroke Clinical Study," *Proc. of the 2010 IADIS multi conference on computer science and information systems(MCCSIS)*, pp. 29-31, 2010.
- [12] 김동역, 권건환, 고은아, 지명구, 정지원, 노상미, 강동희, 탁윤오, 김태윤, 박경중, 정상욱, 최홍국, "뇌MRI를 대리결론변수로 하는 임상시험을 위한 병변의 뇌표준판 등록 및 정량분석 소프트웨어개발: 예비보고," 대한신경과학회논문지, 제27권, 제 4호, pp. 369-374, 2009.
- [13] 이영승, 김대명, 전용기, 박경중, 김태윤, 정상욱, 김동역, 최홍국, "정량적 뇌 자기공명영상 분석을 위한 특화 소프트웨어 개발," 한국멀티미디어학회 춘계학술발표대회논문집, 제13권, 제1호, pp. 337-340, 2010.
- [14] 전용기, 김대명, 이영승, 박경중, 김태윤, 정상욱, 김동역, 최홍국, "Stroke 진단을 위한 뇌 MR 영상

정합 소프트웨어 설계 및 구현,” 한국멀티미디어 학회 춘계학술발표대회논문집, 제13호, 제1호, pp. 329-332, 2010.



전 응 기

2009년 2월 인제대학교 컴퓨터공학부 학사
2012년 3월 인제대학교 전산학과 석사과정
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상 처리 및 분석



박 경 종

2008년 2월 인제대학교 컴퓨터공학부 학사
2011년 2월 인제대학교 전산학과 석사
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상 처리 및 분석



이 영 승

2009년 2월 인제대학교 컴퓨터공학부 학사
2012년 3월 인제대학교 전산학과 석사과정
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상 처리 및 분석



최 현 주

2009년 2월 인제대학교 전산학과 학사
2011년 2월 인제대학교 전산학과 석사
2005년 2월 인제대학교 전산학과 박사
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상 처리 및 분석



정 상 옥

1994년 2월 서울대학교 신경과 학사
2004년 2월 서울대학교 신경과 박사
관심분야 : 뇌졸중



김 동 익

1993년 2월 서울의대 학사
2000년 2월 서울의대 신경과 석사
2005년 8월 서울의대 신경과 박사
관심분야 : 뇌졸중, 분자영상



최 흥 국

1988년 8월 Linköping Univ. Sweden 공학사
1990년 8월 Linköping Univ. Sweden 공학석사
1996년 9월 Uppsala Univ. Sweden 공학박사

관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상처리 및 분석