

# 공통뷰 레이어를 이용한 HL7 메시지 서버의 설계 및 구현

유수영<sup>0</sup> 김보영 최진욱 정재현\* 전중훈\*\*

서울대학교 의과대학 의공학과

\*서울대학교 공과대학 컴퓨터공학부

\*\*명지대학교 공과대학 컴퓨터공학과

yoo00@snu.ac.kr, bykim75kr@hotmail.com, jinchoi@snu.ac.kr, biggy@europa.snu.ac.kr, jchun@mju.ac.kr

## Development of HL7 Message Server with Laboratory Common View Layer

Sooyoung Yoo<sup>0</sup> Boyoung Kim Jinwook Choi Jaeheon Cheong\* Jonghoon Chun\*\*

College of Medicine, Seoul National University

\*School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

\*\*Department of Computer Engineering, College of Engineering, Myongji University

### 요 약

정보기술의 발달로 보건의료분야에서도 정보화가 가속화되고 있으며, 이런 디지털 의료환경에서 개인의 의료정보를 체계적이고 지속적으로 관리하기 위해서는 의료정보의 교환 및 공유를 위한 표준데이터 교환 환경이 구축되어야 한다. 본 논문에서는 HL7을 이용하여 표준데이터 교환 환경을 구축할 것을 제안하고, 특정 클라이언트 및 데이터베이스 스키마로부터 독립적으로 HL7 메시지를 생성할 수 있는 HL7 메시지 서버를 설계하고 구현한다. 이질적인 여러 데이터베이스에 대해서 HL7 데이터 요소에 대한 일관된 관점을 제공해 주기 위해서 공통 HL7 데이터 요소를 갖는 임상검사결과 뷰 스키마를 설계하였으며, HL7 메시지 서버가 특정 데이터베이스 스키마에 상관없이 제공된 단순 뷰를 조회하는 것으로 HL7 메시지를 생성할 수 있도록 한다. 이를 통하여 타 의료기관의 정보시스템에서도 쉽게 본 HL7 메시지 서버 시스템을 활용할 수 있도록 한다.

## 1. 서 론

컴퓨터 및 정보통신 기술의 급속한 발전으로 인해 의료계에서도 병원전산화 작업이 활성화되고 있으며 개별 의료기관의 정보 디지털화 작업도 상당히 진척되고 있다. 그러나 이러한 정보시스템들이 각 의료기관마다 개별적으로 개발되고 있어 계열 병원간 정보교환 또는 시스템 통합 등이 쉽게 이루어지지 않는 환경으로 구성되어 있다[1]. 디지털 의료정보의 환경에서 환자 진료 수준의 질을 높이고 의료기관의 업무의 효율화를 꾀하기 위해서는 우선적으로 각 의료기관에서 보유하고 있는 환자 정보를 효율적으로 교환하고 공유할 수 있는 의료 환경이 구축되어야 한다.

본 논문은 의료 정보의 표준 데이터 교환 환경을 구축하기 위한 방안으로 의료정보분야의 전송표준인 HL7(Health Level 7)을 사용할 것을 제안하고, 과거의 연관된 연구 수행 결과로부터 문제점을 분석하고 이를 해결하여 이식성 및 상호운영성이 뛰어난 임상검사결과 정보시스템(LIS: Laboratory Information System)용 HL7 메시지 서버(HMS: HL7 Message Server) 시스템을 구현한다[2].

본 논문의 저자들은 [2]에서 이미 병원정보시스템에 연결되어 새로운 검사결과가 발생할 때마다 해당 HL7 메시지를 자동으로 생성해 주는 HMS를 개발한 경험이 있으나 이는 특정 데이터베이스 스키마 구조에 한정적으로 개발되어 타 시스템으로의 이식성 상이한 데이터베이스 스키마 구조 때문에 HL7 메시지를 구성하는 모듈의 수정이 불가피하여 구축 소요 기간이 길어지는 문제점이 있었다. 이런 문제점들을 해결하기 위해서 본 논문에서는 이질적인 여러 데이터베이스에서 공유할 수 있는

임상검사결과 뷰 레이어(view layer)를 제안하며, 뷰 레이어는 각 이벤트의 HL7 메시지에서 필요로 하는 데이터 요소를 포함하여 정의하도록 설계한다. 뷰 레이어를 기반으로 설계된 HMS는 특정 데이터베이스 스키마에 종속되지 않아 이질적인 데이터베이스를 가진 정보시스템에서도 쉽게 도입하여 사용할 수 있다는 장점이 있다.

## 2. 관련 연구

HL7은 의료 환경에서 전자적 데이터 교환을 위한 표준으로서, 이기종 시스템간 임상 또는 행정상의 데이터를 송수신 할 수 있는 표준규약이며[3], 텍스트 기반의 데이터 교환 프로토콜이다. 1999년 4월 HL7 Version 2.3.1이 ANSI 표준으로 인정되었으며, Version 2.4에 이어 2002년 현재 객체지향 개발 방법론과 RIM(Reference Information Model)을 사용한 Version 3이 초안으로 발표된 상태이다[4]. 본 논문에서는 가장 널리 사용되고 있는 Version 2.3.1 메시지를 사용한다.

하나의 HL7 메시지는 정해진 순서가 있는 필드들의 논리적 집합인 세그먼트로 구성되어 있으며, 메시지의 실제 데이터는 이 세그먼트의 필드로 표현된다. 필드는 컴포넌트들의 집합이며, 컴포넌트는 다시 서브컴포넌트로 구성된다[5].

HL7 V2.x 시리즈의 메시지는 모든 사이트에서 적용 가능하도록 하기 위해서 많은 선택적인 데이터 요소들과 세그먼트를 가지고 있는데, 이러한 융통성 때문에 HL7 V2.x에 기반한 HL7 인터페이스를 구축하는 데 있어서 두 시스템에서 교환 될 HL7 데이터 요소를 분석하고 정의하는 작업은 매우 중요하며 많은 시간 투자를 필요로 한다.

Version 2.3.1의 HL7 메시지를 생성하는 시스템에 대한 연구는 국내 여러 연구진에 의하여 수행되었으며, 본 논문은 특정 병원정보시스템에서 사용하고 있는 데이터베이스 스키마에 의존적이었던 HMS를 확장하여, 이질의 데이터베이스에서도 데이

\* 본 논문은 보건복지부의 2001년 제품화기술개발지원 연구개발사업(과제번호: 01-PJ1-PC4-01PT06-0002)의 지원으로 수행된 1차년도 연구개발 결과 중의 일부인.

터를 쉽게 가지고 올 수 있는 공통뷰 레이어를 설계하고 이를 이용한 HL7 메시지의 생성 방법에 대해서 설명한다.

그리고 생성된 Version 2.3.1의 HL7 메시지를 수신시스템에서 XML로 변환하여 저장 및 검색하는 방법에 대한 연구도 있으나 본 논문에서는 생략하기로 한다[6,7].

### 3. 시스템 구조

일반적으로 각 검사기관들은 검사 결과 데이터를 저장하기 위해서 고유의 데이터베이스를 구축하여 다양한 형태의 검사정보를 저장하여 관리하고 있으며, 각 기관별로 유지하고 있는 정보도 다양하다. 본 논문에서는 그림 2에서 보여주는 바와 같이 검사결과를 담고 있는 여러 LIS와 쉽게 연동될 수 있는 HL7 인터페이스, HMS를 구축하기 위한 방법을 제안하고자 한다.

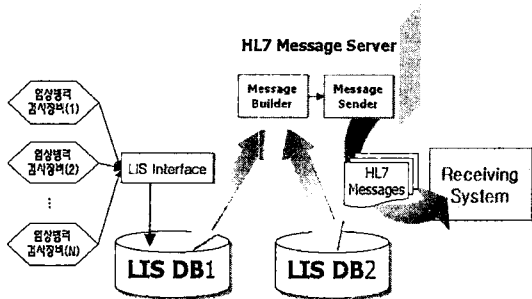


그림 1. 시스템 구조

### 4. HL7 데이터 정의

LIS에 환자의 새로운 임상병리검사 결과 데이터가 발생하여 타 시스템에 이벤트 발생 상황을 보고하고자 할 경우, HL7에서는 RO1 이벤트 타입의 ORU(Observation Reporting Unsolicited) 메시지 타입인 검사결과보고 메시지를 사용하여 인터페이스 하도록 정의하고 있다.

ORU 메시지와 LIS 데이터베이스 스키마를 매핑하는 작업을 다음과 같이 진행하였다.

#### 4.1 HL7 ORU Message의 구조

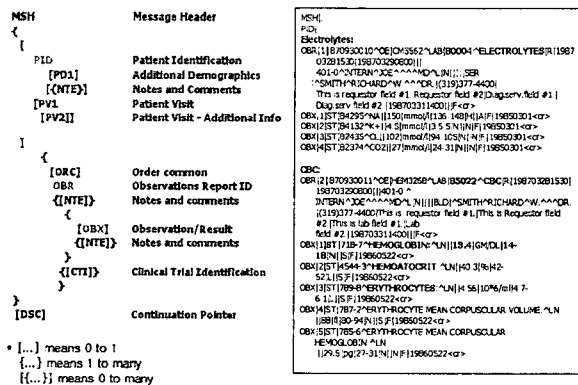


그림 2. ORU 메시지 구조와 메시지의 예

ORU 메시지는 PID, OBR, OBX 세그먼트의 세 계층 구조로서 거의 모든 임상검사를 보고할 수 있으며, 그림 2에서는 메시지의 구조와 함께 CBC(일반혈액검사)와 Electrolytes(전해질 검사)에 대한 검사결과를 보고하는 예를 보여주고 있다.

MSH 세그먼트는 메시지 자체에 관한 정보(예, 메시지 타입, 생성시간)를 포함하고, PID 세그먼트는 환자의 기본정보(예, 성명, 환자 ID)를, PV1, PV2 세그먼트는 방문정보(예, 진료과)를 나타낸다. OBR 세그먼트는 임상 데이터를 보고하기 위한 헤더로서 개별 검사항목이 속해있는 검사분류에 대한 정보를 가진다. 개별 검사항목에 대한 검사 결과 정보는 OBX 세그먼트에서 표현된다.

#### 4.2. Laboratory View Layer의 설계

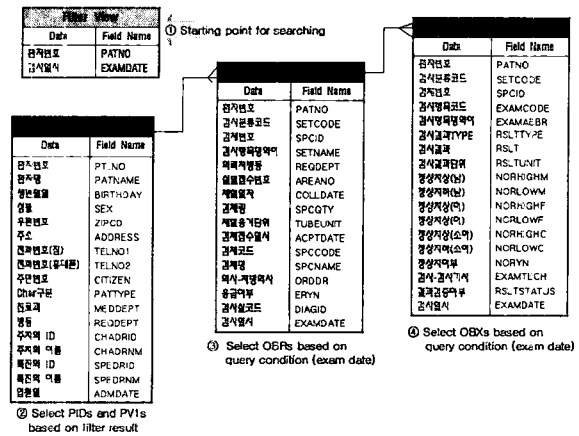


그림 3. Laboratory View Layer의 구조

HMS는 임상병리검사 결과를 보고하는 ORU 메시지를 구현하기 위해서 우선 이 메시지에서 필요로 하는 HL7 데이터 요소들을 분류하고 정의한다. 그리고 여러 종류의 LIS 데이터베이스에서도 연동될 수 있도록 하기 위해서 분류한 HL7 데이터 요소를 데이터로 갖는 뷰를 설계하여 임상검사결과 공통뷰 레이어라 이름지었다. 그림 3에서는 정의되어 있는 뷰들의 구조와 각 뷰에 속해있는 HL7 데이터 요소를 보여주고 있다. 제안된 뷰는 HL7 메시지의 데이터 요소 및 세그먼트의 중복 허용 특성을 구현하기 위해서, ORU 메시지 구조에서 PID와 PV1, OBR, OBX 세그먼트가 계층 구조로 중복되는 특성에 착안하여 각 세그먼트별로 데이터가 그룹화 되도록 설계한 것이다. 뷰는 이질적인 데이터베이스에서 각각의 스키마에 기반해서 생성될 것이며 HMS는 마치 모든 LIS 데이터베이스가 같은 스키마 구조를 갖는 것처럼 임상검사결과 공통뷰 레이어에 정의된 데이터만을 가지고 온다. HL7 메시지를 생성하기 위한 뷰의 질의 순서는 그림 3에서와 같이 검사일시 시간을 질의 조건으로 받아 우선 필터 뷰로부터 해당 검사기간 내에 새로운 검사결과가 발생한 환자가 있는지 체크한다. 검사결과를 보고할 데이터가 있으면 그 시점에서 각 PID\_PV1, OBR, OBX 뷰로부터 질의 기간내에 존재하는 모든 환자들에 대한 데이터를 재정렬하여 가지고 온다. 그리고 한 환자에 대해서 PID\_PV1과 OBR 뷰는 환자번호, OBR과 OBX 뷰는 환자번호, 검사분류코드, 검체번호를 조합키로 뷰들간의 관계 설정에 이용하여 메시지를 생성한다.

### 5. HL7 메시지 생성

HL7 메시지를 생성하여 전송하는 HMS의 아키텍처를 그림 3에서 보여주고 있으며, HL7에 정의된 모든 메시지를 생성할 수 있도록 설계하였으며 각 모듈별 기능은 다음과 같다.

- **Data Checker:** Filter View로부터 사용자가 입력한 해당 검사일시 기간 내에 검사결과가 발생한 환자의 유무 체크.
- **Data Loader:** 그림 3의 뷰로부터 검사일시 내의 데이터를 레코드 셋 형태로 메모리 상에 적재하는 역할. 각 뷰의 데이터에 대한 필드 이름을 "뷰이름!필드이름" 형식으로 각 HL7 데이터 요소에 대한 식별 이름으로 변경하여 부여함.
- **Message Builder:** Meta-table과 mapping class(HL7 component mapper)를 이용하여 데이터 매핑 및 메시지를 생성한다[2]. 즉, meta-table의 VALUETYPE 필드는 Data Loader로부터 부여된 HL7 데이터 요소에 대한 식별 이름이, MAPPINGFX 필드는 HL7 component mapper에 정의된 매핑 함수 이름(하나의 데이터 요소를 HL7 메시지 내 적합한 위치로 매핑시키는 함수)이 저장되며, 이 모듈은 meta-table을 참조하여 각 HL7 데이터 요소를 HL7 메시지 상의 적합한 위치로 매핑시키는 매핑 함수를 호출하는 것을 반복적으로 수행함으로써 HL7 메시지를 생성한다.
- **Message Sender:** TCP/IP 기반의 메시지 전송 및 ACK 수신.
- **Event & Error Log:** 메시지 생성 및 전송 도중에 발견된 에러를 로그 파일에 기록.

에서도 충분히 수용할 만한 성능을 보장한다고 사료되며 다른 종류의 메시지에 관해서도 거의 대동소이한 처리성능을 보장할 수 있을 것으로 기대된다.

The screenshot shows a web-based interface for an HL7 message server. At the top, there are fields for 'Date Range' (2001-01-01 to 2001-01-02), '메시지 생성/전송' (Message Generation/Transmission), '시작기' (Start), and '종료' (End). Below this is a table with columns for 'SEQ#', 'Event', '유형사건' (Event Type), '발생일시' (Occurrence Time), '환자번호' (Patient No.), '환자성명' (Patient Name), and 'HL7 메시지' (HL7 Message). The table lists several messages with their respective IDs and details. Below the table, there is a section for 'HL7 Message' showing a detailed view of a message, including its header and body. At the bottom, there is an 'ACK Information' section showing the status of the message.

그림 5. LIS용 HL7 메시지 서버 구현 화면

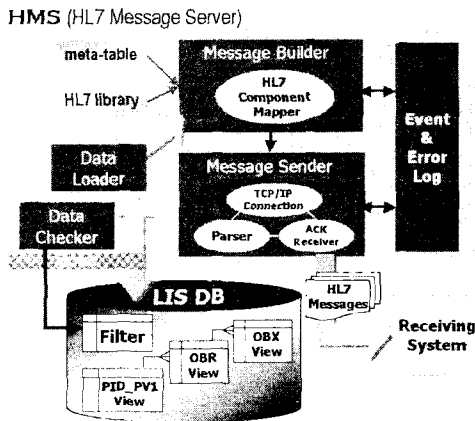


그림 4. HL7 메시지 서버의 아키텍처

### 5. 구현 결과

HMS는 다음과 같은 개발 환경에서 구현하였다.

- LIS DBMS: Oracle 9i DBMS
- OS : Windows 2000 Server
- 프로그래밍 언어: MS Visual Basic 6.0
- HL7 개발 툴킷 : Symphonia™

그림 5는 LIS 데이터베이스로부터 observation 뷰 레이어를 통해서 HL7 데이터를 가지고 온 후, ORU 메시지를 생성하고 이를 전송하여 ACK 메시지로 수신확인을 받는 전 과정을 모니터링 할 수 있는 사용자 인터페이스를 보여주고 있다. 본 시스템의 성능 평가 결과, HMS에서 생성한 하나의 ORU 메시지의 크기는 평균적으로 약 5.12KB 정도였으며, 총 392건의 메시지에 대해서 생성, 전송 및 수신 확인 메시지를 받는다는 약 1분 8초가 소요되었다. 즉, 메시지 한건을 처리하는데 대략 0.17초 가량 소요된 것으로 ORU 메시지에 관한 한 실제 병원환경

### 6. 고찰

본 논문에서는 각 의료 기관에 분산되어 존재하는 환자의 임상정보를 통합하는데 응용할 수 있는 HL7 인터페이스, 즉 LIS용 HMS를 설계하고 구축하였다. 본논문에서 제안한 HMS는 데이터베이스 스키마 구조가 상이한 여러 종류의 LIS 데이터이스와 쉽게 연동될 수 있도록 하기 위해서 임상검사결과 공통 뷰 레이어를 기반으로 구축되었고, ORU 메시지에서 필요한 데이터 요소를 뷰의 각 데이터로 정의하였다. 중간 계층의 뷰 레이어를 제공함으로써 HMS는 데이터베이스 스키마 구조와 독립적으로 뷰 질의결과만으로 HL7 메시지를 생성하는데 필요한 데이터 요소들을 획득할 수 있었다.

앞으로 우리는 본 논문에서 제안한 HL7 메시지의 생성 기법과 아키텍처를 기반으로 하여 LIS와 연동가능한 HMS 이식이 쉽게 이루어 질 수 있을 것으로 예상하는 것은 물론, 병원정보시스템의 다른 시스템 컴포넌트들과의 연동에도 손쉽게 적용할 수 있을 것으로 기대한다.

### 참고문헌

1. Mandl KD, Kohane IS. Healthconnect: Clinical grade patient-physician communication. In Proceedings, AMIA Annual Symposium 1999;:849-853
2. 유수영, 김보영, 최진욱, "전자건강기록시스템을 위한 HL7 메시지 서버 프로토타입 설계 및 구현", 2001년 한국정보과학회 추계학술발표대회 논문집, pp463-465, 2001
3. Krueger G. A structured approach to HL7 application development. 1996
4. HL7 Standards, <http://www.hl7.org/>
5. HL7 Korea, <http://www.hl7korea.org/>
6. World Wide Web Consortium(W3C), Extensible Markup Language(XML) 1.0, 1998.
7. 이민경, 전중훈, 정재현, 최진욱, "HL7메시지의 효율적인 저장과 검색을 위한 XML데이터베이스의 설계", 2001년 한국정보과학회 추계학술발표대회 논문집, pp22-24, 2001