

웹 환경에서 HL7 메시지 기반 전자의무기록 공유 시스템 설계

유재명, 이승철, *김일곤, **조 훈, ***범희승, 이귀상
전남대학교 전산학과, *경북대학교 컴퓨터학과, **경북대학교 의과대학 의료정보학교실,
***전남대학교 의과대학 핵의학교실
전화 : 062-530-0147 / 핸드폰 : 016-681-5184

Design of EMR Sharing System based on HL7 Message over Web Environment

JaeMyeong Yoo, SungChul Lee, IlKon Kim, Hune Cho, HeeSeung Bum, GueeSang Lee
Dept. of Computer Science, Chonnam University
E-mail : wesleyok@hotmail.com

Abstract

This paper has been studied a EMR Sharing System using HL7 Message and CDA Document. HL7 Message is a Transaction for clinical data sharing between hospital-based. The CDA for document exchange supports shared care between hospital-based and community-based physicians, knowledge integration by permitting external links to other documents, and outcomes research through the capture of discrete and coded clinical data.

And then this paper has designed XML based CDA for document exchange and interactive Hospital-based Transaction based on HL7 Message.

I. 서론

의료진단이란 환자에 대한 통합적인 접근이 필요하다. 환자들은 최고의 의료서비스를 받기 위해 유명한 병원을 찾는다. 그런 환자들의 성향으로 환자에 대한 많은 정보가 여러 병원에 흩어져 있다. 그런데 현재 각 병원의 병원정보시스템(HIS)은 대부분 병원 내에서의 진료정보에만 머물러 있고 병원 간의 공유된 정보

가 매우 제한적으로 이루어지며 복잡한 절차를 통해 주로 페이퍼 단위로 이동하게 된다.

이러한 문제해결로 초기에 전자의무기록(EMR, Electric Medical Record)가 대두되었으나 이 시스템은 병원내 의사소통만을 지원할 뿐 다른 병원 의료인간의 정보교환의 한계를 가지고 있다. 이 문제의 대안으로 1980년 HL7이 등장하였고 점차적으로 의료인간의 진료정보의 운용범위의 확대 측면에서 중요성과 필요성이 높아지고 있다.

II. HL7 프로토콜

2.1 HL7 기본구조

HL7은 의료서비스 제공기관에서 이루어지는 다양한 업무 관련 메시지를 정의하고 있는데 기본적으로 ADT(환자 원무관리 : 입원, 퇴원, 이동), Order Entry (일반 처방, 약 처방, 식이요법 처방, 백신 관리), Observations reporting(처방 및 임상 결과에 대한 관찰기록 보고), Patient referral(환자 의뢰), Patient care(환자 진료), Scheduling(일정 관리), Medical records/information management(의무 기록/정보 관리) 등이 있다.

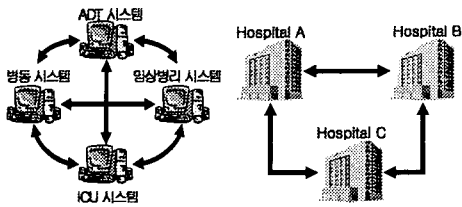


그림 1. 병원내 정보흐름 및 병원간 정보흐름

HL7 메시지는 그림1과 같이 병원내 의료정보와 병원간의 의료정보를 상호교환할 목적으로 만들어진 메시지 프로토콜이다. 병원 내에서의 병원정보시스템(HIS)은 대부분 통합된 형식을 취하고 있지만 병원마다 다른 HIS를 가지고 있어서 이기간 데이터 교환이 쉽지 않다. 이러한 다양한 환경에서 데이터교환을 위한 표준인 HL7을 이용한다면 높은 효율성과 단일성 및 국제표준으로서 기대효과를 얻을 수 있다.

HL7 메시지는 트리거 이벤트에 의해 하나의 사건이 촉발되면, 그 사건에 의해 데이터의 교환이 일어나게 될 두 개 이상의 시스템이 네트워크를 통해 경로가 설정되어집니다. 하나의 시스템(시스템 A)에서 다른 하나의 시스템(시스템 B)으로 메시지의 형태로 데이터의 전송이 이루어지고, 메시지를 수신한 시스템 B에서는 수신 여부를 확인하여 주는 메시지를 다시 시스템 A로 보냄으로써 하나의 사이클이 마무리됩니다. 아래 그림 2는 이러한 과정을 잘 보여주고 있습니다.

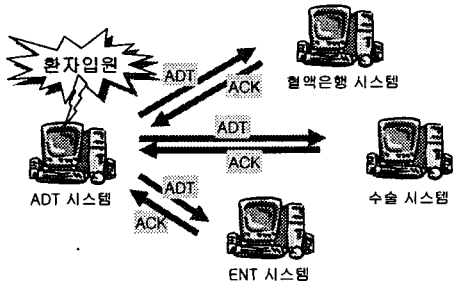


그림2. 트리거 이벤트 발생과 메시지 교환

메시지 형태와 트리거 이벤트는 일대다로 성립하며 각 메시지는 여러개의 세그먼트로 나뉘는데 각각의 특징이 정의되며 각 세그먼트는 속성을 지닌 필드로 이루어져 있다.

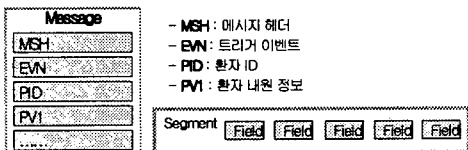


그림3. 메시지, 세그먼트, 필드 구조

2.2 Example Transactions

```
MSH|^~\&|^HL7OrderClient|^HL7OrderServer||200310072056||ORMO01|One|One|1.OAP
ID||14724546||197808110000|F9PV1||E|EM~863*O
RC|NW|147245462003100701332|1332||||EM0000||||200310072058|EMMO
BR||||RW20SE^C^R-Abd(Supine \ \ Erect)|0|200310072058|200310072058|||||ERNM^C
BX||TX|RID|||||
```

그림4. Order Message 구성 예제

HL7 메시지는 예로 병원에 '환자입원[내원]'이라는 이벤트가 발생하게 되면 메시지 유형 ADT와 트리거 이벤트 A01의 조합 ADT^A01 메시지의 전송이 일어납니다.

```
MSH|^~\&|^ADT|MCM||1988081116|SECURITY^ADT^A01|||<cr>
EVN|A01||1988081116||<cr>
PID|1|PATID|1234^5^M^ADT1^SS|||||<cr>
NK|1|JONE^B|W|WIFE||||NK^NEXT OF SS<cr>
PVI|1|2000^5^1||||000477^SS|||||<cr>
```

여기서, MSH는 메시지 헤더를 의미하며 ADT는 메시지 유형을 의미하는데 여기서 A01은 트리거이벤트 중 입원에 관한 이벤트를 나타내고 있다. 이 정도의 정보로도 이 메시지는 지금 어떤 환자가 병원에 입원했으며 이때 발생한 트리거 이벤트임을 알 수 있다. 모든 정보는 이와같이 메시지 헤더를 통해 그 메시지의 성격을 파악하고 세부적인 내용을 세그먼트에 따라 정의하여 환자의 원무정보, 진찰 및 진행상황, 의사처방등을 파악하여 전송하게 된다.

2.3 메시지 구분자

메시지를 구성할 때 사용되는 특수문자로서, 세그먼트 구분자, 필드 구분자, 컴포넌트 구분자, 서브컴포넌트 구분자, 그리고 Escape 문자가 있다.

| 구분자의종류 | 값 | 위치 | 용도 |
|------------|------------------|----|--|
| 세그먼트 구분자 | <CR> (hex 0D) | - | · 세그먼트의 종료를 알림 · 이 값은 임의로 변경할 수 없음 |
| 필드 구분자 | | - | · 세그먼트 내의 인접한 두 필드를 구분할 때 사용됨 · 각 세그먼트의 첫 번째 데이터 필드와 세그먼트 ID를 구분할때도 사용됨 |
| 컴포넌트 구분자 | ~ | 1 | · 데이터 필드의 인접한 컴포넌트를 구분할 때 사용됨 |
| 서브컴포넌트 구분자 | ^ | 4 | · 데이터 필드의 인접한 서브컴포넌트를 구분할 때 사용됨 · 서브컴포넌트가 없는 경우 삭제해도 무방함 |
| 반복구분자 | * | 2 | · 하나의 필드에서 같은 내용을 반복할 때 사용됨 |
| 탈출 문자 | \ | 3 | · ST, TX, FT 자릿형+으로 표현되는 필드나 ED 자릿형의 데이터 컴포넌트에서 사용됨 |

위에서 설명한 HL7 프로토콜을 기반으로 현재 상품화된 인터페이스는 뉴질랜드 Orion사의 Rhapsody 1.0 과 캐나다의 Interfaceware사의 Chameleon 등이 있고 한국의 (주)마로테크에서 개발한 시스템 등이 있다.

본 논문에서는 실용화된 HL7 메시지 기반의 특징을 가지고 웹 환경에서 XML로 정의된 EMR을 생성하므로 병원 내에서 뿐 아니라 병원간의 긴밀한 의료정보 교환을 위한 인터페이스를 개발하는 것을 목적으로 하고 있다. 그리고, 정보 공유를 위해 HL7 Transaction 처리 방식과 함께 CDA 문서 교환을 병행하는 방식을 추진하고자 한다.

III. CDA 특징

3.1 CDA 시스템 구조

CDA는 의료인간에 환자진료를 위한 정보전달을 XML 기반에서 보다 폭넓게 제공할 수 있다. CDA는 의료문서 자체라고 볼 수 있는데 의료 문서는 정해진 기간동안 담당의사나 책임자에 의해 유지해야하며 법적으로 인증받을 수 있어야 한다. 그러므로 CDA 문서가 이와같은 효력을 내기 위해서는 보관시 인증절차 및 문서로서의 효력을 갖기위해 워커마킹과 같은 과정이 필요하다. 그러나 본 연구에서는 이러한 문서로서의 효력은 이미 존재한다는 가정 하에 이 문서를 교환하는데 필요한 의료정보 전송과정에 대해 접근하였다.

먼저 CDA 구조를 살펴보면 아래의 그림 5와 같다.

```
<?xml version="1.0" ?>
<!DOCTYPE levelone (View Source for full doctype...)>
<levelone>
  <clinical_document_header HL7-NAME="document_service_es_clinic"
  <id EX="a123" RT="2.16.840.1.119893.3.939" T="II" EX-T="BT" EX-
  AAN-T="BT" AAN-HL7-NAME="assigningAuthorityName" VT-T="IV
  HL7-NAME="probability" HL7-NAME="id" />
  <document_type_cd V="11989" S="2.16.840.1.119893.5.1" DN="T
  T="BT" DN-HL7-NAME="displayName" S-T="OID" S-HL7-NAME="co
  SV-T="OID" SV-HL7-NAME="codeSystemVersion" ORIGTXT-T="BT
  HL7-NAME="validTime" PROB-T="REAL" PROB-HL7-NAME="probabi
  <origin_date V="2003-04-07" T="BT" V-T="BT" V-HL7-NAME="ve
  T="REAL" PROB-HL7-NAME="probability" HL7-NAME="originatio
  <patient_encounter HL7-NAME="is_assigned_to_patient_encounter"
  <legal_authenticator HL7-NAME="has_service_actor" T="service_ac
  <originator HL7-NAME="has_service_actor" T="service_actor">
  <originating_organization HL7-NAME="has_service_actor" T="service
  <provider HL7-NAME="has_service_actor" T="service_actor">
  <patient HL7-NAME="has_service_target" T="service_target">
  </clinical_document_header>
  <body>
    <section>
    <section>
    <section>
    <section>
    <section>
    <section>
    <section>
    <section>
  </body>
</levelone>
```

그림 5. CDA 구조

CDA는 Header와 Body로 구성되어 있다. Header에는 RIM 버전, 환자정보, 의료기관정보등 기본적인 정보가 들어가며 Body 부분에서는 구체적인 가족사항, 병력, 검사기록 등이 기록된다. 또한 이러한 구조가 XML 기

반에서 정의되어 있다.

IV. 전자의무기록 공유시스템 설계

4.1 시스템 개요 및 설계

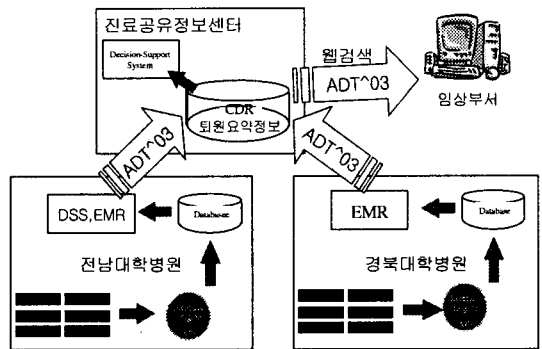


그림 6. 퇴원요약정보의 Web 공유 시스템 구조

그림 6은 웹 환경에서의 전남대, 경북대간의 HL7 메시지 기반의 퇴원요약정보 흐름을 표현하고 있다. 퇴원요약정보의 HL7 메시지는 버전 2.4로 구성되었다. 초기 환자 정보검색을 위해서는 HL7 메시지 중 키워드 및 주체어로 검색 정보를 제공하게 되고 선택된 정보에 대해서 CDA형식의 XML 전자문서로 제공된다. 전자문서는 문자와 이진영상으로 구성되는데 이러한 특성을 살려 두 개의 채널을 설정하였다. 그중 텍스트는 웹서버에서 제공되는 기본채널을 이용하였고 이진영상은 용량이 크기 때문에 HL7 메시지 내에 경로와 이름만 제공되고 실제 이진영상은 다른 채널을 통해 전송되는데 웹 환경이라는 비주얼 특성을 살려 웹에서 바로 볼 수 있는 이미지요약형태와 함께 원본의 료영상의 무손실 압축방식으로 신속하고 신뢰성이 있는 형태로 전송한다. 의료데이터는 CDA 구조를 따라 XML로 표현되되 전체적인 인터페이스는 JSP 스트림트를 이용하여 병원 시스템간의 상호대응적인 접근이 가능하도록 설계하고자 하며 단계별 진행 상태를 파악할 수 있도록 설계하고자 한다. 본 연구는 전남대학병원의 핵의학과 퇴원요약지를 모델로 구성되었으며 실제 환자의 정보를 처리하는 데는 많은 문제가 따름으로 의료진의 도움으로 가상의 자료를 바탕으로 초기 작업이 진행하였다.

그림7은 전남대병원 핵의학과에서 로컬 EMR 시스템의 인터페이스를 보여주고 있다. 전남대병원은 일반적으로 HL7 메시지를 이용하여 OCS(원무시스템)와 PACS(의료영상) 사이에서 데이터 교환을 이용하고 있

으나 병원 간에는 부분적으로 연구적인 차원에서 접근한 경우를 제외하고는 거의 없는 실정이다. 그리고 퇴원정보에 관해서도 주로 환자의 요청에 의해 이미지를 저장한 시디로 제공되고 있는 실정이다. 이러한 형태의 의료정보 교환은 매우 제한적이고 환자에 의한 의료서비스 제공시 많은 한계를 가지고 있으며 중복된 데이터가 많아 여러모로 불편을 야기하게 된다.

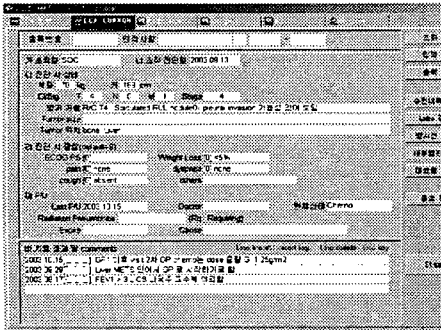


그림 7. 전남대병원 핵의학과 의 로컬 EMR 인터페이스

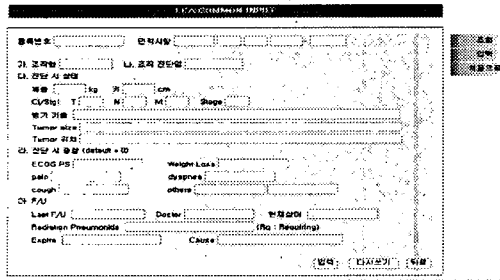


그림8. 핵의학과 EMR를 기본으로 구성된 XML 기반 웹 공유 시스템 인터페이스

이러한 배경에서 본 연구는 웹기반에서 의료정보 제공을 위해 그림8과 같은 EMR 인터페이스를 제공하고 또한 여기서 생성되는 의료문서를 CDA로 전환하고 보관하고 병원간에 수시로 발생하는 정보교환을 위해서는 HL7 메시지 Transaction을 생성하고 퇴원정보에 한해서 CDA 문서 교환을 이루고자 개발 중에 있다.

시스템의 설계는 JSP의 EJB로 각 프로세스를 모듈화 했는데 3단계 구조로 이루어져 있다.

1단계는 DB 설계인데 기존에 핵의학과에서 다루는 DB 시스템을 활용하고 개발중인 시스템에서는 DB Query를 목적으로 컴포넌트를 생성하였다. DB는 오라클이며 Query 컴포넌트는 입력, 조회, 삭제, 갱신을 다루게 된다.

2단계는 2가지 형태의 메시지 생성인데 하나는 HL7 메시지의 생성을 위한 로직이고 다른 하나는

CDA 문서 생성을 위한 로직이다.

HL7 메시지를 생성하기 전 화면에 필요한 정보가 디스플레이되고 확인절차를 거쳐 Transaction이 처리된다. 역시 CDA 문서도 XML로 생성되는데 본 연구는 CDA에서 생성된 XML을 정의한 DTD와 XSLT가 이미 공유된다는 전제하에 XML를 HTML 폼으로 사용자 편의를 제공한 형태로 디스플레이 되도록 설계하였다.(참고 그림 8)

3단계는 서버/클라이언트간 데이터 교환이 이루어질 때 의료영상이 함께 전송될 경우 메시지 크기를 고려하여 HL7 메시지와 CDA 문서에는 링크 정보만을 저장하고 이미지 정보는 기존 채널외에 바이너리 정보 전송 채널을 생성하여 제공함으로써 전송 중 정보유실을 차단하고 신뢰성있는 방식(TCP)을 채택하여 전송하도록 설계하였다.

V. 결론

결론적으로 본 논문은 EMR 시스템의 정보를 XML 기반의 웹 공유 형태로 시스템을 재구성하였으며 또한 병원간 의료정보를 공유하기 위해 HL7 메시지 전송방식(Transaction 처리)와 CDA 문서교환방식을 제안하였다. 계속해서 CDA 문서 표준에 맞게 구성하고 원활하게 문서교환을 위해 전송방식을 정의하고 체계화하고자 하며 HL7 메시지 전송방식에 의해 CDA 문서를 교환하는 방식도 취하고자 한다. 현재적으로는 웹기반에서 EMR을 정의하고 표현하는 과정을 다루었다. 계속해서 핵의학과에서 발생하는 ADT 정보들의 전체적인 과정을 개발하고 더 나아가 CDA 문서 교환을 이용하여 병원간의 의료 정보 공유를 위한 시스템을 개발함으로써 보다 개선된 의료서비스를 제공하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] HL7 korea, "<http://www.hl7.org>"
- [2] XML signature specification "<http://www.w3.org/TR/xmlsig-core/>
- [3] 엄기성, 조훈, 김일근, 박연식. 메시지 구조 테이블에 기반을 둔 HL7 메시지 생성 및 해석 알고리즘 개발. 대한의료정보학회지 2003 제9권 9-12
- [4] Grace I. Paterson, "Using the XML-based Clinical Document Architecture for Exchange of Structured Discharge Summaries" IEEE 2002.
- [5] HL7 Message Parsing "<http://155.230.148.142:8080/um/msg2.html>"