

XML을 이용한 통합 의료정보 시스템 구현

안철범⁰, 나연목
단국대학교 컴퓨터공학과
{ahn555, ymnah}@dankook.ac.kr

An Implementation of Integrated Medical Information System using XML

Cheolbum Ahn⁰, Yunmook Nah
Dept. of Computer Engineering, Dan-Kook University

요 약

기존 의료정보 시스템은 본질적으로 성격이 다른 텍스트 기반 정보와 의료 영상 정보를 HL7과 DICOM이라는 각기 다른 두 표준을 기반으로 다루어왔다. 따라서 상이한 두 표준 상호간의 정보 교환의 필요성과 최근 들어 인터넷을 통한 개방 시스템으로의 전환의 필요성이 증가되면서 이를 위한 적절한 대안이 요구되고 있다. 본 논문에서는 이질적인 두 표준간의 데이터 교환과 통합을 위하여 XML을 활용하는 방안을 제시하였다. 또한 두 표준의 통합 DTD를 기반으로 XML 문서를 생성하고 통합 의료정보를 웹 상에서 검색, 저장할 수 있는 통합 의료정보 시스템을 구현하였다.

1. 서 론

최근 인터넷을 기반으로 하는 웹(WWW:World-Wide Web)의 급속한 성장은 거의 모든 분야에서 발생하는 대부분의 정보를 인터넷에서 접근할 수 있도록 하고 있다. 따라서 이와 관련한 다양한 기술 및 표준들도 시시각각 개발, 제안되고 있으며, 그 중에서도 1998년 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제안한 XML(eXtensible Markup Language)은 기존 HTML(Hypertext Markup Language) 문서의 표현의 한계를 극복한 새로운 인터넷 전자문서 교환형식으로 자리잡고 있다. 이러한 경향은 의료분야에서도 예외 없이 적용되고 있으며, 이와 관련한 연구가 HL7(Health Level 7) 표준제정기구 내의 Special Group인 HL7-SGML/XML SIG(Special Interest Group)에서 현재 활발히 진행 중이다.

의료정보시스템은 HL7(텍스트 위주의 정보) 표준을 기반으로 하는 환자의 등록, 입원, 처방 등의 정보를 처리하는 HIS(Hospital Information System)와 진단 방사선과의 정보를 다루는 RIS(Radiology Information System), 그리고 DICOM(Digital Imaging and Communication in Medicine) 표준을 따르는 의료영상 정보의 전송 체계인 PACS(Picture Archiving and Communication System)와 같은 각기 독립적인

본 연구는 과학기술부의 중장기 계획사업 원자력 분야의 일부 연구비 지원에 의한 것임.

로 존재하는 의료정보 관련 시스템들이 상호 유기적으로 결합한 형태로 구성되어진다.[1,2]

기존의 의료정보시스템은 정보의 특수성과 시스템 특성상 지역 네트워크를 기반으로 운영되어 왔으나, 근래 들어 상이한 두 표준(HL7, DICOM) 상호간의 정보교환 및 인터넷을 통한 원격진료 서비스, 병원 및 타 기관들과의 데이터 공유의 필요성 등으로 개방형 시스템(open system)으로의 전환이 요구되고 있다. 따라서, 본 논문에서는 첫째, 상이한 두 표준간 정보의 상호 운영성(interoperability) 증대와 둘째, 인터넷을 통한 병원 상호간, 또는 외부 기관들과의 의료정보의 공유 및 교환을 위한 개방형 시스템 구축 방안으로, 인터넷상의 새로운 문서 교환 포맷으로 등장한 XML 표준을 기반으로 의료정보를 통합 저장하여 교환 및 검색을 수행할 수 있도록 하는 시스템을 제안한다.

2. 관련연구

HL7 SGML/XML SIG(Special Interest Group)에서는 1998년 6월 HL7-RIM(Reference Information Model)에 대한 XML DTD 설계에 관한 초안[4]을 발표하였고, 같은 해 12월 HL7 v2.3 메시지에 대한 XML DTD 설계와 변환 알고리즘에 대한 초안[5]을 발표함으로써 HL7 메시지 전달 포맷으로 XML이 총

분한 역할을 할 수 있음을 검증하였다. 현재 HL7 v3.0의 PRA(Patient Record Architecture)[6] 문서는 XML을 기반으로 작성되었다. 또한 HL7-DICOM 두 표준 상호간의 데이터 교환에 관한 연구가 HL7 IMSIG(Image Management Special Interest Group)와 DICOM WG(Working Group)20에서 진행중이며, 이 분야 역시 XML 활용에 대한 다각적인 연구가 적용될 것으로 보인다.

그림 1은 상이한 두 표준간 정보 교환과 개방형 시스템(인터넷상의 데이터 교환) 구축에 XML이 어떻게 활용될 수 있는지를 보이고 있다.

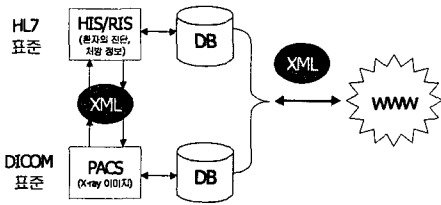


그림 1. XML 기반 의료정보시스템

3. XML 기반 의료정보 시스템

본 시스템은 1)두 표준(HL7, DICOM)에 대한 XML DTD(Document Type Description) 작성 단계, 2)생성된 DTD를 적용한 유효한(valid) XML 문서의 생성 및 저장 단계, 3)웹상에서 XML 기반 의료정보의 저장 및 검색을 위한 인터페이스 구현단계를 거쳐 구축된다. 전체 시스템의 구성은 그림 2와 같다.

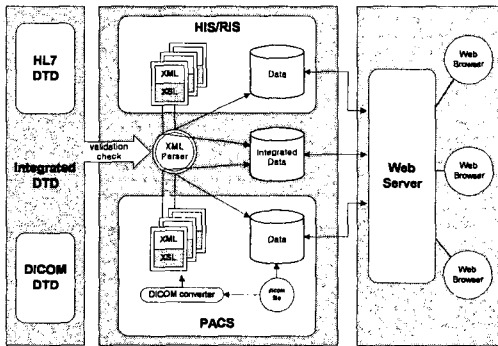


그림 2. 시스템 구성도

3.1 XML DTD의 설계

시스템 구현을 위한 XML DTD의 작성은 HL7의 경우, HL7 SGML/XML SIG에서 제안한 DTD를 활용하였다. DICOM 표준을 위한 DTD는 dicom converter를 이용해 dicom 파일(이진data)에서 추출한 정보(*.txt:텍스트정보, *.png:이미지)를 기준으로 작성하였다. *.png는 웹 상에서 지원되는 고휘상도(16비트) 압축 이미지 파일 포맷으로 의료영상이 일반적으로 픽셀 당 10, 12

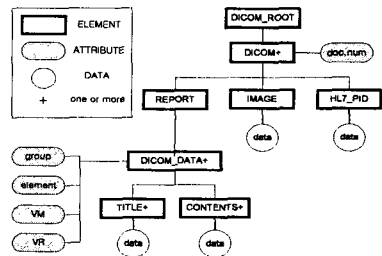
혹은 16 비트의 정보량을 가지는 것을 고려하였다[3].

표 1. DICOM의 텍스트 정보(*.txt 파일)

Element Description	Group/Element	VM	VR	Data(value)
Study Date	(0008,0020)	1	DA	[1995.01.19]
Modality	(0008,0060)	1	CS	[US]
Patient's Name	(0010,0010)	1	PN	[NAPPER^ MARGRET]
Patient's ID	(0010,0020)	1	LO	[ACN000001]
Patient's Birth Date	(0010,0030)	1	DA	[1950.04.20]
Performing Physician's Name	(0008,1050)	1-n	PN	[KLOFAS,EDWARD]
.....

표 1은 dicom 파일로부터 추출한 정보를 보여준다. 각 행은 하나의 DICOM Element 정보를 표시하며, 각 데이터 요소는 Group과 Element쌍(16진 2byte)으로 구성된 Unique tag로 구분된다. VM(Value Multiplicity)은 값의 개수를 나타내며, VR(Value Representation)은 각 Data Element의 데이터 타입을 나타낸다.

본 DICOM DTD의 작성은 Dicom V3.0 Part5(Data Structure and Encoding)와 Part6(Data Dictionary), Part3(IOD: Information Object Definition)의 Annex C(Information Module Definition)를 참조하여 수행하였다[7]. 그림 3은 DTD의 트리 형태 구조와 실제 작성된 DICOM DTD를 보이고 있다.



```

<ELEMENT DICOM_ROOT (DICOM)+>
<ELEMENT DICOM (REPORT,IMAGE,HL7_PID)>
<!ATTLIST DICOM
  doc.num CDATA #REQUIRED >
<ELEMENT REPORT (DICOM_DATA)+>
<ELEMENT DICOM_DATA (TITLE,CONTENTS)+>
<!ATTLIST DICOM_DATA
  group CDATA #REQUIRED
  element CDATA #REQUIRED
  VR CDATA #REQUIRED
  VM CDATA #REQUIRED >
<ELEMENT TITLE (#PCDATA)>
<ELEMENT CONTENTS (#PCDATA)>
<ELEMENT IMAGE (#PCDATA)>
<ELEMENT HL7_PID (#PCDATA)>
    
```

그림 3. dicom.dtd

그림 3에서 DICOM_ROOT 엘리먼트는 하나의 dicom 파일 정보를 저장하는 DICOM 엘리먼트를 적어도 하나 이상(+) 가진다. DICOM 엘리먼트는 REPORT, IMAGE, HL7_PID 3개의 서브 엘리먼트와 하나의 속성(doc.num)을 가진다. 여기서 HL7_PID 엘리먼트는 DICOM과 HL7 XML 문서를 연결하는 키 역할을 하며, 동일한 이름의 엘리먼트가 HL7 XML DTD에서도 정의된다. HL7_PID 엘리먼트의 값은 환자를 유일하게 식별할 수 있는 것이어야 하며 본 논문의 구현부에서 통합 데이터 검색시 키값으로 사용하였다. doc.num 속성은 저장된

dicom 파일의 일련번호를 나타낸다. REPORT 엘리먼트는 다시 하나 이상(+)의 DICOM_DATA 엘리먼트를 서브 엘리먼트로 가지며, DICOM_DATA 엘리먼트는 TITLE과 CONTENTS 2개의 서브 엘리먼트와 DICOM 데이터 요소를 기술하는 표 1의 group, element, VR, VM 4개의 속성을 가진다. TITLE과 CONTENTS 엘리먼트는 실제 웹 브라우저를 통하여 나타나는 값을 정의하며 표 1의 Element Description과 Data(value) 필드에 해당한다.

최종적으로 HL7 DTD와 DICOM DTD를 참조하는 통합 DTD를 생성하여 통합 데이터 저장을 위한 스키마를 정의한다. 그림 4는 이러한 통합 DTD의 작성 절차를 보이고 있다.

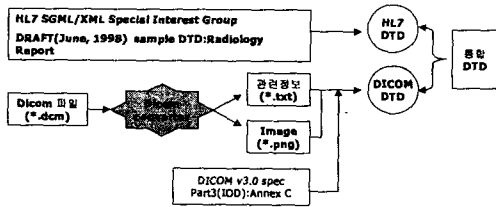


그림 4. XML DTD

3.2 XML 문서의 생성 및 저장

XML 문서 Instance는 미리 작성된 DTD를 기초로 생성된다. 이때 XML Parser에 의한 유효성(validation) 검사가 이루어지며 그 결과 생성되는 모든 XML 문서는 유효한 문서(valid document)가 된다.

기본적으로 XML 문서는 구조 정보만을 가지므로 문서의 형식(style) 지정을 위해 XSL(eXtensible Stylesheet Language)을 사용하였다. XSL 파일 역시 XML parser에 의해 처리되며, 본 시스템에서는 Microsoft사의 MSXML parser를 이용하였다.

또한, 생성된 모든 문서(*.xml, *.xsl)는 객체지향 데이터 베이스인 ObjectStore Excelon(XML data server)을 이용하여 저장하였다.

3.3 웹 인터페이스 구현

구현 시스템 사양은 Window2000 Server와 IIS5.0 웹서버를 사용하였고, 데이터베이스는 XQL(eXtensible Query Language)을 지원하는 ObjectStore Excelon을 사용하였다. 각 페이지와 데이터베이스의 연동 부분은 ASP로 작성하였다.

인터페이스는 저장된 데이터의 종류에 따라 HIS/RIS, PACS, HIS/RIS+PACS(통합 데이터)의 3가지 타입으로 작성하였고 보안을 고려하여 해당 시스템 접근 시 사용자 인증 단계를 거쳐게 하였다. 또한 사용자의 권한에 따라 일반 유저 인터페이스와 관리자 인터페이스로 나누어 관리자 로그인 시 데이터의 검색 외에도 새로운 데이터의 추가 입력 및 갱신이 가능하도록 하였다.

그림 5는 환자 고유번호(Patient ID)를 키워드로 통합 문서(HIS/RIS+PACS)에 대한 검색 결과 환자의 진료기록(HIS 데이터)과 CT 촬영 영상 이미지(PACS 데이터)를 통합하여 검색하는 화면의 예이다.

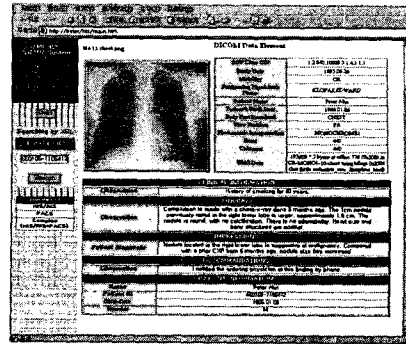


그림 5. 구현화면 예

4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 상이한 의료정보의 두 표준(HL7, DICOM)간 상호 운용성(interoperability)의 증대와 기존 의료정보(HIS/RIS, PACS)의 인터넷을 통한 통합 저장, 검색, 교환을 위한 통합 XML DTD를 설계하고, 이를 기반으로 통합 의료정보 시스템을 구성하였다.

향후과제로는 본 논문에서 고려한 HL7과 DICOM 이외의 정보를 포함할 수 있도록 DTD를 확장하는 연구가 필요하다. 이를 위하여 관련 표준을 제정중인 HL7 SGML/XML SIG와 IMSIG, 그리고 DICOM WG20의 연구 결과를 계속적으로 반영해 확대 수용할 예정이다.

참고문헌

- [1] 이달성, "DICOM을 이용한 의료영상 저장 및 전송시스템 구축 모델 분석", 연세대학교 석사학위논문, 1998.
- [2] 윤민중, "Web 상에서 DICOM converter를 이용한 MINI-PACS 구현", 조선대학교 석사학위논문, 1998.
- [3] 권기범, 김일근, "DICOM 표준을 활용하는 웹 기반 의료정보 시스템", Korean Database Conference 2000 학술발표논문집, 2000, pp.215-222.
- [4] HL7 SGML/XML SIG, "HL7 Reference Information Model Representation in an XML-based Document Architecture", http://www.mcis.duke.edu/standards/HL7/committees/sgml/WhitePapers/hl7v2/xml_rim.rtf, June, 1998.
- [5] HL7 SGML/XML SIG, "XML as an Interchange Format for HL7 V2.3 Messages", <http://www.mcis.duke.edu/standards/HL7/committees/sgml/WhitePapers/hl7v2/hl7xml2.zip>, December, 1998.
- [6] HL7 SGML/XML SIG, "HL7 Document Patient Record Architecture DRAFT - Framework Document", http://www.hl7.org/Special/Committees/sgml/PRA/HL7_PRA_9_27_1999.rtf, September, 1999.
- [7] ACR-NEMA Committee, "DICOM 1999-Parts(1-14)-DRAFT VERSION", <http://medical.nema.org/dicom/1999.html>.