

Mapping Tool for Semantic Interoperability of Clinical Terms

이 인근* · 홍성정** · 조훈*** · 김화선†
 (In Keun Lee · Sung Jung Hong · Hune Cho · Hwa Sun Kim)

Abstract - Most of the terminologies used in medical domain is not intended to be applied directly in clinical setting but is developed to integrate the terms by defining the reference terminology or concept relations between the terms. Therefore, it is needed to develop the subsets of the terminology which classify categories properly for the purpose of use and extract and organize terms with high utility based on the classified categories in order to utilize the clinical terms conveniently as well as efficiently. Moreover, it is also necessary to develop and upgrade the terminology constantly to meet user's new demand by changing or correcting the system. This study has developed a mapping tool that allows accurate expression and interpretation of clinical terms used for medical records in electronic medical records system and can furthermore secure semantic interoperability among the terms used in the medical information model and generate common terms as well. The system is designed to execute both 1:1 and N:M mapping between the concepts of terms at a time and search for and compare various terms at a time, too. Also, in order to enhance work consistency and work reliability between the task performers, it allows work in parallel and the observation of work processes. Since it is developed with Java, it adds new terms in the form of plug-in to be used. It also reinforces database access security with Remote Method Invocation (RMI). This research still has tasks to be done such as complementing and refining and also establishing management procedures for registered data. However, it will be effectively used to reduce the time and expenses to generate terms in each of the medical institutions and improve the quality of medicine by providing consistent concepts and representative terms for the terminologies used for medical records and inducing proper selection of the terms according to their meaning.

Key Words : Electronic medical records system, Semantic interoperability, Mapping tool, Remote method invocation

1. 서론

현재 지식기반사회의 진입은 보건의료분야 업무의 전산화를 가속화시키면서 국내 대부분의 의료기관에 전산화를 도입시켰고, 현재는 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)시스템으로 변화하면서 정보기술을 통합 관리하는 방법에 관심이 고조되고 있다. 의료정보의 정확한 표현과 사용을 위해 의학 개념(Medical Concept)기반의 임상용어가 개발되었고, 이는 병원정보시스템의 자원을 통합하는 중요 자원으로 알려져 있다[1]-[3]. 사용된 용어가 특정한 개별 병원에서만 사용하는 용어이거나 혹은 표준용어체계의 용어코드라고 하더라도 데이터를 전송 받는 시스템에서는 사용하지 않는 용어인 경우에 그 의미를 파악하기 어렵다. 따라서 EMR 시스템에서는 하나의 의학 개념이 다양한 용

어로 표현될 때 동일한 개념으로 해석할 수 있는 공통된 용어가 반드시 필요하다[3].

이러한 필요성에 따라 국내외적으로 의학 개념을 표현하기 위해 용어체계가 연구되고 있으나, 모든 개념을 포괄할 수 있는 의학용어의 개발에는 많은 장애가 있다. 특히, 의료에서 환자가 표현하는 용어를 정의된 표현 규칙으로 구조화할 수 있는 방법은 더욱 어려운 실정이다. 참조용어체계(Reference Terminology)의 경우 다양한 개념들을 표현하는 용어임에도 불구하고 직접 임상에서 검색하여 사용하기에는 내용이 방대할 뿐만 아니라 용어체계에 대한 사용자들의 이해를 요구하므로 실질적으로 이용하는 데는 어려운 점이 있다[4][5]. 대부분의 의학에서 사용되는 용어체계는 실제 임상에서 직접적으로 적용하는 것을 목적으로 구성된 것이 아니라, 참조용어체계 혹은 용어 간 개념 관계를 정의하여 용어간의 통합을 목적으로 개발되어 있다. 그러므로 용어의 편리하고 효율적인 활용을 위해서는 사용목적에 적합한 범주를 구분하고, 구분한 범주에 입각하여 사용가능성 높은 용어들을 추출하여 정리한 용어의 하위세트의 개발이 요구된다. 또한 용어체계의 변경이나 수정, 사용자의 새로운 요구에 알맞도록 지속적으로 개발과 업그레이드가 가능해야 한다[5].

본 연구는 EMR 시스템의 의무 기록에 사용하는 임상용어의 정확한 표현과 해석이 가능하며 나아가 의료정보 모델

† 교신저자, 정회원 : 경북대학교 의과대학 의료정보학과 연구교수

E-mail : pulala@paran.com.

* 비회원 : 경북대학교 의료정보학과 박사후연구원
 ** 비회원 : 경북대학교 간호대학 간호학과 박사과정
 *** 비회원 : 경북대학교 의과대학 의료정보학과 교수

접수일자 : 2010년 10월 16일

최종완료 : 2010년 12월 14일

에서 사용되는 용어 간의 의미적 상호운영성을 보장할 수 있으며 공통된 용어를 생성할 수 있는 매핑 도구(Mapping Tool)를 개발하였다. 매핑 도구는 의학 용어의 개념(이하 엔티티) 간의 관계를 형성(이하 mapping)하기 위해 개발된 도구이다. 통합을 위한 표준을 제공하는 것이다[5].

2. 시스템 설계 및 기술

2.1 시스템 개요

본 매핑 도구 시스템(이하 시스템)은 의학 용어의 개념 간의 매핑에 있어서 1:1 뿐만 아니라 N:M mapping을 한 번에 수행하고, 다양한 의학 용어를 한 번에 검색하고 비교할 수 있도록 하였다. 온톨로지 관점에서 데이터를 트리플릿(Triplet)으로 생성함으로써 매핑 데이터를 온톨로지로 변환하여 활용할 수 있다. 작업의 일관성과 작업자간의 작업 신뢰도를 높이기 위해 병렬작업이 가능하고, 작업 과정을 관찰할 수 있다. Java로 개발하여, 새로운 용어를 plug-in 형태로 추가하여 사용할 수 있다. 원격 메소드 호출(Remote Method Invocation, RMI)[6]로 데이터베이스 접근 보안을 강화하였다. 또한 웹을 통해 매핑 작업이 가능한 웹 응용프로그램 기반의 매핑 도구와, 컴퓨터에 직접 설치하여 기능을 사용할 수 있는 Java 응용프로그램 기반의 매핑 도구로 구성하였다.

2.2 시스템 구성

본 시스템은 구성 관점에서 그림 1과 같이 (1) 저장소(Storage), (2) 응용 도구들(Application Tools), (3) API(Application Programming Interface)와 (4) 사용자로 구성하였다. 그리고 시스템 운영 관점에서는 온라인 도구(Online Tool)와 오프라인 도구(Off-line Tool)로 구분하고, 프로그램 관점에서 웹 기반 프로그램(Web-based Program)과 자바 응용프로그램(Java Application Program)으로 구성된다.

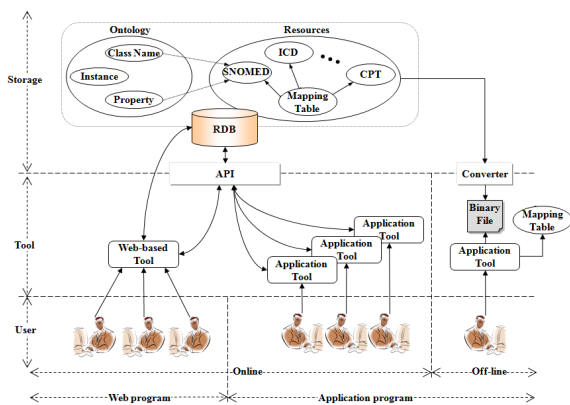


그림 1 시스템 구조
Fig. 1 System architecture

2.2.1 스토리지 (Storages)

총 9개의 의학용어체계(이하 용어체계) 즉, EMR 시스템의 표준의학용어체계로서 참조용어체계로 사용하고 있는 S

NOMED-CT(Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms)[7], 국제질환분류체계로 사용되는 ICD-9-CM(International Classification of Diseases-9판-Clinical Modification)[8], 수가코드로서 사용되는 CPT(Current Procedural Terminology)[9]와 ABC(Alternative Billing Codes)[10] 간호용어체계로 사용되는 NANDA(North American Nursing Diagnosis Association)[11], NIC(Nursing Intervention Classification)[12], NOC(Nursing Outcome Classification)[13], CCC(Clinical Care Classification)[14]와 Omaha 시스템[15]의 데이터를 텍스트 파일 또는 Access database로 저장하였다.

2.2.2 응용 도구들 (Application tools)

웹 브라우저를 통해 공식 매핑 도구 사이트(<http://medinfo.knu.ac.kr/mapping>)에 접속하여 작업할 수 있는 웹 응용프로그램 기반의 매핑 도구(또는 web-based tool)와 로컬 시스템에서 응용프로그램을 설치하여 매핑 작업을 수행할 수 있는 Java 응용프로그램 기반 매핑 도구(또는 java application program)로 구분하였다.

2.2.3 API (Application Programming Interface)

저장된 다양한 속성의 용어체계가 응용프로그램에서 활용할 수 있도록 하기 위해 API를 제공하였다. 웹 응용프로그램 기반의 매핑 도구의 경우, 사용자가 데이터베이스에 저장된 용어체계의 정보를 위해서는 서버의 매핑 도구에 접근하고, 매핑 도구는 데이터베이스 서버와 직접 연결하여 엔티티(Entity)의 정보를 사용자에게 전달한다. 따라서 매핑 도구가 설치되어 있는 서버와 데이터베이스 서버 사이의 보안에만 집중하면 된다. 그러나 로컬 시스템에 설치되어 있는 응용프로그램의 경우에, 사용자는 응용프로그램을 통해 네트워크로 데이터베이스로부터 정보를 획득하기 위해서는 응용프로그램에 데이터베이스 접근 권한을 부여해야 한다. 이 경우 배포된 매핑 도구에 대한 데이터베이스 접속 보안 관리가 필요하다. 따라서 이 문제를 해결하기 위해 로컬 시스템의 응용프로그램에서 데이터베이스의 정보를 활용하기 위한 API를 제공하며, 이를 통해 데이터베이스 접속 보안을 강화하도록 하였다. 따라서 사용자는 각 용어체계 요소를 API를 통해 제공받을 수 있으며, 이 정보를 이용하여 새로운 응용프로그램을 개발할 수 있다.

2.3. 구현 방법

용어체계간의 매핑 작업은 그림 2와 같은 방법론을 따른다. 먼저, 다양한 용어체계의 분석을 통해 용어체계의 활용범위를 결정한다. 그리고 매핑 목적과 범위에 따라 효율적인 매핑 작업을 수행할 수 있는 위한 매핑 도구를 개발한다. 분야 전문가들은 이 도구를 사용하여 용어체계에 포함된 엔티티들 간의 매핑작업을 수행하고, 매핑 결과는 최종 전문가나 사용자의 평가를 거쳐 매핑 결과를 수정한다. 매핑하려는 용어체계는 각기 다른 속성들로 구성되어 있어, 이들 용어체계의 요소들을 검색하고 비교하려면 소위 하드코딩(Hard Coding)을 해야 한다. 또한 새롭게 추가되는 용어체계가 있을 경우, 시스템의 수정은 불가피하다. 이는 매우

비효율적인 방법이며 시스템 운영에 부담이 된다.

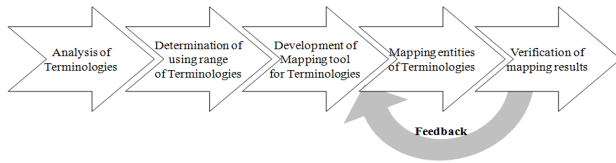


그림 2 매핑 방법
Fig. 2 Mapping methodology

따라서 그림 3과 같이, 용어체계마다 별도의 파서(Parser)를 구현하여 용어체계의 요소들을 표준화된 형태로 개념화한다. 또한, 표준화된 형태로 변형된 요소들의 검색과 비교가 가능하다. 그리고 용어체계마다 별도의 브라우저를 구현하여 시스템에 추가하여 사용할 수 있다.

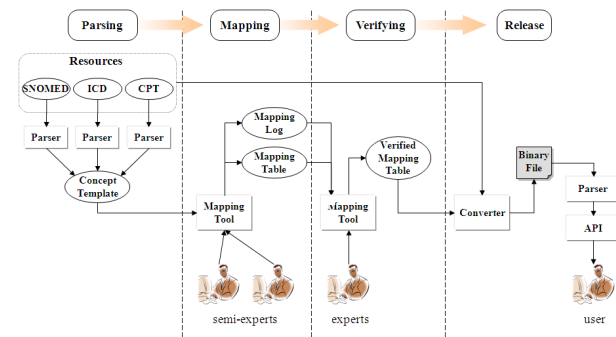


그림 3 매핑 절차
Fig. 3 Mapping procedure

준-전문가는 매핑 도구를 이용하여 다양한 용어체계의 요소들 사이의 매핑작업을 수행한다. 이 과정에서 매핑과정에 대한 로그를 따로 저장하여 작업자 스스로가 매핑결과에 대해 책임을 질 수 있도록 한다. 매핑 판단이 애매한 내용이나, 매핑 결과에 대한 의견 일치가 이루어지지 않은 경우에는 전문가가 최종 판단을 내린다. 그리고 전문가는 매핑 결과를 검토하여 최종 결과를 생성한다. 이렇게 생성된 매핑결과와 용어체계는 converter를 통해 binary 파일로 사용자에게 제공된다. 사용자는 binary file에 대한 parser와 API를 통해 데이터에 접근하거나 다른 응용프로그램을 개발할 수 있도록 한다.

3. 구현

매핑 도구는 그림 4에서 보는 바와 같이 크게 3가지 목적에 따라 영역을 나누어 개발하였다. 즉, 3가지 영역은 (1) 파일로 저장되어 있는 용어체계를 RDB로 변환하기 위한 영역, (2) 컴퓨터 시스템의 종류에 무관하게 어디에서나 매핑작업을 수행할 수 있도록 하기 위한 웹 응용프로그램 기반의 매핑 도구, (3) 매핑 작업 과정에서 좀 더 강력한 매핑 지원 도구를 사용할 수 있도록 하기 위해 Java 응용프로그램으로 구성된 매핑 도구이다.

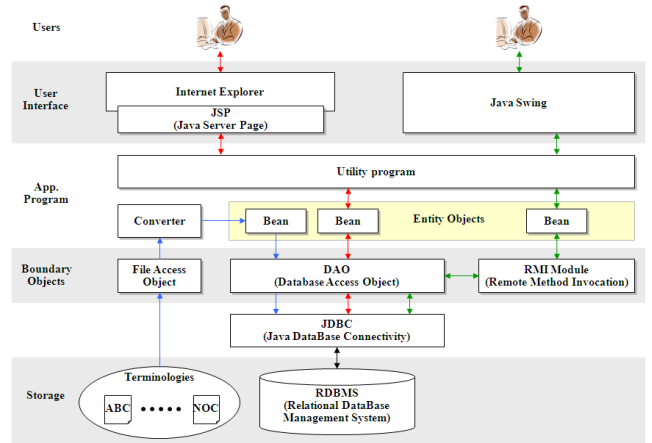


그림 4 프로그램 구조
Fig. 4 Program structure

3.1 용어체계의 RDB로의 변환

9가지 용어체계는 모두 파일 형태로 저장되어 있고, RDB에 저장하기 위해 다음 과정을 거쳤다.

- ① 용어체계의 요소에 따라 RDB에 테이블을 생성한다.
- ② RDB에서 각 용어체계의 테이블과 연동하여 데이터를 읽고 쓸 수 있도록 하기 위한 DAO(Database Access Object)를 생성한다. DAO는 JDBC(Java DataBase Connectivity)와 연결되어 있다.
- ③ 각 용어체계마다 파일로부터 정보를 읽을 수 있는 File Access Object를 생성한다.
- ④ 파일로부터 읽어 들인 정보는 각 용어체계별로 별도의 Converter를 생성하여 시스템에서 활용할 수 있는 Entity Object로 변환한다. 이 Entity Object는 Bean 형태로 전체 프로그램에서 데이터를 표현 및 전송 시 이용된다.
- ⑤ Entity Object로 변환된 용어체계의 요소 정보는 DAO를 통해 데이터베이스에 저장한다.

3.2 웹 응용프로그램 기반 매핑 도구

그림 5와 같이 Client, Web server, Database server로 구성되어 있고, 매핑 도구는 Web server에 설치되어 있다. 사용자는 시스템에 접속 시 웹 서버에 특정 작업을 요청하고, 웹 서버에서는 JSP/Servlet Engine에서 사용자의 요청을 분석한다. 사용자의 요청에 Utility Program에서 매핑과 관련된 작업을 수행하고, 데이터의 검색과 저장에 관련된 작업은 용어체계별로 구성된 DAO를 통해 이루어진다. DAO는 JDBC를 통해 데이터베이스 서버의 RDBMS에 접속하여 데이터를 교환한다. 사용의 요청에 따른 결과는 JSP/Servlet Engine에서 HTML을 생성하여 반환하고, 사용자는 Browser를 통해 결과를 확인한다. 그러나 Client에서는 결과만을 보여주고 연산은 서버 측에서 수행된다. 따라서 이 시스템 구조는 서버의 자원을 많이 소모하는 단점이 있다. 반면에 Database server는 Web server와의 접속 보안만 관리하면 된다.

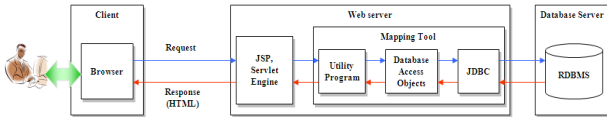


그림 5 웹 응용프로그램의 구조
Fig. 5 Architecture of Web application program

3.3 웹 응용프로그램 기반의 매핑 도구

Java 응용프로그램 기반의 매핑 도구는 3 계층 시스템(three-tier system)으로 구현한다. 즉, 그림 6과 같이 Client, Application Server, Database server가 모두 객체를 통하여 구현되고 독립적으로 저장하는 형태로 구성하였다. 그리고 매핑 도구에서 GUI(Graphic User Interface)와 Utility Program은 Client에 설치되어 있고, DAO는 Server에 설치되어 있다. 그리고 Client의 Utility Program과 Server의 DAO 사이에는 RMI 통신을 통해 정보를 교환한다. 사용자는 로컬 시스템에 매핑 도구를 설치하고, 매핑 도구에서 Java swing으로 구성된 GUI를 통해 매핑 작업을 수행한다. 즉, 매핑에 관련된 작업은 Client 시스템에서 처리되고, Client 시스템에서는 RMI 통신을 통해 서버에 필요한 정보를 요청한다. 그리고 서버는 Client로부터의 요청에 따라 Database로부터 정보를 전달받고, 이를 가용하여 RMI 통신을 통해 Client로 정보를 전송한다. 이 방법은 사용자의 요청과 결과에 관련된 정보는 Java class(Entity Object 포함)를 직렬화(serialized)하여 전송되며, Server에 설치되어 있는 매핑 도구의 통신 모듈에서 RMI 통신에 관한 보안 설정이 가능하다.

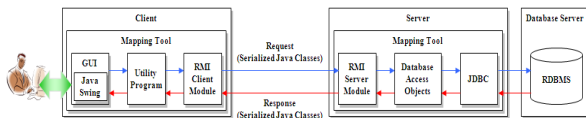


그림 6 웹 응용프로그램의 구조
Fig. 6 Architecture of java application program

반면에, 그림 7은 RMI를 이용하지 않고, Client에 설치된 프로그램에서 database server에 직접 접속하여 정보를 관리하는 통신 구조이다. 그림에서 보는바와 같이, 프로그램이 Database server의 RDBMS에 접속하기 위해서는 Client에 설치된 프로그램이 데이터베이스 접속을 위한 정보(IP/ID/Password)를 보유하고 있어야 한다. 이는 정보 관리를 위한 보안에 문제가 될 수 있다. 또한, 데이터베이스 접속 권한에 관한 정책이 변화하였을 경우, 프로그램을 재배포해야 하는 번거로움이 있다.

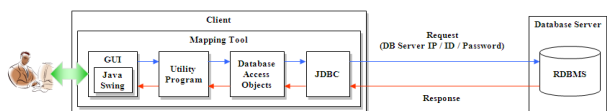


그림 7 데이터베이스 서버에 직접 접속하는 구조
Fig. 7 Architecture in case the program access directly to database server

3.4 프로그램 구성 방법

3.4.1 용어체계 데이터 활용, 관리, 저장 방법

용어체계들은 각기 속성과 데이터 구조가 달라 이들을 일괄적으로 검색하기 어려운 문제가 있다. 그러나 이들 용어체계는 속성명(Attribute Name/Field Name)과 종류가 서로 달라 용어체계마다 검색 모듈을 별도로 제작해야 하는 단점이 있다. 또한 용어체계의 속성명을 임의로 수정할 수는 없다. 즉, 자원의 유일성을 유지하기 위해 임의로 변경하지 않고 사용할 수 있어야 한다. 따라서 이들 용어체계를 검색하는데 있어 기본 정보는 (1) 인식코드와 (2) 개념 및 용어 정의(이하 정의글)로 표현 가능하다고 가정하고, 이들 두 속성에 대해서만 검색을 수행하도록 하였다. 따라서 용어체계의 일괄 검색을 위해 인식코드와 개념 및 용어 정의의 두 가지 속성을 기본 템플릿으로 하는 EntityBean의 abstract class를 생성하고, 각 용어체계의 Entity class(SNOMEDBean, ABCBean, CCCBean 등)들은 EntityBean을 상속받아 setKeyCode(String)과 setKeyName(String) 메소드를 이용하여 용어체계별 인식코드 및 정의글을 지정하도록 하였다. 따라서 시스템에서는 모든 용어체계에 대해서 코드 및 정의글에 대한 일괄 검색이 가능하다. 파일로 구성된 용어체계의 정보를 시스템에서 활용 가능한 entity object로 변환하기 위해, 용어체계별로 TerminologyReader class를 상속받은 Reader class를 생성하였다. 즉, Reader class에서는 각 용어체계 파일로부터 데이터를 분석한 후 각 용어체계별로 만들어진 entity class 형태의 entity object들을 생성하여 반환한다. 생성된 entity object들은 용어체계별 DAO를 통하여 미리 데이터베이스에 만들어진 Table에 저장된다. 그림 8은 파일로 저장되어 있는 SNOMED-CT의 Concept에 대한 정보를 읽고 분석하여 SNOMEDBean[*] 형태로 반환하고, SNOMED-CT의 DAO를 통해 database의 SNOMED-CT Concept Table에 저장하는 과정을 보인다.

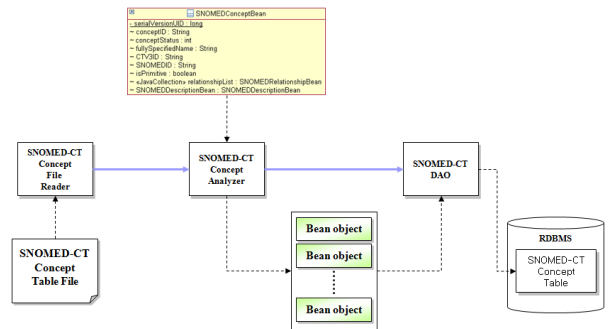


그림 8 엔티 객체로의 변환 정보 예제
Fig. 8 An example of converting information on a terminology to entity objects

여기서 DAO는 Utility Program에서 직접 데이터베이스에 접속하여 정보를 요청하지 않고, 데이터베이스 접속을 위한 boundary class를 생성하고, 이를 통해 데이터베이스로부터 정보를 획득한다. DAO 생성을 위해서 TerminologyDao라는 abstract class를 생성한다. TerminologyDao에는 기본적으로 데이터베이스로부터 검색, 수정, 삭제 등의 작업을

수행할 수 있는 메소드들을 정의하였다. 따라서 각 용어체계별 DAO를 생성할 때, TerminologyDao를 상속받고, 작업을 위한 메소드들을 용어체계의 속성에 맞게 구현한다.

TerminologyDao class는 Dao라는 abstract class를 상속받는다. Dao는 DBConnector라는 class로부터 데이터베이스 접속을 위한 채널과 권한을 받아온다. 따라서 Dao를 상속받은 용어체계들의 DAO object들은 자유롭게 데이터베이스에 접속할 수 있게 된다. DBConnector에서는 프로그램이 시작할 때 "jdbc.properties"라는 파일에 설정된 정보를 읽어 데이터베이스 접속 채널과 권한을 생성한다. 그림 9는 DAO를 이용하여 데이터베이스에 접속하여 정보를 획득하는 과정을 나타낸다.

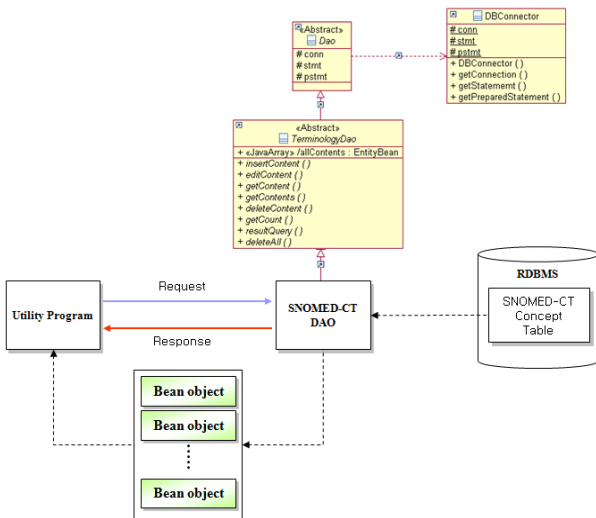


그림 9 엔티 객체로의 변환 정보 예제
Fig. 9 An example of connecting method to RDBMS

3.4.2 Plug-In을 통한 용어체계 모듈의 추가

용어체계는 지속적으로 시스템에 추가 및 삭제될 수 있다. 따라서 프로그램 코드를 수정하지 않고 외부에서 용어체계 및 프로그램 기능을 변경하기 위해서 용어체계와 관련된 모듈을 plug-in으로 추가하고, 시스템은 이를 인식하여 능동적으로 시스템에 반영할 수 있도록 한다. 기본적으로 용어체계 관련 모듈에서 구현해야 할 class는 그림 10과 같이 3가지(EntityBean, TerminologyDao, EntityBrowser) class 이다. 이들 class는 java에서 Class.forName(String) 메소드를 통해 프로그램 구동 시 String으로 표현된 클래스 이름을 parameter로 하여 object를 생성한다.

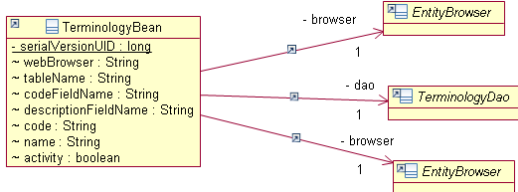


그림 10 TerminologyBean 클래스 다이어그램
Fig. 10 Class Diagram of TerminologyBean

임상용어의 의미적 상호운영성을 위한 매핑 도구

3.4.3 RMI를 통한 통신 보안 강화 방법

데이터베이스로부터 정보를 획득하기 위한 방법으로 RMI를 이용하였다. RMI 통신을 통해 Client에서 Server의 매핑 도구로 접근 가능한 클래스는 5가지(MappingTableDao, MemberDao, RelationshipTypeDao, TerminologyDao, TerminologyIO)이다. 여기서 TerminologyIO를 제외한 클래스는 모두 데이터베이스에 접속하기 위한 클래스이고, TerminologyIO는 용어체계의 환경 및 속성에 관한 클래스이다.

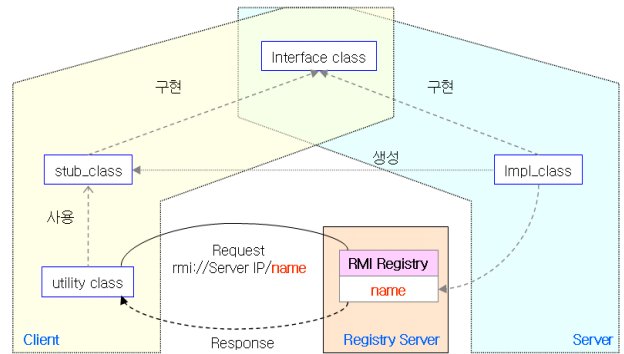


그림 11 기본 RMI 환경
Fig. 11 Basic RMI environment

객체 통신 방법인 RMI 통신에서 Server 프로그램은 원격 통신할 class들을 object로 만들어 Client에서 요청할 때 Method를 전달하는 역할을 담당한다. Interface class (Definition)는 기본적으로 객체 통신을 위해서는 송·수신 측이 메시지의 형식을 공유한다. 즉, 객체 통신 환경에서 수신 받은 객체가 어떤 것인지 수신측에서 알아야 하기 때문이다. 따라서 Client / Server 간에 통신할 객체는 미리 interface class로 정의하고 서로 공유한다. 그리고 통신할 객체는 interface class를 구현(Implement)하여 Impl_class를 생성하고, Server에서는 이러한 class들을 객체화 하여 서비스를 제공한다. 또한 Client는 이 객체를 Server로부터 받아 다시 같은 interface로 casting하여 사용한다.

Implemented class는 Interface class를 실제 구현(Object Implementation)하여 Implemented class를 생성한다. Implemented class는 Client에서 호출할 Method를 갖고 있는 class로이다. Implemented class를 구현하고 JDK에서 제공하는 rmic.exe 라는 프로그램으로 stub class를 생성한다.

Stub class는 Stub는 RMI 통신에서 Client측의 응용프로그램이 원격 Method를 호출할 때 초기화 및 argument 통제 기능을 수행하는 class이다. RMI 시스템은 원격 Method를 호출하여 객체를 return받는 방법으로써, 원격 객체는 stub라는 것을 생성하여 Client 측에서 사용하도록 한다.

RMI registry는 Client에서 Server로 원격 Method를 요청하려면 기본적으로 Server의 위치와 원격 Method의 위치를 알아야 한다. Server는 일반적으로 IP를 통해서 접근 가능하나, 원격 Method는 Server에서 지정한 특정 Name을 RMI Registry에 등록함으로써 접근 가능하다. 따라서 Client 프로그램은 Server와 원격 Method를 RMI registry에

등록된 Name으로 찾을 수 있다. Utility Program은 Client에서 원격 객체를 서버로부터 전달받아 특정 작업을 수행하는 프로그램이다.

3.4.4 매핑 데이터 생성

연결 정보를 나타낼 때, 이중 용어체계의 요소간의 연결 정보를 나타내는 매핑과, 유사한 목적으로 생성된 용어체계의 요소간의 연결정보를 나타내는 연결(Linkage)로 구분할 수 있다. 매핑의 대표적인 예는 SNOMED-CT와 ICD-9에서의 동일 개념을 연결한 것이며, 링크지의 대표적인 예는 간 호용어체계로서 NANDA, NIC, NOC 사이의 과정 및 절차와 같은 연결을 들 수 있다. 그러나 여기서는 이들 두 가지 개념을 통틀어 매핑이라 하고, 매핑 작업의 결과를 매핑 데이터라고 하였다. 시스템을 사용하는 사용자의 등급은 4단계로 구분하였는데, "승인 대기자", "일반 사용자", "전문 사용자", "시스템 관리자"이다. 시스템을 사용하기 위해서는 사용자 신청을 해야 한다. 사용자 신청은 Mapping Tool 관리 홈페이지(<http://medinfo.knu.ac.kr/mapping>)에서 사용자 신청을 할 수 있다. 사용자 신청 시 개인 정보를 입력은 선택사항이지만, ID와 Password는 필수적으로 입력해야 한다.

4. 결론 및 토의

본 시스템에서 SNOMED의 도구로 사용되는 CliniClue Xplore[16], ICD-9-CM과 CPT 간의 비교 검증 도구인 Cross Coder 도구들도 함께 제공되어 검색할 수 있는 기능과 새로운 용어를 생성하는 SNOMED-CT의 후조합(post-coordination)기능[17][18]도 추가하고 있다. 그러나 이들 도구들은 본 시스템의 본래의 목적인 다수 용어들 간의 매핑을 수행하기에는 상당히 부족하기 때문에 본 연구에서는 모든 용어체계들을 한 번에 검색하고 비교하여 용어들 간의 multi-mapping이 가능한 도구가 개발하였다. 용어체계 간의 매핑과 별도로 온톨로지 구축 도구도 개발 중에 있다. 온톨로지에서 개념 및 속성명은 EMR 시스템의 표준용어체인 SNOMED-CT의 용어를 기반으로 생성한다. 따라서 온톨로지의 개념 및 속성명과 SNOMED-CT의 요소간의 매핑정보가 필요하며, 이 또한 RDB에 저장된 정보를 활용하도록 하였다.

표준용어를 병원시스템에 도입하여 효율적으로 활용하기 위한 연구[3][19]-[21]와 의료와 관련된 용어를 등록하고 관리하기 위한 연구는 세계적으로 시작 단계에 있다. 대표적인 사례로는 VOSER(Vocabulary Server), HDD(Health Data Ditionalry)[22], MED(Medical Entiy Ditionary)[23] 등이 있으며, 이 중에서 VOSER는 의료 네트워크를 구성하고 있는 여러 병원은 동일한 중앙코드를 기본으로 사용하고, 각 병원은 데이터사건을 관리하는 중앙서버에 로컬 용어를 신청하면 일정한 승인절차를 거쳐 용어를 등록할 수 있고 등록된 로컬 용어를 사용할 수 있다. 중앙서버는 병원에서 사용하는 수많은 코드를 마스터 테이블 형식으로 관리하며, 중앙서버에 등록되는 용어에는 서식을 표현하기 위해 사용되는 용어도 포함된다. 또 각 용어는 다양한 표준용어체계(SNOMED CT, LOINC 등)과 매핑을 지원하고 다중 언어표현을 지원하는 것을 중점으로 하고 있다[22]. MED의 경우

에도 개념간의 다양한 관계정보를 구성할 수 있는 도구를 지원하고 있다[23].

본 연구는 의학용어에 대한 정확한 의미해석을 가능하게 이종의 시스템 간 의미적 호환을 위해 반드시 요구되는 의학용어 간의 개념을 일치시키는 매핑 도구를 개발하고 그 방법을 제안하였다. 용어의 의미적 호환의 가능성에 대한 분야는 의료정보화의 핵심 구성 요소 중의 하나로 인식되어 의료 선진국에서는 이미 그 연구가 활발히 진행되고 있으나 국내는 아직 초기단계 머무르고 있다. 본 연구가 제안하는 매핑 도구는 국내 환경에 적합한 서비스를 위해 각 병원에서 사용하는 비표준코드들을 국제적 수준의 의미적 호환이 보장되는 표준코드들로 변환할 수 있고, 다양한 용어 간의 개념간의 관계선정, 외부용어체계와의 매핑이 가능한 유연한 구조로 이루어져 있다. 본 연구는 보완 및 정제와 등록된 데이터의 관리절차 수립 등이 해결되어야 하지만 각 의료기관의 용어 구축시간과 비용절감 효과를 기대할 수 있고 의무기록에서 사용되는 용어에 대해 일관된 개념과 대표용어를 제공함으로써 정확한 의미의 용어 선택을 유도하여 의료의 질 향상을 꾀할 수 있다.

본 연구에서 제안한 매핑 도구는 앞으로 사용자 요구에 따른 분석을 거쳐 지속적인 보완될 것이며, 활용을 통해 보다 정확한 개념의 의학용어를 검색하고 사용할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

이 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 지식서비스 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음[KI10033545, KI10033576].

참 고 문 헌

- [1] J.J. Cimino, V.L. Patel, and A.W. Kushniruk, "Studying the human-computer-terminology interface," *J Am Med Inform Assoc*, vol. 8, no. 2, pp. 163-173, 2001.
- [2] J.H. Yun, M.J. Kim, S.J. Ahn, M.S. Kwak, Y. Kim, H.K. Kim, "The Development of Clinical Terminology Dectionalry for Integration and Management of Clinical Terminologies in EMR Systems," *J Kor Soc Med Infromaics*, vol. 15, no. 4, pp 411-421, 2009.
- [3] H. Gu, M. Halper, J. Geller, and Y. Perl, "Benefits of an object-oriented database representation for controlled medical terminologies," *J Am Med Inform Assoc*, vol. 6, no. 4, pp. 283-303, 1999.
- [4] K. Donnelly, "SNOMED-CT: The advanced terminology and coding system for eHealth," *Stud Health Technol Inform*, vol. 121, pp. 279-90, 2006.
- [5] K. Giannangelo and L. Berkowitz, "SNOMED CT helps drive EHR success," *J Ahima*, vol. 76, pp. 66-7, 2005.
- [6] M. Karthikeyan, S. Krishnan, A. K. Pandey, A.

Bender, and A. Tropsha, "Distributed chemical computing using ChemStar: an open source java remote method invocation architecture applied to large scale molecular data from PubChem," *J Chem Inf Model*, vol. 48, pp. 691-703, 2008.

- [7] SNOMED CT, available at: <http://www.ihtsdo.org>.
- [8] ICD-9-CM, available at: <http://icd9cm.chrisendres.com/>.
- [9] CPT, available at: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/physician-resources/solutions-managing-your-practice/coding-billing-insurance/cpt.shtml>.
- [10] ABC, available at: http://www.abccodes.com/ali/produ-cts_services/pro_description.asp.
- [11] NANDA, available at: <http://www.nanda.org>.
- [12] NIC, available at: http://www.nursing.uiowa.edu/excellence/nursing_knowledge/clinical_effectiveness/nic.htm.
- [13] NOC, available at: http://www.nursing.uiowa.edu/excellence/nursing_knowledge/clinical_effectiveness/noc.htm.
- [14] CCC, available at: www.sabacare.com.
- [15] Omahs System, available at: www.omahasystem.org.
- [16] CliniClue Xplore, available at: http://www.cliniclue.com/cliniclue_xplore.
- [17] G. Wade and S. T. Rosenbloom, "Experiences mapping a legacy interface terminology to SNOMED CT," *BMC Med Inform Decis Mak*, vol. 8 Suppl 1, pp. S3, 2008.
- [18] A. L. Osornio, D. Luna, M. L. Gambarte, A. Gomez, G. Reynoso, and F. G. de Quiros, "Creation of a local interface terminology to SNOMED CT," *Stud Health Technol Inform*, vol. 129, pp. 765-9, 2007.
- [19] F. W. Lee, "Evolution of computer-based information systems and networks to support integrated health care delivery systems," *Top Health Inf Manage*, vol. 17, no. 4, pp. 1-10, 1997.
- [20] D. E. Oliver and Y. Shahar, "Development of a change model for a controlled medical vocabulary," *Proc AMIA Annu Fall Symp*, pp. 605-9, 1997.
- [21] S. T. Rosenbloom, R. A. Miller, K. B. Johnson, P. L. Elkin, and S. H. Brown, "Interface terminologies: facilitating direct entry of clinical data into electronic health record systems," *J Am Med Inform Assoc*, vol. 13, pp. 277-88, 2006.
- [22] R. A. Rocha, S. M. Huff, P. J. Haug, and H. R. Warner, "Designing a controlled medical vocabulary server: the VOSER project," *Comput Biomed Res*, vol. 27, no.6, pp. 472-507, 1994.
- [23] J. J. Cimino, "From data to knowledge through concept-oriented terminologies: experience with the Medical Entities Dictionary," *J Am Med Inform Assoc*, vol. 7, pp. 288-97, 2000.

저 자 소 개



이 인 근 (李仁根)

04년 영남대학교 전기공학 제어및시스템 석사, 10년 동 대학에서 박사학위를 받고 10년 7월부터 경북대학교 의료정보원천기술연구소 박사후연구원으로서 관심분야는 온톨로지, 임상표준용어체계, 개인 평생전자의무기록시스템



홍 성 정 (洪性貞)

08년 경북대학교 간호학석사, 11년 2월 동 대학 간호학박사졸업예정으로서 경북대학교 의료정보원천기술연구소 박사과정 연구원으로 재직하면서 관심분야는 간호용어표준, 근거기반실무



조 훈 (趙勳)

현재 경북대학교 의료정보원천기술연구소장으로 86년 미국 남캐롤라이나 주립대학 전산학석사, 92년 유타주립대학 의료정보학박사학위를 취득한 후 현재까지 관심분야는 병원정보시스템, 온톨로지, 적정보상체계, HL7



김 화 선 (金和仙)

03년 인제대학교 컴퓨터공학석사학위를 받고 07년 경북대학교 의료정보학박사학위 후 동 대학에서 박사후연구원을 거쳐 현재 의료정보원천기술연구소 연구교수로 재직 중으로, 관심분야는 XML 기반의 병원정보시스템, 객체지향방법론을 기반한 CDA 및 RIM 개발, 임상표준용어코드