

Mobile SmartPhone 환경에서 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 설계

정회중*, 박석천**, 김응환***, 한원희****
*가천대학교 일반대학원 모바일소프트웨어학과
**가천대학교 컴퓨터공학과 정교수(교신저자)
***비트컴퓨터 U-Healthcare 사업부 선임연구원
****비트컴퓨터 U-Healthcare 사업부 연구원

e-mail : kurakimai@gachon.ac.kr*, scpark@gachon.ac.kr**, ehkim@bit.kr***, xink99@bit.kr****

Design of a Patient-specific Medical Service Support System on Mobile SmartPhone Environment

Hoi-Jong Jung*, Seok-Chun Park**, Eung-Hwan Kim***, Won-Hee Han****
*Dept. of MobileSoftware, GaChon University
**Dept. of Computer Engineering, GaChon University(Corresponding Author)
***Dept of U-Healthcare Division Bit Computer

요 약

최근 네트워크를 이용한 온라인 원격 진료 서비스가 논의 되고 있는 시점에서 원격 진료 서비스에서도 특정 환자에게 맞는 의료 서비스 매칭 서비스에 대한 필요성이 핫 이슈로 대두되고 있다. 따라서 본 논문은 Mobile SmartPhone 환경에서 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템을 설계하고 온라인상에서 환자에게 맞는 의료 기관을 매칭하여 특정 환자에게 맞는 최적의 의료 서비스를 제공하는 시스템을 설계 하고자 한다.

I. 서론

현대 사회는 인구 증가와 함께 특정 질환을 가진 환자도 계속 증가하고 있다. 바쁜 현대인은 특정 질병의 초기 증상이 나타나도 병원을 곧바로 찾지 않고, 만성적인 증상이 나타나는 경우에만 종합검진이나 진료를 위해 시간을 할애하고 있다.

또한 진료를 위해서는 오프라인 병원을 찾아야 하는데, 자신의 증상에 맞는 병원이 어디인지 제대로 알지 못하고, 여러 병원을 전전하는 경우가 많다.

오프라인 병원을 예약한다고 해도 전문적인 분야인 경우, 수요가 많기 때문에 오랜 기간이 경과 한 후에야 진찰이 가능 하다는 문제점도 있다.

최근 네트워크를 이용한 온라인 원격 진료 서비스가 논의되고 있는데, 이러한 원격 진료 서비스에서도 특정 환자에게 맞는 의료 서비스 매칭 시스템의 필요성이 고려 되고 있다.

본 논문의 목적은 원격 진료 서비스에서도 특정 환자에게 맞는 의료 서비스 매칭 시스템이 필요한 시점에서 온라인상에서 환자에게 맞는 의료 서비스를 매칭하여 특정 환자에게 맞는 최적의 의료서비스를 제공하는데 있다

II. 관련 연구

2.1 추론

추론은 이미 알고 있는 명제를 기초로 하여 새로운 명제(결론)에 도달하기 위한 행위 또는 프로세스를 논리적으로 유도하는 과정이다.

추론의 지식은 명시 지식과 암묵 지식으로 분류가 되는데, 명시 지식은 형식 언어를 이용하여 명시적으로 기술된 지식으로 형식 언어는 지식을 표현 할 수 있는 형식 문법(Fomal Syntax)과 어휘(vocabulary)를 제공하며 각 어휘와 구문 구조는 의미(Semantics)를 내포, 형식 언어의 어휘를 이용하여 그 언어의 문법에 따라 기술한 지식이다.

명시 지식의 형식 문법과 어휘는 다음과 같은 형식을 따른다.

**X implies Y
fact X**

위 형식의 의미는 ‘만약 X 가 참이면 Y 는 참이다.’이다.

암묵 지식은 명시적으로 기술되지 않았으나 암묵적으로 참인 지식으로 형식 언어의 의미론(semantics)과 그 언어로 기술된 명시 지식으로부터 암묵 지식의 진

위를 유추 할 수 있다.

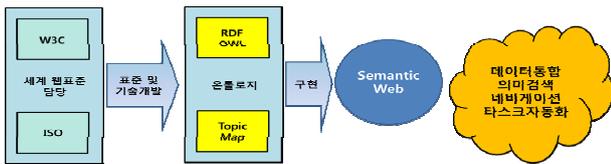
암묵 지식의 추론은 명시 지식에 대하여 ‘추론규칙’을 반복적으로 적용함으로써 암묵 지식을 유도해 내는 과정이며 ‘추론규칙’은 형식 언어의 의미론에 의해 정의 된다[1].

2.2 온톨로지

온톨로지의 정의는 특정 분야(도메인)의 특정 지식과 관련된 용어 및 용어 사이의 관계를 정의하는 일종의 사전이다. 정형 언어로 기술된 어휘의 집합인 온톨로지는 추론(Reasoning, Inference)을 하는데 사용하며, 대용량의 비 구조화되고 비 조직화된 정보(이გი종, 이형질의 분산된 자료)를 통합 가능, 통합된 정보를 의미적으로 연결하여 지식 공유를 위한 정확한 검색 및 네비게이션이 가능하다.

온톨로지는 다양한(텍스트, 이미지, 파일, 데이터베이스 등)지식을 효율적으로 검색하고 연결해 주기 위한 해결책으로 제안된 국제표준 규격으로 철학에서의 의미는 존재론에서 컴퓨터에서 학문적 의미는 어떤 도메인 내에서 개념간의 관계를 연구하는 학문이다.

온톨로지 정의를 그림으로 표현하면 그림 1 과 같다.



(그림 1) 온톨로지의 정의

온톨로지의 구성요소는 크게 6 가지로 구분하는데 구성요소는 표 1 과 같다[2].

<표 1> 온톨로지의 구성요소

| 구성 요소 | 세부설명 |
|--------------|--|
| 개념(Concept) | 현실세계에서 존재하는 것에 대한 본질적인 인식이나 지식 예)프린터, 컴퓨터, 우정, 사랑 |
| 속성(property) | 개념에 근본적으로 속해 있는 성질 예) 프린터라는 개념의 가격, 색깔, 무게, 제조회사 |
| 관계 | 개념들 사이의 상관관계 예) 계층구조의 상속관계(상위,하위), ~어디(IS-A) ~종류이다(IS-a-kind-of) |
| 제약조건 | 개념들간의 관계나 속성의 값에 관한 제한 규정 |
| 공리(axiom) | 추론의 기본이 되는 명제로서 증명을 할 수 없거나 증명을 요하지 않는 참(true)으로 인정되는 문장 |
| 인스턴스 | 개체라고도 하면, 각 개념의 실례를 말한다 예) 홍길동은 학생이란 개념의 인스턴스 |

시맨틱 웹에서의 추론을 지원하는 언어는 OWL S-WRL 등이 있다. OWL 은 문서의 일관성(consistency Check), 계층관계 및 동치관계(subsumption & Equivalence), 인스턴스와 클래스의 관계를 추론하며 용도에 따라 OWL Lite, OWL-DL, OWL Full 로 구분한다[2].

2.3 온톨로지 추출과 매칭

관계형 데이터베이스와 온톨로지간의 매칭에 관한

연구는 주로 데이터베이스에서 온톨로지를 추출하여 도메인 온톨로지와의 매칭을 수행하는 방법을 사용한다[3].

관계형 데이터베이스에서 온톨로지를 추출하는 연구는 테이블 명칭을 이용하는 방법과 ER 데이터모델을 이용하는 방법으로 구분된다. 테이블 명칭을 이용하는 방법[4]은 테이블의 명칭과 온톨로지 클래스 레이블들을 비교하여 유사한 것들끼리 매칭하는 알고리즘을 사용한다.

ER 데이터모델을 이용하여 엔티티의 종류를 strong 과 weak 로 분류하여, 이들의 관계를 함수로 표현한 온톨로지를 구축하는 방법이 있다. 그러나 관계형 데이터베이스를 구축하였다고 하더라도 ER 데이터모델을 사용하지 않았거나 현재 가지고 있지 않은 경우에는 이를 적용하기 어려운 단점이 있다[5][6].

그래서 본 논문은 데이터베이스에서 온톨로지를 추출하는게 아니라 온톨로지와 데이터베이스간 매칭을 위해 쿼리 처리기를 이용하여 데이터간의 규격을 매핑시키는 방법을 사용한다.

또한 입력한 데이터 중 증상에 관한 데이터는 점수 합산 방식을 이용하여 수치로 변환 한 후 우선순위를 적용해 온톨로지서 증상에 관련된 추론의 결과인 진료과를 매칭할 때 애매모호성의 해결의 방법으로 활용 한다[7][8].

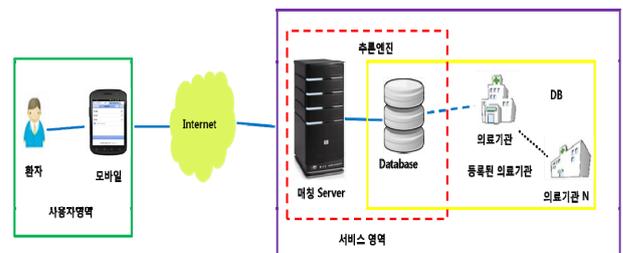
III. 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 설계

3.1 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 구조

환자 맞춤형 의료 서비스는 사용자 영역과, 서비스 영역으로 나누어 지는데 사용자 영역은 사용자가 SmartPhone(안드로이드)을 이용하여 매칭 서버에 접속을 하여 서비스를 제공 받는다.

서비스 영역은 매칭 서버와 추론 엔진으로 나누어 지고 매칭 서버는 사용자가 입력한 데이터를 수집, 분석하고 추론 엔진은 분석한 데이터를 이용하여 사용자가 입력한 데이터와 맞는 의료기관을 매칭 하여 사용자에게 서비스를 제공한다.

본 논문에서 제안하는 전체적인 환자 맞춤형 의료 서비스 구조는 그림 2 와 같이 구성하였다.



(그림 2) 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 구조

3.2 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 동작 절차

환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 동작 절차는 SmartPhone(안드로이드 운영체제)에서 어플리케이션을

실행 시키면 자동적으로 매칭 서버에 접속을 하게 된다.

매칭 서버에 접속을 하게 되면 우선 아픈 부위를 선택하는 Activity 가 띄어 지고 선택이 완료가 되면 입력된 데이터는 매칭 서버로 전송이 되어 입력 데이터에 맞는 질병 입력 Activity 를 불러온다.

질병 입력 Activity 에서 질병을 입력하면 입력한 데이터는 매칭 서버로 전송이 되어 질병에 맞는 진료과를 검색하여 문진 입력 Activity 를 불러온다.

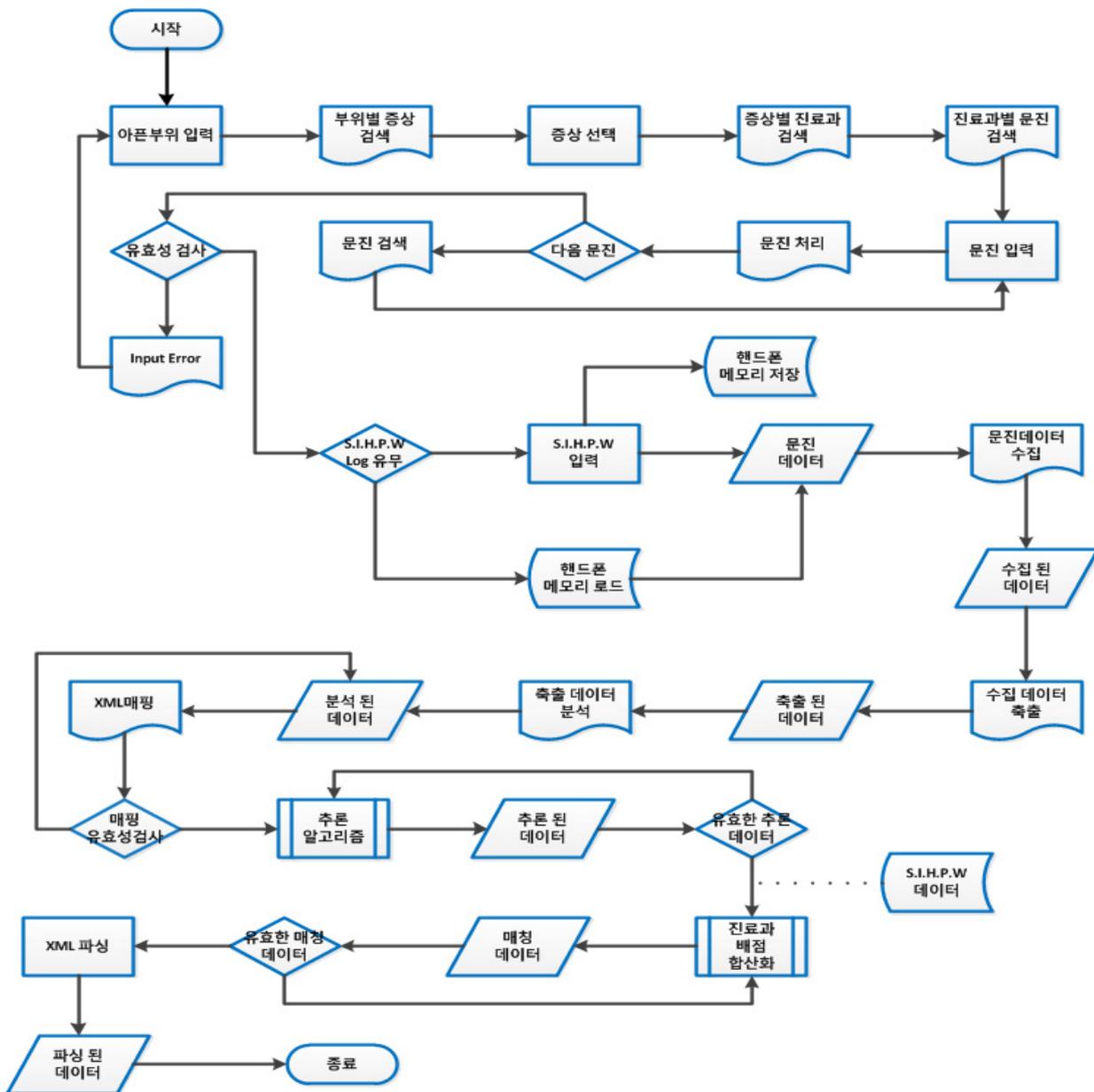
문진 입력 Activity 에서 문진에 나온 질문을 선택하면 선택한 데이터는 다시 매칭 서버로 전송되어 질병 Activity 에서 입력한 데이터를 가지고 새로운 문진 Activity 가 있는지 검색을 하여 새로운 문진 Activity 가 있으면 문진 Activity 를 불러오고 없으면 사용자가

원하는 병원 정보를 입력하는 Activity 를 불러온다.

사용자가 원하는 병원 정보 Activity 는 응급실 유무, 주차장 유무, 진료 의사의 성별, 사용자의 현재 위치를 기준에서의 거리, 병원에서 제공하는 서비스 등을 선택을 할 수 있으며 여기에서 입력한 데이터는 한번만 입력하여 SmartPhone 메모리에 저장이 된다.

SmartPhone 에서 입력하는 데이터를 입력하여 매칭 서버에 전송이 되면 매칭 서버는 입력한 데이터를 수집, 분석을 하고 최종적으로 온톨로지와 분석한 데이터를 이용하여 사용자에게 맞는 최적의 의료기관을 매칭하여 사용자에게 의료기관의 리스트를 보여 주게 된다.

전체적인 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 동작 절차는 그림 3 과 같이 구성하였다.



(그림 3) 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 동작 절차

3.3 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 기능

통신에러 Log 는 사용자가 매칭 서버에 접속하여 데이터를 입력할 시에 매칭서버와 접속이 끊겼을 경우 5 분이내에 재접속시 기존에 입력했던 데이터를 관리하는 컴포넌트이다.

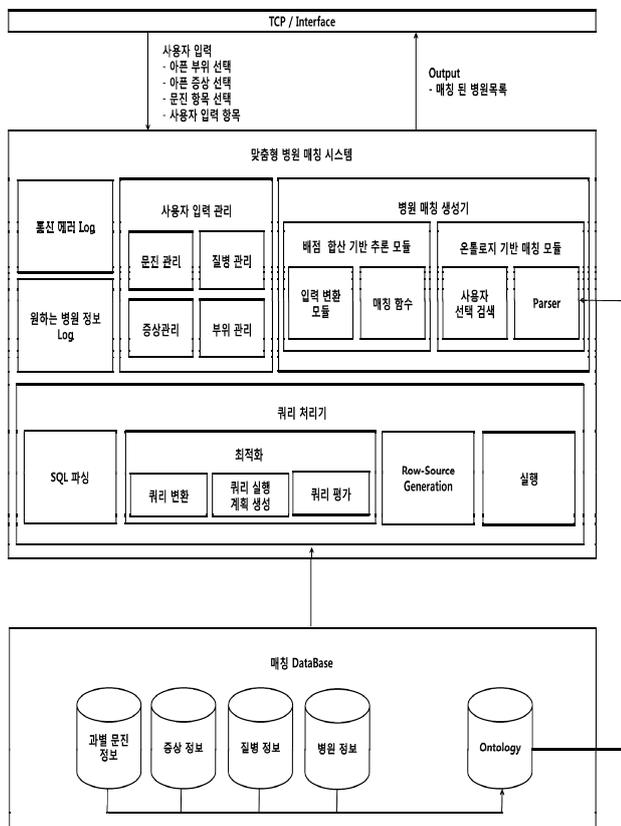
사용자 입력 관리 컴포넌트는 문진관리, 질병관리, 증상관리, 부위관리등의 하위 컴포넌트를 가지고 스마트폰에서 입력한 각각의 데이터를 관리하는 컴포넌트이며, 각각의 입력데이터를 수집하는 역할을 한다.

병원 매칭 생성기 컴포넌트는 매칭 합산 기반 추론모듈 컴포넌트와, 온톨로지 기반 매칭 모듈 컴포넌트로 나누어 진다. 매칭 합산 기반 추론 모듈은 본 논문에서 제공하는 서비스의 결과 값을 얻어내는 추론엔진 컴포넌트로서, 분석된 입력 데이터를 미리 정해진 점수로 변환하여 진료과를 매칭하는 부분이 된다.

또한 온톨로지 기반 매칭 모듈은 온톨로지 부분의 데이터와 분석된 데이터 간의 데이터 구조를 맞추기 위해 데이터 변환 기능이 있으며, 최종적으로 사용자에게 맞는 의료기관의 추천결과 값을 얻어낸다.

마지막으로 쿼리 처리기는 분석된 데이터와 매핑 Database 에 저장 되어 있는 데이터간의 매핑 작업을 하여 데이터 구조를 맞추는 컴포넌트가 되겠다.

전체적인 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 기능은 그림 4 와 같다.



(그림 4) 환자 맞춤형 의료 서비스 지원 시스템 프레임 워크

IV. 결론

현대 사회는 인구 증가와 함께 특정 질환을 가진 환자도 계속 증가하고 있는 추세에 바쁜 현대인은 특정 질병의 초기 증상이 나타나도 병원을 곧 바로 찾지 않고 만성적인 증상이 나타나는 경우야 병원에서 진료를 받는다.

또한 자신의 증상에 맞는 병원이 어디인지 몰라 여러 병원을 전전하며, 오프라인으로 병원을 예약한다고 해도 전문적인 분야인 경우 수요가 많기 때문에 오랜 기간이 경과 한 후에야 진찰이 가능하다는 문제점이 있다.

최근 네트워크를 이용한 온라인 원격 진료 서비스가 논의되고 있는 시점에서 본 논문에서는 온톨로지를 이용하여 사용자가 원하는 의료기관을 매칭 시키는 매칭 시스템을 제안하였다.

제안한 방안에 대한 해결 방법으로 사용자가 입력한 값을 사실이라고 가정하여 질병, 원하는 병원 정보, 아픈 부위로 정하고 질병과 원하는 병원 정보의 값에 따라 매칭 되는 병원을 다르게 하도록 설계를 하였다.

향후 연구 방향은 문진에 대한 문제점을 해결하는 방향으로 연구하고 있으며 의료기관과의 협약을 통해 전문의와 라이선싱을 체결하여 문진에 대한 정보 입력하는 방안으로 진행하고 있다.

참고문헌

- [1] 장민수, "OWL 추론과 추론시스템 소개", 09.2005
- [2] <http://i-bada.blogspot.kr/2012/04/ontology.html>
- [3] 이기정, 황보택근, "시맨틱 검색을 위한 이기종 데이터간의 매칭방법", 한국콘텐츠학회논문지, pp. 27-28, 09.2006.
- [4] J. Kang and J. F. Naughton "On Schema Matching with Opaque Column Names and Data Values," Proceedings of SIGMOD, 2003.
- [5] Y. An, A. Brogida, and J. Mylopoulos, "Inferring Complex Semantic Mappings between Relational Table and Ontologies from simple Correspondences," Proceedings of ODBASE., pp.1152-1169, 2005.
- [6] G. Javier and D. Riano, "Meta-data and ER model Automatic Generation from Unstructured Information Resources," 5th Joint Conference on Knowledge-Based Software Engineering, pp.181-186, 2002.
- [7] 윤보국, 홍성용, "감성 기반 음악 검색 및 추천 시스템 설계", 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 2011
- [8] ids.snu.ac.kr/wiki/Personalized_Recommendation_Engine