

논문 2010-2-24

지리정보 서비스를 이용한 모바일 진료예약 시스템의 구현

An Implementation of Mobile Medical Reservation System using Geographic Information Service

노경택*, 김영훈**

Kyung-Taeg Rho*, Young-Hoon Kim**

요 약 최근 유비쿼터스 사회로 도약하기 위하여 다양한 산업 분야에서 기술 혁신이 이루어지고 있으며, 의료 분야에서도 u-Hospital의 대중화를 위해 장소의 제약을 받지 않는 모바일 기술을 적극적으로 활용하려는 추세를 보인다. 현존하는 모바일 진료예약 시스템은 기존 웹 페이지의 텍스트 기반 인터페이스를 그대로 사용하므로 사용자의 위치 정보를 잘 활용하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 논문에서는 이에 대한 해결방안으로 Web 2.0 환경에 적합하도록 RIA (Rich Internet Application) 기술을 활용하여 지리정보 서비스를 이용한 모바일 진료예약 시스템을 구현하였다. 또한 적은 페이지 뷰에서 모든 작업 처리가 가능하고 XML을 이용한 효율적인 데이터 교환으로 기존 시스템과 차별화를 두었으며, 유연한 사용자 인터페이스를 통하여 사용자 편의성의 향상을 기대할 수 있다.

Abstract Recently, Technical innovation has been implemented in a broad variety of industry fields to reach an ubiquitous society, with the object of popularizing u-Hospital, the mobile technology with no restriction to the place tends to be used positively in Health care fields. The existing mobile medical reservation system has the problem of not making good use of location information of users due to the interface based on text in the existing web pages. This paper proposes an mobile medical reservation system using geographic information service to solve the problems of current reservation system by using RIA(Rich Internet Application) technology applicable to Web 2.0 environment. Our proposed system also does the all required processes in a few page view, gets the differentiated service from the existing system by allowing efficient data exchange using XML, and expects the improvement of user friendliness by flexible user interface.

Key Words : Geographic Information, Mobile, u-Hospital, Web 2.0, RIA

I. 서론

오늘날 전 세계적으로 유비쿼터스 사회를 향하여 전진하고 있으며, 이에 발맞춰 다방면으로 유비쿼터스 관련 기술들이 연구·개발되고 있다. 원격진료, 홈 헬스케어 등이 이슈가 되면서 모바일 기술을 적극 활용하는 u-Hospital이 언제, 어디서나 의료정보시스템에 접근하여 의료서비스 제공이 가능한 환경으로써 각광받고 있는

현황이다^[1].

한편, 정보기술의 대중화를 이루는 원동력인 웹 기술은 사용자에게 일방적인 정보전달만 가능하던 Web 1.0에서부터 시작하여 현재에는 Web 2.0으로 발전하였다. Web 2.0 환경의 구축에서는 특히 RIA (Rich Internet Application)가 핵심 기술로써 강조되고 있다.

본 논문에서는 모바일 플랫폼 상에서 지리정보시스템을 기반으로 Web 2.0 기술을 접목한 진료예약 시스템을 구현하였다. 기존의 텍스트 기반 예약방법을 지원하는 것은 물론이며, 사용자의 위치정보 및 각 병원의 예약 현

*정회원, 을지대학교 의료산업학부 교수

**정회원, 을지대학교 의료산업학부 교수(교신저자)

접수일자 2010.3.1, 수정일자 2010.4.16

황을 고려하여 기존 모바일 예약시스템의 한계를 극복하고자 하였다.

본 논문은 2장에서 모바일 관련 기술과 동향에 대하여 설명하고, 3장에서 전체적인 시스템의 설계와 구현을 보이며, 4장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. Web 2.0

Web 2.0은 데이터의 소유자나 독점자 없이 누구나 손쉽게 데이터를 생산하고 인터넷에서 공유할 수 있도록 한 사용자 참여 중심의 인터넷 환경이라고 정의된다^[2]. 기존의 Web 1.0이 단순히 인터넷상에서 정보를 모아 보여주기만 하는데 비해 Web 2.0은 사용자가 직접 데이터를 다룰 수 있도록 능동적인 서비스를 제공하여 정보를 더 쉽게 공유 가능하도록 만들어져 있다.

이러한 Web 2.0을 이루는 핵심 기술로써 RIA (Rich Internet Application)가 기존 웹페이지의 고정관념에서 벗어난 신기술로 부각되고 있다^[3]. RIA는 웹페이지의 불필요한 전환을 배제하고 단일 페이지에서 모든 작업을 수행하며, 동적인 콘텐츠를 제공하고, 속도를 향상시키는 특징을 가지므로, 사용자의 접근성이 증대되고 효과적인 웹 애플리케이션을 구축하는 것이 가능하다. 최근에는 지능적인 웹 환경을 가능하도록 시맨틱 웹 (Semantic Web) 기술을 적용하는 Web 3.0에 대한 토의가 진행되고 있다^[4].

2. 진료예약 시스템

병원 진료예약은 오프라인이나 온라인 방법으로 가능하다. 오프라인 방법으로는 전화나 팩스, 직접 방문을 통한 예약이 있으며, 온라인 방법으로는 병원 홈페이지 내에서 예약을 하거나 대행업체를 통하여 대상 병원에 예약하는 방법이 있다. 병원 예약은 진료, 입원, 검진 등의 다양한 분류로 나뉘어져 있으며, 각 예약 분류에 따라 해당되는 진료과의 스케줄을 확인한 후에 방문 일정과 담당의사를 선택하는 과정을 거친다^[5].

기존 진료예약 시스템을 모바일 플랫폼으로 확장하는 경우에도 기본적인 진료예약의 흐름은 동일한 과정으로 이루어진다^[6]. 그러나 모바일 기기의 특성상 위치정보의 활용이 가능하고, 장소의 제약이 없이 이동 중에도 예약

이 가능하다는 장점이 있다. 모바일 환경에 접목한 기존 시스템이 소수 존재하고 있지만, 텍스트 기반의 시스템으로 구성되어 있어 모바일 기기에서 대상 웹 페이지에 직접 접속하여 작업을 처리해야하는 불편함이 있다. 모바일 상에서 현재 위치와 지리정보를 최대한 활용하여 사용자에게 대한 편의성을 고려한 애플리케이션의 구축이 시급하다고 할 수 있다.

III. 모바일 진료예약 시스템

1. 시스템 개요

전반적인 시스템은 그림 1과 같이 인터넷 네트워크를 기반으로 다수의 사용자, 통합 진료예약 시스템, 각 병원 사이에 대한 관계로 구성된다. 각 사용자는 무선 네트워크 사용이 가능한 모바일 기기의 애플리케이션을 이용하여 통합 진료예약 시스템의 웹 서버로부터 제공되는 병원 정보를 제공받을 수 있다. 통합 진료예약 시스템에서는 병원의 예약 현황에 변화가 발생하거나 정보의 갱신이 필요할 경우마다 예약정보의 동기화를 수행하여 DB를 최신 상태로 유지한다. 사용자는 이 DB의 정보를 활용하여 예약을 원하는 병원의 위치나 예약 현황을 확인하고, 필요한 정보를 입력하여 예약 접수를 요청 가능하다. 그러면 웹 서버는 대상 병원에 예약 정보를 전달하고 사용자에게 예약 접수 완료를 안내하게 된다.

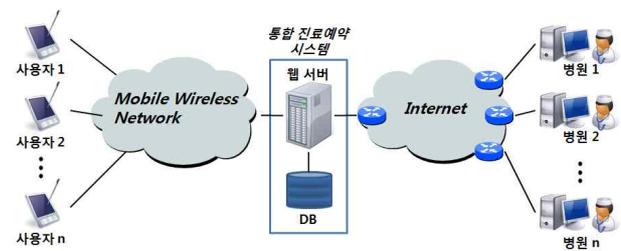


그림 1. 모바일 진료예약 시스템
Fig. 1. Mobile Medical Reservation System

2. 시스템 흐름도

그림 2는 모바일 진료예약이 수행되는 과정을 나타낸 시퀀스 다이어그램이다. 사용자는 애플리케이션을 통하여 병원 검색을 요청하며, 이 때 전달 메시지는 기본적으로 사용자 ID, 현재 위치정보를 포함한다. 그러면 통합

진료예약 시스템의 웹 서버는 DB에서 인접한 병원을 검색하여 결과를 반환한다. 만약 사용자가 병원명, 진료과목, 예약가능 시간 등의 추가조건을 입력한 경우에는 모든 조건을 만족하도록 검색결과를 필터링한다. 사용자는 검색 결과에서 실제로 예약을 원하는 병원을 결정하고 필요한 예약 정보를 입력한다. 애플리케이션은 예약 접수를 요청하기 전에 사용자에게 입력사항의 재확인하도록 요구하고, 사용자 확인이 완료된 이후에 웹 서버로 정보를 전달한다. 그러면 웹 서버는 지정된 병원에 실제로 예약을 접수하며, 정상적으로 접수가 완료된 경우에는 DB에 저장된 예약 현황 정보를 갱신하고 사용자에게 접수 완료를 안내하게 된다.

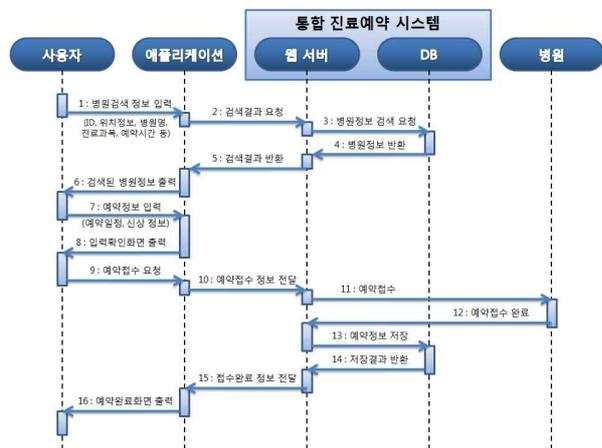


그림 2. 모바일 진료예약 시퀀스 다이어그램
Fig. 2. Sequence Diagram for Mobile Medical Reservation

3. 시스템 구성 모델

전체적인 시스템은 그림 3과 같이 클라이언트 시스템 (Client System)과 통합 진료예약 시스템 (Integrated Medical Treatment Reservation System)으로 구분된다.

클라이언트 시스템에서는 기본적으로 병원 검색 모듈 (Hospital Search)을 가지고 있으며, 예약일정 관리 모듈 (Schedule Management), 예약일정을 알리는 경고 모듈 (Alert), 지리정보를 처리하는 모듈 (Geographic Data Processing), 사용자의 현재 위치정보를 관리하는 모듈 (Current Position Information), 지도상에 사용자 위치나 병원의 위치정보를 표시하고 관리하는 모듈 (Location Management)을 포함하고 있다. 또한 웹 서버에 대한 연결 모듈 (Connection)과 XML 파서 (XML Parser)가 데

이터의 실질적인 통신을 처리한다.

통합 진료예약 시스템은 사용자 위치정보에 따라 병원 위치를 검색하는 모듈 (Location Search)과 병원명, 예약 시간과 같은 텍스트 정보를 비교하는 모듈 (Text Matching)을 가진다. 각 병원의 DB와 주기적으로 정보를 동기화하는 모듈 (Data Synchronization) 및 정보갱신 모듈 (Information Update)도 포함한다. 사용자의 예약 정보를 대상 병원에 접수하는 모듈 (Reservation Accept)과 그 결과를 사용자에게 안내하는 클라이언트를 처리 모듈 (Client Processing)이 있다.

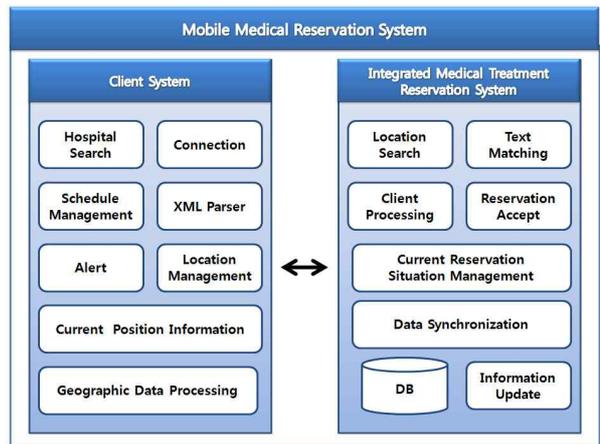


그림 3. 모바일 진료예약 시스템 구성
Fig. 3. System Architecture for Mobile Medical Reservation

4. 진료예약 알고리즘

모바일 진료예약 시스템의 알고리즘은 아래 그림 4와 같다. 먼저 *MsgData*에 현재 사용자의 기본적인 ID, 위치 정보를 저장하며, 부가적으로 병원명, 진료과목, 예약가능 시간 등의 데이터를 할당한다. 통합 진료예약 시스템의 웹 서버에 이 *MsgData*를 전송하면, DB에 필요한 검색 조건을 대입하여 질의한다. 그 후에 질의 결과를 XML 형태로 구성하여 *ResulData*를 생성하고, 사용자의 모바일 기기로 다시 전송한다. 그러면 이 *ResultData*에 기록된 XML을 파싱하여 검색 결과로 *SearchResult*를 출력하며, 사용자는 예약을 원하는 병원과 의사를 선택한다. *ReservationInfo*에는 성명, 연락처, 예약 일정 등의 예약 정보와 *Selected*의 선택된 병원과 의사 정보를 할당하여 웹 서버로 전달한다. 웹 서버에서는 이 예약 정보를 이용하여 병원에 실제 예약을 접수하며, 사용자에게 접수 완료를 알리는 과정을 통하여 구현이 완료된다.

XML 데이터를 전송하는 과정에서 실 데이터는 바이트 코드로 암호화를 수행하여 정보의 유출을 방지할 수 있다.

```

MsgData = Set current user's basic data (ID, location) and additional data
(hospital name, department of medical treatment, available time of
reservation, etc.);

Send MsgData to web server;

Query database for MsgData;

ResultData = Convert result of query to XML data;

Send ResultData to mobile device;

SearchResult = Parsing XML in ResultData;

Selected = Select hospital and doctor for reservation in SearchResult;

ReservationInfo = Set user's information including name, phone, schedule of
reservation, and Selected;

Send ReservationInfo to web server;

Send updated reservation information to target hospital;

Send fact of reservation completion to user;
    
```

그림 4. 모바일 진료예약 알고리즘
Fig. 4. Mobile Medical Reservation Algorithm

모바일 기기에서 웹 서버에 병원 검색을 요청하는 메시지(Message)의 구조는 그림 5와 같다. 사용자가 별도로 입력하지 않아도 기본적으로 전달되는 정보(BasicInfo)는 사용자의 고유 식별자(ID), 사용자의 위도(UserLatitude), 경도(UserLongitude)를 포함한다. 고유 식별자는 주민등록번호와 같은 중요한 신상정보의 노출을 방지하기 위해 개인에게 독립적으로 할당되는 번호이다. 또한 세부적인 검색 조건으로 이용될 추가적 정보(AdditionalInfo)는 병원명(HospitalName), 병원종류(HospitalType), 진료과목(Department), 예약가능 시간(AvailableReservation)이 있다.

```

<Message>
  <BasicInfo>
    <ID>12341234</ID>
    <UserLatitude>N 37.335103</UserLatitude>
    <UserLongitude>E 126.544570</UserLongitude>
  </BasicInfo>
  <AdditionalInfo>
    <HospitalName>병원</HospitalName>
    <HospitalType>개인병원</HospitalType>
    <Department>내과</Department>
    <AvailableReservation>
      02/01/2010 10:00-10:30
    </AvailableReservation>
  </AdditionalInfo>
</Message>
    
```

그림 5. 병원 검색 메시지의 예
Fig. 5. Example of Hospital Retrieval Message

웹 서버는 사용자로부터 받은 메시지의 정보를 이용하여 DB에서 병원정보를 검색하여 그림 6과 같은 검색 결과 메시지(ResultData)를 반환한다. 검색 결과에는 각 병원 정보(Hospital)가 하나 이상이 포함될 수도 있다. 병원 정보에는 병원명(Name), 위도(Latitude), 경도(Longitude), 의사 정보(Doctors)가 포함되며, 의사 정보는 각각의 의사마다 의사명(Name), 진료과목(Department), 근무시간(OfficeTimes), 예약이 가능한 스케줄(AvailableSchedule) 정보로 이루어진다. 근무 시간은 해당하는 요일(Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat, Sun)에 대한 태그 안에 “시작시간-종료시간” 형태로 표기한다. 예약가능 스케줄의 경우에도 요일별로 스케줄이 없는 시간대를 모두 포함하며, 각 시간대는 콤마(,)를 구분자로 한다.

```

<ResultData>
  <Hospital>
    <Name>병원1</Name>
    <Latitude>N 7.334996</Latitude>
    <Longitude>E 126.544658</Longitude>
    <Doctors>
      <Doctor>
        <Name>Dr. K</Name>
        <Department>내과</Department>
        <OfficeTimes>
          <Mon>10:00-17:00</Mon>
          <Tue>10:00-17:00</Tue>
          <Wed>10:00-17:00</Wed>
        </OfficeTimes>
        <AvailableSchedules>
          <Mon>10:00-11:00, 13:00-15:00</Mon>
          <Tue>12:00-14:00</Tue>
          <Wed>13:00-14:00, 15:00-17:00</Wed>
        </AvailableSchedules>
      </Doctor>
    </Doctors>
  </Hospital>
</ResultData>
    
```

그림 6. 검색 결과 메시지의 예
Fig. 6. Example of Result Message for Retrieval

실제로 사용자가 예약 정보를 모두 입력하여 웹 서버에 예약접수를 요청할 때에는 그림 7와 같은 예약 정보 메시지(ReservationInfo)가 전달된다. 사용자가 선택한 병원 정보(HospitalInfo)로는 병원명(Name), 병원 종류(Type), 진료 과목(Department), 담당 의사(Doctor)이 포함된다. 또한 사용자 정보(UserInfo)에는 성명(Name), 연락처(Phone), 예약 일정(ReservationTime)가 있다. 웹 서버는 이 예약 정보 메시지를 이용하여 실제 병원에 예약을 접수하고 DB를 갱신하게 된다.

```

<ReservationInfo>
<HospitalInfo>
<Name>병원1</Name>
<Type>개인병원</Type>
<Department>내과</Department>
<Doctor>Dr. K</Doctor>
</HospitalInfo>
<UserInfo>
<Name>홍길동</Name>
<Phone>010-1234-5678</Phone>
<ReservationTime>02/01/2010 오전 10:30</ReservationTime>
</UserInfo>
</ReservationInfo>
    
```

그림 7. 예약정보 메시지의 예
Fig. 7. Example of Reservation Information Message

5. 구현 결과

본 시스템의 상세 인터페이스와 내부 로직은 Web 2.0의 핵심 기술인 RIA를 구축 가능한 대표적 개발언어인 FLEX를 기반으로 구현하였다.

FLEX는 다양한 컴포넌트를 제공하여 개발 생산성 및 활용성의 향상과 애플리케이션 성능 향상의 효과를 극대화한 솔루션이다. 이러한 FLEX로 구현한 웹 애플리케이션은 다른 웹페이지보다 페이지 처리비용이 감소되며, 모바일 환경에서도 구동이 가능한 형태를 제공함으로써 Web 2.0 기술을 효과적으로 적용할 수 있다는 장점이 있다.



그림 8. 병원검색 과정
Fig. 8. Process of Hospital Retrieval

그림 8은 사용자의 모바일기기에서 보이는 검색 결과 화면과 상세 검색 화면을 개략적으로 디자인한 것으로 메인 페이지에서는 현재 사용자의 위치를 기준으로 검색한 주변 병원을 검색한다. 상세 검색 페이지에는 병원명, 예약가능 시간, 병원 종류, 진료 과목에 대한 항목을 지정할 수 있도록 구성하였다. 이러한 입력 데이터는 보다 더

상세하게 원하는 병원을 검색 가능하도록 하기 위한 부가적인 정보로 활용된다.

사용자의 위치정보를 이용하여 검색된 인접 병원 정보 중에서 입력된 항목에 대하여 순차적으로 필터링함으로써 모든 조건을 만족하는 최종적인 검색 결과를 출력하게 된다. 검색한 결과는 주변 지역에 대한 지도에 병원의 위치를 표시하여 출력되고, 하단에 결과 목록을 제공하여 사용자의 편의성을 향상시켰다.

병원 검색 결과에서 예약을 원하는 병원을 선택하면 그림 9과 같이 예약 정보를 입력하게 된다. 앞에서 선택한 병원 정보를 다시 확인할 수 있도록 보여주며, 예약자의 성명, 연락처, 예약일정에 대한 상세한 정보를 입력하게 된다. 예약 정보가 모두 입력되면 예약 접수를 하기 전에 최종적으로 입력 사항을 재확인하게 되며, 그 후에는 실제로 대상 병원으로 예약 접수가 완료된다.



그림 9. 예약접수 과정
Fig. 9. Process of Reservation and Accept

IV. 결론

최근에 각 병원에서는 u-Hospital 의료 서비스를 구현하기 위하여 모바일 기술을 중점적으로 연구하고 있는 현황이다. 이러한 사회 변화에 따라 기존의 진료예약 시스템이 모바일 환경에서 이용 가능하도록 개선되고 있으나, 단순히 모바일 기기에서 접속할 수 있는 웹 페이지를 구성하는 선에서 그치고 있다.

따라서 본 논문에서는 Web 2.0 환경에 적합하고 모바일 환경에 최적화될 수 있도록 RIA 기술을 이용하여 모바일 진료예약 시스템을 구현하였다. 기존의 텍스트 기반 인터페이스를 제공할 뿐만 아니라 위치정보를 활용하여 인접 병원에 대한 신속한 진료예약이 가능하도록 하

였다.

향후에는 본 시스템에서 연계되는 사용자와 병원과의 상호관계를 보다 더 확장하여 응급상황이 발생하더라도 신속하게 대처 가능한 시스템을 연구할 계획이다. 또한 u-Hospital의 대중화에 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 타 응용분야와 접목하여 다양한 기술을 연구하고자 한다.

참고문헌

- [1] M. Viswanathan, et al., "A Distributed Data Mining System for a Novel Ubiquitous Healthcare Framework", *ICCS 2007 Part III LNCS 4489*, pp. 701-708, 2007.
- [2] Gregor Kennedy, et al., "The net generation are not big users of Web 2.0 technologies: Preliminary findings", *Proceedings ascilite Singapore 2007*, pp. 517-525, 2007.
- [3] Irene Garrigos, Santiago Melia, Sven Casteleyn, "Adapting the Presentation Layer in Rich Internet Applications", *ICWE 2009 LNCS 5648*, pp. 292-299, 2009.
- [4] Jim Hendler, "Web 3.0: Chicken Farms on the Semantic Web", Rensselaer Polytechnic Institute, 2008.
- [5] Linda V. Green and Sergei Savin, "Reducing Delays for Medical Appointments: A Queueing Approach", *Operations Research*, vol. 56, no. 6, pp. 1526-1538, 2008.
- [6] Tsuyoshi Takayama, et al., "Hospital-Transport Cooperation: Medical Treatment Scheduling Method Cooperated with Public Transport and Rural Hospital", *Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Simulation, Modelling and Optimization*, pp. 15-17, 2007.

저자 소개

노 경 택(정회원)



- 2009년 고려대학교 컴퓨터학과 이학 박사
- 1993~현재 을지대학교 의료산업학부 의료전산학전공 교수
- <주관심분야 : 모바일 게임, 온라인 게임 서버, 모바일 통신, 모바일 IP>

김 영 훈(정회원)



- 2001년 연세대학교 대학원 보건학과 병원행정학전공 보건학박사
- 1990~현재 을지대학교 의료경영학과 교수
- <주관심분야 : 병원기획과 전략경영, 병원인사조직관리, 병원경영진단 및 컨설팅, 병원마케팅관리>