

웹 서비스 기반 유무선 통합 의료정보관리 시스템 설계

강호현, 김성림¹, 유선국^{2,3,4}

연세대학교 생체공학협동과정, 서일대학 정보기술 계열 인터넷 전공¹, 연세대학교 의과대학 의학공학교실²,
이동형 응급의료정보시스템 개발센터³, 연세대학교 개인 식별 연구소⁴

Design of Wired/Wireless Integrated Medical Information Management System Based on Web Service

Ho Hyun Kang, Sung Rim Kim¹, Sun K Yoo^{2,3,4}

Graduate School of Biomedical Engineering, Yonsei Univ, Dept. of Internet Information, Seoil College¹;
Dept. of Medical Engineering, Yonsei Univ. College of Medicine²; Center for Emergency Medical Informatics³;
Human Identification Research Institute, Yonsei Univ.⁴

Abstract

Objective: According to development of web service technology and mobile device supply, mobile web service becomes an essential element of ubiquitous healthcare. But there are many constraints for offering mobile web services on mobile devices. Hence, this paper propose optimal system supplying web services about medical information in wired /wireless network according to resources of device. **Methods:** Proposed system consists of web server, database, desktop subscriber, mobile device and mobile context server. When a mobile device requires the web service, a mobile context server rewrites and offers the equivalent contents provided from web server to suit the requiring device's resource. Our proposed system services the same medical information after its recomposition as the network and devices of user. **Results:** The medical staff may require patient information in wired/wireless environment, web server and mobile context server supports their correct judgment and expeditious response by servicing optimized data of the patient according to the requiring device. **Conclusion:** Proposed system designed the wired/wireless integrated medical information system using web service and mobile web service as the bases of ubiquitous healthcare system. Not only for web service in wired network, to provide the optimal web service in wireless network, we should know the limited resource of mobile devices and appropriately divide the web contents of wired network to fit the mobile device's screen. The future research needs dynamic division of screen according to extension of medical information data. (*Journal of Korean Society of Medical Informatics 11-3,279-290, 2005*)

Key words: Web Service, Mobile Web Service, Medical Information Data, Context Server

논문투고일: 2005년 4월 15일, 심사완료일: 2005년 9월 6일

교신저자: 유선국, 120-752, 서울시 서대문구 신촌동 134번지 연세대학교 의과대학 의학공학교실

전화: 02-361-5403, Fax: 02-392-4358, E-mail: sunkyoo@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 연구는 2003년도 보건복지부지정 특정센터연구지원 연구개발 사업 연구비에 의하여 연구되었음(과제번호: 02-PJ3-PG6-EV08-0001).

I. 서 론

웹 서비스의 급속한 성장, 무선망의 발전 그리고 모바일 단말기의 보급으로 모바일 웹 서비스는 다양한 분야에서 중요한 이슈가 되고 있다. 앞으로 도래할 PostPC 시대에는 특히 각종 휴대형 단말기를 이용한 웹 서비스의 요구가 편재할 것이다. 웹 서비스는 서로 다른 플랫폼, 운영체제, 프로그래밍 언어, 데이터베이스 간의 프로그램들이 표준 기반으로 서로 통신할 수 있도록 상호운용성(interoperability)을 보장해 준다. 모바일 웹 서비스는 기존의 웹 환경에서 제공되는 서비스들을 무선망에서도 가능하게 하기 위한 서비스 기술로써 유선 웹 서비스의 상호운용성, 인터넷 친화성(internet friendless)의 속성뿐만 아니라, 소형의 모바일 단말기를 사용하는 편리성(convenience)과 이동성을 가진다²⁾³⁾.

현재 우리나라는 의료분야의 정보화가 빠르게 진행되고 있는 상황이다. 즉, 전자의무기록시스템(EMR), 컴퓨터처방시스템(OCS), 의료영상획득 및 전송시스템(PACS), 원격진료시스템(Telemedicine), 모바일 진료시스템(POC) 등을 구축하여 환자의 치료에 신속하고 정확하게 대응할 수 있어 환자의 만족도를 향상시킨다. 특히 모바일 진료시스템은 실시간 의료정보의 공유가 가능해져 보다 빠르고, 정확한 진료를 수행하며 진료 효율을 증대하며 의료의 질을 향상시킬 수 있다¹⁾. 그리고 최근의 모바일 웹 정보기술이 빠르게 발달함에 따라 병원정보 시스템에서도 유무선 통합을 이루려는 시도가 이루어지고 있다³⁾.

PDA, 휴대폰과 같은 모바일 단말기들이 다양화되고 널리 사용됨에 따라 사용자들은 유선망에서와 같이 풍부하고 다양한 콘텐츠를 요구하고 있지만 이 질적인 환경인 클라이언트 디바이스는 각각 다른 성능, 사용자 선호도, 네트워크 대역폭 등을 가지고 있고, 그에 따른 제한된 서비스를 제공받고 있다. 따라서 기존의 유선망에서 콘텐츠 서비스를 제공하기 위해 제작된 각종 콘텐츠 및 웹 문서를 유선망에서 뿐만 아니라 PDA, 휴대폰, 노트북 등을 포함한 다양한 유무선 통합환경에서 서비스하기 위한 필요성이 대두되고, 데스크탑 단말기를 위한 웹 콘텐츠를 모바일 단말기에 맞게 재작성하기 위한 연구는 지속적으로 시도되어져 왔다⁴⁻⁸⁾.

본 논문에서는 종합적인 의료정보 데이터를 제공하는 웹 서비스를 구현한 후 유선망에서의 웹 서비스와 무선망에서의 모바일 웹 서비스를 통합적이고 효과적으로 제공하는 시스템 구조를 제안한다. 제안하는 시스템은 유선망에서 제공되는 의료정보 데이터를 모바일 단말기에서도 웹 서비스한다. 그러나 전문의가 이동 중에 모바일 웹 브라우저를 통해 유선망에서 서비스되는 웹 콘텐츠를 그대로 서비스 받게 되면, 모바일 단말기의 화면 크기에 따른 제약사항과 지원되는 단말기의 특성에 따라 웹 콘텐츠가 나타나지 않거나 변형되는 경우가 있다. 이를 해결하고자 제안하는 시스템은 모바일 컨텍스트(context) 서버를 구축하여 웹 콘텐츠를 '선택/결과' 구조를 통해 분할한 후, 모바일 단말기의 자원에 따라 스타일, 프로퍼티 오버라이드, 템플릿을 사용하여 컨텍스트를 적용함으로써 효율적으로 웹 콘텐츠를 재작성하여 각 모바일 단말기에 제공하게 된다. 즉 기존에 모바일 웹 브라우저를 통해 유선망의 웹 콘텐츠를 그대로 제공받던 시스템과 달리 모바일 컨텍스트 서버를 구축하여 웹 콘텐츠를 모바일 단말기에 맞게 커스터마이징한 후 보여주게 됨으로써 전문의가 환자정보를 보다 효율적으로 확인할 수 있게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 웹 서비스와 모바일 웹 서비스의 기본 개념을 설명하고, 프로토타입 시스템의 전체 구성도와 각 구성요소의 기능에 대해 기술한다. 3장에서는 프로토타입 시스템의 개발 환경과 실험 결과를 기술하고, 끝으로 4장에서는 고찰 및 향후 연구 방향을 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 웹 서비스

많은 애플리케이션들이 웹을 통해 데이터를 주고받지만 애플리케이션이 수행되는 플랫폼이 서로 다르고, 입출력 데이터 포맷의 표준의 부재로 인해서 상호운용성을 갖기가 어렵다⁹⁾. 이러한 문제를 해결하기 위해, XML 기반의 웹 서비스가 등장하게 되었고 오늘날 급속하게 성장하였다. 웹 서비스는 서로 다른 플랫폼 상의 클라이언트가 원격 서비스를 이용할 수 있는 상호운용성, 인터넷을 통해 원격 서비스

에 접근한 클라이언트 동작을 지원하는 인터넷 친화성, 원격 서비스와 주고받는 데이터 형식이 명확해야 하는 명확한 인터페이스 등이 요구된다.

웹 서비스는 Figure 1과 같이 각 롤(role)들이 수행하는 기능에 따라 서비스 제공자(service provider), 서비스 소비자(service consumer), 서비스 레지스트리(service registry)로 구성된다. 서비스 제공자는 웹 서비스를 제작하는 이로써 널리 알려진 표준 양식으로 서비스 기능을 기술(description)한 후 공개적으로 웹 서비스를 접근할 수 있는 중앙 레지스트리에 웹 서비스의 세부 사항을 공개(publish)한다. 서비스 소비자는 웹 서비스를 사용하는 애플리케이션으로써 공개된 레지스트리를 검색(find)하여 서비스의 세부 사항을 알아낸 후 원하는 서비스에 바인딩(binding)하여 실제로 해당 서비스 기능을 이용하게 된다. 서비스 레지스트리는 서비스 제공자가 자신의 웹 서비스 상세 내역을 올려두고 서비스 소비자가 원하는 서비스를 발견할 수 있도록 하는 중앙 저장소의 역할을 한다¹⁰⁾¹¹⁾.

모바일 웹 서비스는 기존의 웹 환경에서 제공되는 서비스들을 무선망에서도 가능하게 하기 위한 서비스이다. 기존 유선망에서의 웹 서비스가 웹 정보를 획득하기 위해 데스크탑 단말기 브라우저가 풍부한 컴퓨팅 자원을 가지고 있는 반면에, 모바일 단말기 브라우저는 화면 크기, 지원하는 색상 등 많은 제약이 따른다. 따라서 데스크탑 단말기를 위한 웹 콘텐츠를 모바일 단말기에 맞게 재작성하기 위한 연구는

지속적으로 시도되어져 왔다. 지금까지의 많은 연구 과정에서 웹 콘텐츠를 모바일 단말기에 맞게 재작성하기 위한 방법으로는 몇 가지 분류 체계로 나눌 수 있는데, 첫 번째는 콘텐츠 저작시점에 따른 분류로써 모바일 단말기의 종류에 따라 웹 콘텐츠를 미리 작성하는 방법과 자동적으로 변환하는 방법이 있고, 두 번째는 웹 콘텐츠를 재작성하는 저작 장소에 따른 분류로써 프락시 서버나, 혹은 클라이언트 단말기에서 이루어지는 방법이 있다⁸⁾.

2. 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 웹 서비스 기반의 유무선 통합 의료정보관리 시스템은 Figure 2와 같이 인터넷을 통해 의료정보 데이터를 웹 서비스하는 서비스 제공자로서의 웹 서버, 의료정보 데이터를 저장하고 있는 데이터베이스, 유선망에서 서비스를 이용할 데스크탑 단말기 이용자, 단말기에 맞게 콘텐츠를 재작성할 모바일 컨텍스트 서버, 그리고 해당 서비스를 이용하는 모바일 브라우저가 탑재된 모바일 단말기로 구성되어 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 웹 서비스와 클라이언트간에 SOAP(Simple Object Access Protocol) 메시지를 주고받는 대상이 고정되어 있는 강한 결합(tight coupling)을 바탕으로 한다. 또한 저작 장소에 따른 분류로 서버에서 콘텐츠를 재작성하는 방법과 저작 시점에 따른 분류로 자동적으로 변환하는 방법을 사용하였다. 즉, 사용자가 요구하는 웹 콘텐츠를 모바일 컨텍스트 서버에서 모바일의 컴퓨팅 성능을

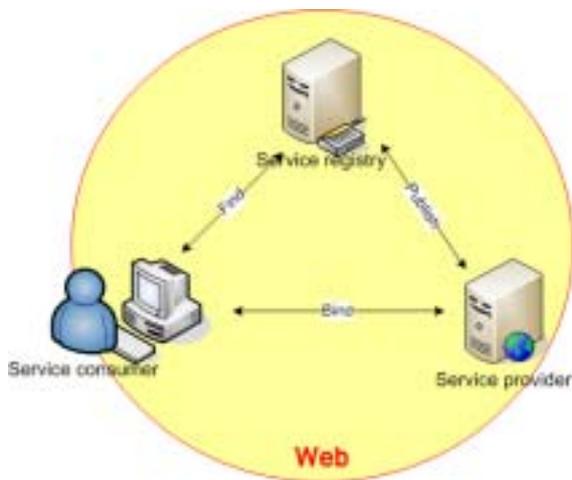


Figure 1. Web service model

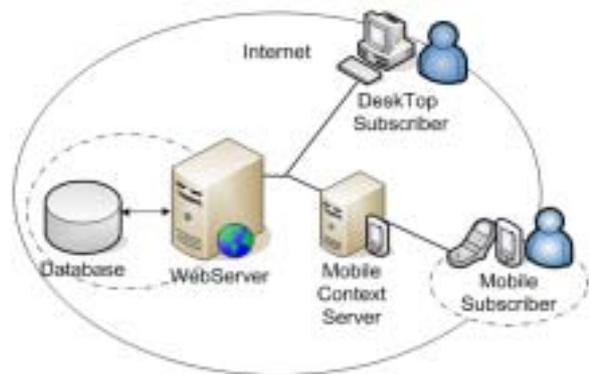


Figure 2. Proposed system architecture

평가하여 해당하는 컨텍스트를 적용한 후 모바일 단말기에 제공한다. 제안된 시스템 구성 요소의 역할은 다음과 같다.

1) 웹 서버

웹 서버는 서비스 제공자로서 의료정보 데이터를 유선망과 무선망 환경의 단말기에 웹 서비스한다. 웹 서비스의 기능, 함수, 프로토콜 등을 기술하기 위해 Figure 3과 같이 WSDL(Web Service Description Language)을 작성한 후 서비스를 요청하는 단말기에게 전송한다. 전송된 WSDL을 통해 웹 서비스 사용자는 웹 서버와 바인딩하게 되고, SOAP을 사용하여 통신함으로써 실질적인 웹 서비스를 제공받게 된다.

2) 데이터베이스

데이터베이스는 사용자가 요구하는 의료정보 데이터와 환자정보 등을 관리하는데 Figure 4와 같이 환자리스트, 증상 및 처방, 환자 정보, 진료내역 테이블로 구성되어 있다.

3) 데스크탑 단말기 사용자

유선망의 데스크탑 단말기 사용자는 웹 서버로부터 서비스의 WSDL을 확인한 후 사용자가 원하는

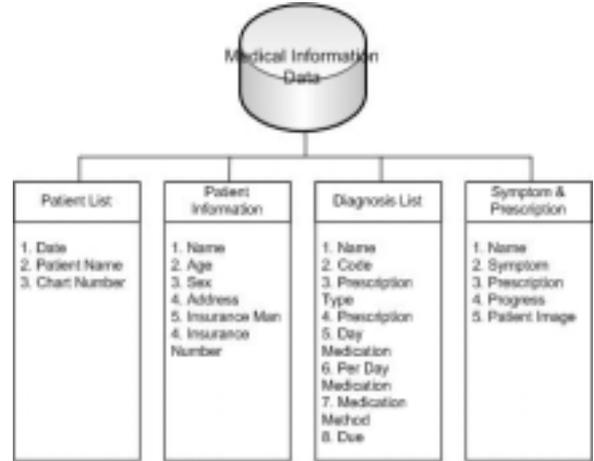


Figure 4. Medical information database configuration

서비스를 요청할 수 있다. 데스크탑 단말기는 넓은 화면을 제공하기 때문에 풍부한 콘텐츠를 브라우징할 수 있고, 높은 효율의 컴퓨팅 자원을 가지고 있어서 사용자에게 빠른 서비스를 제공할 수 있다.

Figure 5는 유선망 환경의 웹 서비스를 통해 의료정보를 송수신하는 제안된 시스템의 시퀀스 다이어그램이다. 먼저, 유선망의 데스크탑 단말기를 통해 웹 서비스를 받고자 할 때 사용자는 정보를 얻고자 하는 환자의 이름과 날짜를 선택한다. 웹 서버로 선택된 환자와 날짜 정보가 전송되어 이에 맞는 환자

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<definitions xmlns:tns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/" xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:tm="http://tempuri.org/" xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:tns1="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/encoding/" xmlns:tns2="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/" >
<types>
<complexType base="tns1:base" name="Data" targetNamespace="http://tempuri.org/" >
<sequence>
<element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="date" type="xsd:string" />
</sequence>
</complexType>
</types>
<types>
<complexType base="tns1:base" name="DataResponse" >
<sequence>
<element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DataResult" type="tns:ArrayOfPatientDiagnosisList" />
</sequence>
</complexType>
</types>
<types>
<complexType base="tns1:base" name="ArrayOfPatientDiagnosisList" >
<sequence>
<element minOccurs="1" maxOccurs="unbounded" name="PatientDiagnosisList" type="tns:SD PatientDiagnosisList" />
</sequence>
</complexType>
</types>
<types>
<complexType base="tns1:base" name="PatientDiagnosisList" >
<sequence>
<element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="name" type="xsd:string" />
<element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="chartnum" type="xsd:string" />
</sequence>
</complexType>
</types>
<types>
<complexType base="tns1:base" name="DiagnosisListRequest" >
<sequence>
</sequence>
</complexType>
</types>
</definitions>
```

Figure 3. Web service description language(wSDL)

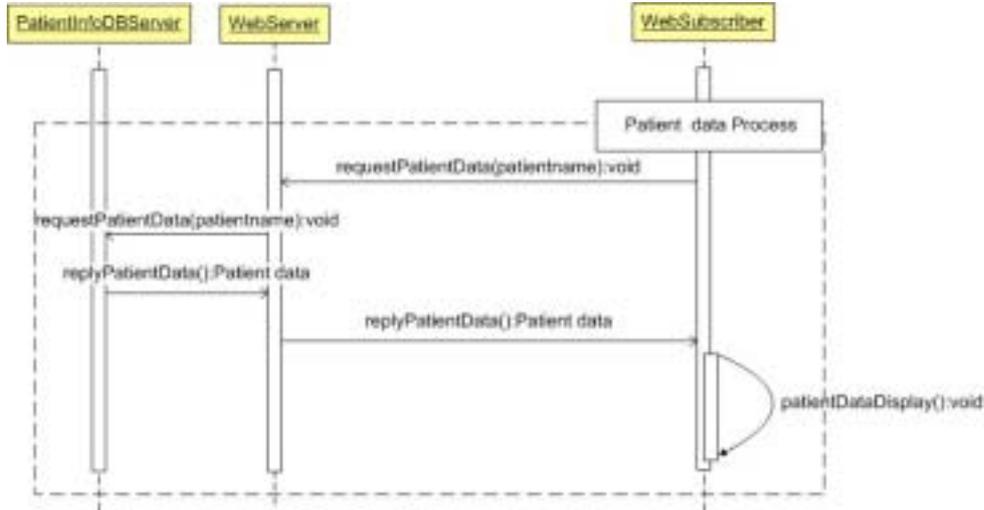


Figure 5. Web service sequence diagram of desktop pc

정보를 데이터베이스 서버에서 가져와 사용자의 데스크탑 단말기로 전송하게 된다.

4) 모바일 컨텍스트 서버

모바일 컨텍스트 서버는 모바일 단말기와 웹 서버 사이에서 해당 모바일 단말기에 따라 컨텍스트를 따로 적용하여 모바일 단말기에서 브라우징되는 웹 페이지를 최적화한다. 모바일 단말기는 크기가 작고, 이동이 용이하며, 브라우저를 탑재함으로써 인터넷에 친화적이지만 모바일 단말기마다 지원하는 색상, 화면 크기, 입력 방식, 컬러 폰과 흑백 폰의 차이, 마크업 언어 등이 다를 수 있기 때문이다. 모바일 컨텍스트 서버는 해당 웹 서비스를 모바일 단말기의 화면 크기를 고려하여 페이지를 분할하고, 단말기에 따라 필터링한 후 해당하는 컨텍스트를 적용하여 재작성한 후 모바일 웹 브라우저에 브라우징하게 된다.

모바일 컨텍스트 서버는 마이크로소프트사의 Mobile Internet Toolkit을 사용하였다. Mobile Internet Toolkit은 웹 서비스를 요구하는 모바일 단말기를 DeviceSpecific/Choice 구조로 필터링하여 모바일 단말기에 따라 프로퍼티 오버라이드, 스타일 시트, 템플릿을 적용할 수 있다. DeviceSpecific/Choice 필터에 연결에 사용되는 스타일은 Pseudo-Code 1과 같은 구조를 가진 스타일시트를 통해 특정 브라우저나 브라우저 타입에 따라 다른 스타일을 기술할 수 있다.¹²⁾

Example 1은 동일한 모바일 웹 페이지를 각 모바일 단말기의 특성에 따라 Label 컨트롤 및 Image 컨트롤 프로퍼티를 사용한 예를 보인다. Example 1에서는 Label 컨트롤의 Text 프로퍼티의 기본 값은 “웹 서비스를 이용한 유무선 통합 의료 정보 프로토타입 시스템 설계”이지만, isWML11을 지원하는 모바일 단말기에서는 “웹 서비스를 이용한 의료정보 시스템 설계”, isCHTML10을 지원하는 모바일 단말기에서는 “웹 서비스를 이용한 유무선 의료정보시스템 설계”가 나타나며 글자색이 red로 설정된다. 또한 Image 컨트롤의 ImageURL 프로퍼티를 이용하여 isHTML32를 사용하는 모바일 단말기의 ImageURL 프로퍼티는 “ctImage.gif”로 설정되고, isWML11을 지원하는 모바일 단말기는 “ctImage.wbmp”를 사용할 것이다. 만일 두 가지 모두 지원하지 않는 모바일 단말기라면 ImageURL 프로퍼티는 정의되지 않고, Image 컨트롤은 AlternateText를 화면에 디스플레이할 것이다. 이와 같은 코드를 통해 각 모바일 단말기의 구조를 필터링하여 여러 모바일 단말기가 지원하는 특성에 따라 최적화하여 모바일 웹 페이지를 표현하게 됨으로써, 전문의가 모바일 단말기를 통해 진단을 할 때 효율성을 높일 수 있다.

제안된 시스템에서는 자원 제약적인 모바일 단말기의 가장 큰 문제점인 화면 표시 기능의 제약 때문에 유선망에서 서비스되는 웹 콘텐츠를 ‘선택/결과’ 구조로 분할하여 페이지를 구성하였다. 즉, 화면의

```

Mobile StyleSheet Begin
  StyleSheet Property Define
    <DeviceSpecific>
      <Choice Filter = "deviceFilterName">
        ... Property Define for choice Device
      </Choice>
      ...
      <Choice>
        ...
      </DeviceSpecific>
Mobile StyleSheet End

```

Pseudo-Code 1. Devicespecific/choice of mobile internet toolkit

```

<mobile:Label runat = "server" Font-Size = "Small" Font-Name="Arial">
  웹 서비스를 이용한 유무선 통합 의료정보 프로토타입 시스템 설계
  <DeviceSpecific>
    <Choice Filter = "isWML11" Text="웹 서비스를 이용한 의료정보 시스템 설계">
    <Choice Filter = "isCHTML10"
      ForeColor = "Red"
      Text = "웹 서비스를 이용한 유무선 의료정보시스템 설계">
    </Choice>
  </DeviceSpecific>
</mobile:Label>
...
<mobile:Image runat ="server" id ="ctImages" AlternateText = "지원되는 이미지가 없습니다.">
  <DeviceSpecific>
    <Choice Filter = "isHTML32"
      ImageURL = "ctImage.gif"/>
    <Choice Filter = "isWML11"
      ImageURL = "ctImage.wbmp"/>
  </DeviceSpecific>
</mobile:Image>

```

Example 1. Example of the devicespecific/choice of mobile internet toolkit

컨텐츠 중 선택 했을 때, 화면이 재구성 되거나 다음 화면으로 전환되는 항목을(예: 환자의 이름, 확인하고자 하는 날짜) 하나의 화면으로 분할하고, 그 컨텐츠에 의해 나타내어지는 결과를 또 다른 화면으로 구성한다. 결과 화면은 서로 관계되는 항목을 묶어서 화면을 나타내었다. 예를 들어 환자 정보와 관련된 항목으로 이름, 주소, 나이, 성별, 보험자, 과거력 및 현재 병력을 포함하는 화면이나 검사 결과를 나타내는 이학적 소견이나 검사 소견을 나타내는 화면, 그리고 전문의의 의견을 포함하는 증상, 치료 및 효과, 향후 치료계획을 나타내는 화면, 처방된 약을 보여주는 화면으로 구성이 될 수 있다.

Figure 6은 제안된 시스템에서 모바일 단말기가

웹 서비스를 요구했을 때 수행되는 시퀀스 다이어그램으로써 Figure 5와는 다르게 모바일 컨텍스트 서버가 웹 서버와 모바일 단말기 사이에서 웹 서버로부터 제공되는 컨텐츠를 재작성하는 기능을 수행한다.

전문의가 이동 중에 모바일 단말기를 이용하여 환자 정보를 확인하고자 할 경우, 유선망의 데스크탑 단말기의 웹 브라우저를 통해 나타내어지는 화면을 그대로 모바일 단말기의 브라우저에 보여지게 되면, 웹 컨텐츠가 나타나지 않거나 변형되어 전문의는 환자 정보를 한눈에 확인하기가 어렵다. 그렇기 때문에 유선망의 데스크탑 단말기를 통해 서비스되는 웹 페이지를 컨텍스트 서버가 모바일 단말기의 특성에 맞게 재구성 해주어야 한다. Figure 6과 같이 먼저,

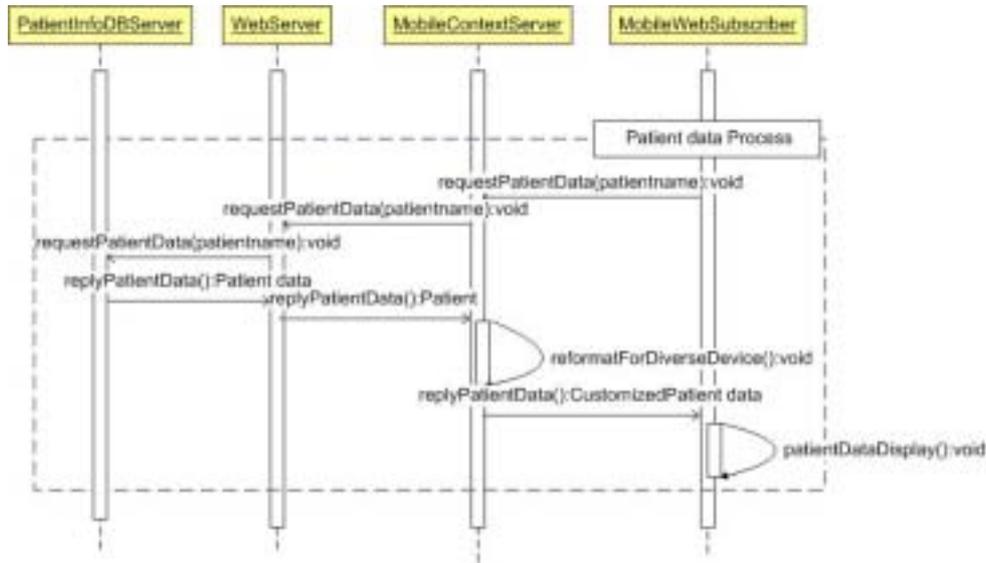


Figure 6. Web service sequence diagram of mobile device

무선망의 모바일 단말기를 사용하는 사용자가 확인하고자 하는 환자의 이름과 날짜를 선택한 후, 컨텍스트 서버를 통해 웹 서버로 환자의 정보를 요구하게 된다. 웹 서버는 환자의 이름과 날짜를 확인하고, 데이터베이스 서버에서 해당 환자의 이름, 주소, 나이, 성별, 과거력, 현재력, 증상, 치료, 처방된 약, CT, MRI 등의 정보를 가져와 다시 컨텍스트 서버로 전송하여 준다. 컨텍스트 서버는 모바일 단말기가 웹 페이지를 요청할 때 사용하는 HTTP 헤더내의 단말기 특성을 확인한 후, 위에서 설명한 '선택/결과'의 구조를 통해 웹 페이지를 분할하고, Pseudo-Code 1과 같은 방법으로 각 웹 페이지를 단말기에 맞게 커스터마이징하게 된다. 이렇게 재구성된 모바일 웹 페이지는 모바일 단말기로 전송되어 모바일 웹 브라우저에 나타나게 된다.

III. 결 과

1. 프로토타입 시스템 개발 환경

웹 서버는 Windows XP Professional(Microsoft Corporation) 운영체제하에 IIS(Internet Information Server) 5.1(Microsoft Corporation) 웹 서버를 설치하여 서비스를 준비하였다. 개발 도구로 서버측 애플리케이션은 C# 기반의 ASP .NET(Microsoft

Corporation)을 사용하였고, 의료정보 데이터를 구성할 데이터베이스는 Microsoft Access 2003(Microsoft Corporation)을 이용하였다. 웹 서버에 연결될 모바일 컨텍스트 서버는 웹 서버의 환경과 일치하며, 애플리케이션 개발은 C# 기반의 ASP. NET 모바일 웹 응용 프로그램(Microsoft Corporation)을 이용하여 구현하였다. 유선망에서 웹 서비스를 요구하는 사용자 시스템은 Internet Explorer 6.0.2800(Microsoft Corporation)버전을 사용하여 브라우징하고, 무선망에서의 모바일 웹 브라우저는 MME(Microsoft Mobile Explorer) 3.0(Microsoft Corporation) 버전의 에뮬레이터와 Pocket PC 2003(Microsoft Corporation) PDA를 이용하여 모바일 웹 서비스를 브라우징 시뮬레이션하였다. 모바일 컨텍스트 서버는 마이크로소프트사의 Mobile Internet Toolkit을 사용하였다.

2. 프로토타입 시스템의 실험 결과

Figure 7은 유선망 환경의 데스크탑 브라우저에 표시된 의료정보 데이터의 웹 서비스 콘텐츠이다. 충분한 브라우저의 화면 크기로 콘텐츠를 나타낼 수 있어서 한눈에 확인할 수 있다. 웹 서버로부터 제공되는 의료정보 데이터는 내용에 따라 작업 일자, 환자 리스트, 진료 내역, 환자 정보, 증상 및 처방, 환자 이미지 등으로 분류되어 화면에 나타내어진다.

데스크탑 단말기 사용자가 웹 서버에 접속하여 의료 정보 데이터를 얻고자 하는 날짜를 선택하면, 웹 서버는 해당 날짜에 진료하였던 환자 리스트 데이터를 전송한다. 사용자는 환자 리스트에서 환자를 선택하면, 웹 서버로부터 선택된 환자의 정보를 제공 받게 되어 진료 내역, 환자 정보, 증상 및 처방, 환자 이미지 등의 의료정보 데이터를 확인할 수 있다.

Figure 8은 유선망에서 서비스되는 웹 콘텐츠를 ‘선택/결과’ 구조로 분할한 모습을 보여주고 있다. 즉, 첫 페이지에서는 의료정보 데이터를 확인할 환자를 날짜별로 선택하고, 두 번째 페이지에서 해당 요일에 포함된 환자를 선택한다. 이후 페이지에는 선택된 환자의 의료정보 데이터를 내용에 따라 분할하여 결과를 표시하였다.

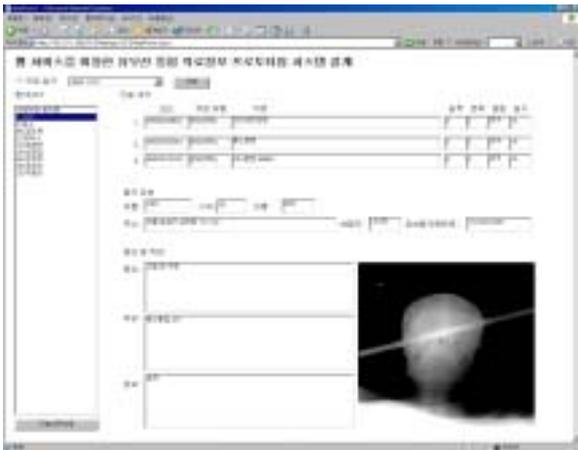


Figure 7. Web service via web browser of desktop pc

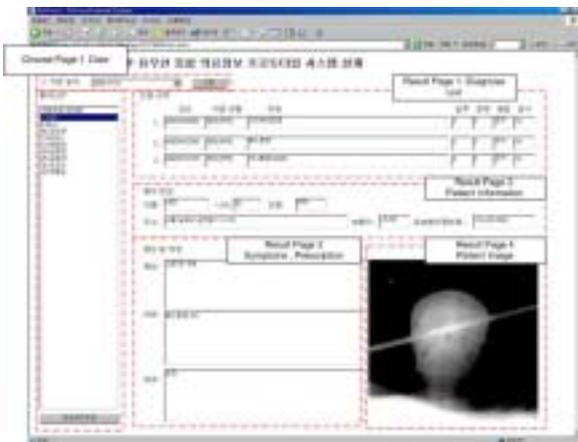


Figure 8. Divided web page for mobile web browser

Figure 9는 Figure 7의 웹 서비스를 모바일 단말기의 웹 브라우저를 통해 확인한 결과이다. 모바일 웹 서비스는 어떠한 컨텍스트도 적용하지 않는다면 유선망에서의 웹 서비스와 같이 웹 콘텐츠를 한 화면에 나타내야 한다. 따라서 전문가가 환자 정보를 모두 확인하고자 할 때 스크롤바를 이용해야 하며,

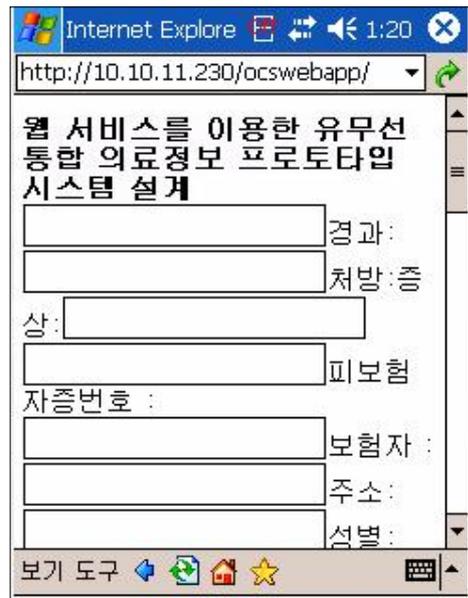


Figure 9. Web service via web browser of mobile device

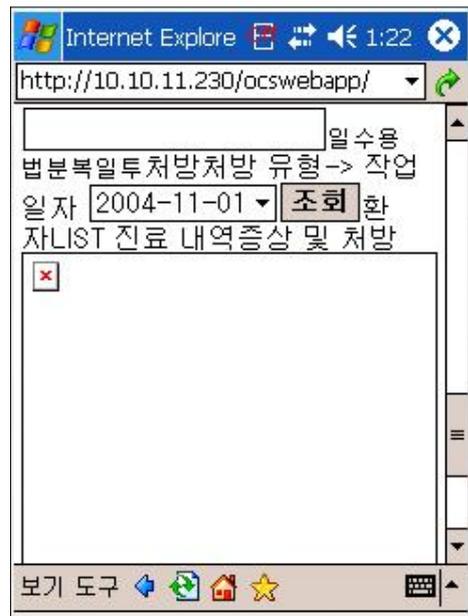


Figure 10. Web service via web browser of mobile device



Figure 11. Patient list page of various mobile browser



Figure 12. Patient image page of various mobile browser

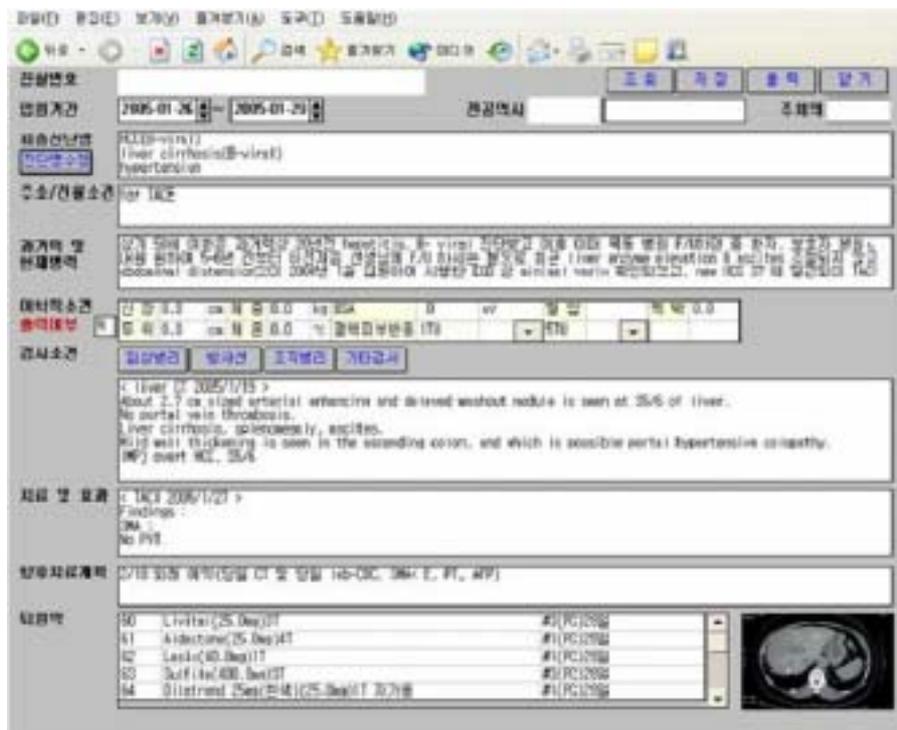


Figure 13. Discharge web page on order communication system

텍스트 정보 또한 정렬되어 있지 않기 때문에 웹 서비스의 효율성을 떨어뜨린다. 또한 Figure 10에서와 같이 웹 콘텐츠 중 이미지 데이터를 포함하고 있을 때, 그 이미지 데이터가 모바일 단말기가 지원하지 않는 이미지 포맷이라면 웹 브라우저는 이미지를 브

라우징할 수 없다.

Figure 11, Figure 12는 Figure 7과 같은 환자의 의료정보 데이터를 Figure 8에 나타난 분류법에 따라 페이지를 분할하여 MME 3.0 에뮬레이터와 Pocket PC 2003 에뮬레이터 브라우저로 확인한 결

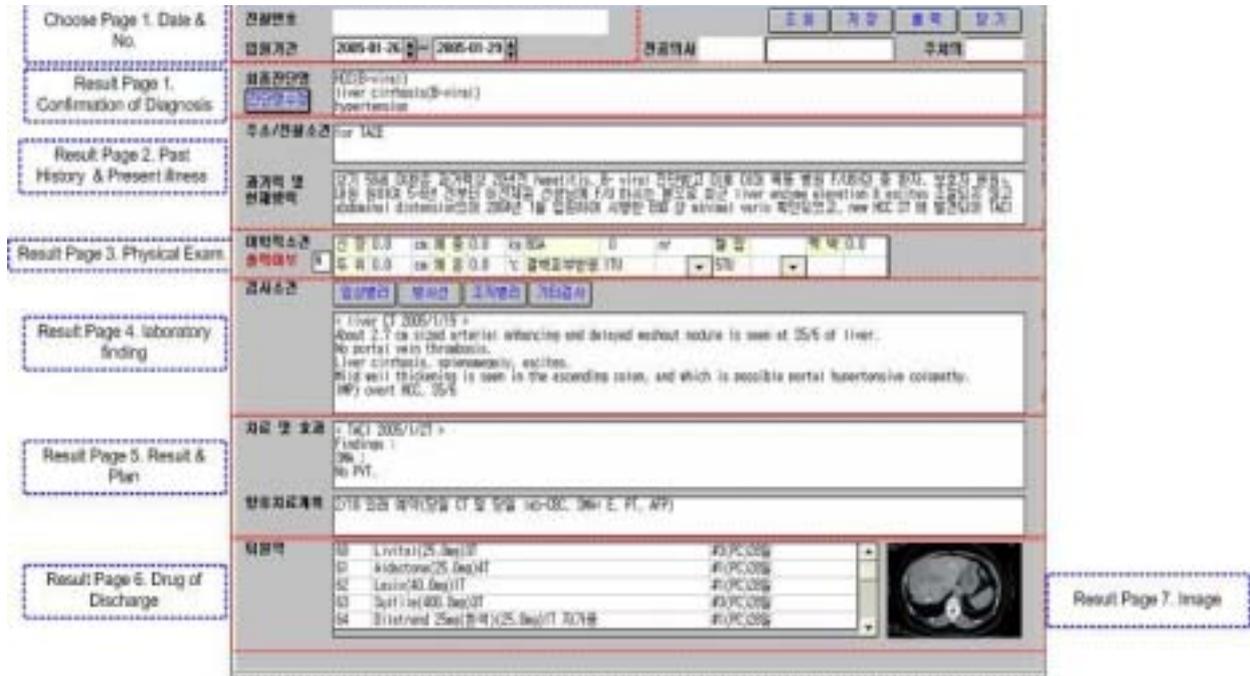
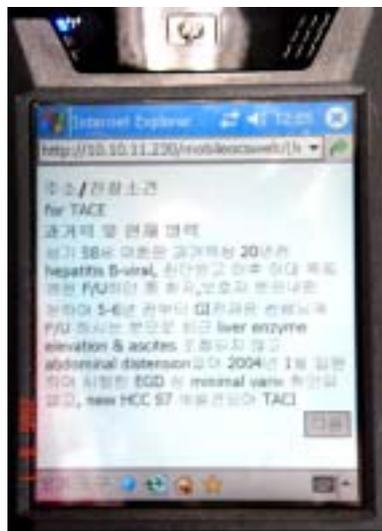


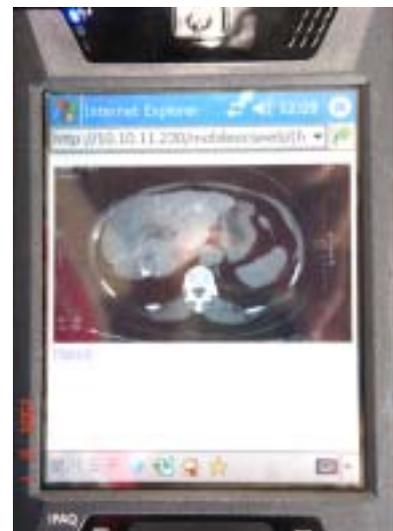
Figure 14. Divided web page for mobile web browser of Figure 12



(a) Choose page : date and patient no



(b) Result page 2 : past history and present illness



(c) Result page 7 : MRI image

Figure 15. Discharge mobile contents on mobile device

과를 보여준다. 모바일 컨텍스트 서버가 모바일 단말기의 브라우저에 따라 컨텍스트를 적용하여 브라우저가 최적으로 표시했음을 알 수 있다. Figure 11은 분류된 페이지 중에서 환자 리스트를 나타낸 것

으로써 각 에뮬레이터에 따라 적용된 스타일과 템플릿이 다르게 표시되었음을 알 수 있다. Figure 12는 모바일 컨텍스트 서버가 환자의 이미지 데이터를 브라우저가 지원하는 데이터 포맷과 해상도, 화면 크

기에 대응되는 이미지 파일을 선택하여 전송하여 준다.

Figure 13은 현재 유선망에서 웹 서비스되고 있는 처방전달시스템의 퇴원 요약에 관한 웹 페이지를 나타내고 있다. 전문의는 고정된 위치에서 Figure 13과 같은 화면을 통해 환자의 상태를 파악할 수 있다.

모바일 단말기를 통해 서비스를 받기 위해서 Figure 14에서는 Figure 13의 웹 콘텐츠를 본 논문에서 제안된 '선택/결과' 구조 방법으로 페이지를 분할하였다. 환자의 진찰 번호와 입원 기간을 선택할 수 있는 선택 화면과 선택에 따른 환자의 전공의, 주치의, 최종 진단명, 주소/진찰소견, 과거력 및 현재 병력, 이학적 소견, 검사 소견, 치료 및 효과, 향후 치료 계획, 퇴원 약, 환자 이미지 정보를 모바일 단말기의 화면 표시 기능에 맞게 분할 구성하였다. Figure 15는 진찰번호와 날짜를 선택하는 화면, 과거력 및 현재 병력을 결과로 보여주는 화면, 결과 이미지를 보여주는 화면을 모바일 단말기 HP iPAQ 를 통해 확인한 결과이다.

IV. 고 찰

본 논문에서는 의료서비스 분야의 유비쿼터스 환경을 이루기 위한 모바일 컴퓨팅 기술 중 모바일 웹 서비스를 이용하여 유무선 통합 의료정보관리 시스템을 설계하여 제안하였다. 웹 서비스는 상호운용성, 인터넷 친화성을 가지며 방화벽에 친화적이기 때문에 병원정보시스템의 디지털화를 이루는데 중요한 기술로 여기어지고 있다. 특히 모바일 웹 서비스는 편리성과 이동성을 바탕으로 전문의에게 신속하고 정확한 판단, 빠른 대처 등을 제공할 수 있어 현재 연구 진행 중인 유무선 통합 병원정보시스템의 핵심 기술로 대두되고 있다. 그러나 모바일 웹 서비스 기술은 다양한 모바일 단말기의 부족한 컴퓨팅 자원 때문에 사용자 요구 수준에 미치지 못하고 있는 실정이다.

본 논문에서 제안된 시스템은 사용자가 요구하는 의료정보 데이터를 웹 서비스를 통해 유무선 환경의 클라이언트에게 최적의 구성으로 제공한다. 시스템 기능에 있어서 주요 역할은 첫째, 인터넷 유선망에서 사용자가 요구하는 의료정보 데이터를 풍부한 컴

퓨팅 자원과 큰 화면을 보유한 데스크탑을 통해 웹 서비스 한다. 둘째, 유선망에서 제공되는 의료정보 웹 서비스를 다양한 모바일 단말기에 따라 동일하게 서비스할 수 있도록 한다. 여기서 모바일 단말기의 자원은 제한되어 있기 때문에 유선망에서의 웹 페이지를 제한된 자원에 맞게 재작성하는 과정을 거친다. 제안된 시스템에서는 웹 서버와 모바일 단말기 사이에 컨텍스트 서버를 두어 다양한 모바일 단말기에 따라 '선택/결과' 구조를 이용하여 컨텍스트를 적용한 후 해당 모바일 단말기로 웹 서비스하는 모델을 제안함으로써 모바일 웹 서비스의 문제점을 해결하고자 하였다.

제안된 시스템은 유무선 통합 웹 서비스 시스템의 프로토타입으로써 종합적인 의료정보서비스 시스템으로 발전하기 위해서는 환자에 대한 정보들이 추가적으로 필요할 뿐만 아니라, 정적으로 페이지를 분할하여 표시하는 방법이 아닌 웹 서비스가 확장됨에 따라 동적으로 웹 페이지를 분할할 수 있는 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

1. Oh JY. The present and future works of medical information. CIO Report Vol. 05, No. 11;2005. pp.1-15.
2. Scott S. Building xml web services for the microsoft NET platform. 1st ed. Washington: Microsoft Press;2002. pp.16-26.
3. Kim SR, Kwon JH, Yoo SK, Hong CS. Multiagent system using data mining technique for the management of asthma in mobile computing environments. Journal of the Korean Society of Medical Informatics 2004;10(3):311-319.
4. Andrade R, Wangenheim AV, Kessler Bortoluzzi M. Wireless and PDA: a novel strategy to access DICOM-compliant medical data on mobile devices. International Journal of Medical Informatics 2003;71:157-163.
5. Mendonca EA, Chen ES, Stetson PD, Mcknight LK, Lei J, Cimino JJ. Approach to mobile

- information and communication for health care. *International Journal of Medical Informatics* 2004;73:631-638.
6. Hung K, Zhang YT. Implementation of a WAP-based telemedicine system for patient monitoring. *IEEE Transaction on Information Technology In Biomedicine* 2003;7(2):101-107.
 7. Park KS, Kim NJ, Hong JH, Park MS, Cha EJ, Lee TS. PDA based point-of-care personal diabetes management system. *Journal of the Korean Society of Medical Informatics* 2004; 10(3):339-346.
 8. Cho SS, Lee DW, Shin HS, Hwang CJ. Contents re-authoring technologies for mobile web services. *Journal of the Korean Society For Internet Information* 2002;3(5):63-72.
 9. Knikker R, Guo Y, Li JL, Albert Kwan KH, Yip KY, Cheung DW, et al. A web services choreography scenario for interoperating bioinformatics applications. *BMC Bioinformatics* 2004; 5:25.
 10. Available at: <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211>. Accessed January 11, 2005
 11. Available at: <http://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-desc-reqs-20020429>. Accessed January 11, 2005
 12. Wigley A, Roxburgh P. *Building NET applications for mobile devices*. 1st ed. Washington: Microsoft Press;2003. pp.276-351.