

## PDA를 이용한 원격 지문인식 웹 서비스 시스템 구현

### The Implementation of Remote Finger Recognition Web Services using PDA.

▶ 투고자

고유정(한밭대학교 컴퓨터공학과 박사과정)

오지영(한밭대학교 컴퓨터공학과 박사수료)

김윤중(한밭대학교 컴퓨터공학과 교수)

▶ 원고 매수 : 표지(1), 본문 및 참고문헌(8), 저자약력(1)

▶ 표의 수 : 2개

▶ 그림의 수 : 11개

# PDA를 이용한 원격 지문인식 웹 서비스 시스템 구현

고유정\*, 오지영\*\*, 김윤중\*\*\*

## The Implementation of Remote Finger Recognition Web Services using PDA.

You-Jung Ko, Ji-Young Oh, Yoon-Joong Kim

### 요약

본 논문에서는 PDA에서 지문 이미지를 전송하여 인식할 수 있는 지문인식 웹 서비스 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 모바일 클라이언트와 지문인식 웹 서비스 제공자로 구성된다. 모바일 클라이언트는 채취된 지문 이미지를 DIME(Direct Internet Message Encapsulation)을 이용하여 지문인식 웹 서비스 제공자를 요청함으로써 저장 공간이 제약적인 PDA에 대용량의 지문 데이터베이스를 설치할 필요 없이 지문인식 결과를 받아올 수 있다. 지문인식 웹 서비스 제공자는 지문 이미지를 수신 받아 지문인식시스템을 호출하여 인식을 수행한 후 인식결과를 반환하는 서비스를 제공한다. 인식 결과는 XML형태로 데이터를 교환함으로써 무선 인터넷을 이용하는 PDA뿐만 아니라 유선 인터넷을 이용한 클라이언트에게도 동일한 서비스를 제공할 수 있다.

### 1. 서론

지문은 개인 인식을 위한 수단으로 여러 가지 생체 인식 기법중의 대표적인 한 방법이다. 지문은 평생 불변하고, 만인 부동의 특징을 지니고 있기 때문에 많은 인식 방법들 중에서 인식 성능에 대한 높은 신뢰도를 가지고 있다[박창희 외 2인 2003]. 기존에는 모든 지문의 분류와 인식은 지문 인식 전문가에 의해 직접 눈으로 보고 수작업으로 처리하여 왔으나 인구가 증가하고 범죄 수단

이 지능화됨에 따라 수작업으로 지문을 인식하는 방식은 그 처리량에 한계가 있게 되었다. 최근에는 첨단 기술을 이용하여 우리나라를 포함한 대부분의 선진국에서 지문 자동 검색 시스템을 사용하고 있다[김용범 외 1인 1999, 김현 외 1인 1998].

하지만 현재까지 범죄현장에서 채취된 지문은 데이터베이스와 비교하기 위해서는 사진으로 지문을 찍은 후 유선 인터넷이나 별도의 응용프로그램을 사용하여 데이터베이스와 비교하고 인식하였다. 즉, 원격지에서 데이터베이스를 사용하여야 하는 경우 예를 들어 음주단속과 같이 도로에서 개인을 식별해야 하는 경우에는 지문 인식 방법을 사용하기에는 어려움이 있었다. 따라서 원격지에서 지문은 채취하고 실시간으로 데이터

\* 한밭대학교 컴퓨터공학과 박사과정

\*\* 한밭대학교 컴퓨터공학과 박사수료

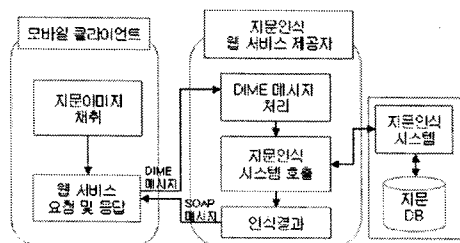
\*\*\* 한밭대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 본 논문은 2004년도 한밭대학교 교내학술 연구비의 지원을 받았음

베이스에서 지문을 검색하고 인식하고자 하는 요구가 증대되고 있다.

본 연구에서는 이와 같은 필요성에 따라 원격지에서 지문을 채취할 수 있는 방안으로 현재 보편적으로 사용하고 있는 디지털 카메라로 지문을 채취한 후 PDA 등의 모바일 장치를 이용하여 원격에 있는 서버로 전송하는 방법을 제안한다. 이와 같은 방법은 실시간으로 지문을 인식하여 결과를 확인할 수 있으며 장소에 구애받지 않는 장점을 지닌다.

본 시스템은 (그림 1)과 같이 모바일 클라이언트와 지문인식 웹 서비스 제공자로 구성되어 있다. 모바일 클라이언트는 지문을 디지털 카메라로 채취하고 DIME을 이용하여 SOAP 메시지와 지문 이미지를 패키징(Packing)하여 웹 서비스를 요청하였다. 지문인식 웹 서비스 제공자는 모바일 클라이언트로부터 전송된 지문의 특징을 분석하고 인식하는 인식시스템은 XML 웹 서비스 기술을 이용하여 구축하였다. 웹 서비스 기술은 모든 클라이언트와 서버가 환경, 기술, 언어의 종류에 상관없이 XML 형태로 데이터를 교환할 수 있다. 즉 인식시스템을 웹 서비스 기술로 제공하여 유선 인터넷을 사용하는 익스플로러나 무선 인터넷을 이용하는 PDA 등의 모바일 장치 그리고 기타 응용 프로그램 등에서 함수를 호출하듯이 간편하게 사용할 수 있다.



(그림 1) 지문인식 웹 서비스 시스템 구성

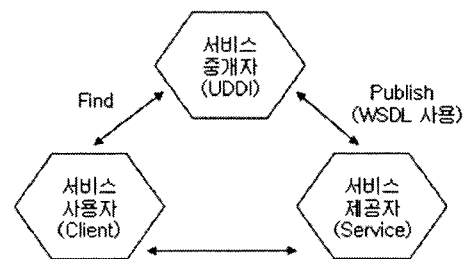
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구에 대해 기술하고 3장에서는 웹 서비스 소비자인 모바일 클라이언트에 대해 기술하며 4장에서는 지문 인식 웹 서비스 제공자의 구조와 구현 기술에 대해 기술한다. 5장에서는 실험 결과를 기술한다. 마지막으로 6장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구 과제를 제시한다.

## 2. 웹 서비스 관련기술

### 2.1 웹 서비스(Web Services)

웹 서비스는 이기종 플랫폼에 탑재된 서로 다른 애플리케이션들 간에 데이터 통신기능을 이용하여 작업을 자동화할 수 있는 서비스 통합 기술이라 말할 수 있다[변광준 2002]. 기기와 프로그램에 상관없이 SOAP을 통해 원하는 기능을 원격에서 수행할 수 있게 된다. 즉, SOAP을 통해 원격 컴퓨터에 구현된 기능을 마치 자신의 기능처럼 사용할 수 있게 된다.

웹 서비스 아키텍처는 (그림2)와 같이 서비스 제공자(Service Provider), 서비스 소비자(Service Consumer), 서비스 중개자(Service Broker)와 같은 세 가지 역할들의 상호작용을 기반으로 한다.



(그림 2) 웹 서비스 아키텍처

서비스를 개발한 제공자는 서비스를 중개해주는 역할을 하는 UDDI 디렉토리에 자신

의 서비스를 등록(Publish)하여 사용자가 이용할 수 있도록 한다. 서비스를 이용하려는 사용자는 전화번호부를 검색하듯 UDDI 디렉토리의 레지스트리 서버를 검색하여 원하는 서비스를 찾아(Find)서 선택(Bind)하여 이용한다. 사용자가 서비스를 선택하면 그 이후의 과정은 직접 제공자와 사용자간의 원격 프로시저 호출과 실행이 이루어진다.

기술적으로 설명하자면, 서비스 제공자가 중개자 역할을 하는 UDDI 디렉토리에 자신의 서비스 명세서(WSDL)를 만들어 등록하면 서비스 중개자는 서비스 사용자들에게 등록된 웹 서비스에 대한 세부적인 사항과 제공자의 정보를 서비스 명세서에서 찾아 리스트로 보여주고 검색하는 기능을 제공한다. 이후 서비스 사용자는 서비스 제공자와 클라이언트-서버로 동작하는데, 서비스 사용자(애플리케이션)는 서비스 명세서에 따라 웹 서비스를 호출하기 위하여 사용되는 동적인 모델이 되거나 개발자가 클라이언트 애플리케이션에서 웹 서비스를 호출하기 위하여 작성한 코드와 같이 정적인 모델이 될 수 있다[신행자 외 1인 2004].

## 2.2 DIME(Direct Internet Message Encapsulation)

웹 서비스는 XML 메시지인 SOAP 메시지 처리를 통해 플랫폼과 기기에 독립적으로 통신할 수 있다. 즉, SOAP 메시지만 처리할 수 있다면 어느 운영체제에서도 동작할 수 있다. 하지만, SOAP 메시지가 일반 텍스트이기 때문에 평균적으로 바이너리 포맷 형식에 비해 400%정도 부피가 증가한다. 따라서 CPU 부하량이 증가하기 때문에 성능에 저하를 가져올 수 있는 문제점이 있다. 이러한 성능의 문제점을 개선하고자 Microsoft와 IBM에서 DIME 스펙을 제정하여 IETF(Internet Engineering Task Force)

에 제안하였다.

DIME은 한 개 이상의 어플리케이션 경의 페이로드의 임의 타입과 사이즈를 하나의 메시지 구조체로 캡슐화 하는데 사용되는 경량의 바이너리 메시지 포맷이다. 이것은 파일이 첨부된 SOAP 메시지를 바이너리 포맷으로 전송될 때 사용될 수 있다.

DIME은 바이너리 포맷형식으로 메시지를 전송하기 때문에 텍스트 형식인 SOAP 메시지에 비해 부피가 작다. 이러한 특징은 전송속도를 향상시키고 메시지 처리를 위한 CPU의 부하량을 감소시키는 등의 이점이 있다. DIME 내부는 레코드(Record)단위로 구성된다. 첫 번째 레코드는 SOAP 메시지이며 두 번째 레코드 이후부터는 Image, Wave와 같은 바이너리 파일이 4GB까지 첨부될 수 있다. 이러한 레코드들은 Single DIME 메시지가 되어 HTTP와 TCP와 같은 표준 전송 프로토콜에 실려 전송된다.

## 3. 모바일 클라이언트 구현

웹 서비스 소비자는 웹 서비스 제공자가 제공하는 서비스를 사용하는 응용프로그램과 웹 사이트 등을 포함한다.

본 논문에서 구현된 모바일 클라이언트는 웹 서비스 소비자로서 지문 이미지 채취와 웹 서비스 요청 및 웹 서비스 응답 기능을 가진다.

### 3.1 지문 이미지 채취

지문 채취 방법으로는 잉크를 사용하는 방법과 잉크 없이 광학적인 방법으로 지문을 채취한다. 잉크를 사용하는 방법은 손에 잉크를 묻히고 종이에 찍어서 보관하고 있으며 이를 컴퓨터 스캐너나 CCD 카메라 등을 이용하여 입력한다. 광학적인 방법은 컴퓨터 시스템에 직접 지문을 입력하는 방법

으로 우리나라에서 새로 발급하는 플라스틱 주민등록증에 사용한 바 있으며 국내의 많은 업체가 지문 출입관리 장치나 컴퓨터 보안 시스템 분야에서 사용하고 있다.

본 연구에서는 원격지에서 지문을 채취할 수 있는 방안으로 현재 보편적으로 사용하고 있는 디지털 카메라로 손에 잉크를 묻히고 종이에 찍어 지문을 채취하였다. 이때 사용된 카메라 기종은 캐논 EOS-20D이며 렌즈는 캐논 24-70mm을 이용하였다.

### 3.2 웹 서비스 요청

본 연구에서 구현한 지문인식 웹 서비스 제공자는 DIME 방식으로 지문 이미지를 수신 받아 지문인식시스템을 호출한다. 따라서 모바일 클라이언트는 SOAP 메시지와 함께 JPEG 이미지와 같은 이진 데이터를 보내기 위해서 DIME을 이용하여 지문 이미지를 전송한다. (그림 3)는 본 연구에서 구현한 DIME 메시지 구조이다.



(그림 3) DIME 메시지 구조

DIME 메시지 구조는 SOAP 메시지 형식으로 구성된 레코드(Record)와 지문 이미지를 첨부하는 레코드로 구성된다.

첫 번째 레코드는 (그림 4)와 같이 SOAP Envelope 안에 SOAP Body를 포함한 SOAP 메시지 형식으로 구성되어 있다. SOAP Body에서는 지문인식 웹 서비스 제공자의

웹 메서드인 Finger\_Rec() 메서드를 호출한다. 이와 같이 구성된 SOAP 메시지는 DimeAttachement 객체를 이용하여 DIME 레코드에 첨부한다.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<soap:Envelope
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <soap:Body>
    <Finger_Rec
      xmlns="http://www.wins.or.kr/Finger_WebServices" />
    </soap:Body>
  </soap:Envelope>
```

(그림 4) 첫 번째 DIME 레코드에 포함된 SOAP 메시지

두 번째 레코드는 디지털 카메라로 채취된 지문 이미지를 첨부한다. 본 연구에서는 지문 이미지를 DIME 레코드에 첨부하기 위해 지문 데이터 파일을 바이트 배열로 변환하고 DimeAttachment 클래스의 객체를 이용한다. 이때 파일 포맷타입은 image/object로 지정하였다.

이러한 레코드들은 Single DIME 메시지를 이루어 웹 서비스를 요청한다. 생성된 DIME 메시지를 HTTP 프로토콜에 실어 전송하였다. 이때 HTTP 헤더는 (그림 5)과 같이 ContentType을 application/dime으로 설정하였다.

```
string url="http://localhost/Finger_WebServices/Service1.asmx";
hwReq = (HttpWebRequest) WebRequest.Create(url);
hwReq.Method = "POST";
hwReq.Headers.Add("SOAPAction", "http://www.wins.or.kr/Finger_WebServices/Finger_Rec#");
hwReq.ContentType = "application/dime";
```

(그림 5) DIME 메시지 HTTP 헤더정보

### 3.3 웹 서비스 응답

웹 서비스 요청이 성공적으로 이루어지면 지문 인식 웹 서비스 제공자는 인식된 지문 결과를 반환한다. 모바일 클라이언트는 최종적으로 지문의 인식결과인 사용자명을 포

함한 SOAP 메시지를 수신 받는다. (그림 6)은 SOAP 응답 메시지의 일부를 나타낸 것으로 XML 형식으로 구성되어 있다. 클라이언트는 수신 받은 SOAP 메시지에서 결과값을 포함하고 있는 <Finger\_RecResult> 엘리먼트값을 읽어 PDA 화면에 나타낸다.

```

- <soap:Body>
- <Finger_RecResponse
  xmlns="http://www.wins.or.kr/Finger_WebServices">
  <Finger_RecResult>고유점</Finger_RecResult>
</Finger_RecResponse>
</soap:Body>

```

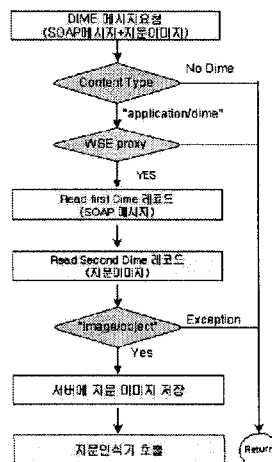
(그림 6) SOAP 응답 메시지

#### 4. 지문인식 웹 서비스 제공자 구현

본 연구에서 구현한 지문인식 웹 서비스 제공자는 지문을 인식하여 인식 결과를 반환하는 서비스를 제공한다. 웹 서비스 제공자는 Finger\_Rec()라는 웹 메서드로 구성되어 있다. 이 메서드에서는 모바일 클라이언트로부터 요청된 DIME 메시지 처리 한 후 첨부된 지문이미지를 매개변수로 전달하여 지문인식 시스템을 호출하고 인식결과를 반환 하는 기능을 포함한다.

##### 4.1 DIME 메시지 처리

모바일 클라이언트에서는 지문인식 웹 서비스를 요청하기 위해 DIME 메시지를 전송한다. 지문 인식 웹 서비스 제공자는 DIME 메시지를 수신받기 위해 WSE(Web Services Enhancements) 1.0을 이용하였다. 수신된 DIME 메시지는 (그림 7)과 같이 WSE Runtime에서 SOAP 메시지와 지문 이미지로 분리한 후 이미지는 서버에 저장한다. 저장된 지문 이미지는 Bitmap형식의 매개변수로 전달하여 지문 인식 시스템을 호출한다.



(그림 7) DIME 메시지 처리과정

##### 4.2 지문인식 시스템

본 연구에서 구현한 지문인식 시스템은 지문의 특징점을 추출하기 위해 이진화(binanzation), 세선화(thinning)의 과정을 거쳐 세선화된 영상에서 단점과 분기점의 개수를 추출한다.

지문의 이진화 과정은 지문의 원영상으로부터 임의의 임계값을 적용하여 이진화를 수행하였다. 세선화 과정은 이진 영상으로부터 용선의 폭이 1화소인 선영상을 만들어 내는 것으로 순차적 처리 방법과 병렬 처리 방법이 있다. 본 논문에서는 병렬적 처리 방법의 하나로 제안된 Zang suen 알고리즘을 이용하여 세선화과정을 수행하였다[K. Liu 외 2인 1996, H.Chang 외 1인 1996]. 다음 (그림 8)은 세선화 결과 영상이다.



(그림 8) 세선화된 지문 결과

세선화된 영상에서 지문인식에 필요한 단

점과 분기점의 특징점을 추출하기 위해 3×3 마스크에서 a0을 중심으로 8연결성으로 표시되는 a1에서 a8까지 방향표시는 <표 1>과 같다.

<표 1> 특징점을 추출을 위한 3×3 마스크

a6	a7	a8
a5	a0	a1
a4	a3	a2

이와 같이 마스크를 사용하여 인접된 화소수의 개수가 1이면 단점, 3이면 분기점으로 표시한 후 단점의 개수와 분기점의 개수를 추출하여 사용자명과 함께 데이터베이스에 보관하였다.

본 논문에서 설계한 지문인식 시스템은 클래스 라이브러리로 구성하였다.

### 4.3 지문인식 서비스 명세서(WSDL)

WSDL(Web Service Description Language) 문서는 웹 서비스 소비자에게 서비스에 대한 설명뿐만 아니라 서비스의 위치 및 실제로 호출하는 원격 메서드명과 필요한 인자, 그리고 반환형 무엇인지 정의하고 있으며 서비스를 호출하는데 사용되는 통신 프로토콜을 정의한다.

(그림 9)는 지문인식 웹 서비스 제공자의 WSDL 문서이다. 이 문서에서 원격 메서드명은 Finger\_Rec이고 이 메서드의 반환형은 string형임을 알 수 있다. <service>와 <port>엘리먼트를 통해 로컬 인트라넷에서 구현되어 있음을 알 수 있고, <binding>엘리먼트에서는 웹 서비스 시스템의 원격 메서드를 호출할 때 SOAP을 통해서 요청하는 방식임을 알 수 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <definitions xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:sd="http://www.wins.or.kr/Finger_WebServices"
  xmlns:scopenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
  targetNamespace="http://www.wins.or.kr/Finger_WebServices"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
- <types>
- <xs:schema elementFormDefault="qualified"
  targetNamespace="http://www.wins.or.kr/Finger_WebServices">
+ <xs:element name="Finger_Rec">
- <xs:element name="Finger_RecResponse">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
  <xs:element minOccurs="0" maxOccurs="1"
    name="Finger_RecResult" type="s:string" />
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>
</types>
- <message name="Finger_RecSoapIn">
  <part name="parameters" element="sd:Finger_Rec" />
</message>
- <message name="Finger_RecSoapOut">
  <part name="parameters" element="sd:Finger_RecResponse" />
</message>
- <portType name="Service1Soap">
- <operation name="Finger_Rec">
  <documentation>지문의 사용자 이름을 반환합니다.</documentation>
  <input message="sd:Finger_RecSoapIn" />
  <output message="sd:Finger_RecSoapOut" />
</operation>
</portType>
- <binding name="Service1Soap" type="sd:Service1Soap">
  <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"
    style="document" />
+ <operation name="Finger_Rec">
  <binding>
- <service name="Service1">
  <documentation>지문의 끝자리 분기점을 추출하여 인식하는 서비스입니다</documentation>
- <port name="Service1Soap" binding="sd:Service1Soap">
  <soap:address
    location="http://localhost/Finger_WebServices/Service1.asmx" />
</port>
</service>
</definitions>
```

(그림 9) 지문인식 웹 서비스 제공자 WSDL

## 5. 실험 및 결과

### 5.1 구현 환경

본 논문에서 구현한 지문인식 웹 서비스 시스템의 환경은 <표 2>과 같다. 실험은 Pocket PC 2002 에뮬레이터를 이용하였다.

<표 2> 본 시스템의 구현 환경

구분	웹 서비스 프로바이더	모바일클라이언트
운영체제	Microsoft Window 2000 Server	Microsoft Windows Pocket PC 2002
개발플랫폼	Microsoft Framework 1.1, Microsoft WSE 1.0	Microsoft Compact Framework
개발도구	Microsoft Visual Studio.Net	
개발언어	C#, ASP.NET	C #

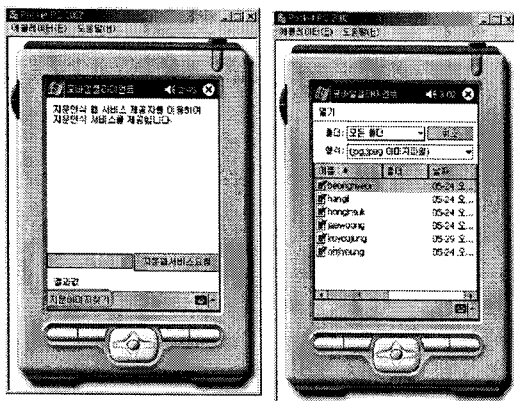
## 5.2 성능평가

구현한 지문인식 웹 서비스 시스템의 성능을 테스트하기 위하여 모바일 클라이언트를 구성하여 테스트하였다.

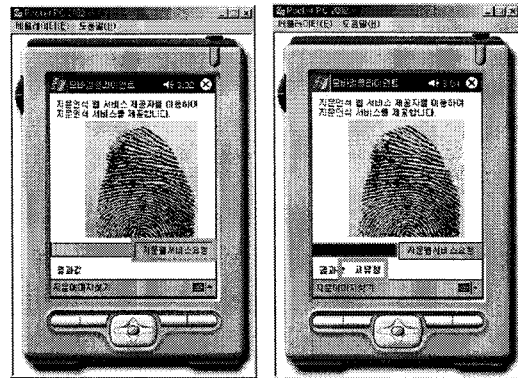
본 연구에서는 지문인식 서비스를 제공하기 위해 지문 실험 데이터로 남녀 각각 3인이 2회씩 손에 잉크를 묻히고 종이에 찍어 디지털 카메라로 지문을 채취하여 데이터베이스화하였다.

본 지문인식 웹 서비스 시스템이 동작되는 과정은 다음과 같다.

- 1) 먼저 사용자는 (그림 10)과 같이 모바일 클라이언트 인터페이스 화면에서 지문이미지 찾기 버튼을 누른 후 PDA에 저장된 지문 이미지를 찾는다.
- 2) 모바일 클라이언트는 (그림11)과 같이 지문 웹 서비스 요청 버튼을 누르면 DIME메시지에 지문 이미지를 첨부하여 지문인식 웹 서비스 제공자를 호출한다.
- 3) 지문인식 웹 서비스 제공자는 수신 받은 지문 이미지를 가지고 지문인식 시스템을 호출하고 인식된 결과를 모바일 클라이언트에게 전송한다.
- 4) 모바일 클라이언트는 응답받은 결과를 (그림 11)과 같이 화면에 보여준다.



(그림 10) 인터페이스 화면과 지문이미지찾기



(그림 11) 웹 서비스 요청과 인식결과

이와 같이 본 논문에서 구현한 시스템을 테스트한 결과 모바일 클라이언트는 지문 이미지를 정상적으로 보내고 지문인식 웹 서비스 제공자는 오인식된 결과를 반환하는 것을 제외하고는 정상적으로 동작되고 있음을 확인하였다.

이와 같이 각 실험자의 지문 이미지를 전송한 결과 80% 인식률을 나타내었다. 이에 따라 지문인식 시스템에서 지문의 입력 환경과 잡음처리를 고려하여 구현한다면 더 정확한 지문인식 기능을 수행 할 수 있을 것으로 판단되어진다.

## 6. 결론

현재까지 범죄현장에서 채취된 지문을 인식하기 위해서는 지문을 찍은 후 유선 인터넷이나 별도의 응용프로그램 사용하여 데이터베이스와 비교하고 인식하였다. 하지만, 원격지에서 지문을 채취하고 실시간으로 데이터베이스에서 지문을 검색하기에는 어려움이 있다.

이와 같은 필요성에 따라 본 연구에서는 PDA를 이용한 원격 지문인식 웹 서비스 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 모바일 클라이언트와 지문 인식 웹 서비스 제공자로 구성되어 실험한 결과 모바일 클라이언



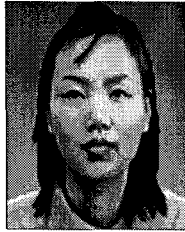
트에서는 간단하게 지문인식 웹 서비스 제공자의 메서드만 요청함으로써 지문인식 서비스를 이용할 수 있음을 확인하였다. 즉, 모바일 클라이언트는 시간과 비용을 투자하여 지문인식 기술을 숙지하여 구축할 필요가 없으며, 저장 공간이 제약적인 PDA에 대용량의 지문 데이터베이스를 직접 설치할 필요 없이 지문 인식 서비스를 이용할 수 있었다. 또한 지문 인식 시스템을 웹 서비스로 제공하여 XML 형태로 데이터를 교환함으로써 무선 인터넷을 이용하는 PDA뿐만 아니라 유선 인터넷을 이용한 클라이언트에게도 동일한 서비스를 제공할 수 있다. 그리고 원격지에서 지문을 채취하고 실시간 데이터베이스에서 지문을 검색하여 인식함으로써 범죄예방에 효과적이다.

향후 연구과제로서는 정확한 지문채취를 위해 디지털 카메라의 조도와 각도에 대한 연구와 웹 서비스 보안 연구가 필요하다.

## 7. 참고문헌

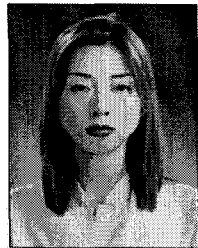
- [1] 고유정, 오지영, 김윤중, “모바일 환경에서 인증과 음성인식을 위한 웹 서비스 구현”, 멀티미디어학회, 제 8권, 제 2호, 2005, 2월, pp.225~232.
- [2] 김용범, 김승택, “범죄 수사용 지문감식 및 보안 시스템 구축 사례”, 한국정보처리학회 논문집, 제 6권, 제 4호, 1999, 7월.
- [3] 김현, 김학일, “RSIT 불변 지문인식 알고리즘”, 전자공학학회지, 제 35권, 제 S편, 제 6호, 1998, pp.828-850.
- [4] 노정석, “지문 인식을 위한 중심점 추출에 관한 연구”, 단국대학교 석사학위논문, 2004.
- [5] 박창희, 윤경배, 고창배, “유선 엔트로피 계측을 이용한 지문 분류”, 한국정보처리학회 논문집, 제 10권, 5호, 2003, pp.497-592.
- [6] 변광준, “웹 서비스 기술과 전망”, 한경 Enterprise IT Directions Track E, 2002, 4월
- [7] 신행자, 박경환, “교수법적 설계 모델링에 기반한 학습 콘텐츠의 XML 웹 서비스 구축”, 멀티미디어학회, 제 7권, 제 8호, 2004, 8월, pp.1131~1143.
- [8] 정부연, “웹 서비스의 개념과 관련 기업에 미치는 영향”, 정보통신정책, 제 14권 7호, 2002, 4월
- [9] H.Chang and H.Yan, “Skeletonization of binary digital patterns using a fast Euclidean distance transformation,” Opt.Eng., Vol. 35, No.4, pp.1003-1008, 1996.
- [10] <http://www.neovis.pe.kr/AspNet/Lec/view.aspx?db=AspNetLec&code=3&id=126&pageno=1&keyfield=subject&keyword=dime>, 엄익천, 2002.
- [11] <http://www.microsoft.com/korea/msd/archive/ko-kr/dnarxml/html/dimewsattch.aspx>, Matt Powell, 2002.10.
- [12] K. Liu, Y.S. Huang and C.Y. Suen, “Thinning-based feature extraction for the recognition of handwritten Chinese characters,” Technical Report, CENPARMI, Concordia University, Montreal, Canada, Oct, 1996.

## 저자약력



**고유정**

저자는 한밭대학교 컴퓨터 공학과를 졸업(2002)하고, 한밭대학교 정보통신 전문 대학원에서 석사(2004)를 취득하였다. 현재 한밭대학교 정보통신 전문 대학원 컴퓨터공학과 박사과정에 재학 중이며, 주요 관심분야로는 웹 서비스, 모바일, 웹 2.0 등이다.



**오지영**

저자는 한밭대학교 컴퓨터 공학과를 졸업(2001), 한밭대 정보통신 대학원에서 공학석사(2003)를 취득하고 한밭대학교 정보통신 전문 대학원 컴퓨터공학과 박사과정을 수료하였다. 주요 관심분야로는 웹 서비스, UDDI, 시맨틱 웹 등이다.



**김윤중**

저자는 충남대학교 전자공학교육과를(1981) 졸업하고, 충남대학교 전자공학과 석사(1983)학위를 취득하였으며, 동대학원 전자공학과에서 박사(2004)학위를 취득하였다. 현재 한밭대학교 컴퓨터공학과 교수이며, 주요 관심분야는 음성인식, 웹 서비스, Ajax, 웹 2.0 등이다.