Journal of Korea Multimedia Society Vol. 8, No. 2, February 2005(pp. 225-232)

모바일 환경에서 인증과 음성인식을 위한 웹 서비스 구현

고유정[†], 오지영[††], 김윤중[†††]

요 약

PDA는 저장 공간이 제약적이고 입력을 위해 펜 기반장치를 사용해야 하므로 불편함을 지닌다. 본 논문에서는 이러한 불편함을 보완하기 위하여 기존의 음성인식 시스템을 XML(eXtensible Markup Language) 웹 서비스로 제공하고, PDA에서 음성인식 웹 서비스를 요청함으로써 음성명령이 가능하도록 구현하였다. 본 시스템의 구성은 모바일 클라이언트와 음성인식 웹 서비스 프로바이더로 되어 있다. 모바일 클라이언트는 사용자정보와 음성데이터를 DIME(Direct Internet Message Encapsulation)을 이용하여 음성인식 웹 서비스 프로바이더를 요청한다. 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 인증된 클라이언트에 한하여 음성인식결과와 사용자명을 반환하는 서비스를 제공한다. 따라서 이 시스템은 PDA에서 대용량의 음성 DB나 음성인식 시스템을 직접 탑재하지 않고도 음성인식 서비스를 이용할 수 있다.

An Implementation of the Web Service for Authorization and Speech Recognition in the Mobile Environment

You-Jung Ko[†], Jee-Young Oh[††], Yoon-Joong Kim[†††]

ABSTRACT

A PDA has limitation of storage space and inconvenience of Pen-based equipment to input. To solve these problems, this paper implemented that previous Speech Recognition provides using XML(eXtensile Markup Language) Web Service and PDA Client is possible to use speech command by request Speech Recognition Web Service. This system consists of Mobile Client and Speech Recognition Web Service Provider. The Mobile Client transmits user information and speech data to the Speech Recognition Web Service Provider using DIME(Direct Internet Message Encapsulation). The Speech Recognition Web Service Provider returns recognition results and user name only to an authorized Mobile Client. So We are able to use speech service without installing Speech Recognition or Speech DB in PDA.

Key words: Web Service(웹 서비스), DIME(다임), Mobile(모바일), Speech-Recognition(음성인식)

1. 서 론

1.1 연구 필요성 및 목적

무선 인터넷 서비스 지역(Hot Spot)이 증가함으로써 PDA(Personal Digital Assistants)의 수요가 증가하고 있다. PDA는 언제 어디서나 사용할 수 있는 편리함을 제공하는 반면 스크린 크기가 작아 키패드나 스타일러스(stylus)를 사용하여 입력하기에 불편

※ 교신저자(Corresponding Author) : 고유정, 주소 : 대전시 유성구 덕명동 산 16-1(305-719), 전화 : 042)821-1143, FAX : 042)825-5395, E-mail : youlony@hanbat.ac.kr
접수일 : 2003년 11월 4일, 완료일 : 2004년 9월 16일
[†] 준회원, 한밭대학교 정보통신대학원 컴퓨터공학과 박사과정
[††] 준회원, 한밭대학교 정보통신대학원 컴퓨터공학과 박사과정
(E-mail : oz1115@hanbat.ac.kr)
[†††] 종신회원, 한밭대학교 컴퓨터공학과 교수
(E-mail : yjkim@hanbat.ac.kr)

함이 따른다. 따라서 PDA와 이용자간의 정보전달 방식으로 음성을 사용하고자 하는 욕구가 증가하면서 음성인터페이스에 대한 연구가 진행되고 있다.

이러한 연구들 중 D&M Technology에서는 PDA용 음성인식 소프트웨어인 포켓보이스(Pocket Voice)[1]를 출시하였다. 이 제품은 음성명령을 통해 각종 응용프로그램 실행, 인터넷 접속 등이 가능하지만 저장 공간이 제약적인 PDA에 음성인식 시스템을 탑재해야하는 문제점을 지니고 있다.

이와 같은 문제점을 보완하기 위하여 음성인식 모듈을 서버와 클라이언트로 분산시켜 구축한 'Voice XML을 이용한 모바일 음성인식 시스템구현'[2]이 있다. 그러나 이 연구에서는 각 클라이언트마다 음성인식의 일부 모듈을 구축해야 하므로 부가적인 시간과 비용이 필요하다.

따라서 위와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 PDA에 음성인식 시스템을 직접 탑재하지 않고 각 모바일 클라이언트 개발자가 음성인식에 대한 지식 없이도 음성인식을 이용할 수 있는 기능이 필요하다.

이러한 필요성에 의해서 본 논문에서는 기존의 음성인식 시스템[3]을 XML 웹 서비스로 재구성하고, 웹 서비스 보호를 위해 인증처리 기능을 포함하였다. 그리고 PDA에서는 웹 서비스를 요청하여 음성명령이 가능하도록 구현하였다.

1.2 연구의 범위

본 연구에서는 PDA에서 음성인식과 인증기능을 위한 웹 서비스를 구현하였다.

구현한 시스템은 그림 1과 같이 모바일 클라이언트와 음성인식 웹 서비스 프로바이더로 구성되어 있다.

모바일 클라이언트는 웹 서비스 요청자로써 녹음된 음성과 사용자 정보를 이용하여 음성인식 웹 서비스를 요청하고 결과를 응답받는다. 또한 그 결과를 텍스트로 변환하는 기능을 포함한다.

음성인식 웹 서비스 프로바이더는 사용자정보를 검사한 후 인증된 클라이언트에 한하여 사용자명과 인식 결과를 SOAP(Simple Object Access Protocol)[4] 응답 메시지로 반환하는 서비스를 제공한다.

모바일 클라이언트와 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 요청 메시지나 응답 메시지가 무한 대기상태

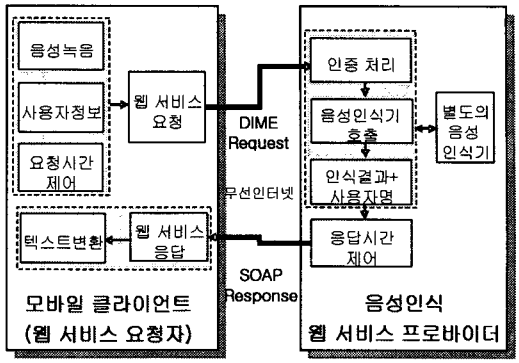


그림 1. 전체 시스템 구성도

에 빠지는 것을 방지하기 위해 요청시간과 응답시간을 제어한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 본 논문에서 이용한 웹 서비스 관련 표준기술을 살펴보고, 3장은 웹 서비스를 요청하기 위한 모바일 클라이언트의 구현방법을 설명한다. 4장은 음성인식 웹 서비스 프로바이더에서 사용자를 인증하는 방법과 음성인식 시스템을 호출하여 인식 결과를 반환하는 과정을 기술한다. 5장은 구현한 시스템의 실험 결과를 나타내고 마지막으로 6장은 결론 맺으면서 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 웹 서비스 관련기술

2.1 웹 서비스

웹 서비스(Web Service)란 패키지 형태의 소프트웨어를 대체하는 새로운 개념의 소프트웨어 서비스를 말한다. 즉, 언제 어디서나 어떠한 기기를 통해서든지 인터넷에 접속하여 필요한 소프트웨어와 데이터 파일을 자유롭게 활용할 수 있도록 해주는 것이다. 웹 서비스는 다양한 이기종의 플랫폼을 뛰어넘는 표준 프로토콜을 사용함으로써 독립적인 웹들이 서로 '연결된' 환경에서 원활한 서비스를 가능하게 해준다[5].

웹 서비스는 XML, SOAP, WSDL(Web Service Description Language), UDDI(Universal Description Discovery and Integration) 등의 표준기술에 기반하고 있다. 현재 W3C(World Wide Web Consortium)에서는 WSDL과 UDDI를 권고안으로 채택하였다.

이러한 웹 서비스의 동작 과정은 그림 2와 같이 세 가지 역할과 그 역할 간의 세 가지 상호작용으로 요약할 수 있다. 즉, 서비스 제공자는 서비스를 개발해 그 상세내역(Description)과 함께 서비스를 1) 공개하고(publish) 서비스 요청자는 원하는 서비스를 2) 검색(find)한 후, 자식의 웹 서비스나 어플리케이션에 3) 바인딩(binding)하는 과정을 거치게 된다[6].

본 논문에서의 서비스 요청자는 모바일 클라이언트 이고, 서비스 제공자는 음성인식 웹 서비스이다.

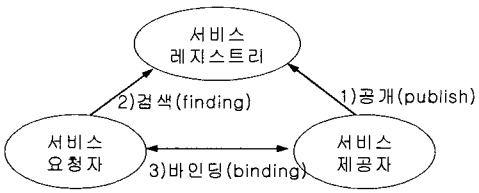


그림 2. 웹 서비스 동작 과정

2.2 DIME

DIME(Direct Internet Message Encapsulation)은 마이크로소프트와 IBM에서 제정하여 IETF(Internet Engineering Task Force)에 제출한 스펙이다. DIME은 하나 이상의 정의 페이로드(payload)를 단일 메시지 구조체로 캡슐화 할 수 있는 바이너리 메시지 포맷 형식이다.

DIME의 내부는 그림 3과 같이 레코드단위로 구성된다. 첫 번째 레코드는 SOAP 메시지이며, 이후에 오는 레코드는 이미지, WAVE와 같은 바이너리 파일이 첨부될 수 있다. 이러한 레코드들이 Single DIME 메시지가 되어 HTTP와 TCP 같은 표준전송 프로토콜에 실려 전송된다[7].

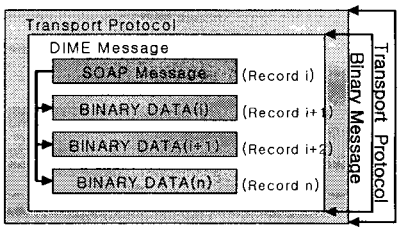


그림 3. DIME 구조

3. 모바일 클라이언트 구현

이 장에서는 음성인식 웹 서비스 프로바이더를 요청하여 음성명령 처리가 가능한 모바일 클라이언트를 설명한다.

그림 4는 모바일 클라이언트의 동작과정이다.

이 동작과정은 음성녹음기능, 사용자 정보 구성 및 요청시간 제어 기능, 웹 서비스 요청 기능, 웹 서비스 응답 처리 기능으로 구성된다.

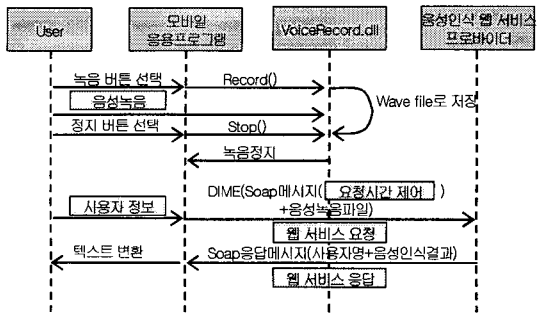


그림 4. 모바일 클라이언트 동작 과정

3.1 음성녹음기능

음성녹음기능은 Win32 API(Application Program Interface)로 제공되는 라이브러리(VoiceRecord.dll)를 이용하여 구현하였다. 이 라이브러리는 Pocket PC 2002에서 음성녹음을 위한 구조체와 함수를 제공한다.

다음 코드는 모바일 응용프로그램에서 음성녹음 컨트롤을 구현하기 위해 라이브러리의 함수를 호출하기 위한 일부이다.

```
//Win32API를 호출하기 위해 사용함.
using System.Runtime.InteropServices;
//음성라이브러리 파일 지정
[DllImport("VoiceRecord.dll")]
//녹음 메서드
private static extern void Record(IntPtr hwndRecorder);
(중간생략)
```

본 연구에서 구현한 음성녹음컨트롤은 녹음기능과 재생기능, 정지기능으로 구성된다.

녹음 기능은 PDA에서 사용자의 음성이 마이크를 통해 입력되면 임시 웨이브 파일로 저장한다. 이 때 녹음되는 음성데이터의 포맷은 인식률과 데이터의 크기를 고려하여 11kHz로, 비트(Bit) 샘플링수는 16비트, 모노(Mono)로 구현하였다. 재생기능은 사용자

음성이 정확하게 저장되었는지 확인할 수 있는 기능이다. 정지기능은 사용자의 녹음기능을 종료시킨다.

3.2 인증을 위한 사용자 정보 구성

본 연구에서 구현한 음성인식 웹 서비스는 WS-Security[8]의 <UsernameToken>을 이용하여 인증처리를 한다. 따라서 모바일 클라이언트는 인증을 보장받기 위하여 사용자 정보를 전송해야한다.

사용자 정보는 PDA에서 사용자명과 패스워드를 입력받고 WS-Security 스펙에 따라 <Username Token>구조로 구성하였다. 이 구조는 그림 5와 같이 SOAP Header를 생성하고, 보안토큰인 <Security>와 함께 <UsernameTokrn> 엘리먼트를 포함한다.

```
- <soap:Header>
  - <Security xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/secext">
    - <UsernameToken>
        <Username>youlony</Username>
        <Password>1234</Password>
      </UsernameToken>
    </Security>
```

그림 5. UsernamToken을 이용하여 사용자 정보구성

3.3 요청시간 제어

본 연구에서는 모바일 클라이언트에서 음성인식 웹 서비스 프로바이더를 요청 시 동기적으로 처리한다. 이때, 모바일 클라이언트가 사용한 통신선이 대역폭에 제한이 있거나 음성인식 웹 서비스 프로바이더가 클라이언트 요청으로 인해 포화상태에 이르면 서버의 응답시간은 심각하게 저하될 수 있다.[9].

본 연구에서는 이러한 문제점으로 인해 클라이언트에서 웹 서비스 요청 시 무조건 기다리는 것을 방지하기 위해 웹 서비스 요청시간을 제어한다.

요청시간 제어 기능은 http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility/ 네임스페이스에서 정의된 <Timestamp>, <Created>, <Expires> 엘리먼트 속성을 이용하여 메시지의 생성 시간과 만료시간을 구성하였다.

만료시간은 메시지가 생성된 이후 60초 까지 대기하도록 설정하였으며 이때 요청 메시지가 만료시간까지 음성인식 웹 서비스 프로바이더로 전송되지 못하면 요청을 포기하도록 하였다.

3.4 웹 서비스 요청

PDA에서 사용자가 발음한 음성을 인식하기 위해서는 음성인식 웹 서비스 프로바이더로 음성파일을 전송해야 한다. 파일을 웹 서비스로 전송하는 방법으로는 메시지 기반인 SOAP을 이용하는 방법과 바이너리 포맷 기반인 DIME을 이용하는 방법이 있다.

본 연구에서는 파일을 웹 서비스로 전송 할 때 모바일이라는 환경을 고려하여 바이너리 포맷 형식인 DIME을 사용하였다.

그림 6은 본 연구에서 구현한 DIME 메시지 구조이다. DIME 메시지 구조는 SOAP 메시지 형식으로 구성된 DIME Record와 음성데이터를 첨부하는 DIME Record로 구성된다.

첫 번째 DIME Record가 SOAP 메시지로 구성되기 위해서는 그림 7과 같이 SOAP Header와 SOAP Body를 포함해야 한다. SOAP Header에는 3.2절에서 구성된 사용자 정보와 3.3절에서 구성된 요청 시간 제어를 정의한다. SOAP Body는 음성인식 웹 서비스 프로바이더에서 제공되는 Rec()메서드를 호출하도록 정의한다.

이와 같이 구성된 SOAP 메시지는 Dime At-

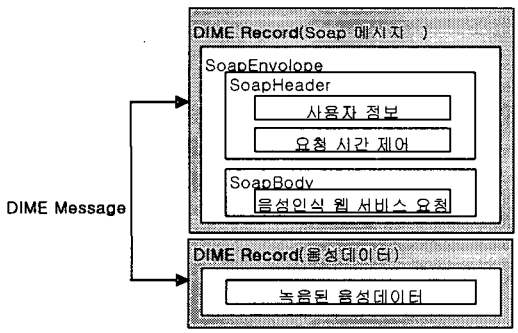


그림 6. 음성데이터를 첨부하는 DIME 메시지 구조

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  - <soap:Header>
    - <Security xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/secext">
      - <UsernameToken>
          <Username>youlony</Username>
          <Password>1234</Password>
        </UsernameToken>                                  사용자 정보
      </Security>
    - <Timestamp xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility">
        <Created>2004-05-20T17:49:59Z</Created>
        <Expires>2004-04-20T17:49:59Z</Expires>
      </Timestamp>                                        요청시간 제어
    </soap:Header>
  - <soap:Body>
      <Rec xmlns="http://203.230.96.148/RecWebService" /> 웹서비스 요청
    </soap:Body>
  </soap:Envelope>
```

그림 7. 첫 번째 DIME Record에 첨부된 SOAP메시지

tachment 객체를 이용하여 첫 번째 DIME Record에 첨부한다.

두 번째 DIME Record에는 3.1절에서 녹음한 음성데이터를 첨부한다. 본 연구에서는 음성 데이터를 DIME Record에 첨부하기 위해 음성 데이터 파일을 바이트 배열로 변환하고 DimeAttachment객체를 이용하였다. 이 때 파일포맷타입은 audio/wav로 지정한다.

이러한 DIME Record들은 그림 8과 같이 하나의 DIME 메시지를 이루어 음성인식 웹 서비스 프로바이더를 요청한다.

```
<DimePayload>
<DimeRecord >
<RecordInfo Version="1" MB="1" ME="0" CF="0"  IDLength="41" />
<TypeField TNF="2" TypeLength="41" />
<Options O="0" OptionLength="0" />
<DataLength length="738" />
<ID value="uuid:79c451d3-da11-4272-86e7-54d029aed7ee" />
<Type value="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" />
</DimeRecord>
<DimeRecord >
<RecordInfo Version="1" MB="0" ME="1" CF="0" IDLength="41" />
<TypeField TNF="1" TypeLength="9" />
<Options O="0" OptionLength="0" />
<DataLength length="21044" />
<ID value="uuid:f47a625f-cfdb-4e7c-87c4-e27d97768ddd" />
<Type value="audio/wav" />
</DimeRecord>
</DimePayload>
```

그림 8. 모바일 클라이언트의 DIME 요청 메시지

3.5 웹 서비스 응답처리

웹 서비스 요청이 성공적으로 이루어지면 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 인식결과와 사용자명을 SOAP 응답 메시지로 반환한다.

클라이언트는 HttpWebResponse 객체를 이용하여 SOAP 응답 메시지 정보를 수신 받는다. 응답메시지는 Xml 형식으로 구성되어 있다. 클라이언트는 전달받은 Xml 문서에서 결과 값을 포함하고 있는R <RecResult> 엘리먼트 값을 읽고 텍스트로 변환한 후 PDA화면에 사용자명과 인식결과를 나타낸다.

4. 음성인식 웹 서비스 프로바이더 구현

본 연구에서는 기존의 음성인식 시스템을 모바일 클라이언트 환경뿐만 아니라 다양한 클라이언트 환경에 적용할 수 있도록 XML 웹 서비스 기술을 이용하여 재구성하였다.

본 연구에서 구현한 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 Rec()라는 웹 메서드를 제공하고 있으며 이 메소드에서는 그림 9와 같이 1)인증처리와 2)인식처리 및 결과반환 과정을 수행한다.

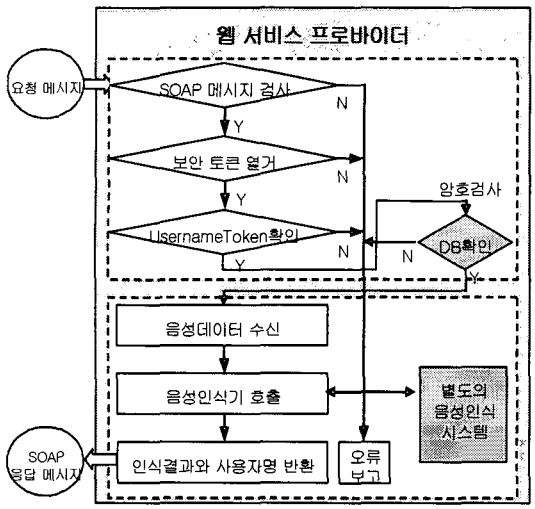


그림 9. 웹 서비스 프로바이더 처리 과정

4.1 인증처리

WS-Security 스펙에 따르면 <UsernameToken>은 SOAP 메시지의 헤더로 들어오는 사용자명과 패스워드 확인이 가능하다. 본 연구에서는 웹 서비스의 상호 운용성을 위해 이와 같이 공개된 표준안을 이용하여 사용자 인증처리 과정을 구현하였다.

인증처리 과정은 다음과 같다.

1) 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 모바일 클라이언트가 요청한 메시지를 수신 받는다.
2) 수신 받은 SOAP 메시지의 유효성을 검사한다.
3) 유효한 SOAP 메시지이면 SOAP Header의 보안 토큰에서 <UsernameToken>을 확인한다.
4) <UsernamToken>이 존재하면 <Username>과 <Password> 정보를 추출하고 SQL 데이터베이스에 저장된 정보와 일치하는지 확인하여 인증처리를 한다.

4.2 인식처리 및 결과반환

인식처리 및 결과반환은 4.1절에서 인증된 모바일 클라이언트에 한하여 다음과 같은 일련의 과정을 수행한다.

1) 모바일 클라이언트에서 첨부한 음성데이터를 수신 받는다.
2) 웹 서비스는 수신 받은 음성데이터를 음성인식 시스템의 음성분석프로세서에게 전달한다.
3) 음성분석프로세서에서는 수신 받은 음성데이터를 LPC 모델을 이용하여 특징벡터를 추출하고 미리 준비되어 있는 코드북과 이 특징벡터와 비교분석한 후 VQ인식을 수행한다.
4) 수행 후 얻어진 인식결과는 XML 형식인 SOAP 응답 메시지로 작성되고 모바일 클라이언트에게 전송된다. 또한, 응답 메시지는 전송시간을 60초 이내로 만료되게 설정하여 그 이후에 도착한 메시지는 오류를 반환한다.

5. 실험 및 결과

5.1 개발도구 및 실험환경

본 논문에서 구현한 음성인식 웹 서비스 프로바이더와 모바일 클라이언트는 표 1과 같이 Microsoft의 .NET 환경에서 구현하였다. 실험에 이용한 PDA기종은 HP IPAQ H5420이다.

5.2 실험 및 분석

이번 실험의 목적은 구현한 시스템의 성능을 분석하는 것과 음성파일을 첨부하여 웹 서비스를 요청할 때 SOAP 메시지와 DIME 메시지의 크기를 비교하여 효율성을 평가해 보는 것이다.

첫 번째 실험 대상자는 화자종속 남녀 각각 5인과 화자독립 남녀 각각 5인으로 구성하였다. 이때 음성녹음 환경은 11kHz, 비트 샘플링수는 16Bit, 녹음형태는 모노로 설정하였다.

각 실험대상자는 그림 10과 같은 인터페이스 화면에서 사용자명과 패스워드를 입력한 후 09의 숫자음

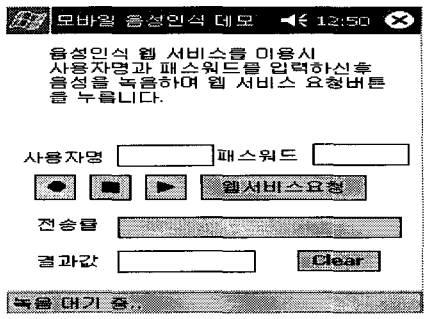


그림 10. 모바일 클라이언트 인터페이스

을 발음하고 웹 서비스를 요청버튼을 누른다.

이와 같이 각 실험자가 3회씩 발음한 결과 화자종속은 85%, 화자독립은 70%의 인식률을 나타내었다. 그림 11은 실험대상자가 "구"를 발음한 후 웹 서비스를 요청한 결과이다.

그림 12는 음성인식 웹 서비스 프로바이더에서 인식결과와 인증된 사용자명을 반환하는 SOAP 메시지의 일부이다. XML 형식으로 이루어진 SOAP 메시지는 기기와 플랫폼에 독립적이기 때문에 사용자의 환경에 구애받지 않고 사용될 수 있다. 따라서 모바일 플랫폼 환경에서도 음성인식 웹 서비스 요청시 제약 없이 사용할 수 있음을 알 수 있다.

이와 같이 본 시스템의 성능을 테스트 한 결과 음

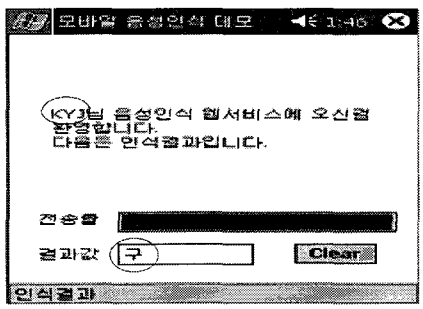


그림 11. 사용자인증 및 음성인식 결과

표 1. 본 시스템의 구현환경

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#

```
- <soap:Body>
  - <RecResponse xmlns="http://203.230.96.148/RecWebService">
      <RecResult>KYJ-구</RecResult>
    </RecResponse>
  </soap:Body>
```

그림 12. 음성인식결과를 포함한 SOAP 응답메시지

성인식 웹 서비스 프로바이더에서 오인식된 결과를 반환하는 것을 제외하고는 모바일 클라이언트의 웹 서비스 요청과 음성인식 웹 서비스 프로바이더의 웹 서비스 응답이 정상적으로 동작되고 있음을 확인 할 수 있었다. 이에 따라 높은 인식률의 음성인식 시스템을 사용할 경우 더욱 정확한 음성명령을 수행 할 수 있을 것으로 판단되어진다.

두 번째 실험에서는 "구"라고 발음된 음성데이터를 첨부하여 DIME 메시지와 SOAP 메시지로 웹 서비스를 요청 하였을 때 파일의 크기를 비교해 보았다. 실험 결과 SOAP 메시지는 46028byte, DIME 메시지는 32220byte로써 SOAP 메시지 크기가 큰 것을 확인 할 수 있다. SOAP은 base64 인코딩 과정을 통해 전송되므로 부피가 증가하기 때문이다. 따라서 패킷량에 따라 요금이 부과되는 무선인터넷을 사용하는 모바일 클라이언트는 DIME을 이용하는 것이 효율적임을 알 수 있다.

6. 결 론

PDA의 저장 공간의 제약성과 입력 기능의 불편함을 개선하기 위해 본 논문에서는 음성인식 웹 서비스 프로바이더를 요청하여 음성인식이 가능한 모바일 클라이언트 시스템을 구현하였다.

이에 따라 본 연구에서 구현한 시스템은 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다. 첫째, 모바일 클라이언트는 시간과 비용을 투자하여 음성인식 기술을 숙지하여 구축할 필요가 없으며, 저장 공간이 제약적인 PDA에 음성인식 시스템을 직접 탑재할 필요 없이 음성인식 웹 서비스 프로바이더를 요청함으로써 음성인식 서비스를 이용할 수 있다.

둘째, 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 WS-Security를 이용하여 인증을 수행함으로써 허가되지 않은 사용자로부터 웹 서비스 보호를 할 수 있다.

셋째, 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 바이너리 포맷형식인 DIME을 이용하여 음성데이터를 수신받으므로 패킷의 양이 감소되어 빠른 전송속도와 빠른 응답결과를 얻을 수 있다.

마지막으로 음성인식 웹 서비스 프로바이더는 인식결과를 XML 형식으로 반환함으로써 모바일 클라이 플랫폼 환경에서도 제약 없이 사용할 수 있다.

향후에는 본 논문을 통해 PDA의 각종 프로그램 실행 · 인터넷 접속 · 웹 서핑 등을 음성으로 작동할 수 있는 다양한 인터페이스를 구현하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] D&M Technology, http://www.dnmtech.co.kr

[2] 하얀돌이, "VoiceXML을 이용한 모바일 음성인식시스템 구현", 동신대학교 석사학위 논문, 2002.

[3] 오신영, "웹 서비스를 위한 음성인식시스템 구현", 한밭대학교 석사학위논문, 2002.

[4] SOAP(Simple Object Access Protocol), http://www.w3.org/TR/2002/WD-soap12-part1-20020626/

[5] 정홍주, 박화진, ".Net 웹 서비스 기술", 한국멀티 미디어학회, 제7권, 제1호, pp. 63-72, 2003.

[6] 백종현, 놀라운 새로운 웹 서비스, 마이크로소프 트웨어, 서울, 2002.

[7] DIME(Direct Internet Message Encapsulation), http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-dime/?dwzone=webservices#DATA.

[8] Web Services Security(WS-Security), http://www-903.ibm.com/developerworks/kr/webservices/library/ws-secure.html

[9] Russ Basiura 외 , Professional ASP.NET Web Services, Wrox, 2003.

[10] 김현희, 차석일 외, "WS-Security를 통한 웹 서비스보안에 관한 연구", 한국정보과학회, Vol. 29, NO2, pp. 661-663, 2002.

[11] 윤세미, 조익성, 임재홍, "모바일 환경에서 vCard 서비스를 위한 웹 에이전트의 설계 및 구현", 한국정보처리학회, 제9-D권, 제3호, pp. 477-486, 2002.

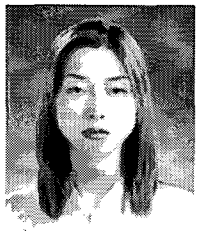
[12] Yuichi Nakamur, "Towadrs the Integration of Web Services Security on Enterprise Environments", IEEE SAINT, 2002.

[13] WSE and the Compact Freamwork, http://www.learnmobile.net/MobileClient/Tutorials/cfWSE/

[14] Ashish Banerjee 외, C# Web Service, Wrox, 2001.

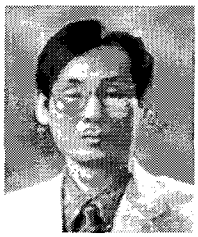
고 유 정

2002년 한밭대학교 컴퓨터공학과(학사)
2004년 한밭대학교 컴퓨터공학과(석사)
2004년 한밭대학교 정보통신대학원 컴퓨터공학과 박사과정
관심분야 : 웹 서비스, 모바일, 웹 서비스 보안



오 지 영

2001년 한밭대학교 전자계산학과(학사)
2003년 한밭대학교 컴퓨터공학과(석사)
2004년 한밭대학교 정보통신대학원 컴퓨터공학과 박사과정
관심분야 : 웹 서비스, 모바일 컴퓨팅, 음성인식



김 윤 중

1981년 충남대학교 전자공학교육과(학사)
1983년 충남대학교 전자공학과(석사)
1989년 충남대학교 전자공학과(박사)
현재 한밭대학교 교수
관심분야 : 웹 서비스, 모바일 컴퓨팅, 음성인식