

JAVABeans Component 구조를 갖는 음성인식 시스템에서의 Voice Web Browsing에 관한 연구

장준식* · 윤재석*

*대진대학교 컴퓨터공학과

A Study on Voice Web Browsing in JAVA Beans Component Architecture
Automatic Speech Recognition Application System.

Joonsik Jang* · Jaeseog Yoon*

*Dept. of Computer Engineering, Daejin Univ.

E-mail : nicejjs@daejin.ac.kr, jsyoon@daejin.ac.kr

요 약

본 연구에서는 지금까지의 GUI 중심의 웹 어플리케이션을 VUI 중심의 웹 어플리케이션으로 구현하기 위한 음성 인식 항공 정보 시스템을 설계 구현하였다. 기존의 ASP(Active Server Page)로써 구현한 윈도우 서버 기반에서 운용되는 시스템에 관한 Web 관련 ASR(Automatic Speech Recognition) 연구가 최근 상당한 연구가 이루어지고 있지만 ASP의 웹과의 제한성으로 인해 시스템의 속도면, 이식성 등에서 제약을 가져왔다. 이와 같은 제약성을 해결하기 위해 본 연구에서는 음성 정보 및 동적 VoiceXML을 구현하는 자바 빈즈(JAVA Beans) 컴포넌트 구조에 대해서 연구해 보았다. 또한 본 연구에서는 Remote AWT(Abstract Windows Toolkit)기술을 이용하여 GUI 및 VUI에서의 음성 및 그래픽 정보를 동시에 전달 가능하게 하는 Voice 웹 브라우징에 대해서 연구하여 보았다.

ABSTRACT

In this study, Automatic Speech Recognition Application System is designed and implemented to realize transformation from present GUI-centered web services to VUI-centered web service. Due to ASP's restriction with web in speed and implantation, in this study, Automatic Speech Recognition Application System with Jaba beans Component Architecture is devised and studied. Also the voice web browsing which is able to transfer voice and graphic information simultaneously is studied using Remote AWT(Abstract Windows Toolkit).

키워드

VoiceXML, JavaBeans component architecture, Automatic Speech Recognition, RemoteAWT

1. 서 론

음성인식 기술이 실용화 수준으로 발전함에 따라 웹 기반 음성 포탈을 비롯한 음성인식 응용 분야가 새로운 이슈로 떠오르고 있다. 이러한 Web 관련 ASR(Automatic Speech Recognition) 연구가 최근 상당한 연구가 이루어졌으며 어떤 것들은 진행중인 것도 있다. 인터넷 기술의 발전으로 음성 및 컴퓨터 소프트웨어 연구자들은 인터넷 어플리케이션에 음성 기능을 통합하기 위해서 많은 노력을 기울이고 있다[1]. 웹을 기반으로 한

개발과 음성 입·출력 어플리케이션이 상호 작용하게 하는 콘텐츠 전송의 이점을 위해서 XML을 기반으로 한 VoiceXML[2]이 표준으로 떠오르고 있다. 이와 같이 ASP(Active Server Page)로써 구현한 윈도우 서버 기반에서 운용되는 시스템에 관한 Web 관련 ASR(Automatic Speech Recognition) 연구가 최근 상당한 연구가 이루어졌지만 시스템의 제한성으로 인해 시스템의 속도면, 이식성 등에서 제약을 가져왔다[3]. 이와 같은

제약성을 해결하기 위해서 본 연구에서는 지금까지의 GUI 중심의 웹 어플리케이션을 VUI 중심의 웹 어플리케이션으로 구현하기 위한 음성 인식 항공 정보 시스템을 설계·구현하였다. 이때 사용자와 컴퓨터간에 다이얼로그를 정의는 VoiceXML을 사용하였으며 음성 정보 및 동적 VoiceXML을 구현하는 JavaBeans Component Architecture를 사용하여 이러한 시스템 제약성의 해결책을 연구해 보았다. 그리고 또한 음성 인식 항공 정보 시스템에서 음성으로만 정보를 전달할 시에 발생하는 제약성을 해결하도록 사용자에게 GUI 어플리케이션을 실시간으로 보낼 수 있도록 하였다. 이때 Remote AWT(Abstract Windows Toolkit)[7] 기술을 이용하여 GUI 및 VUI에서의 음성 및 그래픽 정보를 동시에 전달 가능하게 하는 Voice 웹 브라우저에 대해서 연구하여 보았다.

II. 본 론

1. 웹기반 음성 인식 항공 정보 시스템

본 연구에서는 음성으로 웹을 브라우저하기 위한 시스템을 그림 1과 같이 구성하였다. 이 시스템은 시스템과 사용자간의 다이얼로그를 정의하는 VoiceXML 형태로 작성된 콘텐츠를 브라우저하는 것을 전제로 한다.

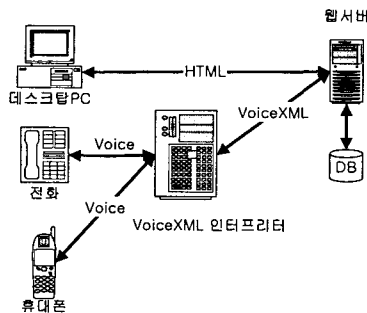


그림 1. 시스템 구성도

여기서 웹서버는 VoiceXML 문서와 오디오 파일, Grammar 파일을 제공한다. 사용자는 IE(Internet Explorer)나 전화, VoIP를 통한 MS NetMeeting으로 음성 브라우징 시스템에 접속할 수 있다. 사용자와의 음성 인터페이스를 제공하는 IVR(Interactive Voice Response) 시스템에는 음성 인식 엔진으로 Nuance Speech Recognition System[5]을 사용하였고 VoiceXML 인터프리터로 Nuance Voice Web Server를 사용하였다.

VoiceXML 인터프리터는 기본적으로 HTTP를 통하여 웹서버로부터 VoiceXML문서를 요청한 후에, 이것을 인터프리터 하면서 사용자에게 오디오 정보를 제공하거나 사용자의 음성 입력을 받아

들인다. 이와 같은 시스템 구성으로 음성 인식에 의한 항공 스케줄 정보를 조회하고 예약 및 예약 확인을 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 그림2는 본 연구에서 구현한 비행 정보 시스템의 Call Flow 다이어그램을 나타내는 것이다.

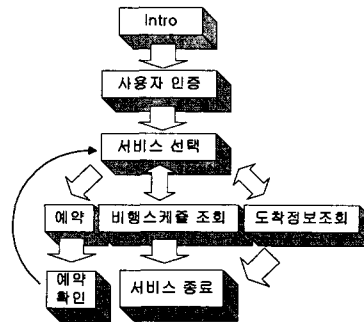


그림 2. 비행 정보 시스템을 위한 기본 Call Flow Diagram

본 연구에서 구현한 웹기반 음성 인식 항공 정보 시스템은 각 사용자가 비행 스케줄을 검색하고 이것을 VoiceXML로 변환하는 처리를 하기 위하여 자바 기반의 Servlet[8]을 사용하였으며 이들의 실행 환경으로 Tomcat[9]을 사용하였다. 서블릿은 본 연구의 JavaBeans Component의 이점을 활용할 수 있고 자바 언어를 사용해야하는 제약이 있기는 하나 플랫폼에 독립적인 장점을 가지고 있다.

2. JavaBeans Component Architecture

VoiceXML을 기반으로 하는 ASP(Active Server Page)로써 구현한 윈도우 서버 기반에서 운용되는 시스템에 관한 Web 관련 ASR(Automatic Speech Recognition)연구가 최근 상당한 연구가 이루어지고 있지만 ASP시스템의 제한성으로 인해 시스템의 속도면, 이식성 등에서 제약을 가져왔다. 위와 같은 라이브러리 기반의 재사용은 다양한 component들을 조합하기 힘들고 코드 재사용에 한계를 가지기 때문에 큰 효과를 보기 힘들다[6].

이와 같은 제약성을 해결하기 위해서 본 연구에서는 음성 정보 및 동적 VoiceXML을 구현하는 JavaBeans Component Architecture에 대하여 연구해 보았다. JavaBeans는 자바 언어로 구현한 재사용 가능한 컴포넌트 모델로 정의할 수 있다. JDBC(Java Database Connectivity) API와 같은 클래스 라이브러리를 이용하여 사용자가 자바빈즈 내에 데이터베이스에 접근하거나 결의를 하는 부분을 메소드로 만들어 두어 다시 재사용 할 수 있게 하는 것이다. 또한 JavaBeans Component Architecture를 따르지 않는 객체의 상태를 알 수 없는 단순 자바 객체와 구별되고, Java Virture

Machine(JVM)에서 작동한다[4].

컴포넌트 모델에는 ActiveX와 JavaBeans 등이 있다. 이들 모델 모두 웹을 위해 설계되었고 재사용의 이점을 지니고 있다. 하지만 ActiveX는 언어에는 독립적이지만 윈도우 플랫폼에서만 운용이 가능하다는 제약이 있다. 이것은 인터넷 기반의 기업용 어플리케이션 개발에는 치명적인 단점이 될 수 있다. 반면에 JavaBeans는 언어가 자바이어야 한다는 단점이 있지만 플랫폼에는 독립적이다.

DCOM의 플랫폼 제약성은 이질적이거나 다른 데이터베이스 시스템들이 소개될 때 기존 시스템을 유지하기 어렵게 된다. 이것은 시스템간의 결합성이 강한 많은 하부 시스템들이 있을 경우에도 특히 더 문제가 발생하게 된다.

에 의해서 웹서버상의 서버릿이 JDBC 드라이버를 통해서 데이터베이스로부터 비행 스케줄 정보를 받아서 VoiceXML이나 HTML로 변환하도록 하였다. 그림3 상에 있는 HS(Http Servlet)은 각 beans들을 조합해서 원하는 VoiceXML이나 HTML로 변환되어 VoiceXML 인터프리터나 IE(Internet Explorer)로 반환하는 역할을 하는 서버릿을 나타낸다.

FlightSchedule JavaBeans component는 비행 스케줄이 있는 데이터베이스 정보를 가진 DBConn객체와 데이터베이스에 질의할 내용을 가진 sql query property를 설정함으로써 원하는 비행 스케줄 정보 property인 flightSchedule을 가지고 올 수 있다. 이 때 FlightSchedule Bean의 내부 property는 public method인 accessor method와 mutator method를 통해서만 값을 가지고 오거나 변환할 수 있다.

JavaBeans는 각 beans의 내부 property를 변경하는 것으로 각각의 용도에 맞도록 재사용할 수 있게 된다. 이처럼 JavaBeans Component Architecture를 가지도록 시스템의 구성하면 각 component의 재사용성이 증가하게 된다.

3. RemoteAWT를 이용한 Voice Browsing

본 연구에서는 음성 인식 항공 정보 시스템에서 음성으로만 정보를 전달할 시에 발생하는 제약성을 해결하도록 사용자에게 GUI 어플리케이션을 실시간으로 보낼 수 있도록 하였다. 이때 Remote AWT[7](Abstract Windows Toolkit)기술을 이용하여 GUI 및 VUI에서의 음성 및 그래픽 정보를 동시에 전달 가능하게 하는 Voice 웹 브라우징의 가능성을 확인하여 보았다.

본 연구의 비행 정보 시스템의 경우에 비행 스케줄 정보를 음성으로 전달을 받게 되면 텍스트를 통해서 스케줄을 검색하는 하는 것에 비해 정보 전달에 많은 시간이 걸린다. 특정 VoiceXML에서 제공하는 데이터와 같은 데이터를 HTML 표현하도록 제가공하고, 이 HTML을 특정 VoiceXML 페이지가 요청될 때 이와 상관된 HTML을 사용자에게 보여줄 수 있는 GUI 어플리케이션을 작성하였다. 이 HTML 문서는 IE나 넷스케이프와 같은 브라우저에서도 볼 수 있다. 원격지 상의 시스템에 본 시스템에서 작성한 GUI 어플리케이션을 보내기 위하여 RemoteAWT를 사용하였다. RemoteAWT는 Sun의 JDK 클래스 라이브러리인 AWT API를 사용해서 자바 어플리케이션을 디스플레이하고 GUI 인터페이스로 상호작용할 수 있도록 한 것이다. 이와 같은 시스템에서는 클라이언트가 GUI어플리케이션을 사용자 시스템에 설치하는 것이 아니므로 어플리케이션이 수정되더라도 별도의 업데이트를 필요로 하지 않는다. GUI 어플리케이션을 제공하는 서버가 GUI를 디스플레이 할 수 없더라도 목적 클라이언트에는 이것을 보낼 수 있다.

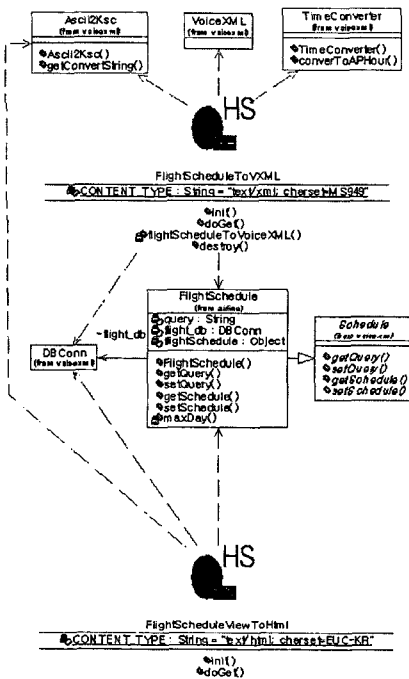


그림 3. UML로 표현한 비행 스케줄JavaBeans component

JavaBeans의 데이터 필드는 private 접근자를 가져야 한다. 이 데이터 필드들은 JavaBeans의 property이며 accessor method와 mutator method를 통해서만 접근이 가능하다[4].

그림3는 항공 정보 시스템에서 비행 스케줄에 관한 property를 가지는 FlightSchedule JavaBean이 본 시스템에서 어떻게 쓰이고 있는지를 UML의 클래스 다이어그램으로 보이고 있다. FlightSchedule Bean은 accessor method로 getQuery()와 getFlightSchedule()을 가지고 있다. 또한 mutator method로는 setQuery()와 setFlightSchedule()을 가지고 있다. 이 method들

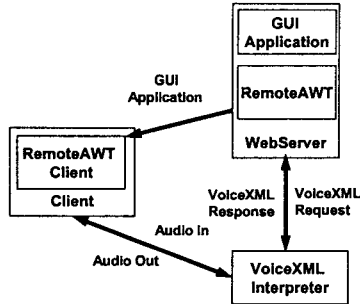


그림 4. RemoteAWT GUI 어플리케이션 전송 구조

그림 4는 GUI 어플리케이션을 사용자에게 전송하기 위한 구조를 나타내는 것이다. 웹서버는 VoiceXML 인터프리터의 요청을 받은 서버릿을 컴파일하면서, 동시에 RemoteAWT가 작동하여 원격 사용자의 컴퓨터에 GUI 어플리케이션을 전송한다. 이 때 웹서버내의 각 VoiceXML을 생성하는 서버릿 내에는 그에 상응하는 GUI 어플리케이션과 HTML의 URL 파라미터들을 포함하고 있다. 각 VoiceXML 요청이 들어오면 서버릿이 서버에서 실행되면서 이 파라미터와 상응하는 어플리케이션을 사용자에게 전달한다. 이 때 서버릿에 들어가는 사용자의 위치 정보 파라미터의 값에 따라서 GUI 어플리케이션이 다른 사용자의 컴퓨터로도 전송된다. 본 연구에서는 각 사용자를 미리 알고 있다고 가정하고 테스트하였다.

비행 스케줄					
비행번호	출발지	도착지	출발시간	도착시간	좌석
2008	서울	제주	4월 1일 11시10분	4월 1일 12시10분	39
2009	서울	제주	4월 2일 11시10분	4월 2일 12시10분	40
2010	서울	제주	4월 3일 11시10분	4월 3일 12시10분	40
8282	서울	제주	4월 30일 9시40분	4월 30일 10시30분	90
8283	서울	제주	4월 30일 15시0분	4월 30일 16시30분	90

원하는 비행번호를 선택하십시오

그림 5. GUI Client 프로그램이 FlightScheduleViewToHTML 서버릿에 의해 생성된 비행 스케줄 정보를 나타내는 화면

음성 정보와 동시에 그에 상응하는 비주얼 정보를 사용자의 컴퓨터 화면에 전송하게 함으로써 검색한 비행 스케줄 정보를 오디오 출력만으로 듣는 것이 아니라 그림5와 같은 화면을 보고 비행번호로써 원하는 비행 스케줄을 선택할 수 있게 하였다. 음성으로 웹을 브라우징 시에 GUI 정보를 함께 제공할 수 있게 하여 음성으로 VoiceXML로 구현된 사이트를 브라우징하면서 동시에 HTML로 구현된 웹페이지를 함께 브라우징할 수 있는 가능성을 볼 수 있다.

III. 결 론

본 연구에서는 음성 기능이 결합된 웹 브라우징 시스템을 구성하고, 지금까지의 GUI 중심의 웹 어플리케이션을 VUI 중심의 웹 어플리케이션으로 구현하기 위한 음성 인식 항공 정보 시스템을 설계·구현하였다. 이와 같은 시스템을 구현 시에 이식성과 재사용성이 뛰어난 JavaBeans component architecture를 적용하여 보았다. 또한 VoiceXML로 구현된 시스템에서 음성으로 전달이 용이하지 않은 정보를 전달 시에 원격지 상에 GUI 어플리케이션을 보내어 그 정보를 제공할 수 있게 하였다. 비행 정보를 전달 시에 음성 정보만이 아닌 GUI 정보도 함께 제공하는 시스템을 구현함으로써 음성으로 기존의 GUI 웹을 브라우징할 수 있는 가능성을 열어 보았다.

좀 더 다양하고 효과적으로 웹을 브라우징 할 수 있게 하기 위하여 향후 과제로 GUI와 VUI를 동기화하고 다양한 입력 출력기능을 가는 Multi-modal 웹 브라우징 시스템에 관한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] Z. Tu and P. Loizou. "Speech recognition over the Internet using Java", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Phoenix, AZ, pages 2367-70, Mar. 1999
- [2] VoiceXML, <http://www.voicexmlforum.org>
- [3] 장준식 외, "VoiceXML을 이용한 음성 인식 시스템에서의 ASP 모듈 연구", 한국해양정보통신학회, Vol 5 No 2, 2001년10월
- [4] Don Doherty, Rick Leinecker, "JavaBeans Unleashed" SAMS, 49-66, 2000
- [5] Nuance Developer Network, <http://extranet.nuance.com>
- [6] Gu-Beom Jeong, Guk-Boh Kim, "A Study on Component Customization Concept for Component-Based Reuse Environment", Journal of Electronics & Computer Science, Volume 4 No.2, 13-20, 2002
- [7] RemoteAWT for java, "<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/remotewtforjava>
- [8] Java servlet technology, "<http://java.sun.com/products/servlet/>"
- [9] Jakarta Tomcat, "<http://jakarta.apache.org/>"