

자바 RMI를 이용한 브라우저 통합에 의한 멀티-모달 브라우징 시스템에 관한 연구

A Study on the Multi-Modal Browsing System by Integration of Browsers Using Java RMI

장 준 식*

Joonsik Jang

윤 재 석**

Jaeseog Yoon

김 국 보***

Gukboh Kim

요 약

최근 단일 정보기기 시스템에서 다양한 채널을 동시에 접근할 수 있도록 하는 멀티-모달 시스템에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. 이와 같은 멀티-모달 시스템은 정보 제공 및 e-비즈니스 어플리케이션에 유비쿼터스적인 접근이 가능하게 하며 HCI(Human-computer Interaction)의 실현 가능성을 높일 수 있다. 향후 더욱 발달되고 안정화 된 멀티-모달 브라우징 시스템을 구현할 수 있다면 사용자는 hands-free, eyes-free의 환경에서 정보기기와의 상호작용을 최대화할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 표준 입출력 모드(키보드, 마우스, 디스플레이)를 지원하는 웹 브라우저와 음성인식 및 음성합성을 지원하는 보이스 브라우저를 통합하는 멀티-모달 브라우징 시스템의 구조를 제시하였고, 이러한 시스템의 예로 영영 사전 검색 어플리케이션을 구현하였다.

Abstract

Recently researches about multi-modal system has been studied widely and actively. Such multi-modal systems are enable to increase possibility of HCI(Human-computer Interaction) realization, enable to provide information in various ways and also enable to be applicable in e-business application. If ideal multi-modal system can be realized in future, eventually user can maximize interactive usability between information instrument and men in hands-free and eyes-free. In this paper, a new multi-modal browsing system using Java RMI as communication interface, which integrated by HTML browser and voice browser is suggested and also English-English dictionary search application system is implemented as example.

Keyword : Java RMI / multi-modal browsing / VoiceXML,

1. 서 론

현재의 정보 시스템은 기존의 그래픽적인 요소를 중심으로 마우스나 키보드 입력 등의 입력에 의한(중심으로 하는 마우스나 키보드 입력에 의존하는) 정보 이용 방법에서 발전하여 음성이나 몸짓 등과 같은 다양한 채널(channel)을 통해서 통

신할 수 있는 시스템들이 두각을 나타내고 있다. 또한 단일 정보기기 시스템에서 다양한 채널을 동시에 접근할 수 있도록 하는 멀티-모달 시스템(multi-modal system)에 관한 연구가 많이 진행되고 있다. 이와 같은 시스템은 정보 제공 및 e-비즈니스 어플리케이션에 유비쿼터스(ubiquitous)적인 접근이 가능하게 하며 사람과 기계 간의 통신 폭을 증가시킴으로써 정보의 가용성을 높일 수 있다. 사용자는 hands-free, eyes-free의 환경에서 정보기기와의 상호작용을 최대화하기 위하여 멀티-모달 상호작용을 요구하게 될 것이다. 멀티-모달과 멀티-디바이스 상호작용은 사용자의 상황에

* 준 회 원 : 대전대학교 컴퓨터공학과 석사 과정

jsjang@daejin.ac.kr(제 1저자)

** 정 회 원 : 대전대학교 컴퓨터공학과 부교수

jsyoon@daejin.ac.kr(공동저자)

*** 종신회원 : 대전대학교 컴퓨터공학과 교수

kgb@daejin.ac.kr(공동저자)

[2004/07/24 투고 - 2004/09/08 심사 - 2004/11/25 심사 완료]

관계없이 편리하고 강력한 접근을 제공한다. 이러한 요구를 만족시킴으로써 사용자는 좀 더 자연스럽게 정보기기를 사용할 수 있게 된다[1][2].

본 연구에서는 표준 입출력 모드(키보드, 마우스, 디스플레이)를 지원하는 웹 브라우저와 음성 인식 및 음성합성을 지원하는 음성 브라우저를 통합하는 멀티-모달 브라우저 시스템의 구조를 제시하였고, 이러한 시스템의 예로 영영 사전 검색 어플리케이션을 구현하였다. 이 시스템의 구조는 현존하는 HTML(Hyper Text Markup Language)과 VoiceXML(Voice eXtensible Markup Language) 표준에 새로운 기능을 정의하는 대신에 특정 마크업 언어(HTML, VoiceXML)를 구현하는 각 브라우저들 간에 미들웨어(middleware) 어플리케이션을 두어 각 모드를 동기화하는 방법을 선택하였다. 각 브라우저간의 동기화를 위해 필요한 이벤트 메시지 교환 및 각 브라우저들의 상태를 저장하는 방법으로 자바 RMI(Remote Method Invocation)[6] 모델을 제안하였다. 이 방법은 자바 RMI 통신이 가능하도록 구현된 미들웨어적인 기능을 하는 서버에 각 클라이언트(client) 브라우저 객체들의 상태 정보를 보관해 둔 후에 각 클라이언트 브라우저 객체들로부터 받은 이벤트 메시지를 저장하거나 각 클라이언트로 새로운 메시지를 다시 전송할 수 있게 함으로써 멀티-모달 브라우저 시스템의 각 모드를 문서 레벨에서 동기화할 수 있도록 하는 것이다. 이때 영영 사전의 컨텐츠는 HTML 및 VoiceXML로 각각 만들어질 수 있게 하였고 VoiceXML로 변환 및 각 모드들의 템플릿 모델(templet model)을 정의하고 생성하기 위한 방법으로 서블릿(servlet)[7]을 사용하였다.

2. 관련 연구 및 기술

2.1 멀티-모달 보이스 브라우저 시스템

웹을 음성이나 DTMF(Dual Tone Multi Frequency) key tone으로 브라우징하기 위해서 개발

된 VoiceXML을 기반으로 하는 음성 브라우징 시스템은 기존의 음성 어플리케이션의 개발에 비해 개발이 용이하고 개발에 필요한 다른 많은 컴포넌트의 개발 노력을 줄일 수 있게 하였다[4][5]. WML(Wireless Markup Language)은 셀룰러폰(cellular phone)과 같이 소형 입력 장치에서 텍스트 정보나 그래픽 정보를 표현할 수 있게 하였으나 운전 중일 때처럼 시야가 제한된 상황에서는 음성 인식이나 음성 출력이 더 효율적인 경우가 있을 수 있다. VoiceXML 브라우저는 웹상의 정보를 음성 인터페이스를 통해서 얻을 수 있도록 하였지만 그래픽 인터페이스를 제공하지 않아 음성에 의한 전달이 적절하지 않은 정보를 제공하는 것에는 한계성을 가지고 있다. 이 때문에 사용자들은 단일 모드가 아닌 음성이나 일반적인 디스플레이, 키보드, 마우스 등을 혼합해서 사용할 수 있는 멀티-모달 브라우저 시스템의 필요성을 느끼게 되었다.

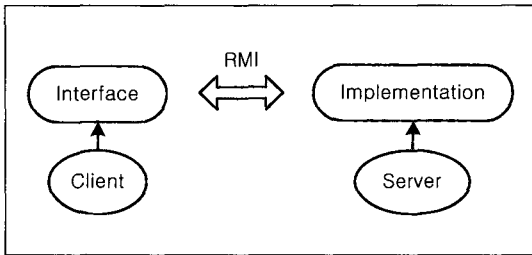
멀티-모달은 하나 이상의 음성 모드(음성 인식, 음성 합성, 미리 녹음된 음성)와 하나 이상의 표준 입출력 모드(키보드, 디스플레이, 소형 스크린 포인팅 디바이스, 등등)가 혼합된 시스템으로 정의할 수 있다[3]. 멀티-모달 브라우저 시스템의 음성 모드에서 사용하는 기본적인 음성 입출력 장치는 TTS(Text To Speech) 합성기와 ASR(Automatic Speech Recognizer)과 같은 것이 있다.

멀티-모달 브라우저를 위한 데이터와 표현 로직으로 접근 가능한 방법이 두 가지가 있는데, 먼저 XML을 기반으로 하여 멀티-모달 입출력을 제공하는 데이터 및 표현 로직을 동시에 다룰 수 있는 특정 마크업 언어를 만드는 방법이 있다. 이 방법은 W3C에 의해 권장되고 있는 방향이고 아주 강력하지만, 이런 구조를 이루기 위해서는 현재 대부분의 웹페이지를 이루는 HTML들이 모두 새로운 마크업 언어로 변경되어야 하고 그 표준에 맞는 새로운 브라우저가 필요하다는 문제점을 가지고 있다[5]. 다른 방법은 본 연구에서 구현한 방법으로 기존의 브라우저들을 VoiceXML 브라

우저와 통합하는 방법이다. 이것은 특정 HTML 문서에 대응되는 VoiceXML을 생성하도록 함으로써 멀티-모달이 가능하도록 하는 것이다.

2.2 자바 RMI

자바 RMI는 원격가상머신 상에서 메소드들을 투명하게 호출을 할 수 있게 함으로써 서로 다른 가상 머신에 두 객체 간에 통신을 간단하게 할 수 있도록 설계되었다. 일단 원격 객체의 참조를 얻으면 로컬 객체의 메소드를 호출하는 것과 동일한 방법으로 원격 객체의 메소드를 호출할 수 있다. 원격 객체는 다른 가상 머신 상에 위치하기 때문에 원격 참조를 관리하기 위해서 RMI 레지스트리(registry)가 필요하다. 로컬 메소드가 원격 객체의 메소드를 사용하기 위해서는 로컬 RMI 레지스트리에 그 객체를 등록해야 한다. 원격 객체는 잘 알려진 소켓에서 대기하고 있는 원격 RMI 레지스트리에 연결하여 원격 참조를 얻는다.



<그림 1> 자바 RMI 구조

Java RMI는 전송층의 맨 위에서 만들어지는데, 이것은 TCP(Transmission Control Protocol) 연결의 맨 위에서 형성되는 추상 RMI 연결을 제공한다. RMI 연결이 열릴 때 전송층은 새로운 TCP 연결을 열거나 이미 존재하는 것을 재사용한다. 만약 재사용된 연결이 round-trip의 시간보다 더 오랫동안 사용되지 않으면, 전송층은 먼저 그 연결이 아직 유효한지를 확인하기 위해서 핑 패킷을 보낸다. 일단 핑 패킷에 대한 답신을 받으면

새로운 RMI 연결이 생성된다. TCP 연결이 잠시 동안 임의의 RMI 연결에 의해서 사용되지 않으면 그 연결은 닫히게 된다.

Java RMI는 JDK 1.1부터 적용되었으며, 자바 환경에서 원격 컴퓨터 또는 프로그램 간에 통신을 할 수 있는 기능을 제공하도록 설계되었고 동일한 JVM(Java Virtual Machine) 환경에서 동일 프로그램 내의 객체들 간에 통신을 하는 것처럼 프로그램이 작동한다. 프로그래밍 언어를 자바만을 써야 하는 제약성이 있으나 자바 플랫폼의 객체 모델의 이점을 활용할 수 있다. RMI는 이와 유사한 객체 간의 통신을 지원하는 CORBA(Common Object Request Broker Architecture), DCOM(Distributed Component Object Model), EJB(Enterprise JavaBeans container) 등과는 달리 객체 또는 컴포넌트 간에 정보 전달을 지원하는 별도의 미들웨어 시스템을 필요로 하지 않는다.

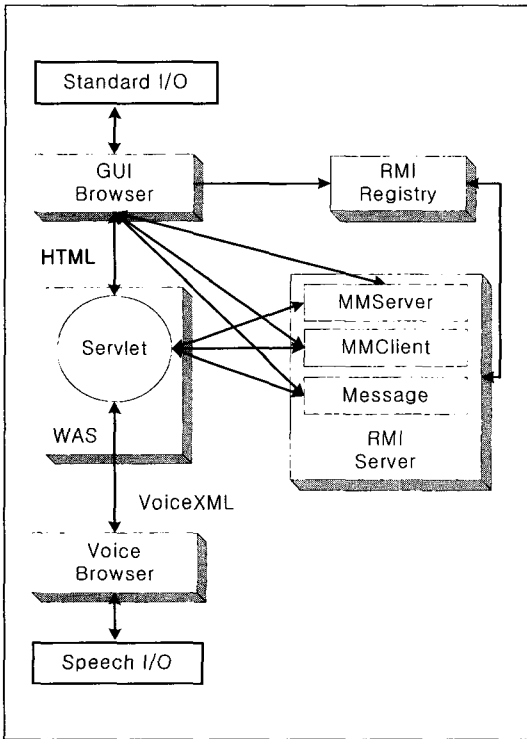
서버 측에는 원격 인터페이스와 실제 구현 객체들을 가지고 있으며, 클라이언트는 RMI를 통해서 서버의 실제 구현 부분과 통신하지 않고 인터페이스를 통해서 통신한다. (그림 1)은 자바 RMI 구조를 나타낸다. 서버와 클라이언트는 직접 통신하는 것이 아니라, 동일한 원격 인터페이스를 가지고 서버로 객체를 보내거나 서버에서 객체를 반환 받는다.

3. 자바 RMI 통신 모델을 적용한 멀티-모달 보이브라우저 시스템

3.1 시스템 구조

본 연구에서 제안한 브라우저의 통합에 의한 멀티-모달 브라우저 시스템은 기본적으로 자바 RMI가 가지는 분산 시스템의 구조를 바탕으로 한다. 이 시스템의 구조는 각각의 브라우저의 정보를 그에 맞는 클라이언트에게 전송하는 미들웨어 역할을 하는 멀티-모달 RMI 서버 컴포넌트와 HTML 문서를 볼 수 있는 GUI 브라우저 컴포넌트

트, 음성 통신 모드를 지원하는 보이스 브라우저 컴포넌트로 구성하였다. (그림 2)는 본 연구에서 제안한 자바 RMI 통신 모델을 적용한 멀티-모달 브라우저 시스템의 구조를 나타낸다. 본 연구에서는 이와 같은 구조를 가지도록 시스템을 구성하여 동시에 두 가지 모달로 접근 및 제어가 가능한 영영 사전 어플리케이션을 구현하였다.



〈그림 2〉 자바 RMI 통신 모델의 멀티-모달 브라우저 시스템

본 연구에서 제안한 멀티-모달 브라우저 시스템은 사용자가 인터넷상의 HTML문서를 보면서 동시에 음성 입력으로도 브라우저가 가능하도록 설계하였다. GUI 브라우저 상에 나타나는 HTML 문서를 적절한 해석 과정을 거쳐 음성 브라우저에 입력이 가능한 VoiceXML문서로 변환함으로써 음성 입출력이 가능하도록 하였다. GUI 브라우저 및 보이스 브라우저에서 사용자에 의해 발

생된 이벤트를 상호간에 동기화하기 위한 방안으로 자바 RMI를 도입하였다. 자바 RMI를 이용하여 각 브라우저 간의 통신 인터페이스를 정의하고 이 인터페이스를 통하여 각 브라우저 간에 메시지 교환이 이루어지게 함으로써 멀티-모달 브라우저가 가능하도록 하였다.

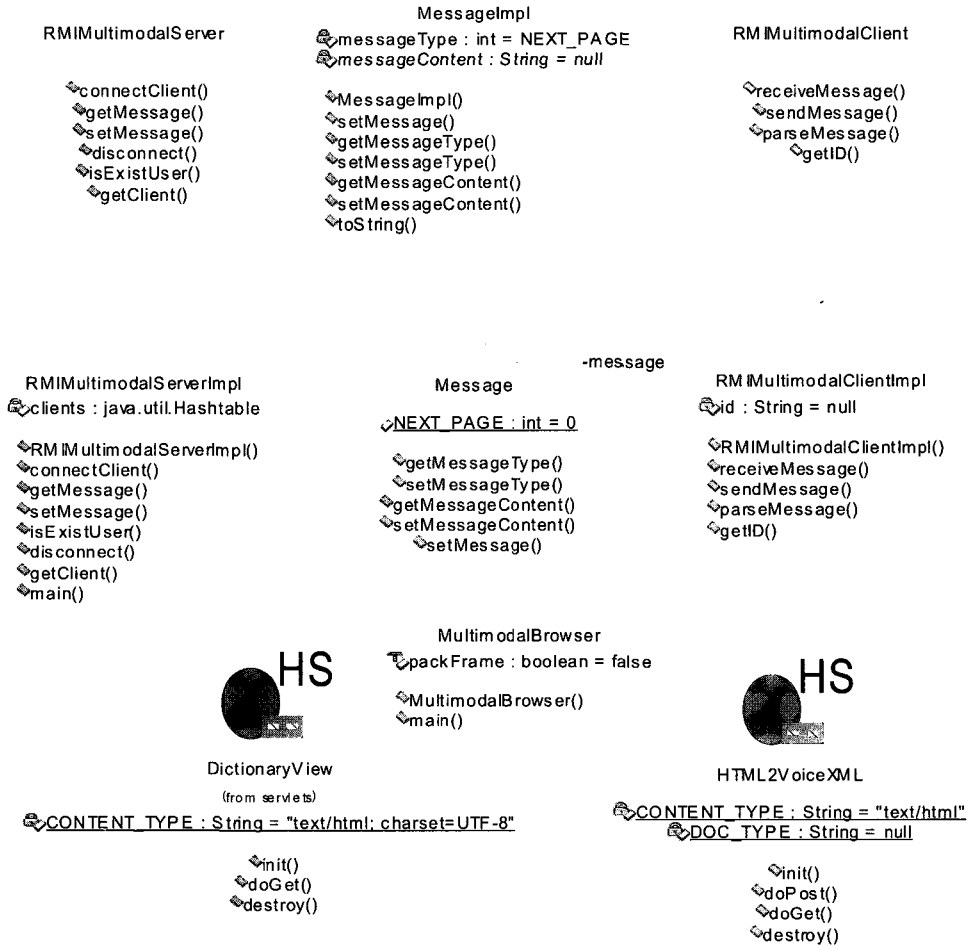
3.2 영영 사전 어플리케이션 구현

본 연구에서는 자바 RMI 통신 모델을 적용한 멀티-모달 음성 브라우저 시스템의 한 예로 영영 사전 어플리케이션을 구현하였다. 이것은 인터넷으로 영어 단어를 검색하는 기능을 가지고 있는데 일반적인 키보드나 디스플레이 장치를 통한 입출력과 음성 입출력을 동시에 사용할 수 있다.

(그림 3)은 각 모드간의 통신을 위한 인터페이스와 실제 구현 클래스들을 UML[9] 클래스 다이어그램으로 나타낸 것이다. 자바 RMI는 원격지의 객체와 통신을 하기 위해서 반드시 그 객체들의 인터페이스들을 정의해야 한다. 이것은 원격지 객체 간의 통신이 원격지의 실제 구현 객체와 이루어지는 것이 아니라 그것의 프록시 역할을 하는 인터페이스와 통신하기 때문이다. (그림 2)의 RMI 레지스트리에 등록된 객체를 룩업(lookup)함으로써 클라이언트 어플리케이션이 원격지의 객체를 찾을 수 있다. RMI 서버에 정의된 실제 객체들의 인터페이스들은 다음과 같다.

- **RMIMultimodalServer** 인터페이스 : 클라이언트 객체를 저장 및 관리
- **RMIMultimodalClient** 인터페이스 : 각 클라이언트의 상태를 저장 및 변경
- **Message** 인터페이스 : 클라이언트와 서버 사이에 주고받는 메시지의 타입을 정의

RMIMultimodalServer를 실제로 구현한 RMI-MultimodalServerImpl이 RMI 레지스트리에 등록되고, 각 클라이언트 어플리케이션은 각각의 인터



〈그림 3〉 영영 사전 검색 시스템의 클래스 다이어그램

페이스를 통해 이벤트 메시지를 전송한다.

(그림 3)의 DictionaryView는 영영사전의 데이터를 HTML로 생성하는 기능을 가진 서블릿이고 HTML2VoiceXML은 DictionaryView나 다른 간단한 HTML문서의 필터링 과정을 통해서 VoiceXML로 변환하는 서블릿이다. 음성 브라우저가 동적으로 생성된 VoiceXML 문서를 실행하면서 TTS 합성기를 통해서 GUI 브라우저 상에 보이는 내용을 출력하게 함으로써 영영 사전 어플리케이션의 음성 입출력을 구현하였다.

여러 사용자가 이 시스템에 접속하게 될 경우 사용자 별로 접속한 웹 사이트가 달라지게 되는

데 각 브라우저는 이것을 식별할 수 있어야만 각 사용자에게 정확한 정보를 전달할 수 있다. 이를 위해서 각 사용자가 GUI브라우저를 실행할 시에 자신의 ID를 입력하도록 하였다. 또한, 각 클라이언트 객체인 RMIMultimodalClient마다 이 ID를 가지게 하여 서버 객체인 RMIMultimodalServer에 생성하도록 함으로써 각 클라이언트 별로 정확하게 메시지를 보낼 수 있었다. 음성 브라우저로 접속할 시에는 ID를 말하면 GUI 어플리케이션에 의해 생성된 RMIMultimodalClient를 ID로 찾을 수 있게 하여 사용자 별로 각각의 모드를 동기화할 수 있도록 하였다.

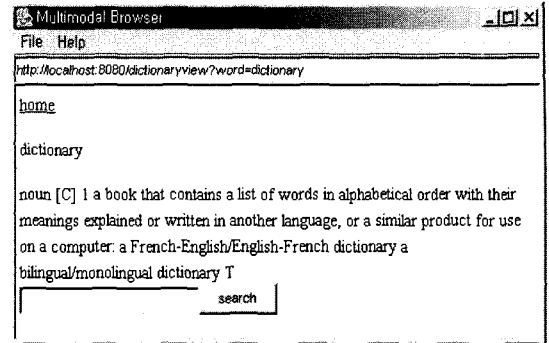
각 모드의 클라이언트 어플리케이션과 RMI 서버 상에 전송되는 메시지의 변경 및 확장이 쉽도록 하기 위해 Message 인터페이스를 정의하고 실제 내용은 RMI 서버 측에서 가지고 있도록 하였다. 이것으로 Message의 구현 내용이 추후에 변하더라도 인터페이스가 변하지 않으면 각 모드의 클라이언트 어플리케이션을 수정하지 않아도 되는 효과를 얻을 수 있었다. 또한 등록된 영어 단어 중 하나를 말하면 그 단어를 검색하고자 한다는 것이 RMI 서버의 RMIMultimodalClient에 전달되고 이와 동시에 GUI 브라우저 어플리케이션으로도 전달되어 그 단어가 검색된 결과를 사용자가 검색 창에 입력하지 않더라도 그 페이지로 이동하도록 하였다. 이것은 음성 브라우저에 의해 HTML2VoiceXML 서블릿이 요청될 때, 서블릿 내에 RMI 서버와의 통신하도록 구현한 메소드가 실행되면서 이루어진다.

3.3 실험 및 성능 평가

본 연구에서 구현한 멀티-모달 보이스 브라우저 시스템은 테스트 환경으로 일반 데스크탑 PC를 사용하였으며, 테스트 대상으로 영어 단어 100개를 검색할 수 있는 웹사이트를 구축하여 실험하였다.

테스트 환경에서 사용한 GUI 브라우저는 인터넷상의 간단한 HTML 문서를 볼 수 있도록 자바 스윙(swing)으로 구현하였다. GUI 브라우저에는 RMI 서버와 통신할 수 있는 인터페이스를 가지고 있도록 하였다. 음성 입출 모드의 음성 브라우저는 nuance voice web server[8]를 사용하였다. 이 nuance 어플리케이션은 음성 인식, TTS, VoiceXML 인터프리터의 기능을 제공한다.

GUI 브라우저 또는 음성 브라우저로 전송되는 각각의 HTML과 VoiceXML View 모델은 서블릿[7]을 통하여 정의하도록 하였다. 이 서블릿을 구동하기 위하여 Tomcat[10]을 사용하였다.



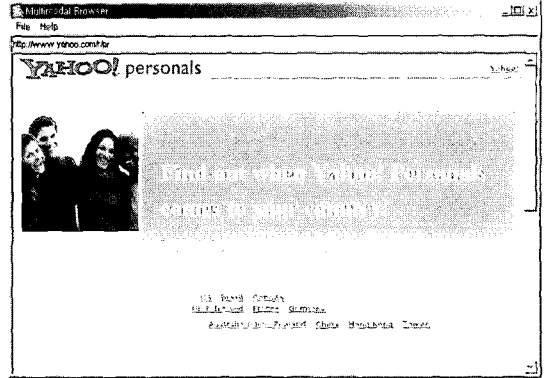
〈그림 4〉 GUI 브라우저

(그림 4)는 검색 창에서 영어단어 'dictionary'를 입력하고 'search' 버튼을 클릭한 후에 검색된 내용을 보이고 있다. 이때 사용자가 접속한 웹사이트의 주소가 RMIMultimodalServer 어플리케이션에 전송된다. 이것으로 이 사용자가 어떤 웹사이트를 방문했는지를 다른 클라이언트 측 어플리케이션도 알 수 있게 된다. 현재 입력한 단어의 의미를 출력하도록 하는 명령을 음성으로 입력하면 다른 클라이언트측 어플리케이션인 음성 브라우저는 그 웹 사이트의 HTML문서를 필터링하여 VoiceXML로 변환하고 음성 데이터로 사용자에게 전달한다.

(그림 5)는 GUI 브라우저에서 (그림 4)와 같이 영어 단어의 내용이 나타나도록 DictionaryView 서블릿에 의해 생성된 HTML 페이지를 HTML2VoiceXML 서블릿이 각 태그(Tag)별로 필터링과 매핑을 한 후에 VoiceXML로 변환한 결과를 나타낸다. 웹 페이지 상에 있는 하이퍼링크 객체 중에서 이미지가 아닌 텍스트로 연결된 객체는 VoiceXML의 grammar로 변형되도록 하였다. 이것은 사용자가 웹페이지상에 보이는 하이퍼링크를 말로 하면 그 링크를 마우스를 클릭한 것과 같은 동작을 할 수 있게 하는데, 영영사전 검색 어플리케이션 사이트뿐만 아니라 다른 특정 웹사이트의 브라우저의 기능성도 열어 보았다. (그림 6)은 'yahoo' 사이트에서 'personals' 링크로 이동하기 위해서 말로 'personals'란 음성 입력 후에 이

사이트로 이동한 화면을 나타내고 있다.

본 연구에서 구현한 멀티-모달 브라우저 시스템은 각 브라우저의 뷰 모델을 각각 HTML과 VoiceXML로 정의하고 각 브라우저 간에 통신이 이루어지게 함으로써 멀티-모달 브라우저가 가능하도록 하였다. 이 시스템은 각 클라이언트들을 구별하기 위한 방법으로 각 클라이언트가 입력한 ID에 의해 식별되는 클라이언트 객체를 생성하도록 하였고, 또한 클라이언트가 접속한 후에 각 클라이언트에게 보내는 메시지 전송과 관리 부분도 RMI 서버가 대신하도록 하였다.



〈그림 6〉 야후(Yahoo)의 personals 링크로 이동한 결과

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- ===== -->
<!-- copyright 2001 by Daejin University Multimedia Application System Lab -->
<!-- ===== -->
<!DOCTYPE vxml PUBLIC "-//Nuance/DTD VoiceXML 2.0//EN"
'http://voicexml.nuance.com/dtd/nuancevoicexml-2-0.dtd'>
<!-- ===== -->
<vxml version="2.0">
<link next="http://localhost:8080/servlet/HTML2VoiceXML">
  <grammar>listen</grammar>
</link>
<link next="http://localhost:8080/servlet/HTML2VoiceXML?url=http://localhost:8080/dictionaryview">
  <grammar>(home)</grammar>
</link>
<var name="url"/>
<form id="dictionary">
  <block>
    <prompt><sentence>dictionaryview</sentence><break size="large"/>
    <sentence>dictionary</sentence><break size="large"/>
    <sentence>noun c a book that contains a list of words in alphabetical order with their
meanings explained or written in another language or a similar product for use on a
computer a frenchenglishenglishfrench dictionary a bilingualmonolingual dictionary
</sentence><break size="large"/><please say new word</prompt>
  </block>
  <grammar src="/dictionary.grammar#DicGrammar"/>
  <field name="word" slot="word">
  </field>
  <filled>
    <assign name="url" expr="'http://localhost:8080/dictionaryview?word='+word"/>
    <submit next="/servlet/HTML2VoiceXML" method="post" namelist="url"/>
  </filled>
</form>
</vxml>

```

〈그림 5〉 HTML 필터링에 의해 변환된 VoiceXML

기존의 멀티-모달 웹 브라우저에 관한 연구들 [1][2][5]은 GUI를 HTML로 정의하고 VUI를 VoiceXML로 하고 있지만 각 인터페이스를 정의하는 마크업 언어를 각각 저작하거나 별도의 새로운 다이얼로그 정의를 하는 마크업 언어를 통해서 동기화를 하는 방식을 취하고 있다. 본 논문의 멀티-모달 브라우저 시스템은 HTML을 필터링하여 그에 상응하는 VoiceXML로 변환하는 방식을 사용하였다. 또한 각 모드간의 페이지 레벨의 동기화를 위해서 서블릿과 Java RMI를 사용하였는데 이것은 동기화를 위해서 기존의 음성 브라우저에 별도의 추가 개발을 하지 않아도 되는 이점이 있다.

4. 결론

본 연구는 일반적인 표준입출력과 더불어 음성 입출력이 가능한 멀티-모달 브라우저가 가능하도록 하는 방법으로 브라우저들을 통합하는 시스템에 관하여 연구해 보았다. HTML과 VoiceXML을 기본 뷰 모델로 사용하는 각 브라우저 시스템을 통합하는 방법으로 자바 RMI 모델을 적용하여 각 클라이언트의 상태를 서버에 저장하고 각 클라이언트에게 메시지를 전송하는 방법을 선택하여 각 모드 간의 동기화된 통신이 이루어지도록 하였다. 이러한 시스템의 한 예로 HTML 문서를 필터링하여 동적으로 VoiceXML로 변환하여, 영어 사전 검색 사이트에서 영어 단어 검색을 멀티-모달로 가능하도록 구현하였다.

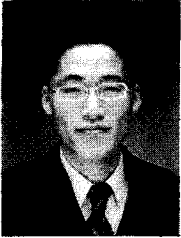
본 연구에서는 HTML이나 VoiceXML을 브라우저할 수 있는 각 브라우저들을 통합하여 각 브라우저 상에 로드되는 웹문서들을 동기화함으로써 멀티-모달 브라우저가 가능하도록 구현하였다. 차후에는 이와 같은 시스템을 자바 RMI가 적용

가능한 셀룰러폰이나 PDA와 같은 소형 시스템인 ThinClient 상에서 효율적으로 운용할 수 있는 방법에 관한 연구가 필요할 것이다.

참고 문헌

- [1] Alpna Tiwari et al, "Conversational multi-modal browser: an integrated multi-modal browser and dialog manager", Proceedings of the 2003 Symposium on Applications and the Internet, IEEE
- [2] C.Eccher et al, "On the usage of automatic voice recognition in an interactive web based medical application", ICASSP 2003, IEEE
- [3] Voice Browser Activity, <http://www.w3.org/Voice/>
- [4] Bennett C, Font Llitjos A, "Building VoiceXML-based Applications" Proceedings of ICSLP 2002 (Denver, Colorado), pages 2245-2248.
- [5] Caccia G, Cicchitto A, Lancini R, "Multi-modal browsing", ASRU'01 IEEE Workshop on, 2001, Page 272 -275
- [6] Java Remote Method Invocation (RMI), "<http://java.sun.com/products/jdk/rmi/>"
- [7] Java Servlet Technology, "<http://java.sun.com/products/servlet/>"
- [8] Nuance Developers Network, "<http://extranet.nuance.com>"
- [9] Unified Modeling Language, "<http://www.omg.org/technology/uml/index.htm>"
- [10] Apache Jakarta Project, "<http://jakarta.apache.org/>"

◎ 저 자 소 개 ◎



장 준 식(Joonsik Jang)

2003년 대진대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)
2003년 ~ 현재 대진대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정
관심분야 : 멀티미디어 시스템, 멀티-모달, 음성인식, XML
E-mail : jsjang@daejin.ac.kr



윤 재 석(Jaeseog Yoon)

1982년 경북대학교 전자공학과 졸업(학사)
1985년 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
1991년 Washington Univ. 전기 및 컴퓨터공학과 M.S
1997년 연세대학교 대학원 전자공학과(박사)
1988 ~ 현재 대진대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심분야 : 음성인식, 멀티미디어 시스템, e-비즈니스, 디지털반도체회로, 멀티-모달
E-mail : jsyoon@daejin.ac.kr



김 국 보(Gukboh Kim)

1984년 서울산업대학교 전자계산학과 졸업(학사)
1986년 연세대학교 공학대학원 전자계산학과 졸업(석사)
1997년 대구가톨릭대학교 전산통계학과 졸업(박사)
1988년~1990년 : 해군 중앙전산소장
1990년~1993년 : 부경대학교 교수
1993년~현재 : 대진대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야 : 소프트웨어공학, 시스템 분석 및 설계, e-Biz 시스템
E-mail : kgb@daejin.ac.kr