

# VoiceXML을 이용한 홈 네트워크 음성 인터페이스

## Home Network Speech Interface Using VoiceXML

노 용 완\*, 김 동 규\*, 신 정 훈\*, 정 광 우\*\*, 홍 광 석\*

Yong-Wan Roh\*, Dong-Gyu Kim\*, Jeong-Hoon Shin\*, Kwang-Woo Chung\*\*, Kwang-Seok Hong\*

### 요 약

본 논문에서는 홈 네트워크 시스템 상에서의 VoiceXML을 이용한 음성 인터페이스를 제안한다. 기존의 홈 네트워크 인터페이스는 블루투스, IrDA, 무선 LAN, Home RF를 사용하지만 집 외부와 같은 원거리에서 사용 할 수 없거나 사용 방법이 어려웠다. 본 논문에서 제안한 VoiceXML 음성 인터페이스는 다른 인터페이스 기술들 보다 원거리에서 사용자가 홈 네트워크 서비스를 지원 받을 수 있으며 또한 유무선 전화를 사용하여 홈 서버를 제어하며 VoiceXML server를 통하여 사용자에게 직접 전화를 걸어 문제점을 알려줄 수 있다. 본 논문에서는 이러한 음성 인터페이스를 홈 네트워크 측면에서 활용 하였고 실질적인 원격점검, 원격제어 서비스를 구현한다. 그리고 이를 기초로 제안한 방식의 효율성을 평가한다.

### Abstract

In this paper, we propose speech interface using VoiceXML in home network system. Existing home network uses Bluetooth, IrDA, wireless LAN and Home RF but these was able to use a long distance such as outdoors or these was difficult to using method. The proposing VoiceXML speech interface is supported with home network services more than other interface technology in a long distance also speech interface controls home server using a wire and a wireless phone and is informed of problems to direct calling for user through VoiceXML server. In this paper, such speech interface is able to use the aspect of home network and supports to practical remote gauge examination, remote control services. And on the basic of that, we evaluate efficiency of purposed method.

**Key words** : Home Network, Home Network Interface, VoiceXML, Speech

## I. 서 론

유비쿼터스란 언제, 어디서나, 어느 기기로도 미디어에 구애받지 않고, 경제적이며 편리하게 정보를 교환할 수 있는 환경을 말한다. 유비쿼터스 시대를 열어가는 홈 네트워크는 이동통신·초고속 인터넷 등 유무선 통신 네트워크를 기반으로 가정 내의 A/V, 데이터 통신 및 정보가전기기들이 네트워크로 상호 연결되어 기기, 시간, 장소에 구애받지 않는 다양한 서비스의 제공이 가능하며 중앙의 홈 서버를 통해 집안 전체의 관리가 가능하여 안전하고 스마트한 자동화 서비스의 제공되는 환경을 말한다. 또한 다양한 사용자의 요청 및 환경에 대한 복합적이고 지식적인 상호연동을 통한 서비스 제공은 사용자의 편의를 극대화 하는데 그 목적이 있다.[1]

차세대 신 성장 동력 산업으로서의 홈 네트워킹 기술은 DTV와 함께 가장 많은 관심을 모으고 있는 산업으로 기존의 아날로그 방식의 가전기기와는 달리 태내의 전체 기기가 하나의 네트워크로 연결함으로써 이 기술을 이용하는 사용자와 서비스를 제공하는 사업자, 그리고 가전기기를 제조하는 제조업 모두에게 막대한 경제적 가치를 창조할 핵심 기술 분야 이다.[2]

그 중 홈 네트워크 서비스 기술 분야는 최근 들어 매우 발전하고 있는 분야임에도 불구하고, 사용자 인터페이스 관련부분 기술은 종래의 시스템 위주의 인터페이스 기술을 사용하고 있는 실정이다. 예를 들면, TV 광고에서 한 여성이 집을 떠나 식사를 하던 중 태내 가스 밸브의 개폐여부 확인 및 제어를 하길 원하거나, 귀가 전 보일러를 미리 작동시키고 싶든지, 외부에서 자신의 집을 방문한 방문자를 확인할 수 있도록 해주는 서비스 등이 관련기술의 발전과 더불어 상용화 수준까지 발전되었음에도 불구하고, 이를 사용하는 사용자의 편의성을 고려한 사용자 인터페이스 기술은 적절하게 동반되어지지 않고 있는 것이 사실이다.

\*성균관대학교 정보통신공학부 \*\*한국철도대학 운전기전과  
접수 일자 : 2005. 7. 15      수정 완료: 2005. 7. 26  
논문 번호 : 2005-3-3

통상적인 홈 네트워크 서비스가 촉각장치, 블루투스, RF 등 다양한 인터페이스를 통한 다수의 기기들을 제어 및 운용한다는 점을 고려할 때, 이에 적절하고 다양한 사용자 인터페이스의 구현 및 정확한 제어가 가능하며 또한 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스의 필요성이 증대되고 있는 실정이다.

본 논문에서는 이와 같은 홈 네트워크 서비스의 사용을 쉽고 편리하게 하며, 정확한 제어가 가능하도록 음성을 이용한 사용자 인터페이스를 구현한다. 즉, 사용자가 자신의 음성을 이용 맥내 가 전기기들의 제어를 시도하며, 이에 따른 결과를 음성으로 사용자에게 송출하여 줌으로써 사용자 의도와 일치하는 정확한 제어가 가능한 인터페이스를 구현하며, 이를 위하여 VoiceXML의 적용 및 전화망과의 연동을 시도하고 제안한 방식의 효율성을 평가한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 VoiceXML Gateway에 대해 자세히 설명하고 III장에서 홈 네트워크에서의 홈 게이트웨이와 홈 서버 그리고 홈 네트워크 서비스를 설명한다. IV장에서는 본 논문에서 구현한 홈 네트워킹 인터페이스를 설명한다. V장에서 실험을 수행하고 그 결과에 대해 고찰한 후, 마지막으로 VI장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

## II. VoiceXML Gateway

VoiceXML Gateway는 전화망과 인터넷 망을 연결해주는 역할을 하고 HTML의 웹 브라우저처럼 웹 서버에 URL을 전송하고 웹 서버가 보낸 VoiceXML 문서를 분석하고 렌더하는 기능을 수행한다.[3]

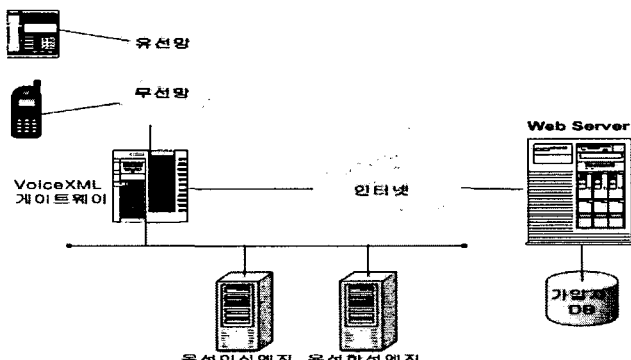


그림 1. VoiceXML 게이트웨이  
Fig. 1. VoiceXML gateway

그림 1의 VoiceXML 게이트웨이의 구성을 보면 사용자가 유.무선 전화로 콜을 하면 전화망을 타고 콜이 VoiceXML 시스템으로 전해지면 시스템내부에서 전화의 콜 신호를 받아들여 인터프리터를 동기화시켜 인터넷망을 통해서 웹서버로부터 VoiceXML 문서를 요청한다[4].

웹서버에서는 해당 VoiceXML 문서를 찾아서 VoiceXML 시스템으로 문서를 전송하면 해당 문서를 인터프리터에서 파싱하고, 시나리오를 진행시켜서 사용자에게

TTS를 통해서 만들어진 합성음성을 전달한다. VoiceXML 해석기는 서버가 보낸 VoiceXML 문서를 해석하고 사용자와의 상호작용을 수행하기 위해 실행 플랫폼을 제어하는 기능을 한다.

그림 2는 VoiceXML의 구조적 모델을 나타내었고, 각각의 역할에 대한 설명은 다음과 같다.

Document server는 웹 서버를 이용하여 HTTP 클라이언트 응용 프로그램에 해당하는 URI(Uniform Resource Identifier) 형태로 전송되는 VoiceXML Interpreter가 요청한 문서나 자원을 인터프리터에게 전송하는 역할을 한다.

VoiceXML interpreter는 VoiceXML 문서를 적재하고 그 내용을 해석해 실행하는 역할을 담당하고 VoiceXML 실행 환경의 가장 핵심적인 요소이다.

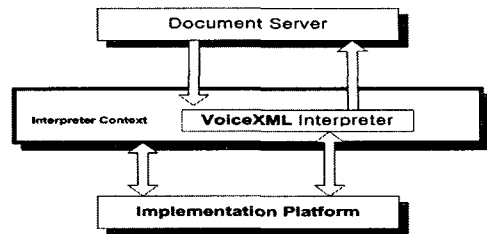


그림 2. VoiceXML architecture  
Fig. 2. VoiceXML architecture

VoiceXML 문서로 표현된 음성애플리케이션 시나리오를 해석하여 다이얼로그, 문법, 이벤트, 오디오출력, 콜 제어, 오디오 입력, 흐름 제어와 관련된 47종의 각 태그에 설정된 기능에 따라 문서 실행의 순차적 흐름을 제어하고, 음성 입력 출력 내용을 결정해 음성 플랫폼에 필요한 명령을 내린다. 또한 문서 서버를 통하여 필요한 자원을 다운로드하거나 다른 문서로 전이하는 등 VoiceXML 문서 실행을 총괄적으로 제어하는 역할을 한다.

VoiceXML Interpreter context는 웹 서버와 HTTP를 통해 데이터를 주고 받는 HTTP 통신을 담당하고, VoiceXML 해석기가 VoiceXML 문서를 해석하게 하고, VoiceXML 해석기와는 독립적으로 실행 플랫폼과 상호작용하는 역할을 한다. Implementation platform은 VoiceXML Interpreter Context에 의해 제어되며 하드웨어와 소프트웨어를 모두 포함하며, 전화 수신 기능, 전화 호 전환 기능, 음성인식 기능, 음성합성 기능, 음성과 오디오 재생 기능, 음성과 오디오 녹음 기능 등을 수행한다.

## III. 홈 네트워크

### 3.1 홈 게이트웨이와 홈 서버

홈 네트워크의 특징은 정보 및 가전기기를 투명하게 상호연결하여 가전기에 새로운 가치와 지능을 부여함으로써 복잡하고 다양한 기능을 가진 정보와 가전들을 누구나, 언제나 쉽게 사용할 수 있게 하여 사용자의 삶을 풍요롭게 하고,

유·무선 네트워크와 연동하여 광 대역 통신과 방송융합, 유·무선 홈서비스를 제공하는 것이다.[5]

홈 게이트웨이와 홈 서버는 유·무선의 액세스 망과 맥내 망을 연결하여 초고속 인터넷 서비스 및 실시간 멀티미디어 서비스를 제공할 뿐만 아니라 맥내자원의 공유, 네트워크를 이용한 오락, 교육, 진료 및 홈쇼핑 등 각종 부가서비스를 제공한다. 또한 휴대 정보단말기를 이용한 원격 자동제어, 홈 보안 기능 등이 제공되고, 가정 내에 설치가 쉽고, 관리가 용이하며 누구나 쉽게 사용할 수 있는 신뢰성 및 보안성이 중요시되는 향후 디지털 홈 구축의 핵심 장치이다.

홈 게이트웨이는 원격지로부터 가정에서 소비되는 에너지의 사용량을 측정하기 위해 원격 검침 기능을 제공하는 텔레메트리 게이트웨이로부터 시작하여, 홈 네트워크 뿐만 아니라 인터넷 공유, NAT(Network Address Translation)나 방화벽과 같은 보안 및 프로토콜 변환 기능 등을 포함한 상호운용성에 초점을 맞추는 광대역 액세스 게이트웨이의 기능을 한다. 그리고 음성 트래픽의 전달, 보안 서비스, 프로토콜 변환 기능, Home PBX(Private Branch Exchange) 기능 및 스트리밍 비디오 전송 기능 등 음성 및 데이터 네트워크를 하나로 통합하고자 하는 음성·데이터 게이트웨이로 발전하고 있다.[5]

홈 게이트웨이는 현재의 기본적인 네트워크 접속 기능의 게이트웨이에서 다양한 유·무선 인터페이스와 서비스를 제공하는 고기능형 게이트웨이로 점차 발전할 전망이다.

맥내에서 이기종의 미디어 기기들을 통합하여 관리하고, 산재한 다양한 포맷의 미디어 콘텐츠를 재생하여 사용자가 편리하고 간편하게 맥내 미디어를 즐길 수 있는 맥내 미디어 통합 제어기술이 요구된다.

홈 서버는 방송이나 전화 및 인터넷을 통하여 가정으로 들어오는 외부 콘텐츠를 저장하고 그 데이터를 처리하여 필요에 따라 가정 내의 기기들에 재분배하는 것을 주요 기능으로 정의하고 있으며, 디지털 영상이나 음악을 저장하는 장치로 사용될 뿐 아니라 가정에서의 정보 제어 센터의 역할을 수행한다. 홈 서버는 이러한 다양한 디지털 미디어 기기들을 통합, 관리, 제어하여 기기 간의 상호 운용성을 보장하고, 사용자와 친화적으로 미디어 콘텐츠를 관리, 재생함으로써 이용자들에게 언제, 어디서나 최적의 환경에서 원하는 멀티미디어 서비스를 자유롭게 이용할 수 있도록 고도화될 전망이다.

### 3.2 홈 네트워크 서비스

정보통신부의 전망에 따르면 지능형 홈 네트워크 세계 시장은 2002년 407억 달러에서 2007년에는 1,026억 달러로 연평균 20%의 고성장을 보일 것으로 예측했다[6].

한국의 홈 네트워크 서비스는 콘텐츠, 외부 네트워크, 그리고 맥내 네트워크로 구분할 수 있으며, 각 서비스는 다음 그림과 같은 형태의 다양한 서비스들을 통해 제공된다[7]. 홈 네트워크 서비스는 크게 3분야로 나눌 수 있으며 그림 3에 나타내었다.

콘텐츠 솔루션 서비스는 홈 네트워크가 사용될 때 사용자가 제

일 많이 접하게 되는 부분이 바로 콘텐츠 부분이다. 매우 다양한 형태의 서비스들이 제공된다. 기존의 홈 네트워크 시장이 일부 가진 업체와 건설 업체 위주로 진행되었지만, 앞으로 제일 큰 시장성을 지니고 있는 분야는 콘텐츠와 솔루션 부분의 서비스 분야이다. 콘텐츠, 솔루션 부분의 예를 들자면 엔터테인먼트 서비스, 텔레포니 서비스, 원격 의료, 원격 교육, 원격 검침 등의 다양한 하위 서비스들로 지원되고 있다[8].

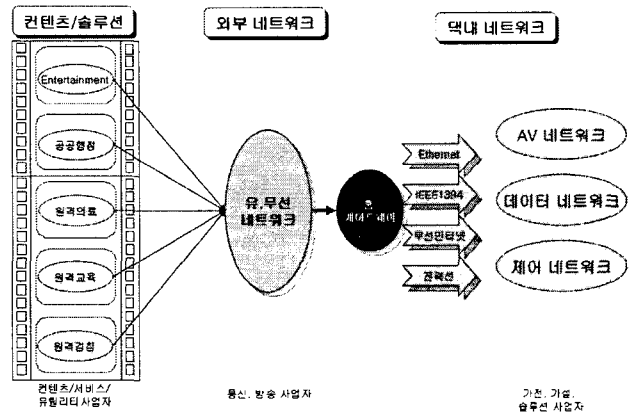


그림 3 홈 네트워크 구성도[7]

Fig. 3. The configuration of home network[7]

콘텐츠와 솔루션 서비스는 기존의 대기업 위주의 네트워크 서비스 기업이 아닌 중소기업들의 참여가 쉽기 때문에 네트워크의 발전이 잘 이루어져 있는 한국 시장 내에서 콘텐츠, 솔루션 부분의 발전은 앞으로 매우 기대가 되는 부분이다.

외부 네트워크 서비스는 접속기와 가입자 네트워크를 연결해주는 부분이라 할 수 있다. 다시 말하자면, 유, 무선 인터넷 등을 통해 다양한 콘텐츠와 솔루션을 사용자들이 쉽고 빠르고 재미있게 사용할 수 있도록 연결해주는 부분이다.

홈 내부 네트워크 서비스는 가정 내에서 콘텐츠, 솔루션을 사용하기 위해 네트워크를 구성해 놓은 서비스이다. 맥내 네트워크를 구성하기 위해서 다양한 방법의 이론들이 제안되고 있다.

홈 내부 네트워크 서비스는 이더넷이나, IEEE1394, 무선 인터넷 (RF 통신), PLC(전력선 통신) 같은 방식으로 맥내에 네트워크를 설치, 구성하는 서비스를 말한다. 맥내 네트워크에서는 현재 속도가 빠르면서도 값싼 통신 방법으로서 홈 내부 PLC 통신이 많이 제안되고 있다.

## IV. 홈 네트워킹 음성 인터페이스

홈 네트워크 서비스의 형태는 매우 다양하다. 또한 이러한 서비스를 사용자가 쉽게 사용하기 위해서는 인터페이스의 역할이 매우 중요하다. 기존의 블루투스, IrDA, Home RF는 집 내부에서만 적용이 가능하며 집 외부에서 제어하기 어려운 단점이 있다. 무선 LAN의 경우는 외부에서 제어가 가능 하지만 사용하기 위해 setting 해주는 절차가 복잡하다. 하지만 본 논문에서 제안하는 음

성 인터페이스는 외부에서 휴대폰으로 VoiceXML 서버에 전화를 걸어 제어하기 때문에 기존의 블루투스와 RF보다 원거리에서 사용이 가능하며 PDA와 PC로 제어하는 음성 인터페이스보다 시간, 공간적인 제약을 받지 않으며 사용방법이 매우 쉽다.

본 논문에서는 이러한 장점을 가진 VoiceXML 음성 인터페이스를 사용하여 홈오토크메이션 서비스 중 원격 검침 서비스와 원격 제어 서비스를 구현하였다.

각각의 서비스를 제공 받기 전에 사용자의 인증을 위해 로그인 과정이 구현 되었으며 3가지의 검침 서비스와 4가지의 원격제어 서비스를 구현하였다. 사용자는 VoiceXML 서버에 전화를 걸면 사용자 인증을 위해서 로그인 과정을 거친다. 이때 자신의 아이디와 비밀번호를 숫자 또는 문자로 입력이 가능하다. 인증된 사용자는 원격 검침과 제어 서비스를 사용 할 수 있으며 원격 검침은 모뎀링 서비스의 일종으로 현재 가스, 수도, 전기 계지의 값을 확인해 준다. 원격 제어 서비스는 가전, 가스, 수도, 전원의 on-off 가 가능하며 제어를 한 후 변경된 내용은 다시 DB에 저장된다.

4.1 로그인

처음 홈 네트워크 서비스의 VoiceXML 인터페이스에 전화를 통하여 접속하게 되면 보안을 위해 사용자의 비밀번호 및 개인 정보를 확인하여 로그인하는 방식을 사용하였다. Member DB에 저장되어 있는 가입자의 ID와 비밀번호를 입력하는 과정을 거치면서 사용자 인증 과정을 거친다. 그림 4는 로그인 모듈을 나타내었다. 전화를 걸어 ID와 비밀번호를 입력하라는 멘트와 함께 ID와 비밀번호를 입력하고 확인 과정에서 Member DB에 저장되어 있는 내용과 확인을 한다. ID와 비밀번호가 일치하지 않는 경우 안내 멘트를 통하여 재입력을 요구한다. 인증이 된 경우 다음 서비스를 위하여 서비스 소개를 한다.

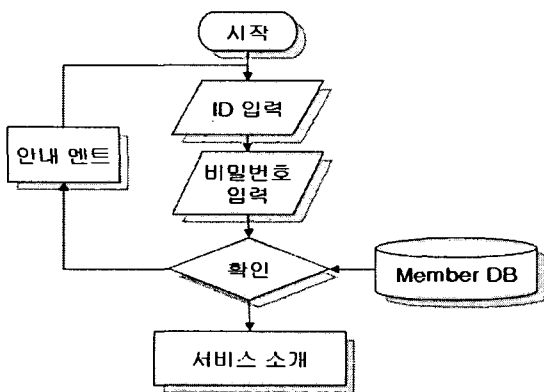


그림 4. 로그인 모듈  
Fig. 4. The log-in module

로그인은 DTMF 톤을 사용하거나(숫자) 음성 입력을 사용하여 이용할 수 있도록 제공된다.

음성은 주위의 잡음이나 음질상의 문제로 인해 잡음으로 인식

되거나 다른 단어로 오 인식 될 수 있다. 그러나 DTMF 톤을 사용하게 되면 정확한 값을 전달 할 수 있으므로 로그인을 위해서 ID는 음성을 사용하더라도 PW를 DTMF 톤을 사용하여 입력시키는 방법이 용이하다. 그림4에서 보이는 멤버의 정보가 들어 있는 DB에 접속하여 ID와 비밀번호를 비교하여 로그인을 승인하는 방식을 사용한다.

4.2 원격 검침 서비스

원격 검침 서비스는 앞서 언급한 홈 네트워크의 콘텐츠/솔루션 서비스에서 예로 언급하였다. 현재 원격 검침이 가능한 부분은 가스 사용량, 수도 사용량, 전기 사용량과 같은 부분으로 우리가 일상생활에 확인을 잘 하지 않지만 한달에 한 두번 전기세 또는 수도세를 내기 위해서 검침이 필요하다. 홈 서버에 있는 DB에 검침 할 값이 저장되어 있다. 홈 서버의 검침 DB에 저장되어 있는 현재 사용량을 인터넷을 통하여 VoiceXML로 전송하며 VoiceXML의 TTS를 통해 음성으로 확인할 수 있다. 차후에 콘텐츠 분야의 좀 더 세분화가 이루어지면 다양한 형태의 검침 서비스가 제공될 것으로 보인다.

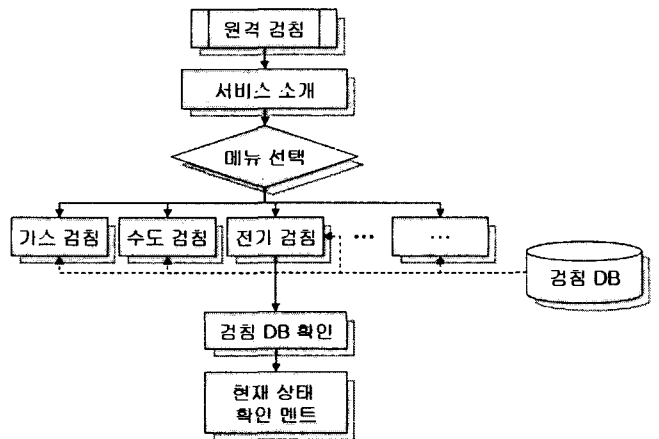


그림 5. 원격 검침 서비스  
Fig. 5. The remote gauging services

그림 5는 원격 검침 서비스를 나타내었다. 4.1에서의 로그인 과정을 마치면 원격 검침서비스나 원격제어 서비스를 선택할 수 있으며 원격 검침을 선택한 경우 이에 해당 된다. 원격 검침을 선택하게 되면 현재 제공되는 서비스를 간단히 소개하고 사용자가 메뉴를 선택 할 수 있다. 선택된 검침 서비스는 검침 DB와 연동하여 현재 저장되어 있는 DB값을 TTS를 통해서 현재 상태 확인 멘트를 보낸다. 현재 3가지로 한정되어 있지만 더 다양한 검침을 하고자 할 경우에는 VoiceXML을 사용하였기에, 쉽게 서비스 메뉴를 교체할 수 있는 확장성이 있다.

4.3 원격 제어 서비스

원격 제어 서비스는 집안이 아닌 원거리에서 집안의 가전제품이나 가스 밸브, 전기, 수도 밸브 등을 제어할 수 있도록 제공되

는 서비스이다. 본 서비스에서는 전화기를 사용한 음성 인터페이스를 통하여 가전 제품을 제어할 수 있는 코드를 실행하는 단계까지를 제안하는 정도의 서비스를 제공한다.

가스 밸브나 외부 전원, 수도 밸브등과 같은 경우에는 단순한 자동 제어 장비만으로도 원격 제어 서비스를 제공할 수 있는 상태까지 개발이 되어있다. VoiceXML을 사용하여 원격 제어가 가능하며 일반 전화를 통하여 가전제품이나 가스밸브, 수도, 전기 등을 on-off 할 수 있다.

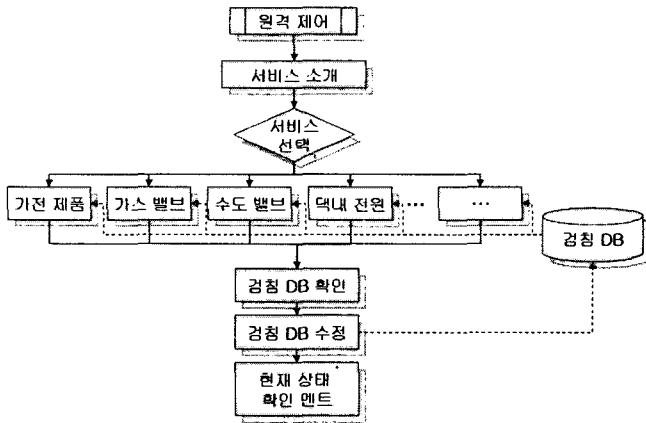


그림 6. 원격 제어 서비스  
Fig. 6. The remote control services

그림 6은 원격제어 서비스를 나타내었다. 원격 제어 서비스 항목에 들어가면 사용가능한 서비스들을 합성기를 통해 들려주고 사용자가 제어를 원하는 항목을 선택하면 된다. 항목이 선택되면 현재 상태를 검침 DB와 연동하여 알려주며 on이면 off로 off면 on으로 변경 시켜 준다. 마지막으로 변경된 상태를 확인 멘트를 통해서 알려준다. 차후 원격제어 서비스의 종류를 쉽게 늘릴 수 있으며 필요한 항목도 VoiceXML을 사용하여 손쉽게 만들 수 있다. 제어 DB를 통하여 현재의 가전제품, 가스 밸브, 전기 등의 현재 상태를 나타내었고 제어된 후의 상태가 변경된 내용을 저장하도록 하였다.

### V. 실험 및 결과

본 홈 네트워크 시스템의 인터페이스를 실험하기 위해서 VoiceXML시스템을 구현하였다. 홈 서버는 PDA로, 제어 서비스는 센서 및 제어보드를 사용하여 구현하였다.

홈 서버에는 VoiceXML Server와 인터넷을 통해 Server / Client의 형태로 통신을 수행하게 되며, 센서 및 제어보드와 홈 서버는 Bluetooth Serial Profile을 기반 하여 통신을 수행한다. 홈 서버에는 검침 서비스를 위한 DB에 검침할 값들이 저장되어 있으며, 센서 및 제어보드는 제어 서비스를 위한 가전, 가스, 수도, 전원 등을 on-off하며 현재의 값을 Bluetooth를 통하여 홈 서버로 전송을 해준다.

### 5.1 개발환경

시스템의 개발 환경은 윈도우 2000 professional을 사용하였고, 웹서버는 윈도우 NT전용 Web 서버인 IIS(Internet Information Server) 5.0을 사용하였다. 사용자 로그인 처리와 폴더의 생성과 파일의 이동을 위하여 ASP(Active Server Page)를 이용하여 시스템을 구축하였고, 사용자 인증을 위해 사용되는 DB는 Microsoft Access를 사용하였다.

그리고 Call 제어를 위해서 Intel Dialogic 41JCT/LS를 사용하였고, Interpreter, 음성인식기와 합성기는 KT의 HUVOICE 1.0을 사용하였다.

### 5.2 실험 과정 및 결과

구현한 시스템은 사용자가 VoiceXML 서버로 전화를 하면 아이디와 패스워드를 입력하라는 멘트에 따라 음성 또는 DTMF 톤을 사용하여 로그인 한다. 로그인 과정을 거친 후 원격 검침 서비스와 원격 제어 서비스를 선택할 수 있으며 원격 검침 서비스는 3개의 서비스, 원격 제어 서비스는 4개의 서비스가 있다. 원격 검침을 선택할 경우 가스 검침, 수도 검침, 전기 검침을 선택할 수 있으며 선택된 내용에 대해 연결된 홈 서버의 검침 DB를 통하여 현재의 값을 알려준다. 원격 제어 서비스의 경우는 가전제품, 가스 밸브, 수도 밸브, 택내 전원이 있으며 선택된 메뉴는 현재의 상태가 on인지 off인지를 DB를 통하여 알 수 있으며 제어를 한 후에 다시 제어 DB에 변환된 상태를 저장하게 된다.

실험 VoiceXML을 사용하여 원격검침과 원격제어를 하였을 경우 서비스 명령어의 인식률을 실험하였다. 실험 화자는 20대 화자 5명에 대해 원격 검침, 원격 제어 관련 명령어들을 각각 10회씩 발성을 하였다. 원격 검침은 가스 검침, 수도 검침, 전기 검침, 3개 단어를 사용하여 총 30회(3개단어\*10회발성) 발성하였다. 원격 제어의 경우 가전제품 온, 가전제품 오프, 가스 밸브 온, 오프등 4개의 단어 on과 off 2가지가 있으므로 인식단어는 8개 이며 총 80회(8개단어\*10회발성) 발성하였다. 즉 화자1명이 원격 검침을 위하여 가스검침, 수도검침, 전기검침을 10회 발성한 인식률이며 원격제어는 가전 온, 가전 오프, 가스 온, 가스 오프, 수도 온, 수도 오프, 전원 온, 전원 오프의 인식 단어를 가전 온(10회)+가전 오프(10회)를 더하여 가전(20회)의 발성한 인식률이다. 인식률은 표 1에서 나타내었다.

표 1. 서비스 명령어의 인식률

Table 1.The recognition performance of service commands

	원격 검침			원격 제어			
	가스	수도	전기	가전	가스	수도	전원
화자1	100%	100%	90%	100%	100%	100%	100%
화자2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
화자3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
화자4	90%	100%	100%	100%	100%	90%	100%
화자5	100%	100%	100%	95%	100%	100%	100%
합계	98%	100%	98%	99%	100%	98%	100%

원격 검침과 원격 제어 관련 명령어의 인식률은 99%가 나왔으며 오류가 난 경우에도 VoiceXML “서버에서 다시 한번 말씀해주

세요”라는 말과 함께 재 발성할 경우 정상적으로 동작을 하도록 구성하였다. 표1 에서의 인식률은 1회 발성하여 인식의 여부를 결정하였기 때문에 인식률이 99%였으며 오류가 난 1%의 경우 1회 재발성을 통하여 인식률 100%를 만족 시켰다.

로그인을 위해서 ID는 음성을 사용해도 무관하나 PW의 경우는 음성을 사용할 경우 유출의 위험이 있어서 DTMF톤을 사용하는 것이 좋다.

본 시스템의 장점은 앞서 언급한 대로 전화를 이용한 음성 및 DTMF 인터페이스를 사용하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있었다는 점이다. 그리고 본 논문에서는 명령어를 사용하여 윈도우의 빠른 실행과 같은 형태의 인터페이스가 제공이 된다. 사용자의 확인 이후 단순한 단어만을 가지고도 쉽게 홈 네트워크 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

본 서비스를 사용하였을 때, 전화기의 상태에 따라 인식률이 변화할 가능성도 있고 휴대폰의 경우 일반 유선 전화보다 잡음 및 음질이 안 좋을 경우 음성의 구간의 검출이 제대로 되지 않아 오작동이 일어날 수 있다는 점을 확인하였다. 하지만 발성의 재요청을 통해서 정상적으로 동작 할 수 있었다.

## VI. 결 론

기존의 홈 네트워크 서비스는 주로 집 내부에서 시스템을 제어 하였다.

본 논문에서는, VoiceXML을 활용하여 사용자 인터페이스를 구현 하였으며 이러한 결과로, 외부의 사용자가 특별한 장치의 도움 없이 휴대 전화만을 사용 홈 네트워크 서비스의 활용이 가능하게 되었다. 즉, 전화의 휴대성 및 음성의 자연스러움 등의 장점을 활용하여 언제 어디서나 서비스의 활용이 가능하도록 사용자 인터페이스의 설계를 하였으며 실질적인 구현을 통해 제안되었던 사용자 인터페이스의 효율성 및 정확성을 판단하였다.

본 논문에서 제안하는 인터페이스는 VoiceXML을 이용하여 홈 네트워크에 음성과 DTMF 톤을 사용하여 접속하며 다양한 서비스를 이용할 수 있도록 도와준다. 그리고 음성 기반이기 때문에 쉽게 접근할 수 있고, 집 밖의 먼 거리에서도 사용이 가능하며, 어려움을 느끼지 않고도 홈 네트워크 서비스를 사용할 수 있는 장점이 있다. 실험을 통해 명령어의 인식률이 99%에 도달하였고 오인식이 일어나더라도 VoiceXML의 태그를 사용하여 간단하게 재발성을 요구할 수 있어서 기존의 인터페이스에 비교하여 많은 장점을 보였다.

하지만 음성 인터페이스를 사용할 경우 일방적인 방향성과 단순한 구성을 가지고 있으며 이러한 단점들을 극복해 내기 위하여 구성이 잘 된 시나리오와 멀티 모달 과 같은 음성 이외의 신호와 결합하여 인식을 하면 해결이 가능하다.

본 논문에서 제안되었던 사용자 인터페이스를, 추후 개발되어지는 홈 네트워크 서비스의 사용자 인터페이스로 활용 시 증가하는 서비스의 복잡성 및 다양성에 따른 사용자의 이용 어려움 해소 가 가능하리라 판단되어지며, 추후 개발될 차세대 홈 네트워크 서

비스에서의 활용 또한 가능하리라 판단된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 이현정, 허재두, 박광로, “유비쿼터스 홈 네트워크 기술”, 한국통신학회지 제 21권 3호, pp.294-305 3. 2004
- [2] 전호인, “유비쿼터스 네트워크 환경을 위한 홈 네트워킹 기술 표준화 동향 및 발전 전망”, 정보처리학회지 제 11권 제3호, pp.12-37, 5. 2004.
- [3] 김동현, 노용완, 홍광석 “VoiceXML을 이용한 음성 DB 수집 시스템 구현”, 한국인터넷정보학회논문지, 6권 제1호, pp.39-50, 2. 2005
- [4] Quiane Ruiz , Manjarrez Sanchez, “Design of a VoiceXML gateway”, Proceedings of the Fourth Mexican International Conference on, pp.49-53, 2003.
- [5] 허재두, 박광로, “유비쿼터스 홈을 위한 홈 네트워크 기술”, 정보처리학회지 제11권 제3호, pp.74-80, 5. 2004.
- [6] 정보통신부, “차세대 IT 신성장동력 분야별 추진전략 - 홈네트워크”, 2004 (www.fkii.or.kr)
- [7] 조병선, “홈네트워킹 주요 사업자 분석 및 향후 전망 - 전자 통신 동향 분석”, 제 19권, 2004. 2
- [8] SK텔레콤, “유비쿼터스 환경하에서 홈 네트워크 서비스 모델 개발”, 2004. 6
- [9] Bruce Lucas, “VoiceXML for Web-based Distributed Conversational Applications”, Communications of the ACM, 2000.
- [10] Quiane Ruiz, J.A.; Manjarrez Sanchez, J.R., “Design of a voiceXML gateway”, ENC’03, pp. 49~53, Sept. 2003.
- [11] 김한수, 황인준, “VoiceXML 기반 EPG 검색 시스템”, 한국정보과학회 논문지 C, 컴퓨팅의 실제 Vol.10 No.4 , pp 351~363, 2004
- [12] 장민석, 방초균, “웹 환경에서 VoiceXML을 이용한 음성 인터페이스 활용방안”, 한국정보과학회 봄 학술 발표논문집 Vol. 29. No. 1, pp.451, 2002
- [13] W3C, “Speech Recognition Grammar Specification version 1.0”: <http://www.w3.org/TR/speech-grammar>
- [14] Voice eXtention Markup Language (VoiceXML) 2.0 W3C Recommendation 16 March 2004, <http://www.w3c.org/TR/2004/REC-voicexml20-20040316>
- [15] Speech Recognition Grammar Specification version 1.0 W3C Recommendation 16 March 2004, <http://www.w3c.org/TR/2004/REC-speech-grammar-20040316>
- [16] 박형섭, “음성 웹 어플리케이션 구축을 위한 VoiceXML”. 한빛 미디어, 2001



**노 용 완**(Yong-Wan Roh)

2001년 남서울대학교 정보통신공학과(공학사)

2003년 성균관대학교 정보통신공학부(공학석사)

2003년 ~ 현재 성균관대학교 정보통신공학부 박사과정

관심분야 : 음성인식, XML, VoiceXML



**김 동 규**(Dong-Gyu Kim)

2003년 국립진주산업대학교 전자공학과(학사)

2004년~현재 성균관대학교 정보통신공학부(석사과정)

1995년~1999년 (주)삼성항공 사원

관심분야 : 음성인식 및 합성, HCI, 텔레매틱스



**신 정 훈**(Jeong-Hoon Shin)

1992년 성균관대학교 전자공학과(학사)

1994년 성균관대학교 대학원 전자공학과(공학석사)

2005년 성균관대학교 대학원 전기 전자 및 컴퓨터 공학과(공학박사)

1994년 (주)SKC 중앙연구소 연구원

1995년~2002년 (주)DACOM 종합연구소 주임연구원

관심분야 : 유무선 통신, 음성 인식 및 합성, 오감융합, CTI



**정 광 우**(Kwang-Woo Chung)

1989년 성균관대학교 전자공학과(학사)

1991년 성균관대학교 전자공학과(공학석사)

1995년 성균관대학교 전자공학과(공학박사)

1996년~현재 한국철도대학 운전기전과 교수

관심분야 : 음성인식, 시뮬레이터



**홍 광 석**(Kwang-Seok Hong)

1985년 성균관대학교 전자공학과(학사)

1988년 성균관대학교 전자공학과(공학석사)

1992년 성균관대학교 전자공학과(공학박사)

1990년~1993년 서울보건전문대학 전산정보

처리과 전임강사

1993년~1995년 제주대학교 정보공학과 전임강사

1995년~현재 성균관대학교 정보통신공학부 교수

관심분야 : 음성인식 및 합성, HCI