

# 가전 기기를 위한 HIML(Human Interaction Markup Language)에 기반한 사용자 인터페이스 변환 모델에 관한 연구

박병철<sup>o</sup> 김건희 손민우 신동규 신동일 김강

세종대학교 컴퓨터공학과

{leon<sup>o</sup>, ghkim, minwoo15, shindk, dshin, kimkang }@gce.sejong.ac.kr

## A study on user interface converter model base on HIML(Human Interaction Markup Language) for household appliances

Byungchul Park<sup>o</sup>, Gunhee Kim, Minwoo Son, Dongkyoo Shin, Dongil Shin, Kang Kim

Dept of Computer Engineering, Sejong University

### 요 약

오늘날 유비쿼터스 컴퓨팅 기술, 홈 네트워크, 스마트 홈 등의 연구 개발로 여러 기기들과 컴퓨터가 연동한다. 이에 따라, 다양한 기기에 맞춰 여러 가지 사용자 인터페이스가 필요하며 이를 위해 사용자 인터페이스를 여러 번 개발해야 하는 비효율적인 일이 빈번하다. 또한, 개발자에게 있어서 여러 기기에 사용되는 서로 다른 언어를 모두 익히고 개발하는 것 역시 많은 부담을 준다. 이러한 문제를 해결하기 위해 UIML(User Interface Markup Language)이란 마크업 언어가 제시되었다. 그러나 UIML도 여러 언어로의 변환을 위해 각각의 다른 변환 모듈을 이용해야 하는 번거로움이 있다. 본 연구에서는 다중 기기로의 사용자 인터페이스 변환과 상황인식이 가능한 마크업 언어인 HIML(Human Interaction Markup Language)을 제안하고 통합된 사용자 인터페이스 변환의 모델을 스마트 홈 환경에 적용해 보았다.

### 1. 서 론

오늘날 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 대두됨에 따라 컴퓨터뿐만 아니라 과거에는 거의 이용되지 못하였던 터치스크린, 음성/필체 인식기, PDA 등 여러 디지털 기기들이 우리의 생활 속에 깊숙이 침투해 우리의 생활패턴을 바꾸고 있다. 또한 홈 네트워크, 스마트 홈 등의 관련분야 연구를 통하여 여러 가전기기들과 컴퓨터가 연동한다. 그러나 이러한 새로운 패러다임 속에서의 기술 혁신이 새로운 문제를 야기한다.

첫째, 여러 디지털 기기들은 서로 다른 언어를 사용한다. PC나 휴대용 컴퓨터에서는 HTML, 핸드폰에서는 WML(Wireless Markup Language)[1], 전화기와 같이 음성을 이용하는 기기에서는 VoiceXML[2]을 사용한다. 이에 사용자 인터페이스 개발자는 다양한 기기에 한 가지 정보에 해당하는 인터페이스를 전개하기 위해 여러 방면으로 소스 코드를 개발해나가야 한다. 둘째, 사용자 인터페이스는 각각의 기기에 있어서 상이하게 다르기 때문에 개발자는 이러한 인터페이스들을 별도로 유지 보수해야 한다. 셋째, 사용자 인터페이스 개발자는 기기 사용자를 위해 각각의 기기 인터페이스에 대한 명세서를 작성해야 한다.

이와 같은 비효율성의 해결책은 여러 기기와 사용자 인터페이스에 대응할 수 있는 하나의 보편적인 언어를 만들어 사용하는 것이다. 그리고 이에 해당하는 언어가 UIML(User Interface Markup Language)[3]이다. UIML은

사용자 인터페이스 개발자를 여러 다른 기종 간의 특성을 고려해야 하는 수고로부터 부담을 덜어준다[4]. 그러나 UIML도 사용자 인터페이스를 여러 다른 언어로 변환을 하기 위해서 그에 상응하는 변환기 모듈을 통하여 처리해야 하는 번거로움이 있다. 또한 유비쿼터스의 기본개념인 상황인식을 처리할 기능을 갖추고 있지 않기 때문에 보다 지능적인 서비스를 사용자에게 제공하기 힘들다. 따라서 본 논문에서는 XML에 기반한 HIML(Human Interaction Markup Language)을 제안하고 이를 기반으로 한 통합 사용자 인터페이스 변환 모델을 제시한다.

### 2. 관련연구

유비쿼터스 환경에서는 여러 장치들이 무선망을 통해 연동되는데 사용자와 이 장치들을 연결해주는 것이 바로 사용자 인터페이스이다. 사용자 인터페이스는 장치들의 성능 및 스크린에 따라 제약을 받으며 이러한 이유로 각 장치들은 제각기 다른 다양한 사용자 인터페이스를 가지고 있다. 이렇게 서로 다른 사용자 인터페이스는 여러 가지 언어로 구현되므로 개발자에게 사용자 인터페이스의 개발에 있어 많은 부담을 주고 이를 관리하는데 비효율성을 낳는다. 따라서 이러한 사용자 인터페이스 문제를 해결하기 위한 여러 시도가 있었다.

#### 2.1. UIML(User Interface Markup Language)

UIML(User Interface Markup Language)은 Virginia Tech에서 임의의 장치, OS, 언어에서 사용자 인터페이스를 생성하기 위해 정의한 XML 문법을 따른 언어이다. 1997년 Virginia Tech 연구소에 기반을 둔 Harmonia사에서 UIML 1.0을 내놓았고 2002년 2월 UIML 3.0을 거쳐 2004년 현재 UIML 3.1과 더불어 OASIS(Organization for the Advancement of Structured Information Standards)에서 UIML 표준화 작업 중이다.

[표 1] UIML 문서의 기본구조

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE uiml PUBLIC "-//Harmonia//DTD UIML 3.0
Draft//EN" "http://uiml.org/dtds/UIML3_0a.dtd">
<uiml xmlns="http://uiml.org/dtds/UIML3_0a.dtd">
  <head> ... </head>
  <template> ... </template>
  <interface> ... </interface>
  <peers> ... </peers>
</uiml>
```

[표 1]은 UIML문서의 기본구조를 보여주는데 XML의 기본 문법을 따르며 루트 요소로 <uiml> 태그를 사용한다. 그리고 자식 요소로 문서의 메타정보를 포함하는 <head>, 인터페이스의 구성요소를 포함하는 <interface>, 재사용을 가능하게 해주는 <template>, 손쉬운 확장을 담당하는 <peers>를 포함한다.

UIML은 하나의 범용적인 언어를 통해 여러 기기들의 사용자 인터페이스를 구축하여 개발기간의 단축, 원활한 유지, 보수를 목표로 한다. 그러나 변환될 각 언어마다 별도의 변환기 모듈이 필요하다.

2.2. VoiceXML

음성 합성/인식 기술의 발달로 웹에 접속을 위한 사용자 인터페이스를 키보드, 키패드에서 음성으로 전환하려는 시도가 행해졌고 AT&T, IBM, 루슨트 테크놀로지, 모토롤라 등 정보통신분야의 거대 기업이 모여 VoiceXML을 발표하였다. VoiceXML은 XML에 기반을 둔 마크업 언어로 HTML이 웹 페이지를 생성하는데 사용되는 것처럼 VoiceXML은 발성된 대화를 정의하는데 사용된다. 1999년 VoiceXML 0.9가 발표되었고 2000년 5월 현재 W3C에서 VoiceXML 1.0을 표준으로 발표하였다.

2.3. XHTML

XHTML(Extensible Hyper Text Markup Language)은 XML 1.0에서 HTML 4.0을 다시 공식화한 것으로 2000년 1월 W3C에서 표준으로 권고하였다. HTML은 웹 페이지를 구현하는데 가장 널리 사용되오던 마크업 언어이다. 그러나 이 HTML은 문법의 적용에 있어 관대하여 일반 사용자들이 웹 페이지를 단순히 구현하는데에는 용이하지만 유효성의 검증이 되지 않은 경우 태그의 누락 등의 이유로 다른 기기를 위한 사용자 인터페이스를 구성하는 다른 언어로 변환하기에는 적합하지 않다. XHTML은 XML에 기반한 마크업 언어이므로 XML이 요구하는 엄격한 코딩 규칙이 요구된다.

3. HIML(Human Interaction Markup Language)

본 연구에서는 UIML을 대체하고 상황인식(Context-Aware)을 위해 컨텍스트 메시지를 설명할 수 있는 새로운 마크업 언어인 HIML(Human Interaction Markup Language)을 설계하였다. HIML은 XML 기반의 마크업 언어이고 HIML이 생성한 요청은 마들웨어 구성요소들 사이에서의 정보교환과 데이터베이스로 저장하기 위한 데이터로 사용된다. [표 2]에서는 HIML의 DTD(Document Type Definition)를 정의하고 있다.

[표 2] HIML DTD

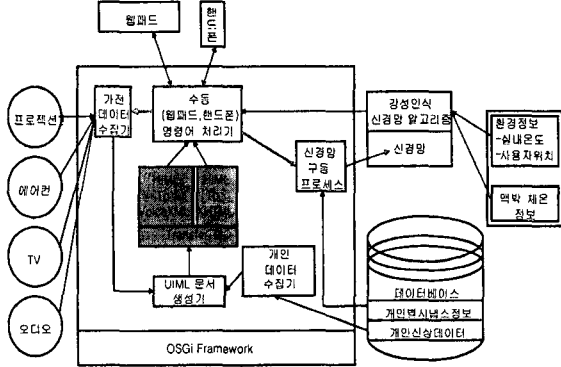
<!ELEMENT CONTEXT	(NAME,	DESCRIPTION?,
CATEGORY?,	VERSION?,	DATE?,
CONDITION+,	ACTION+,	PARAM+)+>
<!ELEMENT NAME	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT DESCRIPTION	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT CATEGORY	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT VERSION	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT DATE	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT CONDITION	((DURATION   ONTIME)+	BEFORE   AFTER )>
<!ATTLIST CONDITION	CON_DESC (DURATION	ONTIME   BEFORE   AFTER)
	#REQUIRED>	
<!ELEMENT DURATION	(BEGIN, END)>	
<!ATTLIST DURATION	NO CDATA #REQUIRED>	
<!ELEMENT ONTIME	(TIME)>	
<!ATTLIST ONTIME	NO CDATA #REQUIRED>	
<!ELEMENT BEFORE	(TIME)>	
<!ELEMENT AFTER	(TIME)>	
<!ELEMENT TIME	(YEAR, MONTH, DAY, HOUR,	MIN, SEC) >
<!ELEMENT YEAR	(#PCDATA) >	
<!ELEMENT MONTH	(#PCDATA) >	
<!ELEMENT DAY	(#PCDATA) >	
<!ELEMENT HOUR	(#PCDATA) >	
<!ELEMENT MIN	(#PCDATA) >	
<!ELEMENT SEC	(#PCDATA) >	
<!ELEMENT BEGIN	(TIME)>	
<!ELEMENT END	(TIME)>	
<!ELEMENT ACTION	(OPERATION, DEVICE)>	
<!ELEMENT OPERATION	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT DEVICE	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT PARAM	(RESOURCE, PERSON)>	
<!ELEMENT RESOURCE	(#PCDATA)>	
<!ELEMENT PERSON	(#PCDATA)>	

HIML의 최상위 모델은 컨텍스트 요소를 갖는다. 컨텍스트 요소를 포함하는 주 요소들은 name, user\_info, tv\_state, condition, action, param이다. description, category, version, date 요소 역시 컨텍스트를 상세히 설명하는 의미로써 컨텍스트 요소에 속한다. user\_info 요소는 name, birth, location, interests, condition 요소는 다시 user\_location, duration, ontime, before, after로 구성된다. condition 요소는 그 하위요소를 사용하면서 서비스 시간을 나타낸다. 컨텍스트 사례에서 여러 개의 condition 요소가 허용되지만 각 condition의 시간은 모호함으로 다른 서비스의 일정과 겹쳐서 방해해서는 안 된다.

4. 다중 기기를 위한 사용자 인터페이스 변환기

4.1. 사용자 인터페이스 변환기 적용 시스템

[그림 1]은 스마트 홈[5]의 아키텍처이다. 스마트 홈 시스템은 사용자의 감성을 인식하여 사용자의 편의에 맞추어 반응하는 시스템이다. 여기서 사용자 인터페이스 변환기의 역할은 가전기기들로부터의 상태 정보를 웹패드와 핸드폰 등의 사용자가 원하는 기기로 출력할 수 있게 사용자 인터페이스를 구성하는 것이다.



[그림 1] 스마트 홈 아키텍처

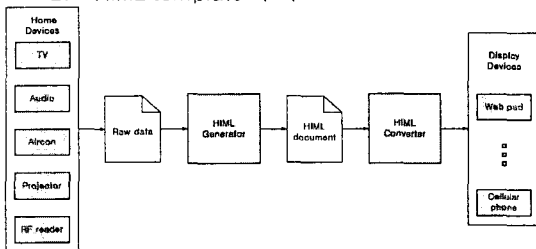
4.2. 다중 기기를 위한 사용자 인터페이스 변환기 아키텍처

다중 기기를 위한 사용자 인터페이스 변환기는 [그림 2]와 같은 아키텍처로 구성되며 가전기기들로부터의 상태정보인 Raw data를 사용자가 쉽게 확인해 볼 수 있는 웹패드나 핸드폰에 출력한다. 통합 사용자 인터페이스 변환기는 두 부분으로 구성되는데 HIML 문서를 생성하는 Generator와 HIML 문서를 원하는 언어로 변환해주는 Converter이다. 변환기의 순차적 처리과정을 정리하면 다음과 같다:

1. 가전기기로부터 Raw data 생성
2. Raw data를 기반으로 HIML 문서 생성
3. HIML 문서를 출력할 기기에 적합하게 변환
4. 변환된 정보를 기기의 화면에 출력

위와 같은 과정을 통해 각각의 다중 기기를 위한 사용자 인터페이스 변환이 이루어지며, 이를 위해 다음 세 가지 사항이 선행되어야 한다:

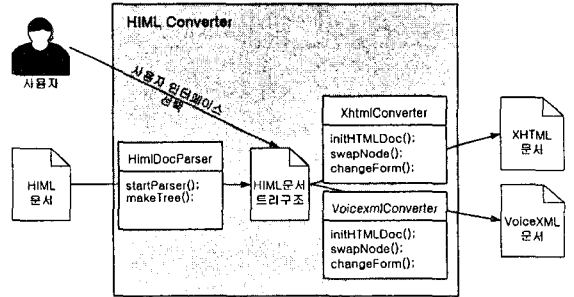
1. Raw data를 일관된 형식에 맞게 가공
2. HIML template 구축



[그림 2] 사용자 인터페이스 변환기 아키텍처

[그림 3]은 HIML 문서를 다른 기기에 출력될 사용자 인터페이스로 변환해주는 변환기의 구조를 보여주며 다음과 같은 프로세스 단계를 갖는다:

1. 사용자가 원하는 사용자인터페이스 선택
2. HIML문서 파싱
3. 파싱된 트리구조의 문서에 변환하는 사용자 인터페이스를 구현하는 태그를 매핑



[그림 3] HIML 변환기 구조

5. 결론 및 향후 연구과제

현재 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 연구와 더불어 홈 네트워크, 스마트 홈 등 사용자에게 보다 지능적인 서비스를 제공하는 주거환경의 개발이 한창이다. 이러한 스마트 홈에서는 여러 가전기기를 포함 수많은 디지털 기기들이 연동되지만 각각의 기기들과 사용자를 연결해주는 사용자 인터페이스가 기기마다 따로 개발되어야 한다. 이는 개발기간이 장기화를 초래하고 사용자 인터페이스의 유지, 보수에도 많은 비용을 소비하며 개발자에게도 여러 언어의 습득을 요구한다. 또한 지금까지의 마크업 언어로는 사용자에게 보다 스마트한 서비스를 제공할 상황인식의 컨텍스트를 처리할 수 없었다. 본 논문에서는 XML에 기반을 둔 HIML이란 마크업 언어를 제시하고 이를 기반으로 한 다중 기기에 적용가능한 변환 모델을 제시하여 해법을 모색하였다. 여러 기기의 상태정보를 HIML 형식의 문서로 생성함으로써 XHTML, VoiceXML 등의 다른 언어로 구현되는 사용자 인터페이스의 구축이 가능하고 각 언어 간의 상호 변환이 가능하다.

향후 연구과제로는 현재까지 연구된 통합 변환 모델을 토대로 통합 사용자 인터페이스 변환기의 프로세스 검증을 통한 성능 향상이 필요하겠다.

6. 참고 문헌

[1] WML(Wireless Markup Language), <http://www1.wapforum.org/tech/terms.asp?doc=WAP-191-WML-20000219-a.pdf>

[2] VoiceXML(Voice eXtensible Markup Language), <http://www.voicexml.org/specs/VoiceXML-100.pdf>

[3] UIML(User Interface Markup Language), <http://www.w3.org/TR/2003/CR-voicexml20-20030128/>

[4] M. Abrams; C. Phanouriou; A. L. Batongbacal; S. M. Williams; J. E. Shuster; "UIML: An appliance-independent XML user interface language". Computer Networks, vol. 31, Amsterdam: Elsevier Science, pp. 1695-1708, 1999.

[5] D. Valtchev; I. Frankov; "Service gateway architecture for a smart home". Communications Magazine, IEEE, Volume: 40, Issue: 4 Pages: 126 - 132, April 2002.