

홈네트워크 시스템상에서 상황인식을 위한 HIML(Human Interaction Markup Language) 미들웨어

김준형^o 손민우 신동규 신동일
세종대학교 컴퓨터 공학과

{joon1979^o, minwoo15, shindk, dshin}@gce.sejong.ac.kr

HIML(Human Interaction Markup Language)

Middleware for Context Awareness in Home Network

Joonhyung Kim^o, Minwoo Son, Dongkyoo Shin, Dongil Shin
Department of Computer Science and Engineering, Sejong University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 발달하면서 홈네트워크 환경의 사용자 상황을 쉽게 인식하고 사용자의 상황 정보에 따라 좀 더 지능적인 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 지능적 서비스를 효과적으로 구현하기 위해서는 상황 정보를 객관적으로 표현할 수 있어야 한다. 상황 정보는 개체의 상황을 특성화 하는데 사용될 수 있는 정보를 의미한다. 본 논문에서는 홈네트워크 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여 상태 정보를 User context, Device context, Proximity(유저와 장치간의 거리) context로 분류하고, 그 상황 정보를 효과적으로 표현할 수 있는 XML기반의 HIML(Human Interaction Markup Language)을 설계하였다. 또한 설계된 HIML 문서를 통해 다양한 플랫폼에서 작동하고, 여러 가전기와 센서장비들의 상호작용이 가능하게 하는 미들웨어를 설계하고 그 기능을 실험하였다.

1. 서 론

최근 사회 전반에서 유비쿼터스 컴퓨팅이 자주 화자 되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅이란 모든 기기가 네트워크와 연결되어 사용자가 장소의 제약이 없이 사용이 가능한 것을 의미한다 [1]. 그 대표적인 예가 홈네트워크 [2]이다. 홈네트워크란 가정에 존재하는 가전기기를 유무선 네트워크를 통해 연결하여 원격제어가 가능하게 하는 네트워크를 말한다. 홈네트워크에 연결된 가전기기는 언제 어디서나 쉽게 제어 및 모니터링이 가능하며, 가전기기들간의 상호작용이 가능해진다. 또한 센서기술이 발달하면서 사용자의 상황을 쉽게 인식하고 사용자의 상황 정보에 따라 좀 더 지능적인 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 예를 들면, 사용자의 위치에 따라서 조명을 조절하고 사용자의 기호에 따라 TV 채널을 바꾸는 등의 동작이 가능해졌다. 이런 지능적 서비스를 효과적으로 구현하기 위해서는 시스템이 상황을 인식 가능하도록 표현할 수 있어야 한다. 상황이란 사용자와 시스템(응용 프로그램)간의 상호 작용에 연관된 존재물(사람, 장소, 사물 등)을 특징지우는 모든 형태의 정보를 의미한다 [3]. 이런 상황 정보를 어플리케이션에 적용시키는 방식에 대하여 다양한 접근이 있었으나 [4,5,6,7,8], 이 접근들은 프로토타입 시스템에 집중되어 있고, 현실 환경에 적용시키기는 힘들었다 [9]. 예를 들면, 사용자나 다른 개체의 위치 정보를 인식하는 서비스를 제공하는 Olivetti Research Ltd의 Active Badge [10]와 Xerox ParcTab [11]이 있다. 이들 시스템들은

대도시시스템 구현에 초점을 맞추었기 때문에 일반 가정 환경에서 적용하기 어려웠다.

그러므로 본 논문에서는 홈네트워크 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여 HIML(Human Interaction Markup Language) 미들웨어를 제안하였다. HIML은 Context의 구조적인 관리가 용이하며, XML을 기반으로 하기 때문에 다양한 환경에 적용하기가 쉽고 웹 서비스가 용이하다. 또한 HIML 미들웨어는 다양한 플랫폼에서 작동하고, 여러 가전기와 센서장비들의 상호작용이 가능하게 하여 보다 지능적인 서비스를 제공할 수 있으며, 미들웨어에 새로운 어플리케이션이 추가될 때, 스키마 정의만 확장하면 되므로 확장성도 뛰어나다.

본 논문은 다음의 순서로 구성되어 있다. 2장에서는 상황의 개념 및 상황인식 컴퓨팅에 관한 리서치를 하였으며, 3장에서는 HIML 미들웨어의 구조와 HIML의 스키마 구조를 살펴 볼 것이다. 4장에서는 PDA상에서 HIML을 구현한 사례를 살펴보고, 마지막 장에서는 본 논문을 결론짓고, HIML 미들웨어의 사용이 어떤 장점이 있는지 살펴 볼 것이다.

2. 관련 연구

2.1 상황(Context)

상황이란 단어는 컴퓨터 과학 분야에서 폭넓게 사용되고 있으며, 많은 연구에서 상황에 대한 정의를 시도해왔다 [9,12]. Schmidt는 상황을 "주변 환경, 상태, 위치를 포함하는 사용자, 장치의 상태"라고 정의하였고 [13], Dey는 "상황은 사용자와 시스템(응용 프로그램)간의 상호 작용에 연관된 존재물(사람, 장소, 사물 등)을 특징지우는 모든 형태의

이 연구는 "서울시 산학연 협력사업(10557)"에서 지원을 받고 있습니다.

정보"라고 정의하였다[3]. 이처럼 상황이란 시스템이 사용자에게 서비스를 제공할 때 관련된 모든 정보를 의미한다.

또한 여러 상황 값의 조합을 통해 보다 이해하기 쉬운 현재의 상황을 만들 수 있으며, 위치, 개체, 행동, 시간 과 같은 주요 상황 정보는 다른 상황 정보의 소스를 위한 지표로서 사용될 수 있다[3]. 예를 들어 만약 사용자의 일정이 그의 위치, 현재시간과 함께 알려진다면, 미들웨어는 회의, 강의 기다림, 공항에서의 탑승대기와 같은 사용자의 사회적 상황을 인식할 수 있다.

2.2 상황인식 컴퓨팅

상황 정보를 자동으로 인식하여 사용자에게 알맞은 서비스를 제공하는 것을 상황인식 컴퓨팅이라고 한다. 상황인식 컴퓨팅은 1994년 Schilit와 Theimer에 의하여 처음으로 논의되었으며 [14], 그 뒤 지속적인 연구가 이루어졌다. 대부분의 상황 정보는 수치로 표현되거나 데이터의 양을 간단히 기술함으로 표현이 가능하다. 그러나 몇몇 종류의 상황 정보는 관찰자에 의존하여 주관적인 의미 데이터로 이루어져 있다. 게다가 학습으로 추론된 고차원적인 상황 정보들은 확률의 형태로 불확실성이 추가된다. 이렇게 상황 정보는 현실을 종종 애매하게 반영한다. 때문에 상황의 정확한 표현을 위해서 상황 타입과 상황 값을 함께 표기하는 방법을 사용한다[15]. 상황인식 컴퓨팅에 적용하기 위한 상황 타입은 매우 다양하다. 따라서 상황의 인식과 관리를 위하여 다양한 카테고리로 분류할 필요가 있다. 상황의 분류는 홈네트워크를 위해서 Location context, Time context, Environment context, User context, Device context, 기타 context 등으로 분류할 수 있다[15].

그러나 본 논문에서는 상황을 User context, Device context, Proximity context로 간략하게 분류하였다. 그리고 Location context는 User와 Device의 하위 원소로 각각 따로 사용하였고, Environment context에 해당하는 내용은 User context와 Device context의 User Status원소와 Device information에 그 내용이 포함되었다. Time context는 Device Status를 나타내는 원소에 포함하였다. 이렇게 분류를 간단히 한 이유는 사용자와 장치에 따라서 상황 인식 서비스를 분리하기 위함이다. 또한 Proximity Context는 사용자와 장치간의 거리를 나타내는 정보로 사용자 서비스에도 장치 관리 서비스에도 포함되지 않는 독립적인 정보이므로 따로 분류했다.

어플리케이션 제어 메시지가 HIML 미들웨어에 보내져 메시지를 분석한 후, 홈네트워크 미들웨어를 통해 사용자가

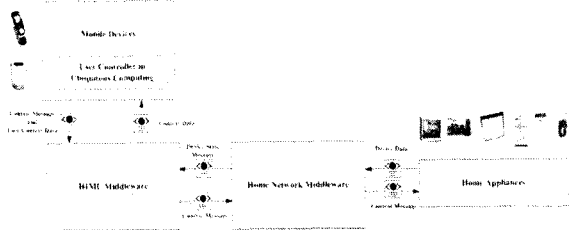


그림 1 HIML기반의 홈네트워크 환경 구조

요구한 상황을 처리한다. 또한 일정한 주기 간격으로 HIML 미들웨어는 가정 내의 기기 상태 정보를 수집하여, 변경사항이 있거나 사용자의 요구시에 사용자 device에 정보를 전달한다.

3.2 HIML 미들웨어 구조

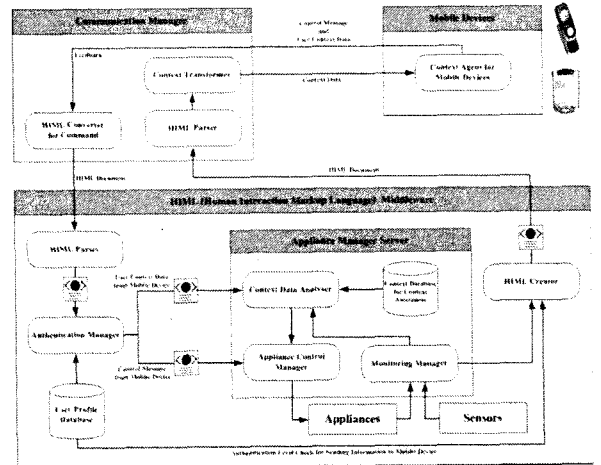


그림 2 HIML 미들웨어 구조

3. 홈네트워크에서의 HIML 미들웨어 구조 디자인

3.1 홈네트워크에서의 HIML 미들웨어

홈네트워크는 다양한 가전기와 센서장비를 포함하고 있으며, 외부 네트워크와도 연결되어 유비쿼터스 환경을 구성한다. 따라서 실내의 상황 데이터 변화를 항상 수집, 관리하여야 하고 외부 네트워크와도 통신이 가능해야 한다. 이러한 작업이 효과적으로 수행되기 위해 홈네트워크를 관리하기 위한 미들웨어가 필요하다. 미들웨어는 시스템 상의 모든 서비스와 데이터를 관리하는 역할을 한다.

본 논문에서는 상황에 따른 상황 인식 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여 HIML(Human Interface Markup Language)이라 불리는 XML기반의 새로운 인터페이스 언어를 설계하였고, 이를 이용한 미들웨어를 제안하였다. HIML 미들웨어는 홈네트워크 미들웨어와 통신을 하며, 상황에 적절한 적절한 제어명령을 가전기에 보내고, 각 가전기기 상태 데이터와 센서 데이터를 수집하여 상황 정보 데이터를 업데이트하게 된다.

그림1은 HIML 기반의 홈네트워크 환경 구조를 보여준다. 가전기들을 제어하기 위해서, 사용자들은 Mobile Device를 사용할 수 있다. 사용자의 Mobile Device를 통해 HIML형식의

그림2처럼 HIML 미들웨어 구조는 크게 Authentication Manager, Appliance Manager Server로 구성되어 있다. Authentication Manager는 장치에 접근이 허용된 사용자를 구분하는 역할을 하며, Appliance Manager Server는 각 장치에 필요한 서비스를 제공하는 역할을 한다. Appliance Manager Server에서 상황 데이터와 제어 신호를 분석하여 적절한 서비스를 선택하게 된다.

사용자가 홈네트워크를 제어하려면 다음의 순서를 거친다. 우선 Mobile Device를 통하여 홈네트워크의 상황 데이터를 살펴보고, 제어를 위한 명령을 내릴 수 있다. 이 명령은 Communication Manager를 통하여 HIML 미들웨어로 전달되며, HIML 미들웨어는 사용자의 인증을 한 뒤에 Appliance Manager Server로 제어 메시지와 사용자 상황 데이터를 전달한다. 전달받은 제어 메시지는 Appliance Control Manager로 보내져서 적절한 장치를 제어하게 되며, 이와 별도로 Context Data Analyzer가 사용자에 대한 정보나 지능적인 판단을 할 수 있는 정보를 얻어낸다면 그에 대한 제어를 명령을 Appliance Control Manager로 보내어 처리하는 방식의 지능적 서비스가 이루어진다. Appliance Manager Server에서 상황의 변화가 생기면, 갱신된 상황 데이터는 HIML Creator에서 다시 HIML 문서로 변환되어 Communication

Manager를 통해 Mobile Device로 보내져서 사용자가 확인할 수 있다.

3.2.1 Authentication Manager

Authentication Manager는 Mobile Device를 통해 사용자가 가정 내의 가전기기들을 제어하려고 하거나, 가정의 장치 작동 상태를 모니터링하려고 할 경우 올바른 사용자인지 판단하기 위한 보호 장치이다. 만약 인증되지 않은 사용자가 홈네트워크 시스템에 접속할 경우, Authentication Manager에서 이 사용자의 접근을 차단하고, HIML 문서 역시 Mobile Device에 전송하지 않도록 하여 가정내의 가전기기 상태 정보를 제공하지 않게 된다. 또한 사용자마다 인증 레벨을 나누어 레벨에 따라 접근 가능한 장치를 구분한다. 즉, HIML Creator에 사용자 레벨 데이터를 제공하여 사용자 레벨에 따라 가전 기기의 서비스 제어 정보를 제공한다.

3.2.2 Appliance Manager Server

Appliance Manager Server는 Context Data Analyzer, Appliance Control Manager, Monitoring Manager의 세 가지 부분으로 구성되어 있다. Authentication Manager에서의 사용자 인증 절차가 끝나면, HIML 문서는 Appliance Manager Server로 보내진다. 그 후 사용자의 별도 요구가 없을 경우, 인증된 사용자에 적절한 서비스를 미들웨어가 자동 지원할 수 있게 사용자 상황 데이터를 Context Data Analyzer에서 처리하거나 또는 사용자가 직접 제어명령을 내린 경우에 생기는 가전기기 명령 데이터는 Appliance Control Manager에서 처리하게 된다. Context Data Analyzer는 사용자의 상태정보와, 가전기기 상태 데이터 및 센서 데이터를 분석하여 상황에 알맞은 작업을 수행하게 된다. 이 판단에 의하여 제어 명령을 Appliance Control Manager로 보낸다. Appliance Control Manager는 각 가전 기기에 제어 명령을 보내서 가전기기들을 동작시키는 역할을 한다.

3.2.3 Monitoring Manager

그림3에서는 Monitoring Manager 구조를 보여준다. Monitoring Manager는 수시로 가전기기와 센서의 상황 정보를 모니터링한다. 만약 Sensor information Monitoring Agent에서 어떤 상황 정보의 변화를 감지하면 Appliance Monitoring Agent에 가전기기 상태 정보를 요청하게 된다. 이렇게 각 Agent로 수집한 정보들은 Context Data Analyzer로 보내어 능동적 서비스를 제공하기 위한 근거자료로 사용되며, 동시에 외부의 사용자가 장치의 작동상태 변화를 알 수 있도록 HIML 문서로 만들어 홈네트워크에 접속한 Mobile Device에 전송된다. 또한 Sensor Information Monitoring Agent의 정보요청이 없을 경우라도 가전기기 상태에 어떤 변화가 생기면 동일한 작업을 수행하게 된다.

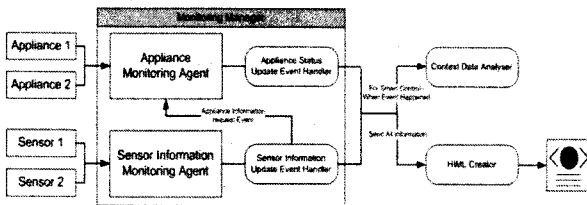


그림 3 Monitoring Manager

3.2.4 HIML Creator

HIML Creator는 Monitoring Manager로부터 장치 상태, 사용의 상태, 사용자의 위치 등 상황 데이터를 수집하고, User Profile Database로부터 사용자의 신상 정보 확인과 인증레벨 정보를 고려하여, 상황을 표현하기 위한 HIML문서를 생성하는 역할을 한다.

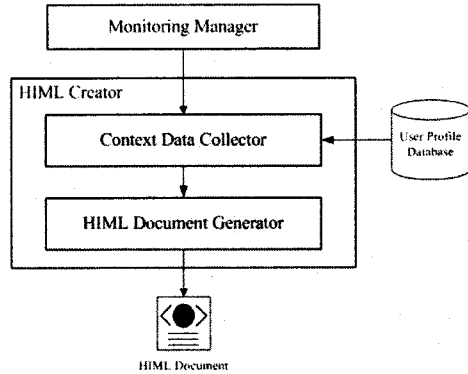


그림 4 HIML Creator

그림4에서 보이는 것처럼 Monitoring Manager는 상황 데이터를 Context Data Collector로 보낸다. Context Data Collector는 User Profile Database로부터 사용자 신상정보를 취하고, 수집된 상황 데이터와 함께 HIML Document Generator로 보낸다. HIML Document Generator에서는 현재 홈네트워크 환경의 상황을 표현하는 HIML 문서를 생성한다.

3.2.5 Communication Manager

Communication Manager는 생성된 HIML 문서의 상황 정보를 Mobile Device로 전송하거나 Mobile Device의 제어 메시지를 받는 역할을 한다. HIML 문서는 HIML Parser에서 해석되고, Context Transformer에서 Mobile Device로 보낼 수 있는 형태로 변환된다. 변환된 상황 데이터는 Mobile Device로 바로 전송되며, 사용자는 Mobile Device의 Context Agent를 통해 홈네트워크의 현 상황을 파악하고, 필요한 명령을 내릴 수 있다. 명령이 내려지면 Context Agent는 제어 메시지와 사용자 상황 데이터를 Communication Manager로 다시 Feedback하게 된다. 제어 메시지와 사용자 상황 데이터는 HIML Converter를 통하여 다시 HIML 문서로 변환되어 HIML 미들웨어로 보내지게 된다.

3.3 HIML

본 논문은 상황 정보의 효과적인 관리를 위해 HIML을 설계하였다. HIML은 XML기반의 Markup language로서 HIML로 제작된 문서는 홈네트워크 시스템에서 각종 데이터 및 정보 등 상황의 표현과 전송을 위해 사용한다. 상황 인식에 관련한 연구에서 제안된 분류체계에서는 상황을 Location context, Time context, Environment context, User context, Device context, 기타 context 등으로 분류하였으나[15], 본 논문의 HIML에서 사용하는 상황은 User, Device, Proximity로 더 간단하고 서비스에 효율적인 체계로 분류하였으며 이렇게 상황 타입을 분류한 이유는 다음과 같다.

- 사용자가 홈네트워크에서 인지하지 못하는 장소에 있거나 외부에서 접속했을 경우 시스템은 사용자에 관한 정보 없이 장치의 모니터링이 제어가 가능해야 하므로, 사용자 상황 정보와 장치 상황 정보는 서로 독립적으로 표현해야 한다.
- Proximity context는 사용자나 장치의 위치 정보를 모두 필요로 하지만, 사용자 상황 데이터나 장치 상황 데이터에 상관없이 Proximity 정보만으로 의미를 가지는 독립적인 상황 정보이므로 따로 분류하였다.
- Location context는 사용자나 장치의 상황에 포함되는 하위 정보로 볼 수 있다.
- 사용자와 장치의 상황을 분리하면 상황 인식 서비스로 사용자 서비스와 장치 서비스로 따로 관리하기에 효율적이다.

User context는 사용자에 관한 profile 정보나 사용자의 상태 정보를 표현하고, Device context는 각 가전기와 센서에 관한 정보를 표현한다. Proximity context는 현재 사용자와 장치간의 거리정보를 표현한다.

3.3.1 HIML의 Schema

HIML은 홈네트워크에서 보다 쉽게 상황 데이터를 처리하기 위해 고안한 XML기반의 새로운 인터페이스 언어이다. 그림5는 HIML schema 구조를 그림으로 표현한 것이다. HIML의 최상위 모델은 Context Element를 가지며, 이 Context Element는 User Element, Device Element, Proximity Element를 가진다.

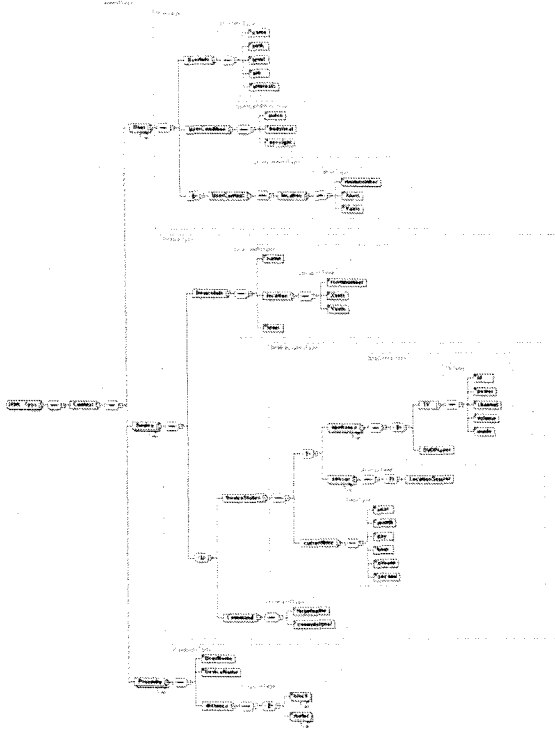


그림 5 HIML 스키마 구조

User Element는 사용자에 관한 정보를 가지는 하부구조로서 User Information, User Condition, User Status로 분류되고 있다. User Information은 사용자에 관한 신상 정보를 포함하는 부분으로, Name, Birth, Job, Interests, Level등의 사용자 정보를 포함하고 있다. Level은 접근 가능한 가전기기 레벨을 지정하는 것이다. 또한 User Condition은 사용자의 건강상태를 알 수 있는 것으로 뇌파, 맥박, 체온 등의 정보를 포함한다. User Element의 마지막 부분은 User Status이다. 이 부분은 사용자의 현재 상태 정보를 가지는데 Location이나 Outside라는 원소를 가지며 Location은 사용자가 집안에 있을 때 그 위치를 표현하기 위한 방식으로 RoomNumber, X axis, Y axis의 원소로 구성되어 있다.

Device Element는 Home Network System의 Appliances와 Sensors의 정보들을 표현하는 부분이다. Device Element는 Device의 정보를 포함하는 Device Information, Device의 상태 정보를 표현하는 Device Status, 그리고 Device에 직접적인 명령을 보낼 때 명령정보를 포함하는 Command

Set의 세가지 부분으로 나뉘어진다. Device information은 제어 가능한 장치의 이름, 위치, 제어 가능한 level등의 정보를 포함하고 있으며, 위치 표현은 사용자 위치 표현과 동일한 방식으로 표현하게 된다. Device Status부분은 가전기기와 센서들의 상태를 표현하는 부분으로 새로운 Appliance가 추가되면 그에 해당하는 하위 원소를 새로 추가하여 제품의 다양한 상태 표현방식을 지정할 수 있다. 그리고 이들 상태가 정확히 어느 시각에 일어났는지 알기 위한 Current Time 원소도 포함하여 정확한 상태 정보를 알 수 있게 하였다. Command Set에서는 제어하고자 하는 Target device를 지정하여 제어명령 정보를 포함하도록 정의하였다.

마지막으로 Proximity 원소는 사용자와 특정 장비와의 거리를 알 수 있는 원소로 상황 인식에서 중요한 판단정보가 될 것이다.

3.3.2 Schema source code

다음의 표들은 스키마 파일의 일부분이다.

표1은 장치에 관련한 구조로 DeviceInformation, DeviceStatus, CommandSet의 하위구조를 가지고 있다. DeviceInformation은 가전기기의 위치정보나 접근가능 레벨에 관한 정보처럼 가전기기 관련 정보를 원소로 가지며, DeviceStatus는 가전기기 작동상태를 원소로 가진다. 또한 CommandSet은 가전기기를 제어하는 명령에 관한 정보를 그 원소로 가진다.

표 1 Device.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xsd:include schemaLocation="DeviceInfo.xsd"/>
<xsd:include schemaLocation="DeviceStatus.xsd"/>
<xsd:include schemaLocation="Command.xsd"/>
<xsd:complexType name="DeviceType">
<xsd:sequence>
<xsd:element name="DeviceInfo" type="DeviceInfoType"/>
<xsd:choice>
<xsd:element name="DeviceStatus" type="DeviceStatusType"/>
<xsd:element name="Command" type="CommandType"/>
</xsd:choice>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

표2는 사용자에 관련한 구조로서 UserInformation, UserCondition, UserContext의 하부구조로 이루어져 있다. UserInformation은 레벨 정보를 포함한 사용자의 신상 정보를 원소로 가지고 있다. UserCondition은 사용자의 감정이나 건강상태를 원소로 가지며, UserContext는 사용자의 위치정보를 원소로 가진다.

표 2 User.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xsd:include schemaLocation="UserInfo.xsd"/>
<xsd:include schemaLocation="UserCondition.xsd"/>
<xsd:include schemaLocation="UserContext.xsd"/>
<xsd:complexType name="UserType">
<xsd:sequence>
<xsd:element name="UserInfo" type="UserInfoType"/>
<xsd:element name="UserCondition" type="UserConditionType"/>
<xsd:choice>
<xsd:element name="UserStatus" type="UserStatusType"/>
</xsd:choice>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

표3은 사용자와 장치간의 거리를 표현하기 위한 구조이다. 하위 원소로는 사용자의 이름과, 장치의 이름, 그리고 distance를 가진다. Distance는 블록 단위로 나타낼 수도 있고, 미터 단위로 나타낼 수도 있다.

표 3 Proximity.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xsd:include schemaLocation="Distance.xsd"/>
<xsd:complexType name="ProximityType">
<xsd:sequence>
<xsd:element name="UserName" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="DeviceName" type="xsd:string"/>
<xsd:element name="distance" type="DistanceType"/>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

표4는 TV서비스를 위한 HIML 문서의 예제이다. TV와 사용자간의 거리는 6 block이고, 현재 TV는 channel 11, volume 21로 켜져있는 상태이다. Command는 channel 7으로 변경하는 명령을 포함하고 있다.

표 4 TV서비스를 위한 HIML Document 예제

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<himl xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="himl.xsd">
<context>
<User>
<UserInfo>
<name>Joon</name>
<birth>2006-04-17</birth>
<level>1</level>
<job>student</job>
<interests>science</interests>
</UserInfo>
<UserCondition>
<pulse>75</pulse>
<bodyheat>36.5</bodyheat>
<eyesight>toTV</eyesight>
</UserCondition>
<UserContext>
<location>
<roomnumber>2</roomnumber>
<Xaxis>3</Xaxis>
<Yaxis>6</Yaxis>
</location>
</UserContext>
</User>
<Device>
<DeviceInfo>
<name>TV</name>
<location>
<roomnumber>2</roomnumber>
<Xaxis>3</Xaxis>
<Yaxis>1</Yaxis>
</location>
<level>1</level>
</DeviceInfo>
<DeviceStatus>
<appliance>
<TV>
<id>2</id>
<power>On</power>
<channel>11</channel>
<volume>21</volume>
<mode>1</mode>
</TV>
</appliance>
<currenttime>
<year>2006</year>
<month>4</month>
<day>15</day>
<hour>10</hour>
<minute>32</minute>
<second>10</second>
</currenttime>
</DeviceStatus>
<Command>
<targetname>TV</targetname>
<controlsignal>changeChannel7</controlsignal>
</Command>
</Device>
<Proximity>
<UserName>Joon</UserName>
<DeviceName>TV</DeviceName>
<distance>
<block>6</block>
```

4. HIML 미들웨어의 실험과 시나리오

가전기기를 사용하는 경우 상황에 따라 설정을 다시 하는 경우가 많다. 상황에 따른 재설정엔 사용자가 집안에 있을 때뿐만 아니라 외부에 있을 때에 필요한 경우도 있다. 그림6은 PDA를 통하여 사용자가 가전기기의 상태를 설정하는 과정을 보이며 각 설정 과정은 그림2의 구조도를 따라서 실현했다. 사용자는 PDA의 무선 인터넷을 통하여 서버에 접근하여 현재 가전 기기의 상태 정보를 얻는다. 상태정보를 PDA화면에 보여주면, 사용자가 현재 상황에 맞게 자신이 원하는 설정치를 입력할 수 있다. 그리고 그 값을 PDA가 서버로 다시 전송하고, 서버는 새로운 변경치를 가전기기에 적용한다.

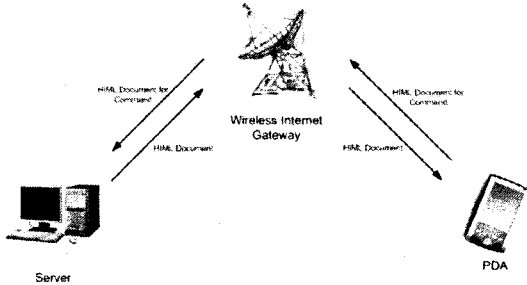


그림 6 Server와 PDA 간의 통신

본 실험에서는 가전기기 중 TV를 선택하였고 TV의 채널, 볼륨, 오디오 채널, 색상설정 등을 조절할 수 있다. 그림7은 PDA에서 TV의 상태를 설정하는 모습을 보이고 있다.

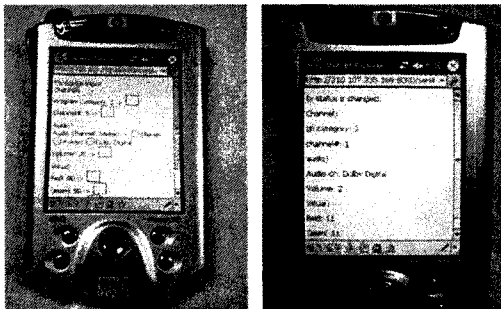


그림 7 TV Status control and view on PDA

```

</distance>
</Proximity>
</context>
</hml>
    
```

5. 결론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 홈네트워크를 구현하기 위한 연구는 많은 개발자들에 의해 계속되어 왔으며, 그 중 상황 인식 컴퓨팅은 지능적 서비스를 제공하기 위한 중요한 위치를 차지한다.

본 논문에서는 홈네트워크 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여 상황을 User context, Device context, Proximity(사용자와 장치간의) context로 분류하고, 그 상황 데이터를 효과적으로 표현할 수 있는 HIML을 설계하였다. HIML은 XML을 기반으로 하였기 때문에 다양한 환경에 적용이 가능하며, 웹 서비스를 제공하기 쉽다는 장점이 있다. 또한 설계된 HIML 문서를 통해 다양한 플랫폼에서 작동하고, 여러 가전기와 센서장비들의 상호작용이 가능하게 하는 미들웨어를 설계하고 그 기능을 실험하였다. HIML을 이용한 미들웨어는 기존의 미들웨어들보다 상황 인식 서비스를 쉽게 제공할 수 있을 뿐만 아니라 새로운 장치가 추가될 때, 스키마 정의만 확장해주면 되므로 확장성도 뛰어나다.

앞으로 더 복잡한 상황 데이터를 지원할 수 있도록 HIML 구조를 확장하고, 확장된 상황 데이터 구조를 데이터 마이닝과 접목시켜 사용자에게 더욱 지능적인 서비스를 효율적으로 제공할 수 있도록 지속적인 연구를 할 것이다.

6. 참고문헌

1. Weiser M.: Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing. Communications of the ACM, Vol. 36(7) (1993) 74-84
2. Rose, B.: Home networks: a standards perspective. Communications Magazine, IEEE Vol. 39, Issue 12 (Dec. 2001) 78 - 85
3. Dey A. K., Abowd G. D.: Towards a Better Understanding of context and context-awareness. Technical Report GIT-GVU-99-22, Georgia Institute of Technology College of Computing (June 1999)
4. Dey, A.K., et al.: A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Application. Anchor article of a special issue on Context-Aware Computing. Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Vol. 16 (2001)
5. Hong, J.I., et al.: An Infrastructure Approach to Context-Aware Computing. HCI Journal, Vol. 16 (2001)
6. Shafer, S.A.N., et al.: Interaction Issues in Context-Aware Interactive Environments. Special issue on Context-Aware Computing. Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Vol. 16 (2001)
7. Pascoe, J., et al.: Issues in Developing Context-Aware Computing. Proceedings of the International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing. Springer-Verlag (Sep. 1999) 208-221
8. Schilit, W. N.: A Context-Aware System Architecture for Mobile Distributed Computing. PhD Thesis, Columbia University (May 1995)
9. Chen G. and Kotz D.: A survey of context-aware mobile computing research. Technical Report TR2000-381, Dartmouth College Hanover NH (Nov 2000)
- 11.WANT R., et al.: The PARCTab ubiquitous computing experiment. Tech. Rep. CSL-95-1. Xerox PARC, Palo Alto CA (1995)
12. Schilit, B.; Adams, N.; Want, R.: Context-aware computing applications. Proceedings of IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications IEEE Computer Society Press, Santa Cruz California. (Dec. 1994) 85 -90
- 13.Schmidt A., et al.: Advanced interaction in context. Proceedings of First International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing. HUC'99 Springer Verlag, Karlsruhe Germany (Sep 1999) 89-101
14. Schilit, B.N.; Theimer, M.M.: Disseminating active map information to mobile hosts. Network. IEEE, Vol. 8, Issue 5, (Sept.-Oct. 1994) 22 - 32
15. Korpipaa, P.; Mantjarvi, J.; Kela, J.; Keranen, H.; Malm, E.J.: Managing context information in mobile devices. Pervasive Computing, IEEE , Volume: 2 , Issue: 3 (July-Sept. 2003) 42 - 51