

유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기반 스마트 홈 서비스 기술

김재훈*, 윤원식*, 조위덕**

*아주대학교, **유비쿼터스컴퓨팅네트워크사업단

I. 서 론

정보기기 설계 기술의 발전과 인터넷 보급의 확산에 따라, 일반 가정에서도 네트워크 접속 기능을 갖춘 각종 정보가전제품들의 도움으로 우리들의 일상 가정생활을 편리하고 유익하게 보낼 수 있게 되었다. 더욱이 최근 정보통신 분야의 최대의 관심사중의 하나인 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크라는 새로운 패러다임의 전개와 기술 발전에 따라 이를 제일 먼저 적용할 대상중의 하나로 홈을 지목하고 있다. 이로써 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기술을 적용시킨 스마트 홈 서비스 기술의 개발은 각 산업계와 연구기관의 초기의 관심사가 되었다.

스마트 홈이란 디바이스와 시스템이 자동으로 제어되는 집이나 삶의 공간을 의미하며 제어되는 정도는 비용, 사용자, 집이나 빌딩의 종류 등에 따라 다르다^[1]. 최근 유비쿼터스 개념을 스마트 홈에 적용시켜 이른바 물리공간과 전자공간이 융합된 새로운 형태의 제3공간(유비쿼터스 공간)을 홈에 구현하고자 하는 연구들이 시도되고 있다^[2,3]. 궁극적으로 가정의 모든 사물에 컴퓨터를 삽입시키어 사물들끼리 네트워크로 연결된 커뮤니티 공간을 구성하고 이들이 사용자 중심의 서비스를 제공한다. 사용자는 기기들을 직접 작동시킬 필요가 없고 기기들에 장착된 컴퓨터(임베디드 시스템과 지능형 에이전트)가 스스로 동작하여 지능적으로 업무를 수행하며 정보를 교환한다. 즉, 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기술을 기반으로 조용하고 편리하게 지능적인 사물(환경, 가

전제품, 디바이스, 동식물 등)들의 커뮤니티 공간을 홈에 구현하는 것이다. 물론 유비쿼터스 개념을 스마트 홈 서비스에 완벽히 적용시키고 구현하는 데는 적지 않은 시간과 노력이 소요될 것이다. 그러나 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크의 궁극적인 목적인 인간 중심의 편리한 서비스 및 공간을 제공하기 위하여 현재의 기술로 쉽게 적용 가능한 서비스들이 많이 존재할 것이다.

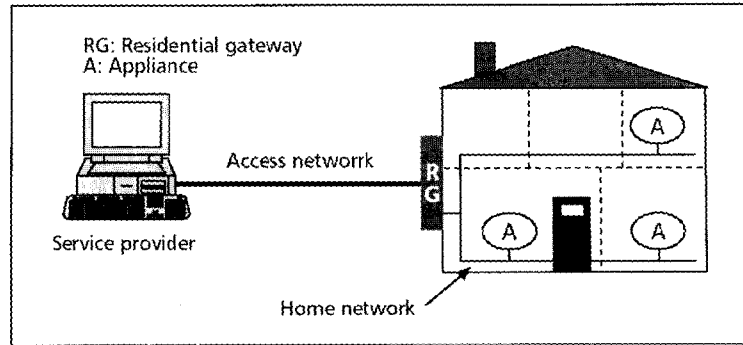
본 고에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기술을 가장 손쉽고 효과적으로 적용할 수 있는 대상중의 하나를 홈으로 보고 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기반의 스마트 홈 서비스 기술과 개발 동향에 대하여 기술하고자 한다.

II. 스마트 홈 서비스를 위한 구조

먼저 스마트 홈 서비스를 위한 기본 구조를 생각해 보자. 스마트 홈 서비스를 위해 홈 내의 각종 디바이스(Appliance), 이들을 연결하는 홈 내의 네트워크(Home network), 외부 네트워크(Access network), 홈 게이트웨이(Residential gateway), 그리고 서비스 제공자(Service provider)들로 구성된다(〈그림 1〉^[4] 참고).

이 중 게이트웨이는 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 각종 홈 네트워크의 연결
- 홈 네트워크와 외부 망의 연결
- 홈 디바이스의 원격 진단 및 제어



〈그림 1〉 스마트 홈 서비스 구성도

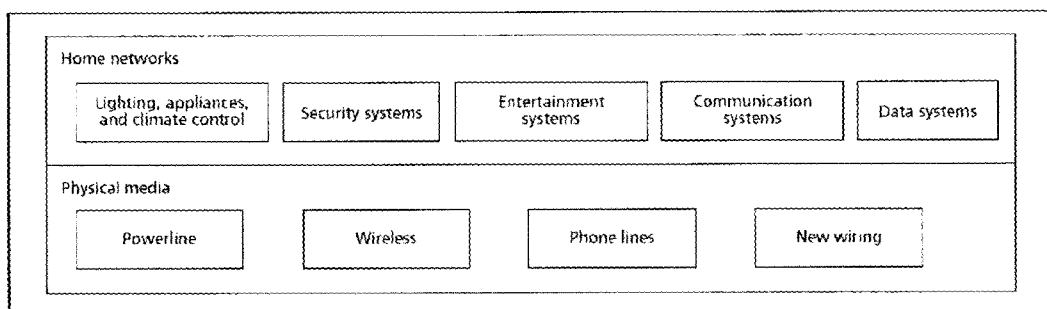
- 소프트웨어 확장 및 업데이트
- 신뢰성 있고 안전한 원격 관리

스마트 홈 서비스를 위하여 다양한 전송 수단 (physical media)과 프로토콜 그리고 각 서비스들의 요구 조건이 제공되어야 한다. 디바이스 간의 데이터 전송 수단은 여러 가지 종류의 유선 (wired)과 무선(wireless)으로 분류된다. 각 전송 수단은 속도, 거리, 그 밖의 특성이 다르기 때문에 목적에 적합한 전송 수단을 이용해야 한다. 현재 사용되고 있는 전송 수단은 다음과 같다^[1].

- 전력선 (powerline) : 이미 설치되어 있는 전력선을 이용하기 때문에 추가 비용이 적다. 전송속도가 낮기 때문에 높은 데이터 전송률이 요구되지 않는 조명, 가전기기, 시큐리티 응용에 적합하다. 최근 전송속도를 높이기 위한 연구가 진행되고 있다. 전력선을 이용한 주요 프로토콜로는 X10, CEBus, LonWorks, Home-

Plug, EHS 등이 있다.

- Phone line : 기존의 전화선을 이용하므로 손쉽게 사용할 수 있다. 전화선을 이용하여 음성과 데이터를 전송할 수 있고 최근 기술을 이용하여 엔터테인먼트 네트워크 구성도 가능하다. 전화선 표준으로 HomePNA를 들 수 있다.
- Wireless : 조명, 가전기기, 시큐리티 네트워크, 데이터 엔터테인먼트 시스템용으로 다양한 무선 전송이 이용된다. 주요 프로토콜로는 Wireless LAN, HomeRF, Bluetooth, IrDA 등이 있다.
- Wired : 멀티 룸 엔터테인먼트 시스템을 위한 RG-6 케이블, 데이터, 오디오, 비디오 통신을 위한 CAT 5 케이블, 그 밖에 스피커, 홈 콘트롤을 위한 유선들이 있다. 최근 광섬유 케이블도 대용량 데이터 전송을 위해 많이 사용되고 있다. 유선 프로토콜 표준으로 Ethernet, FireWire (IEEE 1394), USB, EIB 등이 있다.



〈그림 2〉 홈네트워크

이상과 같은 전송 수단과 하위 프로토콜을 기반으로 다양한 홈 네트워크가 존재하는 데 일부는 여러 네트워크 계층 및 응용 계층을 포함하기도 한다(<그림 2>¹⁾ 참고). 스마트 홈 서비스에서 유형별로 사용되는 홈 네트워크는 다음과 같다.

- 조명, 가전기기, 온도 제어: 전통적인 홈 자동화에 많이 이용되었고 EIB, LonWorks, X10, CEBus 등을 이용한다.
- 시큐리티 시스템: 전통적인 시큐리티 디바이스를 포함하며, 비디오 모니터 및 최신 장비가 포함된다. 전송 수단으로 structured wire가 주로 사용되며, 전력선, 무선 등이 사용되기도 한다.
- 엔터테인먼트 시스템: 오디오, 비디오, 홈 시어터 등의 장비가 포함되며 가장 널리 이용되는 프로토콜로는 HAVI와 MHP가 있다.
- 통신 시스템: 전화와 인터콤(intercom)
- 데이터 시스템: PC들과 데이터 디바이스들로 구성되며 주로 TCP/IP 네트워크로 연결된다.

스마트 홈 서비스를 위해서는 이상에서 언급한 다양한 홈 네트워크가 모두 포함되어야 하며 원격 제어, 진단, 관리를 위해서 인터넷 접속이 되어야 한다. 특히, 비디오, interactive TV 서비스를 위해서 초고속 인터넷 접속이 필요하다. 다양한 홈 네트워크와 외부 인터넷 망을 통합하기 위하여 브리지(bridge) 역할을 수행할 노드가 필요한데 홈 게이트웨이가 이 역할을 수행한다.

스마트 홈 서비스를 위하여 여러 가지 디바이스와 이를 이용한 서비스가 제공된다. 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크의 특성과 기술의 발전으로 인해 미리 정해지고 고정된 형태의 디바이스 및 서비스가 제공되는 것이 아니라 사용 중 새로운 서비스가 추가되기도 하고 기존의 서비스가 삭제되기도 하며, 새로운 형태의 서비스가 개발되어 업그레이드 될 수도 있다. 이를 구현하기 위한 방법으로 다음과 같은 기법이 필요하다.

- 서비스 디스커버리 프로토콜: Jini, UPnP, EHS는 홈 네트워크 상에 새로운 디바이스 및 서비

스를 통합 관리한다.

- Dynamic software update: 일차적으로 홈 게이트웨이에서 각종 서비스 프로그램들을 제공하는데 새로운 버전 또는 새로운 서비스 프로그램이 개발되었으면 게이트웨이에 이를 자동으로 업데이트할 수 있는 기능을 수행한다.

게이트웨이에 있는 소프트웨어들을 다이나믹하게 설치하고 업데이트 하기 위하여 소프트웨어 모듈들은 기능별 블록으로 설계되어야 한다. 이를 서비스라고 칭하며 기능별 블록으로 구성된 소프트웨어가 설치된 게이트웨이를 서비스 게이트웨이라고 칭한다. 서비스가 수행될 표준 수행 환경(execution environment) 즉 미들웨어로는 OSGi, Microsoft. NET, HAVI, MHP 등 있다.

OSGi는 범용적이고 안전한 Java 소프트웨어 프레임워크를 제공한다. OSGi 환경에서 bundle이라고 불리는 확장과 다운로드가 가능한 서비스 애플리케이션들을 수행시킬 수 있다. OSGi 규격을 만족시키는 게이트웨이는 프로그램 수행 도중에 모듈들(bundles)이 필요할 때 다운로드하고 인스톨(install)할 수 있으며 필요 없으면 해제(uninstall)할 수 있다. OSGi는 매우 유연한 플랫폼을 구성할 수 있으며 다음과 같은 기능을 제공한다.

- 원격제어 및 진단
- 소프트웨어 업데이트(life cycle management)
- 원격관리
- 시스템 구성

III. 스마트 홈 서비스를 위한 플랫폼의 확장 및 관리

본 장에서는 스마트 홈 서비스를 위한 기본 구조를 바탕으로 서비스 플랫폼을 사용자 요구에 맞도록 확장시키고 서비스 제공을 관리하기 위한 시스템들의 예를 살펴보고자 한다.

1. ProSyst software사의 예⁶⁾

ProSyst software사의 경우 스마트 홈 서비스를 위하여 OSGi를 바탕으로 다음과 같은 컴포넌트들을 설계하였다.

- 시스템 컴포넌트 : 여러 애플리케이션을 개발할 때 필요한 기본 bundles
- Home portal extension : 사용자 요구를 쉽게 수용할 수 있도록 사용자 주문 컴포넌트를 이용하여 홈 포털을 확장
- 원격관리 시스템 : 홈 게이트웨이 및 홈 서비스 시스템을 사용자가 직접 관리하기가 어렵고 또한 전문 인력이 가정마다 방문하면 비용이 많이 들기 때문에 원격에서 집중관리 시스템 컴포넌트의 예는 다음과 같다.
- 디바이스 액세스 : 다양한 하드웨어 프로토콜 제공
- 사용자 인터랙션 : HTML, WAP, SMS 등을 통한 사용자와 게이트웨이의 인터랙션
- Internet 액세스 : POP3, FTP, NNTP, SMTP와 같은 Internet 서비스
- 네트워크 관리 애플리케이션 : DHCP, dialup, firewall과 같은 네트워크 관련 서비스
- 관리 프로토콜 : SNMP
- Message/RPC 프로토콜 : remote method invocation에서 사용되며 메시지 기반의 동기적/비동기적 통신 프로토콜은 디바이스간 안전하고 신뢰성 있는 데이터 교환을 제공한다.
- 시큐리티 제공 : SSL, TLS, WTLS과 같은 프로토콜을 구현

Home portal extension을 위하여 주요 사항은 다음과 같다.

- CDA (common device abstraction) layer : Home portal은 common device abstraction라고 불리우는 프로토콜 독립적인 디바이스 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)를 기반으로 한다. Home portal에서 제공되는 모든 서비스는 CDA를 통하여 동작한다. 따라서 모든 서비스는 어떠한 종류의 디바이스(UPnP, Lonworks, Bluetooth, Jini, HaVi

등)와도 연동할 수 있다.

- Macro Engine : 만족되는 조건이 발생되면 자동으로 수행되는 일련의 디바이스 오퍼레이션을 의미한다. 인터페이스를 간단하고 쉽게 설계하여 사용자도 쉽게 이용할 수 있도록 하였다.
- 이밖에 Home portal의 구성 요소로는 direct monitoring and manipulation of device, infotainment 서비스, 디바이스 및 사용자 특장적 컴포넌트, 사용자 중심의 디바이스 선택을 위한 컴포넌트 등이 있다.

원격관리 시스템은 mPRM (mPower Remote Manager) 시스템으로 구현되었고 다음과 모듈로 이루어졌다.

- control center
- management server(s)
- Web server
- management console
- Database server
- OSGi 서비스 게이트웨이

2. Telia Research의 예⁶⁾

Telia의 경우도 스마트 홈 서비스를 위하여 부가 가치 관리 서비스와 애플리케이션을 네트워크를 통해 제공할 수 있는 네트워크 서비스 게이트웨이를 OSGi를 기반으로 개발하였다. Telia의 네트워크 서비스 게이트웨이의 목적은 홈마다 게이트웨이 장치를 설치하는 것이 아니라 게이트웨이를 네트워크상에 설치하고 홈에는 가상의 서비스 게이트웨이를 제공함으로써 확장성, 관리성, 보안성을 향상시켰다.

제공되는 주요 서비스로는 user service management, user authentication, service metering, service discovery 등이 있다.

- user service management : 서비스 제공자 (network operator, ISP, 장비 제공자, 콘텐츠 제공자)의 서비스 제공을 집중적으로 관리
- user authentication : location, 디바이스, 사용자 id를 이용한 사용자 인증

- service metering : 서비스 사용을 측정하여 서비스 이용 통계와 과금에 이용
- service discovery : 네트워크 상에서 서비스를 위치시키고 advertise함

IV. 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기술의 적용

유비쿼터스 공간에서는 물리공간과 전자공간이 결합하여 언제, 어디서나, 어떤 디바이스로도 어떤 네트워크에 접속할 수 있으며, 사용자가 의식하지 못하는 가운데서 편안하게 서비스를 제공받아야 하고, 어떠한 상황에서도 seamless화를 실현해야 한다. 물론 이러한 유비쿼터스 공간의 모든 구성 요소들을 완벽히 충족시킨 스마트 홈 서비스 기술을 구현하기란 상당히 어렵겠지만 유비쿼터스 공간의 궁극적인 목적인 인간 중심의 편리한 공간 제공을 위하여 점진적으로 요소 기술들을 개발하고 응용 서비스를 찾는 것은 가능한 일이다.

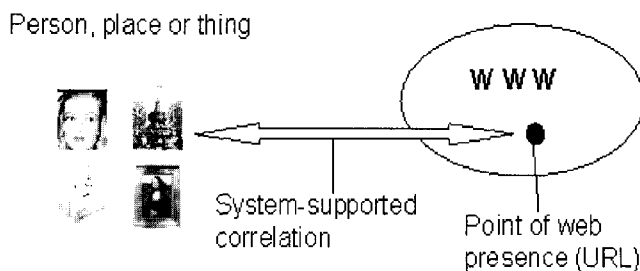
1. 물리공간과 전자공간의 결합에 의한 스마트 홈 서비스

HP Labs의 Cooltown^[7]에서는 web 기술, 무선 네트워크 기술, 이동 디바이스를 모아 물리공간(사람, 공간, 사물)과 전자공간(web)을 통합한 “web presence”를 지원하기 위한 플랫폼을 구축하였다(〈그림 3〉^[7] 참고). “web pre-

sence” 적용의 예를 보면 다음과 같다.

- Cooltown 미술관 : Cooltown 미술관에서 방문객들이 PDA를 이용하여 전시물 마다 정해진 URL을 비컨 신호로 수신하여 해당 URL에 대한 다양한 정보를 web에 접속하여 얻을 수 있다. 즉 전시물인 물리공간과 web이 제공하는 다양한 정보인 전자 공간을 결합하여 방문객에게 편리한 유비쿼터스 서비스 공간을 제공하는 대표적 사례를 체험하게 하였다.
- Cooltown 컨퍼런스 룸 : Cooltown 컨퍼런스 룸에서는 cooltown 미술관에서의 URL 주소화 방법과 URL 디스커버리 방법을 확장하여 디렉토리(proxy와 firewall 역할을 하는 Place-Manager)와 제어 가능한 서비스(프로젝트, 프린터, 전자칠판 등)를 제공한다.
- Cooltown 관광 : Cooltown 미술관과 Cooltown 컨퍼런스 룸은 이동하는 사용자가 고정 공간에서 활동하는 예를 보여주는 데 반하여, Cooltown 관광에서는 버스라는 이동 공간에서의 예를 보여 주고있다. 승객은 Cooltown 컨퍼런스 룸에서와 같은 web 서비스 이외에도 “location-aware” 서비스를 받을 수 있다. 즉, 버스에 GPS 장치를 하여 버스의 위치와 관련된 서비스를 제공하는 데 버스의 위치를 지도상에서 보여주고 구매 서비스를 위해 근처의 상점을 알려준다. 또한 버스를 기다리는 사람들에게 버스의 위치 및 도착 정보를 알려준다.

이와 같은 cooltown의 예에서 찾을 수 있는



〈그림 3〉 web presence point와 사람, 공간, 사물의 관계^[7]

물리공간과 전자공간을 통합한 유비쿼터스 공간을 스마트 홈 서비스를 위하여 가정에서도 구현할 수 있다. 예를 들면, 냉장고에 있는 식품에 RF 태그를 부착하여 식품에 대한 정보(유효기간, 다이어트 정보, 요리법)를 냉장고 또는 모바일 홈 단말기에 있는 web 접속 기능을 통하여 알아볼 수 있으며, 가구, 가전기기 등 생활용품에 부착된 RF 태그를 통하여 생활용품에 대한 정보(관리방법, 구입연도, 구입처, 애프터 서비스)를 얻을 수 있다.

또한 TV, 비디오, 오디오, 홈 씨어터에서는 시청하는 가족 구성원 또는 방문객을 사용자의 입력하거나 궁극적으로는 홈 공간에서 시청자를 자동으로 인식하여 시청자가 선호하거나 시청자에게 적절한 프로그램을 안내할 수 있다. 좀더 스마트 홈 서비스를 확장하면 각 스마트 홈 공간(거실, 침실, 서재, 화장실 등)에 적절하고 유용한 이른바 “location-aware” 서비스도 상상해 볼 수 있을 것이다.

2. 지능형 상황인지 및 적응기술에 의한 스마트 홈 서비스

유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크가 적용된 스마트 홈 서비스 기술은 물리공간과 전자공간이 결합된 제3의 유비쿼터스 공간을 제공하여 여러 가지 방법으로 홈 거주자의 생활을 편리하고 유익하게 다양한 서비스를 제공한다. 이중 가장 대표적인 것은 상황인지 기술을 적용하여 환경, 디바이스, 자원, 사용자 등 유비쿼터스 홈 공간의 구성 요소들의 상황과 움직임을 자동으로 파악하고 사용자를 위한 서비스를 제공하는 것이다. 궁극적으로 사용자들은 구성 요소의 상태나 변화에 신경쓰지 않고 기기들을 일일이 조작하지 않아도 자신의 의도대로 스마트 홈 공간내의 구성 요소들이 자동으로 작동될 수 있다.

예를 들면 조명, 냉온방 시설들이 계절, 시간, 거주자 유무 및 거주자의 행동 패턴에 따라 최적으로 자동 조절되며, 홈 A/V, 씨어터, 오락기들이 사용 시간, 사용자의 취향, 특별한 이벤트에

따라 프로그램과 모드가 적절히 선택되도록 할 수 있다. 또한, 궁극적으로 각종 기기, 생활용품, 심지어 식음료들의 상태가 자동으로 파악되어 홈 거주자가 일일이 신경쓰지 않아도 자동으로 유지, 보수, 주문까지 가능할 것이며, 그리고 홈 공간에서 사용자의 편의와 유익을 위하여 이들 사물(객체)들이 스스로 작동될 수 있다.

현재 저자들이 진행중인 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기술을 이용한 스마트 홈 서비스 기술 개발에서 고려하고 있는 상황인지 기술을 요약하면 다음과 같다. 스마트 홈에서 상황에 대한 context는 ontology server를 통해 우리가 필요로 하는 형태의 data로 전환되며 이 데이터는 aggregation된 뒤 별도의 DB에 저장되어 log-based prediction에 사용된다.(상황 인식 기법에 대한 관련 연구로는 후지스의 integration, 마이크로 소프트웨어 easy living project 중 상황 인식 컴퓨팅, HP의 cooltown 프로젝트, NIST의 Smart Space, CMU의 Aura 등에서 추진 중인 상황 인식 기술 및 예측 시스템 개발 사례가 있다.) 환경 모니터링을 통해 발생하는 많은 상황 정보들은 multi-strategy learning 방법을 적용하여 필요한 정보를 수집하도록 한다. 또한 정보 편집 과정에 인공지능의 pattern recognition 기법을 도입하여 정보를 일정 주기마다 수집한다. 이와 같은 과정을 통해 context(환경 모니터링 정보)를 편집, 저장하여 상황 인식과 경험 기반의 예측 시스템을 구현할 수 있다. 상황 예측 추론은 저장된 정보를 입력값으로 하는 neural network 등을 이용한 예측 시스템을 구축하여 예측의 정확도를 높일 계획이다.

물리공간과 전자공간을 결합하여 유비쿼터스 공간을 홈에 구현하기 위하여 상황 인지 및 적응 기술이 어떻게 적용될 수 있는지 살펴보았다.

다음은 상황 인지 및 적응기술을 이용한 서비스들의 사례를 유형별로 정리해 보았다.

유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기술을 스마트 홈 서비스에 적용하기 위해서는 비록 홈이라는 특정 환경이지만 편리성을 위하여 휴대 가능하고

사용자의 이동을 고려해야 하며 궁극적으로는 사용자의 행태나 의도까지 파악하고 이에 따라 홈 공간내의 각종 기기들과 이를 이용한 각종 서비스들이 자동으로 재구성되며 작동되어야 한다. 다음은 서비스 품질 조정, 서비스 변환 및 대치, 서비스 이동, 객체 중심 서비스 재구성, 멀티 객체 관계들을 고려하여 어떻게 디바이스와 서비스가 재구성되고 이를 스마트 홈 서비스에 적용할 수 있을 것인지를 고려하여야 한다.

1) 서비스 품질 조정

(1) 자원에 따른 서비스 품질 조정

유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 환경에서는 PDA나 핸드폰처럼 사람이 개인적으로 소지할 수 있는 작고 가벼운 이동 기기들이 필요하다. 이러한 디바이스는 작은 크기와 무선 접속 기능 때문에 사용할 수 있는 자원의 양이 한정되어 있다. 따라서 사용 가능한 자원은 상황이나 시간에 따라 민감하게 바뀔 수 있다. 따라서 사용 가능한 자원의 양에 따라서 제공할 수 있는 서비스의 품질 조정이 필요하다. 스마트 홈 서비스를 위한 적용 예를 생각해 보면 맥내에서 작업하던 일 또는 멀티미디어 응용 서비스를 외부에서 (또는 외부에서 맥내로) 계속해서 수행하고자 할 때 접속 가능한 네트워크 품질과 사용가능한 디바이스가 맥내와 외부는 (혹은 맥 안에서도) 서로 다르기 때문에 상황에 따라 사용 가능한 자원을 고려하여 서비스 품질을 조정할 수 있다.

(2) 사용자 요구에 의한 서비스 품질 조정

사용자에 따라 원하는 서비스 품질이 각각 다를 수 있다. 예를 들어 높은 전송률로 서비스되는 스트리밍 서비스에만 만족하는 사용자가 있을 수 있고 저비용으로 낮은 전송률의 서비스에도 만족하는 사용자가 있다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기반의 서비스 제공을 위해서 이러한 사용자의 요구에 부합할 수 있는, 다양한 사용자의 요구에 따라 서비스의 품질을 조정할 수 있다.

2) 서비스 변환 및 대치

(1) 서비스 콘텐츠 변환

정보의 이용형태가 다양화되고 복잡화되고 있는 상황에서 가용 서비스의 수가 매우 다양해질 뿐만 아니라 한 서비스를 통해 제공되는 콘텐츠 역시 매우 많은 종류가 생기게 된다. 이렇게 많은 서비스들의 콘텐츠를 서비스 받으려는 노드에서 모두 처리할 수 있는 능력을 갖춘다는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 비슷한 종류의 서비스의 콘텐츠를 자신이 처리할 수 있는 능력을 가진 콘텐츠로 변환시킬 수 있다.

(2) 서비스 대치

유비쿼터스 환경에서는 이용할 수 있는 서비스의 종류는 매우 다양해진다. 그 기능별로 분류한다고 해도 그 분류 안에서 여러 가지 서비스들이 존재한다. 그러나 어느 특정 노드가 다양한 서비스를 모두 받을 수 없다. 따라서 가용 서비스들 중에 가장 비슷한 다른 서비스로 사용자의 요구를 대치할 수 있다.

3) 서비스 이동

(1) Seamless 서비스

서비스를 제공하거나 제공받는 객체의 이동에 의하여 서비스 환경은 변화된다. 객체가 변화된 서비스 환경에 적응하기 위해서는 주변의 환경을 인식함과 동시에 그 환경에 적응할 수 있는 기술을 필요로 하게 된다. 이를 위해 서비스, 코드, 데이터 등의 이동을 통한 서비스 제공 보장 기법 구조를 설계한다. 스마트 홈 서비스를 위하여 사용자가 외부와 맥내사이에서 이동이 있을 때 또는 사용자가 맥내에서도 거실, 주방, 침실, 화장실 사이를 이동할 때 음악이나 뉴스 등을 계속해서 들을 수 있도록 하고, 온라인 작업을 이동 단말기 또는 이종 단말기를 통해 연속해서 수행할 수 있도록 지원한다.

(2) 이동 지역에 의한 서비스 재구성

언제 어디서나 해당 서비스를 받을 수 있는 유

비쿼터스 환경에서는 이동성이 강조될 수밖에 없다. 여러 가지 서비스를 이용하고 있던 사용자가 다른 위치로 이동한다면 기존에 이용하고 있던 서비스를 이용하지 못할 수도 있다. 또한 동일한 서비스에서도 지역에 적합한 내용으로 재구성 되는 것이 사용자의 만족감과 유용성을 증대시킬 수 있다. 즉, 위치한 지역에 서비스의 종류와 내용을 재구성하여 스마트 홈 서비스의 만족감을 극대화 한다.

4) 객체 중심 서비스 재구성

(1) 사용자 요구에 의한 서비스 재구성

유비쿼터스 환경에서는 다양한 사용자 중심의 서비스가 필수적이다. 따라서 서비스의 구성 역시 사용자의 요구에 따라 자유롭게 재구성될 수 있어야 한다. 즉, 사용자의 요청에 따라 개인적 성향에 따른 편리한 서비스를 제공할 수 있도록 서비스의 재구성 한다.

(2) 사용자 중심의 재구성

유비쿼터스 환경에서는 사용자의 인지력과 인터페이스 능력이 가장 소중한 자원이 된다. 사용자의 요구 이외에도 사용자의 행동형태와 성향을 파악하여 자동적으로 서비스를 재구성할 수 있다.

5) 멀티 객체 관계

(1) 멀티 객체에 의한 서비스

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 단일 객체(사용자, 디바이스, 환경) 이외에도 멀티 객체에 대한 서비스가 중요시된다. 예를 들면 그룹 및 협업을 위한 서비스의 재구성이 필요하다. 최근 유비쿼터스 컴퓨팅 응용에서 인터넷과 같은 전자공간과의 차별화된 서비스를 위하여 사용자는 컴퓨터와 인터넷을 통해서 사이버 전자 공간상에서 다른 사용자(또는 다른 개체)와 상호작용을 하는 것이 아니라 물리공간에서 직접적인 상호작용을 할 수 있으며 이때 컴퓨터와 네트워크의 도움을 받을 수 있다. 즉, 전통적인 상호작용의 장점인 물리적

인 접근을 통하여 사용자들의 표정, 몸짓에 의한 의도가 자연스럽게 전달되고 보다 인간적이고 친밀한 관계를 유지할 수 있다. 또한 전자공간의 장점인 다양한 정보의 온라인 검색 및 처리를 통하여 물리적인 상호작용을 지원함으로써 다양한 서비스가 가능하다. 예를 들면 다른 사용자와 물리적인 상호작용 도중에 전자 공간인 컴퓨터와 네트워크의 도움을 받아 상대방의 취미, 관심사 등의 정보를 받아 상대방과의 대화를 더욱 효과적으로 할 수 있을 것이다. 스마트 홈 서비스를 위한 적용 예를 생각해 보면 홈 내의 현재 사용 가능한 여러 디바이스를 고려한 서비스의 종류와 모드를 자동으로 결정할 수 있고, 가족 구성원 또는 현재 서비스 대상이 되는 가족들을 고려한 서비스를 고려할 수 있다. 또한 가정의 실생활에 적용의 예를 보면 서로 떨어져 있는 가족 또는 지인끼리 서로가 무엇을 하고 있는지 상대방의 행동이나 행동 변화를 서로 인지 할 수 있도록 하여 친밀 관계를 유지하고 노약자의 행동으로 건강 상태를 파악 데 이용될 수 있음을 보여준 사례가 있다^[2].

(2) 멀티 객체 관계에 의한 서비스 제공

유비쿼터스 환경에서는 모든 사용자, 디바이스, 환경이 객체의 개념으로 분류되고 통제되기 때문에 객체의 종류 및 특징은 매우 다양하다. 이렇게 다양한 멀티 객체들의 관계는 고려해야 할 중요한 사항 중의 하나이다. 한 객체가 다른 객체와 밀접한 관계를 가지고 있다면 이를 미리 인지하여 이들의 관계를 기반으로 사용자가 인지하지 하기 전에 보다 편리한 서비스를 제공할 수 있다.

스마트 홈 서비스를 위하여 멀티 객체 관계를 고려한 서비스의 예를 생각해 보자. 외국의 예를 들면 아이들이 가지고 놀면 안되는 물건을 접근했을 때 또는 같이 세탁을 하면 안 되는 의류를 세탁기에 넣었을 때 경보를 울리고, 출장이나 여행준비물을 제대로 챙기지 않았을 때 이를 알려 주는 응용을 제시하기도 하였다^[3]. 또 다른 응용으로 스마트 홈 공간 내에 가족 구성원 사이

또는 방문객과의 관계를 고려하여 적절한 대화의 내용 또는 해야 할 일들을 지원할 수 있고, 적절한 게임의 종류나 등급을 조정할 수 있을 것이다. 좀 더 발전하면 냉장고의 음식들을 고려하여 어울리는 재료에 의한 요리를 제안하거나 구성원들에게 적합한 요리를 제안할 수 있다. 또한 외부로부터 전화가 왔을 때 수신할 가족 또는 수신 여부를 결정해 줄 수도 있다.

IV. 결 론

이상에서 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크를 기반으로 한 스마트 홈 서비스에 대하여 알아보았다. 기존의 스마트 홈 서비스는 주로 가정용 기기의 네트워크 연결과 자동화에 초점을 맞추었는데 반하여 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기술이 접목되면서 보다 인간 중심의 서비스가 제공되고 이른바 전자 공간과 물리 공간이 융합된 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

물리 공간의 장점으로 사용자의 의도를 쉽게 표현하고 인지할 수 있으며 보다 인간적인 공감대를 형성할 수 있으며, 전자 공간의 장점으로 온라인 실시간 정보 검색, 처리, 저장을 할 수 있다. 두 공간을 융합한 유비쿼터스 공간에서는 기존에 생각하지 못했던 무궁무진한 서비스가 제공될 것이다. 이러한 서비스의 창출과 활용을 위해서는 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 기술의 발전 이외에도 이러한 패러다임에 대한 기술외적인 이해가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Dimitar Valtchev and Ivailo Frankov, "Service Gateway Architecture for a Smart Home," IEEE Communication Magazines, pp.126-132, April 2002
- [2] Dipak Patel and Stefan Agamanolis, "Habitat: Awareness of Life Rhythms Over a Distance Using Networked Furniture," Adjunct Proc. of The Fifth International Conference on Ubiquitous Computing, pp.163-164, Oct. 2003
- [3] Elena Vildjiounaite, et al., "Smart Things in a Smart Home," Adjunct Proc. of The Fifth International Conference on Ubiquitous Computing, pp. 163-164, Oct. 2003
- [4] Kenneth Wacks, "Home System Standards: Achievements and Challenges," IEEE Communication Magazines, pp. 152-159, April 2002
- [5] <http://www.prosyst.com/>
- [6] Bruce Horowitz, Nils Magnusson, Niclass Klack, "Telia's Service Delivery Solution for the Home," IEEE Communication Magazines, pp.120-125, April 2002
- [7] <http://cootown.hp.com/>

저자 소개



김재훈

1984년 2월 서울대학교 제어계측 공학과 (학사), 1993년 2월 Indiana University, Computer Science (석사), 1997년 2월 Texas A&M University, Computer Science (박사), 1984년~1991년 : 대우통신(주) 컴퓨터연구실 팀장, 1995년~1997년 : Texas A&M University Graduate Assistant, 1997년~1998년 : 삼성전자(주) 컴퓨터시스템 개발팀 수석연구원 1998년~현재 : 아주대학교 정보통신전문대학원 부교수, <주관심 분야 : 이동컴퓨팅, 분산시스템, 실시간 시스템>



윤원식

1984년 2월 서울대학교 제어계측 공학과 (학사), 1984년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (석사), 1991년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (박사), 1986년~1991년 : 금성전기 선임연구원, 1991년~1994년 : LG이노텍 책임연구원, 1995년~1996년 : University of Victoria 방문교수, 2000년~2001년 : (주)콘텔라 CTO, 1994년~현재 : 아주대학교 전자공학부 부교수, <주관심 분야 : 유비쿼터스 시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅, 유비쿼터스 네트워크, 지능형 홈 네트워크, 스마트 홈 서비스, 스마트 센싱 인프라>



조위덕

1981년 2월 서강대학교 전자공학과 (학사), 1983년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (석사), 1997년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (박사), 1983년~1990년 : 금성전기(현 LG정보통신) 기술연구소 연구실장, 1990년~1991년 : 생산기술연구원 HDTV사업단 개발팀장, 1995년~1996년 : 미국 TCSI 공동개발 연구원, 1995년~1995년 : 영국 TTP-COM 공동개발 연구원, 1991년~2003년 : 전자부품연구원 시스템연구본부장, 2003년~현재 : 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 원천기반기술개발사업단장, <주관심 분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크, 센서 네트워크, Post-PC (차세대 Smart PDA), Interactive, DTV 방송기술, 고품질 홈서버/게이트웨이기술, 디지털방송/이동통신 연계 융합플랫폼기술, 무선인터넷응용기술>