

유비쿼터스 지능 공간 개발 요구 분석을 위한 수정된 UML 제안

An Amended UML Approach to Requirement Analysis for Ubiquitous Smart Space Development

권오병^a, 이남연^a, 김지훈^a

^a School of International Management, Kyunghee University

Sochen-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 446701, Korea

Tel: +82-31-201-2306, Fax: +82-31-204-8113, E-mail: {obkwon, ciel, hdlamb}@khu.ac.kr

Abstract

최근 U-City와 같은 유비쿼터스 지능 공간(Ubiquitous Smart Space, USS) 개발이 추진됨에 따라 USS 요구 분석 방법론에 대한 필요성이 커지고 있다. 그러나 SDLC, UML 등과 같은 기존 정보시스템 요구분석 등 개발 방법론은 상황인지, 에이전트 시스템 등과 같은 USS 특유의 환경을 고려하지 못해 USS 요구 분석 방법론으로 그대로 적용하기에는 한계가 있다. 따라서 본 논문은 USS 개발을 위한 요구분석 방법론으로서 기존 UML에 상황인지, 에이전트 시스템의 특성을 고려하여 수정된 UML(Amended UML)을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 본 논문에서는 As-Is Space와 To-Be Space로 나누어 요구 분석을 하였다. 또한 본 논문에서 제시한 요구 분석 방법론의 활용가능성을 보이기 위해 국내 쇼핑몰 내 실제 USS서비스 개발에 적용해 보았다.

Keywords:

Ubiquitous Smart Space, 요구분석 방법론, UML, Amended UML, U-Business

서론

유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 활용한 유비쿼터스 서비스의 개발이 중요한 이슈로 대두되면서,

유비쿼터스 서비스가 제공되어지는 공간을 정의하기 위한 연구의 중요성도 함께 대두되게 되었다. 몇몇 연구자들에 의해 ‘유비쿼터스 지능 공간(Ubiquitous Smart Space, USS)’라는 용어의 언급과 정의를 위한 연구들이 진행되기는 했지만, 명확하게 이를 정의하고 있는 연구는 거의 진행되지 않았다(Darach Cawley, 2003; Brumitt et al., 2000; Wang et al., 2004; Abowd, 1998).

또한, 유비쿼터스 서비스를 실제로 구현하기 위해 유비쿼터스 서비스 요구분석 방법론에 대한 연구는 많이 진행되지 못했다. 개별 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 개발을 위해 시스템 요구 분석을 진행하는 정도에서 요구분석에 대한 연구가 진행되어 왔을 뿐이다(Hermann and Heidmann, 2002; Lee et al., 2005; Liu et al.: 2004). 또한 요구분석을 위해 제안된 전통적 방법론인 SDLC, UML 등과 같은 기존 정보시스템 요구분석 방법론은 상황인지, 에이전트 시스템 등과 같은 USS 특유 환경을 고려하지 못해, 유비쿼터스 지능 공간 요구 분석 방법론으로서 적합하지 않다.

이에 본 논문 목적은 현재까지 진행되어 온 연구들을 토대로 유비쿼터스 지능 공간에 대한 정의를 탐색하는 것과 이 유비쿼터스 지능 공간에서 제공될 서비스 구축을 위한 요구분석 방법론을

제시하는 것이다. 이를 위해 먼저 공간 혁신(space reengineering) 방법을 제시하고 공간 혁신 작업에서 인식된 서비스에 대해 UML을 근간으로 하는 요구분석 방법론을 제안하였다. 그리고 제안한 적용의 실현가능성을 점검하기 위해 국내 유명 실제 멀티플렉스 공간에서 적용해 보았다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서 유비쿼터스 지능공간이 요구분석 및 요구분석 방법론에 관한 문헌 연구를 진행하고, 3장에서는 유비쿼터스 지능공간에 적용하기 위한 새로운 요구분석 방법론을 제안하며, 4장에서는 이 방법론의 활용 예를 제시한다. 5장에서 본 논문의 공헌과 향후 연구방향을 제시한다.

USS 요 구분석

지능 공간과 유비쿼터스 지능 공간

아직 유비쿼터스 지능 공간에 대한 정의를 명확히 내리고 있는 연구는 없다. 지능 공간에 Ubiquitous적인 요소들을 가미하고 있는 공간의 개념으로 확장하여 인정하고 있는 상태이다. 지능 공간은 사람과 물리적 환경, 그리고 외부적 네트워크 서비스들 간의 상호 작용이 가능하게 하는 device들과 소프트웨어가 풍부하게 존재하는 물리적 공간이다. 지능 공간의 목적은 사람들의 일을 도움으로서 사람들에게 손에 잡히는 이득을 가져다 주는 물리적 환경과 컴퓨팅 환경을 통합하여 사용하는 것을 조율하는 것이다. 지능 공간은 사람들의 업무를 도와주기 위해 자연스럽게 친숙한 방법으로 사람들과 상호작용하는 것으로 주장하는 Darach Cawley(2003)의 연구나 또한 실제 지능 공간 구현을 목표로 진행되었던 Microsoft 사의 Easyliving Project에서는 사용자의 위치를 파악하고 사용자의 욕구에 적합하도록 환경 설정을 조절하는 지능 공간을 구현하고자 했다(Brumitt et al., 2000). 지능 공간에 Explicit Representation, Context Querying, Context reasoning 같은 상황인지 요소를 가미하여, Semantic Space를 구성한 Wang의 연구(Wang et al., 2004)나 수많은 장치나 센서들이 분산 환경을 구축하는

유비쿼터스 컴퓨팅의 장치들은 물리적인 공간과 컴퓨팅 자료의 seamless한 통합을 가능하게 하며, 사용자를 편하고 정보가 풍부한 환경에 있게 하는 공간이 지능 공간이라 정의하는 Al-Muhtadi et al.(2003)의 연구는 Mark Weiser의 “disappearing computing” vision을 언급하며, 사용자 기대와 선호를 반영한 상황 인지는 유비쿼터스 지능 공간의 요소로 언급하고 있다.

Darach Cawley(2003)은 지능 공간을 위한 Platform을 구축하기 위해, 우선적으로 고려해야할 요구사항으로 사용자 요구사항과 서비스 요구사항을 언급하고 있다. Darach Cawley는 지능공간 환경에서의 사용자 요구사항으로는 어떤 환경에서도 서비스를 이용할 수 있게 하는 능력(The ability to use the services in any environment), 각자의 욕구에 서비스를 맞추어 주는 능력(The ability to customize the services to their own needs), 사용자가 받아들일 수 있는 수준의 서비스 질을 보장하는 능력 (The guarantee that there will be an acceptable level of quality of service), 사용자들의 정보에 대한 보안 수준이 보장되는 것(The guarantee that their information has some level of security), 동시에 많은 서비스들을 제공할 수 있는 능력(The ability to use a number of services simultaneously), 장치의 범위에 따라 서비스를 사용하는 능력(The ability to use the services on a range of devices), 장치와 서비스를 쉽게 이용할 수 있는 능력(The ability to use the devices and services easily), 서비스를 사용하는 비용이 받아들일 수 있는 정도로 제공하는 능력(The ability to afford the cost of using the services) 등이 있으며, 서비스 요구사항으로는 사용자 플랫폼에 로그인/아웃(Logging in/logging out), 확인(Authenticating), 동의/비동의(Subscribing/unsubscribing)하는 것과 사용자의 선호를 저장하기(Saving user preferences), 다른 제3의 서비스 찾기(The lookup and discovery of other third-party services) 등이 있다고 제시하였다. 이를 바탕으로 지능 공간 공간의 구현을 위한 플랫폼 요구 사항은 이동성(Mobility), Heterogeneity, 규모성(Scalability), 구성력(Configurable), 자기

구성력(Self-Configurable), 상황인지(Context-Awareness), 서비스의 질(Quality of Service), 요소 관리(Resource Management)와 휴대성(Portability) 등이 있다고 설명하고 있다.

한편, Abowd(1998)는 교실, 회의실, 개인 사무실, walk-around public space 등이 유비쿼터스 지능 공간으로 발전되어가야 한다고 주장하면서, 이전에 진행한 연구들을 바탕으로 유비쿼터스 지능 공간이 사용자에게 제공해야 할 구체적인 도움(assistance)들로 매일의 경험 획득(Capturing everyday experiences), 정보에의 접근(Access to information), 의사소통과 협업 지원(Communication and

collaboration support), 내추럴 인터페이스(Natural interfaces), 환경 인지(Environment awareness), 훈련 혹은 학습(Training) 등을 언급하였다. 또한 이를 구현하기 위해 극복해야 할 장애물들로 넓은 공간에 장착, 자연스런 사용자 인터페이스, 사람과 장소, 물건의 능력을 더하는(empower) 과정, 정보의 홍수에 필요한 적절한 접근방법(reasonable access methods must be provided to the ongoing and stored information flood), 사용자 상황의 인지, 넓은 범위의 인터페이스, 장치들의 서로 다른 집합 간의 interoperability 등을 표 1 과 같이 제시하였다.

Table 1 - 지능 공간과 유비쿼터스 지능 공간의 정의

| 구분 | 연구자 | 내용 |
|--------------------------|--------------------------|--|
| 지능 공간 | Darach Cawley(2003) | 사람들의 업무를 도와주기 위해 자연스럽게 친숙한 방법으로 사람들과 상호작용하는 공간 |
| | Brumitt et al. (2000) | 사용자의 위치를 파악하고 사용자의 욕구에 적합하도록 환경 설정을 조절하는 공간 |
| | Darach Cawley(2003) | 사용자 요구사항과 서비스 요구 사항을 적용한 공간 |
| 지능 공간 과 유비쿼터스 지능 공간 (혼용) | Wang et al. (2004) | 사용자를 편하고 정보가 풍부한 환경에 있게 하는 공간 |
| | Al-Muhtadi et al. (2003) | 사용자 기대와 선호를 반영한 상황 인지가 가능한 공간 |
| 유비쿼터스 지능 공간 | Abowd(1998) | 매일의 경험 획득, 정보에의 접근, 의사소통과 협업 지원, 내추럴 인터페이스, 훈련 혹은 학습 등을 시스템적으로 제공 혹은 도움을 주는 공간 |

요구분석 방법론: UML

UML은 Jacobson이 제안한 OOSE 방법론과 Booch가 제안한 Booch 방법론, 그리고, Rumbaugh의 OMT 방법론 등 기존의 객체지향 방법론의 통합형 모델링 언어라 할 수 있다 (Booch et al. 1999). 이 UML은 가시, 명세, 구조, 문서화의 특성을 지닌, 시스템을 모델링하기 위한 통합 시스템 개발 방법론이기도 하다. 특히 UML은 기존의 개발 방법론들을 통합함으로써, 용이한 확장성과 다양한 표기법을 내포하고 있어, 시스템 개발에 있어 효과적으로

사용될 수 있다.

현재 UML은 기본적으로 8개의 다이어그램으로 구성되어 있다. Use-Case와 Activity 다이어그램의 경우 기능적인 면을 표현하는데 유용하게 사용되고 있으며, Class, Package, Deployment 다이어그램은 정적인 측면인 ‘상태’를 표현하기 위해 주로 사용되고 있다. 또한 동적인 측면이 ‘행위’를 표현하기 위해서는 State, Collaboration, Sequence 다이어그램이 사용되고 있다.

본 논문에서는 Use-Case 다이어그램을 중심으로

설명하고자 한다. 그 이유는 두 가지 정도로 요약할 수 있다. 첫째, Use-Case 다이어그램은 간단하고, 보기 쉽게 작성되어 이해하기 쉬운 장점을 가지고 있기 때문에 요구분석 시에 가장 먼저 작성하게 되는 다이어그램이기 때문이다. 둘째, Use-Case 다이어그램의 경우 Activity 다이어그램이나 Sequence 다이어그램, 그리고 Class 다이어그램 등을 도출하기 위한 입력 자료로 사용될 수 있기 때문에 그 활용도가 가장 높다. 따라서, 유비쿼터스 지능 공간에서의 요구분석을 수행하는 것을 목적으로 하는 본 논문에서 가장 먼저 확인해야 할 다이어그램이 Use-Case 다이어그램이다 (Li.x et al.,

2001; Cesare and Serrano, 2006).

USS 요구분석 방법론

Overall Framework

유비쿼터스 지능 공간을 위한 요구분석 방법론은 그림 1에서 보는 바와 같이, 기존의 UML의 개념과 BPR(Business Process Reengineering)의 개념을 공간에 도입한 Space Reengineering을 바탕으로 진행된다. 여기에 앞 절에서 언급한 유비쿼터스적 요소들인 상황(Context), 에이전트(Agent), 그리고 지능 객체(Smart Object)의 개념을 추가하여, 수정된 UML을 제시하게 된다.

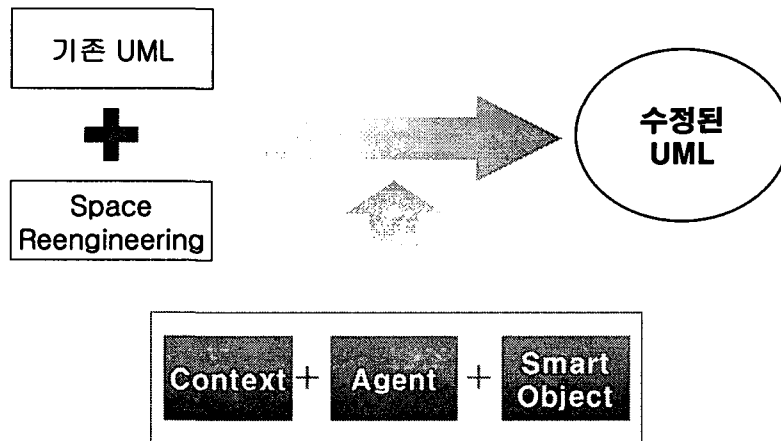


Figure 1 - 유비쿼터스 지능공간 요구분석 방법론의 프레임워크

Space Reengineering

지능 공간에 대한 다양한 정의는 다음 표2와 같다. 표2에 의하면 지능 공간이라고 하는 용어는 전산분야뿐 아니라 공간공학 또는 산업디자인 분야에서도 사용되고 있다. 이들의 정의를 정리하면

지능공간은 “사용자의 의도에 적응해 나가는 네트워킹을 하는 기기들(appliances)의 집합으로 이루어진 공간”이라고 볼 수 있다. 지능 공간에 대한 정의는 표 2와 같다.

표 2-지능 공간에 대한 정의

| 연구자 / 기관 | 정의 |
|----------|----|
|----------|----|

| | |
|---|--|
| SmartSpace™ (미국) (http://www.smartspacemod.com) | 변경 가능하고 다목적의 이동형 공간 |
| AbroKO project (미국) (http://www.smartspaceny.com) | Appliances들로 구성되어 공간 효율성과 웰빙이 이루어지는 공간 |
| SS Lab.. Keio University (일본) (http://www.ht.sfc.keio.ac.jp/SSLab/) | 차세대 전산환경의 일종으로 인간과 지능공간 사이의 상호작용이 가능한 공간 computer-aided physical space 공간에 존재하는 computational intelligence로 사람의 작업을 지원하며 이를 위해 다수의 장비들이 내장되어 있는 것을 지향함 - proactive - remote - collaboration |
| Mozer, 1996 | 거주자에게 적응해 나가는 네트워킹이 되는 환경 |
| CSIRO (호주) (http://www.smartspaces.csiro.au/) | sense + think + act + communicate + interact with people이 되는 많은 요소들로 이루어진 강력하고 자가관리가 되며 범위성이 있는 환경 에이전트 기술과 로봇 기술을 핵심으로 봄 |
| Magnet (영국) (http://www.magnet.co.uk) | 거주자를 편리하게 해주는 appliance들로 이루어진 공간 |
| Marriott's TownPlace (미국) | 머무르는 공간이 아닌 삶을 영위하는 공간 |
| ELENA's Smart Space for Learning™ (오스트리아) (http://www.elena-project.org/en/index.asp?p=1-1) (http://www.elena-project.org/images/other/eu-fact-sheet.pdf) | 개인화가 가능하고 개방되어 있으며(Simple Query Interface 사용), 효과적인 공간 |

이를 통해 그림2에서 보는 것처럼 유비쿼터스 지능 공간은 유비쿼터스라는 개념과 지능이라는 개념 사이의 세가지 관계를 예상할 수 있다. 처음 견해는 지능공간에 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 추가됨으로 그 지능 공간의 성능을 강조했다고 보는 견해로서 Abowd의 견해가 대표적이다. 두 번째로는 유비쿼터

스 컴퓨팅 기술과 지능형 기술의 평면적인 결합으로 이루어진 공간으로 보는 견해로서 지능형 객체들에 대한 유비쿼터스 네트워킹 및 관리가 서로 결합한 개념으로 보는 것으로 대표적으로 NIST가 대표적이다. 여기서 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이란 그림2에서 보는 바와 같이 상황인지 기술, 멀티모달 기술,

웨어러블 컴퓨팅 기술 등이 속하며, 지능형 기술로는 추론 기술, 학습 기술, 의사결정 기술 등이 포함된다. 세 번째로는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술로 이루어진 공간에 지능형 기술이 부가되어 그 성능을 한층 높였다고 보는 견해로 M-Zone이 대표적이다. 이는 ad hoc Network 혹은 최소한 무선네트워크가 구축되었다고 보고, 과거에는 지능이 없는 단말기만으로 사용하다가 이제는 지능기술이 부가된 단말기로 개선되었다고 주장하는 것이다. 한편 일반적 지능공간에 비하여 유비쿼터스 지능 공간(Ubiquitous Smart Space)은 다음과 같은 측면에서 특성이 있다.

첫째는 사용자의 이동성을 인정하는 것이다. 따라서 사용자가 이동함에 따라 지능 공간도 같이 이동하는 것을 포함한다.

둘째는 상황 인지 능력이 더욱 강화된 공간을 의미한다. 상황인지는 인간 인지 혹은 환경 인지라는 용어로도 표현되는데, 공통점은 인간 스스로의 입력 작업이 없이도 자극-행동에 관련한 연결성을 이해할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다.

셋째는 자연스러운 인터페이스가 제공되는 공간이다. 공간 상에 다수의 단말기가 존재하고 있는 것을 전혀 알지 못해도 그리고 그에 대한 사용법을 전혀 알지 못해도 사용자가 원하는 작업이 가능한 공간이다. 표3은 유비쿼터스 공간 서비스에 대한 다양한 견해들을 정리한 것이다.

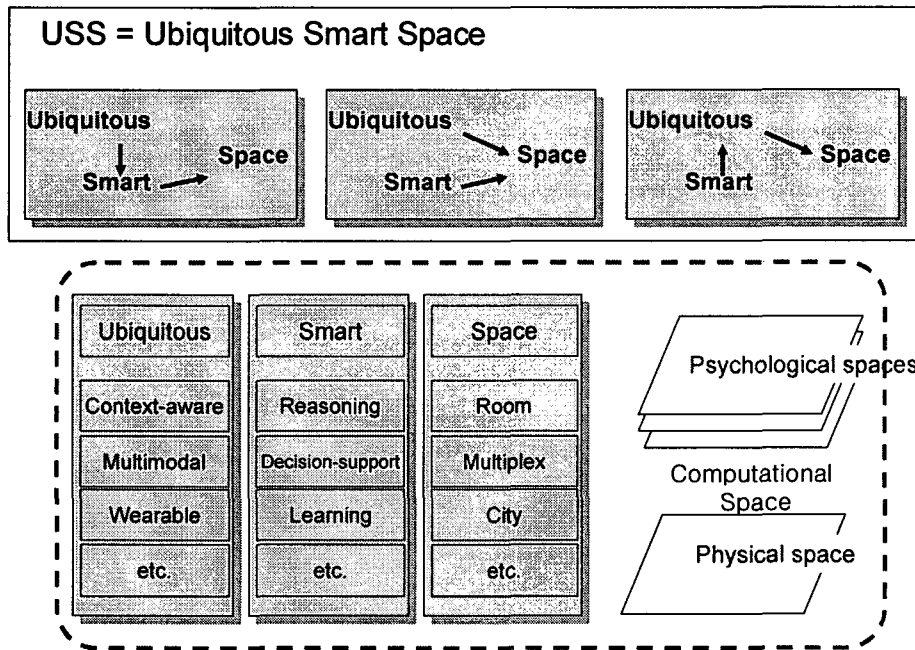


그림 2 - USS에 대한 관점

표 3 - 유비쿼터스 지능 공간에 대한 다양한 기술

| 연구자 / 기관 | 내용 |
|--|---|
| NIST (미국) (http://www.nist.gov/smartspace/) | 인간의 행동을 지속적으로 관찰하여 반응할 수 있는 상황인지적이며 인간 행동을 이해하고 자연어로 처리하는 지능적인 공간 |

| | |
|--|--|
| M-Zones (http://www.m-zones.org/deliverables/d1_1/abstracts/d1_1-abstract.php4) | 사람과 상호작용할 수 있는 단말기와 서비스들로 더욱 풍부해진 물리적 공간으로서 물리적 환경과 그 공간 외부에 존재하는 서비스들이 복합된 공간 이를 위해 도메인 관리, 적응적인 하이퍼미디어, 상황 관리, 서비스 통합, 지능 공간관리를 위한 미들웨어, ad hoc network 관리 등이 필요하다. |
| Abowd, 1998 | 유비쿼터스 기술로 가능해진 지능공간으로서 다음과 같은 목적을 가진다. 매일의 경험을 인식, 의사소통 및 협동 지원, 자연스러운 인터페이스, 환경인지, 자동 지원 등 |
| Long et al., 1996 | 이동성이 보장되고 상황인지가 가능한 지능 공간 |
| DreamSpace | 인간들이 협동을 할 수 있도록 하는 공유된 공간으로 마치 인간대인간의 상호작용을 하는 것처럼 보이게 함 |
| Satoh, 2005 | 물리적 공간과 컴퓨터 공간이 결합된 공간 |
| Son, 2005 | 센서와 스마트 객체, 그리고 지능형 기술들이 복합된 지능 공간 |

기존의 공간으로부터 유비쿼터스 지능 공간으로의 개발은 공간 및 공간에 존재하는 작업 과정의 재설계라고 볼 때 process reengineering + space redesign 이라고 볼 수 있다. 여기서 공간은 물리적 공간과 컴퓨팅 공간(computational space) 그리고 심리적 공간(psychological space)으로 나눌 수 있다. 기존의 BPR이나 ERP 구축은 process만을 재구축하는 것에

비하여 유비쿼터스 지능 공간에서는 공간의 효율성, 인간과 공간 사이의 효과적인 상호작용, off-line에서의 user interface의 혁신, computing device 배치의 혁신, user data 수집의 혁신도 의미하므로 결국 공간 재설계와도 밀접하게 관계된다. 공간 재설계를 위한 순서는 다음 그림4와 같다.

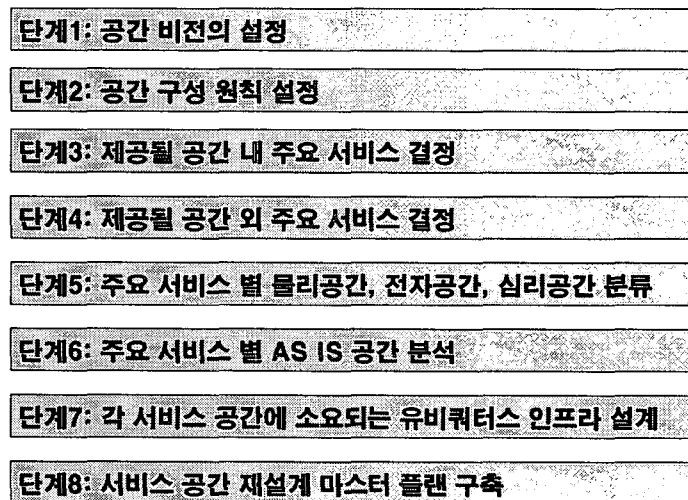


Figure 4 - 공간 재설계 순서

AS IS 공간으로부터 유비쿼터스 서비스 공간이 성능을 결정하는 성능 지표가 필요한데 다음 표4와 구축되면 기존 공간과의 차이를 분석하기 위해 공간 같은 지표들이 제시 가능하다.

표 4- 공간 성능 지표

| 지표 | 설명 |
|-----------------|--|
| 서비스의 적시성 | 얼마나 필요한 시점에 제공하는지의 정도 |
| 제공 정보의 완전성 | 필요한 정보가 어느 정도로 제공되는지의 정도 |
| 공간 혼란도 | 일련의 서비스들을 받기 위해 얼마나 공간을 헤매고 다니는 지의 정도. 이를 위해서는 공간 이동 라인을 추적하여 그 라인의 길이로 결정한다 |
| 전반적인 공간 거주자 만족도 | 공간 거주자들이 공간 서비스 체험 후 제시하는 전반적인 만족도 |
| 공간 서비스 사용성 | 공간 내에서 서비스를 받을 때 서비스 사용을 위해 확보해야 할 지식의 정도 |
| 반응 시간 | 특정 서비스를 찾기 위해 발생하는 검색 반응시간과 추론 반응 시간 |
| 인지적 지체도 | 단위 시간 당 서비스 요청으로부터 실제 서비스가 일어나기까지 소요되는 시간을 사용자가 인지할 정도로 지체된 빈도 |

USS를 위한 수정 UML

앞 절의 유비쿼터스 지능 공간 및 요구분석 방법론의 고찰을 바탕으로 USS UML을 제시하고자

1) Scenario

시스템 혹은 서비스의 현재 상태를 설명하기 위해 작성되는 것으로서, 각 과정을 단계별로 자세히 작성할 것이 주로 요구된다.

3) Events Table

사용자가 시스템 사용을 위해서 취한 행동을 기술하는 'User Action', 사용자의 행동에 의해 디바이스에서 일어나는 행동을 기술하는 'Action on Device', 디바이스에서 일어난 행동에 의해 벌어지는 사건을 기술하는 'Events Sent from Device', 서버에서 취해지는 행동을 기술하는 'Action on Server', 그리고,

한다. As-Is 분석은 총 5개의 항목으로, To-Be 분석은 8개의 항목으로 구성된다.

2) Actor

시스템과 관계하는 능동적인 모든 개체를 의미한다. 따라서, As-Is Space 내에서는 주로 사람이나 디바이스를 뜻한다.

서버에서 취해진 행동에 의해서 벌어지는 사건을 기술하는 'Events Sent from Server'로 구성되어 있다. 각 행은 시간의 흐름을 나타내고 있는 것이며, 각 단계에서 기술할 내용이 없을 경우에는 공백으로 남겨두고 다음 단계로 진행하면 된다. 표5에 예시가 나타나 있다.

표 5 - As-Is 분석을 위한 Event Table

| User Action | Action on Device | Events Sent from Device | Action on Server | Events Sent from Server |
|-------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| ... | ... | ... | ... | ... |

4) Input Information

서비스가 실행되기 위해서 필요한 정보를 뜻하며, 시나리오 상에 나타나는 입력 정보에 대한 정확한 파악이 요구된다.

5) Use Case Diagram

UML을 이용한 새로운 시스템 설계의 시발점이 되며, 시스템에 연루된 모든 사람들이 이해할 수 있는 방법으로 시스템 비즈니스 요구사항들을 열거하는데 이용된다. 개인의 작업이나 사람들의 대상에 대한 기능성 수행을 모형화하는 것이며, 시스템 세부사항에 대한 최상위 수준의 형태화 모형이라 할 수 있다.

As-Is 공간분석이 완료되면 다음과 같이 To-Be 분석을 수행한다.

1) Scenario

개발될 USS내의 시스템 혹은 서비스의 상태를 설명하기 위해 작성되는 것으로서, 각 과정을 단계별로 자세히 작성할 것이 주로 요구된다.

2) Actor

Agent를 포함하여 USS 내에서 활동하는 모든 능동적인 객체를 뜻한다.

3) Events Table

‘User Action’은 사용자가 이벤트가 발생하도록 하는 모든 행동을 뜻한다. To-Be Space에서의 User Action은 As-Is Space와는 달리, 사용자의 능동성에 의존하지 않는다. ‘Agent Action’은 각 Agent들의 이름을 명명하고, 각 Agent들이 취하게 되는 모든 행동을 기술하도록 한다. ‘Device Action’은 Agent Action과 비교하여, 시스템 내의 물리적 디바이스의 행동을 기술하는 것을 뜻하며, 이는 User Action에 기인하는 행동뿐만 아니라 Agent Action에 의한 행동까지도 포함한다. ‘Events sent from Agent’는 Agent Action에 의한 이벤트를 기술하는 것을 뜻하며, 이는 결과적 상태를 주로 기술하게 된다. ‘Events sent from Device’는 Device Action에 의해서 벌어지는 이벤트를 기술한다. To-Be 분석을 위한 Event Table의 예시는 표6에 나타나 있다.

Table 6 - To-Be 분석을 위한 Event Table

| User Action | Agent Action | | | | Device Action | Events Sent from Device | Event Sent from Agent | | | |
|-------------|--------------|-----------|-----------|-----|---------------|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----|
| | AAA Agent | BBB Agent | CCC Agent | ... | | | AAA Agent | BBB Agent | CCC Agent | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

4) Input (Context) Information

서비스를 시작하기 위해서 입력될 상황정보들을 기술하는 것을 뜻한다. 상황정보들은 사용자에게 의해 손수 입력된 정보들뿐만 아니라 센서 등에 의해 자동적으로 입력된 상황 정보들도 포함된다. 또한 Agent들에 의해 추론된 정보들도 가능한 경우 기술될

수 있다.

5) Available Technology

‘Technology’는 USS에서 사용될 기술들의 명칭을 기입하는 것을 뜻하며, ‘Description’에서 그 기술에 대한 규격과 사양 등을 포함한 상세 내용들을 설명한다.

6) Possible Devices

'Devices'는 USS에서 사용될 디바이스의 이름을 기입하며, 'Description'에서 디바이스에 대한 설명을 포함한다.

7) Output Mechanism

결론

유비쿼터스 지능 공간 내에서 구현되고 제공될 시스템과 서비스를 위한 요구분석 방법론에 대해 고찰해 보았다. 특히 시스템 분석을 위한 UML의 도입 및 수정, Space Reengineering 개념의 정의 등의 연구를 진행하였다. 본 논문은 첫째, 공간 재구축이라는 새로운 개념을 도입함으로써 유비쿼터스 지능 공간에 대한 정의 및 재정의의 실시한 점 그리고 둘째, 유비쿼터스 지능 공간 내에서 주요 actor로 작용할 Agent의 역할을 'Agent Action', 'Events sent from agent'를 Event Table에 포함시킴으로써, 실제적인 시스템 개발을 위한 표현 방법을 마련했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 이의 가능성을 보이기 위해 실제 프로젝트에서 신규 유비쿼터스 공간 서비스 구축에 적용해 보았다.

하지만, UML 수정의 범위를 유즈 케이스 다이어그램 수준으로 하였기 때문에, 시스템 요구분석 시에 사용되는 UML의 다른 다이어그램에 대해서도 고찰하는 등의 수정의 범위를 넓혀 갈 필요성이 있다. 또한 새로운 유즈 케이스 다이어그램 내에서

참고문헌

- [1] Abowd, G.D., Atkeson, C., and Essa. I. (1998). "Ubiquitous Smart Spaces" *A white paper submitted to DARPA (in response to RFI)*, February 1998. (available at: <http://www-static.cc.gatech.edu/fce/pubs/darpa.uss.98.pdf>)
- [2] Al-Muhtadi, J., Ranganathan, A., Campbell, R., and Mickunas, M.D. (2003). "Cerberus: a context-aware security scheme for smart spaces," *Proceedings of the First IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications 2003 (PerCom 2003)*, 23-26 March 2003, pp. 489- 496.
- [3] Booch, G., Rumbaugh, J., and Jacobson, I. (1999). *The*

'Output Mechanism'는 USS에서 사용될 Output Mechanism의 이름을 기입하며, 해당 Output Mechanism에 대한 상세 설명은 Description'의 위치에 하게 된다.

나타나는 요소들에 대한 표현 형식을 구체적으로 명시해야 할 필요가 있다. 끝으로, 시나리오 분석 단계에 머물러 있는 요구분석 방법론의 적용을 실제적인 시스템 구현을 통해 적용함으로써, 새로운 유즈 케이스 다이어그램의 가치를 평가하기 위한 노력도 병행되어야 할 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스컴퓨팅 및 네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임.

Unified Modeling Language User Guide, Addison Wesley.

- [4] Brumitt, B., Meyers, B., Krumm, J., Kern, A., and Shafer, S. (2000). "EasyLiving: Technologies for intelligent environments," *Proceedings of HUK 2000*, Bristol, UK, pp. 12-29.
- [5] Candell, E., and Raggett, D. (2002). "Multimodal Interaction Use Cases" *W3C Note*. (Available at: <http://www.w3.org/TR/mmi-use-cases>)
- [6] Cawley, D. (2003), "The Components of a Smart Space Platform for Smart Service Deployment", *Telecommunications Software and Systems Group, Waterford Institute of Technology* (Available at: http://www.m-zones.org/deliverables/d234_1/papers/cawley-components-ss-platform.pdf)

- [7] Cesare, S., and Serrano, A. (2006). "Collaborative Modeling Using UML and Business Process Simulation," *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences 2006*. (Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10548/33361/01579311.pdf>)
- [8] Foreman, M., Prokopenko, M., and Wang, P. (2003). "Phase transitions in self-organising sensor networks". *Proceedings of the 7th European Conference on Artificial Life, ECAL-03, Germany*.
- [9] Hermann, F., and Heidmann, F., (2002). "User Requirement Analysis and Interface Conception for a Mobile, Location-Based Fair Guide," *Proceedings of the 4th International Symposium on Mobile Human-Computer Interaction*, pp.388-392.
- [10] Lee, J., Cho, J. Ham, D., and Kim, J. (2005). "Methodology for embedded system development based on product line" *Proceedings of the 7th International Conference of Advanced Communication Technology 2005, ICACT 2005*. Vol. 2, pp 920- 923
- [11] Li. X., Liu. Z., He. J. (2001). "Formal and Use-Case Driven Requirement Analysis in UML," *Proceedings of 25th Annual International Computer Software and Applications Conference*, Chicago, IL, USA, pp. 215-224
- [12] Liu, R., Wang, Y., Yang, H., and Pan, W. (2004). "An Evolutionary System Development Approach in A Pervasive Computing Environment ," *Proceeding of the Third International Conference on Cyberworlds 2004*, pp. 194-199
- [13] Long, S., Aust, D., Abowd, G.D., and Atkeson, C.G. (1996). "Rapid prototyping of mobile context-aware applications: The cyberguide case study," *Proceedings of the 1996 conference on Human Factors in Computing Systems - CHI'96*, pp. 293-294. (Available at: www.cc.gatech.edu/fce/publications.html)
- [14] Mozer, M.C. (1996). "The neural network house: an environment that adapts to its inhabitants", *Proceedings in The American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium*.
- [15] Okoshi, T., Wakayama, S., Sugita, Y., Iwamoto, T., Nakazawa, J., Nagata, T., Furusaka, D., Iwai, M., Kusumoto, A., Harashima, N., Yura, J., Nishio, N., Tobe, Y., Ikeda, Y. and Tokuda, H. (2001). "Smart Space Laboratory Project: Toward the Next Generation Computing Environment," *Proceedings of IEEE Third Workshop on Networked Appliances (IWNA) 2001*.
- [16] Satoh, I., (2005). "A World Model for Smart Spaces," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 3823, pp.31-40.
- [17] Son, M., Choi, S., Shin D., and Shin, D., (2005). "The Design and Implementation of a Location-Aware Service Bundle Manager in Smart Space Environments," *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 3823, pp.248-257.
- [18] Wang, X., Dong, J.S., Chin, C., Hettiarachchi, S., and Zhang. D. (2004). "Semantic Space: An Infrastructure for Smart Spaces," *IEEE Pervasive Computing*, Vol. 3, No. 3, pp. 32-39.