

상황인식 시스템 개발 현황

경희대학교 권오병 · 이남연

1. 서 론

상황인식 컴퓨팅을 통해 구현되는 시스템은 사용자 행동을 자동적이고 심도 있게 이해할 수 있다 [1,2,3]. 이때 상황은 사용자의 현재 활동과 같이 개인적인 것일 수도 있으며, 현재 사용 중인 기기와 같이 기술적인 것일 수도 있으며, 온도, 위치, 또는 시간과 같이 환경적인 것일 수도 있다. 또한 상황은 물리적인 위치 또는 우편번호와 같이 단순형(Primitive)일 수도

있으며 건물의 명칭 또는 주소와 같이 하나 이상의 근본적 상황이 복합적(Composite)으로 구성될 수도 있다. 이러한 상황 정보를 자동으로 인식하는 것은 시스템의 지능화와 자율화를 가능하게 하여 결국 정보 제공 및 의사결정 지원의 질을 향상시키고 사용자의 수용성을 증대 시킬 것으로 기대한다.

본 논문의 목적은 현재 개발 중인 대표적인 상황인식 시스템의 개발 목적과 개요, 그리고 시사점 및 향후 추진 방향 등을 정리해 보고, 장비간 협업이라는 관점

표 1 상황인식 시스템 조사 목록

기술/시스템 이름	개발주체	연도	구현수준
ContextPhone [4]	University of Helsinki / Helsinki Institute of Information Technology	2005	Prototype
Ubiquitous Home [5]	Distributed and Cooperative Media Group	2005	Prototype
EasyMeeting [6]	University of Maryland / IBM India Research Laboratory	2004	Prototype
EWatch [7]	Carnegie Mellon University	2004	Prototype
의료 환경을 위한 음성 서비스 기반 상황인식 지원 시스템 [8]	순천향대학교 정보통신공학부	2005	Prototype
Restaurant Recommender Agent [9]	National Tsing Hua University	2003	Prototype
CIVE [10]	광주과학기술원 정보통신공학과	2005	Prototype
Intelligent Meeting Room [11]	The State Key Laboratory of Intelligence System and Technology	2003	Prototype
CATIS [12]	Aware Networks / Northwestern University	2004	User Test
eCASA [13]	CNIT-University of Tor Vergata Rome / Telecom Italia Learning Service Rome	2003	Framework
Sparkle [14]	The University of Hong Kong	2003	Prototype
ActiveCampus [15]	University California	2003	User Test
DOLPHIN [16]	The University of Tokyo	2003	Prototype
ContextCube [17]	University of Stuttgart	2003	Prototype
GeoPeer [18]	Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa	2004	Framework
CHIS [19]	Center of Scientific Research and Higher Education of Ensenada	2004	Framework
LANDMARC [20]	Michigan State University / The University of Hong Kong	2003	Prototype
SVE [21]	Zhejiang University / Zhejiang University City College	2003	Framework
UVa Bus.NET [22]	The University of Virginia	2004	Prototype
CoCo System [23]	The University of Tokyo	2004	Prototype

에서의 시스템의 수준을 고찰 한 후에 향후 상황인식 시스템의 발전방향을 제안하는 것이다. 본 논문에서 조사한 개발 중인 상황인식 시스템의 목록은 다음 표 1과 같다.

2. 조사된 상황인식 시스템 개요

2.1 ContextPhone

스마트폰은 프로그램이 가능하고, 잘 알려진 운영체제를 사용하기 때문에 상황 인식 어플리케이션을 만들기 위한 매력적인 플랫폼이다. 하지만 운영체제의 기능성과 어플리케이션 개발자들이 원하는 것과의 차이가 있었다. ContextPhone은 이러한 차이를 줄이기 위해서 개발되었다. ContextPhone은 4개의 모듈로 구성되어 있고, 이 4개의 모듈은 C++로 개발이 되어졌고, 오픈 소스 코드이다. ContextPhone은 Symbian OS를 사용하고, Nokia Series 60 SmartPhone 플랫폼을 사용한다. 그리고 ContextPhone은 인간 중심의 연구 전략에 따라서 개발되었다. 인간 중심적인 디자인, 어플리케이션의 평가와 좀 더 일반적인 이동성 연구에 초점을 맞추기 위해서 상황에 집중하고 적시성과 이음매 없는 서비스, 그리고 빠른 상호작용 지원을 포함하는 것을 주요한 디자인 목표로 중점적으로 다루어 왔다.

향후에는 사용자 중심의 개발 과정과 디자인 개발에서 미래 상황인식 시스템에 적합하게 되어야 할 것이다. ContextPhone은 stand-alone solution으로는 될 수 없다. ContextPhone의 구성 요소들은 MUPE와 Equip(Equator Universal Platform)과 같은 상황인식 플랫폼과 같이 분산된 대리인을 통해 연결하거나 스마트폰에서 Java와 Python과 같은 고 수준의 환경으로 구성될 수 있다. Symbian에 덜 친숙한 개발자들에게는 ContextPhone을 통해서 혜택을 주게 될 것이다. 그리고 ContextPhone을 자유롭게 사용할 수 있게 하고, 소스를 공개하여 편재형 컴퓨팅 분야에서의 발전을 도모하고자 한다.

2.2 Ubiquitous Home

Ubiquitous Home에 대한 연구는 2003년 UKARI 프로젝트에서부터 시작되었다. 이 프로젝트에서, 집은 삶의 질을 상승시키는 다양한 서비스들을 제공하도록 설계되었다. UKARI 프로젝트는 세가지 측면에서 이전의 연구와는 다른 측면을 보여준다. 첫 번째는 유비쿼터스 홈에서 센서의 유비쿼티(ubiquity)를 상승시켰다. 다시 말하면, 많은 수의 카메라와 마이크로 폰을 각각의 방마다 설치하고, 집의 모든 공간에 다

양한 유형의 센서들이 위치를 모니터하도록 했다. 그리고 두 번째로는 멀리 떨어진 가족 연결을 테스트할 수 있고, 특정한 일본식 서비스를 위한 테스트 베드인 공간적으로 멀리 떨어진 일본식 방을 조성했다. 세 번째로, 홈 서비스에서의 로봇이다. UKARI 프로젝트에서 로봇은 도구들의 종류를 고려하고, 거주자에게 새로운 서비스를 제공하기 위한 홈 네트워크에 접속한다. Ubiquitous Home은 두 가지를 보여준다. 첫 번째는 새로운 커뮤니케이션 미들웨어를 이용한 도구들의 연결을 네트워크화 한 것이다. 그리고 두 번째는 Ubiquitous Home 데이터베이스를 가진 웨어러블 디바이스를 통한 저장된 데이터를 통합하는 것을 실험한 것이다. Ubiquitous Home은 Keihanna Human Information Communication Research Center Building, National Institute of Information and Communications Technology에서 만들어졌다. 그곳에는 거실, 주방, 공부방, 침실, 화장실로 이루어진 아파트가 있다. 그리고 아파트는 멀리 떨어져 사는 가족들을 위한 생활공간을 제공하는 일본식 방이 있다. 아파트와 일본식 방 사이에는 Network Operating Center라는 컴퓨터실이 있다.

현재 Ubiquitous Home은 2004년도에 실생활 데이터 수집을 위한 실험적 분야는 마친 상태이다. 현재 두 개의 실험이 진행 중에 있고, Ubiquitous Home에 대한 연구를 위해서 정부/대학/산업이 협력하고 있다.

2.3 EasyMeeting

Easy Meeting에서는 분산 시스템의 지능 에이전트, 서비스, 기기 및 센서가 배치된 지능 회의 환경을 제공한다. 회의장에 참석하는 참여자에 대한 상황정보를 취합하여, 사용자가 필요로 하는 상황 정보를 제공한다. 또한 회의실 내 특정 공간에서 일어나는 상황 정보에 대한 인식과 표현을 하게 된다. 구체적으로는 회의 중 발표하게 될 때에 여러 서비스를 제공하게 된다.

Easy Meeting의 연구 목적은 상황 정보를 기계에게 어떠한 방법으로 표현할 수 있으며, 불안정적인 센서와 에이전트를 기반으로 어떻게 하면 지속적으로 정보를 가져 올 수 있는지와 더불어, 특정 지능 공간 안에서 사람이 자신의 정보 공유 속성에 대해 제어 권한을 갖게 되는지를 연구하는 것이며 이를 통해 상황 프레임워크를 구체화 시키려는 것이다. 또한 Cobra(Context Broker 지능 에이전트)를 통한 협상을 위해 공간 내에 기기, 서비스 및 에이전트가 공유 할 수 있는 중앙 집중화된 상황 모델을 제공하고, 자원이 제한된 기기들이 또 다른 소스의 기기로부터 상황 정보를 수집할 수 있도록 하고 있다. 또한 비체계화 된 지식정보를 더 구

체화시키고, 이를 공용으로 사용되는 상황으로 구명하여 저장하려는 목적도 가지고 있다. 웹 온톨로지 언어인 OWL을 사용하여 상황 모델링과 지식 공유를 하므로 기존 아키텍처와는 차이가 있다.

본 시스템에서는 사용자의 선호도 및 여러 상황 정보들에 대한 사생활 침해 여부에 대해 그 대안을 제시하였다. 사용자가 인증한 상황 브로커가 특정 사람에게 자신의 정보를 공유하게 된다면, 실사용자는 시스템에 대한 신뢰를 하지 않게 될 것이며, 그렇다고 자신의 정보를 무한정으로 공개하지 않는다면 여러 부가 가치 서비스를 얻을 수 없게 될 것이다. 본 시스템은 기존 논리 추론 방법에서 가정(Assumption)에 의거한 상황인지 방법론을 모색하고 있다.

향후에는 EasyMeeting과 Cobra 프로토타입에서는 OWL 온톨로지와 분산 에이전트를 기반으로 상황 정보로부터 수집된 정보 또는 지식이 잘 활용될 수 있을 것이다. 일반적으로 기존 사용자가 아닌, 본 서비스의 최초 사용자를 대상으로 특정 공간에서 제공하는 서비스에 대한 호기심과 관심도에 대한 수치 또는 통계적 분석이 필요한 상황이다. 단기적인 계획은 현 프로타입을 최적화하는 것이며, 장기적으로 유즈 케이스 방법론의 학습법을 통해 플랫폼 테스트 및 공간 내에서 제공될 수 있는 서비스를 고려하게 될 것이다.

2.4 eWatch

eWatch는 유저의 행동을 감지하고, 중요한 메시지나 이메일이 도착하였을 때 유저에게 알려주도록 디자인되었다. eWatch는 속도 측정기, 빛과 온도 측정 센서들과 유저의 행동을 감지하기 위한 마이크론을 가지고 있다. 그리고 유저의 PDA에 저장된 캘린더 데이터와 같은 가상센서데이터(cybersensor data)는 사용자 개입성(interruptibility) 수준을 측정하기 위한 모델에 사용된다. eWatch는 블루투스 기술을 이용해서 PDA와 커뮤니케이션한다. 진동 모터와 LED는 다른 진동 패턴과 다른 색으로 사용자에게 신호를 준다.

물리적 환경에서 인터페이스들로 통합된 시스템인 eWatch와 같이 새로운 상황 감지 플랫폼을 만드는 것은 의미 있는 도전 과제인 것으로 평가된다.

2.5 의료 환경을 위한 음성 서비스 기반의 상황 인식 지원 시스템

의료 환경을 위한 음성 서비스 기반의 상황인식 지원 시스템(이하 상황인식 지원 시스템)은 진료 의사가 필요로 하는 서비스를 제공하기 위해서, 병원 내에 편재된 센서 및 컴퓨터들이 회전 시에 입원환자에 대한 자료를 진료의사의 상황에 맞게 환자의 병력과 현재

상태와 수집한 각종 환경 정보를 효과적으로 상호 공유하여 사용자 및 주변 환경의 상황정보를 알아내는 상황인식 기술이다. 상황인식 기술은 진료 의사를 중심으로 하는 주변 환경과 진료의사를 지능적, 자동적으로 선택하여 지원해 줌으로써 진료의사로 하여금 정보 획득 및 실행을 보다 용이하도록 지원한다. 유비쿼터스 환경에서 의료-기반 상황 인식 처리를 위한 미들웨어 및 컨텍스트 서버를 설계 및 구현한다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 의료-기반 상황인식을 효율적으로 지원해 줄 수 있는 블루투스 통신 기반의 상황인식 지원 시스템을 제안한 의미있는 연구이며, 향후 특정 임상환경에서 진료 의사 및 환자에게 편리성을 제공함은 물론 신속하고 정확한 진단 서비스가 가능할 것으로 보인다.

2.6 Restaurant Recommender Agent

본 연구의 목적은 TF-IDF 스코어링 기법에 의거한 개발방법론 보다는 독자적으로 레스토랑을 추천할 수 있는 시스템을 개발하는 것이다. 이는 사용자에게 관광 또는 여행과 관련된 상황인지 정보를 공급해 주는 프로젝트이다. 모바일 서비스 환경에서 추천의 방법론은 사용자와 에이전트가 여러 제약 조건들을 고려해 가면서 서로의 의사가 일치했을 경우, 사용자는 이에 맞는 서비스를 받을 수 있다. 현존하는 다양한 모바일 단말기의 사이즈는 축소되었지만, 무선 인터넷, 블루투스 등 통신의 확장성은 날로 더 추가되고 있는 상황이다.

본 논문에서 에이전트는 사람을 대표하여 일을 대행하는 소프트웨어로 지칭되며, 인간이 가지고 있는 작업을 처리하게 된다. 특정 상황 정보를 가져와서 추천하는 것은 TF-IDF 스코어링 기법에 의해 구현이 된 사례가 있지만, 여행 정보와 같이 사용자의 선호도를 하나의 문서로 쉽게 표현하지 못할 경우는 TF-IDF를 계산할 수 없다. 그런 의미에서 본 논문은 새로운 모델링을 제시하여 장기적인 관점과, 단기적인 관점에서의 모델을 보여주게 될 것으로 보인다.

사용자의 자금 상태에 따라 저렴한 음식점을 추천하거나, 자신이 위치한 곳과 가장 가까운 음식점을 제공한다. 또한 에이전트의 사용자가 중국인이면, 우선적으로 중화요리를 제공하게 된다. 본 프로젝트는 기존에 있었던 상황인식 서비스와 비슷하지만, 우선적으로 상황 정보 제공에 있어서의 장애를 축소시키고 상황 정보의 완벽성을 지향하였다.

그러나 이러한 복잡한 서비스를 여행/관광 영역에 도입하여 티켓, 호텔 또는 여행을 계획할 때에 사용되도록 할 것이다. 또한 앞으로 통계 수치에 따라 사용자의 이용 빈도를 파악하여, 더 정확한 추천 시스템을 개발하게 될 것이다.

2.7 CIVE

심리치료를 위한 의료, 비행사 훈련을 위한 시뮬레이션 또는 모의전투 군사 분야 등과 같이 제한된 영역에서만 활용되던 가상 환경 기술은 고성능 컴퓨팅과 실감형 콘텐츠 개발 기술의 발전으로 원격회의, 게임, 가상 문화재 관람 등과 같은 다양한 응용 분야에 적용되고 있다. 그러나 현재의 가상 환경 기술을 이용하여 가상환경과 상호작용 하기위해 사용자는 가상 환경 조작의 어려움, 공간적 제약성, 그리고 장비를 착용함으로써 느끼는 불편함 등을 감수해야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 사용자와 가상환경 사이에 자연스러운 상호작용을 보장하기 위한 연구가 의료, 군사, 교육, 엔터테인먼트, 문화 등 다양한 응용 분야에서 활발하게 진행되고 있다. 본 논문에서는 현실세계의 사용자와 주변 환경에 대한 상황 정보를 이용하여 가상환경과 상호작용하는 상황 기반 분산 가상 환경 시스템을 제안한다. CIVE는 사용자의 PDA에 등록된 개인 정보, 장소 이동을 위한 가이드의 제스처, 가상공간에서의 아바타 위치 정보 및 시간 등의 상황정보를 활용함으로써 사용자의 직접적인 입력신호 없이 가상환경과 상호작용하는 사용자 중심의 서비스 환경을 제공한다. 그리고 가상 환경에 있는 대상물을 제어하는 사용자의 입력 장치 신호를 상황 정보로 추상화 함으로써 사용자가 다른 가상 환경 시스템으로 이동하여도 동일한 입력 장치를 가지고 해당 대상물을 제어할 수 있는 가상 환경과 장치의 적응적 접근성을 보장한다. 마지막으로 분산 가상 환경 시스템들은 가상환경에서 발생된 상황정보를 공유하여 이기종의 가상 환경 시스템 사이에서 발생하는 데이터 표현의 불일치성을 제거함으로써 이기종 분산 가상 환경 사이의 효과적인 동기화 메커니즘을 제공한다.

앞으로의 가상 환경과 현실 환경을 연결하는 상황 개념을 확장하여 가상 환경과 현실 환경이 대등하게 연결시킴으로써 현실 환경에서의 변화가 가상 환경 자체에 영향을 주고 가상 환경에서 발생하는 변화가 현실 환경에 다시 반영되는 환경을 구축할 예정이다.

2.8 Intelligent Meeting Room

Intelligent Meeting Room은 증강현실 기술 환경으로서 참여자들이 모바일 단말기를 통해 자신의 아이디어를 제시할 수 있는 지능형 공간이다. 발표자에게는 위 환경의 상호작용이 더 효율적이고 친근하게 느껴진다. ConNote에서는 자동적으로 상황 정보들을 노트에 추가하여 관객들이 굳이 필기를 하지 않아도 된다. 상황 정보의 활용도를 더해 ConQuiz는 발표자로 하여

금 관객들의 질문사항에 대해 질 높은 답문을 제공할 수 있다. CogLog 모듈은 회의실의 모든 내용들을 녹음하게 된다. 또한 현 공간 안에 구성된 소프트웨어 인프라는 다중 에이전트 플랫폼인 Smart Platform으로 되어 있다.

현재 Georgia Tech, Microsoft 연구소, NIST 그리고 MIT에서는 지능형 공간과 관련한 프로젝트를 시행한 적이 있다. 그런 의미에서 Georgia Tech의 eClass 프로젝트는 본 연구와 매우 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 많은 사람들이 자신을 대표할 수 있는 단말기를 소장하고 다니지만 이러한 단말기들이 주변의 컴퓨터 또는 환경과 지속적으로 또는 실시간으로 연결되어 어떠한 서비스를 제공받을 수 있을 지에 대한 부분은 연구 대상이다. 또한 여러 단말기를 통합하기 위한 플랫폼 연구도 진행 중이며, 이러한 단말기들이 모여 회의 환경이 만들어질 수도 있다는 비전 또한 현실화되고 있다. 다양한 단말기들이 모여면 여기서 가장 큰 비중은 상황 정보에 있다. 본 프로젝트는 스탠포드 대학교의 Interactive Workspace의 아이디어를 활용하였다.

현재의 단방향 강의 시스템은 앞으로 Intelligent Meeting Room 프로젝트를 통해 조금 더 진보되고 상호 작용식 강의 환경을 제공할 수 있을 것으로 기대되며, 질 높은 강의와 이에 대한 질의 응답도 데이터로 남겨지기에 유용하게 사용될 수 있는 상황인지 시스템이다. 또한 이는 강의 시간 뿐만 아니라 일반 회의에서도 참가자의 어색한 질문을 PDA 또는 각종 단말기를 통해 미리 볼 수 있기에, 발표자가 크게 당황하지 않을 것으로 예견된다.

향후 시스템의 운용 안정성과 사용성이 고려된 인터페이스를 제공하게 될 것이며, 사용성 평가에 대한 통계 수치에 따른 프로토타입 수정이 필요하게 될 것으로 보인다. 또한 사용자의 이름, ID 이외도 강의에 필요한 부가 상황 정보가 필요하게 될 것이다.

2.9 CATIS(Context Aware Tourist Information System)

위치기반 모바일 서비스는 모바일 사용자로 하여금 웹 기반 정보에 접속 가능하게 한다. 이동 요소에 따른 상황에 대한 알고리즘을 소개하여 여행 가이드로 어떠한 유용한 가치를 줄 수 있는지 보여준다. CATIS는 XML 기술과 웹 서비스를 응용하여 여행 정보를 모바일 사용자들 각각의 선호도에 맞게 개인화된 정보를 제공한다. 위치 추적의 개념이 등장하면서 상황 인지 무선을 통해 각종 정보가 전달되는 위치기반 모바일 서비스가 상황인지 연구 분야의 중요한 비중을 차지하

게 되었다. 모바일 사용자로 하여금 자신이 처해 있는 상황과 유사한 정보에 접할 수 있게 되었다. Spatio-temporal(시간과 공간의) 변수들이 역동적인 상황을 구성하게 되면서 모바일 사용자를 위한 상황인지 시스템은 더 체계화되고 복잡해졌다. 위치기반 서비스에 영향을 주는 상황 정보는 여행 경로, 속도, 시간, 개인의 선호도, 호텔, 탑승 정보 등 다양하다.

본 연구는 사용자의 이동 범위에 따라 사용자의 취향과 선호도를 파악할 수 있다는 점에 있어서 큰 기여를 하였다. 모바일 사용자가 최적화된 정보를 통해 여러 이벤트에 참석하거나 장소를 방문할 수 있기 때문에 큰 역할을 하였다고 볼 수 있다.

현재 여행차 지원 서비스는 메모리 기반으로 사용자가 필요로 하는 사용자 선호도 데이터베이스를 사용하고 있다. 향후에는 캐쉬 메모리가 갱신된 정보를 얻거나, 캐쉬 교체 정책, 웹 서비스 데이터의 효율성을 높이기 위해서는 상황 정보에 대한 역동성 범위를 지정해야 할 것으로 예견된다.

2.10 eCASA(Context Aware System Architecture)

eCASA 시스템 아키텍처는 모바일 상황인지 서비스를 지원하기 위한 서비스 제공자의 역할을 하게 되며 여러 서비스 컴포넌트들을 통합시키는 작업을 지향한다. 이러한 컴포넌트들은 'off-the-shelf'기술에 의거하여 구현된다. 통신을 기반으로 여러 상황 정보들을 파악할 수 있으며, 이를 통신 인프라로 전달하여 특정 서비스를 제공한다. 본 상황인지 아키텍처는 도입하기가 비교적 용이하기 때문에 여러 컴포넌트를 지정하여 사용하기만 하면 된다. 사용자 디바이스에 특정 소프트웨어가 없어도 된다. 다만 IP 네트워크와 웹 브라우징은 기본적으로 지원되어야 한다. 본 연구에서는 재활용이 가능한 프레임워크를 개발하여 추후 모바일 상황인지 서비스에서도 여러 서비스 컴포넌트가 필요할 경우 이를 충족시켜줄 수 있다. 또한 Java 툴킷을 통해 웹에서 구현될 수 있는 소프트웨어를 통해 클라이언트가 유/무선 IP 환경만 있으면 접속하여 서비스를 사용할 수 있다는 장점이 있다.

향후 본 시범 프로젝트는 Smart Home에서 사용될 수 있으며, 웹 서비스를 통해 사용자 상황 정보를 관리할 수도 있다. 공간 제약을 받지 않는다는 장점이 있는 반면 여러 다른 환경에서 각자 다른 서비스를 제공하기 위해서는 콘텐츠 적용 메커니즘을 본 프레임워크와 연동시킬 필요성이 있다.

2.11 Sparkle

서비스 코드 도입을 통한 'Functionality Adaptation'

을 제공하는 것이 연구의 주 목적이어서 편재형 컴퓨팅을 지원하는 독자적인 프록시 서버도 개발된 상황이다. 소형 단말기에서 여러 콘텐츠를 보여주거나 사용하도록 하기 위해서는 콘텐츠 적용 테크닉이 필요하다. 콘텐츠가 풍부한 서버로부터 웹을 기반으로 콘텐츠 서비스가 제공될 수 있다. 콘텐츠 적용 기법에는 Distillation Transcoding이 있다. 자원의 할당량과 서비스 실행시에 필요한 자원에 대한 사용량을 효율화 시켜야 한다. 프록시를 사용하게 되면 서버의 지속적인 연결과 안정적인 데이터 패킷 할당이 가능해진다.

본 시스템은 Facet이라는 개념으로 사용자의 상황 정보를 정보매체로 하여 서비스를 제공하는 개념의 틀을 제공하였고, 프록시서버의 중요성에 대해서도 강조하였다. 또한 여러 모듈별 통합의 필요성과 시스템 효율화 방안에 대해서 논의를 한 것이 의미있다.

추후 연구에는 Best effort prediction을 통해서 입력 값을 알지 않고도 시스템에 대한 예측을 할 수 있어야 하며, 프록시 서버에서 동적인 자원 사용에 대해서 특정 기능을 실행하기 위함이다. Best effort prediction이 가장 합리적인 방법론으로 사용될 것이다. 또한 Proxy Server Module을 통해 풍부한 자원의 할당과 동시에 안정적인 네트워크 연결성을 유지해야 한다. P2P 컴퓨팅이 대중화되면서 프록시서버가 자원이 부족한 기기에서 구동 될 수 있을 정도로 고효율화되고 축소될 필요성이 있다.

2.12 Active Campus

현재 다양한 모바일 컴퓨팅 어플리케이션이 등장하면서 정작 인간을 중심으로 하는 컴퓨팅 서비스 또는 인터페이스가 출시되고 있지 못하거나 있더라도 사용성 평가에서 매우 낮은 점수를 받게 될 때가 있다. 이 때문에 Active Campus 프로젝트는 사회의 변화에 따른 각종 서비스 및 사용성 평가를 위해 상황 인지 어플리케이션으로 시범 운영을 하였다.

이러한 Active Class를 시범 운용한 결과 대다수 학생들이 긍정적인 호감을 보였다. 이러한 어플리케이션은 사회의 활성화를 온라인 및 오프라인에서 주도하므로 오프라인에서의 친밀도를 더욱 높일 수 있을 것으로 예상된다.

그러나 본 연구와 관련한 아주 고전적인 문제는 사용자가 이러한 단말기를 지니고 다니면서, 배터리 수명, 네트워크 시그널의 강도 등의 문제점들을 해결해야 한다는 것이다. 또한 Native Active Campus Explorer를 앞으로 개발하여 클라이언트가 off-the-shelf XML 기반의 인스턴트 메세징을 사용할 수 있어야 한다.

2.13 DOLPHIN

본 시스템의 목적은 실내 공간에서의 범용 센서 개발과 알고리즘 개선을 통한 자율적인 센서를 개발하는 것이다. 상황인지 서비스에서 가장 최우선 고려해야 할 사항은 실내 공간 안에서의 물체에 대한 위치를 기반 상황정보로 두어야 한다. 최근에 Active Bat, Cricket 등 RF를 기반으로 위치 파악을 위한 센서기반 위치 시스템이 소개되었다. 하지만 이는 규모가 작은 공간에서 가능했기 때문에 큰 공간에서는 활용도가 낮다. 기존의 RF위치 시스템의 설정을 통한 이용확장은 비용을 많이 요구하기 때문에 힘들다. 대부분이 수동 지원이고 특정 사용범위에 맞춰서 사용하기에 확장성에 있어서 떨어진다. DOLPHIN 시스템은 분산화된 무선 센서를 기반으로 초음파를 잡기 때문에 송수신이 모두 가능하다. 이러한 노드는 실내 공간의 각 사물에 모두 부착되어 있다. 또한 분산 위치 파악 알고리즘을 사용하기 때문에 가장 최적화된 송수신을 지원한다.

대부분의 센서 네트워크 장비는 노드간의 연결보다는 특정 위치 파악을 위해 사용된다. 하지만 DOLPHIN에서는 각 노드들이 협업하여 각자의 정보를 서로 송수신할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이는 추후 소프트웨어 에이전트와의 연동을 통해 기본적인 위치 상황 정보 이외에 부가적인 상황정보와 연동할 수 있을 것으로 예견된다.

현재 DOLPHIN의 시스템의 정확도는 15cm에 불과하다. 그러므로 정확도를 더 높여야 할 필요성이 있고 에러 처리에 대한 문제를 더 해결해야 한다.

2.14 ContextCube

본 논문에서는 일반적인 상황인식 플랫폼에서 요구하는 사항과 플랫폼 디자인 및 경험에 대해서 논의하였다. 실제 공간의 임베디드 모델부터 아주 단순한 모델 또는 3D 모델을 구현하여 이러한 정보를 두 가지의 XML 언어인 AWQL과 AWML로 구현하여 ad hoc 네트워크 상에서 정보를 교환하게 한다.

본 시스템은 ad hoc과 인프라구조 시스템을 연동하여 센서 표준 플랫폼을 개발하는데 역할을 하였다. 센서들의 상호 운용성, 그리고 단말기의 증강현실 정보수집 등을 고려하였으며, 기존 Nexus 플랫폼과의 연동을 통해 개방된 플랫폼 표준을 만들었다.

추후에는 XML언어를 통해 Nexus플랫폼이 Context-Cube에 더 효율적으로 통합될 수 있도록 개발할 것이며, ContextCube의 정확한 정보 송수신을 이의 모바일 노드에 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

2.15 GeoPeer

본 논문에서는 상황인지 컴퓨팅을 지원하는 혁신적인 P2P를 소개한다. GeoPeer은 P2P시스템의 장점인 분산 해쉬 테이블과 지리적인 라우팅을 통한 위치 기반 쿼리 및 정보 분배를 가능하게 한다. GeoPeer은 2가지의 중요한 컴포넌트로 만들어졌다. Delaunary Triangulation은 노드의 꼭짓점에 연결되어 장거리의 접촉을 관리하거나 좋은 성능으로 라우팅을 가능하게 한다.

논문에서 집중해야 할 부분은 위치 인지 서비스를 위치 상황을 제공하기 위해서 가장 중요한 모수 값이 무엇인지를 찾아내는 것이다. 또한 규모성, 분산성과 동적인 시각으로 고정적인 인프라 구조가 위치인지 시스템을 지원할 수 있는 노드 네트워크에 대해 고민하였다.

본 시스템은 Triangulation을 중심으로 노드 구성을 P2P방식으로 구성하였다. 또한 여러 메시지 전송을 통해 노드들은 서로의 위치를 파악하고 측정할 수 있었다. 추후에는 이러한 시스템이 멀티캐스트 또는 뉴스그룹으로 발전하여, 센서 노드들, 즉 컴퓨터 객체가 서로를 인증하고 등록하는 멀티 시스템으로 발전할 것으로 예견한다.

2.16 CHIS

병원은 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템을 도입하기 위해 적합한 장소이다. 그 이유는 병원이 갖추고 있는 기존 기술 뿐만 아니라 병원 내의 시설이 이동을 위한 정보시스템을 지원하기에, 이러한 정보 환경이 병원 업무에 부가 가치를 더해줄 수 있기 때문이다. 병원 정보 시스템에서는 환자에 대한 전자 진료 정보를 제공하고 있으며, 의사결정 시에 환자에 대한 의료 정보를 통해 도움을 받을 수 있다. 병원 내의 특정 요구 사항 및 상황에 따른 모바일 컴퓨팅 기술을 도입하여 HIS(Hospital Information System)를 구축하게 된다. 병원 내의 공용 디스플레이는 의료진과 간호원들의 정보 창의 역할을 하게 되며, 에이전트 기반 아키텍처는 자율적인 컴포넌트의 통합과 관련 의료사례를 의료진에게 제공하며, 더 나아가서는 의료 가이드라인 또는 이전 유사 사례와 연결시키는 시스템을 소개한다.

본 시스템에서는 환자와 담당 의사와의 데이터를 연동하여 인증된 의료 프로파일로 생성하여, 추후에 환자가 진료를 요구할 때 환자와 맞는 서비스를 제공한다. 근래에 이는 모바일 컴퓨팅에서 지원되어 병원에서 검증된 직원들은 이러한 정보를 언제 어디서나 접근할

수 있다.

기존의 의료정보시스템에서 공용 디스플레이로 정보를 표현한 것은 개방성의 의미이기도 하고 더 나은 사용자 인터페이스를 제공했다는 의미가 있다. 또한 복잡한 의료 체계에서 다중 에이전트를 통해 의사의 활동을 도울 수 있다는 부분에 있어서 큰 가치가 있다.

앞으로 병원과 같은 복잡한 체계를 가지고 있는 사회 구조의 상황정보에 대한 연구가 더 필요하고, 병원 내의 효율적인 접속을, 개인 정보 보호 등 여러 방면으로 병원 내의 시스템을 개선해 나가야 할 필요성이 있다.

2.17 LANDMARC

본 시스템은 실내 공간에서의 사물의 위치 파악 및 개선 알고리즘을 통해 정확한 위치파악을 하는 것이 목적이다. 모바일 컴퓨팅 기기와 임베디드 기술의 발전과 상황인지 어플리케이션의 채용으로 더 유용한 상황 정보를 모색하게 되었다. LANDMARC는 위치 기반 센싱 프로토타입으로 RFID 기술을 사용하여 공간 내의 사물들의 위치를 파악하게 된다. LANDMARC의 가장 큰 장점은 레퍼런스 태그 개념을 빌려 사물의 위치를 측정하는데 높은 정확도를 보였다. 본 연구를 통해 얻은 결과는 능동형 RFID 센서가 가격대비 효율이 좋다는 것과, 실내에서 유용하게 사용될 수 있다는 결과를 얻었다. RFID는 실내용이라기 보다는 일반적으로 외부에서 많이 사용되는데 본 연구를 통해서 RFID의 시장성과 경쟁력을 높였다.

본 논문에서는 RFID에 대한 위치 측정 방법을 레퍼런스 태그를 통해서 구현한 사례를 보여주고 있다. RFID는 일반적으로 내부 공간에서 사용되지 않지만, LANDMARC에서는 능동형 RFID 태그가 내부 공간의 위치 측정의 저렴한 도구로 사용될 수 있다는 사실을 보여주었다.

LANDMARC에서 가장 큰 문제점은 태그의 시그널 강도로 측정하는 것이 아니라 태그의 전원의 강도로 파악하였기 때문에 정확도가 약간 떨어질 수도 있다. 또한 태그의 특성에 따라 RF를 잘 읽지 못할 수도 있다는 단점이 있다. 그런 의미에서 태그에 대한 분류가 필요하다. 만약 강도에 따라서 태그의 위치를 찾을 수 있다면 LANDMARC는 더 안정적인 것으로 기대된다.

2.18 SVE

지능 공간은 편재형 컴퓨팅에서 가장 큰 관심을 두어야 할 분야이다. 본 논문에서 지능 공간을 지능형 교통수단 시스템으로 간주하고 Smart Vehicle Environment 기반 임베디드 에이전트를 제시하였다. SVE는 임베디

드 하드웨어와 상황인지 컴퓨팅 기술을 통해서 지능 공간 안에서의 전자 장비를 인식, 제어하게 된다. 또한 사용자를 대신하여 자동행법이 지원된다. 그래서 지능 공간을 통한 상황인지 어플리케이션을 개발하고 편재형 컴퓨팅에 적용하였다.

SVE는 아직까지 구현이 안된 아이디어 차원이지만 앞으로 본 논문에서 제안된 기술 요소들이 구현된다면 상황인식 분야에 큰 공헌을 할 것으로 기대된다.

2.19 UVa Bus.NET

University of Virginia에서 상황인지 모바일 솔루션을 평가하기 위해 UVa Bus.NET을 제안하였다. UVa Bus.NET은 .NET 기반 플랫폼을 사용하며, GPS, 무선 네트워크를 지원하여 수업모임, 다음 약속 스케줄을 위한 진로 안내, 실시간 위치 시스템을 통한 버스 안내를 제공한다.

UVa Bus.NET은 스케줄 관리 시스템으로서 매우 용이하다. GPS 연동을 통한 정확한 시간 관리와 사용자가 필요로 하는 위치기반 서비스를 요구할 수 있는 점에 큰 기여를 하였다. 또한 미리 단말기 상에서 시간 관리 서비스를 사용하기에 사용자가 버스를 기다리기 위해 자신의 비용과 시간을 사용하지 않아도 된다는 것이다. 현재 캠퍼스 내에 들어오는 외부 버스 차량에 GPS를 장착하여 University of Virginia의 Transit 시스템과 연동을 할 것으로 기대된다.

2.20 CoCo System

CoCo 시스템의 주 목적은 상황인식 시스템을 통해 상황 인지 사용자 네비게이션 시스템을 제공하고, 궁극적으로 일본에서 가장 큰 서점인 Jimbo-Cho에 도입시켜 사업화 시키는 것이다. CoCo시스템은 상황인식적 정보 전달을 가능하게 하여, 다양한 콘텐츠를 사용자의 환경을 고려하여 제공한다. 사용자의 PDA에서 서점에 들어가면 베스트셀러 10 순위와 책에 대한 정보를 XML로 표현하여 보여주게 된다. 또한 PDA는 커피샵 등에서도 주문 배달로 유용하게 사용될 수 있다.

Monster와 같은 재미있는 개념으로 물리-가상 공간의 통합화의 예를 들었으며, 사용자의 선호도, 이전에 특정 사물에서의 선호도를 습기, 온도, 밝기와 같은 상황정보를 응용하여 프로젝트를 실행하였다. 이는 앞으로 사물공간의 가상화에 있어서 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 이러한 시스템을 아직 실제 상용모델로 만들지는 못했다. 앞으로 도서관 및 카페의 사물과 연동하여 PDA 기반 서비스를 제공할 예정이다.

3. 각 시스템 별 장비 협업

3.1 장비 협업도 측정 방법론

장비 협업(Device Collaboration)의 정도를 측정하는 명확하게 제시된 기준은 아직 존재하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 사회네트워크(Social Network) 분야에서 사용하는 밀도의 개념을 유비쿼터스 상황인식 시스템에서의 장비 협업의 정도 측정에 이용하였다. 사회네트워크에서의 밀도의 개념은 네트워크에서 행위자들 사이의 연결된 정도를 의미한다. 다시 말해서, 네트워크 내 전체 구성원이 서로간 얼마나 많은 관계를 맺고 있는가를 표현하기 위한 개념이다. 네트워크 내 전체 구성원의 관계가 상황인식 시스템에서는 디바이스들 간의 협업이 될 수 있을 것이다.

3.2 서비스 별 장비 협업 관계도

밀도를 계산하기 위한 전 단계로 각 상황인식 기술/서비스들의 장비 협업 관계도를 작성하였다. 장비 협업 관계도에서 마름모 형의 노드는 사람(사용자)을 나타내고, 각이 둥근 사각형의 노드는 시스템 내의 하드웨어 기기를 나타낸다. 그리고 원 모양의 노드는 시스템

내의 소프트웨어 기기를 나타낸다. 각 노드의 연결은 선으로 그려지고 선은 각 디바이스들이 서로 협업하여 어떤 처리를 하는 것을 나타낸다. 다만 이 선에는 방향성은 나타나 있지 않고, 연결되는 두 노드들 간의 협업의 관계의 유무만을 나타낸다.

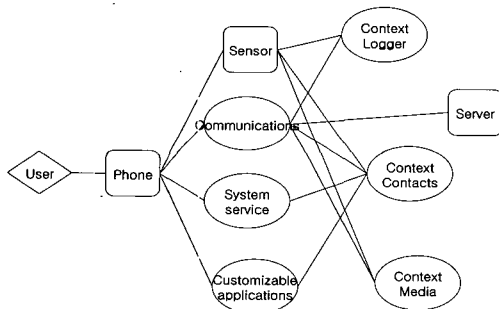
다음 그림 1은 표 1에서 언급된 상황인식 시스템에 대해 장비 협업 관계도가 작성된 몇 가지를 예시한 것이다.

3.3 각 시스템 별 밀도(Device Collaboration 정도) 비교

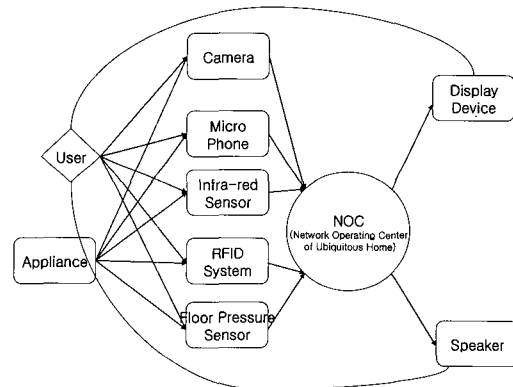
사회네트워크 이론에서의 밀도의 측정은 네트워크 점간 존재하는 연결이 그 점들이 가질 수 있는 최대한의 연결에서 차지하는 비중으로 계산된다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\frac{k}{g(g-1)/2}$$

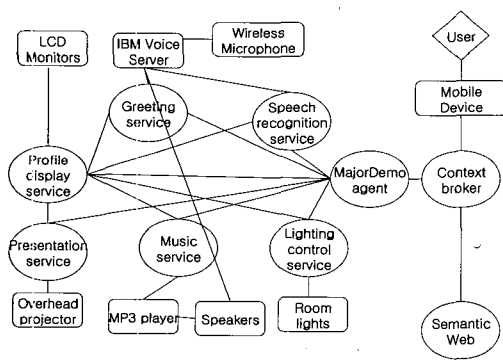
그 결과 아래의 밀도표에서 나타난 것과 같이 Ubiquitous Home 시스템이 밀도가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 Ubiquitous Home 시스템이 디바이스들 간의



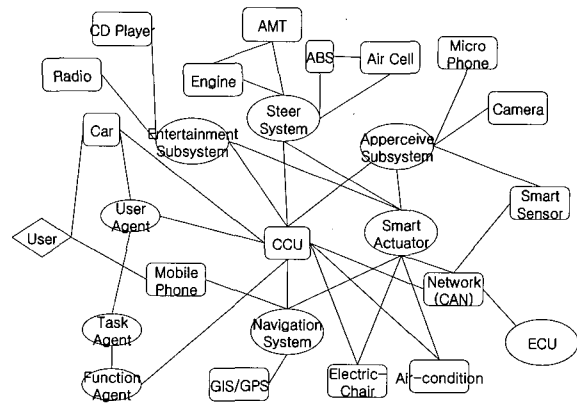
(a) ContextPhone



(b) Ubiquitous Home



(c) EasyMeeting



(d) SVE

그림 1 상황인식 시스템 장비 협업 관계도 예

표 2 각 상황인지 시스템의 밀도표

기술/서비스	노드수	라인수	밀도
ContextPhone(EU)	10	14	0.311
Ubiquitous Home(JPN)	10	19	0.422
Easy Meeting(USA)	18	24	0.156
eWatch(USA)	18	24	0.156
의료 환경을 위한 음성 서비스 기반의 상황인지 지원 시스템(KOR)	11	12	0.218
Restaurant Recommender Agent (CHN)	6	6	0.400
CIVE(KOR)	16	18	0.150
Intelligent Meeting Room(USA)	12	17	0.257
CITIS(USA)	6	5	0.333
eCASA(EU)	N/A	N/A	N/A
Sparkle(CHN)	11	14	0.254
Active Campus(USA)	6	5	0.333
DOLPHIN(JPN)	N/A	N/A	N/A
Context Cube(EU)	N/A	N/A	N/A
GeoPeer(EU)	N/A	N/A	N/A
CHIS(USA)	16	18	0.150
LANDMARC(USA)	5	4	0.400
SVE(CHN)	26	38	0.116
UVa Bus.NET	9	10	0.277
CoCo System(JPN)	7	7	0.333

협업의 정도가 조사된 시스템 중에서 가장 높은 것임을 의미한다. 또한 전체적으로 0.5 이상의 협업의 정도를 보이는 시스템은 없는 것으로 나타났다.

4. 향후 상황인지 시스템 연구 방향 및 결론

위에서 조사된 상황인지 기술 및 서비스를 바탕으로 향후 국내에서의 상황인지 기술 및 시스템의 연구 방향에 대해서 알아 보고자 다음과 같은 그래프를 작성하였다.

그림 2는 앞에서 조사된 5단계의 상용화의 수준(아이디어 수준, 프레임워크 제시 수준, 프로토타입 개발 수준, 사용자 테스트 수준, 상용화 시작 수준)과 장비들 간의 협업의 정도(밀도)를 기준으로 한 기존의 상황인지 기술 및 서비스의 위치를 나타낸 그래프이다. 처음 조사할 당시에는 각 국가별로 상황인지 기술 및 서비스의 위치가 다를 것으로 예상하고 조사를 시작하였으나, 조사 결과 상용화의 수준과 협업의 정도는 대부분 비슷한 위치인 그래프의 우측 하단 부분에 위치하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 위의 그래프에서 나타난 것과 같이 향후 국내에서의 연구 방향은 협업의 정도가 더욱 제고되고, 상용화를 지향하는 연구가 진행되어야 할 것이다. 협업의 정도를 높이는 것은 기술적인 이슈로서 현재 진행중인 다양한 연구를 통해서 이루어 질 것으로 예상된다. 하지만 이러한 협업의 정도를 높이는 기술의 개발과 함께, 상황인지 시스템의 수용성 평가나 시스템 가치 평가 및 영향 평가 등과 같은 비즈니스 이슈를 함께 다루는 연구가 필요할 것으로 보인다.

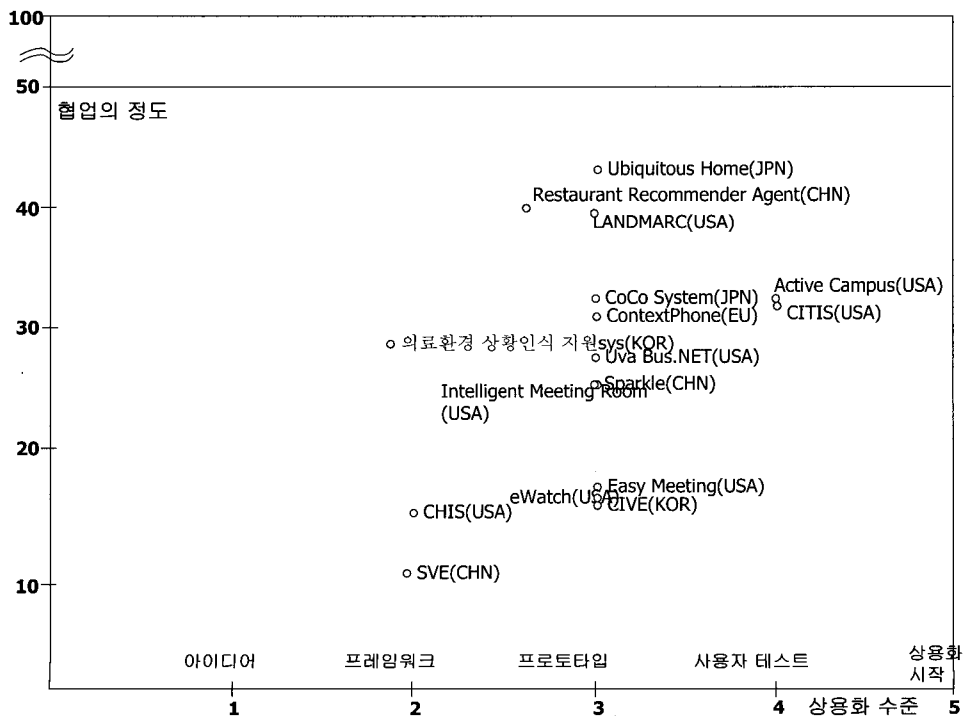


그림 2 각 상황인지 기술 및 시스템의 위치

참고문헌

- [1] Coen, M.H., "Design Principles for Intelligent Environments," Proceedings Fifteenth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI- 98) 10th Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence, Menlo USA, 1998.
- [2] Kidd, C.D., Orr, R., Abowd, G.D., Atkeson, C.G., Essa, I.A., MacIntyre, B., Mynatt, E., Starner, T.E., & Newstetter, W., "The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research," The Second International Workshop on Cooperative Buildings (coBuild '99), 1999.
- [3] Mozer, M.C., "An Intelligent Environment Must Be Adaptive," *IEEE Intelligent Systems*, April 1999.
- [4] Raento, M., Oulasirta, A., Petit, R., and Toivonen H. (2005). "ContextPhone: A Prototyping Platform for Context-Aware Mobile Applications," *Pervasive Computing, IEEE*, Vol.4, Issue.2, pp.51-59.
- [5] Yamazaki, T. (2005). "Ubiquitous Home: Real-Life Testbed for Home Context-Aware service," Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communities, 2005. Tridentcom 2005. First International Conference, pp.54-59.
- [6] Chen, H., Finin, T., Joshi, A., Kagal L., Perich, F., and Chakraborty D. (2004). "Intelligent Agents Meet the Semantic Web in Smart Spaces," *IEEE Internet Computing*, Vol.8, pp.69-79.
- [7] Smailagic, A., Siewiorek, D. P., Maurer, U., Rowe, A., and Tang, K. P. (2005). "eWatch: Context Sensitive System Design Case Study," *Proceedings of the IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI*, pp. 98-103.
- [8] Shim, C. B., Shin, Y. W., and Park, B. R. (2005). "An Implementation of Context-Awareness Support System based on voice Service for Medical Environments," *한국컴퓨터정보학회 한국컴퓨터정보학회논문지*, Vol.10, No.4, pp.29-36.
- [9] Tung, H. W., and Soo, V. W. (2004). "A personalized restaurant recommender agent for mobile e-service," *Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service*, pp.259-262.
- [10] Jang, S. I., Lee, Y. H., and Woo, W. T. (2005). "이기종 분산 가상 환경을 위한 컨텍스트 기반 상호작용 시스템", *한국정보과학회 한국정보과학회논문지:시스템및이론*, Vol.32, No.5, pp.209-218.
- [11] Chen, E. Y., Shi, Y. C., Zhang, D. G., and Xu, G. Y (2004). "Intelligent Meeting Room: Facilitating Collaboration for Multi Mobile Devices on Contextual Information," *Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Vol.1, pp.82-87.
- [12] Pashtan, A., Heusser, A., and Shceuermann, P. (2004). "Personal Service Areas for Mobile Web Applications," *Journal of IEEE Internet Computing*, Vol.4, No.6, pp.34-39.
- [13] Detti, A., Davide, F., and Cortese, G. (2003). "eCASA: and Easy Context Aware System Architecture," *Proceedings of Vehicular Technology Conference, 2003. VTC 2003-Fall. 2003 IEEE 58th*, Vol.3, pp.1708-1711.
- [14] Kwan, W. M., Lau, C. M., and Wang, C. L. (2003). "Functionality Adaptation: A Context Aware Service Code Adaptation for Pervasive Computing Environment," *Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence*, pp.358-364.
- [15] Griswold, W. G., Shanahan, P., Brown, S. W., and Boyer, R (2004). "Active Campus: Experiments in Community-Oriented Ubiquitous Computing," *Journal of Computer*, Vol.37, Issue.10, pp.73-81.
- [16] Fukuju, Y., Minami, M., Morikawa, H., and Aoyama, T. (2003). "DOLPHIN: An Autonomous Indoor Positioning System in Ubiquitous Computing Environment," *Proceedings of the IEEE Workshop on Software Technologies for Future Embedded Systems*, pp.53-56.
- [17] Baurer, M., Becker, C., Hahner, J., and

- Schiele, G. (2003). "ContextCube - Providing Context Information Ubiquitously," *Proceedings of the 23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshop*, pp.308-313.
- [18] Araujo, F., and Rodrigues, L. (2004). "Context-Cube eoPeer: A Location-Aware Peer to Peer System," *Proceedings of the Third IEEE International Symposium on Network Computing and Applications*, pp.39-46.
- [19] Faverla, J., Rodrigues, M., Preciado, A., and Gonzalez, V. M (2004). "Integrating Context Aware Public Displays Into a Mobile Hospital Information System," *Journal of IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol.8, Issue.3, pp.279-286.
- [20] Ni, L. M., Liu, Y., Lau, Y. C., and Patil, A. P. (2003). "LANDMARC: Indoor Location Sensing Using Active RFID," *Proceedings of the First IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications*, pp.407-415.
- [21] Yang, G., Wu, Z., Li, X., and Chen, W. (2003). "SVE: Embedded Agent Based Smart Vehicle Environment," *Proceedings of the 2003 IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems*, Vol. 2, pp.1745-1749.
- [22] Chu, D., Song, C., Zhang, B., and Humphrey, M. (2004). "UVa Bus.NET: Enhancing User Experiences on Smart Devices through Context-Aware Computing," *Proceedings of the First IEEE Consumer Communications and Networking Conference*, pp.511-515.
- [23] Kawahara, Y., Kawanishi, N., Morikawa, H., and Aoyama T. (2004). "Top-Down Approach toward Building Ubiquitous Sensor Network Applications," *Proceedings of the 11th Asia-Pacific Software Engineering Conference*, pp.695-702.

권 오 병



1988 서울대학교 경영대학(학사)
 1990 한국과학기술원 경영학과(석사)
 1995 한국과학기술원 경영학과(박사)
 1995 중국 연변과학기술대학 경영정보학과 조교수
 1996 한동대학교 경영경제학부 부교수
 2002 미국 Carnegie Mellon University, School of Computer Science, ISRI (Visiting Scientist)

2004.3~현재 경희대학교 국제경영학부 부교수 및 유비쿼터스 비즈니스&서비스 연구센터장
 관심분야: 상황인식, 다중 에이전트, 유비쿼터스 서비스 평가
 E-mail : obkwon@khu.ac.kr

이 남 연



2006 경희대학교 국제경영학부(학사)
 2006 경희대학교 기술경영학과(석사과정)
 2006. 4~현재 유비쿼터스 비즈니스 & 서비스 연구센터 연구원
 관심분야: 상황인식, 유비쿼터스 서비스
 E-mail : ciel@khu.ac.kr
