

NIA

상황인식 컴퓨팅의 현황과 전망

2008. 5.

류 영 달

상황인식 컴퓨팅의 현황과 전망

목 차



	요 약	1
1	배경과 목적	3
2	유비쿼터스 환경과 상황인식 컴퓨팅	5
3	필요한 기술	10
4	상황인식 컴퓨팅의 활용과 동향	25
5	해외의 주요 사례	30
6	미래 전망	37
7	결론 및 시사점	41
8	참고 문헌 및 웹사이트	44

요 약

▶ **상황 인식 컴퓨팅 기술이 내장된 기기나 컴퓨터는 주변의 상황을 감지하여 적절하고 유용한 서비스를 제공하는 능력을 갖게 될 것**

- 이러한 기술은 의료, 교육, 재난 구호, 디지털 홈, 로봇 서비스, 사무실 환경, 여행 도우미 등과 같은 다양한 분야에 걸쳐 활용될 것

☞ 유비쿼터스 서비스 환경이 조성되기 위하여 반드시 필요한 기술요소

▶ **상황인식을 활용한 시스템은 일반적으로 상업적 활용도가 낮음**

- 상황정보의 경우 그 종류가 매우 많고 수집하고 처리해야 하는 양 또한 방대하여 이러한 조건을 만족시키는 컴퓨터 시스템을 구성하기 어려움
- 이들 시스템은 지속적인 모니터링이나 복잡한 계산을 필요로 하는 자원 집약적인 것이 대부분이며 통상 개발 비용과 복잡도 또한 대단히 높음
- 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 근간이 될 정보보호와 개인화의 문제, 그리고 어디엔가 고장 난 컴퓨터가 존재함으로써 초래될 신뢰성의 파괴, 무선기기의 경우 칩과 통신료와 에너지의 저가격 실현에 대한 문제 등 대두

▶ **국내의 연구결과로는 URC(Ubiquitous Robot Companion)를 위해서 개발된 ETRI의 CAMUS가 대표적인 상황인식 미들웨어**

- CAMUS(Context-Aware Middleware for URC Systems)는 인프라에서 센서를 통해 받아들여진 정보를 분석·저장하고 이벤트를 통지하며 작업 관리자에서 작업을 지시하는 상황인식 엔진역할
 - 이 엔진은 지능형 웹 기반 로봇 서비스 기술 구현 등에 적용할 예정
- 가장 오래된 상황 인식 시스템 중의 하나로 미국 Xerox 팔로알토연구소에서 94년에 개발한 PARCTAB

▶ 우리나라에서는 이와 관련하여 무엇을 준비하고 있는가?

- 상황인지기술은 소프트웨어적성격이 강하여 사실상 국가에서 집중적으로 투자해 주고 있지 못하며, 그 중요성에 비해 국가적인 필요성에 대한 인식이 매우 부족한 것이 현실
- 현재 추진되고 있는 상황인지 분야의 주요 연구작업의 요점
 - 상황인지의 핵심엔진을 개발하고, 이를 적용한 디바이스와 장치 개발
 - 특히 u컴퓨팅의 다양한 응용 중 공공생활안전과 건강관리시스템에 적용하여 공공적인 성격의 디바이스와 시스템 그리고 서비스들을 개발

▶ 선진국과 비교를 통하여 충분히 경쟁가능하다는 점을 발견

- 선진국과 비교할 때 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 우리나라가 뒤지지 않음
 - 우리는 이 점을 활용하여 전략적 목표를 세우고 활성화시켜야 함
- 앞으로 시민들에게 실질적으로 피부에 와 당도록 서비스 발굴 및 제공
 - 이용자 중심의 정책으로 전환이 요구되는 시점
- 상황인식 컴퓨팅 관련 기술을 통한 미래의 생활의 변화를 탐문하고 정책적으로 필요한 요소들을 파악하여 제시 필요

▶ 정책적 요구사항과 방향

- 유비쿼터스 IT 정책과의 연계를 통한 활용방안을 모색함으로써 정책적 효과를 극대화 할 수 있도록 함
- 기술력 및 연구능력을 고려하여 예산지원이 효과적으로 이루어질 수 있도록 투자와 정책적 우선순위 고려 필요
- 국민 생활에 구현되고 유관분야에 연계·활용될 수 있도록 방향 설정
 - 상황인지 컴퓨팅 연구가 지속적이고 연결성 있게 이루어져 사회적 변화와 문화창출에도 크게 영향을 미칠 수 있도록 함

1

배경과 목적

□ 연구의 배경

▶ 컴퓨팅 장비들이 점차 소형화/지능화되면서 보다 유연한 입력 수단, 높은 지능에 대한 요구가 강해지고 있음

- 이를 지원하는 기술의 하나로 사용자가 입력하지 않은 내용이라 할지라도 시스템에 유용한 정보로 활용할 수 있도록 컴퓨터를 보다 스마트하게 만드는 연구 분야를 ‘상황컴퓨팅’이라 지칭
- 이들은 사물에 내장된 컴퓨터가 사용자와 주변 사물 및 환경을 인식하고 적절한 판단을 내리고 이를 토대로 행동을 취하게 하는데 목적
 - 사용자에게 의한 의도적인 정보 입력과 컴퓨터의 반응이라는 이전의 컴퓨터와의 인터페이스를 한 단계 상승시킴

▶ 상황 인식 컴퓨팅 기술이 내장된 기기나 컴퓨터는 주변의 상황을 감지하여 적절하고 유용한 서비스를 제공하는 능력을 갖게 될 것

- 이러한 기술은 의료, 교육, 재난 구호, 디지털 홈, 로봇 서비스, 사무실 환경, 여행 도우미 등과 같은 다양한 분야에 걸쳐 활용될 것
- 이를 위해서는 사용자 주변 환경을 인식하는 센서와 센서 네트워킹 기술, 상황정보의 표현 및 저장, 전송, 응용을 위한 표준 플랫폼 기술, 요구사항에 부합하는 다양한 상황인식 응용 서비스 기술에 대한 연구가 필요

▶ 컴퓨터와의 의사소통 수단은 꾸준히 발전

- 컴퓨터와의 의사소통을 위한 명령어도 점차 사람이 이해할 수 있는 프로그래밍 언어들이 보편적으로 사용되어옴

▶ 사람-컴퓨터 인터페이스의 발전

- 마크와이저는 공간들이 보다 지능적이고 개인을 배려한 서비스를 조용히 안정적으로 제공할 수 있도록 변화하여 ‘조용한 컴퓨팅’을 구현할 수 있을 것으로 기대함
 - 지능화된 사물과의 자연스러운 인터페이스를 통하여 ‘사라지는 컴퓨팅’ 형태가 될 것임을 예측한 마크와이저의 비전에는 아직 못 미침
- 여전히 컴퓨터를 포함한 대부분의 기기들은 사용자가 직접적으로 명령한 내용과 초기 설정된 조건에만 맞추어 결과를 내놓고 있음

▶ 아직 표현하지 않은 인지를 반영하는 수준에는 미치지 못하지만 최근 환경이나 실행조건에 변화에 대처할 수 있는 컴퓨팅에 대한 관심이 고조

- 일부에서는 이러한 방식을 지원하는 애플리케이션들이 활용되고 있음
- 사물에 내장된 컴퓨터가 사용자와 주변 사물 및 환경을 인식하고 적절한 판단을 내리고 이를 토대로 행동하도록 하기 위한 노력은 꾸준히 진행됨
 - 그 중 한 분야가 ‘상황인식컴퓨팅(Context-Aware Computing)’
- 여기에서 상황인식 컴퓨팅의 기술적 발전가능성과 미래의 국민생활에 대한 활용성 및 영향을 제시하고자 함

□ 연구의 목적

- ▶ 상황인식 컴퓨팅 기술의 특성과 국내외 연구개발 및 응용 현황을 이해
- ▶ 상황인식 컴퓨팅의 다양한 측면들을 고려하여 기술패러다임을 이해하고 이를 바탕으로 향후 연구개발의 방향과 발전가능성을 제시하고자 함
- ▶ 상황인식 컴퓨팅 기술 활용을 통한 미래 생활의 변화를 탐문하고 정책적으로 필요한 요소들을 파악하여 제시하고자 함

2

유비쿼터스 환경과 상황인식 컴퓨팅

▶ 상황인식컴퓨팅(Context-Aware Computing)이 광의의 유비쿼터스 컴퓨팅 개념에 포함되지만 기술의 정의부터 차별화되는 기술 분야

- 인간과 컴퓨터간의 의사소통에 대한 장벽해소 위해 상황인식컴퓨팅 필요
 - 이는 궁극적인 유비쿼터스 서비스 환경이 조성되기 위하여 반드시 필요한 기술요소가 될 것
- 상황인식컴퓨팅은 광의적 측면으로는 유비쿼터스 컴퓨팅의 일부분
 - 유비쿼터스 컴퓨팅과 상황인식컴퓨팅(Context-Aware Computing)의 기술 및 적용 측면에서 <표 1>과 같이 상이한 점이 있기 때문에 목표에 대한 접근 방법은 차별화 될 수 있음

▶ Ubiquitous란 3C(Connection, Computing, Context-Awareness)를 포함하는 것으로 이 세가지는 반드시 있어야 함

- 유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨팅, 통신, 접속방식, 제공하는 콘텐츠 및 사람이 컴퓨터의 존재를 인지하지 않도록 조용히 처리하는 특성(5C)을 이용하여 언제 어디서나 어떠한 형태의 네트워크에서도 모든 기기종 기기간의 연동을 통하여 다양한 서비스를 제공하는 것(5ANY)을 지향
 - ※ 5C : Computing, Communication, Connectivity, Contents, Calm
 - ※ 5ANY: Anytime, Anywhere, Any Network, Any Device, Any Service
- 궁극적으로 기술요소간의 유기적 결합(기술융합)을 통하여 가능해 짐
 - 지능형 단말 기능을 제공하는 스마트오브젝트(Smart Object), 센서와 마이크로 컴퓨터들과 연동된 지능화된 공간인 스마트스페이스(Smart Space), 명령하지 않고 컴퓨팅 서비스를 받을 수 있는 일상생활인 스마트라이프(Smart Life)를 실현하기 위한 기술융합

<표 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 vs 상황인식 컴퓨팅

구분		유비쿼터스 컴퓨팅	상황인식 컴퓨팅
기술의 정의		전자공간(2공간)과 물리공간(1공간)을 연결하는 새로운 공간(3공간)을 통한 컴퓨터, 네트워크 및 인간을 조화시킬 수 있는 차세대 컴퓨팅 기술 (1988 Mark Weiser, PARC)	현실공간과 가상공간을 연결하여 가상공간에서 현실의 상황을 정보화하고 이를 활용하여 사용자 중심의 지능화된 서비스를 제공하는 기술 (1991, Anind Dey)
기술의 특징		주변의 모든 물체 안에 컴퓨터(마이크로 프로세서)가 내장되어 물체간, 그리고 물체와 인간간의 효과적인 정보교환 및 활용이 가능하게 하는 기술	현실 세계의 모든 상황을 표현하는 기술적 수단을 제시하며, 이를 기반으로 상황인식상황 중특징추출, 학습, 추론 등의 지능화된 기법을 적용 인간중심의 자율적인 서비스를 가능하게 하는 기술
동의이명 기술명		Nomade Computing by Nokia, Pervasive Computing by IBM, Calm Computing by Mark Weiser, Exotic Computing, Embedded Computing, One-Time Computing	Context-Aware Computing Awareness Computing
분야 기술	단말기술	SoC 오감인터페이스, 유기EL초소형칩기술, 저전력-저소모 기술	복합형 지능단말기술(유무선 네트워크 연동), 센서네트워크 연동, 음성 및 사용자 입력 인터페이스기술)
	시스템기술	Web서비스 기술, 실시간 운영체제 기술, 제어/관리기술, 센싱기술, 데이터그리드기술, 내장형S/W기술	내장형S/W기술, Web서비스 기술, 센싱기술, 그리드컴퓨팅기술
	네트워크기술	이기종 네트워크 연동기술, 분산네트워크 기술, 네트워크 보안기술, 대용량 무선기술, IPv6 기술, QoS 기술	이기종 네트워크 연동기술, 분산네트워크 기술, 센서네트워크 기술, 네트워크 보안기술, QoS기술
	플랫폼기술	스마트카드, 보안통합인증, 생체인식기반인증	센서네트워킹 플랫폼, 상황인식 공통플랫폼, 지능형 에이전트 플랫폼
	애플리케이션 기술	에이전트(검색,협상,추출) 멀티미디어 저장·추출 및 분리기술, (음성, 화상,이미지)인식기술	지능형 에이전트(특징추출, 학습, 추론)
	인공지능기술	추론엔진기술, 학습, 규칙엔진기술	특징추출, 추론엔진기술, 학습, 규칙엔진기술
	개발환경기술	개발도구 기술	개발도구 기술

출처: 임신영·허재두·박광로·김채규, ‘상황인식 컴퓨팅 기술 동향’, ETRI, ‘주간 기술동향’ 1142호, 2004.4.20

▶ **유비쿼터스 컴퓨팅에 비하여 상황인식 컴퓨팅은 인간세계의 의사소통과 거의 동일한 수준으로 인간과 컴퓨터간의 의사소통이 가능하도록 한다는 동기와 목표에서 출발**

- 인간은 자신의 생각과 의사를 타인에게 전달하는 과정에서 다양한 수단을 적절하게 사용함으로써 매우 효과적으로 의사소통을 하고 있음
 - 이는 인간이 공유하는 언어의 풍부한 표현력, 일상사의 이치에 대한 상식 차원의 이해, 일과상의 상황에 대한 암묵적인 이해에 근거한다고 봄
- 인간은 서로 대화를 나눌 때, 대화 도중에 함축적인 상황정보(제스처, 표현 등)를 사용하여 대화의 폭을 넓힐 수 있음
- 현재 이러한 인간간의 의사전달능력은 인간이 컴퓨터와 상호작용 하는 과정에서 제대로 적용되지 못하고 있음

▶ **현재 인간이 표현하고 전달하고자 하는 상황을 컴퓨터가 충분히 소화하여 활용하지 못함**

- 이러한 상황(Context)정보에 대하여 컴퓨터가 보다 용이하게 접근하여 이해하고 또한 이를 적절히 사용하도록 한다면 인간-컴퓨터 상호작용에 있어 대화의 수준을 향상시킬 수 있을 것임
- 결국 이를 기반으로 하여 인간은 보다 유용한 컴퓨팅 서비스(예: 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스)를 받을 수 있을 것

○ 상황인식컴퓨팅의 역사는 유비쿼터스 컴퓨팅의 역사와 근원적으로 동일하며, 그 역사는 1991년부터 시작

- Mark Weiser가 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 비전을 1988년에 최초 제시
- 1991년 유비쿼터스 컴퓨팅을 실생활에 구현하기 위한 구체적 모델 제시
- 현재는 산재한 컴퓨팅 자원을 이용하여 사용자에게 위치에 무관한 서비스의 연속성을 제공하는 방향(Pervasive Computing)으로 연구 진행중

▶ 이후의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 상황인식 컴퓨팅에 대한 일련의 주요 사건에 대한 개요

- 1994년 Moran이 유비쿼터스 컴퓨팅의 설계과정에 포함되는 상황 (Context)에 대한 개념을 정립한 것은 중요한 기점
 - 이후 상황인식컴퓨팅(Context-Aware Computing)에 대한 연구와 관련 기술 개발이 가속화 되기 시작
 - 특히 Anind Dey의 경우 실질적인 상황인식 컴퓨팅의 응용기술에 기여
 - 또한 AT&T Cambridge의 경우, Sentient Computing 프로젝트 내용 중 상황인식에 대한 다양한 접근방식을 제시하기도 함
 - 이와 같이 1990년대 말에서 2000년대 초에 이르는 동안 MIT, CMU, UC Berkeley, IBM, HP, AT&T, MicroSoft 등에서 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 프로젝트가 수행됨
 - 상황인식 컴퓨팅을 이용한 연구결과로는 다음과 같은 사례들 있음 (주요 연구 산출물과 연대)
- 1991, Weiser, Vision of Ubiquitous Computing
 - 1993, Mackay, Augmented Reality
 - 1994, Moran, ACM's Special Issue of HCI on Context in Design
 - 1997, Ishii, Tangible Interfaces
 - 1997, Bass, Wearable Computers
 - 1998, Streitz, Konomi, Burkhardt, Cooperative Buildings
 - 1998, Norman, Invisible Computing
 - 1999, Gregory Abowd, Daniel Salber, Anind Dey, Context Toolkit

□ 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 실현을 촉진하는 요소

▶ 유비쿼터스 컴퓨팅 사회가 실현되기 위해서는 기술혁신, 인프라정비, 교육에 의한 보급이라는 세 가지 요소가 동시에 진행되어야 함

- 현재의 기술은 근거리무선통신을 사용하는 NFC 기반의 사람·사물·장소가 함께 하는 유비쿼터스 컴퓨팅 시대에 이미 들어서고 있음
 - 칩의 소형화기술, 장치기술, 네트워킹기술, 인간중심의 인터페이스기술, 응용기술 등의 기술혁신을 통한 새로운 사회의 출현을 예감
 - 이러한 변화 속에서 사업기회를 찾아내는 기업은 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 실현을 위해 노력하게 될 것
- 신기술의 등장과 동시에 블루투스의 접근점이 모든 곳에 설치되고 근거리 무선에 의한 다양한 서비스를 제공하는 인프라의 정비에 따라 사업기회가 더욱 가속화되면
 - 컴퓨터가 환경이 된 유비쿼터스 컴퓨팅이 실현된 가정, 사무실, 호텔, 학교, 자동차, 비행기 내의 모든 공간이 새로운 환경으로 변화하게 될 것
 - 인간이 인간중심의 인터페이스 컴퓨터에 둘러싸여 생활하는 공간이 됨
- 지금 학교에서 컴퓨터 교육을 받는 세대가 성인이 되는 2020년경에 교육 효과가 나타나 모든 사람들이 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 기반으로 하는 일상생활을 하게 될 것으로 예측

▶ 정부가 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라에 대한 선행투자를 행하면 업체는 공공 인프라를 기반으로 신기술과 새로운 서비스를 통한 수익 창출 가속화

- 정부가 공공투자를 주저하면 업체들의 신기술 개발에 대한 의욕도 저하됨
 - 정부의 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라에 대한 투자와 업체의 신기술에 대한 투자는 「닭과 달걀」의 딜레마

3

상황인식 컴퓨팅에 필요한 기술

1. 상황인식 컴퓨팅 개념

□ 상황과 상황정보의 정의

▶ 컴퓨터가 이해하는 용어로 정보를 주기 위해서는 우선 ‘상황(Context)’이 무엇인지를 명확하게 정의하는 것이 필요

- 세상에 존재하는 모든 것들은 특정한 ‘상황’ 하에 놓이게 됨
 - 이 단어는 상황감지시스템(Context-Sensitive System), 상황기반검색(Contextual Search), 다중상황변환(Multitasking Context Switch), 심리적 상황 인지 (Psychological Contextual Perception) 등 다양한 방식으로 컴퓨팅 분야에서 사용되어 옴
- 상황에 대한 사전적인 정의는 매우 광범위한 정보를 모두 포괄하고 있는데, 일반적으로 context는 우리말로 ‘상황’ 이라고 해석
- 상황에 대한 대표적인 정의는 Dey와 Abowd의 논문(1999)에서 제시됨

“상황은 객체의 상태를 규정할 수 있는 어떤 정보도 포함한다. 객체는 사용자와 어플리케이션, 그리고 그 사이의 상호 작용과 관련되어 고려해야 할 사람, 장소, 사물을 가리킨다.”¹⁾
- 이것은 상황에 관련된 객체를 정의하고 여기에서 발생하는 모든 정보를 상황 정보로 이해
 - 상황은 정의되는 방식에 따라 그 범주와 분류가 달라질 수 있지만 사실상 거의 모든 정보는 ‘상황정보’ 로 분류될 수 있음
 - 따라서 특정 상황에 관련된 객체가 지정되면 상황정보를 추출 가능

1) Dey, A.K. and Abowd, G.D., 1999. College of Computing, Georgia Institute of Technology, "Toward a better understanding of context and context-awareness"

▶ **상황정보의 가장 중요한 성격으로 다음 4개의 카테고리로 구분**²⁾

- 1) Identity : 객체에 식별자를 부여
- 2) Location : 2차원에서의 위치 정보 및 방향과 고도, 객체간 위치 관계, 내용물을 포함
- 3) Status (or Activity) : 객체가 가지고 있는 고유의 특성 중 센싱이 가능한 부분
- 4) Time : 역사적 정보의 가치를 높이는 것으로 대부분의 경우 다른 상황과 접합하거나 시간을 인식하는 데 사용되며, 어떤 경우에는 순서의 나열이나 인과 관계를 확인하는 것만으로도 의미가 있음

○ 이와 같은 일반적인 범주를 예를 들어 다음과 같이 나열해서 제시[3]³⁾

▶ **서비스 파라미터**

- 상황인식 컴퓨팅이란 "사용자의 업무와 관련 있는 적절한 정보, 지식, 통화, 또는 콘텐츠 서비스를 사용자에게 제공하는 공정에서 특정 사용자의 '특정 상황'을 감지하고 인식한 다음 그의 요구대로 정보와 호출을 처리하고 나서 즉시 그의 단말기를 통해 표현해 주는 컴퓨팅".
- 개인이 가정이나 사무실이나 학교에서 사용 중인 오늘날과 같은 인터넷 기반의 집중된 컴퓨팅 환경에서
 - 특정 사용자마다 100% 만족할 수 있도록 언제, 어디서, 누구나, 어느 기기, 어느 형식으로든 융합/복합/결합 형태의 'TIBIC' 서비스를 제공
 - ※ TIBIC = Telecommunication+Information+Broadcasting+Internet+Commerce
 - 특정 개인의 상황정보를 정확하게 추출하기 위해서는 <표 2>와 같은 파라미터들을 주어진 해상도와 공차범위 내에서 감지하는 Chip 필요

2) A.K. Dey, G. Abowd, Daniel Salber, 2000. FCE, 'A Conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototype of context-aware applications'. 강효정, “마음을 읽는 컴퓨팅 : Context Aware Computing”, Technology Inside(LG CNS R&D Journal), 2006년 12월 제4권 제2호(통권8호) pp.135-147, ISSN 1598-9380 재인용.

3) Mari Korkea-aho, 2000.4.25. Department of Computer Science, Helsinki University of Technology, 'Context-Aware applications survey'.

- 이러한 칩의 감지를 통하여 최종적으로 상황의 인식을 해당 공간에 존재하는 컴퓨터가 달성하려면
 - 모든 물리량을 감지하는 센서들의 구성과 배치, 그리고 감지된 센서의 신호량을 스펙트럼으로 변환하거나 양자화 값으로 변환하는 신호처리기
 - 그 Chip은 Read/Write가 가능

<표 2> 유비티즌의 상황인식 파라미터

상황종류	파라미터
신체적 상태	- 정상 - 이상 상태(알코올 흡수, 마약 중독, 실어증, 우울증, 정신병, 등) - 질환 발병(감기, 당뇨, 간염, 임신, 비만, AIDS, SARS, 간질, 등) - 사고 피해(추돌, 스트레스, 신체수술) - 감각 장애(청각, 시각, 촉각, 후각, 미각, 기억상실, 수족마비)
물리적 환경	- 실내(조도, 산소량, 온도, 습도, 통풍, 진동, - 자동차 내부(온도, 산소량, 분진량, 습도, 진동, 공기압, 속도, 등) - 실외(개인 위치, 건물주소, 오존량, 자외선지수, 유해물질량, 등) - 야외(위치, 오존량, 유독가스량, 유해물질량, 수질오염량, 등)
컴퓨팅 환경	전원 On/Off, 인터넷 연결 On/Off, Log In/Out, 수/자동
컴퓨팅 이력	연, 월, 일, 시, e-Mail주소, IPv6주소, O/S버전, 응용프로그램버전
포트적 상태	Cable TV, Satellite STB, 공중파 수신, ADSL, FTTH, Power
거래적 상태	사업자번호, 거래번호, 세금납부번호, 공급자, 공급받는자, EPC

출처: 박승창·남상엽·류영달·이기혁·김완석, 「유비쿼터스 센서네트워크기술」, Jinhan M&B, 2005:128.

- 개인의 TIBIC생활에 있어서 일어날 상황 분류를 디지털 홈 환경에 적용하여 세부적인 상황의 파라미터들을 열거하면 아래의 <표 3>과 같음
- 미래의 상황인식 공간이 필요한 물리 공간으로서 가정 외에도 자동차 실내, 교실, 병실, 예배당, 솥 내부, 사무실 등 다양한 공간들이 있음을 참고
- 그러므로 현재 실내 건물에 대한 IT인증제도와 토지개발공사가 u-City 관련하여 추진 중인 지구환경인증 제도의 주요 기술적 규격도 상황인식프로세서의 설계에 참고할 필요 있음

<표 3> 가정 공간의 상황인식 파라미터

상황종류	파라미터
사용자 상황	- 정상 - 발병, 병환 중, 장애발생, 장애 중, 사망
신원적 상황	- ID, PW, 성명, 영문명, 별명, 주민번호, 학번, 회원번호, 사번
신체적 상황	- 맥박, 혈압, 체온, 음성, 알코올, 마약, 당뇨, 임신, 비만, 출혈
공간적 상황	- 위치, 방향, 속도, 힘, 가속도, 고도, 경사도, 수평각, 수직각
시간적 상황	- 연, 월, 일, 시, 계절, 휴일, 일일 시간표, 출장 시간표
환경적 상황	- 온도, 습도, 조도, 소음, 산소량, 오존량, LNG, SO3, NH3, CO, CH4, 자외선, 방사선, 적외선, 전자파, 초고음파
활동적 상황	- 인접, 질문, 응답, 목격, 검토, 우선순위, 대기
컴퓨팅 상황	- 전원 On/Off, 수/자동, On/Off-line, Log-In/Out - Idle/Active/Standby, Normal/Alarm/Failed, IPv6주소 점유시간
자원적 상황	- 배터리, 디스플레이, 인터넷, 메모리(USB, RAM), OS Version
가용적 상황	- 신뢰도, 가용 시간, 가용 성능, 안정도, 안전도, EMC/EMI
접근적 상황	- 스웸 메일, 바이러스, 침입탐지, 해킹, 크래킹, 미성년 금지 - 흉기, 폭발물, 폭력, 폭언
사고적 상황	- 추돌, 화재, 타박상, 찰과상, 골절상
재해적 상황	- 해일, 폭풍, 태풍, 폭우, 폭설, 혹서, 가뭄, 혹한, 지진, 화산, 혜성충돌
범죄적 상황	- 강도, 절도, 살해, 사기, 유괴, 강간, 파괴, 무단 침입, 밀매, 밀수, 마약복용, 방화, 가정폭력, 시설훼손(스크래칭), 무단 방류, 방뇨, 아동(여성, 노약자)학대
거래적 상황	- 사업자등록증, 거래번호, 세금납부번호, 공급자, 공급받는자, EPC - 현금영수증 번호, 물품명, 서비스명, 단가, 수량, 금액

출처: 박승창·남상엽·류영달·이기혁·김완석, 「유비쿼터스 센서네트워크기술」, Jinhan M&B, 2005:129.

- o 이런 상황 정보들을 활용하면 추가적인 정보를 추론하는 것이 가능하고 이를 통하여 상황에 대한 보다 광범위한 평가가 가능

□ 상황의 인식

▶ 상황인식은 ‘상황의 변화를 감지하고 사용자에게 적합한 정보나 서비스를 제공하거나 시스템이 스스로 상태를 변경’ 하는 것으로 규정됨

- 상황인식컴퓨팅은 사용자의 위치 부근의 사용자와 사물에 적응하는 소프트웨어
 - 상황인식을 최초로 언급한 Schilit와 Theimer(1994)의 정의⁴⁾
 - 이런 능력을 가진 시스템은 컴퓨팅 환경을 테스트하고 환경의 변화에 반응할 수 있을 것
 - 이후 상황인식컴퓨팅은 여러 연구에서 다른 용어로 불리면서 발전됨

※ 어떤 분야에서는 Context Awareness보다 Situational Awareness가 더 일반적으로 사용되는데, 심리학 등 사람을 연구하는 분야에서 사람의 상황 인식력을 표현함

▶ 상황인식은 반응 형태에 따라 능동적인 것과 수동적인 것으로 구분

- 능동적 상황인식 (Active Context Awareness) : 새로운 상황이나 상황의 변경이 발생하면 자동으로 이와 관련된 동작을 실행하도록 구성
- 수동적 상황인식 (Passive Context Awareness) : 새로운 상황이나 상황의 변경이 발생하면 사용자에게 이에 대한 정보를 제공하거나 차후 검색이 가능하도록 정보를 유지
- 사용자의 개입을 조율하는 정도에 따라서 상황인식을 보는 관점이 달라짐
 - 전자의 경우에는 사용자의 개입을 최소로 할 수 있도록 시스템을 구성
 - 후자의 경우라면 사용자의 입력도 상황의 일부로 간주하고 있어 특정한 행동을 취하라는 명령을 내리는 주체를 시스템 외부에 가지고 있는 셈
- 현재 많이 응용되고 있는 분야는 주로 수동적인 상황인식시스템
 - 향후 추론 기술이 점차 발전함에 따라 능동적인 상황인식분야에서도 활용 가능한 응용 사례들이 많이 등장할 것

4) Bill Schilit & M. Theimer, 1994. IEEE Network 8(5), 'Disseminating active map information to mobile hosts'.

□ 스마트 인터페이스와 상황인식 컴퓨팅

▶ 정보기술의 발달에 따라 모양, 색깔, 소리, 향기, 맛, 촉감 등을 디지털화하는 기술이 발달하여 오감인터페이스의 역할이 커짐

- 오감의 대상이 되는 매체 특성이 시간과 공간의 제약없이 가상의 형태이지만 동일한 감각으로 제공되는 개념으로 진화
 - 오래 기억에 남게 하거나, 효과적인 서비스를 가능하게 하는 등의 촉매제로 활용되면서 마케팅, 서비스 등의 유용한 수단이 됨
- 스마트 인터페이스(Smart Interface)의 특징
 - 인간의 감각을 중심으로 한 인간친화적 접근성을 강화하고자 함
 - 이것이 Ubiquitous 쪽으로 가면서 키보드(keyboard), 마우스 등을 탈피해서 새로운 차원의 접근을 추구하게 됨
 - 촉감의 기술 개발로 지능화(Intelligence)를 가미하게 된 것이 Smart Interface라고 할 수 있음
 - 이것이 완벽한 지능화와 자율적인 판단력을 의미하는 것은 아님
 - ※ 현재로서는 이러한 기술수준에 도달하지 못함
- 상황인식 컴퓨팅 (Context-Aware Computing)
 - [마이크, 센서 등을 활용하여] 주변의 환경과 맞물리게 하고자 하는 것
 - 사람이 직접적으로 명령(Input)을 주지 않아도 컴퓨터가 스스로 알아서 판단하고 행동하는 것
 - 이상적 기술과 현재의 구현능력 사이에는 어느 정도의 괴리감이 존재
- 개념구분의 속성 차이
 - 촉각(Interface) : 자신만이 느끼고, 다른사람과 공유가 되지 않음
 - ※ 시각이나 청각장애를 보조하는 역할[Multi-Modal]
 - Context-Aware : 소리, 영상 등을 통해 사람과 공유가 가능

▶ **촉각기술에서 우리나라의 기술수준은 선진국과 대등한 수준을 유지**

- 촉각기술에서 우리나라는 매우 앞서 있으며, 이 분야의 선진국과 대등한 기술수준을 유지하고 있음
 - 현재 로봇(Robot)에 응용 활용되고 있으며, 점차 활용영역 확대
Ex. 원격수술에 적용하였을 때 절개의 감을 느끼는 수준까지 발전
- 최근에는 ‘촉각’ 이란 주로 ‘재질(촉감)’ 을 느끼는 기술을 지칭
 - ※ 화면상의 이미지를 보고 누르는 기술을 응용하여 상용화제품 출시
Ex. 최근 우리나라 휴대폰시장에서 햅틱폰이 개발되고 출시됨
- 촉각 기능이 고도화됨으로써 제스처(gesture)에 대한 인식이 가능해 지도록 연구 추진중
 - 실제로 물체가 직접적으로 부딪치지 않더라도 제스처(gesture)를 보고 그 의미를 인식 가능

▶ **새롭게 대두되는 스마트 인터페이스의 개념과 활용**

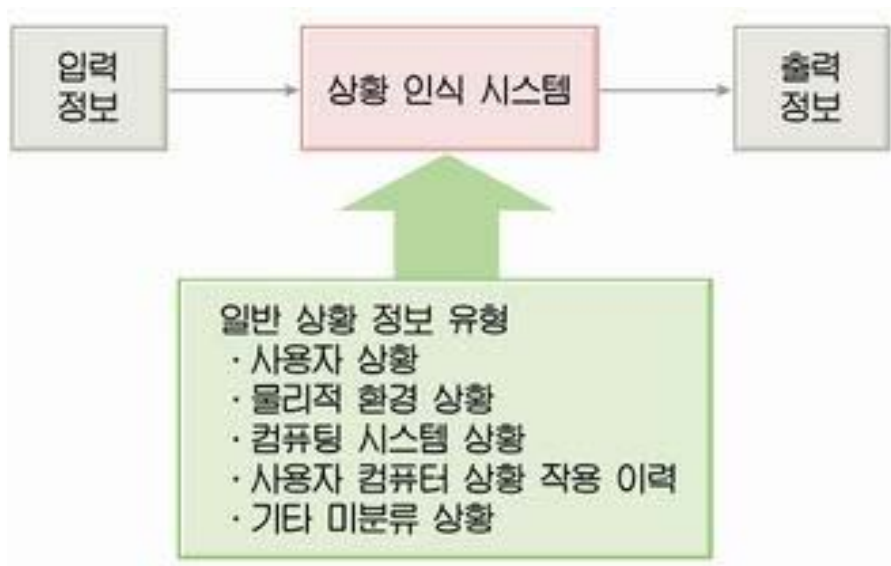
- 다양한 분야에서 응용/활용되고 있음 (연구의 집중분야)
 - 집 : 스마트홈 (Smart Home)
 - 자동차 : 스마트키 (Smart Key)
※근접하거나 자동차를 이용하고자 하는 의도가 드러났을 때
- 센서(Sensor)가 핵심인데, 이것을 어떻게 가공하고 저장하고 처리해서 그 사람이 필요로 하는 내용을 제공해 줄 것인가 하는 점이 관건
 - ※ Sensor로부터 들어오는 상호의 관계, 내용인식 등도 중요

▶ **미래 유비쿼터스 사회로 나아가는 데 있어서 보다 인간과 컴퓨터의 자연스럽고 편리한 인터페이스 기술 확보를 위해 노력**

2. 상황인식 컴퓨팅에 필요한 기술과 현황

□ 기술의 특성 및 구성

- 상황인식컴퓨팅은 가상 공간에서 현실의 상황을 정보화하고 이를 활용하여 사용자 중심의 지능화된 서비스를 제공하는 기술
 - 가상공간에서 현실 세계의 모든 상황을 표현하는 기술적 수단을 제시
 - 이를 기반으로 상황 인식, 상황의 특징 추출, 학습, 추론 등의 지능화된 기법을 적용하여 인간 중심의 자율적인 서비스를 가능하게 함



<그림 1> 상황인식 컴퓨팅(Context-Aware Computing) 구성도

출처 : 임신영, 허재두, 박광로, 김채규, '상황인식 컴퓨팅 기술 동향', ETRI, '주간기술동향' 1142호, 2004.4.20

□ 상황인식 컴퓨팅에 필요한 기술⁵⁾

- 실제 상황인식을 활용한 서비스들이 이루어지기 위해서는 적절한 상황정보의 수집과 처리, 정보에 따른 판단이 이루어져야 함
 - 이를 위하여 상황 모델링, 상황 인지, 추론 엔진, 서비스관리 등이 필요

5) 상황인식컴퓨팅 기술에 관한 내용은 강효정, "Context Aware Computing", Technology Inside (LG CNS R&D Journal), 2006년 12월 제4권 제2호(통권8호), pp.135-147, ISSN 1598-9380 에서 다수 참조.

▶ 상황 모델링(Context Modeling)

- 상황이 무엇인지 정의가 내려진 뒤에는 이 정보들을 어떤 방식으로 수집하고 가공하여 어디에서 불러오고 어디로 전달할 것인가를 결정해야 함
 - 이를 위해서 상황 모델을 수립할 필요
 - 상황 모델을 수립하면 센서와 구동부(Actuator)를 추상화하여 개발자가 다양한 하드웨어 장치와 직접 연결해야 하는 부담을 경감시킴
 - 상황정보를 교환하기 위해서 표준화된 모델링 기술이 필요

▶ 상황 센싱(Sensing the Context)

- 정보모델을 바탕으로 상황정보를 모으는 과정으로 상황인식 서비스의 품질은 상황정보의 품질에 좌우됨
 - 상황 센싱은 주로 여러 소스로부터 상황정보를 수집하고 이들 정보를 모델에 따라서 내부에 저장하는 과정을 거침
 - 이 정보는 주로 사용자 신원 정보, 장소, 시간과 같은 1차원 정보로, 이후 추론을 위한 기초자료가 됨
 - 또한 이 정보들을 적절한 방식으로 전달하는 것까지 센싱에 포함
- 상황정보 중 가장 빈번하게 활용되는 정보는 위치정보이며, 이동환경에서 위치정보는 서비스 제공을 위해 반드시 필요
 - 위치정보의 소스는 주로 GPS(Global Positioning System)와 이동통신망 기반 위치인식시스템
 - ※ GPS는 위성이 보내는 신호를 수신기로 받아 삼각측량 원리로 위치를 계산
 - 이동통신망 기반 시스템은 단말기와 기지국, 서버로 구성됨
- 사람이나 사물 등과 같은 객체의 식별 정보도 위치 정보와 마찬가지로 상황인식 서비스를 위해 기본적으로 요구되는 상황정보
 - 객체 식별에는 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술이 주목됨

- 이외에도 시간정보는 내장된 시계를 통해, 그리고 인접 객체에 대한 정보는 위치서버를 통해, 대역폭은 커널 모듈에서 제공하는 API(Application Programming Interface)를 통해 수집이 가능
- 그리고 조명의 밝기는 감광성 반도체 소자, 기울기와 진동은 가속도계, 인접 객체 감지는 수동형 적외선 센서, 소리는 마이크로폰, 기후 정보는 온도계 및 습도계를 이용하여 센싱이 가능

▶ 상황정보 융합 및 추론 기술(Context Fusion & Reasoning)

- 상황정보를 수집하면 데이터를 융합(Fusion)하여 상위 상황정보를 유도하기 위해 확률적인 메커니즘을 제공해야 함
- 상황정보를 기반으로 지능적인 추론 방법을 제공해야만 실제 애플리케이션에서 유용한 정보로써 이를 활용 가능하게 됨

▶ 상황 인식 서비스 묘사 및 발견 기술 (Service Description Language)

- 서비스 발견 기술은 추론된 정보를 바탕으로 응용 또는 사용자가 필요로 하는 서비스를 찾기 위한 기술
- WSDL(Web Services Description Language)은 웹 서비스에 의해 제공되는 메소드, 메시지, 바인딩 등을 정의하고 서비스를 묘사하기 위해 사용되는 또 다른 형태의 XML 언어
- ACAN(Ad hoc Context Aware Network)에서는 서비스와 자원에 관한 정보를 제공하는 USA(User Service Agent)와 가용서비스를 광고하는 SAMA(Service Advertisement Mobile Agent)를 이용한 서비스 방송 및 발견 메커니즘을 제안

▶ 상황 인식 서비스 구조 기술(Context-Aware Service Infrastructure)

- 서비스 구조는 다른 시스템의 토대가 되는 기술들의 집합으로 잘 정의되어 있고, 신뢰성을 가지며, 공개적으로 접근이 가능
- 구조는 미리 정의된 공통 데이터 형식과 네트워크 프로토콜로 구성됨
- 하드웨어와 운영체제, 프로그래밍 언어 등에 독립적 서비스 개발 가능

▶ 상황정보 시스템 개발 관련 기술

- 대부분의 상황인식 시스템은 기존의 개발 프레임워크를 활용하지 못하고 필요한 기능을 수행하는 시스템을 기초부터 모두 만드는 방식의 ad-hoc 방법으로 만들어져 있음
 - 이러한 문제를 해결하기 위하여 최근에는 개발을 지원하는 도구들을 만드는 데 노력이 집중됨
- 상황정보를 다루는 시스템은 처리해야 하는 정보의 양이 많고 복잡한 특성을 가지고 있어 코딩부담을 줄여주는 비주얼 프로그래밍 툴을 제공
 - 상황 인식 미들웨어를 통하여 사용자의 환경변화, 기기종 호스트와 네트워크에 적용될 수 있는 애플리케이션 개발을 쉽게 함
- 관련되어 진행된 프로젝트 사례들
 - 조지아텍의 CASA(Context Aware Security Architecture, 2002)과 Context Toolkit(2002)
 - Scarlet-Context Aware Infrastructure(Illinois Institute of Technology, 2003)와 Gaia(University of Illinois, 2004)
 - 유럽 IST(Information Society Technology, EU, 2006~2007) 프로젝트의 e-SENSE 등

□ 상황인식 시스템의 유형과 특성

- 개발자가 응용 시스템을 개발할 때 상황정보를 어떻게 효율적으로 활용할 것인가 하는 것은 매우 중요한 이슈 중 하나

▶ Schilit는 상황인식 시스템을 다음과 같이 분류

- Proximate selection: 사용자 근처의 객체가 쉽게 선택될 수 있도록 만드는 사용자 인터페이스 관련 응용
- Automatic contextual reconfiguration: 상황이 변경됨에 따라 새로운 컴포넌트를 추가하거나 기존의 컴포넌트를 제거하거나 컴포넌트간의 연결을 변경하는 것과 관련된 응용

- Contextual information and commands: 결과를 산출하는 데 있어 상황이 영향을 미치는 응용
- Context-triggered actions: 상황인식 시스템이 어떻게 변경돼야 하는지 명시하는 데 사용되는 단순한 IF-THEN 규칙들

▶ 상황 인식 컴퓨팅의 응용 및 기능 분류

- 시스템이 어떤 상황 정보를 활용하느냐에 따라 이 시스템의 상황 인식 활용여부나 혹은 어떤 종류의 상황인식시스템이라고 판단하기 어려움
 - 이는 상황 정보가 갖는 광범위함에서 유래하며, 상황 인식이 시스템 내에서 어떤 역할을 담당하느냐에 대한 의문과 연결된 것

▶ 상황 인식의 기본적인 역할은 상황 센싱, 상황 적응, 상황자원 발견, 상황 증대의 네가지로 나타남 (Pascoe, 1998) ⁶⁾

- 상황 센싱 (Contextual Sensing) : 상황 인식의 가장 기본적인 단계, 다양한 환경 상태를 인지하고 이를 사용자의 시스템에 반영
- 상황 적응 (Contextual Adaptation) : 일단 센싱된 데이터를 기반으로 시스템을 현재 상황에 적응
- 상황 자원 발견 (Contextual Resource Discovery) : 주변의 사용 가능한 자원을 발견하고 이를 시스템에 연결
- 상황 증대 (Contextual Augmentation) : 사용자의 상황에 디지털 데이터를 결합시키는 능력
 - ※ Pascoe의 상황인식의 특징에서 제시된 상황증대는 사용자의 상황에 디지털 데이터를 결합시키는 능력을 의미함

▶ Dey는 이러한 아이디어를 묶어서 상황인식 응용이 지원할 수 있는 특성을 세 개의 일반적인 범주로 구분

6) Pascoe, Jason(1998.10), Proceedings of 2nd International Symposium on Wearable Computers, 'Adding generic contextual capabilities to wearable computers. 자료는 강효정, "Context Aware Computing", Technology Inside (LG CNS R&D Journal), 2006.12. 제4권 제2호(통권8호):135-147, ISSN 1598-9380에서 재인용.

- o 정보와 서비스 제시(Presenting Information and Services): 상황정보를 사용자에게 보여주거나 상황을 사용자에게 대한 적절한 조치를 제안하기 위해서 사용함
- o 서비스 자동실행(Automatically Executing a Service): 상황의 변화에 따라 사용자를 대신해서 명령을 내리거나 시스템을 재조정하는 작업
- o 상황정보 덧붙임 (Attaching Context Information): 적절한 상황 정보를 덧붙여 차후 검색을 용이하게 함(tagging)

▶ **Chen과 Kotz는 그들이 내린 상황의 정의를 바탕으로 상황인식 컴퓨팅 역시 수동적인 것과 능동적인 것으로 구분하여 정의⁸⁾**

- o Active context awareness: 새로운 상황이 발견되면 자동으로 그것에 맞게 동작을 변경하는 응용
- o Passive context awareness: 새로운 또는 변경된 상황을 관심을 갖는 사용자에게 제공하거나 후에 검색하도록 유지하는 응용

7) Dey, Anind K., and Gregory D. Abowd (June 1999), "Towards a Better Understanding of context and context-awareness", Technical Report GIT-GVU-99-22, Georgia Institute of Technology, College of Computing. 자료는 정진미, 이강우, 김현, "URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술", 전자통신동향분석, 2005.4, 한국전자통신연구원에서 재인용.

8) Chen, Guanling, and David Kotz(2000), "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research", Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-38. 자료는 정진미, 이강우, 김현, "URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술", 전자통신동향분석, 2005.4, 한국전자통신연구원에서 재인용.

3. 상황인식 컴퓨팅의 기술패러다임적 분석

□ 센서네트워크 기술의 발전단계

- 주변 환경을 감지하는 센서는 유비쿼터스 환경을 구성하는 기본적 단위

▶ 미래의 센서 네트워크 기술은 세 가지 단계를 거쳐 발전할 것으로 전망⁹⁾

- 첫 번째 단계는 센서가 생활공간에 확산되는 단계
 - 정보가전을 비롯해 소파와 침대 그리고 도로 곳곳에도 작고 저렴하며 소비전력이 낮은 센서들이 내장됨
 - 이들은 독립된 센서로서 고유의 기능을 수행
- 두 번째 단계는 이들 센서가 연결되는 단계
 - 정보기기 속에 숨어 있던 센서들은 단일 네트워크로 통합되어 각자의 정보를 주고 받음
- 마지막 발전 단계는 각종 센서들의 정보가 종합화되는 단계
 - 센서들이 제공하는 개별적인 정보만으로는 판단할 수 없었던 종합적인 문제에 관심을 기울이는 단계

▶ 유비쿼터스 센서는 스마트 센서에 무선통신네트워크 기능이 강화된 것

- 유비쿼터스 센서는 네트워크의 고밀도 특성, 제한적 전력원, 극한적 전파환경 등을 고려한 새로운 기술이 요구됨
 - 센서 네트워크 환경에 적합한 OS가 내장되어 센서로의 액세스 및 제어 가 용이하고 plug & play와 같이 접속이 손쉬워 짐
- 유비쿼터스 센서의 응용분야로는 지능형 빌딩내의 환경 컨트롤, 생산 공정 자동제어, 창고 물류관리, 병원에서의 물품/정보 관리 및 환자 상태 원격감지, 지능형 교통시스템, 텔레매틱스 등 그 범위가 넓음

9) 박승창·남상엽·류영달·이기혁·김완석, 「유비쿼터스 센서네트워크기술」, Jinhan M&B, 2005:83 참조.

▶ **외국의 연구 사례**¹⁰⁾

- 미국 UC 버클리 대학에서는 극소형의 센서간의 ad hoc PicoRadio에 대한 연구를 진행 중
- UCLA에서는 초소형 환경감시용 영상센서 네트워크인 WINS(Wireless Integrated Network Sensors)에 대해 연구
- MIT Microsystems 연구소에서는 전력소비를 최소화하기 위한 적응형 센서네트워크 플랫폼인 u-AMPS(Micro Adaptive Multi-domain Power awareness Sensors)에 대한 연구

□ **상황인식 컴퓨팅의 진행 방향**

▶ **유비쿼터스 사회의 실현을 위하여 상황인식컴퓨팅은 반드시 필요한 것**

- 상황인식 기술도 계속 이용하고 발전시켜야 의미가 있는 것이며, 센서의 지능을 고도화 시키는 등의 노력이 지속적으로 요구됨
 - ※ 건물도 설립이후에 계속 활용되고 가꾸어야 보다 가치있게 발전·유지됨
 - 새로운 기술이 등장함에 따라 새로운 비즈니스를 할 수 있는 방향으로 나아가야 함

▶ **상황인식컴퓨팅의 관찰 초점과 향후의 집중 과제**

- ① 정보기술의 발전과정에 일정한 유형(Pattern)이 있음을 인식하고, 그것을 발견하고 정형화하여 이해를 쉽게 할 수 있도록 해야 할 것임
- ② 전체적인 구도를 가지고 조망하며, 그 결과 정형화된 규칙성을 파악하여 제시
- ③ 상황인식 컴퓨팅의 활용성을 강화함으로써 이를 바탕으로 새로운 비즈니스를 창출할 수 있는 방향으로 나아가야 함

10) 출처 : 박승창·남상엽·류영달·이기혁·김완식, 「유비쿼터스 센서네트워크기술」, Jinhan M&B, 2005:84 참조

4

상황인식 컴퓨팅의 활용과 연구동향

□ 상황인식 컴퓨팅의 연구동향

▶ 상황인식 컴퓨팅은 약 10년 전에 제안된 이래 많은 학자들이 연구해옴

- 기술의 유용성을 입증하기 위해 여러 가지의 상황인식 응용이 구축됨
 - 이러한 응용이 일반인에게 널리 이용되지는 못하였음
- 유비쿼터스 컴퓨팅 실현을 위한 전제들
 - Ubiquitous 환경이란 조건이 동일하면 나타나는 현상도 동일해야 함
 - 현실에서 사용할 수 있어야 한다는 전제
 - 우리나라에서는 유비쿼터스 추진이 다소 이상적인 측면에서 검토되어옴
- 유비쿼터스 컴퓨팅 연구개발의 궁극적인 목표는 예측·방어능력까지도 가능하게 하는 것이며, 이는 상황인식컴퓨팅의 궁극적 목표와 일치함

▶ 인간과 컴퓨터간의 인터페이스에서 Sensing 기능이 발전함에 따라 Communication이 발달

- Context-Awareness는 현재 기술적으로는 구현이 가능한 수준
 - 그러나 실생활에 적용하고 활용하는데는 현실적 문제가 다수 존재
- 상황 인식은 규칙(rule)을 가지고 그 행동을 하게 됨
 - 상황판단의 과정 : 추론 → Domain별로 → Pattern화
 - 여기에 관계를 적용하면 상황을 판단하게 됨(상황인식에 따라 행동)
- 식량 부족, 에너지 부족, 자연 재앙, 그리고 인공 재해를 극복하거나 예방해야만 진정으로 얻게 되는 절대 다수 인류의 행복과 생존 확보 추구
 - 재해예보 또는 환경감시보고와 같은 문제들을 유비쿼터스 센서 네트워크와 상황인식 컴퓨팅으로써 해결하려는 노력이 강력하게 대두

▶ **선진국과 비교를 통하여 충분히 경쟁가능하다는 점을 발견**

- 한국에서는 한국IBM이 Ubiquitous Computing Lab(UCL)을 통해 상용 서비스 연구 수행
 - TOPAS : 시공간 인식 기능을 가진 것으로 경제적 효과 기대
 - Celadon : 주변환경이 pervasive 한 것으로 서비스를 받는 것(의미)
 - ※ Ubiquitous Computing Lab(UCL) : 정보통신부와 한국IBM이 공동설립
- 앞으로 시민들에게 실질적으로 피부에 와 닿는 서비스를 구현해야 함
 - 이런 서비스에 대해서는 사람들이 충분한 효과를 느끼게 되고 활용
Ex. 사거리에서 교통신호등이 상황을 판단해 자동조절기능 구현(IBM)
 - 추론기능도 발전하여 사용자의 의도를 정확하게 파악하고 사용자가 편한 방식으로 상호작용하는 기기들 증대

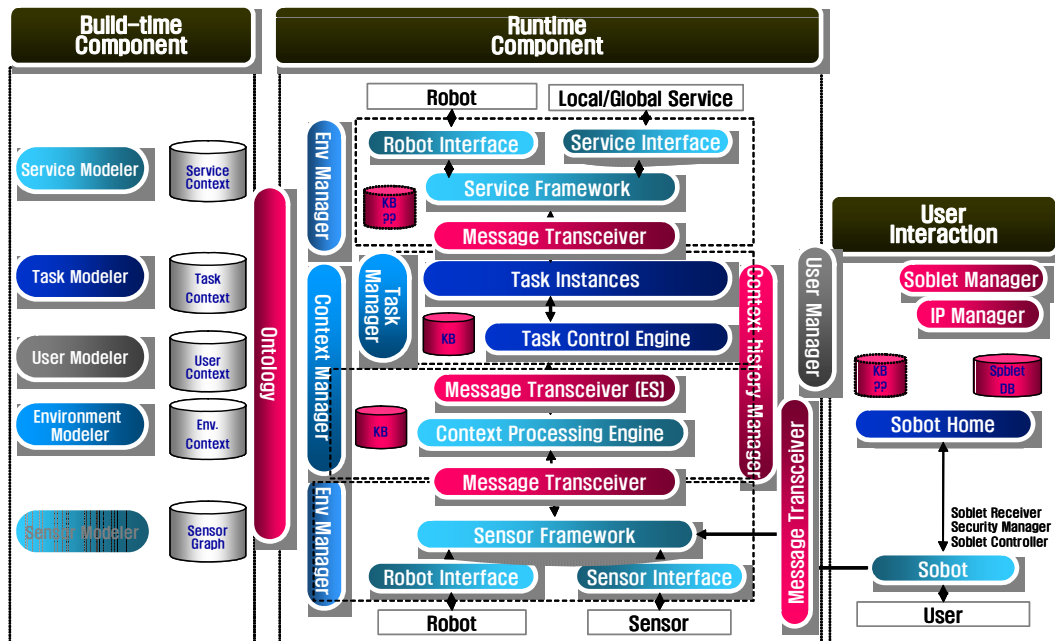
□ CAMUS (Context-Awareness Middleware for URC Systems)¹¹⁾

▶ **ETRI에서 URC를 위한 상황인식 미들웨어인 CAMUS를 개발**

- CAMUS는 물리공간에 대한 가상공간 모델링 부분, 작업 실행 부분 및 사용자 인터페이스 부분으로 구분됨 (<그림 3> 참조)
- 가상공간 모델링은 크게 센서 모델링(Sensor Modeling), 서비스 모델링(Service Modeling), 환경 모델링(Environment Modeling), 사용자 모델링(User Modeling) 및 작업 모델링(Task Modeling) 등으로 구성
 - 센서 모델링은 물리 공간의 센서를 가상 공간으로 매핑하고, 이들 센서 정보로부터의 Context를 추출하여 수행 엔진(Task Engine)에 제공함으로써, 능동적인 서비스를 제공할 수 있도록 지원
 - 서비스 모델링은 장치 제어, 음성 처리, 일정관리 등과 같이 CAMUS의 작업 단위로부터 수행될 서비스(컴퓨터 프로그램 모듈)들에 대한 인터페이스와 이들 구현 코드에 대한 관리를 지원

11) 정진미, 이강우, 김현, “URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술”, 전자통신동향분석 제 권 호, 2005, 한국전자통신연구원. 이 글에서는 CAMUS를 소개하는데 주목적을 둔.

- 환경 모델링은 물리공간의 한정된 영역과 해당 영역에 존재하는 가용 자원에 대한 모델링
- CAMUS에서 사용하는 모든 상황정보는 Universal Data Model (UDM)을 통해 표현되며, 노드는 가상공간에서 개체를 표현하며 사람, 장소, 작업, 서비스 등이 됨



<그림 3> CAMUS의 시스템 아키텍처

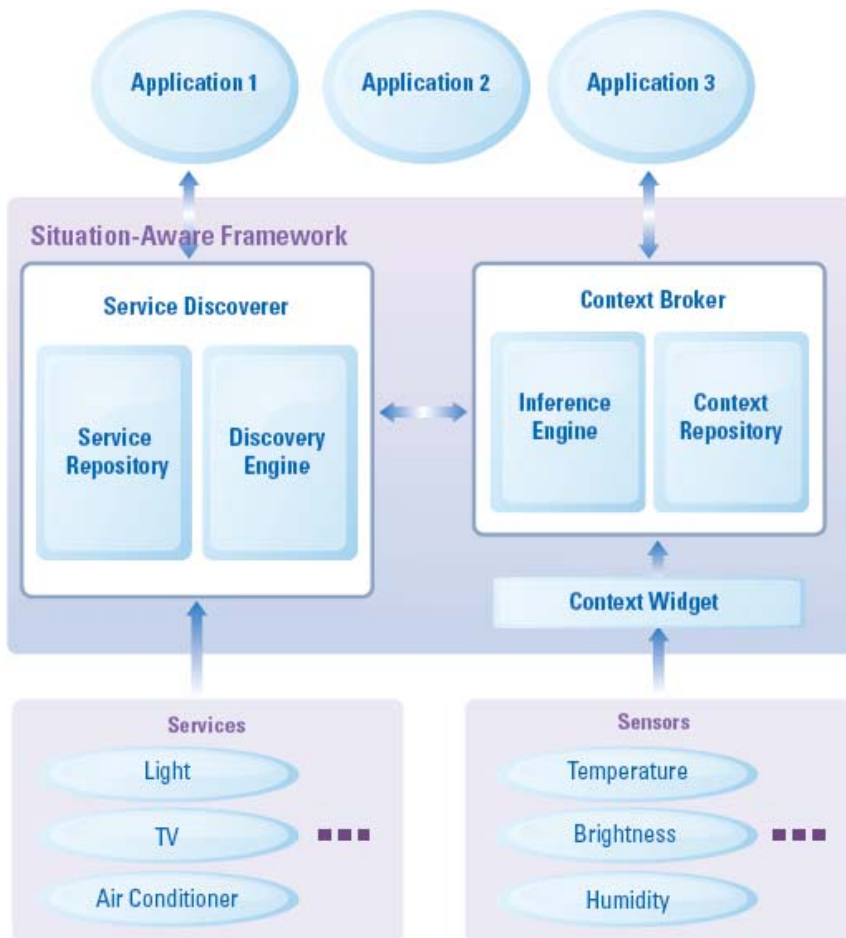
o 사용자 인터페이스

- 사용자와 CAMUS 간의 상호작용은 소봇(Sobot)에 의해 이루어짐
- 소봇은 사용자의 명령을 받아 시스템에 전달하거나 시스템으로부터의 메시지를 사용자에게 전달하는 역할
- 소봇은 소봇 플랫폼(Sobot Platform)이 탑재된 로봇을 포함한 다양한 정보단말기 상에서 구동

▶ CAMUS는 로봇이 서비스하는 환경을 모델링하기 위한 방안을 제시

- o 현재 개발된 프로토타입 시스템을 이용해 여러가지 로봇을 대상으로 가정환경에서의 상황인지기반 서비스를 위한 시나리오 구현 중

□ 유비쿼터스 시스템 연구센터(UCS)의 상황인지 솔루션



<그림 4> Situation-Aware Framework

자료 : 유비쿼터스 시스템 연구센터(UCS)

- ▶ **상황인지 애플리케이션을 개발하기 위해서는 다양한 상황정보를 요청 받아 표준화된 방식으로 제공해줄 수 있는 미들웨어 환경이 요구됨**

○ 장점과 효과

- 고도로 분산된 시스템 환경을 상황인지 기반으로 융합하여 상호호환성 및 서비스 연속성을 보장하여 다양한 유비쿼터스 서비스 개발 촉진
- 상황정보 처리 및 상황인지 기반 서비스 검색을 지원하는 표준API의 제공으로 상황인지 애플리케이션 개발기간 단축 및 개발비용 절감
- 상황정보를 쉽게 수집, 공유할 수 있게 되어 상황인지 서비스의 대량개발이 가능해져 다양한 서비스 창출 가능

<표 4> 상황인식컴퓨팅과 관련된 국내 주요 연구동향

기관	주체	주요 내용
UCN/아주대	UCN/ 아주대	<ul style="list-style-type: none"> • 환경에 적응할 수 있는 지능형 협업센터 네트워크연구 • 상황정보 처리 및 서비스 검색을 위한 상황인지 미들웨어 개발
성균관대	유비쿼터스 기술연구소	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 네트워크 기반 모바일 홈케어 시스템
광주과기원	광주과기원	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 상황인식기술과 이를 적용하기 위한 연구 • 홈네트워크에서의 에이전트, 웨어러블컴퓨터 등
ETRI	ETRI	<ul style="list-style-type: none"> • 상황인식 미들웨어(CAMUS) 및 추론엔진(보쌈) 개발 • 시공간 정보의 추론기능 확장
IBM UCL	IBM UCL	<ul style="list-style-type: none"> • 교통신호 통제 등에 관한 응용기술연구

※ 주요 연구자들과의 인터뷰 결과 등을 재구성하여 작성

□ 상황 인식 응용

▶ 장소를 응용한 상황인식 초기 프로토타입들은 대부분 ‘장소’ 정보를 활용한 시스템인데, 연구환경을 넘어 실제환경에 적용된 사례는 거의 없음

- 이후 등장한 어플리케이션들도 위치 이외에 식별자(Identity)나 시간과 같은 단지 몇가지의 컨텍스트 정보만을 활용
- o 상업적으로 활용도가 낮은 이유는 상황 정보를 얻고 제대로 처리하는 시스템을 구성하기가 어렵기 때문
 - 상황정보의 경우 그 종류가 매우 많고 수집하고 처리해야 하는 양 또한 방대하여 이러한 조건을 만족시키는 컴퓨터 시스템을 구성하기 어려움
 - 이들 시스템은 지속적인 모니터링이나 복잡한 계산을 필요로 하는 자원 집약적인 것이 대부분이며, 통상 개발비용과 복잡도 또한 대단히 높음
- o 센서와 인공지능 기술의 발달에 따라 점차 인지 가능한 상황의 범위가 넓어지면서 소음, 조도 등의 환경 조정, 사용자 신원과 같은 개인 정보, 심지어 감정과 같은 부분에 이르기까지 다양한 분야에 적용이 시도

5

상황인식 컴퓨팅 해외 사례

□ 해외 연구 및 응용 현황¹²⁾

▶ 현재 전세계의 상황 인식 컴퓨팅 연구의 약 60% 이상을 미국이 수행

- 많은 기업과 대학들이 상황인지 기술 연구에 주력
 - MIT, 조지아 공대, 버클리 대학 등의 학교와 AT&T, Xerox PARC, MS 등의 기업에서 다양한 연구가 활발하게 이루어짐
 - UMBC 대학에서는 COBRA(Context Broker Architecture)를 개발¹³⁾
 - 상황인지 시스템에 목표를 두어 상황인지 시스템의 기능 적용분야 상황 충돌 등 상황인지와 관련되어 많은 연구 추진

▶ 상황인지 공간 내 다수의 상황을 인식하고 최대한 다수의 만족도를 높여 주기 위한 서비스 협업 기술

- 선진국에서 최근 가장 관심이 집중되고 이슈로 부각되는 분야

□ Active Badge System(Olivetti Research Ltd., 1992 영국)

- Active Badge System은 RFID를 가진 사용자를 인식한다는 컨셉 유지
 - Active Badge 자체는 1/10초 정도 길이의 적외선 신호를 매 15초마다 발생시키는 장치로서 네트워크에 맞물린 마스터 스테이션에서 이 정보를 받아서 유용한 형태로 디스플레이 하도록 가공
- 어플리케이션 중 하나인 Call Forwarding은 사용자의 위치를 인식해서 전화가 왔을 때 사용자로부터 가장 가까운 곳에 있는 전화기로 연결해줌

12) 여기에서 제시된 해외 연구 및 응용현황 자료는 강효정, “마음을 읽는 컴퓨팅 : Context Aware Computing”, Technology Inside(LG CNS R&D Journal), 2006년 12월 제4권 제2호(통권8호) pp.135-147, ISSN 1598-9380 와 정진미, 이강우, 김현, “URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 2005, 그리고 이성국·김완석, “세계 각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략”, 전자신문사, 2003 내용을 바탕으로 재구성한 것.

13) University of Maryland - Baltimore County[UMBC]

- Active Badge System을 활용한 다른 어플리케이션인 Teleporting은 주변의 컴퓨터와 통신시설을 검색하여 사용자가 가진 휴대 단말에서 디스플레이 중인 내용을 큰 화면에서 볼 수 있도록 함

□ Xerox PARCTAB (PARC, 1994, 미국)¹⁴⁾

▶ PARCTAB은 미국 Xerox 팔로알토연구소에서 94년에 개발한 시스템

- 가장 오래된 상황인식시스템 중 하나
- PARCTAB은 위치정보에 기반하여 사용자의 이동에 따라 가장 가까운 기기를 지정해주는 기능을 수행
 - 방마다 각각의 무선 기지국을 두고 여기에서 위치정보를 수집
 - PARCTAB 시스템 사용자들의 위치는 자동적으로 수집되어 지도상에서 각각의 사용자들이 어디에 있는지를 표시
- 무선 기지국이 위치정보를 수집하여 지도에 표시해주면 탭(TAB)이라고 불리는 소형무선 기기가 서버 프로그램과의 연결을 유지하면서 가장 가까운 기기를 찾아 사용할 수 있도록 해줌

□ Shopping Assistant (AT&T Bell Lab., 1994, 미국)

- 매장 사용자의 매장내 위치정보를 활용하여 쇼핑가이드, 상품상세정보, 상품위치검색, 세일중인 상품검색 등의 서비스를 제공
 - 보다 적절한 추천을 위하여 현재의 위치정보 이외에도 매장이 고객의 프로파일을 관리해야 하므로 프라이버시 문제 제기 가능성도 상존
- 2001년도에 MIT 미디어 랩에서 유사한 형태의 프로토타입 작성
 - Project Voyager라는 이름으로 진행된 이 연구는 MIT대학 구내에서의 위치를 안내하는 DealFinder라는 사이버 가이드와 PSA(Personal Shopping Assistant)라는 쇼핑 가이드 산출물을 만들어냄

14) PARC, 'The PARCTAB mobile computing system', Schilit, et al., 1994.

- PSA는 웹서비스와 GPS, 무선 네트워크 등을 이용하여 쇼핑 중 해당상품에 대한 정보를 제공하고 쇼핑 후 자동으로 계산하는 기능을 수행¹⁵⁾

□ SenSay (CMU, 2003, 미국)

- o 2003년 미국 카네기 멜론에서 개발한 SenSay는 사용자의 상태에 따라서 핸드폰의 상태도 수정하는 상황인식 핸드폰
 - SenSay는 Sensing과 Saying을 합쳐서 만든 단어로 '전화가 사람대신 생각하는 것이 가능하다면 '이라는 가정에서 출발
 - 환경과 물리적인 상황, 전화를 걸어온 사람의 정보 등을 상황정보로 활용하는데, 환경을 감지하기 위하여 조도, 움직임, 마이크로폰이 달린 센서 등을 활용
 - 센서는 센서 박스라고 불리는 중앙 조정 장치와 함께 신체 곳곳에 부착
- o 사용자의 상태는 방해금지(Uninterruptible), 활동중(Active), 휴식중(Idle), 일상(Normal)의 네가지 모드로 구성
 - ※ 예를 들어 30초간 휴식 중 상태인데, 낮은 수준의 움직임이나 잡음, 사용자의 목소리 등이 인식되면 일상상태로 변경됨
- o 예상 못한 상황에서 전화기 울림으로 당황한 사람이라면 선호할 것임

□ Fieldwork Environment (Kent, 1998, 영국)

- o 웨어러블 컴퓨팅에서의 상황인식 활용이 극대화될 수 있는 분야의 하나로 현장연구(Fieldwork)가 거론됨
 - JTAB의 자금으로 Kent 대학 등에서 진행된 연구인 Mobile Computing Fieldwork Environment가 적절한 예시¹⁶⁾

15) MIT Media Lab., 'The Project Voyager Personal Shopping Assistant: bringing web services into the supermarket', Wesley Chan, 2001.4.30

16) University of Kent, 'Adding generic contextual capabilities to wearable computers', Jason Pascoe, 1998.

- 넓은 지역을 걸어서 이동하거나 나무 아래를 기어서 이동하는 등 노트북을 들고 다니기 어려운 환경에는 웨어러블컴퓨터가 이동에 편리
 - 여기에 지속적으로 변화하는 다양한 환경에서는 상황인식기능이 필수적
- 상황 인식이 가능한 웨어러블 컴퓨터는 관찰중인 현재 위치, 주변환경요소(온도, 습도 등), 시간 등을 사용자가 입력하는 정보와 자동으로 매치하여 기록
 - 기기를 조작하는 시간을 최소화하면서도 관찰에 최대한 집중하도록 함

□ Mobisaic Web Server (University of Washington, 1994)

- 미국의 Washington 대학에서 만든 것으로 위치와 시간을 이용
 - Mobisaic은 표준 클라이언트 브라우저를 확장한 것으로 웹 페이지 저작자가 하이퍼텍스트에 환경 변수를 내포하고 있는 동적인 URL을 링크시킬 수 있도록 함
 - 동적 URL이 환경변수의 현재값을 적용하여 확정되면 그에 해당하는 적절한 웹 페이지가 자동으로 갱신

□ CASA (Context-Aware Security Architecture, 2002)

- CASA 는 Georgia Institute of Technology에서 Java로 개발된 미들웨어 레벨의 보안 플랫폼으로 상황인식 보안 서비스 인프라를 제공
 - 여기에는 다양한 접속 네트워크와 서비스, 장치와 상호작용이 빈번한 이동컴퓨팅 환경에서 접속 제어 및 권한 부여 등의 서비스들이 포함
- 생체인식 기술 또는 Active Badge 등과 같은 센서를 이용하여 사용자의 ID, 위치, 역할 등을 인식하고 사용자를 인증함
 - 정책 설정을 위한 GPD(L)(Generalized Policy Definition Language)과 사용자 인식, 시간, 장소 등에 따라 적절한 권한 부여를 위해 GRBAC(Generalized Role-Based Access Control) 모델을 제안

□ Scarlet-Context-Aware Infrastructure (2003)

- 일리노이기술연구소(Illinois Institute of Technology)에서 개발한 Scarlet은 어플리케이션에 상황정보를 제공하는 방법에 초점
 - 이를 위한 방법의 하나로 이질적인 플랫폼간에 상황정보 전송을 위하여 웹 서비스를 활용하는 방식을 연구
 - Scarlet은 SOAP over HTTP 와 WSDL을 활용하여 플랫폼간의 호환성을 유지

□ Gaia (University of Illinois, 2004, 미국)

- Gaia는 상황인식 서비스 구조로 어플리케이션이 다양한 상황정보를 얻고 추론할 수 있게 해줌
 - Gaia의 아키텍처에 의하면, Context Service는 어플리케이션으로부터 오는 특정 상황에 대한 질의를 처리하고 상황의 등록 및 관리기능 수행
 - 여기에서는 First Order Logic을 통해 정보를 제공하고 단순한 상황정보를 통해 고수준의 추론이 가능
 - Context File System은 Active Space내 상황정보를 저장

□ Context-Toolkit (Georgia Institute of Technology 2002)

- 센서에서 정보를 받아 상황정보로 만드는 상황 위젯(Context-Widget)
 - 다수의 위젯으로부터 정보를 취합하는 서버(Server), 위젯이나 서버로부터 상황을 받아 추가정보를 추출하는 해석가(Interpreter)로 구성됨
 - Context-Toolkit은 JAVA로 개발되었으며, 프로그래밍언어에 독립적인 것이므로 위젯간의 상호호환성, 서로 다른 언어간의 통합을 지원

□ e-SENSE (IST/EU, 2006~2007)

- e-SENSE는 3G 모바일 이후의 차세대 무선통신 모델인 무선 센서 네트워크를 위한 상황인식을 제공

- e-SENSE는 다양한 입력도구들로부터의 입력을 통합하도록 해주는 프레임워크로 자원 효율적인 센서 네트워크의 구성에 초점
- 사람이나 사물, 환경의 상태를 체크하는 센서들은 작으면 하나에서부터, 확대되면 이기종의 센서 수십만개가 모여서 하나의 네트워크를 구성
- o e-SENSE는 사용자에게는 단순한 형태의 통합기술을 제공하면서도 내부적으로는 이기종, 다수의 센서에서 보내오는 정보들을 효율적으로 통합하여 의미있는 상황인식시스템을 지원 가능
- 이를 위하여 센서 네트워크 아키텍처 설계, 초저전력 인터페이스 디자인, 효율적인 통신 프로토콜, 분산처리 미들웨어 등을 개발 중

□ Cyberguide (Georgia Institute of Technology, 2004)¹⁷⁾

- o Cyberguide는 관광객의 위치와 시간을 상황정보로 이용함
 - 다양한 종류의 시스템이 사용자에게 현재 위치에서 이용 가능한 정보 서비스를 제공
 - 사용자가 이전에 여행한 이력을 자동으로 편집하여 새로운 여행지를 추천하는 데 이용
 - 외부의 위치정보는 GPS를 통해 획득하고 내부에서는 IR positioning 시스템을 사용

□ Conference Assistant(Georgia Institute of Tech., 2004)

- o Conference Assistant는 Georgia 기술 연구소에서 개발한 것으로 회의 참석자를 돕기 위해 다양한 상황정보를 이용
 - 회의 일정, 사용자의 위치, 사용자의 관심 분야 등을 조사하고 사용자가 발표장에 들어가면 자동으로 발표자, 발표 주제 및 다른 관련 정보를 보여줌
 - 또한 나중의 검색을 위해 주변의 이용 가능한 오디오 /비디오 장치가 자동으로 현재의 슬라이드, 의견, 질문을 기록

17) 정진미, 이강우, 김현, “URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술”, 전자통신동향분석, 2005, 한국전자통신연구원의 자료 활용.

□ People and Object Pager (Kent, 영국)

- o People and Object Pager는 Kent대학에서 개발한 것으로 상황정보로 사용자의 위치, 근처의 사람과 사물을 이용
 - Pager는 방문객으로부터 가장 가까이에 위치한 사람에게 메시지를 라우팅함으로써 페이징 장치는 갖고 있지 않지만 액티브 배지를 가진 방문객에게 메시지를 보냄

□ Adaptive GSM phone and PDA (Starlab)¹⁸⁾

- o Adaptive GSM phone and PDA는 Starlab의 TEA에서 개발한 것으로 PAD 시나리오에서 노트패드는 사용자의 행동에 맞게 글자 크기 조절
 - 사용자가 걸을 때는 크기를 크게 하고 정지해 있을 때는 작게 조절
 - 조명과 같은 주변 조건에 따라서도 변경
 - 폰 시나리오는 모바일 폰의 프로파일이 인식된 상황에 따라 자동 선택
 - ※ 폰이 손에 있는지, 테이블 위에 있는지, 가방 안에 있는지 혹은 밖에 있는지에 따라 자동으로 소리/진동 중 선택하고, 소리 크기를 조절
- o 그동안 상황인식에 관한 많은 연구가 진행되고 응용들도 구현돼 왔지만, 상황인식 시스템을 구현하는 데는 몇 가지 해결해야 할 이슈들이 존재
 - 상황정보는 전형적인 사용자 입력 형태와 달리 다양한 소스로부터 정보가 입력되기 때문에, 입력정보인 상황정보에 대한 추상화가 요구됨
 - 상황정보를 센싱하는 컴포넌트와 실제 응용시스템이 결부되어 있지 않고, 완전히 분리되어 있음
 - 상황정보를 처리하기 위한 서비스와 장치를 동적으로 발견해야 함

18) 정진미, 이강우, 김현, “URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술”, 전자통신동향분석, 2005, 한국전자통신연구원의 자료 활용.

6

상황인식 컴퓨팅의 미래 전망

1. 상황인식 컴퓨팅의 기술적 가능성

▶ 현실적으로 상황인지 기술은 발생한 상황을 정확히 추려내는 기술

- 현재의 상황을 기반으로 앞으로 일어날 일을 어느 정도 수준까지는 예측 추론 가능해 질 것
 - 상황변화의 추적 분석으로 어느 정도 미래에 당할 일을 사전경고 가능
 - 한 사람의 1년동안의 행위나 이동장소, 한 일들을 추적분석하여 건강 상태 전망을 예측하여 적절한 건강관리도우미 코멘트 제공
 - ※ 대응방안으로 그 사람의 생활습관을 관리해 주거나 혹은 부적절한 대응을 할 경우 어떤 병의 환자가 될 수 있다는 예측이 가능할 것

▶ Context-Aware 기술이 고도로 발전하면 사전예지기술까지 가능

- 인간의 의지가 담긴 것은 반드시 이루어질 것이며, 기술은 이러한 꿈과 의지를 실현할 수 있을 때까지 발전하게 될 것임
 - 꿈을 실현하고자 하는 인간의 노력과 의지가 세상을 변화시켜갈 것
 - ※ 영화 ‘마이너리티 리포트’에서 보듯이 관련상황정보의 인식과 종합적 판단으로 미래의 상황을 예견하고 발생을 대비하는 것이 가능해짐

▶ Context-Aware를 통해 다가오는 미래의 생활의 변화와 기대

- 미래 생활에서 다른 사람의 보호를 밀접하게 받을 수 없는 환자를 관리 하는 분야에 적용 가능성이 큼
 - 향후 노령화 사회에 급격하게 대두할 독거노인 지원활동 등에 적합
- 상황인식의 기술과 수혜자의 요구(need)가 상호 부합하는 분야에 적용됨

- 예를 들면, 공공의 안전감시를 하는 CCTV나 DVR분야에 적극 응용됨으로써 이를 기반으로 대규모 도시지역에서의 자동영상기반의 안전감시시스템에 활용

▶ **인간중심의 컴퓨터 환경이 실현되면 음성, 화상, 영상을 주로 하는 인터페이스로 인해 정보량이 폭발적으로 증가**

- o 광케이블의 서비스, 유선 LAN의 기가 비트급 기술에 의한 백 엔드측의 대역폭 확대와 블루투스 기술, HomePNA기술의 성장으로 프론트 엔드측의 대역폭의 확대가 점점 실현되고 있음
 - 유비쿼터스 사회가 필요로 하는 수준의 대역폭이 확보될 것
- o 이처럼 하나의 기술이나 혹은 한 분야의 해결을 통해 오늘날의 컴퓨팅 환경은 점진적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 사회로 한걸음씩 접근해 감

2. 상황인식컴퓨팅의 미래 전망과 대응전략

▶ **상황인식 기술들은 꾸준히 발전하고 있는데 반해서 수요처는 크게 늘어나고 있지 않음**

- o 초기 시장진입을 위해서는 사용자의 입력패턴을 바꿔야 한다는 부담 외에도 상황에 따라 법제적인 문제들을 해결해야 하는 경우도 있음
- o 또 다른 이슈는 이렇게 수집된 데이터들이 얼마나 정확하게 사용자의 의도와 성향을 반영하고 있는 것인가 하는 점
 - 데이터의 정확성은 사용자에게 만족스러운 서비스를 제공할 수 있는가라는 문제와 직결됨
 - 특히 최근 들어 상황인식의 주요 활용범위로 연구되고 있는 홈 헬스케어의 경우 데이터의 정확성에 신중을 기해야 할 것

▶ 상황인식 컴퓨팅과 관련하여 예상되는 문제점

- 보다 심각하게 대두되는 것은 프라이버시에 대한 것
 - 현재는 개별 기업이나 기관이 필요에 따라 상황인식정보를 활용하는 시스템을 마음대로 개발하기가 어려운 상황임을 인식할 필요
 - 마케팅적이거나 혹은 다른 이유로 개인 프라이버시를 심각하게 침해하는 부분을 포함시킨다고 해도 확인하거나 규제할 방법이 없음
- 이 문제들을 해결하기 위하여 표준적인 상황모델의 정립이 우선 필요
 - 이를 통하여 상황정보의 활용에 대한 기준과 법적인 규제 기준을 마련
 - 프라이버시 문제를 해결할 수 있는 방법의 하나로 개인 신상 정보와 상황인식 데이터의 분리가 있음¹⁹⁾
- 유비쿼터스 컴퓨팅 사회의 근간이 될 정보보호와 개인화의 문제, 그리고 어디엔가 고장 난 컴퓨터가 존재함으로써 초래될 신뢰성의 파괴, 무선기기의 경우 칩과 통신료와 에너지의 저가격 실현에 대한 문제 등이 대두
 - 이러한 사회환경과 결부된 문제는 해결해 나가는데 있어서 논리적이고 기술적인 많은 난제를 안고 있음

▶ 현재의 컴퓨팅이 다음 단계로 진화해 가기 위해서는 사용자 의도를 파악하고 이에 반응할 수 있는 똑똑한 시스템의 개발이 필수적

- 향후 소비자가 상황인식이 가능한 정보통신 공간에 우선적 요구 사항들
 - 컴퓨터, 인터넷, 핸드폰, 가전로봇, 노트북의 기능들 속에 접근성, 선택성, 연속성, 안정성, 개인정보(ID)의 보호성 등이 될 것으로 예상
 - 이러한 소비자의 요구들을 해결하기 위해서라도 상황인식은 점차 그 응용범위를 넓려갈 것

19) IBM 홈페이지, https://www-8.ibm.com/services/kr/strategy/e_tek/privacy2.html

- 디바이스와의 주요 의사소통 수단은 키보드와 마우스, 버튼과 같은 입력 키에서 음성, 표정, 생체 정보 등을 해석하는 센서로 대체되어 나갈 것
 - － 연산능력만이 아닌 추론기능도 발전하여 사용자의 의도를 정확하게 파악하고 사용자가 편안한 방식으로 상호작용하는 기기들이 늘어날 것
- 공간들은 보다 지능적이고 개인을 배려한 서비스를 조용히 안정적으로 제공할 수 있도록 변화하여 마크와이저가 꿈꾸었던 ‘조용한 컴퓨팅’에 한 발 더 다가서게 될 것

▶ 선진국과 비교할 때 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 충분히 경쟁 가능

- 우리나라의 입장에서는 이 점을 최대한 활용하여 ‘상황인식 컴퓨팅’ 기반을 강화시키고 ‘유비쿼터스 사회’의 서비스를 활성화시켜, 선진국과 충분히 경쟁가능하다는 점을 인식해야 함
- 일본과 비교할 때 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 우리나라가 기술이 앞서고 표준화에서 우위를 점할 수 있기 때문에 유리
 - － 일본에서는 도쿄대학교 사카무라 겐 교수의 연구가 있음
 - － IBM에서 개발하여 시범서비스중인 쿠파스(Coopas) 등의 서비스 제공
- 정책과제로서 본 주제를 다룰 때 정부/공공입장에서 논의 방향
 - － 기존연구결과의 재활용 및 발전적인 응용 연구가 중요함
 - － 실시간처리를 위한 지능 컴퓨팅 알고리즘의 개선연구가 필요
- 앞으로 시민들에게 실질적으로 피부에 와 닿도록 서비스 함
 - － 사람들이 실생활의 변화와 효과를 직접적으로 느끼며 가치를 인식하게 되는 서비스를 발굴하고 확산·구현함
 - － 가정생활에 필요한 서비스 기능이나 ‘신호등 자동조절기능’ 등의 쉽게 접할 수 있는 응용서비스 개발이 필요

7

결론 및 시사점

□ 상황 인식 컴퓨팅의 동향

▶ **컴퓨팅 장비들이 점차 소형화/지능화되면서 보다 유연한 입력 수단과 높은 지능에 대한 요구가 증대**

- 상황 인식 컴퓨팅 기술이 내장된 기기나 컴퓨터는 주변의 상황을 감지하여 적절하고 유용한 서비스를 제공하는 능력을 갖게 될 것

※ 이러한 기술은 의료, 교육, 재난 구호, 디지털 홈, 로봇 서비스, 사무실 환경, 여행 도우미 등과 같은 다양한 분야에 걸쳐 활용될 것

▶ **상황인식을 활용한 시스템은 일반적으로 상업적 활용도가 낮음**

- 상황정보의 경우 그 종류가 매우 많고 수집하고 처리해야 하는 양 또한 방대하여 이러한 조건을 만족시키는 컴퓨터 시스템을 구성하기 어려움
 - 이들 시스템은 지속적인 모니터링이나 복잡한 계산을 필요로 하는 자원 집약적인 것이 대부분이며 통상 개발 비용과 복잡도 또한 대단히 높음

□ 상황 인식 컴퓨팅의 미래 활용 가능성

▶ **상황인식 컴퓨팅을 통해 다양한 영역에서 미래의 생활변화 기대**

- 센서와 인공지능 기술의 발달로 점차 인지가능한 ‘상황’의 범위 확대
 - 소음, 조도 등의 환경 조정, 사용자 신원과 같은 개인정보, 심지어 감정과 같은 부분에 이르기까지 다양한 분야에 적용이 시도되고 있음
- 상황인식의 기술과 수혜자의 필요성이 부합되는 분야를 발굴하여 적용영역 확대 필요

- 미래 생활에서 다른 사람의 보호를 받을 수 없는 환자 관리에 적용 등
- 상황인식은 점차 그 응용범위를 늘려감으로써 생활의 다양한 부문에 그 영향력을 미치게 될 것임

▶ 상황의 변화에 대한 정확한 인식과 고도의 자율적 판단기능 발전

- 현재의 컴퓨팅이 다음 단계로 진화해 나가기 위해서는 사용자의 의도를 파악하고 이에 반응할 수 있는 똑똑한 시스템의 개발이 필수적
- 현실적으로 상황인지 기술은 발생한 상황을 정확히 추려내는 기술
 - Context-Aware 기술이 고도로 발전하면 사전예지기술까지 가능해짐

▶ 마크와이저가 꿈꾸었던 것처럼 공간들은 지능적이고 개인을 배려한 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 환경으로 변화

- 향후 소비자가 상황인식이 가능한 공간에 대하여 요구하는 우선 사항들
 - 컴퓨터, 인터넷, 핸드폰, 가정로봇, 그리고 노트북의 기능들 속에 접근성, 선택성, 연속성, 안정성, 개인정보(ID)의 보호성 등이 될 것
- 디바이스와의 주요 의사소통 수단은 키보드와 마우스, 버튼과 같은 입력 키에서 음성, 표정, 생체 정보 등을 해석하는 센서로 대체되어 나갈 것
 - 연산 능력만이 아닌 추론 기능도 발전하여 사용자 의도를 정확하게 파악하여 사용자가 편안한 방식으로 상호작용하는 기기들이 많아질 것

□ 시사점

▶ 우리가 기대하는 미래를 실현하기 위하여 Context-Aware 기술 개발과 적용을 하는데 고려해야 할 정책적 요소

- 유비쿼터스 IT 정책과의 연계를 통하여 활용방안을 모색함으로써, 정책적 효과를 극대화 할 수 있도록 함

- 기술력 및 연구능력을 고려하여 예산지원이 효과적으로 이루어질 수 있도록 투자와 정책적 우선순위 고려 필요
- 상황인식컴퓨팅이 국민 생활에 구현되고 유관분야에 연계·활용될 수 있도록 방향 설정
 - 상황인지 컴퓨팅 연구가 지속적이고 연결성 있게 이루어져 사회적 변화와 문화창출에도 크게 영향을 미칠 수 있도록 함

▶ 선진국과 비교를 통해 충분한 경쟁력 있음을 인식하고 자신감 확보

- 일본과 비교할 때 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 우리나라가 앞서고 있음
 - 우리는 이 점을 최대한 활용하여 활성화시켜야 함
- 앞으로 시민들에게 실질적으로 피부에 와 닿도록 서비스 발굴 및 제공
 - 이용자 중심의 정책으로 전환이 요구되는 시점
 - 사람들이 그 효과를 직접적으로 느끼며 가치를 인식하게 되는 서비스

▶ 우리나라에서는 이와 관련하여 무엇을 준비하고 있는가?

- 상황인지기술은 소프트웨어적 성격이 강하여 국가의 집중적 투자가 되고 있지 못하며, 그 중요성에 비해 국가적 필요성에 대한 인식이 매우 부족
 - 공공정책 평가자들은 눈에 보이는 H/W위주 인식이 강하므로 이를 위한 상황인지를 적용한 각종 응용 H/W장치나 디바이스의 개발이 필요
- 현재 추진되고 있는 상황인지 분야의 주요 연구작업의 요점
 - 상황인지의 핵심엔진을 개발하고, 이를 적용한 디바이스와 장치 개발
 - 특히 u컴퓨팅의 다양한 응용중에서 공공생활안전과 건강관리시스템에 적용하여 공공적인 성격의 디바이스와 시스템 그리고 서비스들을 개발

▶ 하나의 기술 혹은 한 분야의 해결을 통해 오늘날의 컴퓨팅 환경은 점진적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 사회로 한걸음씩 접근해 감

8

참고문헌

- 강정훈, 센서네트워크 기술 동향과 응용서비스 구현 사례, 한국전자부품연구원, EIC기술 세미나, 2005.5.12.
- 강효정, “마음을 읽는 컴퓨팅: Context-Aware Computing”, 고객을 위한 가치창조, 2007.6. LG CNS.
- 강효정, "Context Aware Computing", Technology Inside (LG CNS R&D Journal), 2006.12. 제4권2호(통권8호):135-147, ISSN 1598-9380.
- 박승창·남상엽·류영달·이기혁·김완석, 2005. 「유비쿼터스 센서네트워크 기술」, Jinhan M&B.
- 연승준·박상현·하원규, ‘유비쿼터스 컴퓨팅의 시스템적 함의와 관련기술 동향’, 전자통신동향분석 제19권 제2호, 2004.4, 한국전자통신연구원.
- 이성국·김완석, 2003. “세계 각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략”, 전자신문사
- 임신영·허재두·박광로·김채규, ‘상황인식 컴퓨팅 기술 동향’, ETRI, ‘주간 기술동향’ 1142호, 2004.4.20.
- 정진미, 이강우, 김현, “URC에서의 상황인식 컴퓨팅 기술”, 전자통신동향 분석, 2005,4, 한국전자통신연구원.
- Chen, Guanling, and David Kotz(2000), "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research", Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-38.
- Dey, Anind K.and Gregory D. Abowd. June 1999. "Towards a Better Understanding of context and context-awareness", Technical Report GIT-GVU-99-22, Georgia Institute of Technology, College of Computing.
- Dey, A.K., G. Abowd, and Daniel Salber, 2000. FCE, 'A Conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototype of context-aware applications'.
- Jaedoo, Huh, "Context-Aware Technology", Ubiquitous IT Europe Forum(Bonn, Germany, 2008.3.11), presertation paper
- Mari Korkea-aho, 2000.4.25. Department of Computer Science, Helsinki University of Technology, 'Context-Aware applications survey'
- Pascoe, Jason(October 1998), "Adding generic contextual capabilities to wearable computers", In Proceedings of the Second

International Symposium on Wearable Computers, Pittsburgh, Pennsylvania.

Schilit, et al., 1994. PARC, 'The PARCTAB mobile computing system'.

Schilit, Bill, Norman Adams, and Roy Want, December 1994. "Context-aware computing applications", In Proceedings of IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pages 85-90, Santa Cruz, California.

Schilit, Bill & M. Theimer(1994), IEEE Network 8(5), 'Disseminating active map information to mobile hosts'.

IBM홈페이지, https://www-8.ibm.com/services/kr/strategy/e_tek/privacy2.html