

홈 네트워크 구성을 위한 효율적인 상황 인식 시스템 설계

정 민 식, 이 윤 배

조선대학교 교육대학원 정보 컴퓨터 교육

E-mail : jungminsix@nate.com, yblee@chosun.ac.kr

Design of efficient Context Awareness System for Home Network Constitution

Jung-Min Six, Yun-Bae Lee

Dept. of Information & Computer Science Education, Graduated School
of Education, Chosun University

요 약

최근 홈 네트워크라는 용어가 대중매체에 등장하고, 해외 선진국은 물론 세계 여러 나라들은 수년 동안 이러한 분야에 중점을 두고 연구 개발에 집중하고 있다. 현재 우리나라에서도 홈 네트워크에 관한 다양한 연구 개발이 이루어지고 있다. 특히 홈은 개인이 사용할 수도 있지만, 다수의 가족이란 구성원이 존재하는 공간이다. 따라서 가정환경에 맞추어 능동적인 홈 네트워크 시스템이 작동하려면 다양한 상황과 각각의 상황에 맞는 서비스를 제공 받을 수 있어야 한다. 이를 위해 상황 인식 기반 홈 네트워크 개발 연구가 활발히 진행 중이다.

본 논문에서는 효율적인 홈 네트워크 구성을 위한 상황 인식과 컴퓨팅에 관해 고찰하고 이를 통해 보다 개선된 상황 인식 시스템을 설계한다.

1. 서론

최근 홈 네트워크에 대한 관심이 증가하면서 이를 충족시키는 다양한 서비스의 개발이 이루어지고 있다. 이러한 추세가 더욱 진행된다면 가까운 미래에는 자신의 변화에 맞추어 수동적이 아닌 능동적인 서비스를 기대할 수 있게 될 것이다. 그런데 서비스 중에서 사용자의 의도와 환경에 맞는 서비스를 적절히 선택하고 이용하고자 할 경우는 상황인식 시스템을 통하여 해결할 수 있다.

상황인식 컴퓨팅(Context aware computing) 기술은 광의의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 포함될 수 있으나 상황인식 컴퓨팅은 실세계의 특징을 표현하는 정보 기술에서 시작된다는 점에서 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 본질적인 시각차를 가지고 있다.[1]

본 논문에서는 상황인식 컴퓨팅, 상황인식 응용, 상황인식 응용 사례, 상황인식 시스템을 고찰하여 이를 통해 보다 효율적이고 개선된 상황인식 시스템을 설계한다.

2. 관련 연구

2.1 상황인식 컴퓨팅(Context-aware Computing)

상황 인식 컴퓨팅은 1994년 Schilit와 Theimer에 의하여 최초로 정의된 바 있다. 그 당시 상황 인식 컴퓨팅은 “사용 장소, 주변 사람과 물체의 집합에 따라 적응적이며, 동시에 시간이 경과되면서 이러한 대상의 변화까지 수용할 수 있는 소프트웨어”로 정의하였다[2],[3]. 그 후에도 정확한 상황 인식 컴퓨팅을 정의하고자 여러 차례 시도하였으나 대부분 지나치게 특정적이었다.

최근에 개선된 상황인식 컴퓨팅은 “사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 ‘상황’을 사용하는 경우 이를 상황 인식 시스템”으로 정의할 수 있다. 특히 상황의 종류는 다양할 수 있으나, 일반적인 상황 정보는 다음과 같이 분류할 수 있다[4],[5].

- 사용자 상황

- 물리적 환경 상황
- 컴퓨팅 시스템 상황
- 사용자-컴퓨터 상호 작용 이력
- 기타 미 분류 상황

이렇게 분류된 상황을 디지털 홈이라는 분화된 환경에 적용시키면 다음과 같은 세부적인 상황 분류가 가능할 수 있다.

- 사용자 상황
- 신원 상황(성명)
- 신체 상황(맥박, 혈압, 체온, 음성)
- 물리적 환경 상황
- 공간 상황(위치, 방향, 속도)
- 시간 상황(일자, 시각, 계절)
- 환경 상황(온도, 습도, 조도, 소음)
- 활동 상황(인접인, 행동, 일정)
- 컴퓨팅 시스템 상황
- 가용자원(배터리, 영상 장치, 통신)
- 접근 상황(사용자, 접근 허용 정보, 인접성)
- 사용자-컴퓨터 상호 작용 이력
- 이력 상황(사용자, 서비스, 시간)
- 장애 상황(시간-사용자-서비스)
- 기타 미분류 상황

2.2 상황인식 응용(Context-aware application)

상황인식의 정의 문제와 유사하게 상황인식 응용의 중요한 특성을 일반화하는 시도가 있었다. 그런데 이러한 특성들은 특정 응용에 적용하기에는 지나치게 세분화되는 경향이 있다. 따라서 상황인식응용의 분류를 통하여 특징이 되는 경향을 추출하고 이를 일반화된 상황인식 응용으로 정의하는 접근 방법을 이용하였다[6],[7].

제안한 분류는 이전의 분류로부터 구한 아이디어와 기존 상황인식 응용을 만족하도록 일반화하는 것을 의미한다. 상황인식 응용이 지원할 수 있는 특징을 3가지로 분류하면 다음과 같다.

- ①사용자에게 정보와 서비스 제공(presentation)
- ②사용자를 위한 서비스의 자동실행(execution)
- ③ 이후 검색을 위한 상황 정보의 표시(tagging)

이러한 정의에 대한 이해를 통하여 상황인식 응용이 지원해야 할 행동과 특징과 이러한 행동을 수행하기 위하여 요구되는 상황이 무엇인지를 개발자가 용이하게 결정할 수 있게 된다. 응용 개발자는 설계에서 실제 구현으로 연결되는 과정에서 2가지 접근 방법을 이용할 수 있다. 즉 하나는 설계자가 구조적인 서비스 또는 특징

을 조합하여 응용을 구축하는 접근 방법과 다른 하나는 설계자가 대상이 되는 응용을 좀 더 높은 차원에서 생각할 수 있도록 추상화하는 접근 방법 등이다.

이를 지원하는 기술로는 상황인식 응용 개발 도구 기술이 요구되는데 이 기술에 포함될 내용으로는 상황의 획득과 접근, 상황인식 응용에 독립적인 상황인식 정보의 저장, 배포 및 실행이 포함되어야 한다. 또한 상황 정보의 추상화를 위한 기술(abstraction), 상황 정보를 해석하는 기술(interpretation) 그리고 유사한 상황 정보를 수집하는 기술(aggregation)의 3가지 기술 요소가 기본적으로 필요하다[8]-[11].

2.3 상황인식 응용 사례

기존의 상황인식 응용과 관련된 연구를 분석 정리하였다. [12]에서는 기존 관련 연구에서 상황인식 응용들이 어떤 상황정보를 어떻게 활용하고 있는지를 잘 정리하고 있다. [표 1]은 상황인식 응용 사례를 정리한 것이다.

[표 1] 상황인식 응용 사례

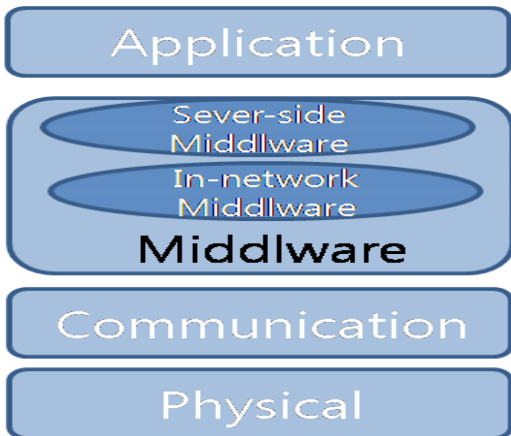
구 분	연구 주제(연도)	설 명
Call forwarding	Olivetti Research Ltd('92)	Active Badge 시스템을 이용하여 사용자의 위치를 인식하고 사용자에게 걸려오는 전화를 사용자와 가장 가까운 위치에 있는 전화로 포워딩한다.
teleporting	Olivetti Research Ltd('94)	Active Badge 또는 Active Bat를 이용하여 사용자의 위치와 워크스테이션의 위치를 인식하고, 사용자의 이동에 따른 Follow me computing 서비스를 제공한다.
Active Map	Xerox PARC ('93 '95 '96)	PARC Tab 시스템을 통해 실내에서 사용자의 위치를 인식하고 이를 지도에 표시한다.
Mobisaic Web Browser	University of Washington('94)	표준 웹 브라우저를 확장하여 동적 URL을 통해 상황정보를 서버로 전송하고, 서버에서는 상황정보에 적절한 웹페이지를 클라이언트로 전송한다.
Shopping Assistant	AT&T Bell Lab('94)	사용자의 위치에 따라 쇼핑 가이드, 상품 상세정보, 상품의 위치검색, 세일중인 상품의 검색 등의 서비스를 제공한다.
Cyberguide	Georgia Institute of Technology('96 '97)	네비게이션 및 위치에 대한 배경 정보, 자동 여행 일정 작성 등의 서비스를 제공한다.
Conference Assistant	Georgia Institute of	사용자가 발표장에 들어설 때 자동으로 발표자의 이름과 발표 제목 등과 같은 관련 정보를 디스플레이하고, 가용한 A/V

	Technology('99)	장치가 발표 과정을 자동으로 기록한다.
People & Object Payer	University of Kent at Canterbury	방문자 또는 사물의 위치를 인식하여 가장 가까운 사람에게 메시지를 라우팅한다.
Fieldwork	University of Kent at Canterbury	야생 동물 관찰과 같은 야외작업을 할 때 학자가 주변 환경정보를 쉽게 기록하게 해준다. 전자지도 상에 현재 위치와 시간 등과 같은 정보가 자동으로 입력된다. Fieldwork의 하드웨어는 PDA와 GPS 수신기로 구성되어 있다. 소프트웨어로는 Sticke Note, StickePad, StidkeMap이 있다.
Adaptive GSM phone and PDA	TEA at Starlab ('99)	PDA는 사용자의 이동 속도와 주변 조도에 따라 노트패드의 폰트 크기를 자동으로 조정한다. GSM 단말이 사용자의 손, 테이블위, 가방안 또는 밖에 있는지를 감지하여 적절한 벨소리, 벨소리 크기, 진동모드, 무음모드 등을 자동으로 설정한다.
Office Assistant	MIT MediaLab ('00)	사무실 문에 설치되어 있는 압력 감지 매트를 이용하여 방문자를 감지한다. 방문자를 식별하고 사무실 주인의 행위 및 일정에 따라 적응하여 동작한다. 유사한 연구로 Active Floor, Smart Floor 가 있다.
ComMotion	MIT MediaLab ('00)	특정 위치에 메모를 남겨 두고, 수신자가 해당 위치에 근접했을 때, 자동으로 메모 내용을 음성 합성 장치로 읽어준다. 이와 유사한 연구로는 Rome Project, CyberMinderm MemoClip이 있다.

3. 상황인식 시스템의 구성

3.1 홈 네트워크 서비스 4단계 계층

홈 네트워크 서비스는 [그림 1]과 같이 4단계의 계층을 가진다.



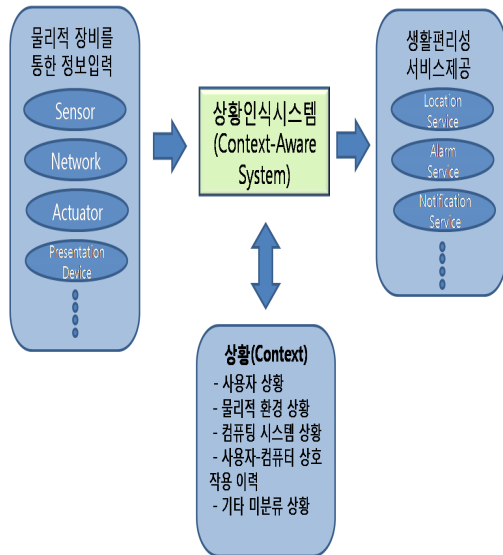
[그림1] 상황인식 서비스를 위한 4계층

상황인식 서비스를 지원하기 위하여 상위단계인 Application, middleware, Communication, 가장 하위 단계인 Physical 단계로 나누었다. 응용서비스를 효율적으로 지원하기 위하여 Middleware 계층을 다시 2계층으로 나누었다. 서버 시스템에 위치하는 Server-side 미들웨어와 센서 네트워크 내부에서 센싱 정보를 효과적으로 관리하기 위하여 센서 노드 및 싱크 노드들에 위치시키는 In-network 미들웨어 구성된다. Middleware 계층의 역할은 다음과 같다 [13].

- Application 계층과 Physical 계층사이의 이벤트 처리
- 상황인식 데이터의 수집, 가공, 저장, 적용
- Privacy data들의 보안성 있는 관리
- 홈 환경의 상태파악 및 결함, 오류 감지

3.2 상황인식 시스템의 구성도

본 논문에서 설계한 상황인식 시스템은 [그림 2]와 같다.



[그림2] 상황인식 시스템의 구성도

상황인식 기반 홈 네트워크 환경은 외부환경 데이터를 다양한 물리적 장비(Sensor, Network, Actuator, Presentation Device)를 통하여 사용자상황, 물리적 환경상황, 컴퓨팅 시스템 상황, 사용자-컴퓨터상호 작용이력, 기타 미 분류 상황 등 여러 가지 상황들이 종합되어

능동적인 서비스를 제공하는 환경이다. 또한 상황인식 시스템은 유동적인 다양한 환경 및 상황에 효율적으로 적응하여 서비스를 제공하여야 한다. 이러한 능동적인 상황인식 기반 홈 네트워크 환경을 통하여, 사용자에게 고유 권한을 부여하여, 각각의 권한자에 맞는 서비스를 제공할 수 있다.

[표 2] 권한자에 맞는 서비스 모델

서비스 \ 권한자	권한자1	권한자2
불 켜기	접근가능	접근가능
불 끄기	접근가능	접근가능
창문 열기	접근가능	접근가능
창문 닫기	접근가능	접근가능
TV 켜기	접근가능	접근불가능
TV 끄기	접근가능	접근가능
가스레인지 켜기	접근가능	접근불가능
가스레인지 끄기	접근가능	접근가능
:	:	:	

[표 2]는 각각의 권한자에 맞는 서비스 모델 예로 나타낸 것이다. 권한자1(부모)과 권한자2(자녀)는 TV켜기와 가스레인지 켜기에 차이가 있다. 권한자1(부모)은 TV켜기, 가스레인지 켜기에 권한을 부여하지만 권한자2(자녀)는 TV와 가스레인지에 접근 불가능 권한을 부여한다. 이러한 상황인식 시스템을 사용하여 자녀 교육 및 안전 대책에도 큰 영향을 미칠 수 도 있다.

4. 결론 및 향후 연구

기존의 홈 네트워크 구성은 사용자가 직접 컨트롤하여 집안의 가전기기들 및 각종 디바이스를 관리 감독하였다.

본 논문에서는 상황인식 컴퓨팅의 개념과, 상황인식 응용, 상황인식 응용 사례를 고찰하고 홈 네트워크의 상황인식 서비스를 지원하는 상황인식 시스템을 구성하여 능동적인 서비스를 실현시킬 수 있는 기초를 제공하였다.

앞으로 선행되어야 할 과제로는 논문의 결과로 나온 상황인식 설계를 기반으로 하여 사용자가 상황 정보를 이용하여 보다 능동적인 서비스를 제공받기 위하여 상황인식 미들웨어 시스템의 전반적인 구조 설계가 필요하다.

참고문헌

[1] 임신영, 허재두, “상황인시기 컴퓨팅 응용기술 동향”, 센서네트워킹 연구팀
 [2] A.K. Dey, G.D. Abowd, and D. Salber, “A Contextbased Infrastructure for Smart Environments,”, *Proceedings of the 1st International Workshop on Managing Interactions in Smart Environments(MANSE '99)*, 1999, pp.14-128.
 [3] H. Liberman and T. Selker, ““Out of Context: Computer Systems That Adapts to, and Learn from,Context,”” Vol. 39, NOS 3&4, *IBM Systems Journal*,2000, pp.617-632.
 [4] A.K. Dey and G.D. Abowd, ““Towards an Understanding of Context and context-Awareness,”” 1999.
 [5] D. Salber, A.K. Dey, and G.D. Abowd, ““The Context Toolkit: Aiding the Development of Context-Enabled Applications,”” in *Proceedings of CHI'99*, pp.434-441.
 [6] A.K. Dey et al., “The Conference Assistant: Combining Context-Awareness with Wearable Computing,”, *Proceedings of the 3rd International Symposium on Wearable Computers(ISWC '99)*, 1999,pp.21-28.
 [7] B. Schilit, N. Adams, and R. Want, “Context-Aware Computing Applications,” *Proceedings of the 1st International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, 1994, pp.85-90.
 [8] A.K. Dey and G.D. Abowd, “Towards an Understanding of Context and Context-Awareness,” 1999.
 [9] A.K. Dey, D. Salber, M. Futakawa, and G. Abowd, “An Architecture to Support Context-Aware Applications,” 1999.
 [10] U. Shardanand and P. Maes, “Social Information Filtering: Algorithms for Automating Word of Mouth,” in *Proceedings of CHI'95*, May 1995, pp.210-217.
 [11] T. Starner, D. Kirsch, and S. Assefa, “The Locust Swarm: An Environmentally-Powered, Networkless Location and Messaging System,” in *Proceedings of the 1st International Symposium on Wearable Computers*, Oct. 1997, pp.169-170.
 [12] Guanling Chen and David Kotz. “A survey of context-aware mobile computing research,” Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, 2000.
 [13] 황길승, “스마트 홈의 상황인식을 지원하는 능동 미들웨어 구조 설계”, 2005