

유비쿼터스 환경에서 상황인식에 따른 서비스 제공

Service Receive for Context Aware in Ubiquitous Space

노은영, 정환묵

대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

Eun-Young Roh, Hwan-Mook Chung

Faculty of Computer and Information Communication Engineering

Catholic University of Daegu

E-mail : eyroh@cu.ac.kr, hmchung@cu.ac.kr

요 약

유비쿼터스 공간 내에서 사용자의 상황을 파악하고 적합한 서비스를 제공하기 위해서는 상황을 정확하게 이해하는 것이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 홈 네트워크에 접속한 센서나 기기를 사용하여 환경이나 상황의 변화에 따른 적합한 서비스를 제공받을 수 있는 방법을 제안한다.

keywords : context aware, ubiquitous

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅에서 핵심적인 기술 중의 하나인 상황인식은 가상공간에서 현실의 상황을 정보화하고 이를 활용하여 사용자 중심의 지능화된 서비스를 제공하는 기술이다[1,2]. 즉, 사용자 정보의 고정된 특성과 동적인 특성을 이용하여 사용자의 현재 상황을 정확하게 파악함으로써 사용자가 필요로 하는 서비스를 지능적으로 제공할 수 있어야 한다.

최근 네트워크 접속성을 갖는 센서나 기기가 증가하고 있다. 사물에 통신 기능을 추가하고 퍼베이시브 네트워킹을 사용함으로써 사물들의 원격 접속과 조합이 가능해지고 개인화된 서비스의 제공이 가능해 진다[3]. 네트워크에 접속된 센서나 기기는 다양한 애플리케이션으로 이용 할 수 있으며, 이용 형태는 애플리케이션이 센서나 기기에 대하여 개별적으로 대응하는 것이 아니라 센서로부터 얻어진 값을 추상화 하는 방법과 정보가전의 소프트웨어 플랫폼에 탑재하는 방법 등

으로 다양한 센서나 기기를 종합적으로 취급한다.

본 논문에서는 홈 네트워크에서 접속한 센서나 기기를 사용하여 환경이나 상황의 변화에 따른 정보로부터 장치기기들 간에 상황정보를 이용하여 적합한 규칙을 추론하고 액추에이터를 동작시킴으로써 상황에 적합한 서비스를 제공받을 수 있는 방법을 제안한다.

2. 관련연구

2.1 상황인식 컴퓨팅

상황은 실세계에 존재하는 실체의 상태를 특징화하여 정의한 정보이며, 상황인식은 이러한 상황 정보가 상호 작용하여 인간의 현재 상황을 특성화 할 수 있는 기술적 방법을 의미한다[1].

이와 같은 상황의 표현 방법에서부터 출발한 상황인식 컴퓨팅은 1994년 Schilit와 Theimer에 의하여 '사용 장소, 주변 사람과 물체의 집합에 따라 적응적이며, 동시에 시간의 경과에 대한 대

상의 변화까지 수용할 수 있는 소프트웨어'로 정의되었으며, 최근에는 사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 '상황'을 사용하는 경우 이를 상황인식 시스템으로 정의하고 있다[4-6]. 그림 1은 일반적인 상황 정보의 분류이다.

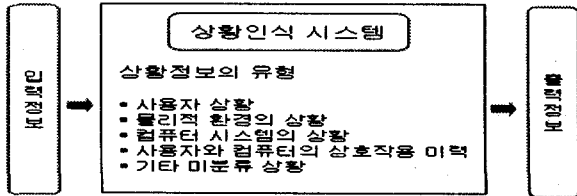


그림 1 상황정보의 분류

2.2 상황인식 응용

상황인식 응용은 크게 3가지로 분류 할 수 있다. 사용자에게 정보와 서비스 제공하는 것, 사용자를 위한 서비스의 자동 실행하는 것, 그리고 검색을 위한 상황정보의 표시 이다[2].

상황인식의 응용에서는 그림 1에서와 같은 상황정보의 유형과 기존의 정보를 통한 분석 정보를 이용하여 사용자의 환경에 맞는 서비스를 제공함으로써 상황에 따른 변화에 적응적으로 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

상황인지 기반 기술에 대한 대표적인 연구로는 미국 GeorgiaTech의 Future Computing Environments(FCE) Group의 Context Toolkit(CT)으로 센서로부터의 정보를 취합하여 고수준의 상황으로 처리함으로써 필요한 상황을 제공하기 위한 연구가 활발히 진행중이며, 카네기 멜론 대학에서는 유비쿼터스 환경의 구축을 위한 프로젝트로서 Aura를 진행중이다. Aura는 사용자의 이동성을 지원하면서 사용자가 원하는 서비스를 끊임없이 제공하기 위한 것이다[2].

유비쿼터스 환경 내의 다양한 상황을 효율적으로 응용단에 제공하기 위해서는 자율적으로 적용할 수 있는 상황 관리 모듈에 관한 연구가 필요하다.

3. 스마트 공간에서 상황인식을 위한 추론

3.1 상황인식을 위한 모듈구성



그림 2 상황인식 모듈

본 논문에서는 스마트 공간에서 장치간의 상황 정보를 수집하기 위해 환경모듈, 타임모듈, 액티브모듈을 구성하였다. 여기서 환경모듈은 실내의 온도, 온도, 습도 등과 같은 환경적인 상황의 정보를 취급하고, 시간모듈에서는 계절이나 시각 등과 같은 시간 상황의 정보를 취급하며 액티브 모듈에서는 사용자가 통화 중이거나 의자에 앉고 일어서는 등의 현재 활동상황에 대한 정보를 취급한다. 이 3개의 모듈을 바탕으로 각 상황에 대한 정보를 If~Then 규칙으로 구성하고 규칙에 따라서 액추에이터가 작동되도록 하였다.

3.2 규칙생성과 표현

규칙생성과 표현에서는 각 센서에서 수집한 값을 그림 3~6과 같이 소속함수 구간값으로 변환하여 모듈로 구성하였다.

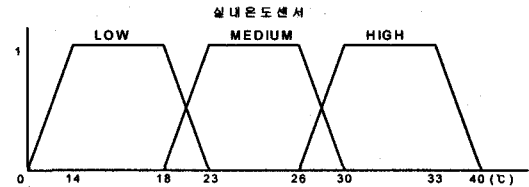


그림 3 실내온도센서의 소속함수

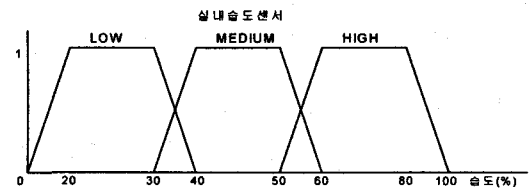


그림 4 실내습도센서의 소속함수

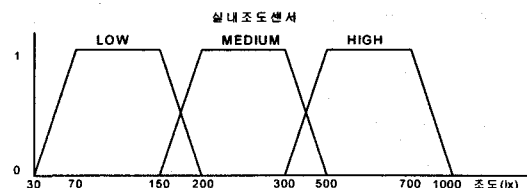


그림 5 실내조도센서의 소속함수

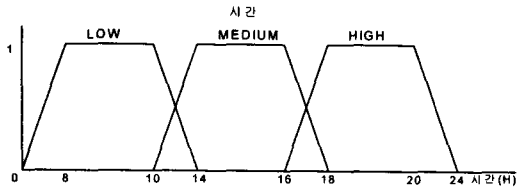


그림 6 시간의 소속함수

또한 각 상황을 이해하고 적합한 액추에이터를 작동시키기 위한 추론 규칙은 다음과 같이 생성하였다.

R_1 : if L_1^1 is A_1^1 and ... and L_m^1 is A_m^1

then Y_1^1 is C_1^1 and ... and Y_m^1 is C_m^1

R_2 : if L_1^2 is A_1^2 and ... and L_m^2 is A_m^2

then Y_1^2 is C_1^2 and ... and Y_m^2 is C_m^2

:

R_i : if L_1^i is A_1^i and ... and L_m^i is A_m^i

then Y_1^i is C_1^i and ... and Y_m^i is C_m^i

여기서 $L_1^i, \dots, L_m^i, Y_1^i, \dots, Y_m^i$ 은 각각 전건부 변수와 후건부 변수를 의미하고, $A_1^i, \dots, A_m^i, C_1^i, \dots, C_m^i$ 은 전건부와 후건부 소속함수를 의미한다.

4. 모의실험

모의실험에서는 임베디드 장치로 구성된 홈 네트워크를 그림 7과 같이 구성하였다.

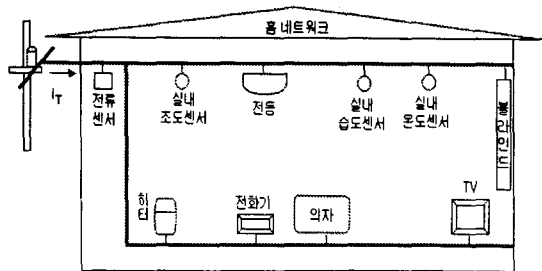


그림 7 홈 네트워크 환경 구성

홈 네트워크에서 환경 상황을 인식하기 위해

실내조도센서와 실내습도센서, 실내온도센서를 환경모듈로 구성하였고, 시간상황을 인식하기 위하여 시간을 시간모듈로 구성하였다. 그리고, 활동상황의 인식을 위해서 의자의 압력센서와 TV의 상태(On/Off), 전화기의 상태(On/Off)로 액티브모듈을 구성하였다. 그리고 각 장치들 간에 상호작용을 위한 규칙은 다음과 같이 구성하였다.

If LightLevel is a and Temperature is β and Humidity is γ and Hour is δ or ChairPress is on/off or TV_State is on/off or Telephone_State is on/off Then LampLevel is a and Blinder is on/off and TV_Volume is on/off and Heating_Cooling(HC) is on/off.

여기서 a, β, γ, δ 는 소속함수 구간 High, Medium, Low를 의미하고 On/Off는 퍼지 싱글톤을 나타낸다.

만약 환경모듈 센서로부터 받은 정보가 180(LX), 28(°C), 38(%)이고, 시간모듈 센서로부터 받은 정보가 17(H)이며 액티브모듈 센서로부터 받은 정보가 On, On, Off이라면, 총 648개 규칙 중 <표 1>과 같은 16개의 규칙에 매핑된다.

매핑된 규칙번호	조도	온도	습도	시간	의자	TV	전화	이행정도
규칙 242	M	H	M	H	1	1	0	0.5
규칙 250	M	H	M	M	1	1	0	0.2
규칙 266	M	H	L	H	1	1	0	0.2
규칙 274	M	H	L	M	1	1	0	0.2
규칙 314	M	M	M	H	1	1	0	0.5
규칙 322	M	M	M	M	1	1	0	0.5
규칙 338	M	M	L	H	1	1	0	0.2
규칙 346	M	M	L	M	1	1	0	0.2
규칙 458	L	H	M	H	1	1	0	0.4
규칙 466	L	H	M	M	1	1	0	0.4
규칙 482	L	H	L	H	1	1	0	0.2
규칙 490	L	H	L	M	1	1	0	0.2
규칙 530	L	M	M	H	1	1	0	0.4
규칙 538	L	M	M	M	1	1	0	0.4
규칙 554	L	M	L	H	1	1	0	0.0
규칙 562	L	M	L	M	1	1	0	0.2

(L: Low, M: Medium, H: High, 0: Off, 1: On)

표 1 매핑규칙과 이행정도

또한 이행정도는 매핑된 규칙에서 입력값이 주어졌을 때 규칙의 활용정도를 의미한다. 그리고 입력값에 따른 각각의 전건부의 적합도는 <표 2>와 같으며 ChairPress, TV_State, Tel_State는 퍼지 싱글톤을 사용하였으므로 각각 On(1.0),

On(1.0), Off(1.0)이 되었다.

새롭게 생성하여 환경에 자율적으로 적응하는 모듈을 제안할 것이다.

전건부 변수	적합도
LightLevel	Low(0.4), Medium(0.6)
Temperature	High(0.5), Medium(0.5)
Humidity	Low(0.2), Medium(0.8)
Hour	High(0.5), Medium(0.5)
ChairPress	On(1.0)
TV_State	On(1.0)
Tel_State	Off(1.0)

표 2 전건부 변수의 적합도

이때 후건부 변수에 대한 각각의 추론 결과값은 <표 3>과 같다. <표 3>에서 LampLevel에 대한 추론 결과값은 112.83이고 이것은 무게중심법을 사용하여 나온 결과값이다. 그리고 Low(0.5)는 추론 결과값에 대한 소속함수 레벨값을 의미한다.

후건부 변수	추론결과	적합도
LampLevel	112.83	Low(0.5)
Blinder	0.5	On(0.5), Off(0.5)
TV_Volume	0.0	Off(0.5)
Heating&Cooling	0.5	On(0.5), Off(0.5)

표 3 후건부 변수의 추론 결과값

Variable/Symbol: term	Membership/Value	Usage
Temperature	28.0	Input
Temperature:High	0.5	Input
Temperature:Low	Not used	Input
Temperature:Medium	0.5	Input
Blinder	0.5	Output
Blinder:Off	0.5	Output
Blinder:On	0.5	Output
HC	0.5	Output
HC:Off	0.5	Output
HC:On	0.5	Output
Lamplevel	112.82629754205	Output
Lamplevel:High	Not used	Output
Lamplevel:Low	0.5	Output
Lamplevel:Medium	Not used	Output
TV_Volume	0.0	Output
TV_Volume:Off	0.5	Output
TV_Volume:On	Not used	Output

그림 8 모의실험 추론 결과값

5. 결론

본 논문에서는 홈 네트워크에서 사용자의 행위 패턴에 따른 센서 정보로부터 장치기기들 간에 상황정보를 이용하여 상황에 적합한 규칙을 추론하여 액추에이터를 동작시킴으로써 상황에 따른 서비스를 제공하였다.

향후 사용자의 취향에 따라 규칙을 수정하거나

6. 참고문헌

[1] 김정기·박승민·장재우, "상황인식 처리 기술", 정보처리학회지 제 10권 제4호 pp.182-188, 2003.

[2] 임신영·허재두, "상황인식 컴퓨팅 응용 기술 동향", 전자통신동향분석 제19권 제5호, pp.31-40, 2004년.

[3] 김두완·노은영·정환목, "유비쿼터스 환경에서 지능에이전트를 이용한 최적 시스템 구성", 퍼지 및 지능시스템학회 논문지, Vol. 15, No. 5, pp.567-572, 2005.

[4] 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, pp.14-128, 1999.

[5] 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, pp.617-632, 2000.

[6] A.K. Dey and G.D. Abowd, "Towards an Understanding of Context and Context-Awareness," Panel at the 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, September 27-29, pp. 304-307, 1999.

[7] Faiyaz Doctor, Hani Hagrass, Victor Callaghan, "An Intelligent Fuzzy Agent Approach for Realising Ambient Intelligence in Intelligent Inhabited Environments", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, 35 (1), pp.1-31, 2004.