

유비쿼터스 환경에서 상황변화에 따른 적응형 서비스에 관한 연구

A Study on the Adaptive Service by State Transition in Ubiquitous Environment

황정식, 피수영, 정환묵

대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

Jeong-Sik Hwang, Su-Young Pi, Hwan-Mook Chung

Faculty of Computer and Information Communication Engineering

Catholic University of Daegu

icsman@cu.ac.kr, sypi@cu.ac.kr, hmchung@cu.ac.kr

요 약

차세대 정보통신 기술의 가장 중요한 패러다임으로 유비쿼터스 컴퓨팅이 새롭게 주목 받고 있다. 그러나 현재 유비쿼터스 환경에서 축적되어 있는 분산데이터베이스의 구체적인 활용 방안에 관한 연구는 아직 불충분하다.

본 논문에서는 분산환경 데이터베이스에 축적되어 있는 데이터를 베이지안 네트워크를 이용하여 인간의 동작이나 행동에 대한 상황 적응형 서비스를 실행하는 방법을 제안한다. 베이지안 네트워크는 변수들 사이의 인과 관계를 표현하기 때문에 사용자의 행동이나 특성들을 기술하는 것이 용이하다. 유비쿼터스 환경에서 인간이나 사물의 동작, 행동 등을 축적한 데이터베이스로부터 현재 인간의 상황을 예측하여 인간이 필요로 하는 적절한 서비스를 실행하는 작업이 요구된다. 유비쿼터스 환경 내에서 발생하는 이벤트를 인지하고 인간과 사물간의 대화 생성의 중개역할자로 베이지안 네트워크를 이용하여 적절한 서비스를 추론하고 실행하는 방법을 제시한다.

Keyword : Bayesian Network, Ubiquitous

1. 서론

국가차원의 통신 인프라 구축과 정보통신 기반 기술의 비약적인 발전과 함께 차세대 정보통신 기술의 가장 중요한 패러다임으로 유비쿼터스 컴퓨팅이 새롭게 주목 받고 있으며 행정, 경제, 의료, 교육, 가정, 문화 등 다양한 분야에서 향후 발전 전략의 키워드로 인식 되고 있다[1]. 언제, 어디서나, 어떠한 디바이스 간에도 통신을 가능하게 하면서 사용자로 하여금 유비쿼터스 공간 안에서 자연스럽게 서비스를 제공 받을 수 있는 환경이 유비쿼터스 커뮤니케이션 환경이다. 이러

한 형태의 개념을 가장 가깝게 실생활에서 구체화할 수 있는 방안이 바로 홈 네트워킹 기술과 유비쿼터스 커뮤니케이션 개념을 접목시키는 것일 것이다. 현재 유비쿼터스 환경에서 축적되어 있는 분산데이터베이스의 데이터를 바탕으로 실생활에서 구체적으로 활용하는 방법에 관한 연구는 아직 불충분하다.

따라서 본 논문에서는 변수들 사이의 인과 관계를 표현하기가 쉬운 베이지안 네트워크를 이용하여 변화하는 상황에 적합한 행동을 설정해 줄 수 있는 적응형 서비스를 실행하는 방법을 제시하였다. 인간의 고유정보, 동작, 행동과 사물의 상태에 대한 정보가 축적되어 있는 분산 데이터

베이스의 데이터로부터 현재의 변화된 상황에 따른 적절한 적응형 서비스를 행할 수가 있다[2].

트위크를 이용하여 대화를 생성하는 적응형 서비스 실행 방법은 다음과 같다.

2. 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념과 현황

2.1 기본 개념

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)는 ‘Anytime Anywhere, Anynetwork, Anydevice, Anyservice’라는 뜻의 의미로 해석할 수 있는 라틴어 단어이다. 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 표현에서는 장소나 시간에 구애 받지 않고, 생활 속에서 자연스럽게 편리하게 컴퓨터를 사용할 수 있는 환경을 의미한다. 즉 컴퓨터가 도처에 편재하여 센싱(Sensing)과 트래킹(Tracking)을 통해 장소나 시간에 따라 그 내용이 변화하는 특화된 정보 서비스를 받을 수 있음을 의미하는 것이다 [3].

2.2 유비쿼터스의 현황

현재 유비쿼터스 현황을 살펴 보면 모든 사물에 칩을 넣고 생각하는 사물을 만든다는 MIT대학 미디어 랩의 생각하는 사물(Things That Think)과 공중에 뜬 정도로 미세한 입자가 센서의 역할을 하도록 하고 그 자체로 센서 네트워크를 구성한다는 UCB 대학의 지능화된 먼지(smart dust) 프로젝트가 있다. 또, CMU에서 시작한 보이지 않는 컴퓨팅(invisible computing)은 사람의 주위를 산만하지 않게 한다는 생각을 기초로 연구하고 있다.

이밖에 사설 연구 기관으로 개방형 표준에 근거한 웹(Web), 휴대용 무선단말기, 정보가전기기 등을 이용하여 생활의 모든 환경을 인터넷과 상호 융합하고자 하는 HP의 Cooltown 프로젝트가 있고 MS research의 Easyliving은 당장 현실에 적용할 수 있는 소프트웨어는 아니지만 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 많은 가능성을 보여 주고 있어 앞으로 일상생활에서 유비쿼터스 적용 방향을 제시하고 있다[4].

3. 베이지안 네트워크를 이용한 적응형 서비스

각종 센서로부터 습득한 센서정보 및 인간이나 사물의 속성을 정리한 고유 정보가 저장된 분산 환경 행동데이터베이스의 데이터를 베이지안 네

3.1 적응형 서비스를 위한 베이지안 네트워크

하나의 데이터 집합으로부터 베이지안 네트워크를 학습할 때 베이지안 네트워크의 각 노드는 데이터 집합의 각 속성을, 아크는 속성들 간의 의존성을 표현하게 되며 이렇게 학습된 베이지안 네트워크를 기초로 대화 생성을 확률적으로 예측할 수 있다. 그림 1과 같이 확률변수를 노드라고 나타내고 의존 관계가 있는 노드 사이를 유향 링크에서 연결한 비 순환 그래프로 표현할 수 있다[5][6].

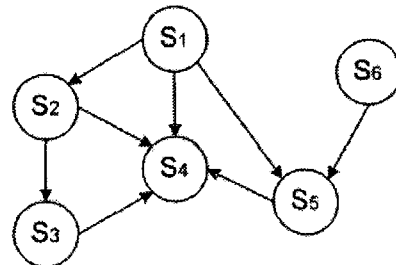


그림 1 베이지안 네트워크 예

이산변수에 있어서 자손노드의 조건부확률은 부모노드의 모든 상태에 있어서 조건부확률을 나란히 표시하고, <표 1>과 같이 조건부 확률 테이블(Conditional Probability Table)로 표시된다. 그림 1에서 조건 S5는 조건 S1과 S6의 값이 주어졌을 때, 네트워크상의 모든 다른 노드에 대해 조건적으로 독립이다.

<표 1> 조건부 확률 테이블

	S ₁ (T), S ₆ (T)	S ₁ (T), S ₆ (F)	S ₁ (F), S ₆ (T)	S ₁ (F), S ₆ (F)
S ₅ (T)	0.6	0.8	0.1	0.2
S ₅ (F)	0.4	0.2	0.9	0.8

베이지안 네트워크의 조건부 확률은 다음의 식 (1)과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 & (\forall x_i, y_j, Z_k) \\
 & P(X=x_i | Y=y_j, Z=z_k) = P(X=x_i | Z=z_k) \\
 & P(X_1, \dots, X_t | Y_1 \dots Y_m, Z_1 \dots Z_n) \\
 & \quad = P(X_1 \dots X_t | Z_1 \dots Z_n)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(S_1, S_2 | V) &= P(S_1 | S_2, V) P(S_2 | V) \\
 &= P(S_1 | V) P(S_2 | V)
 \end{aligned}$$

$$P(y_1, \dots, Y_n) = \prod_{i=1}^n P(y_i | Parents(Y_i)) \dots (1)$$

3.2 적응형 서비스를 위한 시스템 구성과 베이지안 네트워크

그림2는 센서 데이터로부터 검출된 이벤트에 대한 서비스의 실행과 사용자로부터의 서비스 평가에 의한 학습을 행한 시스템의 구성을 나타낸다.

센서 데이터나 사용자의 동작, 행동 데이터에 근거하여 시나리오의 검증이 행해지고 서비스가 실행된다. 실행된 시나리오는 사용자의 동작, 행동에 대해 검증을 피드백하여 적절한 서비스를 실행한다.

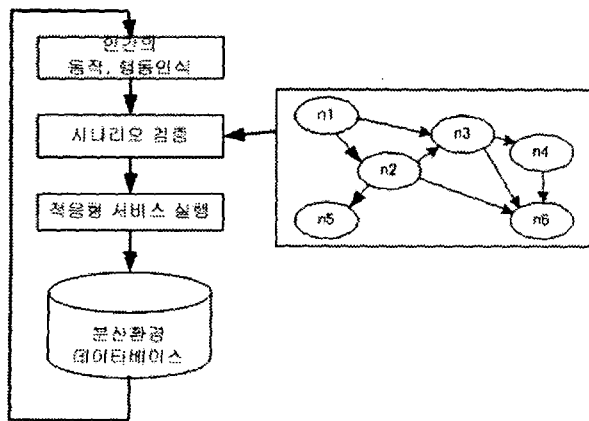


그림 2 적응형 서비스를 위한 시스템 구성

적응형 서비스를 위한 베이지안 네트워크를 그림 3에 나타낸다.

현재 시각 t시점에서 실행할 적응형 서비스는 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\text{Serv}(t) = \{ S_1(t), S_2(t), S_3(t), \dots, S_n(t) \}$$

여기서, $S_1(t), S_2(t), S_3(t), \dots, S_n(t)$ 는 현재 시

각 t시점에서의 인간과 사물의 상태에 대한 정보를 의미한다.

적응형 서비스 $\text{Serv}(t)$ 는 현재 시각 t시점의 정보뿐만 아니라 현재 시각 이전 상태인 t-1 시점의 인간과 사물의 상태에 대한 정보도 상황에 따라 필요하다.

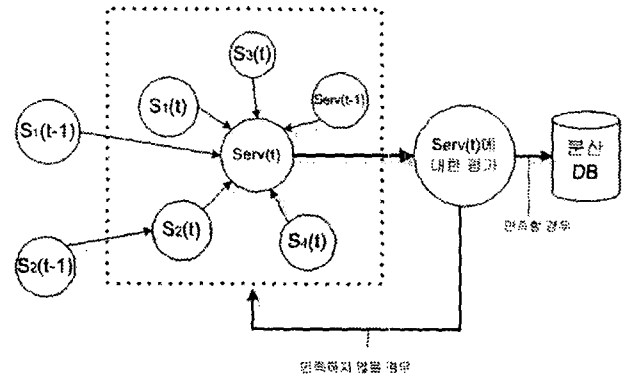


그림 3 적응형 서비스를 위한 베이지안 네트워크

현재 시각 t시점에서 인간과 사물의 상태에 대한 정보를 바탕으로 베이지안 네트워크를 이용하여 t시점에서의 서비스 $\text{Serv}(t)$ 를 실행하게 된다. 제한한 서비스에 만족을 하면 시각 t시점에서의 모든 정보를 분산 데이터베이스에 저장하고 만족하지 않으면 새로운 서비스를 제공하기 위해 피드백 하여 검토한다.

4. 결론

차세대 정보통신기술의 하나로 새롭게 주목 받고 있는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅이다. 유비쿼터스의 개념을 실생활에 구체화 할 수 있는 방안이 바로 홈네트워크 기술과 유비쿼터스 커뮤니케이션이 개념을 접목시킨것이다. 많은 연구들이 진행되고 있지만 유비쿼터스 환경에서 축적되어 있는 분산 데이터베이스의 데이터를 바탕으로 구체적으로 활용하는 방법에 관한 연구가 아직 불충분한 상태이다.

본 논문에서는 인간과 사물들 사이의 인과관계를 표현하기 쉬운 베이지안 네트워크를 이용하여 변화하는 상황에 적합한 행동을 설정해 줄 수 있는 적응형 서비스를 실행하는 방법에 대해서 검토했다. 즉 가정 내에서 발생하는 이벤트를 인지하여 인간과 사물간의 대화 생성의 중개역할자로 베이지안 네트워크를 이용하여 적절한 서비스를 추론하고, 실행하는 방법에 대해서 살펴보았다. 향후, 학습에 의해 획득한 지식들을 기존 데이터

베이스의 데이터와 비교하여 필요한 자료는 자동으로 생성하고 불필요한 자료는 삭제하거나 변경하는 작업이 자동으로 이루어지는 방안에 대한 연구가 필요하다.

5. 참고문헌

- [1]Róji mihał, "Data Mining Techniques in Ubiquitous Computing", Program of IWCIT'03 Workshop, 2003
- [2]宮脇 健三郎, 樋上 義彦, 佐野 睦夫, "ベイジアン ネットによるヒトサーインタテクション生成方式の検討", 日本 情報処理学会 研究報告, 2004.4.
- [3] 김태형, 전광일, 최종무, 홍성수 "유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 통합 소프트웨어 구조", 정보과학회, 제21권제5호 통권제168호, pp51-60, 2003.5
- [4] <http://kidbs.itfind.or.kr> , "유비쿼터스 컴퓨팅 과 이지리빙 프로젝트", 2003.3.26.
- [5] Nils J. Nilsson, 최중민외, "인공지능-지능형 에이전트를 중심으로", SciTech, 2000.1
- [6] David Heckerman, "A Tutorial on Learning Bayesian Networks", Technical Report MSR-TR-95-06, Microsoft Research, July, 1995