상황정보를 이용하는 트리거 규칙 기반 마이닝 시스템

황정희*
남서울대학교 컴퓨터학과
e-mail:jhhwang@nsu.ac.kr

A Mining System Based on Trigger Rule using Context Information

Jeong Hee Hwang
Dept. of Computer Science, Namseoul University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅은 사람을 포함한 현실 공간에 존재하는 모든 대상물들을 기능적, 공간적으로 연결하여 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 즉시에 제공하는 기반 기술이다. 이 논문에서는 사용자의 상황정보를 고려하기 위한 시공간 온톨로지를 구축하고, 사용자에게 최적의 서비스를 제공하기 위하여 자동으로 서비스 패턴을 추출하는 트리거 규칙 기반의 마이닝 시스템을 제안한다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)은 수많은 지능형 컴퓨터들이 유기적으로 연결되어 언제 어디서나 사물(object)을 인식하고 사람들에게 필요한 정보나 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 유비쿼터스 환경에서 사용자들에게 적합한 서비스를 제공하기 위해서는 사용자와 관련 있는 컨텍스트 정보가 중요한 역할을 한다[1,2].

기존의 연구[3,4]에서는 사용자의 상황을 고려하는 컨텍스트 온톨로지의 생성에 대하여 중점적인 연구들이 수행되었다. 이 논문에서는 사용자의 행위와 밀접한 연관이 있는 시공간 정보를 온톨로지로 생성하고, 이벤트 기반의 지능적인 동작을 수행하는 트리거 규칙기반의 능동 마이닝 시스템을 제시한다.

제안하는 시스템은 사용자의 상황정보에 따른 요구에 지능적으로 반응할 수 있는 ECA(Event-Condition-Action) 규칙 시스템[5]의 결합 구조를 포함하는 특징을 가진다. ECA 규칙 시스템은 규칙 실행의 구조 및 형태에 따라 시스템의 성능에 많은 영향을 미친다. 그러므로 마이닝 엔진과 결합되는 시스템 통합 설계, 규칙 실행 구조 등에 관하여 상세한 연구가 필요하다. 제안하는 시스템은 사용자에게 친화적인(easy to use, easy to customize) 정보 서비스를 제공하기 위한 지능형 시스템의 기초 연구가 될 것으로 기대된다.

* 이 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음 (KRF-2008-331-D00486)

2. 관련연구

유비쿼터스 컴퓨팅은 사람을 포함한 현실 공간에 존재하는 모든 대상물들을 기능적, 공간적으로 연결하여 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 적절히 제공하는 기술을 포함한다[4].

온톨로지는 특정 도메인 내에 존재하는 단어를 정형화되고 명확하게 개념으로 기술함으로써 의미적인 요소를 부여할 수 있다[3, 4]. 사용자의 환경과 배경을 개념적인 도메인으로 온톨로지를 구성하는 컨텍스트 온톨로지는 시간과 공간 그리고 사용자의 행동에 대한 정보를 모두 포함하여야 정확한 서비스를 제공할 수 있는 기초가 된다. 즉, 미리 정의된 컨텍스트 온톨로지 스키마를 사용하여 개인화된 서비스를 상황에 따라 언제 어디서나 제공할 수 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅에서 중요한 연구인 컨텍스트 인지 서비스를 위한 소프트웨어 아키텍처로 ECA패턴[5], 멀티에이전트 아키텍처, 블랙보드 패턴 등이 있는데, ECA 패턴은 이벤트를 중심으로 처리되는 경우에 매우 효과적으로 처리할 수 있다는 장점이 있다. 그러므로 이 논문에서 ECA 규칙 시스템과 결합되는 마이닝 시스템은 유비쿼터스 환경에서 필요로 하는 정보 서비스를 지능적으로 관리하여 제공하기 위한 기반이 된다.

3. 상황 정보를 고려하기 위한 온톨로지

컨텍스트는 시간 흐름의 관점에서 분석한다. 하나의 컨텍스트는 사람의 행동과 그것으로 인해서 발생하는 사건 및 환경을 의미한다. 측정된 사용자의 상황 정보를 이용하여 최적의 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 행동과

밀접한 연관이 있는 시공간 정보를 정형화 하는 시공간 온톨로지를 구축하여야 한다. 유비쿼터스 환경에서의 상황 정보는 시간과 공간을 함께 고려하는 온톨로지를 통해 사용자의 이동과 행동에 대한 서비스 제공이 필요하다.

시간의 위상 관계는 Allen의 시간 연산자[7]를 기반으로 다음과 같은 8가지 기본 시간 관계 연산자를 이용한다.

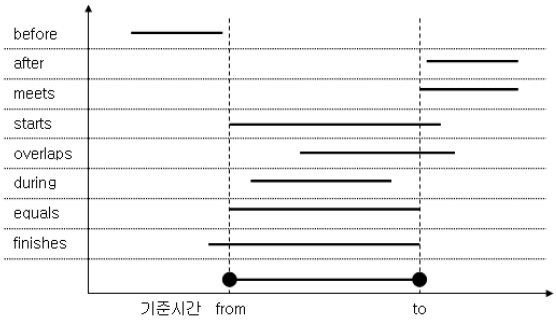

그림 1. Allen의 시간 관계

공간 위상관계 연산자는 두 개 이상의 공간객체 사이에 존재하는 위상관계에 대한 질의를 수행하기 위한 것이다. 공간 객체들이 이웃한 관계로서 정의되는 연속성, 폐쇄, 내부, 경계의 개념을 사용한다[6].

시공간 정보는 시간 요소와 공간 요소를 함께 고려함으로써 생성될 수 있다. 시공간 정보 탐사의 주요 태스크는 시공간 객체와 관련된 사용자의 행위에 대한 인과관계(casual relationship)를 탐사하기 위한 기반이 되는 매우 중요한 의미를 갖는다. 그림 2는 사용자의 상황정보를 고려하기 위한 시공간 온톨로지를 보여준다.

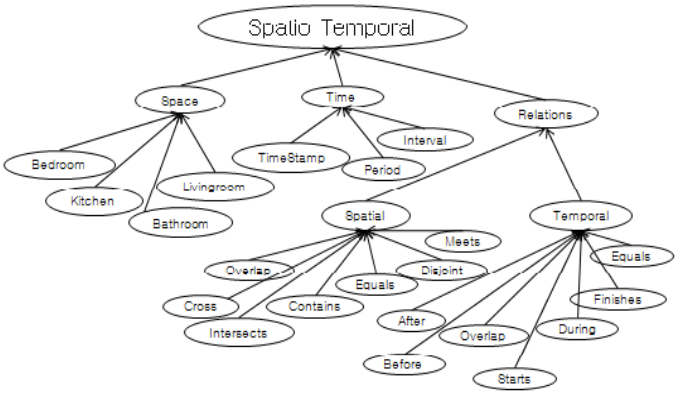

그림 2. 시공간 온톨로지

4. 트리거 규칙 기반의 마이닝 시스템

사용자의 상황 정보와 환경를 고려하고 트리거 규칙 시스템을 기반으로 사용자에게 가장 적합한 서비스를 제공하기 위한 마이닝 시스템의 구조를 그림 3에서 보여준다. 사용자의 상황 정보를 고려하기 위한 컨텍스트 온톨로지와 사용자의 이동에 따른 행동 패턴과 제공된 서비스의 규칙을 발견하기 위한 마이닝 엔진 그리고 상황 및 주기적인 이벤트에 의해 지능적인 마이닝을 수행하기 위한 트리거 엔진으로 구성되며 이들을 기반으로 사용자에게 최적의 서비스를 제공하기 위한 추론 엔진이 포함되어 있다.

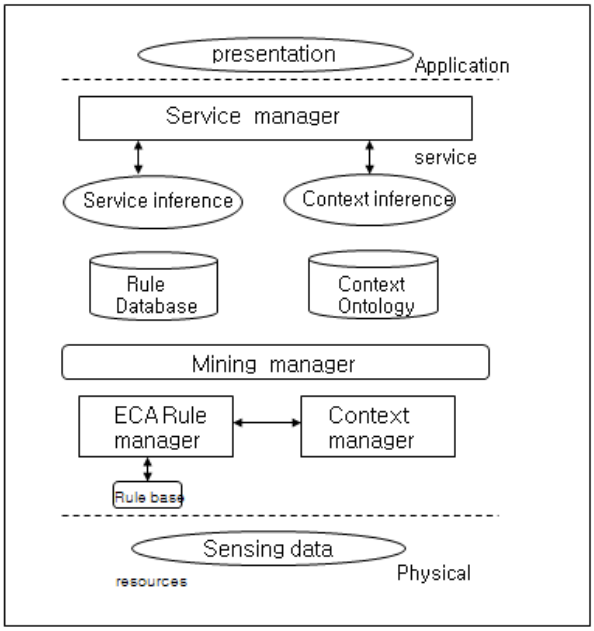

그림 3. 상황정보를 고려하는 트리거 기반 마이닝 시스템

5. 결론

이 논문에서는 사용자의 상황을 고려하는 시공간 온톨로지와 서비스 규칙을 지능적으로 발견하기 위한 트리거 규칙 기반의 마이닝 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 서비스 규칙 발견의 자동화를 통해 상황에 따라 변화되는 규칙을 주기적으로 자동화하여 추출할 수 있다.

참고문헌

[1]G. Rossi, S. Gordillo, and F. Lyardet, "Design Pattern for Context-Aware Adaptation," Proc. of Applications and the Internet Workshop, 2005

[2] M. Khedr, A. Karmouch, "Negotiating Context Information in Context-aware Systems," In IEEE Intelligent Systems, 2004

[3] C. Harry, F. Tim, "An Ontology for Context-aware Pervasive Computing Environments," In Proc. Workshop Ontologies and Distributed Systems, IJCAI Press, 2003

[4]M. A. Strimpakou, L. G. Roussaki, M. E. Anagnostou, "A Context Ontology for Pervasive Prevision," National Technical University of Athens, 2004

[5] W. Beer, et. al. "Modeling Context-Aware Behavior by Interpreted ECA Rules," Mobile and Ubiquitous Computing, LNCS, 2004

[6] J. F. Roddick and B. G. Lees, "Paradigms for Spatial and Spatial-Temporal Data Mining, " Geographic Data Mining and Knowledge Discovery, Taylor and Francis, Research Monographs in Geographic Information Systems, Miller, H. and Han, J., Eds, 2001

[7] J. F. Allen, H. A. Kautz "A Model of Native Temporal Reasoning," In Formal Theories of The Commonsense World, 1985