

## 다중 에이전트 시스템에서 콘텐츠 기술과 처리

박기덕<sup>o</sup> 지경환 양정진  
가톨릭대학교 컴퓨터공학과  
{rookie08<sup>o</sup>, sshine106, jungjin}@catholic.ac.kr

### Processing and Describe Contents for Multi-Agent System

Keeduk Park<sup>o</sup>, Kyengwhan Jee, Jungjin Yang  
School of Computer Science and Information Engineering, The Catholic University of Korea

#### 요 약

유비쿼터스 시대의 컴퓨팅은 사용자의 의향과 상황을 인지해 동적으로 목표를 설정하고 자동으로 협력해 목표를 해결하게 된다. 다양한 형태의 Context가 개체로부터 수집될 것이며 이러한 정보를 기반으로 Domain-Specific한 지식의 효율적인 처리가 가능할 것이다. 이를 위해 다른 형태의 Context를 처리하기 위해서는 기계가 인지 가능한 형태로 변형되어야 한다. 본고에서는 다중 에이전트 시스템에서 다양한 지식원과 에이전트들간의 의미적 상호작용을 증대시키기 위한 Contents Description Model을 통하여 지식원의 활용을 원활하도록 지원하는 처리를 제시한다.

#### 1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅 연구자들은 지능적 개체가 그들을 둘러싼 환경의 변화에 자치적이고 적응력있게 대처하는 것이 사용자의 생활을 향상시킨다는 점을 하나의 전제로 공유하고 있으나[1], 유비쿼터스 컴퓨팅을 구성하는 주된 개체인 에이전트는 분산되어 변화하는 환경에 적응력 있게 대응하기엔 아직 미흡하다. 새로운 컴퓨팅 환경에서 주된 역할을 하게 될 개체인 에이전트들은 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 지식베이스를 활용하는 다양한 에이전트들로 이질적이고 분산된 환경에서 이들이 협업적으로 문제해결을 하기 위해서는 통합 가능한 형태의 통신, 데이터 및 지식 표현 등을 바탕으로 상황에 적절한 처리가 가능해야 한다. 본고에서는 메시지 기반으로 통신하는 에이전트가 다양한 Context를 처리하는데 있어서 대처하기 위해 필요한 이미 기술된 지식들을 수용하기 위하여 FIPA ACL Message를 기반으로 새로운 지식을 생산하기 위한 기반 구조 제공에 주된 초점을 둔다.

#### 2. 관련연구

변화하는 환경에 적응적인 에이전트 시스템을 구축하기 위하여 상황에 관한 공통의 이해를 수용하는 지식 모델과 지식 베이스가 요구 되었다. 다양한 상황과 문제영역을 지식으로 재 표현하고 인지하는 다양한 시도가 진행되었고 [2, 3, 4, 5] 적응력 있는 에이전트 시스템의 구

축을 위하여 서로 다른 목적으로 기술된 지식들을 수용하기 위한 새로운 시도도 생겨났다. Otzturk, P et al.[6]은 다양한 context type의 역할과 요소에 기반한 context 모델을 제시하였고, Strang, T. [7]는 ASC(Asspect-Scale-ContextInformation) 모델을 제시하고 CoOL [2]에 의해 구현되어 Context 호환성 측면에서 서비스 상호 운용성을 제공 하였다.

모델링된 Context를 처리하기 위해서 JAXB[8](Java Architecture for XML Binding)를 대안으로 고려할 수 있다. JAXB는 XML 스키마로부터 클래스 데이터를 바인딩 하거나, 반대로 XML로 나열하는 등의 다양한 태스크를 수행할 수 있도록 한다. 여기에서는 오브젝트들을 XML 파일에 나열하는 법(marshalling)과, 반대로 XML로부터 오브젝트들을 나열하는 방법(unmarshalling)을 제공 한다.

본고에서는 ACL Message기반의 Context처리를 구현하기 위하여 JADE를 이용한다. JADE[9]는 FIPA가 지정한 지능형 에이전트의 표준을 따르는 멀티 에이전트 시스템과 응용 프로그램의 개발을 목적으로 하는 소프트웨어 개발 프레임워크이다.

#### 3 Contents Description

MAS에서 에이전트간의 정보의 저장 및 교환은 ACL Message를 통하여 이루어진다. 메시지의 콘텐츠에 대하여 XML 스키마로 구조화하고, 이를 기반으로 에이전트

가 인지하는 정보들을 기술하고 에이전트 간 정보 교환이 이루어진다면 Contents Description (CD)은 다양한 종류의 지식을 수용할 수 있는 구조를 가져야 한다. 본고에서는 CD를 RDF Triple 형태로 기술하였고 Description 안에 정보의 Utility와 메시지를 생성하는 에이전트와 소비하는 에이전트에 대한 정보를 함께 기술하였다. 이를 통하여 새로운 지식원과 개체들을 유연하게 수용하고, 기계가 처리가능한 정보생산과 소비가 가능하게 된다.

#### 4 Scenario for Smart Media

이 장에서는 Smart Home Environment에서 CD를 기반으로 Smart Media시나리오와 새로운 환경에 적응하는 시나리오를 제시한다.

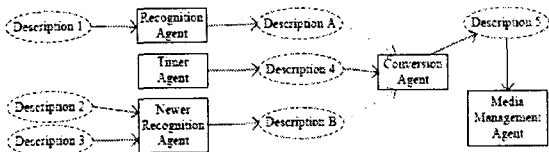


그림 1. Scenario for Smart Media Management Agent

[Scenario 1: Smart Media] Smart Home Environment에서 자녀가 접하는 Media 매체(e.g., Computer, TV, Audio)들을 관리하는 에이전트는 그림 2에 묘사한 Description 5를 인지한다. Media Management Agent는 인식된 사용자 정보(birthday, name)와 상황 정보(time)들을 기반으로 멀티미디어 매체들을 관리하고 아이에게 시간에 따른 적절한 지도를 수행한다. Media Management Agent가 소비하는 Description 5를 생성하기 위해 제일 먼저 Recognition Agent는 Description 1을 소비하여 Description A를 생산하고 Timer Agent는 Description 4를 생산하여 각 Description의 소비자에게 전달한다. 다음으로 Conversion Agent는 Description A, 4를 소비하여 description 5를 생산하고 해당하는 소비자에게 전달한다.

[Scenario 2: Entering New Entity] 새로운 온톨로지에 기술된 Description 2, 3을 소비하는 Newer Recognition Agent가 새로운 개체로 Smart Home Environment에 참여한다. Newer Recognition Agent는 Description A와 같은 Description Instance인 Description B(Utilities, resource들의 assertion은 다를 수 있다.)를 생산한다. Description A, B의 Utility는 인식율로 표현이 되고 Conversion Agent는 높은 인식율을 가지는 Description Instance를 선택하기 때문에 Description B, 4를 소비하여 Description 5를 생산하고 Media Management Agent에게 전달한다.

#### 5 Experiment

##### 5.1 Contents Description Codec

ACL Message에 Description을 담고 회수하기 위하여 Triple set을 저장, 갱신, 회수할 수 있는 구조가 필요하기 때문에 XML Schema로 root element와 발생횟수에 제한이 없는 Triple element, Triple element의 child element로 Subject, Predicate, Object 엘리먼트를 각각 선언하였다 [그림 2]. 선언된 Schema를 바탕으로 Java Architecture for XML Binding (JAXB) tool의 바인딩 컴파일러를 이용하여 XML Schema를 Java Class형태로 변환하였다. 우리는 XML Instance의 트리 구조를 변형할 필요가 없기 때문에 JAXB Binding Compiler를 이용하여 Contents Description Codec을 생성하였다.

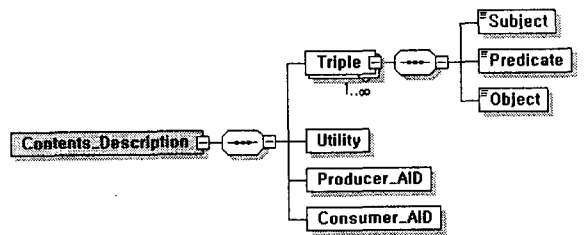


그림 2. XML 스키마 : Contents Description

에이전트는 소비할 ACL Message의 Content slot에 담겨진 XML Instance로 표현된 Description을 Java Instance로 Unmarshaling하고 Instance의 get, set 메소드를 이용하여 Triple set을 핸들한다. 에이전트는 생산할 Description을 XML Instance 형태로 ACL Message에 기술하기 위하여 Marshaling을 수행한다.

##### 5.2 Simulation of Framework

[그림 3]의 Sniffer 에이전트는 에이전트사이에 전달되는 ACL Messages에 기반하여 Agent System processes에 대한 수행된 모니터링을 보여주고 있고, JADE를 기반으로 구현되었으며, 문제를 단순하게 할 목적으로 FIPA-Protocol 구현을 생략하고 대신 Contents Description을 이용한 에이전트 간의 상호작용에 중점을 두었다.

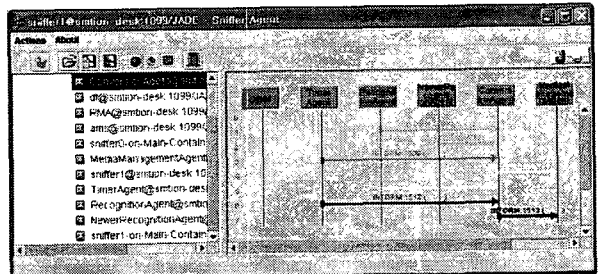


그림 3. Section 4의 Monitoring scenario

[그림 3]의 Timer Agent는 일정한 간격으로 Description (local time)을 Conversion Agent에게 전달하고 Conversion Agent는 Recognition Agent, Newer Recognition Agent의 Description(인식된 사용자 정보) 중 utility가 큰 Description을 선택하여 Media Management Agent에게 전달할 Description을 생성한다. : [그림 3]의 line 2, line 3의 Message 중 line3의 메시지를 선택한다. 우리는 Description을 생성하고 지식의 Validity를 확인하는 기능을 Architecture에 ad-hoc시키지 않고 유비쿼터스 환경을 구성하는 개체에 위임하는 접근을 선택하였다. Description이 필요 없는 assertion들을 포함 하는 경우 Description을 최적화 시키는 Agent를 영두에 둘 수 있고, Description의 utility로 Description간의 경쟁을 통하여 최적화된 Description을 유도 할 수 있다.

## 6 결론

Content Description을 통하여 Domain-Specific한 Knowledge를 기술함으로써 에이전트의 설계 목적에 알맞은 정보들을 담을 수 있는 틀을 마련하고 에이전트 조직을 유도 하는 역할을 수행할 수 있다. 또한 Context를 구조화된 Description 으로부터 기계가 인지 가능한 값을 뽑아내어 처리하고 정보의 저장, 갱신, 회수 할 수 있는 구조가 구성하여 에이전트로 들어오는 다양한 정보의 취합을 통하여 새로운 형태의 정보를 도출해 낼 수 있는 구조를 제시하였다. 향후 작업으로는 Description Repository를 활용한 지식의 저장을 통하여 Description의 재사용성을 증대하고, 기존 개체와의 상호작용과 적응적인 동작을 수행을 가능하게 하는 구조에 관한 연구를 진행하고자 한다.

## 후 기

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 지역 문화산업연구센터(CRC)지원사업의 연구결과로 수행되었음

## 참고문헌

[1] AK Dey, D. Salber, and GD Abowd.  
A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. Human-Computer Interaction, 16. 2001

[2] Thomas Strang, Claudia Linnhoff-Popien, Korbinian Frank, CoOL: A Context Ontology Language to enable Contextual Interoperability, LNCS 2893: Proceedings of 4th IFIP WG 6.1 International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS2003)

[3] GU, T., WANG, X. H., PUNG, H. K., ZHANG, D. Q. Ontology Based Context Modeling and Reasoning using OWL. In Proceedings of the 2004 Communication Networks and Distributed

Systems Modeling and Simulation Conference (CNDS2004) (San Diego, CA, USA, January 2004)

[4] Chen, H., Finin, T., Joshi, A., Using OWL in a Pervasive Computing Broker. In Proceedings of Workshop on Ontologies in Open Agent Systems(AAMAS 2003)

[5] A Middleware for Context-Aware Agents in Ubiquitous Computing Environments. Anand Ranganathan, Roy H. Campbell, In ACM/IFIP/US-ENIX International Middleware Conference, 2003, Rio de Janeiro, Brazil, June 16-20, 2003

[6] Otzturk, P., AND AAMODT, A. Towards a model of context for case-based diagnostic problem solving. In Context-97: Proceedings of the interdisciplinary conference on modeling and using context pp. 198-208 (Rio de Janeiro, February 1997)

[7] STRANG, T. Service Interoperability in Ubiquitous Computing Environments. PhD thesis, Ludwig-Maximilians-University Munich, Oct. 2003

[8] <http://java.sun.com/webservices/downloads/webservicespack.html>

[9] JADE, <http://jade.tilab.com>