

온톨로지 기반 응용을 위한 에이전트 기반 온톨로지 통합에 관한 연구

현우석*

*한국성서대학교 정보과학부

e-mail: wshyun@bible.ac.kr

A Study on Agent-based Ontology Integration for Ontology-based Applications

Wooseok Hyun*

*Dept of Information Science, Korean Bible University

요 약

본 논문에서 제안하는 초기 에이전트 기반 온톨로지 통합 프레임워크는 온톨로지 기반 응용에서의 온톨로지를 사용하는 에이전트를 위해 제안되었을 뿐만 아니라 온톨로지 통합 태스크와 관련되어 있다. 이 프레임워크에 의해, 에이전트의 행동이 상호작용 다이어그램으로 표현되어 진다. 이 프레임워크의 중요한 속성은 유연성과 확장성인데, 이것은 시스템에서 온톨로지 재사용을 허용함에 의해서 온톨로지 통합을 가능하게 한다.

1. 서론

온톨로지는 하나의 개념을 분명하게 설명하는 것으로 정의된다[1]. 이것은 다른 영역에서 공유되도록 확장되는 도메인에 대한 형식적인 표현인데, 추론을 위해서 사용될 수 있는 언어로 표현된다[2]. 온톨로지는 도메인 문제에 대한 이해와 형식화를 제공함에 의해서 일반적으로 흥미있는 도메인 응용과 관련된 이질적인 시스템 사이에서 정보처리 상호 운영을 가능하게 해 준다. 인터넷 기술의 확산과 비즈니스 환경의 글로벌화는 기대 이상으로 다양한 온톨로지의 출현을 탄생 시키게 하였다. 그래서 모든 사람은 기술적인 이유와 비기술적인 이유 때문에 하나의 온톨로지에만 만족하지 않는다. 다른 한편으로, 하나의 목표를 성취하기 위해서 존재하는 자원을 이용하던지 혹은 유용한 자원을 통합함에 의해서 서로 다른 시스템들이 결합되는 경향이 있다. 이런 모든 것들은 예측할 수 없는 조직사이에서 예측할 수 없는 이유 때문에 예측할 수 없는 시간에 발생한다. 다중 에이전트 시스템(MAS: Multi Agent System)에서 에이전트는 환경의 변화를 인지하고 즉각적으로 반응하며, 역동적이고 이질적인 환경에서 유연성있게 동작한다. 다중 에이전트 시스템 시점에서는 조직의 영역을 넘어서 온톨로지 통합을 다루는 것이 가능하다. 본 논문의 목적은 특정한 한 분야의 사업 시나리오와 사전 작업[3]에 기반한 온톨로지 통합을 수행하기 위하여 초기 에이전트 기반 프레임워크를 제안하는 것이다.

Noy[2]는 온톨로지 통합을 위한 두 가지 중요한 구조를 고찰하였다. 한 가지는 다른 응용의 사용자가 동의한 일반적인 상위 온톨로지이고, 다른 하나는 온톨로지의 다양한

특성을 사용하는 휴리스틱 기반 혹은 기계 학습 기법을 포함하는 방법이다. 이러한 두 가지 접근법은 온톨로지 관리에 초점을 두고 있고, 정보 통합과 관련된 많은 연구자들에 의해 연구되고 있다. 그러나 온톨로지 개발 과정[4]의 일부분으로서 온톨로지 통합은 기대했던 것보다 상당히 복잡하다. Uschold 등은 온톨로지를 재사용하기 위해 상당한 노력을 했다[5]. Galvanese, Noy 등 다른 연구자들은 온톨로지 통합의 개요를 제공한다. 구조를 명시하는데 있어서의 문제점이 온톨로지 통합의 핵심이라 해도, 온톨로지 통합은 아직까지 완전히 고찰되지 않았다. 온톨로지 통합을 웹상에서 요구가 가능하게 유연성 있게 수행하는 것은 큰 변화이다. 에이전트 기법은 변화를 위해 실제적인 지원을 요구하는 분산 환경에서 역동적으로 응용을 잘 개발하는 것이다. 다중 에이전트 시스템 접근법은 웹과 같은 오픈된 환경에서 온톨로지 통합을 다루는데 적절하다.

본 논문에서는 에이전트 기반 프레임워크를 제안한다. 이 프레임워크에 의해, 에이전트의 행동이 상호작용 다이어그램으로 표현되어 진다. 이 프레임워크의 중요한 속성은 유연성과 확장성인데, 이것은 시스템에서 온톨로지 재사용을 허용함에 의해서 온톨로지 통합을 가능하게 한다.

2. 에이전트 기반 온톨로지 통합

본절에서는 제안하는 에이전트 기반 프레임워크에서 온톨로지 통합 구조, 상호작용 다이어그램, 통합 절차, 그리고 통합 기법을 설명한다.

2.1 온톨로지 통합 구조

그림 1은 본 논문에서 제안하는 온톨로지 통합 구조를 나타낸다.

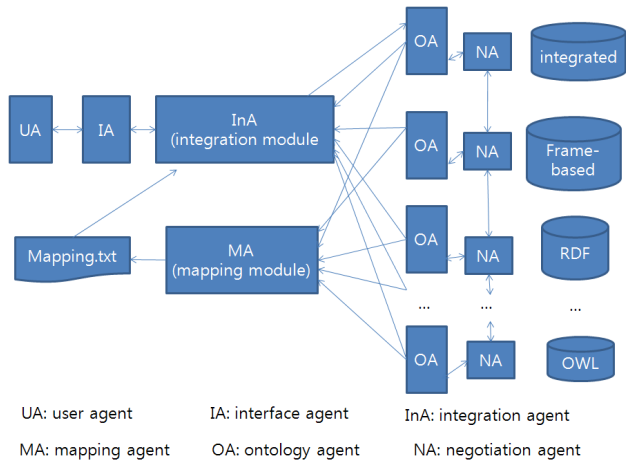


그림 1 온톨로지 통합 구조

2.2 에이전트 상호작용 다이어그램

그림 2는 통합 모듈에서 에이전트 사이의 상호작용을 보여 준다. InA(Integration Agent)는 통합 과정에서 관련된 OA(Ontology Agent)에게 조인을 구하고 발생 빈도를 계산한다. 그 때 그것은 요구사항에 적합한 개념을 기록한다. 확실히 사용자 에이전트(UA: User Agent)의 시각화 모듈은 최종적으로 결과의 사실적인 뷰를 제공할 수 있다.

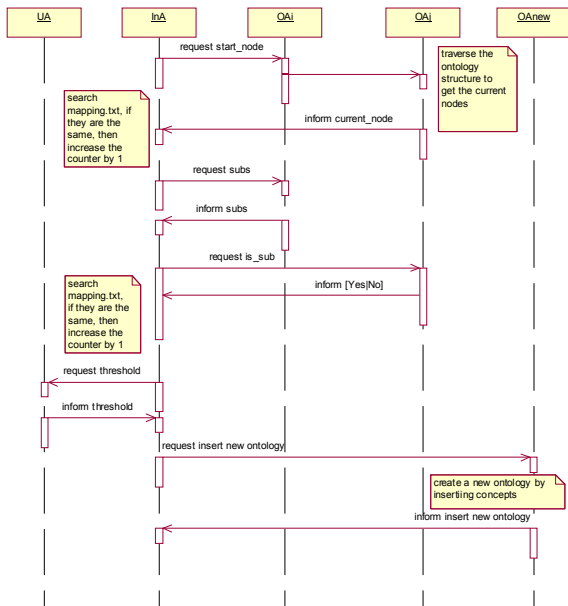


그림 2 통합 모듈에서 에이전트 사이의 상호작용

2.3 통합 절차

본 논문에서 통합 모듈은 특정 온톨로지의 루트에서 시

작하여 모든 온톨로지의 서브 개념으로 이동하게 된다. 통합 절차는 다음과 같은 순서를 따른다.

- (1) OAs(Ontology Agents)를 통하여 온톨로지 관련 정보 (예를 들면, mapping results) 를 획득한다;
 - (2) 명시된 온톨로지에서 각 개념의 발생 횟수를 유지한다;
- 다음과 같은 세 가지 경우가 매핑 결과에 따라 발생할 수 있다:
- Case 1 semantics equivalence for the current two concepts(예를 들면 "beer"와 "suds") =>이 경우에 개념의 발생 횟수를 1 증가시킨다
 - Case 2 inclusive relation for the current two concepts(예를 들면 "stout"와 "ale") =>이 경우에 명시된 온톨로지 구조에 상대방으로 서브 개념을 삽입하지만 본래 관계는 유지한다
 - Case 3 no semantics equivalence for the current two concepts but their corresponding direct ancestors are semantically equivalent => 이 경우에 명시된 온톨로지 구조에 상대방으로 삽입하지만 같은 조상의 존재하는 서브 개념과 충돌이 발생하지 않도록 한다
- (3) 주어진 출발점(threshold)에 의해 예기치 않은 개념들은 걸러낸다

2.4 통합 기법

통합 모듈은 유용한 매핑 결과에서 동작한다. 모듈에서는 관련 연산을 수행하기 위하여 다음과 같은 기능과 자료 구조를 사용한다.

- initialise: 통합 절차를 초기화한다.
- next-c: 명시된 온톨로지의 다음 개념을 OA에 요청하고 그것이 존재한다면 개념을 반환한다.
- search: 매핑 결과에서의 관계를 검색하여 그것이 존재한다면 존재하는 관계를 반환하고 아니면 null을 반환한다.
- inser-sup: 특별한 온톨로지 구조에서 주어진 개념의 슈퍼 노드로서 명시된 개념을 삽입한다
- inser-sub: 특별한 온톨로지 구조에서 주어진 개념의 서브 노드로서 명시된 개념을 삽입한다
- get-threshold: 출발점을 얻기 위해 IA를 통해 UA와 접촉하며, 출발점을 반환한다.
- filter: 주어진 온톨로지로부터 출발점에 의해 기대치 않은 항목을 필터하고 필터된 온톨로지를 반환한다.

3. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 에이전트 기반 프레임워크를 제안한다. 이 프레임워크에 의해, 에이전트의 행동이 상호작용 다이어그램으로 표현되어 진다. 이 프레임워크의 중요한 속성

은 유연성과 확장성인데, 이것은 시스템에서 온톨로지 재 사용을 허용함에 의해서 온톨로지 통합을 가능하게 한다.

향후 연구 과제로는 제안하는 프레임워크가 추상적인 방식으로 보다 유연하게 온톨로지 통합을 할 수 있는 방안에 대한 연구가 남아 있다.

참고문헌

- [1] Gruber, T. R., "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing," KSL-93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, <http://kslweb.stanford.edu/>.
- [2] Noy, F. N., "What do we need for ontology integration on the semantic web, position statement," Proc. of the Workshop on Semantic Integration, jointed held with the 2nd International Semantic Web Conference, Sanibel Island, Florida, USA.
- [3] Li, L., Yang, Y., and Wu, B., "Implementation of agent-based ontology mapping and integration," Technical Report, Swinburne University, <http://www.it.eud.ad/personal/yayang/papers/2005TR-Li-1.pdf>.
- [4] Pinto, H. S., and Martins, P.J., "Ontologies: How can they be built?," Knowledge and Information Systems, vol.6, no.4, pp.441-464, 2004.
- [5] Uschold, M., Healy, M., Williamson, K., Clark, P., and Woods, S., "Ontology reuse and application," Proc. of Formal Ontology in Information Systems(FOIS'98), Trento, Italy, 1998.
- [6] Noy, F. N., "Semantic integration: a survey of ontology-based approaches, SIGMOD Record, Special Issue on Semantic Integration, vol.33, no.4, pp.65-70, 2004.
- [7] Calvanese, D., Giacomo, D. G., and Lenzerini, M., "A framework for ontology integration," Proc. of the 1st Semantic Web Working Symposium at the Emerging Semantic Web, pp.201-214, 2002.