

---

# 시맨틱 분산 환경에서의 지식 관리 시스템 상호운용성 지원을 위한 온톨로지 매칭 패턴에 대한 연구

정재은\*

\*영남대학교 컴퓨터공학과

## Ontology Matching Patterns for Supporting Interoperability among Knowledge Management Systems on Semantic Distributed Environment

Jason J. Jung\*

\*Department of Computer Engineering, Yeungnam University

E-mail : jjjung@gmail.com

### 요 약

분산 환경에서의 시스템들 간의 상호운용성(Interoperability)이 중요해짐에 따라 다양한 조직들 간의 자원 공유 및 정보 교환이 자유로워지고 있다. 하지만, 시스템들 간의 의미적 이형질성(Semantic heterogeneity) 문제에 의하여 상호간의 정보의 정확한 의미 해석이 어려워짐에 따라 상호운용성에도 문제를 야기하고 있다. 본 연구에서는 온톨로지 기반의 분산 시스템들의 의미적 관계를 자동으로 발견하고 분산되어 있는 지식 자원을 효과적으로 관리하기 위한 온톨로지 매칭 기반의 지식 관리 시스템을 설계하였다. 온톨로지 매칭은 정보 시스템 간의 정보 교환을 자동화하는데 매우 중요한 역할을 한다. 이와 같은 매칭을 자동화할 수 있도록 다양한 알고리즘(Matcher)들이 개발되어져왔으나 만족할 만한 정확도를 얻을 수도 없다. 본 연구에서는 기존의 알고리즘들의 결과들을 분석하고 평가함으로써 매칭 패턴(Matching Pattern: MP)를 구분 정의하고 각각 알고리즘들 간의 장단점을 비교할 수 있도록 하고자 한다. 이와 같은 시스템의 설계 및 구현을 통해 온톨로지 매칭의 정확성을 향상시킬 뿐만 아니라 대규모 온톨로지 매칭을 위한 Modular 온톨로지를 얻을 수 있다.

### ABSTRACT

As interoperability between systems in distributed environment has been important, it has been possible for various organizations to share resources and exchange relevant information. However, semantic heterogeneity between the systems and organizations causes the problem of making their interoperability impossible. Thereby, in this paper, we propose an ontology matching-based knowledge management system which can automatically discover semantic correspondences between ontologies. Moreover, even though there have been many existing ontology matchers, it is still difficult to directly apply them to the proposed system. To deal with the problems, we want to discover matching patterns (MP) which they discover from two given ontologies.

### 키워드

온톨로지(Ontology); 분산 지식관리 시스템(Distributed knowledge management systems);  
온톨로지 매칭(Ontology matching); 매칭 패턴(Matching pattern)

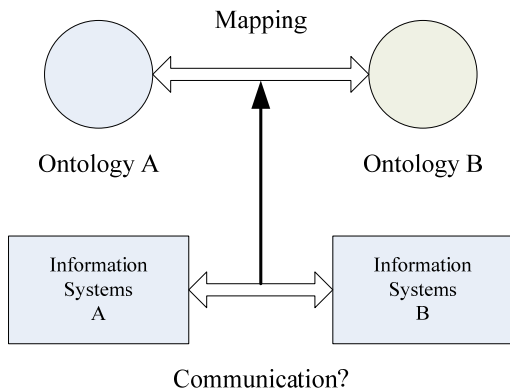
### 1. 연구 배경 및 동기

최근 다양한 기업과 조직에서 분산 컴퓨팅 환

경이 구축되고 있으며, 시스템들 간의 자원 공유 및 정보 교환을 효율적으로 지원하기 위한 상호운용성(Interoperability)이 중요한 이슈로 대두되

고 있다. 하지만, 이와 같은 분산 시스템들은 정보를 조직하고 체계화하기 위한 독자적인 의미 체계를 가지고 있으므로, 시스템 간의 의미적 이형질성(Semantic heterogeneity) 문제가 발생하였다. 즉, 시스템 상호간의 정보의 정확한 의미 해석이 어려워짐에 따라 상호운용성에도 문제를 야기하고 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위한 다양한 해결책들이 소개되고 있으나, 본 연구에서는 각 시스템들이 자신의 정보 의미체계를 온톨로지(Ontology) 형태로 구축하였다고 가정한다. 이에 따라, 각 시스템의 자원 공유를 위한 상호운용성은 해당 시스템들 간의 온톨로지 매칭을 선행조건으로 하게 된다.



[그림 1] 이형 온톨로지 간의 매칭

[그림 1]과 같이 일단 온톨로지 상호간의 매칭 정보는 해당 온톨로지 요소들(Concept, Property, 또는 인스턴스) 간의 관계를 발견한 것으로서 시스템내의 자원들 간의 관계를 발견하는데 반영할 수 있게 된다.

본 논문은 현재 진행중인 매칭 패턴 발견에 대한 연구로서 매칭 패턴이 온톨로지 기반의 분산 지식관리시스템에 활용될 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

## II. 매칭 기반의 상호운용성

본 논문에서 다루고 있는 온톨로지 기반의 분산 정보시스템은 정보시스템들 간의 정보 및 지식을 자동화된 모듈(machine-processible)에 의해서 공유하기 위해 개발되었다. 즉, 이와 같은 정보시스템은 i) 온톨로지와 ii) 지식 공유를 위한 정보시스템의 온톨로지와의 매핑 정보로 모델링된다. 즉, [그림 1]과 같이, 두 개의 정보시스템 A와 B간에 자동화된 통신을 위해서는 각각 정보시스템들의 온톨로지 간의 매핑 정보를 활용하여야 한다. 온톨로지는 W3C 표준에 따라서 다양한 형태로 표현될 수 있다[1]. 일단 온톨로지 매칭 알고리즘[2]에 의하여 발견된 온톨로지 O, O'간의

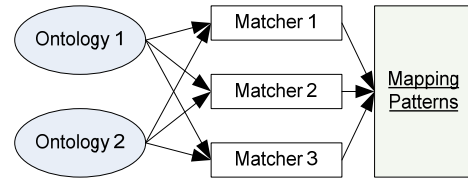
매칭 결과  $M(O, O')$ 는 다음과 같이 표현되어진다.

$$M(O, O') = \{ \langle e, e' \rangle \mid e \in O, e' \in O' \}$$

이와 같은 상황에서 다양한 형태의 상호운용성을 지원할 수 있다. 예를 들어, 해당 시스템들은 간단히 쿼리 기반의 상호 검색 기능을 제공함으로써 적절한 자원 및 정보를 공유할 수 있게 된다.

## III. 매칭 패턴의 발견

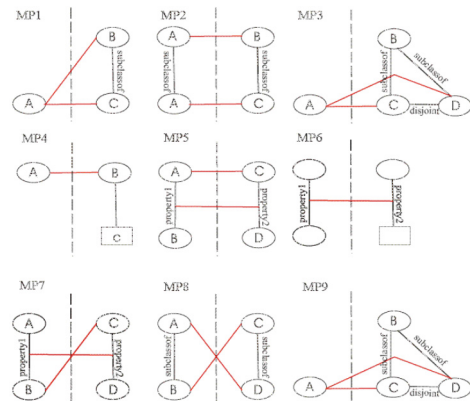
본 연구는 시맨틱웹 분야에서 온톨로지 매핑의 정확도를 향상시키고 매핑 정보를 활용한 응용 시스템을 구축하기 위하고 한다.



[그림 2] 온톨로지 매칭패턴의 발견

정확도 향상을 위해서 본 연구에서는 [그림 2]와 같이 기존의 매핑 알고리즘의 특성이 실제 온톨로지에 어떻게 적용되는지를 분석하기 위해서 OAEI를 통해 수집된 결과들로부터 Knowledge Discovery 툴을 통해 매핑 패턴을 발견 및 형식화하도록 한다. 다음과 같이 크게 [그림 3]과 같은 세가지 타입으로 분류하고자 한다.

- Neutral mapping patterns (MP1 - MP3)
- Correspondence mapping patterns (MP4 - MP6)
- Error mapping patterns (MP7 - MP9)



[그림 3] 매칭 패턴

이를 해결하기 위하여, 본 연구에서는 4ft-Miner를 이용하여 분산된 온톨로지들 간의 매

평 정보를 수집하고 재사용(Reuse)를 가능하게 하고자 한다. 즉, 재사용 가능한 온톨로지 매칭 정보들의 결합(Composition)을 기반으로 하는 방법론을 제안하고자 한다. 이를 통해 주어진 두 온톨로지 간의 매칭 정보를 간접적으로 예측할 수 있게 된다. 특히, 본 연구에서는 분산 환경에서의 정보 시스템들 간의 자동화된 지식 교환을 위한 쿼리 전승(Query propagation)에 있어서, 온톨로지 매칭 결합 기법을 활용함으로써 적절한 쿼리 변환(Transformation) 방법론을 소개하고 제안하는 매칭 결합 기법의 실험 평가를 제시한다. 이를 위해 온톨로지와 온톨로지 매핑 정보의 형식화(Formalization)를 위한 몇 가지 정의들을 언급해야 하며, 특히, 우리는 매핑을 신뢰성을 정량화하기 위해 새로운 척도(Measurement)를 소개하고자 한다. 그와 같은 매칭 결합 알고리즘의 성능을 평가하기 위해서, 분산 환경에서의 멀티 에이전트 프레임워크를 통해 서로 간의 매칭 정보를 공유할 수 있도록 하였다. 즉, 이질적인(Heterogeneous) 에이전트 시스템들 간의 쿼리 전승을 통해 얼마나 정확한 수준의 정보 검색 효율을 유지하는지를 측정하고자 한다.

## V. 결 론

본 논문은 현재 진행 중인 연구로서, 온톨로지 기반의 정보 시스템 개발이 보다 활성화되어 각각의 정보시스템 내에 존재하는 자원의 원활한 관리뿐만 아니라, 정보 시스템 간의 정보 공유(상호운용성)가 효율적으로 이루어질 것이다. 보다 중요한 것은 에이전트 기반의 플랫폼 내에서는 온톨로지 매칭 정보 표현의 표준화(Standardization)에 의해 온톨로지 매칭 정보가 효과적으로 공유되어질 것이며, 온톨로지 매칭 정보 표현의 국제 표준화를 선점한다는 의미도 매우 중요하다고 할 수 있다.

## 감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011-0003899)

## 참고문헌

- [1] 정재은, "분산 환경에서의 쿼리 변환을 위한 온톨로지 매핑 결합," 지능정보연구, Vol. 14, No. 4, pp.19-30, 한국지능정보시스템학회, 2008.
- [2] Euzenat, J., Shvaiko, P., "Ontology Matching," Springer, 2007.