

온톨로지 언어 사용 지침 표준안 제정 및 표준안 기반 온톨로지 구축 도구 설계

공현장^o 황영권 김원필 김판구
조선대학교 전자계산학과
{kisofire^o, hmk2958, wonpil, pkkim}@chosun.ac.kr

The Design of the Ontology Tool Using the User Guide of the Ontology Language

Hyunjang Kong^o Myunggwun Hwang Wonpil Kim Pankoo Kim
Chosun University, Dept. of Computer Science

요 약

현재 온톨로지는 많은 분야에서 활발하게 연구되고 있다. 온톨로지 구축에 관한 표준 언어가 W3C에 의해 공표되었으며, 온톨로지를 구축하기 위한 많은 도구들이 개발되어져 왔다. 그러한 도구들은 각각 특징이 있고, 온톨로지의 구축을 위해 최적화되어 있지만, 한가지 단점은 도구의 일반성의 결여이다. 기존의 모든 온톨로지 구축 도구들은 온톨로지 전문가를 위한 전문가용 구축 도구라고 해도 과언이 아니다. 그리하여 온톨로지에 관심이 있는 일반 사용자가 그러한 도구들을 사용하기 위해 많은 노력이 필요하다. 본 연구에서는 이런 단점을 보완하기 위하여 온톨로지 언어에 대한 사용자 지침 표준안을 만들고, 이 표준안을 온톨로지 구축 도구에 적용하여 보다 쉽고 정확한 온톨로지 구축이 가능한 온톨로지 구축 도구를 설계하였다.

1. 서 론

2. 관련연구

시맨틱 웹에서의 온톨로지 활용 기술은 웹 서비스 뿐만 아니라 자연어처리, 데이터베이스, 인공지능, 정보검색 등 다양한 분야에서 연구 대상이 되고 있다.[2][3] 현재 온톨로지는 국내외적으로 지식기반 그리고 지능형 시스템 개발에서 없어서는 안될 핵심기술로 인식되고 있으며, 많은 연구자들에 의해 활발히 연구되어지고 있다. 그렇지만 온톨로지의 활용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 반면, 온톨로지의 구축과 평가 방법은 연구가 미흡하다. 온톨로지의 구축은 온톨로지 연구의 핵심이라고 해도 과언이 아니다. 그러므로 본 논문은 온톨로지 구축에 사용되는 온톨로지 언어에 대한 표준 사용 지침을 만들고, 이를 온톨로지 구축 시스템에 적용시켜 보다 정확하고 쉽게 온톨로지를 구축할 수 있는 온톨로지 구축 도구 설계에 그 목적이 있다. 현재 웹 온톨로지 구축 언어로는 RDF(S)와 OWL이 대표적으로 표준화되어 사용되고 있다. 그러나 그 언어들은 전문가가 아니면 사용하기 힘들다. 그래서 우리는 RDF(S)와 OWL 어휘의 사용에 관한 표준 사용 지침을 만들고, 사용 예제를 추가함으로써 정확한 어휘를 사용하여 누구나 정확한 온톨로지의 구축이 가능하도록 도와준다. 그리하여 온톨로지 상호간의 상호운용성과 재사용성을 최대화 한다. 또한 이러한 표준 지침을 실제 온톨로지 구축 시스템에 적용하여, 사용자가 그러한 어휘를 사용하고자 선택하였을때, 그 어휘의 사용이 적절한지를 파악해주는 지능형 온톨로지 구축 도구를 설계하였다.

2.1. 웹 온톨로지 언어

웹 온톨로지 언어는 현재 RDF(S)와 OWL을 중심으로 발전하고 있다.[6] 2004년 2월에 W3C(World Wide Web Consortium)에서는 자원 서술 프레임워크와 웹 온톨로지 언어에 관한 표준안으로 RDF와 OWL을 발표하였다. RDF는 웹에서 지식을 교환하거나 정보를 표현하기 위해 사용된다.[1][4] OWL은 온톨로지들이라 불리는 용어들의 묶음을 공유하거나 작성하기 위해 사용된다.[5][7] 아래의 [표 1]은 2004년 2월 10일에 공표된 RDF(S)와 OWL의 표준안 스펙에 관한 내용이다. 이는 총 12개의 문서로 구성되어 있다.

표 1 웹 온톨로지 언어 표준안 스펙

[W3C Recommendation, February 10, 2004]
• RDF/XML Syntax Specification (Revised)
• RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema
• RDF Primer
• Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax
• RDF Semantics
• RDF Test Cases
• Web Ontology Language (OWL) Use Cases and Requirements
• OWL Web Ontology Language Reference
• OWL Web Ontology Language Semantics and Abstract Syntax
• OWL Web Ontology Language Overview
• OWL Web Ontology Language Test Cases
• OWL Web Ontology Language Guide

위의 [표 1]에서 표준안으로 작성된 문서들은 모두 온톨로지를 연구하고 관심을 갖고 있는 전문가를 위한 문서이다. 문서내에는 많은 논리들과 어휘들이 복잡하게 얽혀있어서, 온톨로지를 구축하기 위한 대다수의 사람들은 단순히 위의 표준 문서에 기반하여 온톨로지를 구축하기에는 무리가 있다. 그리하여, 위의 표준안에 대한 정확한 분석과 각 RDF(S)와 OWL 어휘들에 대한 정확한 사용

본 논문의 2장에서는 본 연구의 배경이 되는 관련연구에 대하여 기술하고, 3장에서 RDF(S)와 OWL에 대한 표준 사용 지침과 이를 적용한 지능형 온톨로지 구축 시스템에 대하여 소개한다. 마지막으로, 4장에서 결론과 향후 연구 방향을 기술한다.

법에 대한 표준 사용 지침이 요구된다.

2.2 기존의 온톨로지 구축 도구

온톨로지에 대한 관심이 커지면서 온톨로지를 구축하기 위한 온톨로지 구축 도구들이 많이 개발되었다. Protege-2000을 대표로 OntoEdit, Ontoligua, 그리고 국내의 ETRI에서 개발한 OWLer에 이르기까지 다양한 성능을 갖고 있는 많은 온톨로지 구축 도구들이 개발되었다. 간단하게 기존의 온톨로지 구축 도구에 대해 살펴보면 다음과 같다.

· Ontoligua(<http://ontoligua.stanford.edu>)

Ontoligua는 두 가지의 중요한 기능을 가지고 있다. 여러 개의 온톨로지들을 통합할 수 있으며, 온톨로지를 해석할 수 있는 기능이 있다. Ontoligua는 웹 상에 분산되어 있는 온톨로지를 사용자가 생성하고 관리할 수 있는 시스템으로 지식베이스를 각기 다른 형태로 가져와서 분류하고 재구성하여 용어 충돌 문제를 해결할 수 있다. 그리고 온톨로지를 브라우징하는 기능과 용어를 편집하는 기능 등도 포함하고 있다.

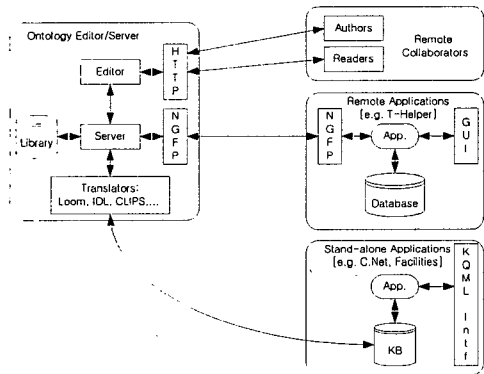


그림 1 Ontoligua 구조

· Protege-2000(<http://protege.Stanford.edu>)

Protege-2000은 직관적이고 사용하기 용이한 GUI, 데이터베이스 back-end를 가져와 기억장치에 캐싱하여 사용하고, 확장 플러그인 구조를 지원하는 특징을 가지고 있다. 독립 플랫폼 환경으로 온톨로지를 수정, 생성하고 확장하기에 용이하다.

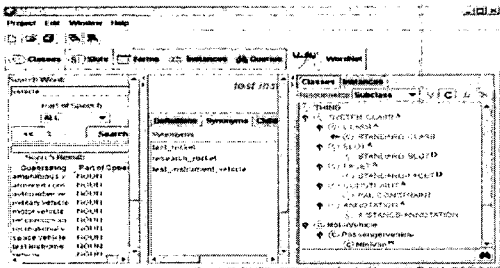


그림 2 Protege-2000 실행 화면

앞에서 간단하게 기존의 두가지 온톨로지 구축 시스템

의 특징에 대하여 살펴보았다. 그러나 이들 모두 온톨로지의 구축에 대하여 이미 온톨로지 언어인 RDF(S)와 OWL을 이해하고 있는 전문가를 위한 시스템들이다. 실제로 전문가가 아닌 일반 사용자가 위의 시스템을 사용하여 온톨로지를 구축하기란 무척 힘든 일이다. 또 여기에서 언급되어지지 않은 기존의 많은 시스템들 역시 온톨로지 구축에 대하여 전문가를 중심으로 시스템을 구축하여왔다. 그리하여 본 연구에서는 좀더 보편적인 사용자 중심의 온톨로지 구축 시스템을 설계하였다.

3. 온톨로지 언어 사용 지침에 관한 표준 및 적용 시스템 설계

본 시스템은 온톨로지를 구축하는 사람이라면 누구나 쉽게 온톨로지를 구축할 수 있도록 온톨로지 언어에 대한 사용자 지침을 표준화하고 이를 시스템에 적용한다.

3.1. 온톨로지 언어 사용자 지침 표준화

본 연구에서 우리는 온톨로지 언어인 RDF(S)와 OWL을 보다 쉽게 이해하고 적용하여 온톨로지를 구축할 수 있도록 사용자 지침 표준안을 만드는 데 목적을 두고 있다. 본 표준은 RDF 지침서와 OWL 지침서에 기반하고 있으며, RDF와 OWL 권고안이 Logic에 기반하여 작성되어 국내 온톨로지 구축자가 이러한 권고안을 참고하여 온톨로지를 구축할 때, 어휘들의 정확한 정의 및 적절한 어휘 선택에서 잘못된 결정을 하게되는 어려움에 부딪치게 될 것이다. 본 표준은 이러한 문제를 해결하기 위한 온톨로지 언어 사용자 지침 표준안을 개발하는 것이다. 그리하여 국내 웹 온톨로지 구축자에게 제공함으로써, 누구나 쉽게 온톨로지를 구축할 수 있도록 도와주는 역할을 담당한다. 본 표준에는 각 어휘들의 정의를 명확하게 하고, 사용될 수 있는 적절한 시기를 구체화하기 위하여 각 어휘들에 대한 예제를 추가한다. 그리고 각 어휘들의 적절한 사용과 부적절한 사용에 대한 비교를 통하여 국내 온톨로지 구축자가 쉽게 온톨로지를 구축할 수 있도록 도와준다.

본 표준은 RDF/RDFS와 OWL 어휘들을 중심으로 구성되어져 있다. RDF Primer와 OWL Reference의 국제 권고안의 정의에 대하여 정확한 사용자 지침을 위한 해석과 사용에 대한 적절한 예를 통하여 국내 웹 온톨로지 구축자를 위한 지침서를 개발한다.

본 연구에서 온톨로지 언어 사용자 지침에 관한 표준의 범위는 다음의 [표 2]와 같다.

표 2 온톨로지 언어 사용자 지침의 표준 범위

<ul style="list-style-type: none"> · RDF 어휘들의 정의에 대한 해석과 예를 통한 정확한 어휘의 사용에 대한 지침 · RDFS 어휘들의 정의에 대한 해석과 예를 통한 정확한 어휘의 사용에 대한 지침 · OWL 어휘들의 정의에 대한 해석과 예를 통한 정확한 어휘의 사용에 대한 지침
--

아래의 [표 3]은 온톨로지 언어에 대한 국제 표준안에 기

반하여, 본 연구에서의 온톨로지 언어 사용자 지침 표준안의 일부 내용이다. 여기에서는 'owl:disjointWith'와 'owl:inverseOf'의 정의와 사용 예제에 대한 내용을 보여주고 있으며, 이러한 방법으로 모든 어휘들을 새롭게 정의한다.

표 3 온톨로지 언어 사용자 지침의 표준안 예

● owl:disjointWith
클래스들이 서로 간에 교차하지 않는다는 사실을 표현한다. 예를 들면, disjointWith 구문을 이용하여 LateHarvest 클래스와 EarlyHarvest 클래스가 교차하지 않는다고 선언할 수 있다. 이때, 어떤 개체가 두 클래스에 모두 속한다는 선언이 발견되면 그 선언에는 모순이 있음을 유추할 수 있다. 마찬가지로 A가 LateHarvest의 인스턴스이면, A는 EarlyHarvest의 인스턴스가 아니라는 사실도 유추할 수 있다.

```
<owl:Class rdf:ID="LateHarvest">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Wine" />
  <owl:disjointWith rdf:resource="#EarlyHarvest" />
  ...
</owl>
```

[owl:disjointWith에 대한 사용 예]

위의 예는, 클래스 LateHarvest는 클래스 Wine의 하위 클래스이면서, 동시에 개체 EarlyHarvest와는 교차하지 않는다는 사실을 표현한다.

● owl:inverseOf
두 속성이 서로 역관계임을 표현한다. P1 속성과 P2 속성이 역관계로 선언되고 X가 P2 속성을 통해 Y와 관련되어 있다면, Y는 X와 P1 속성으로 관계된다. 예를 들어, producesWine과 역관계로 선언하고 "ChateauMargaux hasMaker ChateauMargauxWinery"라고 선언하면, 추론기는 "ChateauMargauxWinery producesWine ChateauMargaux"라는 사실을 유추해 낼 수 있다.

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="producesWine">
  <owl:inverseOf rdf:resource="#hasMaker" />
</owl:ObjectProperty>
```

[owl:inverseOf에 대한 사용 예]

위의 예는, 객체 속성 producesWine의 역으로 hasMaker를 선언한 것이다.

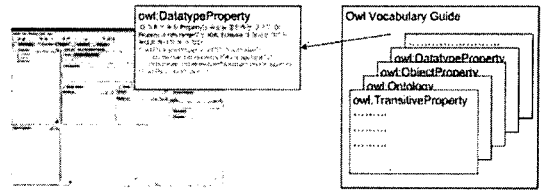


그림 3 온톨로지 언어 사용 지침을 적용한 구축 도구

[그림 3]은 기존의 온톨로지 도구에 플러그인 형식으로 본 연구에서 구축된 온톨로지 언어 사용자 지침 표준안을 정형적으로 추가하는 내용을 간단하게 보여주고 있다. 그리고 아래의 [그림 4]는 실제 시스템내에서 동작하는 User Interface를 보여주고 있다.

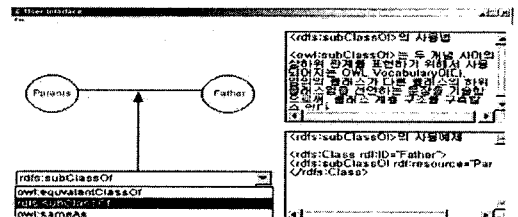


그림 4 온톨로지 구축 도구 User Interface

본 시스템의 가장 큰 특징은 온톨로지 언어 사용자 지침을 적용하여 보다 쉽고 정확한 온톨로지 구축을 가능하게 한다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

온톨로지는 지금 많은 분야에서 크게 관심을 갖고 있는 내용이다. 그렇지만 실제 온톨로지를 구축할 수 있는 사람은 온톨로지에 대한 이해와 온톨로지 언어에 대한 내용을 모두 습득한 사람에게만 가능한 이상에 불과하다. 이러한 상황에서는 온톨로지에 대한 빠른 발전을 기대하기란 어렵다. 이에 본 논문에서 제안하고 있는 온톨로지 언어의 사용자 지침에 관한 내용과 이에 기반한 온톨로지 구축 도구는 온톨로지를 연구하고 발전해 나가는 데 크게 도움이 될 것이다.

참고문헌

- [1] Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O., "The Semantic Web", Scientific American, 2001
- [2] Maedche A., Ontology Learning for the Semantic Web, Academic Publishers, 2002
- [3] Latifur Kahn, Feng Luo, "Ontology Construction for Information Selection", Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, pp. 122-127, 2002
- [4] 이재호, "시맨틱 웹의 온톨로지 언어", 정보과학회지, 제21권, 제3호, pp. 18-27, 2003
- [5] 양정진, "시맨틱 웹에서의 온톨로지 공학", 정보과학회지, 제21권, 제3호, pp.28-35, 2003
- [6] 김현희, 안태경, "온톨로지를 이용한 인터넷 웹 검색에 관한 실험적 연구", 정보관리학회지, 제20권, 제1호, pp. 417-455, 2003
- [7] 정도현, "시맨틱 웹을 위한 온톨로지 언어와 구현사례 연구", 정보관리연구, 제34권, 제3호, pp. 87-109, 2003

3.2. 온톨로지 언어 사용 지침 표준안을 적용한 온톨로지 구축 도구 설계

기존의 온톨로지 구축을 사용함에 있어 대부분 온톨로지 언어를 습득하고 있는 전문가를 위한 것이라는 문제점을 알고 있다. 그리하여 아무리 성능이 우수한 도구가 있더라도 그 능력을 이용하는 사람은 소수에 불과했다. 본 시스템은 이러한 단점을 보완하기 위하여 3.1절의 온톨로지 언어 사용자 지침 표준안을 적용하였다. 이는 사용자가 본 시스템을 통하여 온톨로지를 구축하는 과정에서 어휘의 사용에 대하여 의문이 생겼을때, 여기에서 표준안으로 제정한 온톨로지 언어 사용자 지침이 그러한 의문 사항에 대한 해결점을 찾아 제공함으로써, 사용자는 좀더 쉽게 온톨로지를 구축할 수 있게 된다.