

시각화 기능을 탑재한 YKanto

곽인엽, 황도삼
영남대학교 컴퓨터공학전공
gwak123456@gmail.com, dshwang@yu.ac.kr

YKanto implemented visualization function

Inyup Kwak, Dosam Hwang
Department of Computer Engineering, Yeungnam University

요 약

YKanto (Ontology Construction System of Yeungnam University & KAIST)[1,2]는 웹 기반 온톨로지 구축 시스템으로써 다수의 온톨로지 구축자가 신문, 사전, 코퍼스 등의 지식 자원으로부터 대용량의 온톨로지를 구축하고 관리할 수 있는 환경을 제공한다. 본 논문에서는 YKanto에서 개발 중인 온톨로지를 2차원 그래프로 시각화 할 수 있는 온톨로지 시각화 도구(Visualization Tool for Ontology)를 설계하고 개발한다. 개발한 온톨로지 시각화 도구는 기존의 개념 및 관계 중심의 시각화 도구와 달리 사건 기반의 온톨로지(event-based ontology)의 가독성을 높이기 위한 사건(event) 중심의 시각화 도구이다. 또한, Java Applet으로 구현하며, YKanto과 연동시킴으로써 개발 중인 온톨로지를 웹 상에서 실시간으로 확인할 수 있도록 한다.

1. 서 론

YKanto (Ontology Construction System of Yeungnam University & KAIST)[1,2]는 웹 기반 온톨로지 구축 시스템으로써 다수의 온톨로지 구축자가 신문, 사전, 코퍼스 등의 지식 자원으로부터 대용량의 온톨로지를 구축하고 관리할 수 있는 환경을 제공한다. YKanto에서는 대용량의 온톨로지 구축을 위해 개념, 개체, 속성, 관계, 제약 사항 등을 '메타 온톨로지(Meta-Ontology)[1]'라는 형식화된 온톨로지 요소로 정의함으로써 다양한 온톨로지 형식을 간략화하여 표현하였고, 온톨로지를 데이터베이스로 관리함으로써 대량의 온톨로지를 구축하고 관리할 수 있도록 하였다. 또한 온톨로지 구축자가 편리하게 온톨로지를 구축할 수 있도록 하기 위한 편리한 인터페이스 및 도구를 제공하고 있다.

그러나 대용량 온톨로지에서는 개념 간의 복잡한 관계를 단순히 텍스트(text)로 표현할 경우 온톨로지의 가독성이 떨어지는 단점이 있다. 그러나 기존의 YKanto에는 구축 중인 온톨로지를 텍스트로만 확인할 수 있었다. 따라서 본 논문에서는 Java Applet을 이용한 온톨로지 시각화 도구(Visualization Tool for Ontology)를 개발한다. 개발한 온톨로지 시각화 도구는 기존의 개념 및 관계 중심의 시각화 도구와 달리 사건 기반의 온톨로지(event-based ontology)의 가독성을 높이기 위한 사건(event) 중심의 시각화 도구이다. YKanto와 연동함으로써 개발 중인 온톨로지를 웹 상에서 실시간으로 확인할 수 있도록 한다.

2. YKanto

YKanto는 웹 기반으로 온톨로지의 구축을 지원함으로써 온톨로지 병렬 구축이 가능한 장점이 있다. 또한 비전문가가 온톨로지를 구축하기 위해서 참조해야 하는 전문 문서 및 사전과 같은 언어 자원을 온톨로지 구축 중에 활용할 수 있도록 편리한 인터페이스를 제공한다. 즉, ①다수의 온톨로지 구축자가 언어 자원과 메타 온톨로지를 공유하여 ②언어 자원을 편리하게 활용하고 관리할 수 있고, ③메타 온톨로지를 효율적으로 관리할 수 있으며, ④작성한 '메타 온톨로지'를 OWL[3]형태의 온톨로지 로 자동 변환하여 온톨로지 구축을 지원한다. 또한 ⑤논리 기반 검색 및 논리 기반 추론이 가능하다.

YKanto의 특징을 정리하면 다음과 같다.

①다양한 자원의 관리

온톨로지 구축 시 다수의 자원을 활용해야 하는데, 이 과정에서 화면에 많은 창을 띄워야 하며, 필요한 용어에 대한 검색과 이미 온톨로지에 등록된 용어에 대한 확인 과정이 매우 번거롭다. 따라서 여러 개의 패널을 통해 하나의 도구에서 많은 자원을 관리할 수 있도록 한다.

②방대한 자원의 검색

미리 수집된 언어 자원으로부터 검색 도구를 활용하여 적절한 자원을 빠르고 효율적으로 찾아 작업할 수 있도록 한다. 따라서 여러 자원을 동시에 검색하고 결과를 확인함으로써 능동적인 작업이 가능하게 한다.

③자원의 효율적 이용

분야 용어에 대한 태깅을 통해 언어 자원의 문서·문장과 용어 정의에서 온톨로지 구축자가 선택할 분야 용

어를 쉽게 결정할 수 있다. 또한 온톨로지 구축 과정에서 다른 정보를 찾기 위해 잠시 보유해 둔 자원에 대한 자원 사용에 대한 기록 및 히스토리를 관리함으로써 온톨로지 구축 과정을 유연하게 연결한다.

④ 메타 온톨로지 작성

다수의 온톨로지 구축자가 동시에 온톨로지 구축 작업을 할 경우 이미 구축한 온톨로지를 중복하여 구축하거나, 온톨로지 구축 도구 사용이 미숙하여 온톨로지 구축 능력이 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 이와 같이 온톨로지를 구축할 때 발생할 수 있는 문제점을 해결하기 위해 '메타 온톨로지'를 사용하며, '메타 온톨로지'를 웹을 통해 공유할 수 있는 환경을 제공한다. 그림 1은 YKanto를 웹 브라우저를 통해 실행한 화면이다.

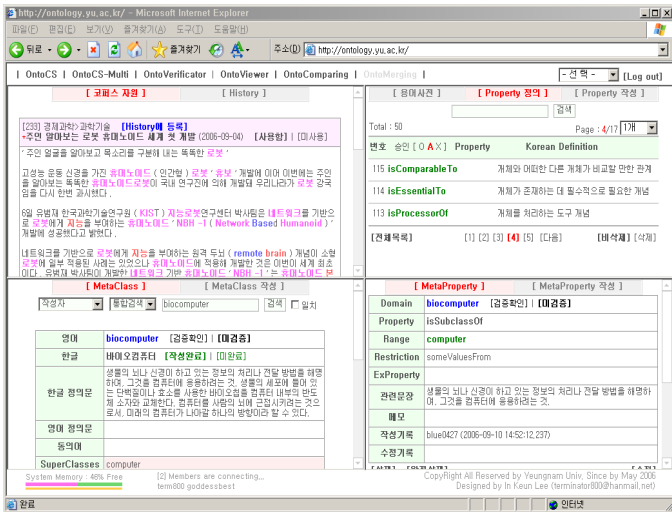


그림 1. YKanto 실행 화면

⑤ 논리 기반 검색 및 논리 기반 추론

YKanto에서 온톨로지 구축 및 검증 기능의 향상을 위해, JENA[4] 추론기를 이용하여 웹 상에서 논리 기반의 검색 및 추론이 가능하며, YKanto Interface를 통한 Web-based Reasoning을 통해 그 결과를 DB에 저장할 수 있다. 그림 2는 웹 상에서 구축중인 온톨로지를 [SPARQL 질의 1]을 통해 논리 검색한 결과를 보이며, 그림 3은 [JENA 규칙 1]을 이용하여 논리 추론을 통한 온톨로지의 확장 예를 보인다.

[SPARQL 질의 1]

```
prefix yu:<http://ontology.yu.ac.kr/>
prefix rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
select ?phone
where {
    ?phone rdfs:subClassOf yu:MobilePhone.
    yu:Samsung yu:manufacture ?phone.
    ?phone yu:hasFunction yu:DMB.
}
```

[JENA 규칙 1]

```
[Rule 1: (?phone rdfs:subClassOf yu:MobilePhone)
(yu:Samsung yu:manufacture ?phone)
(?phone yu:hasFunction yu:DMB)
-> (?phone yu:exportedTo yu:USA) ]
```



그림 2. 온톨로지 논리 검색기의 인터페이스



그림 3. 온톨로지 논리 추론기의 인터페이스

3. Visualization Tool

온톨로지는 개념간의 관계를 통해 지식을 표현하는 것 외에, 특정 시간, 장소, 주체, 대상 등의 다양한 속성을 포함하는 사건 중심의 지식을 표현하기도 한다. 즉, 'subject-predicate-object' 형태의 이진 관계를 이용하여 많은 속성 개념을 포함하는 사건과 같은 지식을 표현하기 위해 사건에 기반한 온톨로지[event-based ontology]를 구축할 수 있다. 사건에 기반한 온톨로지(event-based ontology)는 특정 사건에 대한 개념이나 개체를 중심으로, 그 사건의 주체(subject)나 대상(object), 사건이 발생한 시간(time)과 장소(location) 등의 정보를 이진관계를 이용하여 표현한 것이다. 그림 4는 [예 1]의 이진 관계로 구성된 온톨로지를 그래프로 표현한 것이다.

[예 1]

Fact 1 : Peter knows that Chicken became heavy.

Expression 1 : predicate(know, event1)
 subject(Peter, event1)
 time(current, event1)
 object(event2, event1)
 predicate(become, event2)
 subject(chicken, event2)
 time(past, event2)
 object(heavy, event2)

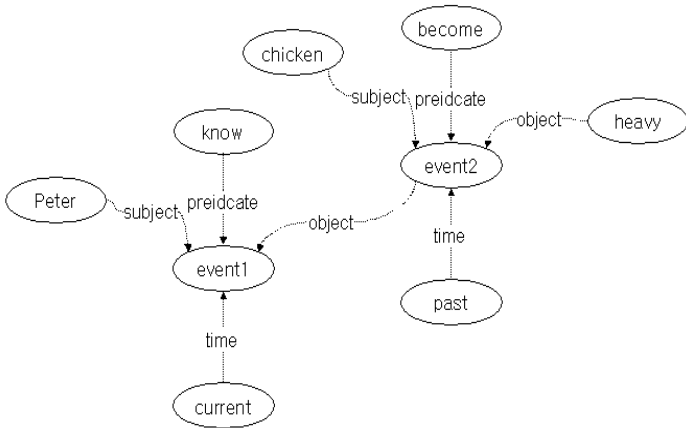


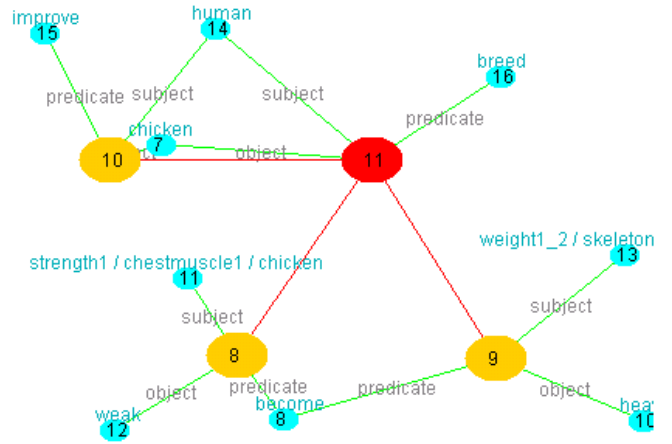
그림 4. 복합 지식의 온톨로지 표현

[예 1]에서 보면, 간단한 사건도 온톨로지의 이진 관계로 표현될 때 매우 복잡하며, 그로 인해 가독성이 떨어진다. 따라서 사건 기반의 온톨로지는 그림 4와 같이 그래프로 표현하였을 때 가독성이 매우 좋아진다. 따라서 구축한 사건 기반의 온톨로지를 2차원 그래프로 표현하기 위한 시각화 도구(Visualization Tool)을 개발한다.

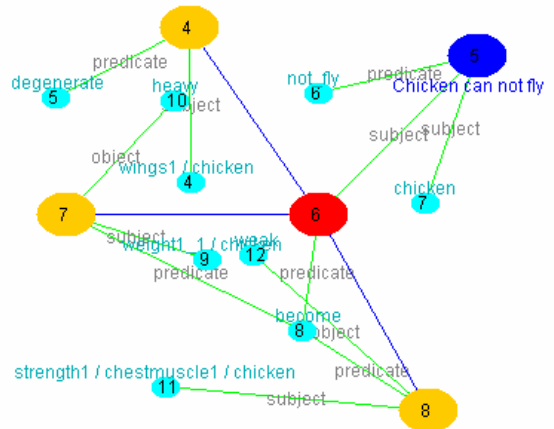
시각화 도구에서 표현하기 위한 사건 기반의 온톨로지의 형태는 특정 사건(event) 개념을 중심으로 subject, predicate, object, location, time, cause과 같은 '사건 구성 속성'을 이용한 이진 관계로 구성되어 있다. 따라서 그림 5에서 보는 바와 같이 사건의 중심이 되는 객체는 특별한 의미를 가지지 않으나, 이 객체를 중심으로 하나의 지식을 구성하기 때문에 사건은 그림 5(a)에서 '10', '11', '8', '9'와 같은 큰 원으로 표현하였다. 그리고 '11'의 경우에는 중심이 되는 사건으로써 붉은 색으로 표현하였으며, 그와 관련된 사건들을 '11'의 주변에 나타나도록 하였다. 하나의 사건 지식은 사건 구성 속성들을 이용하여 여러 개의 이진 관계로 표현이 된다. 따라서 사건의 의미를 나타내는 개념들은 하늘색으로 표현하였고, 사건 객체와 차이를 두기 위해 작은 원으로 표현하였다. 이 개념들에는 개념 이름을 표시함으로써 그래프만으로 쉽게 사건의 의미를 파악할 수 있도록 하였다.

본 논문에서 개발한 시각화 도구는 2차원으로 구성되어 있어 사건이나 개념들은 그 수가 많을 경우 서로 중첩되어 가려지는 경우가 발생한다. 따라서 각 개념 사이에는 시간이 지남에 따라 자동으로 일정한 거리를 유지하도록 하였다. 또한 마우스를 이용하여 특정 개념의 위

치를 이동할 수 있도록 하였고, 마우스로 이동하는 개념의 경우 그림 5(b)의 사건 '5'와 같이 파란색으로 표시되도록 하였다.



(a)



(b)

그림 5. 시각화 도구(Visualization Tool)

그림 6. YKanto에서의 시각화 도구

개발한 시각화 도구는 Java Applet으로 구현하였으며, YKanto에서 구축중인 사건 기반의 온톨로지를 실시간으로 확인할 수 있다. 그림 6은 시각화 도구를 YKanto에 탑재한 것을 보인다.

4. 결론

본 연구에서는 Java Applet을 이용한 온톨로지 시각화 도구(Visualization Tool for Ontology)를 설계하고 개발하였다. 개발한 온톨로지 시각화 도구는 기존의 개념 및 관계 중심의 시각화 도구와 달리 사건 기반의 온톨로지(event-based ontology)의 가독성을 높이기 위한 사건(event) 중심의 시각화를 가능하도록 하였다. 또한 개발한 시각화 도구를 YKanto와 연동시킴으로써 개발 중인 온톨로지를 웹 상에서 실시간으로 확인할 수 있도록 하였다.

5. 참고문헌

- [1] 이인근, 서석태, 정혜천, 황도삼, 권순학, “온톨로지 구축 프로세스와 시스템,” 한국퍼지 및 지능 시스템 학회 논문지, 제16권, 6호, pp. 721-729, 2006.
- [2] 반승호, 이인근, 황도삼, “JENA를 이용한 개선된 OntoCS,” 제20회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회/한글및한국어정보처리, pp. 108-111, 2008.
- [3] OWL Web Ontology Language Guide, <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>.
- [4] JENA Ontology API, <http://jena.sourceforge.net/ontology/index.html>.
- [5] Y. Raimond and S. Abdallah, “The Event Ontology,” <http://motools.sourceforge.net/event/event.html>, 2004.