

데스크탑 컴퓨터 조립 지원용 온톨로지 구현

정경학, 최호진
한국정보통신대학교 공학부
e-mail: {aimania, hjchoi}@icu.ac.kr

Ontology Construction for Supporting Assembly of Desktop Computers

Kyoung-Hak Jung, Ho-Jin Choi
School of Engineering, Information and Communications University

요 약

최근 주목을 받고 있는 시맨틱 웹의 핵심인 온톨로지는 특정 도메인의 지식들을 정형화하고, 그들 간의 관계를 표현한 것이다. 이러한 온톨로지를 구축하는 데에 RDF, OWL, DAML+OIL 과 같은 다양한 언어들이 사용되고 있다. 본 논문에서는 RDF 를 이용하여 데스크탑 컴퓨터 조립을 위한 컴퓨터 부품 온톨로지를 구축하고, RDQL 로 온톨로지를 검색하는 방법을 소개한다. 향후 연구는 기존의 단순 매칭을 통한 검색을 포함한, 추론을 거쳐 최적화된 부품 조합을 얻기 위한 연구를 할 것이다.

1. 서론*

시맨틱 웹[1]은 기계가 이해할 수 있는 형태의 데이터를 이용하여, 에이전트가 작업을 지능적으로 처리해 줄 수 있는 새로운 웹 환경을 말한다. 이러한 환경을 구현하는데 필요한 것이 온톨로지(ontology)이다. 온톨로지란 특정 도메인에 대한 지식을 정형화한 형태으로써, 인공지능, 웹 관련 분야를 비롯한 여러 분야에 걸쳐 연구되고 있다.

오늘날 수많은 컴퓨터들이 네트워크를 통해 통합되어가고 있으며, 이에 따라 흩어져 있는 데이터들 또한 통합될 필요가 있다. 그렇지 않으면 동일한 도메인의 지식을 중복적으로 개발, 운영하는 비효율성을 비롯하여, 동일한 대상에 대해서 사용하는 의미나 방식에 차이가 나는 문제점이 야기되기 때문이다. 따라서 온톨로지로 표준화된 지식을 구축하고 이를 통합, 추론, 재사용하여 지식을 확장해가는 방향으로 나아가야 할 것이다.

이에 본 논문에서는 컴퓨터에 필요한 각 부품의 정보와 이들 간의 호환성 관계를 온톨로지로 구현해보았다. 온톨로지 작성 언어에는 RDF[2], OWL[3],

DAML+OIL[4] 등이 있으며, 온톨로지 저작 툴에는 Protégé 3.2.1[5], OilEd[6], OntoEdit[7] 등이 있다. 이중 우리는 Protégé 3.2.1 을 사용하여 온톨로지를 작성하였고, 이와 연동하기 위한 어플리케이션 구현에는 Java JDK 1.5[8]와 Jena 2.5.2[9]를 이용하였다.

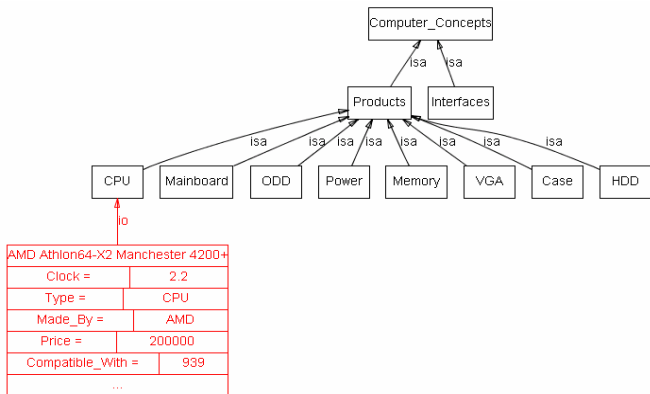
2. 컴퓨터 부품 온톨로지

본 논문에서 작성한 컴퓨터 부품에 관한 온톨로지는 크게 부품명, 제조사, 성능, 가격 등과 같이 부품이 가지고 있는 속성(property)부분과 각 부품들이 호환될 수 있는 종류를 표시한 인터페이스 클래스(class)부분으로 이루어져 있다. 각 부품들은 자신과 호환이 가능한 인터페이스들과 관계를 가짐으로써 서로 의미적으로 연결되어 있다.

(그림 1)은 Protégé 3.2.1 의 Ontoviz Tab 을 이용하여 구성한 컴퓨터 부품 온톨로지 중 클래스 부분과 인스턴스의 일부를 간략히 표현한 것이다. 그림에서 Products 클래스는 CPU, Mainboard, ODD, VGA 와 같은 서브클래스를 가지고, 서브클래스 중 CPU 클래스의 인스턴스는 제품명, 성능, 가격, 인터페이스 등과 같은 속성들로 구성되어 있다. 그리고 각 속성들은 이들이 가질 수 있는 속성값으로 또 다른 클래스의 인스턴스나 String 과 같은 데이터 타입을 갖는다. String 타입의

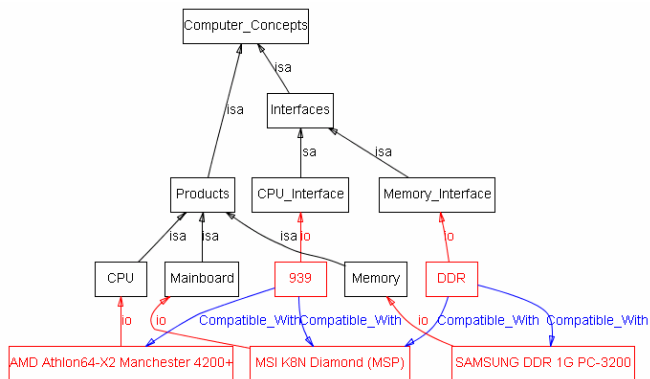
* This research was supported by the MIC(Ministry of Information and Communication), Korea, under the ITRC(Information Technology Research Center) support program supervised by the IITA(Institute of Information Technology Advancement).

속성은 단순한 텍스트 값을 가질 때, 인스턴스 타입은 다른 인스턴스와의 관계를 표현하고자 할 때에 쓰인다.



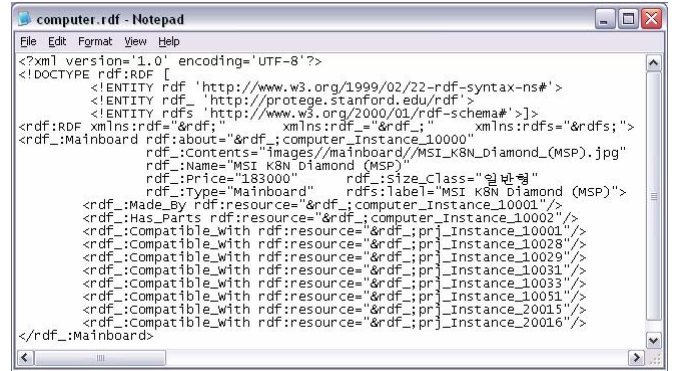
(그림 1) 컴퓨터 부품 온톨로지의 일부

(그림 2)는 RDF 로 구현된 컴퓨터 부품 온톨로지에서 각 부품들 간의 호환성 관계를 어떻게 표현했는지를 보여주고 있다. 즉, Compatible_With 관계를 통하여 서로 호환이 가능한 부품들 간에 연결이 되어 있다. 예를 들어 AMD 에서 제조한 CPU 중 Athlon64-X2 는 939 Socket 을 인터페이스로 사용한다. 그리고 MSI K8N 메인보드는 CPU Socket 으로 939 타입을 사용한다. 따라서 Athlon64-X2 와 MSI K8N 은 939 인터페이스를 통해 서로 호환이 가능하다고 판단한다. 또한 MSI K8N 보드는 DDR Memory Slot 을 지원하므로, 메모리 인터페이스로 DDR 인스턴스와 Compatible_With 관계를 맺는다. 결국 특정 부품을 나타내는 인스턴스와 이들 간의 호환성 여부를 보여주는 관계의 연속으로 컴퓨터 온톨로지가 구축된다.



(그림 2) 온톨로지의 인스턴스 간의 관계

(그림 3)은 온톨로지의 인스턴스와 이들간의 관계를 명세한 RDF 파일을 나타낸 것이다. 데이터의 구조가 XML 과 상당히 흡사하다는 것을 알 수 있다. 그러나 XML 은 데이터를 구조적으로 표현하는데 무게를 두고 있는 반면, RDF 는 속성을 통한 다른 자원들과의 연결에 무게를 두고 있다. 이러한 RDF 의 특성으로 인하여, 추후 시맨틱 웹 환경에서 지식정보의 무한확장과 공유가 이루어 질 수 있다.



(그림 3) 컴퓨터 부품 온톨로지 RDF 파일

3. 컴퓨터 부품 온톨로지를 이용한 결과 검색

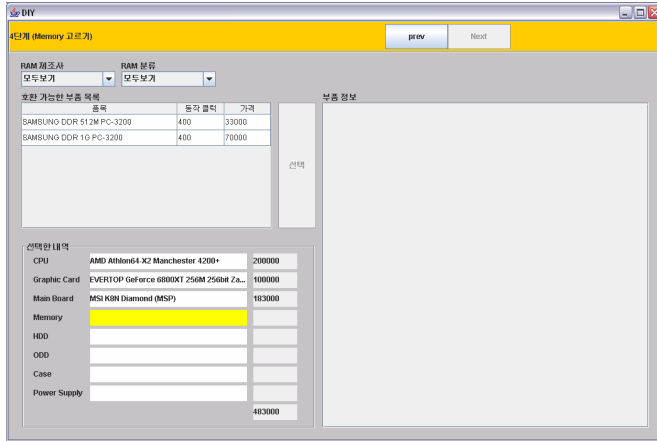
RDF 는 메타데이터를 처리하기 위한 기초이며, 웹에서 기계가 이해할 수 있는 정보를 교환하는 응용프로그램들 간에 상호운용성을 제공하는 추상구문이다 [10]. 특히 자원에 관한 정보를 정형화하고자 하는 언어로 시맨틱 웹의 목표를 실현하는 데에 필요한 대표적 언어이다. 이러한 RDF 로 작성된 데이터를 검색하는 데에는 RDQL 과 SPARQL 과 같은 RDF 를 위한 쿼리 언어를 사용해야 한다. 특히 RDQL 은 SQL 의 구문과 매우 유사하기 때문에, 기존 SQL 등의 사용자도 쉽게 RDQL 을 이용할 수 있다.

(그림 4)는 RDQL 언어를 이용하여 메인보드 "MSI K8N Diamond (MSP)" 와 호환이 가능한 메모리의 목록을 가져오는 질의를 표현한 것이다. 문법상으로 SQL 과 흡사하다는 것을 쉽게 알 수 있다. 하지만 명시적으로 조건을 기술해야 하는 SQL 과는 달리, RDQL 는 이보다 좀 더 추상적인 개념 차원에서 조건을 기술할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 따라서 RDF 는 기존의 웹 검색에서 식별할 수 없는 관계 및 의미 단계의 검색이 가능해지는 것이다.

```
SELECT ?memoryName
WHERE (?x, <kb:Type> , "Memory"),
      (?x, <kb:Name> , ?memoryName),
      (?x, <kb:Compatible_With> , ?m),
      (?m, <kb:Compatible_With> , ?n),
      (?n, <kb:Type> , "Mainboard"),
      (?n, <kb:Name> , "MSI K8N Diamond (MSP)")
using kb for <http://protege.stanford.edu/rdf>
```

(그림 4) RDQL 을 이용한 온톨로지 인스턴스 검색

(그림 5)는 구현된 컴퓨터 온톨로지가 이용될 수 있는 하나의 예를 보기 위해 간단한 어플리케이션을 작성하고, 이를 실행한 화면이다. 이 프로그램의 목적은 이전 단계에서 자신이 선택한 부품들과 호환이 가능한 부품만을 현재 단계에서 선택적으로 보여줌으로써, 프로그램의 매 단계에서 리스트로 보여지는 어떤 부품을 선택하더라도 최종 제품이 이상없이 구동될 수 있도록 하는 것이다.



(그림 5) 온톨로지와 연동한 자바 프로그램

(그림 5)의 예를 들면, CPU 를 선택하는 첫번째 단계에서는 AMD Athlon64-X2 제품을 선택했기 때문에, 메인보드를 선택하는 세번째 단계에서는 AMD Athlon64-X2 와 호환이 이루어지는 Mainboard 제품 목록만 볼 수 있고 선택할 수 있다. 이와 마찬가지로 Mainboard 를 선택하는 세번째 단계에서 MSI K8N 제품을 선택했기 때문에, Memory 를 선택하는 네번째 단계에서는 MSI K8N 제품이 가지고 있는 Memory 인터페이스와 호환이 가능한 Memory 제품만 목록으로 보여지고 선택할 수 있다.

4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 온톨로지를 이용하여 데스크탑 컴퓨터의 각 부품들 간의 호환성 관계를 정의할 수 있음을 보여주었다. 그러나 단순한 인터페이스의 매칭을 통한 검색을 넘어, 성능의 최적화를 위해서는 좀 더 많은 정보, 그리고 이를 이용하여 추론할 수 있는 방법이 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] J. Hendler, T. Berners-Lee, and E. Miller. Integrating applications on the semantic web. *Journal of the Institute of Electronic Engineers of Japan*, pages 676-680, 2002.
- [2] <http://www.w3.org/rdf/>
- [3] <http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt/>
- [4] <http://www.daml.org/>
- [5] <http://protege.stanford.edu/>
- [6] <http://oiled.man.ac.uk/>
- [7] <http://www.ontoprise.de/content/>
- [8] <http://java.sun.com/>
- [9] <http://jena.sourceforge.net/>
- [10] 정도현, “시맨틱웹을 위한 온톨로지 언어와 구현 사례 연구”, 정보관리연구, vol. 34, no. 3, 2003