

메타데이터 레지스트리 기반 웹 온톨로지 생성에 관한 연구

정동원*, 김정동**, 손지성**, 김장원**, 백두권**

*군산대학교 정보통계학과

**고려대학교 컴퓨터학과

e-mail:djeong@kunsan.ac.kr

{kjdvhu, redfunky07, ikaros1223}@gmail.com, baikdk@korea.ac.kr

A Study on Creation of Web Ontology based on the Metadata Registry for the Semantic Web

Dongwon Jeong*, Jeong-Dong Kim**, Jiseong Son**, Jangwon Kim**, Doo-Kwon Baik**

*Dept of Informatics & Statistics, Kunsan National University

**Dept of Computer Science & Engineering, Korea University

요 약

이 논문에서는 메타데이터 레지스트리(MDR, Metadata Registry) 기반의 웹 온톨로지 생성모델을 제안한다. 메타데이터 레지스트리는 국제 표준(ISO/IEC 11179)으로서 데이터베이스 간 상호운용성 향상을 위해 개발되었다. 그러나 데이터 표현과 상호운용성을 위한 컴퓨팅 환경의 변화는 메타데이터 레지스트리의 확장은 물론 메타데이터 레지스트리의 활용 방법의 변화를 요구한다. 이 논문에서의 웹 환경의 변화란 정적인 웹 환경에서 웹 2.0 혹은 시맨틱 웹 이라고 정의하는 차세대 웹 환경으로의 변화를 의미한다. 이러한 환경을 위해서 다양한 기술 개발과 적용 기법에 관한 연구가 필요하다. 특히 차세대 웹을 위해서는 자원에 대한 명확한 의미 정의 및 활용이 요구된다. 이는 웹 온톨로지 스키마를 구성하는 개념들에 대한 보다 일관성 있는 정의 및 사용이 필요하다. 이러한 문제가 해결되지 않을 경우, 또 다시 온톨로지를 구성하는 개념들 간 이질성 문제를 야기한다. 메타데이터 레지스트리는 다양한 표준화 된 개념들을 포함하며, 응용을 위한 데이터를 위한 의미 또한 이 개념들을 이용하여 정의한다. 따라서 이러한 표준 요소를 이용한 웹 온톨로지 스키마 정의 및 활용이 요구되며, 이 논문에서 이와 관련된 기본 개념, 요구 사항을 정의하고 전체적인 모델을 제안한다.

키워드 : 시맨틱 웹, 웹 온톨로지, 메타데이터 레지스트리, MDR, 표준 메타데이터, 데이터 요소

1. 서론

데이터 공유 및 교환을 통한 보다 양질의 그리고 보다 다양한 서비스 개발을 위한 노력은 오랜 과제이며 지금도 우리에게 여전히 남겨진 과제이다. 데이터 간 상호운용성을 위한 다양한 연구들이 진행되어 왔으며, 특히 ISO/IEC에서는 여러 분야에서 사용하는 의미를 보다 명확하게 교환하고 공유

하기 위한 프레임워크로서 메타데이터 레지스트리(ISO/IEC 11179)를 개발하였다. 메타데이터 레지스트리는 국제 표준으로 많은 장점을 제공하며 II장에서 간략하게 소개한다. 메타데이터 레지스트리에 대한 보다 상세한 내용은 표준을 참조하기 바란다[1].

이러한 메타데이터 레지스트리의 장점에도 불구하고 새로운 웹 패러다임의 변화는 메타데이터 레지스트리의 진화를 요구한다. 그렇다면 메타데이터 레지스트리는 변화하는 웹 환경에 따라 어떻게 진화되어야 하는가? 이에 대한 문제를 다루기 전에 먼저 현재 웹 환경의 변화에 대하여 간략하게 조망해 보자.

※ 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구이며 (KRF-2008-314-D00485) 이 연구에 참여한 연구자의 일부는 '2단계 BK21사업'의 지원비를 받았음.

현재 웹은 보다 지능적이고 컴퓨터 간 의미를 보다 명확하고 정확하게 교환하고 이해할 수 있는 형태로 진화해 가고 있다. 이러한 웹을 지능형 웹, 시맨틱 웹 등 다양한 용어로 정의되어 왔으며, 현재는 웹의 창시자인 Tim Berners-Lee (2,3)의 정의에서와 같이 시맨틱 웹이란 이름으로 널리 통용되고 있다. 시맨틱 웹을 구현하기 위해서는 다양한 문제들이 해결되어야 하며 이를 해결하기 위한 많은 노력이 있어 왔다. 또한 이에 따라 다양한 기술들이 개발되었다. 이러한 시맨틱 웹을 위한 가장 중요한 이슈는 이미 Tim Berners-Lee도 언급하였듯이, 웹 자원 간 의미적인 상호운용성이다. 이러한 개념에서 웹 온톨로지 개발의 중요성이 강조되고 있으며 이를 위한 온톨로지 서술 언어 및 다양한 저장소가 개발되고 있다 [4-9]. 웹 온톨로지 구축을 위해서는 웹 온톨로지 스키마를 정의해야 한다. 웹 온톨로지는 개념과 개념 간의 관계로 구성되며 다음과 같이 정의할 수 있다[10].

O := (C, R, P, T, L, U)

- C: 개념(클래스)의 집합
- R: 개념과 개념 간 관계의 집합
- P: 프로퍼티의 집합
- T: 데이터 타입의 집합
- L: 리터럴의 집합
- U: 웹 자원의 위치를 나타내는 URI의 집합

웹 온톨로지는 단순히 데이터 간 관계성 뿐 아니라 추론을 가능하게 한다. 이러한 웹 온톨로지는 보다 정확하고 보다 풍부한 정보 및 서비스 개발을 가능하게 하며, 이를 기반으로 시맨틱 웹 서비스 구현이 가능하다.

이러한 웹 환경의 변화에 따라 메타데이터 레지스트리의 확장 및 활용 방법의 개발은 당연할 것이다. 그렇다면 시맨틱 웹 환경을 위한 현재의 메타데이터 레지스트리의 한계점은 무엇이고 어떻게 진화해야 하는가? 시맨틱 웹 환경을 위한 메타데이터 레지스트리의 문제점을 요약하면 다음과 같다.

- 개념 간 다양한 관계성 관리 기능 부재
- 웹 온톨로지 인스턴스 레벨에서의 의미 정확성 관리 기능 부재
- 메타데이터 레지스트리 내의 표준 개념을 이용한 웹 온톨로지 생성 모델 부재

변화된 웹 환경에서의 메타데이터 레지스트리가 지니는 메타데이터 레지스트리, 즉 ISO/IEC 11179 개발을 진행하고 있는 ISO/IEC JTC 1/SC 32 내 전문가들 또한 이러한 한계성을 이미 인식하고 있다. 이러한 인식 아래, 앞서 언급한 첫 번째 문제에 대한 연구는 최근 몇 년간 미국을 중심으로 진행되어 오고 있다[11, 12]. 그러나 두 번째 문제나 세 번째 문제에 대한 연구는 현재 진행되고 있지 않은 상태이다.

이 논문에서는 세 번째 문제점, 즉 메타데이터 레지스트리

내의 표준 개념을 기반으로 한 웹 온톨로지 생성 모델을 제안한다. 표준 개념은 해당 분야에서 표준 용어로 사용됨을 의미한다. 따라서 이를 이용한 웹 온톨로지 생성은 웹 온톨로지를 구성하는 개념에 대한 이해와 활용을 촉진하게 되며 개념 정의를 위해 요구되는 비용을 절감할 수 있다. 무엇보다 표준 요소를 이용하여 웹 온톨로지 스키마를 생성하기 때문에 일관성 있는 의미 교환을 촉진한다.

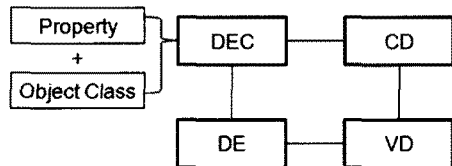
이 논문의 구성은 아래와 같다. 먼저 제 II장에서는 메타데이터 레지스트리에 대하여 간략하게 소개하고 웹 환경을 위한 현재의 메타데이터 레지스트리 구조의 문제점을 보다 상세하게 조명한다. 제 III장에서는 전체적인 프레임워크를 기술하고 제안 모델의 개념에 대하여 기술한다. 또한 제안 모델의 핵심 부분인 사상 관계 정의 방법에 대하여 기술한다. 제 IV장에서는 메타데이터 레지스트리를 기반으로 한 웹 온톨로지 생성 예를 보이고 정성적인 평가 결과에 대하여 기술한다. 마지막으로 제 V장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대하여 기술한다.

II. 배경 지식 및 문제 정의

이 장에서는 이해를 돕기 위해 메타데이터 레지스트리에 대하여 간략하게 소개하고 이 논문에서 초점을 두고 있는 메타데이터 레지스트리의 한계점을 보다 심층적으로 분석한다.

1. 메타데이터 레지스트리

그림 1은 메타데이터 레지스트리를 구성하는 주요 구성 요소 및 상호 관계성을 정의하고 있는 전체적인 메타모델을 보여준다. 메타데이터는 크게 개념 영역(CD, Conceptual Domain), 데이터 요소 개념(DEC, Data Element Concept), 데이터 요소(DE, Data Element), 값 영역(VD, Value Domain), 객체 클래스(OC, Object Class), 프로퍼티(Property) 등으로 구성된다. 개념 영역은 구체화되지 않은 개념을 정의하며 개념을 구체화하기 위한 추상화 된 프로퍼티들이 DEC이다. 각 DEC는 객체 클래스와 프로퍼티로 구성된다. VD는 값 영역으로 데이터 타입 혹은 명확한 값의 집합을 나타낸다. 데이터 요소인 DE는 가장 구체화 된 프로퍼티를 의미하며 데이터베이스에서의 필드에 해당한다.



(그림 1) 메타데이터 레지스트리 메타모델 : 주요 구성 요소

2. 메타데이터 레지스트리와 시맨틱 웹

앞서 기술하였듯이, 메타데이터 레지스트리는 데이터베이스 간 공유 및 교환을 위한 프레임워크이다. 그러나 웹 환경의 변화와 더불어 메타데이터 레지스트리의 확장은 필수적이다. 이 절에는 논문의 초점인 표준 요소를 기반으로 한 웹 온톨로지 생성 문제를 보다 심층적으로 분석한다.

메타데이터 레지스트리는 다양한 분야에서 활용할 수 있는 표준 요소를 관리한다. 이러한 표준 요소를 이용하여 웹 온톨로지를 생성할 경우, 온톨로지를 구성하는 구성 요소에 대한 의미 공유 및 교환이 용이하다. 표준 요소를 이용하여 웹 온톨로지를 정의하기 위해서는 어떤 문제가 해결되어야 할까?

우선 웹 온톨로지 구성 요소와 메타데이터 레지스트리 구성 요소 간 사상 관계 정의가 요구된다. 이는 웹 온톨로지 스키마를 정의하기 위해 사용될 수 있는 메타데이터 레지스트리의 구성 요소를 분류하여 각각의 의미에 맞게 사상시키기 위한 작업이다. 이를 위해서는 먼저 웹 온톨로지 구성 요소와 메타데이터 레지스트리 구성 요소 간 관계성에 대한 분석 및 정의가 요구된다. 메타데이터 레지스트리는 웹 온톨로지의 개념에 사상되는 다양한 형태의 구성 요소를 지닌다. 또한 메타데이터 레지스트리는 다양한 관계성을 정의하고 있다. 이러한 관계성을 웹 온톨로지 개념 간 관계 정의시 활용할 수 있는지에 대한 분석이 요구된다.

두 번째 해결되어야 하는 사항은 URI를 어떻게 정의해 줄 것인가 하는 문제이다. 메타데이터 레지스트리는 시맨틱 웹 환경을 고려하지 않고 있기 때문에 URI를 포함하고 있지 않다. 그러나 웹 온톨로지는 URI를 포함하는 구성 요소를 정의할 수 있다. 예를 들어, 웹 온톨로지는 URI를 포함하는 개념이나 데이터 타입 혹은 프로퍼티를 정의할 수 있다. 이 문제는 메타데이터 레지스트리 내 표준 요소를 웹 온톨로지를 정의함에 있어 반드시 해결되어야 한다.

결론적으로, 이 논문에서 다루고자 하는 문제와 관련하여 시맨틱 웹 환경을 위한 현재의 메타데이터 레지스트리의 문제점을 정리하면 다음과 같다.

- 웹 온톨로지 구성 요소와 메타데이터 레지스트리 구성 요소 간 사상 관계 부재
- 웹 온톨로지 스키마 생성을 위해 필수적으로 요구되는 URI 정의 방법 부재
- 웹 온톨로지 생성을 위한 세부 프로세스 부재

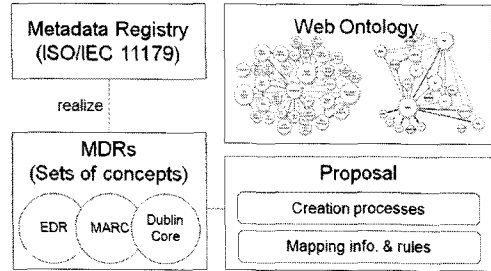
III. 프레임워크

이 장에서는 전체적인 프레임워크를 기술하고 주요 프로세스 및 사상 방법을 정의한다.

1. 전체적인 구조

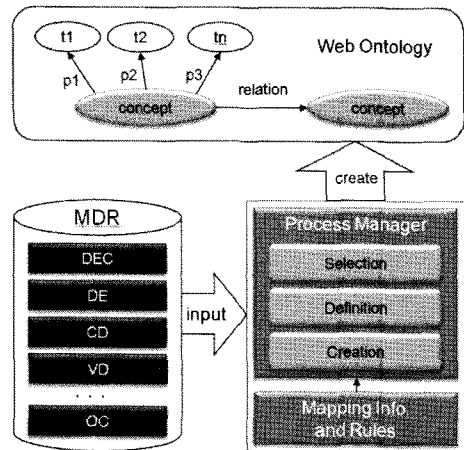
그림 2는 기존 메타데이터 레지스트리, 웹 온톨로지 및 제안 모델 간의 관계성과 역할을 보여주는 전체적인 프레임워크를 보여준다.

메타데이터 레지스트리는 다양한 표준 개념을 관리하며 이러한 개념은 웹 온톨로지 스키마 생성에 이용된다. ISO/IEC 11179는 메타모델을 정의하고 있으며 표준 개념, 즉 데이터 요소, 개념 도메인 등 다양한 구성 요소를 등록하고 관리하기 위한 표준 프로세스들로 구성된다. 제안 모델의 경우, 크게 웹 온톨로지 생성을 위한 프로세스와 사상 관계 정보 및 규칙으로 구성된다.



〈그림 2〉 전체 프레임워크

그림 3은 메타데이터 레지스트리, 제안 모델 및 웹 온톨로지와의 관계성을 보여준다.

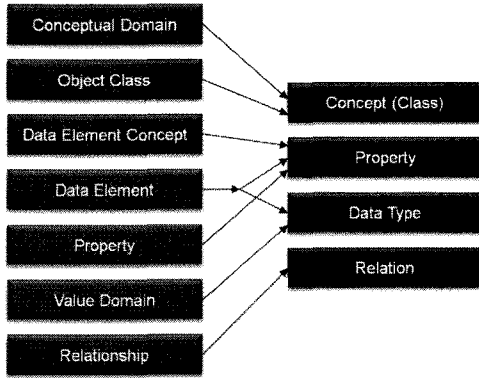


〈그림 3〉 제안 모델 구조 및 상호 관계성

그림에서, 제안 모델 세 가지 유형의 프로세스를 관리하며 이를 통해 웹 온톨로지를 생성할 수 있는 프로세스 관리자와 프로세스 관리자에 의해 이용되는 사상 정보 및 규칙으로 구성된다. 사상 정보는 메타데이터 레지스트리 구성 요소와 웹 온톨로지 구성 요소 간 사상 관계 정보를 의미한다. 사상 규칙은 사상 관계 정보를 이용하여 웹 온톨로지 생성시 가능한 유효 정보만을 연계시키기 위한 규칙이다. 예를 들어, 웹 온톨로지의 개념(클래스)을 위한 프로퍼티를 정의할 경우, 메타데이터 레지스트리의 구성 요소들 중 데이터 요소 개념(DEC) 혹은 프로퍼티(Property)만을 사상시킬 수 있도록 제어해야 한다.

2. 사상 관계 정의

이 절에서는 메타데이터 레지스트리 구성 요소와 웹 온톨로지 구성 요소 간 의미 사상 관계를 정의한다. 그림 4는 메타데이터 레지스트리와 웹 온톨로지 구성 요소 간 사상 관계를 보여준다.



(그림 4) 메타데이터 레지스트리와 웹 온톨로지 구성 요소 간 관계

그림에서, 개념 영역과 객체 클래스는 웹 온톨로지의 개념, 즉 클래스와 동일한 의미를 지니는 메타데이터 레지스트리의 구성 요소이다. 데이터 요소 개념과 프로퍼티는 데이터베이스의 데이터 타입이 정의되지 않은 필드와 동일하다. 즉 추상화 되고 일반화 된 속성이라 할 수 있다. 따라서 데이터 개념 요소와 프로퍼티는 웹 온톨로지의 프로퍼티에 사상된다.

값 영역은 데이터 타입과 명시적인 값의 집합을 지니는 타입을 정의하기 위한 구성 요소이다. 명시적인 값을 지니는 타입은 데이터베이스에서 값 제약 조건을 지니는 필드의 데이터 타입과 동일하다. 따라서 값 영역은 웹 온톨로지의 데이터 타입과 사상 관계를 유지한다.

데이터 요소는 메타데이터 레지스트리에서 데이터 요소 개념과 값 영역의 결합된 구성 요소이다. 따라서 메타데이터 레지스트리의 데이터 요소는 웹 온톨로지의 프로퍼티와 데이터 타입의 복합 요소와 사상된다. 메타데이터 레지스트리는 다양한 관계성을 정의하고 있지 않다. 그러나 일부 구성 요소 간 관계성을 표현할 수 있다. 따라서 관계성은 웹 온톨로지의 개념 간 관계를 정의하는데 활용될 수 있다.

메타데이터 레지스트리 내에 정의되어 있는 관계성을 트리플 모델로 표현하면 다음과 같다.

- (OC, Concept_Relationship, OC)
- (DEC, Date_Element_Concept_Relationship, DEC)
- (CD, Conceptual_Domain_Relationship, CD)
- (VD, Value_Domain_Relationship, VD)

앞서 기술한 메타데이터 레지스트리 구성 요소와 웹 온톨로지 구성 요소 간 의미 사상 관계를 정의하면 다음과 같다. 정의에서 "(CD | OC, Concept)"은 메타데이터 레지스트리의 CD나 OC는 웹 온톨로지의 Concept에 사상될 수 있음을

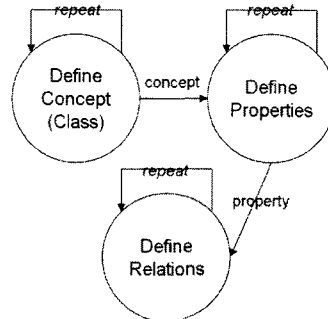
의미한다. "(DE, Property & Data Type)"인 경우는 DE가 웹 온톨로지에서의 Property와 Data Type의 복합 객체에 사상됨을 나타낸다.

- (CD | OC, Concept)
- (DEC | Property, Property)
- (VD, Data Type)
- (DE, Property & Data Type)
- (Relationship, Relation)

3. 웹 온톨로지 생성 프로세스

이 절에서는 웹 온톨로지를 생성하기 위한 주요 프로세스에 대하여 기술한다. 그림 5는 주요 프로세스와 프로세스 간 관계성을 보여준다.

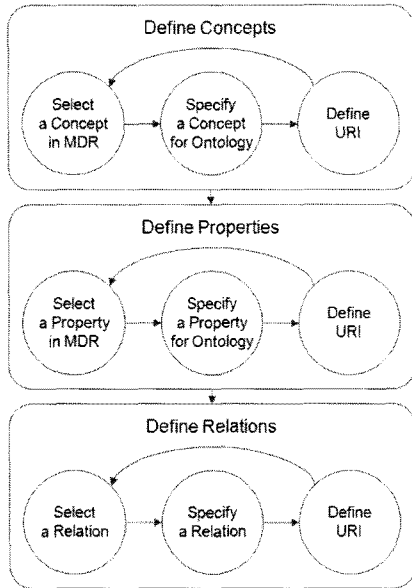
그림 5에서, 각 프로세스는 웹 온톨로지의 주요 구성 요소인 개념, 프로퍼티 및 관계를 정의하기 위한 역할을 담당한다. 그림은 개념과 프로퍼티를 정의한 후 개념 간 관계를 정의하는 순차적인 관계를 보여준다. 이는 웹 온톨로지 스키마를 정의함에 있어 구성 요소 간 종속 관계가 존재하기 때문이다. 즉, 개념을 정의하기 전에 프로퍼티를 정의할 수 없다. 또한 개념들이 정의되기 전에 관계를 정의할 수 없기 때문에 이러한 순차적인 단계를 통해 실행된다.



(그림 5) 웹 온톨로지 생성을 위한 주요 프로세스

그림 6은 앞서 언급한 주요 세 개의 프로세스를 보다 세부적으로 정의한 상세 프로세스를 보여준다. 그림에서 알 수 있듯이, 그림 5에 기술한 각 프로세스는 메타데이터 레지스트리 내에 있는 표준 개념을 선택하는 서브 프로세스를 각각 지닌다. 각 서브 프로세스는 메타데이터 레지스트리 구성 요소와 웹 온톨로지 구성 요소 의미 사상 관계 정보와 제약 조건을 포함한 사상 규칙을 이용하여 유요 후보군을 제공한다. 또한 각 메인 프로세스는 URI를 정의하는 서브 프로세스를 지닌다. 웹 온톨로지는 웹 자원 간의 관계를 보다 명확하고 정확하게 표현하기 위한 수단이다. 그러나 메타데이터 레지스트리는 URI 정보를 관리하지 않는다. 따라서 URI를 정의하기 위한 메커니즘 개발이 필수적으로 요구된다. URI 정의 방법에 대해서는 다음 절에서 다룬다.

앞서 기술한 프로세스들은 메타데이터 레지스트리 내에 사용자가 원하는 개념이나 프로퍼티들을 검색한 일반적인 과정을 보인다. 만일 사용자가 온톨로지 정의에 이용하고자 하는 개념이나 프로퍼티들이 검색되지 않을 경우에는 사용자가 정의하여 이용할 수 있다. 이러한 경우 두 가지 정책이 가능하다. 첫 번째는 이용하고자 하는 개념이나 프로퍼티 등을 메타데이터 레지스트리에 등록한 후, 이를 이용하도록 하는 것이다. 두 번째는 사용자가 정의하여 이용하고 온톨로지 스키마 정보를 웹을 통해 공유함으로써 상호호용이 가능하도록 하는 방법이다. 그러나 후자의 실제화를 위한 구현 메커니즘이 복잡하고 비용이 증가한다는 문제점을 지닌다. 이 논문에서는 이 상황에 대해서는 상세하게 다루지 않는다.



(그림 6) 웹 온톨로지 생성을 위한 서버 프로세스

4. URI 정의 방법

앞서 기술하였듯이, 메타데이터 레지스트리는 명시적으로 각 구성 요소를 위한 URI를 포함하고 있지 않다. 그러나 메타데이터 레지스트리는 다양한 분야의 다양한 Taxonomy, Terminology, 표준 메타데이터 등 많은 표준 개념을 포함한다. 이러한 표준 개념은 임의의 기관에 의해 정의된다. 또한 새롭게 추가되는 표준 메타데이터들은 등록 과정을 거쳐 메타데이터 레지스트리 관리 기관에 의해 생성된다. 이와 같은 표준 메타데이터 생성 메커니즘을 고려하면 URI를 정의하기 위한 방법을 정의할 수 있다. 표준 개념을 생성하고 이를 이용하는 관계에 따른 URI 생성 방법을 정리하면 다음과 같다.

- 특정 기관에서 정의한 표준 메타데이터인 경우
: 메타데이터를 등록한 기관의 URL을 이용하며 이 경우에 메타데이터 레지스트리에 등록 기관 URL 정

보가 등록되어 있으므로 이를 이용

- 메타데이터 레지스트리 관리 기관의 등록 시스템을 통해 등록되어 표준화 된 메타데이터인 경우
: 메타데이터 레지스트리를 관리하는 기관의 URL을 이용
- 메타데이터 레지스트리에 등록되어 있지 않은 임의의 준/표준 메타데이터인 경우
: 이용하는 개념을 정의한 기관의 URL을 이용하여 정의하거나, 사용자가 직접 정의하여 이용할 경우, 웹 온톨로지 설계자가 직접 URL 정보를 제공하여 이용

IV. 생성 예제 및 평가

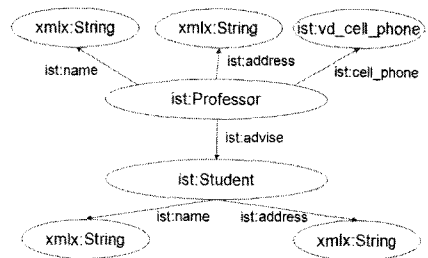
이 장에서는 웹 온톨로지 생성 예와 함께 평가 결과에 대하여 기술한다. 직접적인 관련 연구가 없기 때문에 이 논문에서는 제안 접근 방법의 장점을 정성적으로 정의한다.

1. 웹 온톨로지 생성 예제

이 절에서는 메타데이터 레지스트리 기반의 웹 온톨로지 생성 예제를 보인다. 이를 위해 먼저 다음과 같이 메타데이터 레지스트리를 정의한다. 정의한 메타데이터 레지스트리는 예제를 기술하는데 필요한 구성 요소들에 대한 인스턴스만을 정의한다.

MDR_{sample} = (CD, DEC, VD, CR, URL_{organization})
 - CR : Conceptual_Domain_Relationships
 - URL_{organization} : 등록된 기관의 URL
 CD = {Student, Professor}
 DEC = {name, address, cellular_phone}
 VD = {vd_cell_phone}
 CR = {advise, advised}
 URL_{organization} = {http://ist.kunsan.ac.kr/}

위 같은 메타데이터 레지스트리를 기반으로 사용자가 생성하고자 하는 웹 온톨로지가 그림 7과 같다고 가정해 보자.



(그림 7) 웹 온톨로지 생성 결과

그림 7과 같은 웹 온톨로지를 생성하기 위한 과정을 단계적으로 기술하면 다음과 같다.

단계-1. 웹 온톨로지 개념 정의: 먼저, MDR 내 표준 메타데이터를 검색하여 웹 온톨로지를 위한 개념, 즉 클래스를 정의한다. 이 때 CD의 값 중 하나가 클래스에 사상되므로 앞서 정의한 사상 정보와 규칙에 의해 CD 값인 (Professor, Student)가 제공된다. 또한 각각을 위한 URI는 URLorganization 내의 값을 이용한다. 이러한 과정을 거쳐 웹 온톨로지를 위한 두 개의 클래스가 정의된다.

단계-2. 웹 온톨로지 프로퍼티 정의: 앞서 정의된 각 클래스의 프로퍼티를 정의하는 단계로서 DEC의 값들이 이용된다. 이 들 중에서 적절한 프로퍼티를 선택하여 해당 클래스와 연관시킨다. 만일 DEC 값 중에서 원하는 프로퍼티가 없을 경우 사용자가 직접 정의할 수 있다. 이 과정에서 수행되어야 하는 연산은 정의된 프로퍼티의 데이터 타입을 지정하는 연산으로, 이를 위해 VD의 값이 이용되며 또는 XML Schema와 같이 정의되어 널리 이용되는 데이터 타입을 이용할 수 있다.

단계-3. 관계 정의: 마지막 단계는 클래스 간 관계를 정의하는 단계로, 이를 위해 CR의 값이 제공되어 이용되거나 혹은 사용자가 직접 정의하여 이용할 수 있다. 직접 정의하여 이용할 경우, 해당 기관의 URI를 이용한다.

2. 평가

이 절에서는 메타데이터 레지스트리 내의 표준 메타데이터, 즉 개념을 이용하여 웹 온톨로지를 생성할 얻을 수 있는 장점에 대하여 논의한다. 이 논문에서 제안한 방법과 유사한 접근 방법이 현재까지 제안되어 있지 않기 때문에 비교 평가 수행은 불가능하다. 따라서 제안한 방법이 제공하는 주요 장점을 중심으로 평가한다. 제공하는 주요 장점을 요약하면 다음과 같다.

- 메타데이터 레지스트리의 활용성 촉진
- 웹 온톨로지 생성을 위한 개념 등의 정의 용이
- 웹 온톨로지 생성 비용 절감
- 일반적으로 널리 이용되는 표준 메타데이터, 즉 개념을 이용한 웹 온톨로지 구축 가능
- 보다 정확하고 의미적으로 유효한 웹 온톨로지 생성 용이
- 웹 온톨로지 정확성 및 유효성을 보장하기 위한 수단으로 활용 가능

V. 결론

이 논문에서는 웹 패러다임의 변화에 따른 현재의 메타데이터 레지스트리 문제점을 정의하고 그 중에서 메타데이터 레지스트리 표준 개념을 이용한 웹 온톨로지 생성을 위한 프레임워크를 제안하였다. 주요 프로세스를 정의하고 의미 사상 관계 및 URI 정의 방법을 정의하였다. 마지막으로 제안한 방법을 통해 웹 온톨로지 생성한 예를 보였으며, 제안 프레임워크의 장점을 중심으로 한 평가에 대하여 기술하였다.

향후에는 제안 프레임워크에 대한 보다 상세한 설계, 검증 및 프로토타입 개발이 요구된다. 프로토타입 시스템은 제안 프레임워크 설계 과정 상의 간과되거나 반영되지 못한 사항들을 도출하고 보다 정확한 모델 정의를 가능하게 할 것이다. 마지막으로, 실제 기 개발되어 이용되고 있는 메타데이터 레지스트리 시스템의 표준 개념들을 이용한 보다 실용적인 온톨로지 생성 과정을 보일 계획이다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC, ISO/IEC 11179 - Information Technology - Metadata registries (MDR)
- [2] Berners-Lee, Tim, James Hendler, and Ora Lassila, "The Semantic Web," Scientific American Magazine, May 17, 2001.
- [3] Nigel Shadbolt, Wendy Hall, and Tim Berners-Lee, "The Semantic Web Revisited," IEEE Computer Society, IEEE Intelligent Systems, Vol. 21, No. 3, pp. 96-101, May/June 2006.
- [4] Frank Manola and Eric Miller, "RDF Primer W3C Recommendation," World Wide Web Consortium (W3C), 10 February 2004.
- [5] Deborah L. McGuinness and Frank van Harmelen, "Web Ontology Language (OWL) W3C Recommendation," World Wide Web Consortium (W3C), 10 Feb 2004.
- [6] HP Lab., "Jena - A Semantic Web Framework for Java", <http://jena.sourceforge.net/>, 2008.
- [7] Broekstra, J., Kampman, A., and Harmelen, F.v., "Sesame: A Generic Architecture for Storing and Querying RDF and RDF Schema," Springer Verlag, Lecture Notes in Computer Sciences, Vol. 2342, pp 54 - 68, 2002.
- [8] KAON2, <http://kaon2.semanticweb.org/>, 2008.
- [9] Dongwon Jeong, Myounghoi Choi, Yang-Seung Jeon, Youn-Hee Han, Laurence T. Yang, Young-Sik Jeong, and Sung-Kook Han, "Persistent Storage System for Efficient Management of OWL Web Ontology," Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 4611, pp. 1089-1097, July 2007.
- [10] Wikipedia, Semantic Web, http://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_Web/, 2008.
- [11] ISO/IEC, ISO/IEC 11179 Metadata Registry MDR) Part 3, CD2, 2008.
- [12] Lawrence Berkeley National Laboratory, XMDR Project, <http://www.xmdr.org/>, 2008.