

온톨로지 기반 시맨틱 블로그 모델의 OWL 변환 및 관심 블로그 커뮤니티 추천 기법

(A Method for Converting OSEM
to OWL and Recommending
Interest Blog Communities)

허영화[†] 양경아^{**}

(Rong-Hua Xu) (Kyung-Ah Yang)

양재동^{***} 최완^{****}

(Jae-Dong Yang) (Wan Choi)

요약 최근 블로그 사용이 급증하면서 방대한 양의 블로그 자원으로부터 적합한 자원을 추출하여 사용자에게 제공하기 위한 연구들이 시도되었다. 이들 연구 중 OSEM (Ontology-based Semantic Blog Model)은 블로그 공간 (Blogosphere) 내 지식베이스를 효과적으로 모델링하기 위해 이를 온톨로지로 정의한 모델이다. OSEM을 시맨틱 웹 환경에서 활용하기 위해 본 논문에서는 매핑 기법을 적용하여 OSEM의 지식베이스를 OWL로 변환하고, OWL로 변환된 온톨로지에 SWRL 추론과 SPARQL 질의를 적용하여 블로그 사용자에게 유용한 관심 커뮤니티를 추천하는 기법을 제안한다. 제안 기법은 OSEM 내 지식베이스를 OWL로 변환함으로써 시맨틱 웹 환경에서의 공유와 재사용을 가능하게 하고, 제안한 추론 기법을 적용하여 사용자

· 이 논문은 제35회 추계학술대회에서 '온톨로지 기반 시맨틱 블로그 모델의 OWL 변환 및 관심 블로그 커뮤니티 추천 기법'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

[†] 학생회원 : 전북대학교 전자정보공학부 컴퓨터공학과
ronghuaxu@chonbuk.ac.kr

^{**} 정회원 : 케이테크 데이터베이스 연구원
escavan@gmail.com

^{***} 정회원 : 전북대학교 영상정보통신기술연구소 연구원/교수
jdyang@chonbuk.ac.kr

^{****} 종신회원 : 한국전자통신연구원 공개SW솔루션연구팀 팀장
wchoi@etri.re.kr

논문접수 : 2008년 12월 19일

심사완료 : 2009년 3월 24일

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이거나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 리더 제15권 제5호(2009.5)

관점의 관심 블로그 커뮤니티 추천을 가능하도록 한다.

키워드 : 블로그, 온톨로지, 추론, 관심 블로그 커뮤니티

Abstract As a new community forming environment, the blog platform enables sharing of the resources in blogosphere through active information exchange. Many researches have been performed to recommend appropriate resources to users from vast amounts of blog resources. As one of the solutions OSEM defines the knowledgebase in the blogosphere with ontology for effectively modeling it. In this paper, we propose a technique of converting the knowledgebase into the OWL ontology for sharing it on the semantic web environment. An inference method is then applied to the OWL ontology for recommending interest blog communities. For this aim, a mapping method is offered and then SWRL inference and SPARQL query based on the ontology are employed to extract interest blog communities.

Key words : Blog, Ontology, Inference, Interest Blog Communities

1. 서론

블로그는 최근 웹 상에서 공통 관심사를 가진 사용자들이 정보를 교류하고 공유하는 활발한 커뮤니케이션 방식으로 급성장하고 있다. 블로그는 일반적으로 다양한 관점을 담고 있는 포스트들로 이루어져 있어 제한적이고 고정적인 분류 스키마 구조만으로는 블로그를 적절하게 분류하기 어렵다.

이 문제를 해결하기 위해 태그를 사용하여 블로그공간(Blogosphere)을 다차원 관점에서 카테고리화하는 연구들이 수행되었다[1-4]. 그러나 태그 방식은 독립적으로 존재하는 태그들간의 연관성을 이용하여 사용자에게 적절한 블로그 자원을 동적으로 추천해 주기에는 한계가 있다[5].

이를 위해 [6]에서는 계층화된 개념 지식인 온톨로지를 블로그 환경에 적용하는 온톨로지 기반 시맨틱 블로그 모델(OSEM)을 제안하였다. OSEM에서는 블로그 공간의 지식정보를 객체-관계성 구조체로 표현한 뒤 이들을 대상으로 구조적 연산을 지원하는 시스템 질의 처리 과정을 정형화 하여 관심 블로그 커뮤니티의 추천을 가능하게 하였다. 그러나, OSEM의 온톨로지는 표준화된 형식이 아니기 때문에 시맨틱 웹 환경에서 개발된 검증된 도구들이 외부에서 이 온톨로지에 접근되어 적용되기 어려운 단점을 가지고 있다.

시맨틱 웹 접근 방식을 블로그에 적용한 대표적인 연구들로는 Cayzer[7], Möller et al.[8] 등을 들 수 있다. [7]과 [8]에서는 블로그 내의 정보를 RDF로 기술하여 시맨틱 웹 환경에서 정확하고 유연하게 표현할 수 있고

RSS를 제공하여 블로그 콘텐츠에 대한 메타데이터를 기계가 처리 가능한 형태로 배급할 수 있다. 그러나 간단한 헤더라인을 표현하는 수준이며 메타데이터를 확장하거나 추론을 지원하는 등 확장된 기능을 제공하지 않는다. 이들 방식 또한 독립적으로 존재하는 포스트나 블로그 들 간의 연관성을 고려하여 사용자에게 적절한 블로그 자원을 동적으로 추천해 주지 못하는 문제점이 있다.

본 논문에서는 시맨틱 웹 환경에서 관심 블로그 커뮤니티의 추천을 가능하게 하기 위하여 OSEM의 블로그 공간내의 온톨로지를 OWL[9]로 변환하고 변환된 OWL 온톨로지에 시맨틱 추론을 적용하는 기법을 제안한다. OWL은 표준화된 시맨틱 웹 언어로서 시맨틱 웹 환경에서의 정보의 공유와 재사용을 가능하게 한다. 또한 OWL이 제공하는 강력한 추론 기능을 사용하여 지식베이스 내에 잠재하여 있는 관계들로부터 새로운 지식을 추출해낼 수 있다. 이를 위해, 먼저 OSEM 내 구조체로 표현된 블로그 공간의 지식베이스를 매핑 기법을 사용하여 OWL로 변환한다. 그 후, OWL로 변환된 온톨로지에 SWRL[10] 추론을 적용함으로써 블로그 자원 사이의 잠재된 연관 관계 정보를 추출하고 이를 다시 OWL 온톨로지에 추가한다. 마지막으로, 추론을 통해 확장된 온톨로지를 대상으로 SPARQL[11] 질의를 이용하여 블로그 사용자의 관심 사항과 연관된 블로그 집합을 추출함으로써 사용자에게 관심 블로그 커뮤니티를 추천하게 된다.

2. OSEM 온톨로지의 OWL 변환

본 절에서는 OSEM에서 표현한 블로그 공간의 온톨로지를 OWL로 변환하는 과정을 서술한다.

2.1 OSEM의 구조체

OSEM에서는 블로그 공간을 모델링하기 위해, 온톨로지인 객체-관계성 구조체(S)를 정의하여 블로그, 포스트 그리고 계층화된 개념 지식을 표현하였다.

객체-관계성 구조체 S는 다음과 같이 튜플들의 집합

으로 정의된다.

$$S(O, R) = \{s \mid s = \langle r, o_1, o_2 \rangle \in R \times O \times O\}$$

여기서 O와 R은 각각 S(O, R) 내 객체들의 집합이며 $o_1, o_2 \in O, r \in R$ 이다[6].

OSEM에서 객체 집합 O는 크게 개념 객체 집합 C, 포스트 객체 집합 P, 블로그 객체 집합 B 등 세 종류로 구성된다. 즉, $O = C \cup P \cup B$ 로 정의한다.

하나의 개념 객체 $c \in C$ 는 구체적인 의미의 하위 개념 객체들을 가질 수 있으며 isSupConceptOf를 통해 계층 구조를 이룬다. 포스트 객체 $p \in P$ 는 개별적인 포스트를 나타내는 실제 예의 의미를 지니며 하위 개념을 갖지 못한다. 하나의 포스트 객체는 포스트가 담고 있는 내용의 성격에 따라 하나 이상의 개념 객체에 할당될 수 있으며 개념 객체와 contains 관계를 가진다. 블로그 객체 $b \in B$ 는 하위 개념을 갖지 못하며 포스트 객체는 블로그 객체와 isPostOf 관계를 가질 수 있다. 블로그 객체는 개념 객체와 직접적인 관계를 가지지 않는다.

관계성은 두 객체 사이의 연관된 의미를 표현하는 것으로 개념 객체, 블로그 객체, 포스트 객체 간의 관계를 설정할 수 있다. 개념 객체는 자신보다 구체적인 의미를 가진 개념 객체와 구체화 관계를 가져 계층구조를 형성하며 또한 수평적으로 다른 계층의 객체들과 의미적 관계성을 맺는다. 객체 간 관계성은 OSEM에서 제공하는 관계성 R을 사용한다. 관계성 R은 수직적 관계집합 $(R_1) = \{isSupConceptOf, contains\}$ 과 수평적 관계집합 $(R_2) = \{isPostOf, trackback, scraps, neighbor, rssFeed, isRelated, userDefined\}$ 로 구분된다.

그림 1은 UML 표기법으로 OSEM의 일부를 나타낸 것이다. 그림 1에서 포스트 객체 p01, p02는 블로그 객체 b01에 속한 포스트이며 개념 객체인 c08에 포함된다. 포스트 자원을 contains하는 개념 객체의 이름은 포스트 자원을 대표하는 키워드로 볼 수 있다. 예를 들어 p04가 “웹 2.0시대의 기회-시맨틱 웹”이라는 내용을 담고 있다고 가정하였을 때 p04는 객체 이름이 “Seman-

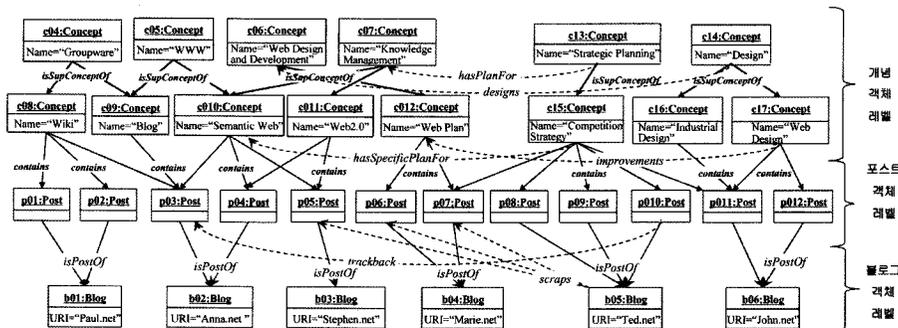


그림 1 온톨로지 기반 시맨틱 블로그 모델(OSEM)의 객체-관계성 구조체의 예

tic Web”과 “Web2.0”인 두 개념 객체 c010, c011에 동시에 할당(contains)될 수 있다. p04의 경우처럼 하나의 포스트 객체를 여러 개의 개념 객체에 할당함으로써 포스트에 관한 다양한 관점을 반영할 수 있다.

2.2 OWL 변환 매핑 기법

이 절에서는 OSEM 온톨로지를 OWL로 변환하는 매핑 기법을 기술한다.

OSEM 온톨로지의 세 가지 객체 타입 C, P, B는 각각 OWL에서 ConceptObject, PostObject, BlogObject 클래스로 정의되며 이들 클래스들은 모두 최상위 객체인 Object 클래스를 상속받아 생성된다. OSEM에서 isSupConceptOf 관계성을 이용하여 수직적인 개념 객체 계층을 생성하였듯이, OWL에서는 rdf:subClassOf를 이용하여 ConceptObject 클래스에 대한 계층을 형성한다.

OSEM 온톨로지의 관계성 R은 OWL의 ObjectProperty 타입의 속성으로 변환 가능하다. OSEM의 관계성들이 의미적 손실 없이 OWL의 속성으로 변환되기 위해서는 R에 대한 domain과 range의 재정의가 반드시 필요하다. 표 1은 R을 ObjectProperty로 변환하기 위한 매핑 테이블이다.

그림 2는 OSEM의 객체와 관계성을 OWL로 변환한 결과의 일부를 보여준다. OSEM의 개념 계층에서 개념 객체인 “Groupware”는 rdf:subClassOf를 이용하여 ConceptObject 클래스의 하위 클래스로 정의되고 “Wiki” 클래스는 “Groupware” 클래스의 하위 클래스로 정의된다. 한 블로그에서 특정 포스트를 스크랩하는 의미를 나타내는 관계성 “scraps”의 range와 domain은 각각

표 1 관계성을 속성으로 변환하기 위한 매핑 테이블

Relationships(R)	Properties	domain	range
R ₁ isSupConceptOf	rdfs:subClassOf	ConceptObject	ConceptObject
contains	osem:contains	ConceptObject	PostObject
isPostOf	osem:isPostOf	PostObject	BlogObject
trackback	osem:trackback	PostObject	PostObject
R scraps	osem:scraps	BlogObject	PostObject
neighbor	osem:neighbor	BlogObject	BlogObject
isRelated	osem:isRelated	PostObject	PostObject
rssFeed	osem:rssFeed	BlogObject	BlogObject

```

<owl:Class rdf:about="#Groupware">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#ConceptObject"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Wiki">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Groupware"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="PostObject">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Object"/>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="BlogObject">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Object"/>
</owl:Class>
...
<owl:ObjectProperty rdf:ID="scraps">
  <rdfs:range rdf:resource="#PostObject"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#BlogObject"/>
</owl:ObjectProperty>
...
    
```

그림 2 객체와 관계성의 OWL로의 변환

```

<Competition_Strategy rdf:ID="competition_strategy">
  <contains>
    <PostObject rdf:ID="p010">
      <trackback rdf:resource="#p03"/>
    </PostObject>
  </contains>
  ...
</Competition_Strategy>
    
```

그림 3 블로그 자원을 OWL 인스턴스로 변환

PostObject와 BlogObject로 정의된다.

그림 3은 그림 1에 나와 있는 OSEM의 블로그와 포스트 객체를 OWL 인스턴스로 변환한 결과의 일부를 보인 것이다. 포스트 p010은 contains 속성을 통해 클래스 “Competition_Strategy”에 할당되고 trackback 속성을 이용해 포스트 p03과의 trackback 관계가 정의된다. (OSEM에서 이름 내의 스페이스는 ‘_’ 언더바로 변환)

3. 시스템 구조

관심 블로그 커뮤니티 추천 시스템은 그림 4와 같이 매핑 모듈, 추론 모듈, 질의 모듈 등 세 부분으로 구성된다.

3.1 매핑 모듈(Mapping Module)

매핑 모듈은 OSEM에서 표현한 블로그 공간의 온톨로지를 OWL로 변환한다. 자세한 매핑 과정과 기법은 2.2절에서 기술하였다.

3.2 추론 모듈(Inference Module)

추론 모듈에서는 블로그 자원 사이에 잠재되어 있는 연관 관계를 추출하기 위하여 온톨로지 추론 방식을 사용한다. 추론 모듈에서 사용되는 추론 규칙은 OWL의 서술논리와 복잡한 규칙을 표현할 수 있는 SWRL을 이용하여 작성하였다. 작성된 규칙은 온톨로지의 표현력을 추론에 효율적으로 반영하며 의미 확장 기능을 수행한다.

다음 시나리오는 그림 1에 명시된 trackback과 scraps 관계성에 추론을 적용하여 블로그 자원 사이에 새로운 관계성 trackback_relates와 scraps_relates를 설정하는 것을 보인 것이다. OSEM의 사용자 정의 관계성인 trackback_relates와 scraps_relates는 OWL의 속성으로 정의되었다. 먼저, “Competition Strategy”가 포함하는 포스트 p010은 포스트 p03을 trackback하고 있음을 알 수 있다. p03이 속해 있는 개념객체 c08, c09, c010이 포함하고 있는 다른 포스트 집단(p01, p02, p03, p04, p05)에도 p010이 높은 관심을 갖는다고 가정하자. 그러면, 이 포스트들을 작성한 블로그들은 p010의 관심 블로그로 간주될 수 있다. 즉 p010의 trackback에 관련된 관심 블로그는 b01, b02, b03이 된다. 또한 p010을 작성한 블로그 b05는 포스트 p05, p06, p07을 scraps하고 있는데, 이때 p010은 p05, p06, p07과 동일한 개념객체에 속하는 포스트 집단(p03, p04, p05, p06, p07)에도 높은 관심을 갖는다고 가정한다. 그러면, 이 포스트들을

작성한 블로그들은 p010의 관심 블로그로 간주될 수 있다. 따라서, p010의 scraps에 관련된 잠재된 관심 블로그는 b02, b03, b04이다. 최종적으로, p010은 trackback 관계에서 얻어진 관심 블로그 b01, b02, b03과 scraps 관계에서 얻어진 블로그 b02, b03, b04로 구성된 관심 블로그 커뮤니티를 가지게 된다.

위에서 기술한 시나리오를 구현하는 SWRL 규칙은 표 2에서와 같이 정의한다. SWRL 규칙에 사용된 b1, b2, b3은 BlogObject 타입의 변수이고 p1, p2, p3은 PostObject 타입의 변수이며 c1은 ConceptObject 타입의 변수다. SWRL 추론 규칙을 수행하기 위한 추론 모듈에서 규칙 엔진으로 Jess[12]를 사용한다. Jess는 규칙베이스(Rule Base), 사실베이스(Fact Base)와 처리엔진(Execution Base)을 포함하며 그 구조는 그림 4의 Inference Module 부분에서 보여주고 있다. SWRL 규칙을 OWL로 편집하기 위하여 SWRL Factory[13]를 사용하며, OWL 온톨로지, SWRL 규칙과 Jess 규칙 엔진을 통합하여 추론을 수행하기 위해서는 SWRLJessBridge[14]를 사용한다. SWRLJessBridge는 OWL 온톨로지와 SWRL 규칙을 Jess로 읽어 들여 추론을 수행하고 새로운 지식을 생성한다. 생성된 새로운 지식은 OWL 온톨로지에 저장되어 기존의 지식베이스를 확장한다.

표 2 SWRL 추론 규칙

from_trackback	trackback(?p1,?p2) ^ contains(?c1,?p2) ^ contains(?c1,?p3) ^ isPostOf(?p2,?b1) ^ isPostOf(?p3,?b2) → trackback_relates(?p1,?b1) ^ trackback_relates(?p1,?b2)
from_scraps	scraps(?b1,?p2) ^ isPostOf(?p1,?b1) ^ isPostOf(?p2,?b2) ^ isPostOf(?p3,?b3) ^ contains(?c1,?p2) ^ contains(?c1,?p3) → scraps_relates(?p1,?b2) ^ scraps_relates(?p1,?b3)

3.3 질의 모듈(Query Module)

추론을 통해 확장된 지식베이스에서 연관 블로그 자원들을 추출하기 위해 질의 모듈에서는 시스템 질의로 SPARQL을 사용하여 질의를 수행한다. from_trackback과 from_scraps 두 SWRL 규칙을 통해 도출한 연관 블로그 자원을 얻기 위해 표 3에서와 같은 SPARQL 질의를 사용한다.

표 3 SPARQL 질의

Query_1	SELECT ?subject ?object WHERE {?subject :trackback_relates ?object}
Query_2	SELECT ?subject ?object WHERE {?subject :scraps_relates ?object}

Query_1에서 제시한 SPARQL 질의는 “trackback_relates 속성을 가지는 인스턴스의 쌍을 검색한다”는 의미를 표현하며 Query_2에서는 “scraps_relates 속성을 가지는 인스턴스의 쌍을 검색한다”는 의미를 나타낸다.

4. 실험

OWL 온톨로지를 기반으로 3장에서 제시한 추론 시나리오를 적용해 시스템의 각 단계별 과정을 수행한 결과에 대해 기술한다.

표 2의 SWRL 규칙은 추론 과정에서 OWL 형식으로 변환된다. 그림 5에서는 표 2의 from_trackback 규칙을 OWL로 표현한 일부분을 보여준다. 즉, 전체가 만족될 때 해당하는 포스트와 블로그 사이에 trackback_relates 관계가 이루어지는 결론 부분을 나타낸다.

OWL 온톨로지에 from_trackback과 from_scraps 두 개의 SWRL 규칙을 적용하여 Jess를 통한 추론을 수행한 결과 p010에 관련하여 그림 6에서와 같은 튜플들을 얻었다. 하나의 튜플은 추론 규칙에 의해 추출된 연관된 블로그 자원의 쌍이다. p08과 p09에 관련해서도 같은 방식으로 추론 결과를 얻을 수 있다.

추론을 통해 얻은 새로운 지식들은 그림 7에서와 같

```

...
<swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:propertyPredicate rdf:resource="#trackback_relates"/>
<swrl:argument1 rdf:resource="#p1"/>
<swrl:argument2 rdf:resource="#b1"/>
</swrl:IndividualPropertyAtom>
...
<swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:propertyPredicate rdf:resource="#trackback_relates"/>
<swrl:argument1 rdf:resource="#p1"/>
<swrl:argument2 rdf:resource="#b2"/>
</swrl:IndividualPropertyAtom>
    
```

그림 5 OWL 기반 from_trackback 규칙

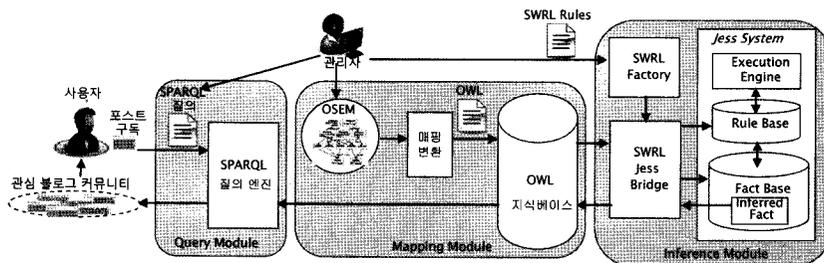


그림 4 시스템 구조도

Inferred Axioms
trackback_relates(http://dbiab.chonbuk.ac.kr/osem.ow#p010, b02)
trackback_relates(http://dbiab.chonbuk.ac.kr/osem.ow#p010, b01)
trackback_relates(http://dbiab.chonbuk.ac.kr/osem.ow#p010, b03)
scraps_relates(http://dbiab.chonbuk.ac.kr/osem.ow#p010, b04)
scraps_relates(http://dbiab.chonbuk.ac.kr/osem.ow#p010, b03)
scraps_relates(http://dbiab.chonbuk.ac.kr/osem.ow#p010, b02)

그림 6 추론을 통해 얻은 새로운 지식

```
<PostObject rdf:ID="p010">
  <isPostOf rdf:resource="#b05"/>
  <trackback_relates rdf:resource="#b01"/>
  <trackback_relates rdf:resource="#b02"/>
  <trackback_relates rdf:resource="#b03"/>
  <trackback rdf:resource="#p03"/>
  <scraps_relates rdf:resource="#b02"/>
  <scraps_relates rdf:resource="#b03"/>
  <scraps_relates rdf:resource="#b04"/>
</PostObject>
...
```

그림 7 추론 결과가 추가된 OWL 온톨로지

Query	Results																				
SELECT ?subject ?object WHERE { ?subject scraps_relates ?object }	<table border="1"> <thead> <tr> <th>subject</th> <th>object</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>◆ p09</td><td>◆ b04</td></tr> <tr><td>◆ p09</td><td>◆ b03</td></tr> <tr><td>◆ p09</td><td>◆ b02</td></tr> <tr><td>◆ p08</td><td>◆ b04</td></tr> <tr><td>◆ p08</td><td>◆ b03</td></tr> <tr><td>◆ p08</td><td>◆ b02</td></tr> <tr><td>◆ p010</td><td>◆ b02</td></tr> <tr><td>◆ p010</td><td>◆ b03</td></tr> <tr><td>◆ p010</td><td>◆ b04</td></tr> </tbody> </table>	subject	object	◆ p09	◆ b04	◆ p09	◆ b03	◆ p09	◆ b02	◆ p08	◆ b04	◆ p08	◆ b03	◆ p08	◆ b02	◆ p010	◆ b02	◆ p010	◆ b03	◆ p010	◆ b04
subject	object																				
◆ p09	◆ b04																				
◆ p09	◆ b03																				
◆ p09	◆ b02																				
◆ p08	◆ b04																				
◆ p08	◆ b03																				
◆ p08	◆ b02																				
◆ p010	◆ b02																				
◆ p010	◆ b03																				
◆ p010	◆ b04																				
Execute Query																					
Query	Results																				
SELECT ?subject ?object WHERE { ?subject trackback_relates ?object }	<table border="1"> <thead> <tr> <th>subject</th> <th>object</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>◆ p010</td><td>◆ b02</td></tr> <tr><td>◆ p010</td><td>◆ b01</td></tr> <tr><td>◆ p010</td><td>◆ b03</td></tr> </tbody> </table>	subject	object	◆ p010	◆ b02	◆ p010	◆ b01	◆ p010	◆ b03												
subject	object																				
◆ p010	◆ b02																				
◆ p010	◆ b01																				
◆ p010	◆ b03																				
Execute Query																					

그림 8 SPARQL 질의 결과

이 OWL 온톨로지에 명시적으로 추가된다. 즉 p010은 b01, b02, b03과 trackback_relates라는 관계를 가지게 되고, 동시에 b02, b03, b04와 scraps_relates 관계를 갖게 된다. 이와 마찬가지로 p08과 p09도 같은 방식으로 의미가 확장된다.

추론을 통해 의미가 확장된 OWL 온톨로지에 표 3에서 제시한 Query_1과 Query_2 두 질의를 적용하여 각각 trackback_relates와 scraps_relates 관계를 가진 블로그 자원들을 검색한 결과는 그림 8과 같다. 추론을 통해 trackback_relates 관계를 가지게 된 subject와 object는 Query_1에 의해 추출되고 scraps_relates 관계를 가지게 된 subject와 object는 Query_2를 통해 추출된다.

5. 결론

본 논문에서는 블로그 공간의 지식정보를 OWL로 변환하여 OSEM을 시맨틱 웹 환경에서 손쉽게 적용시켜 표준화된 방식으로 블로그 공간의 지식베이스를 공유할 수 있

게 하였다. 또한 OWL 온톨로지를 기반으로 추론 기법을 적용해 잠재된 연관 관계 정보를 도출하여 기존의 OWL 온톨로지를 확장하였다. 그리고 새로 도출된 연관 관계 정보를 이용하여 분산된 블로그 환경에서 사용자에게 관심 블로그 커뮤니티의 추천하는 기능을 가능하게 하였다. 추후 연구로 OWL 지식베이스 내 블로그 자원 사이의 잠재된 관계를 분석하는 규칙을 더 정교하게 정하고 관련 정도에 대한 가중치를 부여해서 보다 정확하고 적합한 관심 블로그 커뮤니티를 추출하여 사용자에게 제시하는 연구를 수행할 예정이다.

참고 문헌

- [1] Emanuele Quintarelli, "Folksonomies: power to the people," ISKO Italy-UniMIB, June 24, 2005.
- [2] Technorati, <http://technorati.com/>
- [3] Christopher H. Brooks, Nancy Montanez, "Improved Annotation of the Blogosphere via Autotagging and Hierarchical Clustering," Proceedings of the 15th international conference on WWW, Edinburgh, Scotland, May 23-26, 2006.
- [4] Scott Golder and Bernardo A. Huberman, "The Structure of Collaborative Tagging Systems," Journal of Information Science, Vol.32, No.2, pp.198-208, 2006.
- [5] Conor Hays, Paolo Avesani, Sriharsha Veeramachaneni, "An analysis of the use of tags in a blog recommender system," the International Joint Conference on Artificial Intelligence(IJCAI-07), Hyderabad, India, January 2007.
- [6] 양경아, 양재동, 최완, "관심 커뮤니티 추천을 위한 시스템 질의를 지원하는 온톨로지 기반 시맨틱 블로그 모델", 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제35권, 제4호, pp. 219-233, 2008.
- [7] Steve Cayzer, "Semantic Blogging: Spreading the Semantic Web Meme," Proceedings of XML Euro 2004, Amsterdam Netherlands April 18-21, 2004.
- [8] Knud Möller, Uldis Bojars, John G. Breslin, "Using semantics to enhance the blogging experience," Proceedings of the 3rd European Semantic Web Conference (ESWC '06), Budva, Montenegro, June 2006.
- [9] OWL(Web Ontology Language), <http://www.w3.org/2004/OWL>
- [10] SWRL(A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML), <http://www.w3.org/Submission/SWRL/>
- [11] SPARQL(Query Language for RDF), <http://www.w3.org/TR/2006/CR-rdf-sparql-query-20060406/>
- [12] Jess(Java Expert System Shell), <http://www.jess-rules.com/>
- [13] SWRLFactory, <http://protege.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?SWRLFactoryFAQ>
- [14] SWRLJessBridge, <http://protege.stanford.edu/plugins/swrl-jess-bridge/javadoc/edu/stanford/smi/protege/-owl/swrl/bridge/jess/SWRLJessBridge.html>