

멀티미디어 정보 의미 통합을 위한 RDF 기반 유비홈(UbiHome) 아키텍처

김재원*, 최오훈**

RDF Based UbiHome Architecture for Semantic Integration of Multimedia Information Source

Jaewon KIM*, Ohoon CHOI**

Abstract

These days, home network connects all home appliances using one of broadband convergence network, is constructed and propagated to more than 10 million household. Users can monitor and control statuses of home appliances using mobile terminal through homeserver. For active propagation of home network, high-quality multimedia service is very important. Specially, as digital recorder and digital camera is propagated, new paradigm that private DVDs can be shared in many household shows up. The homeserver is the main part of UbiHome, which can store much multimedia content and through which the user can search and share these contents. For searching and sharing, the metadata of contents is supposed to keep the consistency. These metadata include the description to different format such as Image, movie, and music. Therefore, we intend to provide a RDF model for effectively storing, searching and managing high-quality contents in UbiHome. In this paper, we propose to make Ontology to close semantic approach using RDF / RDF Schema for managing multimedia data in UbiHome. we propose RDF-Based Local Ontology and merging these ontology to RDF-Based Global Ontology.

Key Words: home network, metadata management, RDF model

* 고려대학교 컴퓨터학과 석사과정

** 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정

1. 서론

유비쿼터스 환경은 모든 사용자 단말들간의 정보공유를 목표로 한다. 효율적인 정보공유를 위하여 이질적인 정보를 메타데이터를 통한 관리[1] 방법이 연구되었다. 또한 메타데이터로 관리되는 다양한 데이터를 검색하기 위한 메타데이터 기반 검색기법[2]이 연구되었다. 본 논문에서는 유비쿼터스 환경에서 사용되는 홈 네트워크의 서버인 유비홈(UbiHome)에서 저장되는 멀티미디어 데이터의 메타데이터를 데이터 종류별로 재정의하며, RDFS로 변환한다. 또한 다른 구조를 가지는 XML Schema 또는 RDFS를 Local RDF Ontology로 변환하고 이를 다시 Global RDF Ontology로 통합하는 것을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 멀티미디어 메타데이터와 의미 주석

멀티미디어 데이터가 급격하게 증가하는 시점에서, 기존 키워드 중심의 검색에서 벗어나 의미 기반의 검색이 필요성 또한 증가했다. 의미 기반 검색을 위해서는 데이터에 의미를 부여하고 확장하는 방법이 필요하며, 그 중 의미주석(annotation) 방법[4]이 가장 보편적으로 사용된다. 의미 주석은 이미지, 동영상, 음악 등의 다양한 종류의 멀티미디어 데이터의 특색들을 손쉽게 확장 가능하다. [표1]은 이미지 데이터의 특색에 맞는 의미 주석을 표현한 것으로, 메타데이터의 형식으로 요소를 추가할 수 있고, 이 요소의 용도의 의미를 기술하는 설명서를 가진다.

2.2 멀티미디어 메타데이터의 RDF 모델화

의미적 주석을 통해 확장된 메타데이터 모델은 그 데이터 타입(이미지, 동영상, 음악 등)

에 따라 다른 메타데이터 리스트와 형식을 가진다. 이러한 메타데이터 간의 이질성을 해결하기 위해, 본 논문은 재정의된 각각의 메타데이터 모델을 RDF 그래프로 변환한다.[3] RDF 모델은 Query Translator를 통해 Local RDF Ontology로 만들어지며, 다시 Ontology Mapping과정을 통해 Global RDF Ontology로 통합되어 메타데이터 간의 이질성을 해결한다. [6][7][8]

3. UbiHome 아키텍처

3.1은 5개의 Layer로 나뉘어 모델링된 RDF 기반 UbiHome 아키텍처다. 3.2는 하위 3개 계층상에서 데이터 소스의 메타데이터를 RDF로 변환하여 Local RDF Ontology를 생성하는 것을 보여준다. 3.3은 각각 다른 형식과 의미를 가지는 Local RDF Ontology를 형식 및 의미 통합을 위해 Global RDF Ontology로 통합하는 과정을 설명한다.

3.1 RDF 기반 UbiHome 아키텍처 모델링

RDF 기반 UbiHome 아키텍처는 [그림1]과 같이 5개의 계층으로 나뉘어진다.

- **Source Layer:** 멀티미디어 데이터를 저장하는 저장소로, XML 및 RDF 기반의 데이터 소스를 포함.
- **Schema Layer:** 저장소로부터 데이터를 XML 및 RDF Schema 형태로 전달 받으며, 이를 Wrapper Layer에 Query 형태로 전달.
- **Wrapper Layer(XML to RDF):** Query Translator는 mapping table을 이용하여 XML 및 RDF Schema를 Local RDF Ontology로 변형.
- **Ontology Mapping Layer:** 각각 다른 형식과 의미를 가지는 Local RDF Ontology와 Global RDF Ontology 사이의 매핑 정보를 가지는 Mapping Table을 통해 Ontology를 통합함.

- **Application Layer:** PDA, Mobile PC, WS 등을 통해 사용자는 UbiHome에 저장된 멀티미디어 데이터를 검색 및 활용함.

특히, Wrapper Layer의 Query Translator는 Local RDF Ontology를 생성하며, Ontology Mapping Layer의 Ontology Mapper는 각각의 Local RDF Ontology를 하나로 통합하는데 중요한 역할을 한다.

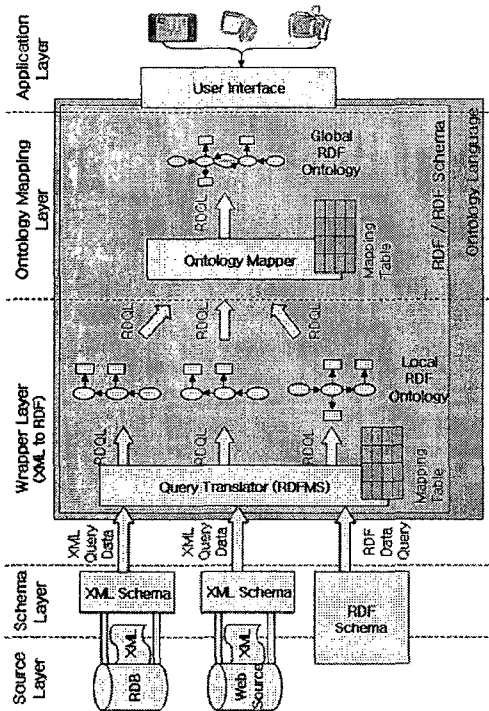


그림 1. RDF 기반 UbiHome 아키텍처

3.2 멀티미디어 메타데이터의 RDF 변환

UbiHome에 저장된 멀티미디어 데이터는 정보 공유의 효율성을 높이기 위해 메타데이터로 표현한다. [표1]은 재정의된 메타데이터로 표현된 이미지 데이터를 보여준다. 동영상, 뮤직, e-Book과 같은 멀티미디어 데이터는 [표1]과 유사하게 표현되지만, 각각 메타데이터 리스트와 속성 및 형식이 다른 이질성을 가진

다. 따라서 멀티미디어 메타데이터를 UbiHome에서 의미 통합에 이용하기 위해서는 우선적으로 RDF 형식으로 변환되어야 하며, [그림2]와 같이 RDF 그래프로 표현된다.

표 1. 이미지에 관한 element와 properties

Elements	Properties	Description
Profile	Subject	The subject matter depicted in the image.
	Title	Title of the Image
	Description	Description of the image
	Creator	The person or entity that created the image
	Owner	The owner of the image
	Creation Date	Image creation date.
	Identifier	Subject's name or social security number or another type of identifier. May or may not be unique.
Technical	Format	GIF, JPG, TIF, PNG, PCX
	Image Size	The size of the Image
	Resolution	The resolution of the Image
	Origin	35mm Film, Optical Disk, Digital Camera, Imaging Center, Diagnostic Test
History	Type	This field exists so that other types of multimedia can use this schema such as video.
	Change Date	Date that the change occurred
	Location Change	New location can be a resource or literal
Related	Location change Reason	Reason for the change in location
	Related Resource	Related resources such as diagnosis, tests or other images in the series
	Reason	Reason for the relationship

Local source는 schema matching 과정을 통해 global ontology에 local schema를 매핑하는 방법으로 global ontology로 의미를 통합할 수 있다. 즉, Wrapper Layer의 Query Translator는 local 데이터 소스로부터 얻은 XML schema 트리와 RDF schema 그래프를 global ontology로 통합하기 위한 준비과정으로 local RDF ontology를 생성한다. 이때, 새로운 RDF

meta-schema를 추가적으로 정의하여 스키마를 매핑하는 RDF Mapping Schema(RDFMS) [8]가 사용된다. [그림3]의 S₁, S₂는 Local RDF와 XML schema로부터 변환된 RDF schema로써 Local RDF Ontology로 생성된 것을 보여준다.

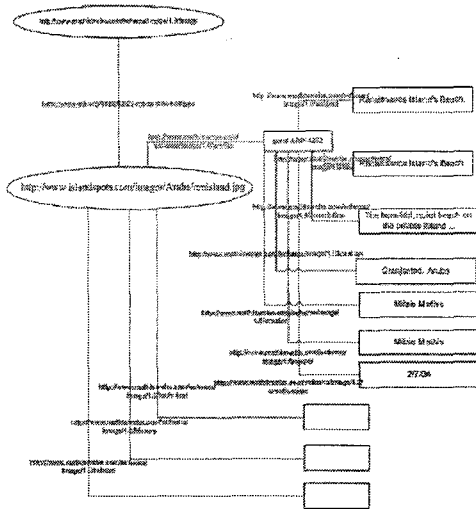


그림 2. 이미지 메타데이터에 대한 RDF 그래프

3.3 멀티미디어 정보 의미 통합

생성된 Local RDF Ontology S₁과 S₂는 유사한 의미를 가지지만, 다른 형태와 의미를 가지는 이질성이 존재한다. 3.2에서 설명한 RDF 그래프는 각 Local Ontology의 의미 정보를 담고 있으며, 이를 통해 S₁의 'Creator'와 S₂의 'Maker' 그리고 S₁의 'Image'와 S₂의 'Photo'가 동일한 의미임을 알 수 있다. 따라서 이러한 이질성을 해결하기 위해 Global RDF Ontology로 통합할 필요가 있다.

두 Local RDF Ontology S₁, S₂는 [표2]의 매핑테이블과 같이 각각 RDF path expression과 XML path expression으로 표현할 수 있으며, Global RDF Ontology G는 RDF path

expression으로 표현된다. Global RDF Ontology G로 의미를 통합하기 위해 [표2]의 매핑테이블의 관계에 따라 의미가 일치하는 S₁, S₂의 공통부분을 'rdf:contains'을 이용하여 연결하며, Image와 Creator로 ontology의 요소명을 통일시킨다.

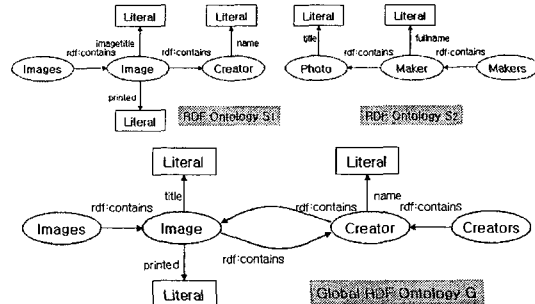


그림 3. Local RDF Ontology S₁, S₂와 Global RDF Ontology G

표 2. 이미지에 관한 Global RDF Ontology G의 매핑테이블

RDF path expression in G	RDF path expression in S ₁	XML path expression in S ₂
Images	Images	-
Image	Image	/Photo
Image.title	Image.imagetitle	/Photo/@title
Image.printed	Image.printed	
Creators	-	/Makers
Creator	Creator	/Photo/Maker
Creator.name	Creator.name	/Photo/Maker/@fullname

4. 결론 및 평가

이 논문은 기존의 UbiHome 환경에서 멀티미디어 데이터를 보다 효율적으로 관리하기 위해, 의미적인 접근이 가능하도록 RDF/RDF Schema를 활용하여 Ontology를 구성하였다. 또한 다른 타입의 멀티미디어 데이터 소스에 따른 메타데이터가 간의 이질성을 해결하기

위해서 RDF 기반의 Ontology를 생성하고 이를 Global RDF Ontology로 통합하는 것을 제안하였다.

향후 연구 과제는 본 논문에 근거하여 1) 매핑 언어를 멀티미디어 데이터에 적합하게 보다 완벽하게 개발하는 것이며, 2) 온톨로지 통합 모델로 매핑 표현을 보다 구체화시키는 것이다.

6. 참고문헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC 32, ISO/IEC 11179: Specification and Standardization of Data Elements ISO/IEC JTC1, Part1-6
- [2] 김재원 외, “홈서버 환경에서 메타데이터 기반의 검색 설계”, 「한국정보과학회 논문집」, 32권(B), pp 119-201. 2005. 7
- [3] Mathis, R.M.; Caughey, L, A Metadata Model for Electronic Images, the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'05), pp 112a-122a, 2005
- [4] Schreiber, A.T., Dubbeldam, B., Wielemaker, J., Wielinga, B.J. Ontology-based photo annotation. IEEE Intelligent Systems, 16:66-74, 2001.
- [5] B. Amann, C. Beeri, I. Fundulaki, and M. Scholl. Ontology-Based Integration of XML Web Resources. In Proceedings of the 1st International Semantic Web Conference (ISWC 2002), pp 117-131, 2002.
- [6] I. F. Cruz, H. Xiao, F. Hsu: An Ontology-Based Framework for XML Semantic Integration. IDEAS 2004, pp. 217-226, 2004
- [7] I. F. Cruz, H. Xiao, and F. Hsu. Peer-to-Peer Semantic Integration of XML and RDF Data Sources. In Third International Worksho

p on Agents and Peer-to-Peer Computing (A P2PC 2004), July 2004.

[8] H. Xiao, I. F. Cruz, and F. Hsu. Semantic Mappings for the Integration of XML and RDF Sources. In Workshop on Information Integration on the Web (IIWeb 2004), August 2004.

[9] Vdovjak, R., and Houben, G. RDF Based Architecture for Semantic Integration of Heterogeneous Information Sources Workshop on Information Integration on the Web (2001) , pp 51-57, 2001