

시맨틱 웹을 위한 사진 관리 모델

(A Photo Management Model for Semantic Web)

한정환*, 구용완*

(Jeong-Hwan Han, Yong-Wan Koo)

요약 웹의 출현이후 웹은 우리 일상의 정보검색 및 오프라인에서 이루어졌던 많은 영역들을 잠식해 가며 우리의 일상으로 다가왔다. 텍스트 기반의 검색에서 시작된 웹은 미디어의 발달에 따라 이미지·음악·영화 등의 멀티미디어 콘텐츠가 웹상에 범람하면서 기존의 텍스트 위주의 패턴매칭 검색방법이 아닌 해당 미디어에 최적화된 검색방법을 요구하게 되었다. 본 논문에서는 멀티미디어 자원에 대한 정보(메타데이터)를 RDF로 변환한 후 실제 멀티미디어 자원과 RDF로 변환된 해당 메타데이터를 각각의 서버에 분리·관리하여 그 자원들이 효율적으로 시맨틱 웹상에서 공유될 수 있도록 하는 모델을 제시하고 구현하였다. 제안된 모델은 모든 멀티미디어 자원에 적용될 수 있지만 설명과 구현의 편의를 위하여 디지털 사진을 예로 적용하였다.

Abstract Since the invention of Web, it became part of our daily life replacing the routine information search and effecting many activities which otherwise could have been done off-line without it. It was a natural evolution of the web technology, which had started out as a simple test based pattern matching, to be based on the optimized match process for its multi-media Web environment, like still images, music and movies that we are to face today. In this paper, we proposed and implemented the model which the multimedia resources can be efficiently shared in semantic web. After converting multimedia resource information(metadata) into RDF, for efficient management, the model separate and allotment actual multimedia resource and corresponding metadata changed to RDF to each server. The proposed model could be applied in all multimedia resources. For easy explanation and implementation, however, we applied it to the digital photograph in example.

Key Words : Semantic Web, Metadata, RDF, XML

1. 서론

전 세계의 사람들이 거의 대부분의 정보검색을 위해 일상적으로 웹을 이용한다. 단지 간단한 텍스트 위주의 검색에서 시작된 웹은, 시간이 지남에 따라 텍스트 위주에서 벗어나 게임·영화 그리고 다른 멀티미디어 데이터를 다루기 위한 방안을 모색하고 있다[1,2]. 이들 중 주된 영역 중의 하나가 사진의 수집과 관리방법이다.

웹 상에서 사진 검색을 위한 인터페이스들이 탄생하여 진화하고 있는데 대표적인 것이 구글

이미지, 네이버 등이다. 이러한 검색 도구들은 파일의 이름을 기본으로 하고 각 사진에 붙여진 텍스트 정보(메타데이터)를 이용하여 검색을 수행한다. 그러나 현재의 검색엔진에서 사용하고 있는 정보들만 가지고는 원하는 사진을 원하는 시간 안에 찾아 온다는 것이 불가능하다. 예를 들면 우리가 '박세리의 아버지 사진을 찾으라'는 질의를 받아 처리하기 위해서는 사진에 기본 정보 이외에 '박세리의 아버지'라는 정보가 부가되어야만 한다.

웹 상에 게시하는 사진에 대한 정보를 주석(annotation)하는 방법에 대한 가장 큰 어려움은 그것에 대한 표준이 아직 없다는 것이다. 사람

* 수원대학교 컴퓨터학과

들은 개개의 주석 프로그램을 사용하여 부가적인 주석을 붙이고 있고 이 주석을 관리하기 위해 각자 독립된 데이터베이스 양식으로 저장해 두고 있다. 개개의 사이트에서 이렇게 비정형적인 저장기법을 사용하고 있어서 웹상에서 사진을 찾는 데에 많은 어려움이 있다.

본 논문에서는 웹상에서 사진을 사용하는 각 주체들의 편의를 최대한 반영하고 사진에 부가하는 메타데이터들의 관리를 효율적으로 할 수 있는 표준 모델을 제안하였다. 이 모델은 개개인의 컴퓨터에 있는 이미지에 부가적인 메타데이터를 추가할 수 있도록 해주고 해당 이미지와 메타데이터를 서로 다른 디렉토리에 저장한 후, 이것을 웹에 게시할 때 인증작업을 거친 다음 해당 이미지의 RDF(Resource Description Framework)를 같이 리턴하여 사용자에게 원하는 만큼의 메타데이터와 함께 이미지를 전송해 줄 수 있는 시스템이다.

제안된 모델을 기준으로 사용한다면 웹 상에 사진을 게시하는 사람(publisher:게시자)들은 그들의 사진을 통일된 방법으로 공유할 수 있으며 검색자의 입장에서는 보다 강력한 검색엔진을 이용할 수 있고 동시에 풍부한 메타데이터를 이용하는 다른 응용프로그램들도 사용할 수 있게 될 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 이미지 파일의 메타데이터를 관리하는 유사연구 사례에 대하여 기술하였다. 제3장에서는 주석·게시·순회·질의로 이루어지는 제안된 시스템에 대하여 기술하였고 제4장에서는 실제 구현 사례에 대하여 기술하였다. 마지막으로 제5장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시하였다.

2. 관련연구

(1) 이미지 파일 메타데이터

현재 운영체제나 일반화된 응용 소프트웨어에서 부가하고 사용하는 기본 정보(메타데이터)는 <그림 1>에서 보는 것과 같다.

이러한 정보는 사진을 검색하는 데에 결정적인 역할을 하는 것이다. 만일 사용자들이 좀 더 추상적인 질의를 하여도 원하는 사진을 검색할

수 있도록 하기 위해서는 이들 정보 이외에 더 많은 정보가 부가되어야 한다. 부가되는 정보가 많아짐에 따라 메타데이터에 대한 일관성 있고 효율적인 관리가 절실히 필요하다.

항목	정보
파일 이름	670.JPG
이미지 포맷	JPG 파일
파일 크기	2.4 MB
카메라 제조사	Panasonic
카메라 모델명	DMC-FX7
사진 촬영적	Normal
셔터 속도	72.00
셔터 속도 단위	1/72 sec
셔터 속도 모드	Ver1.0
셔터 속도 범위	1/15 sec
셔터 속도 범위	F2.8
촬영 모드	Normal
ISO 감도	150
EXIF 버전	0220
촬영 시간	2005:06:09 09:09:13
촬영 속도	0/100
최대 조리개 값	F3.0
촬영 모드	MultiSegment
촬영 모드	Unidentified
촬영 시 사용	Off, suppressed
초점 거리	5.80 mm
가로 길이	2560 Pixels
세로 길이	1920 Pixels
하이퍼샘플링 사용	Auto
디지털 줌	0/10

<그림 1> JPEG 이미지 메타데이터

(2) RDF

사진 파일을 웹상에 게시하기 위해서는 XML 형태로 재조직해야 하는데 이 표준을 위하여 W3C에서 RDF(Resource Description Framework)[3]를 제시하였다. RDF는 구조화된 메타데이터의 확장, 교환 및 인코딩을 위한 하부구조이다. RDF는 기본적으로 XML 기반의 구조를 가지고 있으며[4] 메타데이터들을 웹 구조로 표현하기 위한 표준으로 제시되었다. RDF의 사용으로 웹 기반 기술의 신용도가 제고 되었으며 시맨틱 웹의 구현이 용이해 졌다.

(3) 이미지 관련 연구

W3C에서는 사진을 서술하고 검색하기 위한 RDF와 HTTP에 대한 사용방법을 서술한 문서가 있다[5]. 이 문서에서는 DIG2000 표준을 이용하여 JPG 이미지 내부에 RDF를 저장할 수 있는 방법을 제안하고 있다. FotoNotes와 FotoFinder[6]등도 이미지 내부 영역에 효율적 주석을 붙이는 방법에 대해 언급하고 있다[7]. 이 방식은 이미지 자체에 기록 가능한 장점이 있다. 하지만 날로 늘어나는 메타데이터를 사진

자체에 저장함으로써 사진의 파일을 다루기가 점점 어려워진다. 더욱이 사진에 대한 메타데이터만을 원하는 응용에서도 사진 자체가 이동을 해야만 하므로 급속도로 성장하는 웹상에서는 매우 불합리한 방법이다.

본 논문에서 제안하는 모델은 RDF가 이미지 내부가 아닌 분리된 URI에 저장되어야 함을 이야기하고 있다.

PhotoStuff[8]는 사진주석을 위한 사용자 인터페이스와 중앙서버로 업로드 할 수 있는 기능을 제공한다. 이것은 사진을 표현하는 RDF를 생성하거나, 임의의 개수의 온톨로지들을 사용하거나, 메타데이터를 위한 사진 내부의 영역을 지원하는데 있어 매우 유용한 툴이다.

한편, 주석된 정보가 저장된 데이터베이스로부터 알맞는 RDF를 생성하는 도구들도 개발되어 발전하고 있다[9]. 또한 웹 서버의 질의에 대한 인터페이스에 대한 연구도 진행되고 있는데 이는 IW3C2 Conferences의 Semantic Photo History에 포함되어 있다.

본 논문에서는 제안한 표준의 실현 가능성을 보이기 위하여 실험 시스템을 구현하는 데에 이 절에서 언급한 도구들을 응용한다.

3. 제안한 시스템

웹상에서 사진을 다루는 데 있어서 게시자와 검색자는 서로 다른 요구조건을 가진다. 게시자는 사진에 대한 주석을 쉽고 빠르게 한 후 용이하게 웹상에 게시하기를 원한다. 다음은 기존의 검색엔진처럼 공개된 주석이 달린 사진들을 찾거나 중앙의 서버로부터 빠른 탐색을 가능하게 하는 메타데이터를 저장하기 위해 자동화된 웹 순회기가 필요하다. 최종적으로 검색자는 질의에 대한 결과를 도출하기 위하여 웹 순회기에 접속해야 하며 이를 위한 네 개의 과정들(주석, 게시, 순회, 질의)은 다음과 같다.

(1) 주석(Annotation)

주석을 위해서는 이미지 파일에 필요한 정보를 부가할 수 있는 도구(tool)가 필요하다. 각 파일에 주석된 메타데이터는 기존의 DBMS를

사용하여 저장한다. 주석 기능을 제공하는 툴들이 개발되어 있고 지속적으로 발전하고 있다. 이러한 툴들은 사진화일의 내부에 주석을 저장할 수 있게끔 해주며, 대부분 그들 고유한 방식의 DB에 주석을 저장한다.

저장되어 있는 DB포맷을 W3C에 의해 정의된 RDF로 변환시켜주는 도구는 기존에 널리 퍼져있는 사진정리 프로그램의 플러그인 형태로 개발되어 지기도 하였다.

저장된 정보들은 변환 프로그램을 통해 특정 DB포맷을 범용적인 RDF로 바꾸어야 한다. 이러한 과정이 수행되는 동안 게시자는 RDF에 대해 이해하거나 심지어 그것의 존재에 대해 알 필요가 없다.

또한, 우리의 모델이 성공적으로 완성되기 위해서는 사진으로부터 RDF와 연관된 URI로 변환되는 과정을 관리해야 한다. 이러한 정보는 기존에 제공되는 기본 메타데이터 이외에 주석되는 것인데 이미지 자체 내에 저장해야 한다. 이러한 정보를 저장해 둘 영역은 예를 들면 JPG이미지의 EXIF영역을 들 수 있다.

주석은 디지털 이미지의 관리도구들을 이용하여 기술할 수 있으며 대상 객체에 대한 의미 정보를 제공할 것이다. 본 논문에서는 기존의 사진 관리 도구를 약간 변형하여 주석하는 데에 사용하였다.

(2) 게시(Publishing)

게시자는 자신의 사진을 올릴 웹사이트를 선택하고 게시 도구를 사용하여 각 사진의 URI와 함께 사진들을 게시한다. 그와 동시에 각 사진의 RDF는 그것이 게시된 URI를 포함하도록 갱신되며 RDF자신도 .rdf라는 확장자를 가진 파일이름으로 ~/MetaData라는 디렉토리에 게시된다. 이제 사용자는 이 RDF만 있으면 해당 사진을 웹 페이지에 포함시킬 수 있다. 단 웹 페이지에는 보안과 효율을 위하여 RDF가 직접 삽입하는 것이 아니라 이 RDF의 위치를 연결하는 XML 코드를 삽입해야 한다. 따라서, RDF를 게시할 때 이 RDF에 대한 XML 코드가 동시에 생성되어야 하며 이것을 저장할 데이터베이스(rdf_location)가 필요하다. 이 데이터베이스의 구조는 매우 단순하므로 간단히 텍스트 파일로

저장을 할 수도 있으나 웹 상에서 다루어야 할 사진의 방대함을 고려하면 안정적으로 관리될 필요가 있다.

또한 웹 사이트의 웹 서비스는 웹 사이트가 호출되었을 때 원하는 RDF의 위치를 리턴할 수 있어야 하므로 이를 위한 인터페이스도 구현하여야 한다.

(3) 순회(Crawling)

사진 주석을 위한 순회기는 기존의 웹 검색엔진과 같은 방법으로 인터넷상의 유효한 도메인의 리스트를 수집한다. 순회기는 모든 파일을 조사하기 보다는 특정 도메인에 의해 노출되어진 모든 사진 메타데이터를 검색하기 위해 앞질의 게시 표준에서 언급한 구조를 이용한다.

순회기는 발견한 RDF들을 다운로드하고 데이터베이스(rdf_location)에 추가한다. 이러한 데이터베이스를 구축함에 있어서 모든 의미구조를 저장하지 않고 필수적인 항목만을 걸러내어 저장하여 효율면에서 최적화된 데이터베이스로 구현하는 것이 더욱 바람직하다.

(4) 질의(Querying)

질의의 구조는 궁극적으로 기초적 질의와 고급 질의를 모두 지원해야 한다. 최소한 모든 웹 사용자는 한 단어의 질의어를 활용하여 검색을 수행할 수 있어야 하며, 해당 문서 내의 내용에 관계없이 이미지의 메타데이터를 이용하여 이미지를 검색할 수 있어야 한다.

또 인터페이스는 그 단순성과 속도 면에서 기존의 검색엔진과 비슷해야 한다. 또, 고급 사용자는 시간/일자의 범위 내 검색, 사건, 이름 등 특정 고급 질의가 가능해야 한다. 제한된 환경에서는 이것은 미리 정의된 리스트(예를 들어 가족 리스트 같은)가 될 수 있거나 RDF가 특정 단어나 구문에 매치된 어느 한 사람으로 지정되었을 경우 구문 검색방식이 될 수 있다. 그러나, 의미검색은 이 단계의 응용프로그램이나 성능 향상에 의존하는 인터페이스를 요구한다.

(5) 보안(Security)

사진영역의 보안은 다음과 같은 두 가지 점에 관심을 가진다.

- 1) 누가 사진의 메타데이터를 볼 수 있는가를 제어
- 2) 누가 실제 사진을 볼 수 있는가를 제어

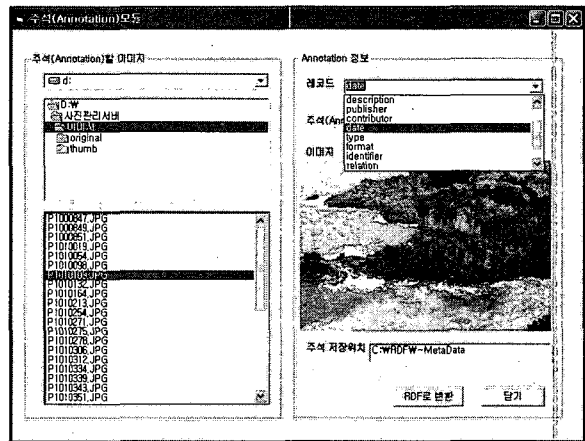
위 두 가지는 서로 분리된 채로 존재해야 하는데, 그 이유는 사진이 존재하는지의 여부를 결정할 수 있어야 하며, 사진검색에 대한 허가를 받지 않은 사용자라도 그 사진의 소유자에게 허가를 받기 위해 연락할 수 있어야 하기 때문이다.

개인적 사진의 RDF들은 웹상의 검색기들로부터 보안을 지키기 위해 보호된 디렉토리 안에 두고 관리할 수 있다. 개개인용 특정 그룹의 사람들만 접근할 수 있는 소규모의 사진 검색엔진을 만들도록 순회기 서버에 인증을 해줄 수 있다.

대규모 유료 사진정보센터들은 검색기에 그들의 RDF가 노출될 수 있지만 암호화된 사진 URI와 함께라면 만일 허용되지 않은 사용자가 사진에 접근하려 해도 막을 수 있을 것이다.

4. 구현

제안된 구조를 실험하기 위하여 우리는 Windows 2000 운영체제가 인스톨된 PC에서 VisualC++ 6.0, MS-SQL, JSP 등을 사용하여 테스트용 시스템을 구현하였다.

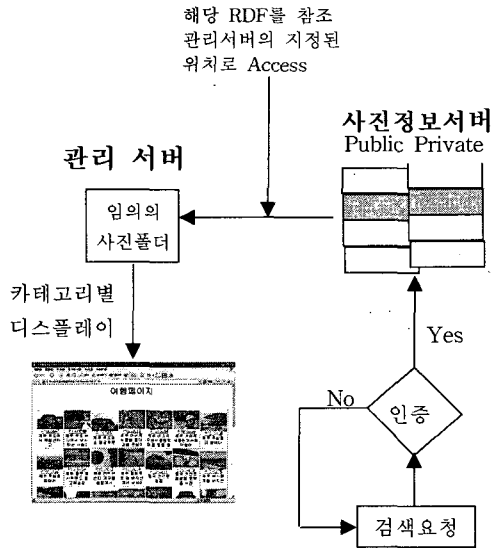


<그림 2> 사진 주석 관리 도구

본 논문의 최종 목표는 효율적인 사진 주석과 효율적인 검색을 제공하는 것이기 때문에 아

래 그림과 같이 주석부분을 최대한 자연어로 처리할 수 있게 하였다. 그러나 실제의 데이터베이스에는 단순히 텍스트 필드로 저장되고 있어 의미 질의(Semantic Query)에 대한 응답은 아직 불가능하다.

질의에 응답하기 위한 서버는 <그림3>과 같은 구조를 가지고 있다.



<그림 3> 사진검색의 흐름도

사진정보서버는 사용자의 검색요구를 받아 인증을 거치면 사진 정보 서버에서 질의와 일치하는 사진에 대한 RDF에 대한 URI를 포함하는 XML을 관리 서버로 넘겨준다. 질의어의 조건에 일치하는 한 최대의 사진을 리턴해 준다.

관리서버는 실제 사진을 관리하는 서버로 사진정보서버로부터 받은 XML을 기존의 페이지에 끼워 넣어 사용자의 브라우저에게 보낸다. 관리서버는 사진에 대한 최신 정보를 보장하기 위해서 각 사진들에 해당하는 RDF들을 구성하는 요소들의 변화가 있을 때 변동된 사항을 반영할 수 있어야 한다.

마지막으로 질의들을 가능케 하기 위해 웹 기반의 클라이언트를 구현하였다. 그러한 질의를 받았을 때 처리를 위하여 질의와 일치하는 사진 URI들을 얻기 위한 웹서비스를 호출하고, 해당 결과페이지에 그 사진들을 display해준다.

<그림4>는 구현된 시스템에서 '북경'이라는

키워드를 갖는 질의에 대한 결과이다.



<그림 4> Client에 전송되는 웹페이지

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문은 사진의 경우를 예로 들어, 미디어 주석의 저장 및 파일 게시에 대한 새로운 웹 표준을 제안하였다. 이러한 모델은 웹에 지능을 부여하는 시맨틱 웹의 한 시도이다.

본 논문의 궁극적인 목표는 수백만 대의 서버들에 개인이나 단체의 사진들을 간단한 GUI 도구를 이용하여 가능한 많은 의미적 세부사항들을 주석하고 호스팅하는 것이다.

이러한 모델이 표준화된다면 사진 메타데이터를 검색하기 위한 표준화된 웹 순회기가 만들어질 것이며, 기본적·전문적 질의를 모두 지원하는 시맨틱 트라이플(자원, 속성, 속성 값)을 위한 데이터베이스 구축이 시작될 것이다.

본 구현의 목적은 제안된 구조가 실행 가능한지 나타내는 것이었다. 일련의 과정들은 성공적이었고, 그 과정에서 적용된 기술들은 널리 사용되는 것들 이고 표준적이며 확장이 가능한 것이다. 그러나 구현한 시스템은 아직 제한적인데 앞으로 개선해야 할 문제는 다음과 같다.

보다 더 복잡한 질의를 가능케 하고, 단순한 결과 대신 해당 웹 페이지의 특성을 나타낼 수 있는 기능이 포함되어야 한다. 또한, 임의의 트라이플들을 제거하는 것 같은 관리적 기능이 추가되어야 할 것이다.

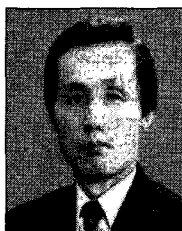
참 고 문 헌

- [1] Euzenat, J., "Research challenges and perspectives of the Semantic Web", IEEE Intelligent Systems, Vol. 17, No. 5, pp.86-88, 2002.
- [2] Hendler, J., "Agents and the Semantic Web", IEEE Intelligent Systems, Vol. 16, No. 2, pp.30-37, 2001.
- [3] Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/> 1999.
- [4] Decker, S., Melnik, S., van Harmelen, F., Fensel, D., Klein, M., Broekstra, J., Erdmann, M. and Horrocks, I., "The Semantic Web: the roles of XML and RDF", IEEE Internet Computing, Vol. 4, No. 5, pp.63-73, 2000.
- [5] Describing and retrieving photos using RDF and HTTP, W3C Note, Y. Lafon and B. Bos, April 19 2002.
- [6] FotoFinder, <http://www.cs.umd.edu/hcil/photolib/>.
- [7] Shneiderman, B., Kang, H. (2000) Direct Annotation: A Drag-and-Drop Strategy for Labeling Photos. Proc. International Conference Information Visualization (IV2000). London, England.
- [8] PhotoStuff, <http://www.mindswap.org/2003/PhotoStuff/>.
- [9] Dave Beckett, "Connecting XML, RDF and Web Technologies for representing Knowledge on the Semantic Web", XML Europe 2002, Barcelona, May 2002.



한 정 환 (Jeong-Hwan Han)

- 1994년: 순천향대학교 전자계산학과(학사)
 - 1997년: 한양대학교 산업대학원 전자공학과(석사)
 - 2001년: 한국소프트웨어진흥원(KIPA)
 - 2002년~현재: 수원대학교 컴퓨터학과 박사과정
- <관심분야>: 시맨틱 웹, 자연어 처리



구 용 완 (Yong-Wan Koo)

- 1976년: 중앙대학교 전자계산학과(학사)
 - 1980년: 중앙대학교 대학원 전자계산학과(석사)
 - 1988년: 중앙대학교 대학원 전자계산학과(박사)
 - 1983년~현재: 수원대학교 IT대학 학장, 컴퓨터학과 교수
- <관심분야>: 분산 및 운영체제, 실시간 리눅스 시스템, 시스템 네트워크 관리, 임베디드 시스템, 인터넷 응용