

온톨로지와 UDDI를 이용한 시각 미디어 서비스 매치메이커의 설계

이성우*, 안철범*, 나연묵*

*단국대학교 전자컴퓨터공학과

e-mail: {swlee, ahn555, ymnah}@dbl.dankook.ac.kr

Design of Visual Media Service Matchmaker using Ontology and UDDI

Seong-Woo Lee*, Chul-Bum Ahn*, Yunmook Nah*

*Dept of Electronics and Computer Engineering, Dankook University

요 약

웹 애플리케이션 개발 방법으로 XML 기반의 웹 서비스가 부각됨에 따라 인터넷 상에 많은 웹 서비스들이 생성되었고 향후 보다 많은 웹 서비스들이 개발될 것으로 예상되고 있다. 이처럼 급속히 증가하는 웹 서비스들 중에서 사용자나 개발자가 원하는 적절한 웹 서비스를 검색하는 매치메이킹의 중요성이 점차 부각되고 있다. 본 논문에서는 이미지나 비디오와 같은 시각 미디어 서비스를 제공하는 웹 서비스를 대상으로 온톨로지 및 UDDI를 이용하여 관련된 웹 서비스를 탐색하는 매치메이커 구조를 제안한다. 온톨로지를 시각 미디어 서비스의 카테고리로서 사용하여 웹 서비스를 분류하고, 각 서비스의 세부 사항 및 서비스 평가 항목을 UDDI에 저장하고 최종적으로 이를 평가하여 최적의 서비스를 결정하는 방법을 기술한다.

1. 서론

1990년대 인터넷의 등장으로 비롯된 웹 사용자의 폭발적인 증가와 함께 인터넷 기반의 많은 웹 응용들이 개발되었다. 그러나 웹 아키텍처의 분산화 및 구현의 복잡도의 심화로 인해 웹 응용 개발의 새로운 패러다임이 요구되기 시작하였다. 이러한 요구에 발맞추어 등장한 개념이 바로 XML 기반의 웹 서비스이며 21세기로 들어오면서 이에 대한 활발한 연구가 진행 중에 있다. 또한 많은 웹 응용들이 웹 서비스 환경 하에서 개발되고 있어 그 영향력은 확대될 것으로 보인다. 현재의 추세대로라면 머지않아 웹 서비스의 수는 기하급수적으로 증가할 것이며, 다양한 웹 페이지 및 자원의 검색에 인터넷 검색 엔진이 사용되는 것처럼, 웹 서비스들에 대한 검색 시스템의 필요성이 점차 부각되고 있다.

웹 서비스 매치메이커(web service matchmaker)는 웹에 존재하는 수많은 웹 서비스들 중에서 사용자가 원하는 가장 적절한 웹 서비스를 검색하는 에이전트 시스템이다.

*본 논문에서는 멀티미디어 서비스 중에서 이미지나 비디오와 같은 시각 미디어 서비스들 중 상당수가 웹 서비스 기술로 개발될 것을 고려해 이에 대

한 시각 미디어 서비스 매치메이커를 제안한다.

본 논문의 2장에서는 웹 서비스 매치메이커의 기술적 근간인 시맨틱 웹과 온톨로지, 그리고 웹 서비스와 UDDI 등을 설명한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 시각 미디어 서비스 매치메이커의 동작 원리와 서비스 정보 저장 기법에 대해 알아보고 마지막 4장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

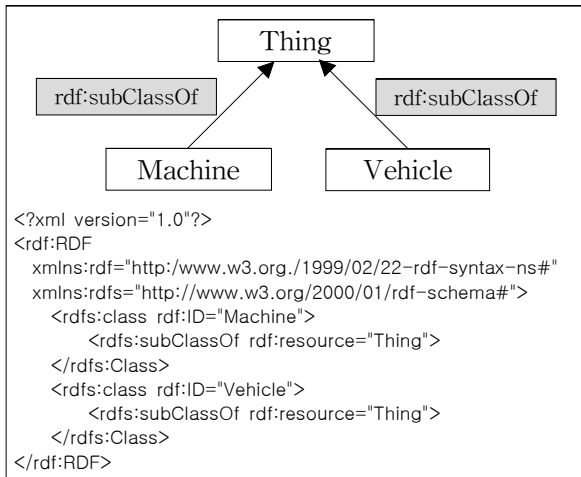
2.1 시맨틱 웹과 온톨로지

Tim Berners Lee에 의해 처음으로 제안된 시맨틱 웹(Semantic Web)은 메타데이터의 개념을 통하여 웹 문서에 의미 정보를 덧붙이고 이를 이용하여 컴퓨터 에이전트가 이 의미 정보를 자동으로 추출할 수 있는 패러다임을 조성하는 WWW의 지능적 확장이다. 이를 이용함으로써 의미 정보의 자동 추출 뿐 아니라 정보의 확장이나 공유 등도 가능하게 된다[1][2].

시맨틱 웹은 RDF(Resource Description Framework)라는 XML을 언어적 기반으로 하는 표현 수단을 사용한다. [그림 1]은 RDF를 이용하여 실세계의 정보를 추상화하는 예제이다. RDF에서는 RDF Triple과 RDF Schema를 통해 자원 간에 의미가 부여되며 이를 사용함으로써 보다 정확한 검색

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2003-000-10133-0) 지원으로 수행되었음.

성능을 제공할 수 있고 지식 공유와 교환이 가능하게 된다[2][3].



[그림 1] RDF의 정보 표현 방법

온톨로지(ontology)란 “정보시스템의 대상이 되는 모든 분야에 존재하는 개체와 개념에 대한 명세의 집합”으로 “특정 분야(domain)에 사용될 목적으로 구조화된 정보의 개념적 모델”이다. RDF를 통해 온톨로지를 구성할 수 있으며, 소프트웨어 에이전트가 구성된 온톨로지를 이용해 해당 도메인에 대한 기반 정보를 통합하고 추론하게 된다[4].

2.2 웹 서비스와 UDDI

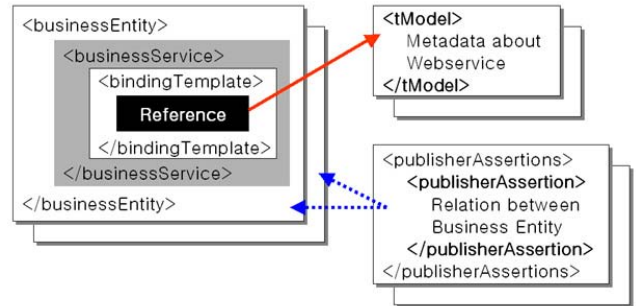
웹 서비스(Web Service)는 XML 표준을 기반으로 개발된 표준화된 XML 메시지를 통해 네트워크 상에서 접근 가능한 연산들의 집합을 기술한 인터페이스이다. 현재 웹 서비스에서 이용하고 있는 기반 표준으로는 SOAP, WSDL, UDDI가 있다[5][6].

SOAP(Simple Object Access Protocol)은 웹 서비스의 요청 및 응답에서 사용되는 메시지 형식을 정하는 XML 프로토콜 표준이며, WSDL(Web Service Description Language)은 웹 서비스 이용에 필요한 인터페이스와 입/출력 메시지의 형식을 기술하기 위해 사용된다[6].

UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)는 웹 서비스에 대한 디렉토리 서비스를 지원하기 위한 분산 레지스트리 표준으로 웹 서비스를 등록하고 검색/바인딩하기 위한 메커니즘을 제공한다[7]. UDDI는 일종의 웹 서비스 레지스트리이며 UDDI의 tModel을 통해 서비스에 대한 카테고리를 생성하여 서비스 분류에 이용할 수 있다. [그림 2]는 UDDI 레지스트리 내부의 저장 데이터 타입을 보여준다.

웹 서비스는 기존의 HTTP를 이용하지만 기존의 웹과는 달리 XML 기반이므로 기존의 분산 컴퓨팅 모델에 비해 보다 단순하고 확장이 용이한 모델을

제공하며, 기존의 웹 환경 위에 바로 구현할 수 있는 이점을 제공함으로써 이기종 시스템 간의 상호운용성을 극대화한다는 장점을 가진다. 또한 웹 서비스는 XML 기술을 기반으로 한 개방형 표준들의 지원을 받는다[5].



[그림 2] UDDI의 저장 데이터 타입

이러한 이점들로 인해 향후 웹 서비스를 이용한 애플리케이션 개발이 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다.

2.3 CMU의 DAML-S Matchmaker 연구

CMU의 DAML-S Matchmaker는 이 분야의 선구자적인 연구 중 하나이다. 이 연구에서는 RDF를 개량한 DAML-S라는 언어를 이용해 웹 서비스를 검색하는 의미적 매치메이커(semantic matchmaker)에 대한 개발을 중심으로 이끌어 왔다. 또한 UDDI를 이용해 웹 서비스 정보를 효율적으로 저장하고 검색하고자 시도하였다. 이 연구에서는 의미 정보인 온톨로지와 웹 서비스 정보가 저장된 UDDI 레지스트리가 효율적인 웹 서비스 검색에 이용되는 방법을 제시하고 있다[8].

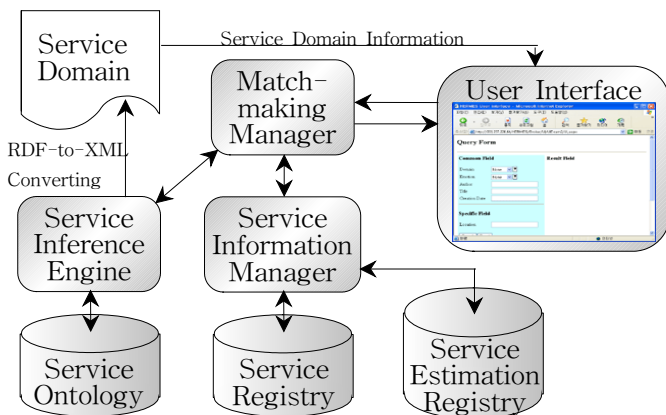
3. 시각 미디어 서비스 매치메이커의 설계

[그림 3]은 본 연구에서 제안하는 시각 미디어 서비스 매치메이커의 구조이다. 현재 이에 대한 프로토타입이 구현 중이며 구현된 매치메이커는 웹 서비스 환경에서 개발되고 있다. 즉, 매치메이커의 각각의 모듈은 외부에서 접근 가능한 웹 서비스인 것이다. 제안된 구조는 크게 3개의 모듈과 3개의 저장소로 이루어져 있다.

- Matchmaking Manager : User Interface를 통해 사용자의 질의를 받아 적절한 서비스를 검색하여 결과를 반환한다. 이를 위해 Service Inference Engine, Service Information Manager와 연동하여 서비스 정보에 대한 분류 및 서비스 랭킹 작업을 수행한다.
- Service Inference Engine : Service Ontology에 구축된 시각 미디어 서비스에 대한 Knowledge

base를 분석하여 서비스에 대한 분류 정보 및 관련 정보를 추론/확장하여 제공한다.

- Service Information Manager : 일반적인 웹 서비스 정보(Service Registry)와 시각 미디어 서비스 정보(Service Estimation Registry)의 저장/관리를 담당한다.
- Service Ontology : 시각 미디어 서비스에 대해 구축 저장된 지식 베이스(knowledge base)이며, 이에는 서비스 분류 및 추론 가능한 관련 유명 작가, 작품 등의 관련 정보가 RDF 포맷으로 저장된다.
- Service Registry : 시각 미디어 서비스에 대한 일반적인 정보(Service Name, Service Provider, Service Key, Service URL 등)가 저장된 UDDI Registry이다.
- Service Estimation Registry : 유사한 시각 미디어 서비스들에 대한 적절한 평가를 위한 추가적인 정보(Number of Media, Media Quality, Metadata, Cost, Time, Reliability 등)가 저장된다.



[그림 3] 시각 미디어 매치메이커의 구조

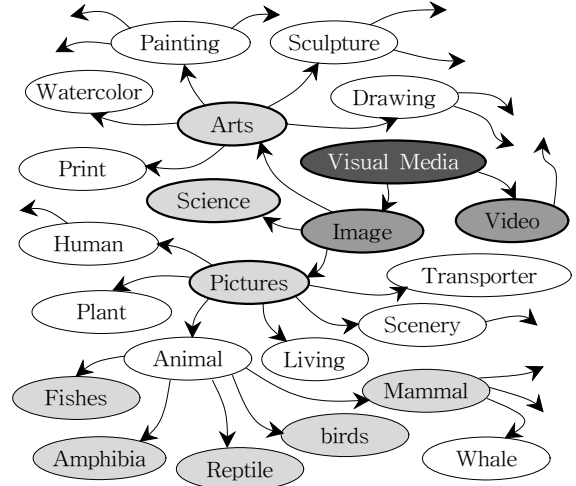
3.1 Service Ontology(서비스 온톨로지)

시각 미디어 서비스에 대한 온톨로지의 역할은 서비스 검색에 있어 분류 정보 및 추론 가능한 관련 정보를 표현하고 저장하는데 있다. 온톨로지의 의미 정보들은 RDF 형식으로 저장되며 Service Inference Engine에 의해 서비스에 대한 분류 정보 및 추론 가능한 관련 정보(유명 화가/감독, 대표 작품 등)가 포함된다. Service Inference Engine에서는 이러한 정보를 이용해 확장 추론된 서비스 정보를 얻을 수 있다.

예를 들면, 동물(Animal)사진 작가 “Bob Talbot”의 “Photo”를 제공하는 웹 서비스를 찾기 원할 경우 서비스 온톨로지 정보의 추론을 통해 “Bob Talbot”는 동물(Animal)사진 중에서도 포유류(Mammal) 사진을 주로 찍고 그 중에서 고래(whale)나 범고래 사

진을 선호한다는 것을 확장 추론해 낼 수 있다. 또한 고래(whale) 사진을 찍은 다른 작가로 “Herbert Ponting”이 있다는 것도 알아낼 수 있다.

[그림 4]는 본 시각 미디어 서비스를 위해 구축된 온톨로지 중 서비스 분류 정보의 구조를 보여주고 있다.



[그림 4] 시각 미디어 서비스 분류 온톨로지 구조

Service Ontology의 서비스 분류 정보는 “Visual Media”를 root로 시작하여 각 노드들이 트리 구조를 이루며 시각 미디어 서비스에 대한 분류를 정의한다. 또한 GUID를 생성해 각 노드들을 판별하기 위한 Domain ID를 정의하였다. GUID(Global Unique Identifier)는 분산 환경 하에서 존재하는 모든 개체에 대한 유일성을 부여하는 안정적이고 효율적인 방법으로 UUID로도 불린다

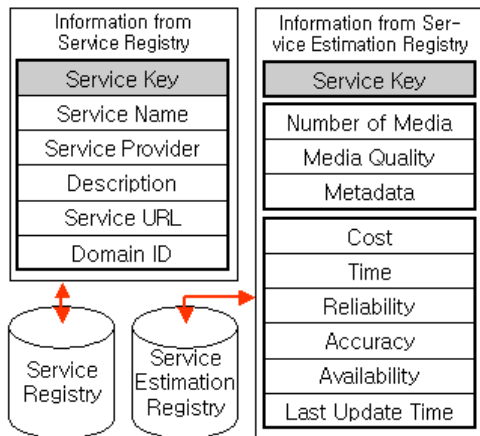
3.2 Service Registry, Service Estimation Registry

시각 미디어 서비스 정보 저장을 위한 Service Registry에는 일반적인 웹 서비스 정보인 Service Provider, Service Name, Service Key, Description, Service URL 등이 저장되며 이를 위해 사실 UDDI를 구축하도록 하였다. Domain ID는 해당 시각 미디어 서비스가 Service Ontology에서 정의된 분류 중 어디 노드에 속하느냐를 판별하는데 사용되며 UDDI의 tModel을 이용해 지정할 수 있다[7].

일반적인 서비스 정보가 UDDI를 이용한 Service Registry에 저장이 된다면 서비스를 평가하기 위한 항목들은 Service Estimation Registry에 저장되게 된다. Service Estimation Registry에는 Cost, Time, Reliability 등의 일반적인 웹 서비스 평가 요소와 Number of Media, Media Quality, Metadata 등의 시각 미디어 서비스 평가를 위한 요소들이 저장된다 [9].

또한 Service Registry와의 연결을 위하여

Service Key를 추가적으로 포함하게 된다. [그림 5]는 이러한 상황을 보이고 있다.



[그림 5] 저장된 시각 미디어 서비스 정보

시각 미디어 서비스에 대한 평가 요소는 다음과 같다.

- Number of Media : 서비스가 보유하고 있는 미디어(이미지, 비디오)의 개수(풍부성)를 평가
- Media Quality : 보유 미디어의 품질(이미지/비디오의 해상도, 압축률, 전송률 등) 평가지수
- Metadata : 사용 메타데이터의 우수성 평가지수

일반 웹 서비스에 대한 평가 요소는 다음과 같다.

- Cost : 웹 서비스 실행을 위한 비용
- Time : 웹 서비스의 응답 시간
- Reliability : 웹 서비스 실행 시의 실패 확률
- Accuracy : 웹 서비스 실행 시의 오류율
- Availability : 특정 순간에 서비스가 이용 가능할 확률
- Last Update Time : 서비스의 최종 갱신 시간

3.3 Matchmaking Manager 및 기타 구성 요소

시각 미디어 서비스 매치메이커에서 핵심적인 역할을 하는 모듈은 Matchmaking Manager이다. 이는 사용자의 질의를 받아 최적의 시각 미디어 서비스 목록을 반환해 주는 역할을 한다. 이 과정에서 서비스 Service Inference Engine과 Service Information Manager를 통해 Service Ontology 및 Service Estimation Registry의 데이터들을 재구성하여 적절한 서비스를 검색하게 된다. Service Ontology의 서비스 분류와 확장 추론을 통해 적합한 시각 미디어 서비스들의 집합을 찾아낸 후 Service Estimation Registry의 평가 요소들을 이용한 랭킹 알고리즘을 통하여 최적화 된 서비스의 목록을 구성하는 것이 Matchmaking Manager의 대략적인 동작 순서이다.

[그림 3]의 Service Domain은 Service Ontology

의 서비스 분류체계를 Inference Engine을 통해 XML화한 문서로 User Interface에 서비스 계층 정보를 전달하여 동적인 인터페이스를 구성할 수 있도록 해준다.

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 시각 미디어 서비스라는 특정 분야에 대한 특화된 온톨로지를 사용하여 서비스 검색에 대한 정확도를 높여줄 수 있는 매치메이커를 제안하였다. 부가적인 정보 추론을 통하여 사용자가 의도하지 않았던 새로운 서비스 정보를 제공해 줄 수도 있다. 또한 Service Registry에 대하여 고정적인 UDDI의 저장 요소들만을 이용하는데 그치지 않고 시각 미디어 서비스를 평가하기 위한 추가적인 평가 요소들을 사용함으로써 서비스 랭킹에 대한 적절한 척도를 사용하였다.

향후 연구에서는 DAML-S나 OWL-S와 같은 보다 진보한 기술들을 매치메이커에 적용시키고 객관적인 서비스 평가 및 랭킹 알고리즘을 제시하기 위한 방법을 모색할 예정이다.

참고문헌

- [1] Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila, O., "The Semantic Web," Scientific American, 2001.
- [2] Lassila, O., "Web metadata: a matter of semantics," IEEE Internet Computing, Vol. 2, No. 4, pp.30-37, 1998.
- [3] 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.
- [4] Bill Andersen, "What is an ontology?," Ontology Works (<http://www.ontologyworks.com>), January 30, 2001.
- [5] Header Kreger, IBM Software Group, "Web Services Conceptual Architecture(WSCA 1.0)," <http://www-4.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSCA.pdf>, May 2001.
- [6] W3C Web Service WG, "Web Services Architecture," <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-WS-arch-20040211/>, W3C Working Group Note 11 February 2004.
- [7] "UDDI Technical White Paper," <http://uddi.org/pubs/uddi-tech-wp.pdf>, UDDI.org, September 2000.
- [8] T. Kawamura, J. A. De Blasio, T. Hasegawa, M. Paolucci, and K. Sycara, "A Preliminary Report of a Public Experiment of a Semantic Service Matchmaker combined with a UDDI Business Registry," in Proc. 1st International Conference on Service Oriented Computing (ICSOC 2003), Trento, Italy, December 2003.
- [9] 유소연, 유정연, 이규철, "시맨틱 웹 서비스를 위한 QoS 매칭 매커니즘", 2004년도 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, Vol.31, No.2.