

시각 미디어 서비스 온톨로지를 이용한 매치 메이킹*

조우상, 한상진, 민영근, 이복주
단국대학교 전자컴퓨터공학과
{tulsoon, sangjin, minky, bleee}@dankook.ac.kr

A Matchmaking Method Using the Visual Media Service Ontology

Woosang Cho, Sangjin Han, YoungKun Min, and Bogju Lee
Dept. of Computer Engineering, Dankook University

요 약

이미지와 비디오 등 시각 미디어를 분산 환경에서 효율적으로 검색하는 HERMES 시스템을 제안한다. 본 시스템에서는 서비스 중계자(Broker)와 서비스 제공자(Provider) 사이에 효과적인 서비스 검색을 위하여 온톨로지를 이용한다. 비주얼 미디어 검색을 위한 서비스 온톨로지와 서비스 ID 부여 방법을 소개한다. 온톨로지를 이용한 추론으로서 기존의 매치메이킹 방법을 살펴보고 본 시스템에서 제안된 ASN.1에 기반한 추론 방법을 소개한다.

1. 서론

분산 시스템에서 서비스에 대한 효과적인 질의처리와 검색을 위하여 많은 방법들이 연구되었다. 분산 시스템의 발달은 서비스 지향 아키텍처(SOA)의 발전을 가져왔다.

지능형 중계기, 에이전트의 기술, 서비스의 발견(discovery)과 서비스에 대한 기술(description)을 쉽게 할 수 있는 WSDL, UDDI, SOAP으로 발전하였다. 또한 지식을 표현하고, 계층상속을 표현 할 수 있는 온톨로지 그리고 시맨틱 웹으로 발전하고 있다.

서비스 제공자의 정보를 서비스 발견자가 이용하기 위해서는 서비스 도메인에 관한 정보가 필요하다. 본 논문에서는 도메인의 관계를 표현 한 온톨로지를 이용하여 사용자가 요구하는 서비스를 Matchmaking하는 방법을 소개한다.

2. Matchmaking에 관한 기존연구

매치메이커는 현재 운영중인 시스템의 Agent에 대한 정보를 유지하는데 필요한 부분이다. Agent는 매치메이커와 연결하여 Agent가 요구하는 작업을 찾아주고 도와주어야 한다. 또한 Agent들 간의 상호작용을 중재할 수 있는 효과적인 방법을 제공해야 한다. Broker와 같은 서비스에서 Matchmaking을 제공함으로써 실제의 시스템으로 구현 되어 사용 될 수 있다.

2.1 Matchmaking 평가 유형

Query service Q와 library service S사이에서 Matchmaking평가 유형은 다음과 같이 나눌 수 있다.

Exact - library service S가 query service Q에 match 되는 경우

Plug in - library service S가 query service Q에 plug in 되는 경우

Subsumes - library service S가 query service Q를 포함하는 경우

Failed - library service S가 query service Q가 어떠한 관계도 가지지 않는 경우

서비스 간 유사도는 "Exact", "Plug in", "Subsumes", "Failed" 순이며, "Failed"가 가장 낮은 유사성을 가진다[1]. Matchmaking 평가유형을 비주얼 미디어 서비스 온톨로지를 예를 들어 설명하겠다. 비주얼 미디어 서비스 온톨로지는 HERMES[2]시스템에서 사용되는 서비스 온톨로지이다. [그림 1]에서 첫째 Exact의 경우 Q와 S는 같다. 둘째 Plug in에서는 S는 Painting를 Q는 Art를 나타내고 있다. S는 Q의 부모 노드 관계이고 Plug in의 관계를 가지고 있다. 셋째 Subsumes에서는 S는 Art를 Q는 Painting를 나타내고 있다. S의 자식 노드는 Q이고, S는 Q를 포함하고 있다. 넷째 Failed에서는 S는 Drawing를 Q는 Sculpture를 가지고 있다. S와 Q는 Art를 부모 노드로 가지고 있지만 둘 사이의 유사성은

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

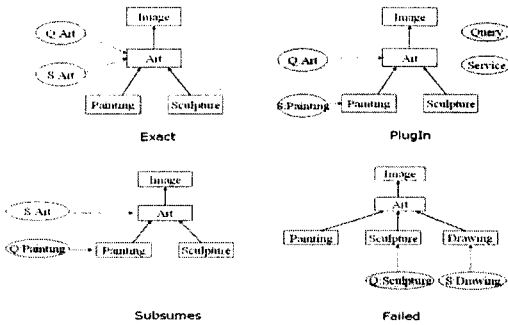


그림 1. Service Ontology에서 Matchmaking 평가 유형
Matchmaking 평가유형에서 가장 낮음을 알 수 있다.

2.2 Interval을 이용한 Matchmaking

Swiss Federal Institute of Technology에서 제안 한 방법으로써 다중상속 계층체계에서 어떤 클래스도 Interval과 연결되어 Tree를 이용하여 기호화 할 수 있다는 것이다. 여기서 사용되는 Interval은 다른 Interval에 포함될 수 있으나 중복은 되지 않게 만든다. Interval값을 정하는 데 두 가지 기준을 사용한다. 하나는 부모-자식 관계이고, 다른 하나는 자식-자식 관계이다. 부모-자식의 관계에서 0 과 1 사이의 Interval을 정한다. 자식 노드들은 부모 노드에게 유일하며 변하지 않는 키 값을 할당 받고, 키 값에 의존적인 함수를 이용하여 자식 노드는 Interval을 할당 받게 된다. 즉 부모 노드는 전역 Interval을 할당받게 되고, 부모 노드에 연결된 자식 노드의 Interval은 부모 노드의 전역 Interval을 기준으로 그 범위 안에 존재한다. 그리고 전역 자식 Interval을 다시 계산하게 된다[3].

다중상속 계층체계에서도 사용하기 위해 우선 단일 계층상속체계로 변환한 후 Interval과 같은 클래스를 표현하기 위한 기술을 사용하고 있다. 이 기술에는 다중상속 클래스를 위한 1대다 테이블을 가지는 트리를 이용 하고 있고, 하나 또는 그 이상의 단일상속 클래스를 연결한다.

2.3 CMU의 Matchmaking

Carnegie Mellon University에서 제안 한 방법으로써 DAML과 DAML-S, UDDI를 기반으로 Advertisement와 Request사이의 의미기반의 Match를 수행하는 방법을 이용하고 있다. DAML과 DAML-S는 DARPA에서 지원하여 만들어졌고 자세한 내용은 [4]에 자세히 나와있다.

CMU의 Matchmaker는 DAML-S/UDDI Translator, DAML-S Matching Engine, Communication Module로 구성되어 있다. Communication Module를 통하여 외부로부터 메시지를 입력 받고, DAML-S/UDDI Translator에게 메시지를 전송하면 Translator는 서비스 Provider와 서비스 이름에 대한 정보를 이용하여 UDDI 서비스를 만들게 된다[5]. 그 결과 UDDI에 서비스에 대한 ID를 매칭을 위해 DAML-S Matching Engine에 전송하게 된다. 또한 매칭된 결과는 Provider에 의해 선택되고, UDDI 서비스를 참조한 후 서비스를 요구한 자에게 전송한다.

3. 서비스 온톨로지를 이용한 Matchmaking

비주얼 미디어 서비스 온톨로지는 HERMES Visual Media검색 시스템에서 사용되었다. Service Ontology는 Broker부분에서 검색을 위한 Matchmaking에 사용되고 Service ID를 얻는데 사용되었다. 또한 Provider에서는 이 온톨로지를 이용하여 Provider등록을 참조하는데 사용한다. 이 서비스ID는 다시 UDDI에 전송되고, 이 정보를 이용하여 질의문과 함께 Provider로 이동을 한 후 질의를 수행하게 되어 있다.

3.1 비주얼 미디어 서비스 온톨로지

Service Ontology는 Provider에서 제공되어야 할 Service에 관한 전체적인 분류 도메인을 나타내는 Ontology이다.

[그림 2]는 service ontology를 나타낸 diagram이다.

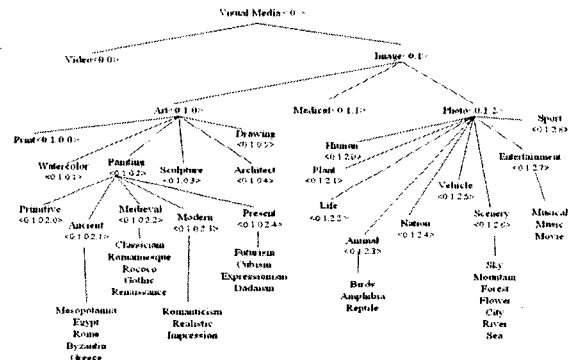


그림 2. Service Ontology

Visual Media 클래스를 가장 상위 개념으로 정하고, Image와 Video 클래스로 나누었다. Image클래스는 Image에 관련된 모든 Service포함하고 있고, Video 클래스는 동영상에 관한 Service를 포함하고 있다. Image 클래스의 하위개념은 Art, Medical, Photo로 나누어진다. 즉, Art, Medical, Photo는 Image의 하위개념이고, Image는 그들의 상위개념이다. Art 클래스는 예술과 관련된 Service를 포함하고 있다. 예를 들면, Print, Watercolor, Painting, Sculpture, Architecture, Drawing가 이 클래스에 정의 되어 있다. Painting클래스는 하위개념으로 Primitive, Ancient, Medieval, Modern, Present가 있다. Primitive에서는 원시미술을, Ancient는 고대미술을, Medieval은 중세미술을, Modern은 근대미술을, Present는 현대미술을 하위개념으로 가질 수 있게 나누었다. Photo의 경우 하위개념으로 사람의 사진에 대한 Human, 식물에 대한 Plant, 동물에 관련된 Animal, 운송수단에 대한 Vehicle, 풍경사진에 관한 Scenery 그리고 Entertainment, Sport Service로 나누었다. 이 중 Scenery는 하위 개념으로 7가지의 클래스를 가진다. 하늘을 배경으로 하는 Sky, 산을 배경으로 하는 Mountain, 숲을 배경으로 하는 Forest, 꽃이나 식물을 배경으로 하는 Flower, 도시를 배경으로 하는 City, 강을 배경으로 하는 River, 바다를 배경으로 하는 Sea

하는 River, 바다를 배경으로 하는 Sea Service가 있다.

3.2 ASN.1을 이용한 온톨로지 numbering

모든 서비스는 고유의 Service ID를 가지고 있고, 이 ID를 이용하여 Service의 상위개념(부모)과 하위개념(자식)에 관한 관계를 알 수 있다. ASN.1이란 ISO에서 만든 표준으로, 분산 환경에서 표현되는 데이터들을 정의하기 위한 일반적인 추상문법으로써, 변수 선언과 관련된 데이터 유형을 정의하고 있다. 이 번호 붙이기 방법은 자식 노드 수를 무한히 늘려도 간단한 표현할 수 있다. [그림 2]는 ASN.1을 사용하여 Service Ontology를 Service ID로 표현하였다. Visual Media를 <0>으로 하고 Video는 <0.0>, Image는 <0.1>로 표현하였다. Art 클래스의 경우 자식 클래스인 Print, Watercolor, Painting, Sculpture, Architecture, Drawing는 Art의 Service ID <0.1.0>의 뒤 자리에 번호를 추가로 부여하면 된다. 그래서 Print는 <0.1.0.0>, Watercolor는 <0.1.0.1>, Painting는 <0.1.0.2>, Sculpture는 <0.1.0.3>, Architecture는 <0.1.0.4>, Drawing는 <0.1.0.5>를 Service ID로 가지게 된다. Photo의 경우도 같은 방법으로 번호를 가지면 된다. Photo는 <0.1.2>를 가지고 있는데, 하위개념인 Human은 <0.1.2.0>, Plant는 <0.1.2.1>, Life는 <0.1.2.2>, Animal은 <0.1.2.3>, nation은 <0.1.2.4>, vehicle는 <0.1.2.5>, Scenery는 <0.1.2.6>, Entertainment는 <0.1.2.7>을 가지면 된다.

예를 든 바와 같이 이 방법의 Matchmaking평가는 다음과 같이 정의 할 수 있다.

- Plug in: $Q(x) = \text{prefix}(S(x))$
- Subsumes: $\text{prefix}(Q(x)) = S(x)$
- Exact: $Q(x) = S(x)$

3.3 ASN.1을 이용한 온톨로지 추론

몇 개의 샘플 질의를 이용하여 이 질의가 되고 Matchmaking되고 평가되는 예를 보여주겠다.

질의1. 'Albers' 가 그린 'Modern Painting' 을 찾아라.

질의를 입력 받으면 첫째 'Modern Painting' 을 Matchmaking한다. Service 온톨로지에서 Modern Painting부분을 Exact시킨 후 Subsumes과 Plug in을

추론 한다. 이 Matchmaking된 정보는 UDDI에게 전송되고, UDDI에서 실제 서비스되고 있는 Provider들에 관한 정보를 이용하여 Provider에 이동한다.

질의 2. '고호' 의 '정렬적인' '그림' 을 찾아라.
 질의를 입력 받으면 첫째 'Painting' 을 Matchmaking한다. Service 온톨로지에서 Painting부분을 Exact시킨 후 Subsumes과 Plug in을 추론한다. [그림 3]에서는 Painting이 Matchmaking부분을 보여주고 있다. [그림 3]에서 Painting의 Service ID는 '0.1.0.2' 이고, Subsumes는 '0.1.0' 임을 알 수 있다. 또한 Plug in은 '0.1.0.2.0', '0.1.0.2.1', '0.2.0.2.2', '0.2.0.2.3', '0.2.0.2.4' 다섯 개 임을 알 수 있다. [그림 3]의 경우 부모와 자식간의 노드 차수를 1차로 하여 보여 주었다. 차수를 늘이면 더 많은 노드의 수를 볼 수 있다. 이 정보를 UDDI에게 전달하고, Provider들의 정보를 얻어서 Provider로 질의를 전송한다. 그리고, Provider에서 '고호' 와 '정렬적인' 을 추론하여 질의 확장 후 검색을 하게 된다.

질의 3. 'California' 의 'Scenery' 그림을 찾아라
 질의를 입력 받으면 첫째 'Scenery' 를 Matchmaking한다. Service 온톨로지에서 Scenery부분을 Exact시킨 후 Subsumes과 Plug in을 추론한다. 'Scenery' 의 경우 7개의 Service를 가지고 있음을 알 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

정보 검색을 위한 온톨로지 및 이 온톨로지를 이용하여 분산기반의 검색을 하기 위한 서비스 온톨로지를 사용하였다. 또한 Matchmaking기법을 적용하여 효율적인 검색 시스템을 구현하려고 하였다. 향후 본 연구는 질의에서 두 개 이상의 도메인을 검색 할 경우 부분적인 Matchmaking에 관한 문제 해결을 연구 할 필요가 있다.

5. 참고문헌

- [1] 최원중, 양재영, 최중민, 조현규, 조현성, 김경일, 온톨로지 계층관계를 이용한 서비스 발견 알고리즘, 한국정보과학회 학술발표논문집, 제30권, 제1호, 2003.10
- [2] 권은영, 나연욱, "이질 분산 환경에서 이미지 메타 데이터 매핑을 이용한 확장 질의 처리", 한국정보과학회 KDBC논문지, 2005
- [3] Ion Constantinescu, Boi Faltings, "Efficient Matchmaking and Directory Services", Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence, 2003
- [4] <http://www.daml.org>
- [5] Massimo Paolucci, Takahiro Kawamura, Terry R. Payne, and Katia P. Sycara, "Semantic Matching of Web Services Capabilities", Proceedings of the First International Semantic Web Conference on the Semantic Web, pp.333-347, 2002

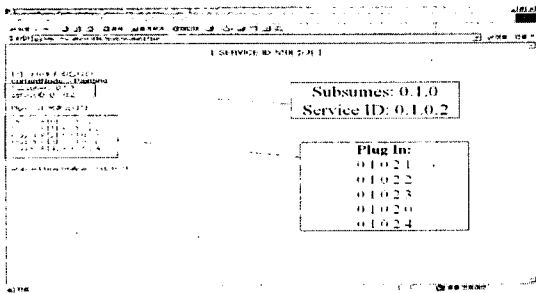


그림 3. Matchmaking 결과