

매칭 정보를 이용한 웹 서비스 선정방법 및 선정 프로세스에 관한 연구

심성호
세명대학교 교양과정부

A study on service matching information for Web services Selection and process

Sung-Ho Sim

Dept. of Liberal Education, Semyung University

요약 웹 서비스의 검색방법은 기능적인 측면만 고려하여 사용자가 원하는 서비스 검색에 대한 한계가 있다. 본 연구에서는 기능적인 면을 고려한 웹 서비스에서의 문제점을 개선시키기 위해 웹 서비스의 WSDL과 매칭정보를 이용하여 기능적인 부분과 비 기능적인 면을 고려한 서비스 선정 방법을 제시한다. 본 연구에서는 웹 서비스 클라이언트들이 서비스 선정 시 클라이언트가 정의한 매칭정보를 만족하는 클라이언트 측면을 고려한 최적의 서비스 선정을 할 수 있도록 서비스 선정 방법에 대한 아키텍처와 선정 프로세스를 연구하고 웹 서비스 선정 프로세스에서 제공되는 기능적인 요구의 매칭뿐만 아니라 클라이언트 요구도 수용할 수 있는 매칭정보를 고려한 최적의 서비스 선정 방법을 연구한다. 본 연구에서는 제안한 매칭정보 추출 및 선정프로세스를 이용하여 사용자 중심의 비 기능적인 측면을 고려한 웹 서비스를 이용할 수 있어 사용자가 원하는 품질을 제공하는 서비스를 제공 받을 수 있도록 최적의 서비스를 제공 할 수 있다.

주제어 : 웹 서비스, 매칭정보, 서비스 선정방법, QoS, 검색

Abstract The search method that web services offers has its limitations. The search service considers only functional factors based on the client's preferences. In order to improve the web service search - which alone only considers functional factors - our research introduces an execution phase which performs both functional and non-functional factors by utilizing WSDL and matching information. Our research studies the architecture of both the service selecting method and the selecting process to help determine the best service solution for the client. We do so, taking into consideration the client's preferences. Our research also studies selecting methods for the best overall service. This service not only considers the matching of functional factors provided by the web service's selecting process, but it is also accommodating by matching the information as defined by the client. This paper research can offer the best quality service preferred by any end-user. Again, this is done by utilizing web services that considers the user's non-functional factors identified by the web service's selecting process and also by extracting matching information.

Key Words : Web service, Matching information, Service selection, QoS, Search

* 본 논문은 2013 년 세명대학교의 학술연구비에 의하여 지원되었음

Received 21 October 2013, Revised 17 November 2013

Accepted 20 December 2013

Corresponding Author: Sung-Ho Sim(Semyung University)

Email: shshim@semyung.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

웹 서비스 분야는 SOA에 대한 관심 증가와 웹 서비스에 기반 한 정보산업에서 제시하는 연구 기법들은 학계와 산업계에 이전과는 다른 비즈니스 모델 기반기술로 부각되고 있다. 그러나 유사한 기능을 제공하는 웹 서비스가 증가함에 따라 클라이언트의 요구 사항에 적합한 서비스를 찾는 방법이 중요시 되고 있다[1].

웹 서비스 클라이언트는 Publish, Find, Bind라는 세 가지 행위를 하게 된다. 웹 서비스는 SOAP(Simple Object Access Protocol)[2]과 같은 XML 형태를 이용하여, 이를 HTTP로 전송하는 애플리케이션이다[3][4]. 제공자의 웹 서비스를 설명하는 WSDL(Web Service Description Language)을 통해 인터페이스를 정의하며, 새로운 서비스를 찾기 위해 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration Protocol)를 사용한다.[5] 웹 서비스의 기본 아키텍처는 Service Provider, Service Consumer, 서비스 중개자로 구성되며, UDDI를 통해 웹 서비스를 찾을 때, UDDI는 단지 서비스의 기능적인 면만을 제공한다[6].

단순 매칭을 이용한 적합한 서비스를 발견 하여도, 품질속성 정보는 UDDI 레지스트리에서 제공되지 않기 때문에 클라이언트는 이 정보를 얻기 위해 서비스 제공자들에 접속해야 한다. 제공된 서비스들로부터 제공되는 기능과 품질속성 요구에 가장 일치하는 하나를 클라이언트가 직접 선택할 수밖에 없다. 즉 보장된 품질에 관련된 클라이언트들의 요구를 만족시키기 어렵다. 따라서 클라이언트가 서비스 선정 시 클라이언트 정의 매칭정보를 만족하는 서비스를 수동형태의 방법에서 자동적으로 검색 할 수 있도록 변화 되어야 한다[7]. 다양한 웹 서비스가 생성되고 서비스 사용이 증가 할수록 서비스 품질이 웹 서비스의 이용에 직접적인 영향을 주기 때문에 서비스에 대한 차별화 방법이 더욱 필요해 지고 있다. 현재의 웹 서비스 형태에서 UDDI는 웹 서비스에 대한 품질속성 정보가 아닌 웹 서비스에 대한 설명만을 담고 있으며, UDDI 레지스트리의 내의 정보가 오래되거나, 부정확한 정보를 포함하는 연결을 가지고 있는 단점이 있다[8].

서비스 클라이언트는 유사한 기능을 가진 웹 서비스들 가운데 하나의 서비스를 선택할 때, 클라이언트는 일반적으로 웹 서비스의 품질 정보와 확장된 매칭정보를 필요로 하게 된다. UDDI가 기능적인 정보만을 제공 하도

록 설계가 되어졌지만 서비스 클라이언트들의 편의를 제공하기 위해 다양한 품질 정보를 포함하려 한다. 또한 애플리케이션이 다양한 웹 서비스들로 합성되는 시나리오에서는 클라이언트들이 웹에서 복잡한 질의 들을 처리해야 하는 문제점들이 있다. 이러한 문제점은 클라이언트로 하여금 원하는 웹 서비스 선택의 기회를 잃어버릴 수 있게 한다[9]. 웹 서비스 연구 활동들은 클라이언트 측면을 고려한 웹 서비스 선정 방안에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 특히 품질 정보를 지원하기 위한 서비스 선정 방법에 초점을 맞추고 있다[10,11,12]. 그러나 위 연구에서는 현재 UDDI에서 제공되지 않는 품질속성을 제공된다는 가정하여 진행 되었고 관리자에 의해 생성된 정보가 유효하지 않을 경우도 발생 할 수 있으며, 제안된 매칭, 선정 알고리즘에서는 선택한 특정 품질에 대한 품질 점수만 계산되므로 다른 품질 기준에 대한 고려가 이루어지지 않았다. 그 밖에 기존의 웹 서비스 선정 연구들 중에는 구체적인 서비스 선정 방법을 명시하지 않거나 클라이언트에 의한 검증된 방법이 아닌 선정 방법으로 이루어져 선정 과정이 복잡해지는 문제점과 다중 속성에 대한 점도 고려되지 않고 있다[13]. 따라서 본 본문에서는 확장 가능한 매칭정보를 추출하여 웹 서비스 선정방법과 선정프로세스를 제안하여 기능적 요소와 사용자 정의 매칭정보를 이용하여 클라이언트에게 가장 적합한 웹 서비스 선정을 할 수 있는 선정관리 모델을 제안하였다.

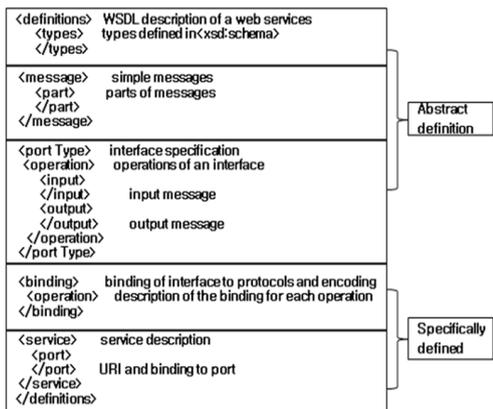
2. 웹 서비스 매칭 정보 생성

본 절에서는 웹 서비스 매칭 정보를 생성하는 방안을 제시 하였다.

2.1 확장 매칭 정보를 포함한 WSDL 구조

WSDL은 웹 서비스에 대한 기능적인 정보들을 담고 있는 명세서이다. 웹 서비스가 수행하는 오퍼레이션들의 인터페이스 및 전달되는 데이터의 타입, 사용하는 프로토콜의 종류와 웹 서비스의 End Point 정보가 정의한 XML 스키마에 따라 체계적으로 정리 되어 있다. WSDL의 주요 기술 내용에는 웹 서비스의 이름과 URI, SOAP 메시지의 인코딩 방법, SOAP 메시지 전송을 위한 프로토콜 정보, 웹 서비스를 이용하는데 필요한 인터페이스

정보가 있다. <definitions> </definitions>를 루트로 하여 추상적 정의(Types/message/portType)와 구체적인 정의(binding/service)로 나뉜다. 추상적 정의와 구체적인 정의를 분리하여 기술함으로써, 서로 다른 서비스 구현 시 서비스의 추상적 정의를 재사용 할 수 있다. [Fig. 1]은 WSDL의 구성 요소를 상세히 설명하고 있다.



[Fig. 1] WSDL Document Structure

2.2 확장 가능한 서비스 매칭정보 모델

서비스 등록과 UDDI에 등록 이후의 서비스 갱신은 서비스 제공자로 부터의 정보 수정이 이루어지지 않으면, 서비스 등록 초기의 저장된 정보를 기반으로 클라이언트에게 제공이 된다. 따라서 최신 정보를 유지하기 위한 방법이 필요하다. 서비스 정보와 품질 정보의 갱신 또한 일정 주기를 통한 전체 서비스 정보에 대한 갱신 방법과 서비스별 time stamp 방식으로 갱신을 수행하고 있어 서비스 요청 시점에서의 정확한 서비스 정보를 바탕으로 한 서비스 선정이 이루어지지 않는다. 따라서 서비스에서 지속적으로 발생하는 정보를 이용하여 매칭정보를 갱신하고 서비스 제공자별 확장 가능한 품질 요소들을 추출할 수 있어야 한다.

호텔예약 서비스를 예를 들면 호텔 예약 웹 서비스에서의 확장 가능한 정보는 웹서비스 제공자가 일반적으로 웹 서비스를 통해 제공하는 확장 서비스인 Promotion, Event, Additional discount를 적용하여 사용자에게 확장 가능한 정보를 제공하면 서비스를 선택받을 확률을 높인다. [Table. 1]는 호텔 예약 서비스에서의 확장 가능한 매칭 정보를 보여주고 있다.

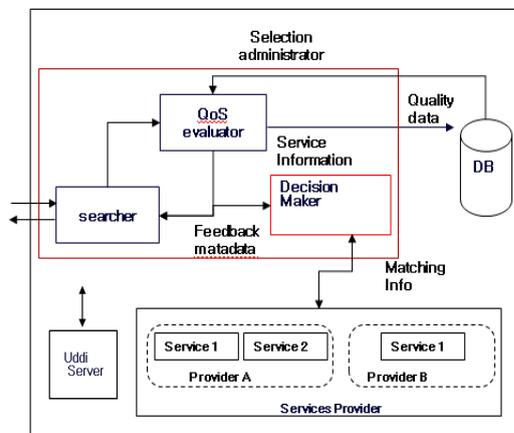
<Table 1> Online bookstore match-information

| |
|--|
| Online bookstore general quality properties quality properties : WSp1 = {Response Time, Availability, Reliability} |
| Online Hotel reservation match-information service information : {Promotion, Event, Additional Discount} service information : S1qos {Promotion, Event, Additional Discount} service information : S2qos {Promotion, Additional Discount} service information : S3qos {Promotion, Event} service information : S4qos {Promotion, Additional Discount} |

3. 매칭정보 기반 웹 서비스 선정방법

3.1 웹 서비스 선정관리자

웹 서비스 선정관리자 모델은 웹 서비스의 선택을 사용자 측면에서 보다 효율적으로 선택할 수 있게 하기 위한 일반적인 웹 서비스 모델을 확장 하였다. 웹 서비스 선정관리자는 웹 애플리케이션에서 최적의 서비스를 찾기 위한 요구와 일치하는 제공자들을 선택한다. 선정 관리자는 매칭정보를 수집하여 매칭정보를 분석하고 저장한다. 각 수집된 매칭정보를 기반으로 사용자 위주의 검색 요청 시 일반적인 품질속성과 매칭정보를 만족하는 우선순위 웹 서비스를 제공한다.



[Fig. 2] Web Service Selection Administrator

[Fig. 2]은 사용자 중심의 매칭정보를 포함한 웹 서비스 선정 관리자를 이용한 웹 서비스 실행 단계 결정을 표현하고 있다.

3.2 웹 서비스 선정 프로세스

선정관리자는 비즈니스 서비스 검색을 통해 찾은 서비스들을 대상으로 품질 속성 값을 계산하고 서비스 클라이언트 요청한 확장 질의를 서비스 선정 알고리즘에 의뢰해 클라이언트의 측면을 고려한 최적의 서비스 결과를 보여준다.

서비스 선정 프로세스 과정은 다음과 같다.

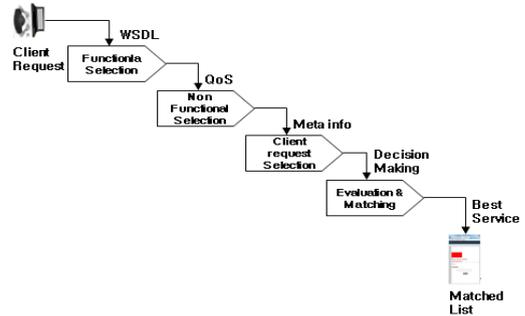
- ① Client는 메타브로커 선정관리자에 서비스 검색을 요청한다.
- ② 선정관리자는 searcher에 검색어와 일치하는 서비스들을 UDDI에서 검색을 수행 한다.
- ③ UDDI는 일치하는 서비스들의 리스트를 searcher에 보낸다.
- ④ 선정 알고리즘이 선택한 경우 한해 Evaluator에서 서비스들의 품질을 평가 한다.
- ⑤ evaluator에서는 DB에 연결하고 해당 서비스에 일치하는 바인딩 정보를 질의 한다.
- ⑥ DB는 그 결과를 돌려준다.
- ⑦ searcher는 품질 측정 완료를 통보한다.
- ⑧ searcher는 서비스 리스트에 있는 대상 서비스들에게 에이전트를 이용하여 확장 가능한 질의 정보를 의뢰한다.
- ⑨ 대상 서비스 공급자는 확장 가능한 질의 정보를 반환 한다.
- ⑩ searcher는 품질 측정값과 클라이언트의 확장 질의 값을 decision maker에 의뢰하고 match maker와 ranking에 의해 품질 측정값과 확장 질의를 기반으로 최적의 서비스를 선정한다.
- ⑪ searcher는 클라이언트에 최적의 서비스 리스트를 보여준다.

선정 관리자는 키워드 검색을 통해 발견한 서비스들을 대상으로 품질 값을 측정하고 클라이언트가 확장 질의 여부를 확인하고 서비스 선정 알고리즘에 의해 클라이언트의 요구에 맞는 최적의 서비스 결과를 받는다.

3.3 확장 가능한 서비스 매칭 알고리즘

서비스 내용 기반 클라이언트 요구를 반영한 서비스 선정을 수행하기 위해서 웹 서비스 선정관리자는 서비스의

기능적인 면과 비 기능적 측면, 서비스 내용 기반 확장 가능한 품질을 고려한 선정이 이루어 져야 한다. 다음 [Fig. 3]는 서비스 매칭 프로세스를 보여준다.



[Fig. 3] Web Services matching Process

서비스 매칭 프로세스는 Functional selection, Non Functional Selection, Client request Selection, Evaluation & Matching, Matched List 단계로 이루어진다.

첫째 Functional Selection으로 UDDI 레지스트리로부터 서비스에 해당하는 모든 서비스에 대한 검색을 수행하고 이를 검색된 서비스들을 목록으로 작성하는 과정에서 작성된 List를 바탕으로 각 서비스에 대해 클라이언트 기준의 Non Functional Selection을 고려한 선정이 이루어진다.

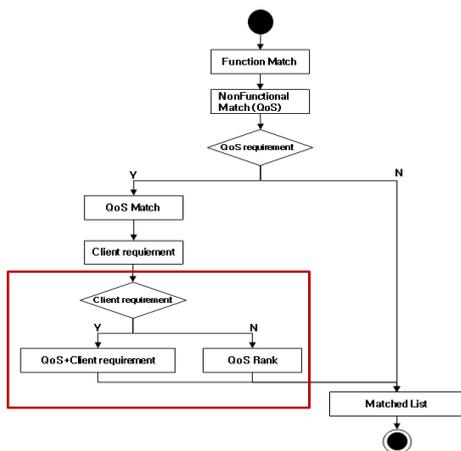
셋째 서비스 제공자들에게서 수집된 정보를 바탕으로 Client들이 확장된 서비스 품질 속성을 입력하는 과정 넷째 클라이언트 기준의 QoS 요소에 대한 평가와 확장된 서비스 품질 속성을 고려하여 매칭을 수행하여 클라이언트에게 적합한 서비스 선정 List를 작성한다.

[Fig. 4]은 서비스 매칭 알고리즘의 플로 차트를 보여준다.

[Fig.5]은 Matching 알고리즘을 보여주고 있다.

[Fig. 5]은 서비스 매칭 알고리즘을 보여주고 있다. fmatch는 기능적 요구에 대한 매칭을 수행한다. qosmatch는 클라이언트 측면을 고려한 비 기능적인 측면을 고려한 매칭을 수행한다. qosRank는 매칭된 서비스의 QoS 점수를 계산하고 순위에 따라서 결과를 반환한다. clientrequirementsRank는 client requirement에서 요청한 사항을 반영하여 QoS 점수와 함께 순위에 적용한다. selectService는 발견 요청에서 리턴 된 서비스의 최

대 수에 따라 서비스의 매칭 목록을 반환 한다. fMatch 메소드는 기능적 요구를 만족하는 서비스 list를 반환 한다. QoSMatch 메소드는 일반적인 품질 속성을 만족하는 서비스들을 반환 한다. qosRank 메소드는 qosMatch 메소드에 의해 선정된 서비스에 대한 점수를 계산하고 점수를 내림차순으로 정렬한 서비스들의 list를 반환 한다. clientrequirementsRank 메소드는 qosMatch 메소드에 의해 선정된 서비스들로부터 확장 가능한 매칭정보를 이용하여 서비스 list를 반환한다. selectServices 메소드는 발견 요청에 리턴 되는 서비스의 최대 수에 따라 서비스들의 list를 반환한다.



[Fig. 4] Service matching algorithm flowchart

```

/*Web Service matching, ranking and selection algorithm */
searchService(functionalRequirements, QoSRequirement, ClientRequirement, MaxNumServices)
{
    // search service that meet the functional requirements
    fMatch = fMatch(functionrequirements)

    if QoS requirements specified
        // match service with QoS information
        QoSMatch = qosmatch(fmatch, QoSRequirements);
    else
        // select services according the max number of services to be returned
        return selectServices(fMatches, maxNumServices, "random");

    if client requirements specified
        // rank matches with QoS and Scalable service information
        match=clientrequirementsRank(fMatches, qosrequirements, clientrequirements);
        // select services according the max number of services to be returned
        return selectServices (matches, maxNumServices, "QoS");
    else
        //rank matches with QoS information
        match = qosRank (fMatches, qosrequirements);
        // select services according the maximum of Service to be returned
        return selectService (matches, maxNumServices, "overall");
}
    
```

[Fig. 5] Service matching algorithm

4. 실험평가

서비스 품질 속성과 확장된 서비스 품질의 요구는 클라이언트에 적합한 서비스 발견 확률을 높일 수 있다. 이 시뮬레이션은 클라이언트의 요구를 가장 잘 만족하는 서비스 선정 확률이 클라이언트가 발견 질의에서 상세한 서비스 품질 속성 요구를 기술한다면 개선된다는 것을 보여준다. 이번 시뮬레이션에서 서비스 발견 요청은 일주일 동안의 기간을 대상으로 반복적으로 25번 수행되어진다. 시뮬레이션을 위해 사용된 서비스에 대한 품질 속성 정보는 [Table 2]과 같다. 각 서비스 카테고리에서 하나의 서비스가 있으므로 전체 9개의 서비스들 WS1부터 WS9까지 시뮬레이션에서 사용되어진다. 클라이언트 품질속성 요구는 3명의 서비스 클라이언트들이 이 시뮬레이션에서 사용된다. 각 클라이언트는 [Table 3]와 같이 서로 다른 품질 속성 요구를 가진다.

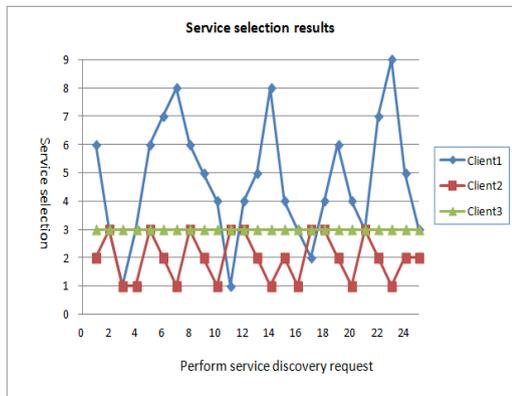
<Table 2> Web service quality attribute information

| cost \ QoS | rich | middle | poor |
|------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| poor | ws1(promotion) | ws4 | ws7(Additional discount) |
| middle | ws2(rpomotion) | ws5(additional discount) | ws8 |
| rich | ws3(Promotion Additional discount) | ws6 | ws9 |

<Table 3> Client information quality requirements

| Qinfo \ Client | Client Requirements | |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| | QoS Performance | SQinfo |
| client1 | None | None |
| client2 | None | Promotion |
| client3 | 80ms, 0.8 reliability, 1 availability | Promotion, additional discont |

[Table 3]에서는 Client1은 서비스 기능적인 면을 고려한 서비스를 선정하는 클라이언트이다. 그러나 client2, client3은 서비스의 이용 시 기능적인 측면과 품질속성을 추가적으로 확장 가능한 서비스 정보를 요구하고 있다. [Fig. 6]은 서비스 선정 결과를 보여 주고 있다.



[Fig. 6] Service selected simulation results

실험결과 client1은 품질속성과 서비스 정보에 대한 요구가 없기 때문에 사용 가능한 서비스 9개중 랜덤하게 선택하여 사용한다. client2는 서비스 정보(Promotion)를 가지고 있는 S1에서 S3까지의 서비스 중에 랜덤하게 선택하게 된다. client3은 높은 품질속성을 요구하고 서비스 정보 Promotion, Additional discount를 모두 소유하고 있는 S3를 항상 선택하게 된다. 각 client에 대해 동일한 서비스 발견 요청이 수행되며 선정된 서비스를 나타낸다.

5. 결론

본 논문에서는 서비스 사용자가 요구하는 기능과 사용자 정의 비 기능적인 서비스를 고려한 웹 서비스를 선정하는 방법과 선정프로세스를 제안 하였다. 제안한 선정 관리자는 전통적인 서비스 발견 모델의 테두리를 벗어나지 않고 실행 시간에 동적인 웹 서비스 발견을 위한 해결 방안을 제공한다. 즉 전통적인 서비스 발견 모델의 WSDL과 확장 가능한 matching 정보를 사용한다. 제안된 선정 관리자는 에이전트에 의해 수집된 메타 데이터 정보를 바탕으로 서비스 선정 문제를 해결하고 최적의 서비스를 제시하였다. 따라서 사용자의 요구에 가장 잘 만족하는 서비스를 발견할 수 있도록 확장 가능한 matching 정보를 수집 제공함으로써 서비스 선택 시 사용자에게 최적의 서비스를 발견 할 수 있도록 한다.

향후 연구는 에이전트의 기능을 바인딩 정보 수집 외에 품질 정보 감시로 확대할 필요가 있다. 에이전트는 실행기간에 선정된 서비스의 비 기능적인 요소의 값 변화

를 계속적으로 측정하면서 일정 시간 사용자의 품질 기대치 이하로 값이 감소한다면 사용자에게 통보하는 능력을 부여하여 사용자들이 요구하는 서비스의 검색 효율을 개선하는 방법이 연구되어야 한다.

ACKNOWLEDGMENTS

This paper was supported by the Semyung University Research Grant of 2013

REFERENCES

- [1] Hoi. Chan, Trieu Chieu end Thomas Kwok, "Autonomic Ranking and Selection of Web Services by Using Single Value Decomposition Technique", IEEE International Conference on Web Services 2008.
- [2] Nilo Mitra, "SOAP Version 1.2 Part 0: Primer (Second Edition)", W3C Recommendation, 27. April. 2007.
- [3] Julian Day, "Selection the Best Web Service" Proceedings of the 2003-2004 Grad Symposium, CS Dept, University of Saskatchewan, 7-8. April. 2004.
- [4] Choe Hyun-Kun Ha, Tai-Hyun, "Design and Implementation of Project Learning Site by Using XML" The Journal of Digital Policy and Management, v.5, no.2, 109-122, 2007
- [5] Roberto Chinnici, Jean-Jacques Moreau, Arthur Ryman, Sanjiva Weerawarana "Web Services Description Language(WSDL) Version 2.0 Part 1:Core Language", W3C Recommendation, 26. June. 2007
- [6] http://uddi.org/pubs/uddi_v3.htm
- [7] E.M. Maximilien and M.P. Singh, "A Framework and ontology for dynamic Web services selection" IEEE Internet Computing, Vol.8, No5, pp84-93, 2004.
- [8] S.Ran, "A model for web services discovery with QoS", ACM SIGecom Exchanges, Vol. Issue.1,

- pp.1-10, Spring. 2003.
- [9] M. Ouzzani and A. Bouguettaya, "Efficient Access to Web Services", IEEE Computer Society, pp34-44, March, 2004.
- [10] Y.J.SEO, H.Y. Jeong and Y.J.Song, "A Study on Web Services Selection Method Based on the Negotiation through Quality Broker:A MAUT-based Approach", LNCS Vol.3480, pp.928-937, Springer-Verlag, 2005
- [11] S.Ran, "A model for web services discovery with QoS", ACM SIGecom Exchanges, Vol. Issue.1, pp.1-10, Spring. 2003.
- [12] A. Shaikhali, et al., "UDDIe: An extended registry for Web Services", Symposium on Applications and the Internet workshops(SAINT'03 Workshops) , 2003.
- [13] T.Rajendran, Dr.P.Balasubramanie, Resmi Cherian " An Efficient WS-QoS Broker Based Architecture for Web Services Selection" International Journal of Computer Applications, Vol. 1, No.9, pp.79-84, 2010

심 성 호(Sim, Sung Ho)



- 2002년 2월 : 관동대학교 전자계산 공학과(공학사)
 - 2005년 8월 : 경희대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 - 2012년 8월 : 경희대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 - 2013년 3월 ~ 현재 : 세명대학교 교양과정부 조교수
- 관심분야 : 웹 서비스, 소프트웨어 재사용, CBSE, 소프트웨어 프로세스
- E-Mail : shshim5800@semyung.ac.kr