

QoS의 동적 적응이 가능한 웹 서비스 매치메이킹

강필석*, 안철범*, 권오병*, 박승용* 나연묵*

*단국대학교 컴퓨터공학과

e-mail : {pskang,cbahn,obkwon,sypark,ymnah}@dmlab.dankook.ac.kr

Web Service Matchmaking with Dynamic QoS Adaptation

PilSeck Kang*, Chulbum Ahn*, O-Byoung Kwon*,
Seungyong Park*, Yunmook Nah*

*Department of Computer Engineering, Dankook University

요 약

XML 기반의 웹 서비스의 활용이 증가 하면서 동일한 기능을 가진 웹 서비스의 개발 또한 날로 증가하고 있다. 따라서 서비스 소비자의 요청에 부합하는 서비스의 검색을 제공하는 문제가 이슈가 되고 있다. 하지만 현재의 웹 서비스 검색은 UDDI에 등록 되어있는 서비스 기능적인 측면만을 고려한 매칭을 수행 하고 있어, 다양한 소비자의 요구에 만족스러운 결과를 주기 어렵다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하고자, 제공된 서비스의 기능적 측면과 비기능적 측면을 모두 고려하고, 사용자 질의에 자주 포함되는 추가적인 QoS 요소를 동적으로 반영함으로써 사용자의 서비스 검색 만족도를 향상시킨다. 또한 서비스 제공자에게 매칭 QoS 요소를 공개함으로써 사용자의 요청에 부합할 수 있는 방안을 제시한다.

1. 서론

인터넷의 지속적인 발달로 인해 웹은 질적 양적으로 급속한 발전을 해 왔다. XML 기반의 웹 서비스(Web Service)가 기업의 분산 환경을 지원하는 웹 어플리케이션 개발을 위해 활용되면서 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 급격하게 증가하는 웹 서비스 가운데 동일한 기능을 가지는 웹 서비스 또한 증가되고 있다. 따라서 동일한 기능을 제공하는 웹 서비스들 가운데에서 사용자가 원하는 서비스를 선택하는 것이 중요한 키워드가 되었다. 하지만 기존의 웹 서비스 검색 시스템은 서비스의 기능적 측면만을 고려한 서비스 매칭을 수행하고 있어 다양한 사용자(Service Consumer)의 질의 요청에 부응하지 못하는 문제점을 나타내고 있다. 이러한 검색 시스템의 문제점을 개선하고자 많은 연구가 진행 되었고, 웹 서비스의 QoS(Quality of Service)요소는 사용자의 서비스검색에 중요한 고려 요소가 되었다. 현재 UDDI[1]에서는 비기능적 측면의 QoS 요소인 Response time, Throughput,

Reliability 등 몇몇 요소만을 고려하고 있다. 하지만 서비스 사용자들로부터 요청되어지는 다양한 QoS 요소들의 반영이 이루어지고 있지 않아 원하는 서비스를 찾고자 하는 사용자의 요청에 부응하지 못하고 있다. 사용자의 서비스 요청은 서비스 제공자가 UDDI(Universal Description Discovery Integration)에 등록된 서비스 정보(WSDL)를 매칭 요소로 사용 하고 있다. 하지만 현재의 UDDI는 서비스 제공자(Service Provider)로부터 서비스 내용이 변경이 되었거나 서비스가 중지 되었을 경우를 통지 받지 않으면, 서비스 등록 시점의 서비스 정보를 반영한 매칭을 수행하게 되어 매칭 결과에 대한 높은 신뢰를 주기 어렵다.

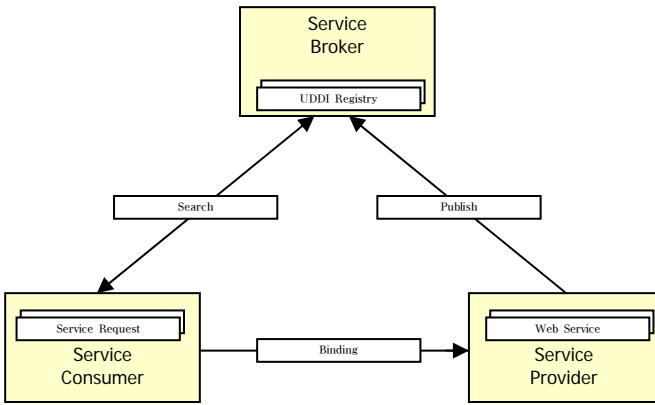
본 논문에서는 사용자로부터의 다양한 서비스 검색 요청을 보다 만족시키기 위해서 서비스 매칭에 QoS요소[2,3,6]를 고려하고 서비스 제공자로부터 최신의 서비스 정보를 제공받아 매칭을 수행하여, 사용자가 만족하는 결과를 반환하는 것에 초점을 맞추고 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 관련 연구로서 웹 서비스 전반에 대한 설명과 QoS요소를 고려한 매칭을 통한 서비스 검색 방법에 대해서 기술하였다. 3장에서는 본 논문이 제안하는 웹 서비스 컴포넌트의 RSS feed를 통한 QoS정보의 갱신과 이를 사용한 매칭 방법에 대해 설명하였고, 끝으로 4장에서 결론과 향후 연구에 대해서 기술하였다.

2. 웹 서비스와 QoS

2.1 웹 서비스

현재의 웹 서비스 구조는 서비스 제공자로부터의 서비스 정보(WSDL)의 내용을 바탕으로 한 서비스의 기능적인 측면만을 고려한 매칭을 수행 하고 있다. 그림1은 일반적인 웹 서비스의 구조를 보여 준다. 서비스 제공자는 자신의 서비스를 WSDL문서에 표현하여 UDDI에 등록을 하게 된다. 일반적인 WSDL은 논리적으로 비즈니스 정보와 연락처가 저장된 “white pages” 와 비즈니스가 제공하는 서비스에 관한 정보가 저장된 “yellow pages” 그리고 서비스에 대한 모든 기술적 정보가 포함된 “green pages” 로 구성이 되어 있다. 하지만 3가지 웹 서비스에 대한 정보들은 서비스의 비기능적 측면을 고려하지 않고 있으며, 사용자로부터의 다양한 서비스 요구 사항을 만족시키기 어렵다.



(그림 1) 웹 서비스 구성요소

또한 서비스 제공자로부터의 서비스에 대한 기능 변경 또는 서비스의 기능 정지 등의 서비스 변동사항에 대한 서비스 정보 갱신이 이루어 지지 않고 있어, 매칭 결과에 대한 사용자의 신뢰도가 낮다. 이러한 문제점을 개선 하고자 많은 연구가 진행 되었다[2,4,9]. 하지만 다양한 서비스 요청에 능동적으로 반응하지 못하여 정확한 매칭을 수행할 수 없게 된다.

2.2 웹 서비스 QoS

현재의 웹 서비스 표준 데이터 구조에서는 QoS요소에 대한 정의가 없어 일반적인 QoS요소들 가운데 웹 서비스에 맞도록 비기능적 측면의 QoS요소를 정의 하고자 하는 연구가 진행되었다[3,6,7]. 표1은 일반적인 웹 서비스의 QoS요소를 보여 준다.

<표 1> 웹 서비스 QoS 요소

Dimensions	Attributes
Performance	Response time
	Throughput
Dependability	Reliability
	Availability
Cost	Price
Security	Authentication
	Confidentiality
	Integrity
	Non-repudiation

웹 서비스의 QoS요소는 크게 서비스의 기능적 수행 능력을 평가한 Performance 측정, 서비스 수행 시점에서의 Dependability 측정, 서비스 실행에 대한 Cost 측정과 서비스 보안에 대한 Security 측정으로 크게 분류될 수 있다. 하지만 분류되어있는 QoS요소들을 모든 서비스마다 적용하기는 어렵고, 측정의 문제점 또한 내포하고 있다. 즉 서비스 특성을 고려한 QoS의 반영이 필요하다.

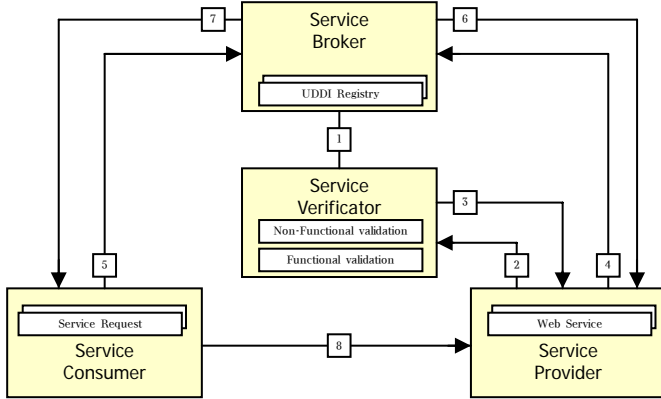
3. QoS의 동적 적응 기법

본 논문에서는 사용자로부터의 서비스 검색 요청에 대해서 기능적, 비기능적, 사용자 정의 QoS요소를 반영하여 보다 정확한 매칭을 수행하고, 서비스 제공자와 서비스 사용자와의 RSS feed를 통한 최신의 웹 서비스 정보를 유지하는 시스템을 제안한다. 다양한 사용자의 키워드 질의에 매칭하기 위해서 확장된 웹 서비스 구조를 사용한다. 제안 구조는 새로운 웹 서비스 등록에 대한 유효성 검증 단계를 거쳐서 서비스를 등록하는 서비스 검증자(Service Verificator)를 추가하여 서비스 등록 초기 단계에서 웹 서비스에 대한 검증을 강화하였다. 또한 사용자 질의 중 정의되어 있지 않은 QoS요소에 대한 질의에 RSS feed를 통한 웹 서비스 컴포넌트 사이의 상호 작용을 통하여 새롭게 매칭된 결과를 사용자에게 반환 함으로써 서비스 매칭 결과에 대한 만족도 및 신뢰도를 향상 시켰다.

3.1 웹 서비스 시스템

그림 2는 기존 웹 서비스를 확장한 시스템 전체 구조를 보이고 있다. 본 논문에서 제안한 확장된 웹 서비스 구조는 일반적인 웹 서비스 구조에 서비스 검증자를 사용하여, 서비스 제공자의 서비스에 대한 기능적, 비기능적 QoS요소를 검사 하여 유효한 서비스만을 식별하고 등록하게 된다. 유효 서비스로 검증된 서비스에 대해 UDDI는 등록 되는 서비스에 대한 검증을 실시함으로써 제공되는 서비스에 대한 질을 높

여, 사용자의 서비스 바인딩 시점에서의 신뢰도를 높일 수 있게 된다.



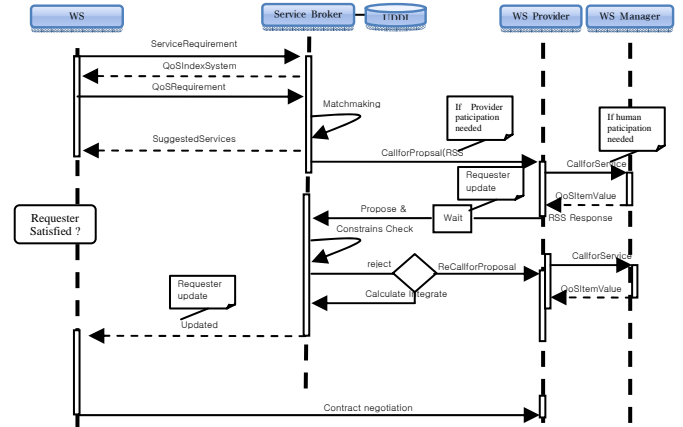
(그림 2) 확장된 웹 서비스 시스템 구조

제안한 시스템 구조의 역할은 다음과 같이 수행 된다.

- 서비스 검증자는 UDDI로부터 각 서비스 카테고리에 대한 기능적, 비기능적 QoS의 내역을 저장하고 있어, 서비스 제공자로부터의 서비스 등록에 대한 유효성 검증을 수행하게 된다.
- 서비스 제공자는 서비스 검증자로부터의 기능적, 비기능적 QoS검사를 통과하게 되면 서비스 중개자에 서비스 등록 요청을 하여 UDDI에 자신의 서비스를 등록하게 된다.
- 서비스 사용자는 UDDI Registry에 자신의 원하는 서비스를 요청하게 된다. 서비스 요청은 서비스 카테고리별 QoS요소를 반영한 키워드 질의를 수행하며, 결과를 반환 받게 된다.
- 서비스 중개자는 서비스 요청에 대한 QoS요소를 서비스 사용자에게 제공하고, 매칭된 서비스 목록을 반환 한다. 하지만 새로운 QoS요소에 대한 요청이 있는 경우에 본 논문에서 제안하는 RSS feed를 이용한 QoS요소 갱신 매카니즘을 사용하여, 새롭게 매칭된 결과를 사용자에게 반환한다.

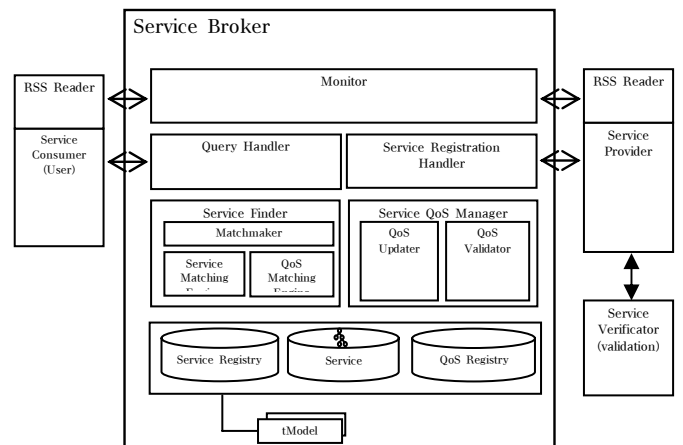
3.2 QoS 갱신 메카니즘

그림3은 사용자로부터의 새로운 QoS요소에 대한 요청 시퀀스 다이어그램이다. UDDI Registry가 제공하는 QoS요소 이외의 새로운 QoS요소 내용에 대한 요청이 이루어 지는 경우 서비스 중개자 모니터링에 의해서 카테고리에 분류 되어 있는 서비스 제공자들에게 새로운 요청에 대한 내역을 알려주게 된다. UDDI Registry는 서비스 카테고리별 QoS요소에 대한 내역을 RSS format 형식으로 웹 페이지에 공개하고 서비스 제공자는 RSS Reader를 이용하여 변경사항에 대한 내용을 전달 받게 된다.



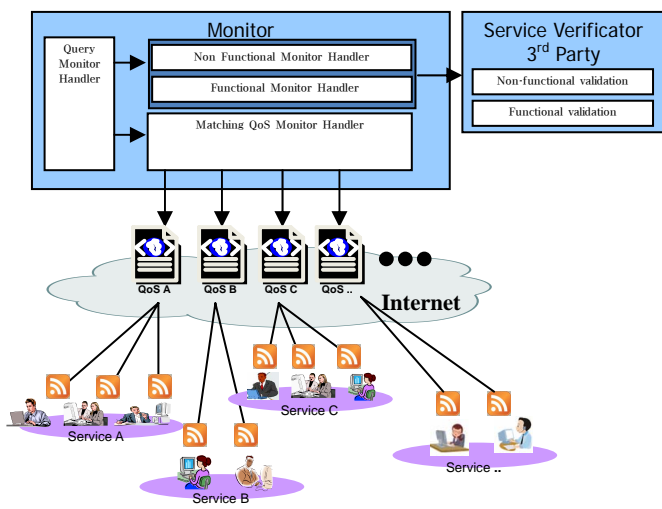
(그림 3) 서비스 갱신요청 시퀀스 다이어그램

새로운 QoS 요소에 대해 서비스 제공자들은 자신의 서비스에 요청된 QoS요소를 반영하여 서비스 중개자에 요청 결과를 반환하게 된다. 반환된 QoS 요소에 대한 결과는 서비스 매칭에 반영하여 새로운 매칭 결과를 사용자에게 반환한다. 제안한 QoS 요소 갱신을 통한 매치메이킹 수행은 서비스 제공자에게는 사용자로부터의 새로운 QoS요소에 대한 반영을 할 수 있게 하여 제공하는 서비스에 대한 최신의 정보를 유지 할 수 있게 된다. 또한 서비스 사용자는 자신이 필요로 하는 서비스에 대한 결과를 반환 받게 되어 서비스 선택의 신뢰성과 서비스 이용 가능성 측면 모두 향상 시킬 수 있다. 서비스 중개자는 사용자로부터 정의된 새로운 QoS요소가 기능적, 비기능적 QoS요소일 경우 서비스 정책에 따라 관련 내용을 갱신 하고 서비스 검증자에게 갱신 정보를 알려 주게 된다. 서비스에 대한 새로운 QoS요소를 제공 받은 서비스 검증자는 향후 새로운 서비스 등록에 대한 유효성 검증 시점에 이를 반영하게 된다. 최신의 QoS정보에 대한 유효성 검증을 반영한 서비스를 UDDI에 등록함으로써 등록된 서비스에 대한 질적 향상을 가지고 올 수 있다. 그림4는 본 논문에서 제안하는 서비스 중개자의 구조를 보여준다.



(그림 4) 최신 QoS정보 반영 서비스 중개자 구조

최신 QoS정보를 반영한 서비스 중개자는 웹 서비스 정보(WSDL)을 저장하는 Service Registry, 서비스 분류 정보를 저장하고 있는 Service Ontology 그리고 QoS 정보를 저장하고 있는 QoS Registry를 포함하고 있다. 서비스 사용자로부터 요청된 서비스는 Query handler로부터 서비스 검색 정보를 분류하고 Service Finder가 매치메이킹을 수행하여 결과를 반환하게 된다. Monitor는 서비스 사용자의 서비스 요청을 분석하고 새로운 QoS요소에 대한 정보 발생시 이를 서비스 제공자에게 전달 하게 된다. RSS Reader를 사용하고 있는 Service Provider는 사용자로부터의 새로운 QoS요소의 요청을 전달 받고 새로운 QoS요소에 대한 자신의 서비스 정보를 갱신한다. Service Registration handler는 Service Provider의 서비스 등록 및 서비스 갱신에 대한 내용을 Service Registry에 등록 한다. Service QoS manager는 새로운 QoS요소에 대한 유효성 검사를 실시 하며, Monitor로부터 분석된 새로운 QoS요소의 갱신을 수행한다. 그림5는 RSS feed에 의한 새로운 QoS요소의 갱신 과정을 보여 준다. 서비스 중개자의 모니터는 사용자 질의를 분석하여 새로운 QoS요소의 내용을 RSS Reader를 사용하는 Service Provider에게 전달하고 이에 대한 내용을 반환 받아 매칭 수행에 반영 할 수 있도록 제안한 구조이다. 동일한 기능의 서비스에 대해서 QoS정보를 고유한 URL을 가진 RSS 형식으로 공개하고 서비스 제공자는 RSS Reader를 이용하여 열람하게 된다.



(그림 5) RSS feed를 통한 QoS 갱신

4. 결론

웹 서비스의 사용이 급격히 증가함에 따라 사용자가 원하는 서비스를 보다 효율적으로 찾는 것이 중요시 되었다.

본 논문에서는 기존 웹 서비스 시스템의 문제점을 해결하기 위해서, 웹 서비스의 기능적 측면과 비기능적 측면의 QoS요소를 고려하고 사용자 정의 QoS요소를 반영하여 서비스 검색에 대한 만족도를 향상시켰다. 또한 XML형식의 RSS feed를 통해 서비스 제공자에게는 반영해야 하는 서비스 QoS요소의 갱신정보를 효율적으로 전달하고, 서비스 사용자에게는 만족하는 수준의 서비스 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 현재 제안한 시스템을 구현 중에 있으며, 향후 제안한 시스템에 대한 검증이 필요할 것이다. 또한 본 연구에 효율적인 QoS요소의 자동 갱신과 저장 구조를 제안하여 보다 효율적인 검색을 할 수 있는 방법을 모색할 예정이다.

Acknowledgements: 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원 사업(IITA-2006-C1090-0603-0031)의 연구 결과로 수행 되었음

참고문헌

- [1] OASIS UDDI TC, UDDI Spec Technical Committee Draft http://uddi.org/pubs/uddi_v3.htm
- [2] S. Ran, "A framework for discovering Web services with desired quality of services attributes," in Proc The International Conference on Web Services, ICWS '03, CSREA Press, Las Vegas, USA, June 2003, pp. 208-213.
- [3] H. Ludwig, "Web services QoS: external SLAs and internal policies or: how do we deliver what we promise," in Proc Web Information Systems Engineering Workshops, Springer, 2004, pp. 115-120.
- [4] E. M. Maximilien and M. P. Singh, "A framework and ontology for dynamic Web services selection," IEEE Internet Computing, 8(5), Sept.-Oct, 2004, pp. 84-93.
- [5] D. A. Menascé, "QoS issues in Web services," IEEE Internet Computing, 6(6), Nov/Dec, 2002, pp.72-75.
- [6] IBM Understanding quality of service for Web services <http://www.128.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-quality.html>
- [7] A. ShaikhAli, O. F. Rana, R. Al-Ali and D. W. Walker, "UDDIe: An Extended registry for Web services," in Proc The Symposium on Applications and the Internet Workshops, IEEE CS, 2004, pp 334-340.
- [8] Z. U. Singhera. "Extended Web services framework to meet non-functional requirements," in Proc The Symposium on Applications and the Internet Workshops, IEEE CS, 2004, pp 334-340.
- [9] Z. Chen, C. Liang-Tien, B. Silverajan, and L. Bu-Sung, "UN-an architecture providing QoS-aware and federated support for UDDI," in Proc The Int'l. on Web Service, CSREA Press, 2003, pp. 171-176.