

# 합성 서비스를 위한 QoS 적용 선택 방법

윤경아, 김윤희  
 숙명여자대학교 컴퓨터학과  
 e-mail : {yoonka, yulan}@sookmyung.ac.kr

## A QoS based selection method for Web service composition

Kyoung-a Yoon, Yoonhee Kim  
 Dept. of Computer Science, Sookmyung Women's University

### 요 약

최근 웹 서비스 환경에서는 사용자의 다양한 요구를 만족시키기 위해서, 새로운 웹 서비스를 만들기 보다는 재사용과 효율성 측면에서 기존 단일 서비스들을 합성해서 제공하는 방식이 부각되고 있다. 이러한 환경에서 사용자가 직면하는 문제 중 하나는 요구사항에 맞는 적절한 서비스를 찾으면서 전반적으로 높은 품질을 갖는 서비스를 찾는 것이다. 그러나 서비스 마다 다양한 수준의 서비스 품질이 존재하며, 그 중 좋은 품질을 갖는 서비스를 선택하는 것은 중요한 문제이다. 본 논문에서는 합성에 포함하는 단위 서비스를 대상으로 QoS 모델 최적화 방법을 제공한다. 단위 서비스에 대한 QoS 적합도 정도를 평가하여 서비스 합성이 이루어지는 전 단계에서 이 정보를 통해 최적화된 서비스들을 선택할 수 있도록 하며, 궁극적으로 질 높은 합성 서비스를 제공 하고자 한다.

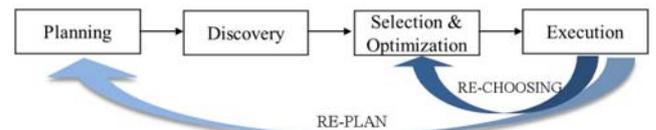
### 1. 서 론

최근 웹 서비스와 관련된 기술들이 발전하면서 웹 서비스 합성에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 웹 서비스 합성은 서비스에 대한 사용자의 새로운 요구를 만족시키기 위하여 기존에 존재하는 서비스들을 연결하여 하나의 서비스처럼 제공하는데 목적이 있다. 웹 서비스 합성을 위해서는 입/출력 매칭을 통해 사용자 요청과 맞는 기능을 가진 단일 서비스를 찾아야 한다. 그러나 유사한 기능을 제공하는 많은 서비스들이 존재하며 저마다 서로 다른 품질을 제공한다. 예를 들어 유사 기능을 갖는 서비스라 할지라도 응답 시간, 가격, 평판, 가용성 등이 다르다. 그리고 단일 웹 서비스 각각의 품질이 보장된다고 해도, 합성된 서비스의 품질은 보장되지 않거나 달라질 수 있다. 따라서 질 높은 합성서비스 제공을 위해서 유사 기능을 갖는 서비스 중 합성 될 서비스 선택을 위한 방법이 필요하다. 이러한 최적화 선택 문제를 풀기 위하여 다양한 방법이 제시되고 있으며, [1]에서는 백트래킹 알고리즘을 이용하여 동적 웹 서비스 합성을 위한 휴리스틱 알고리즘을 [2]에서는 사용자 선호도에 따라 QoS 속성을 최적화 하는 ACO 알고리즘을 제안하였다. [3]에서는 서비스 합성 과정에서 유전자 알고리즘을 이용하였으며, 이 방법이 정수계획법(Integer Programming) 보다 속도는 느리지만, 확장성과 QoS 최적화 측면에서는 우수함을 증명하였다. 본 논문에서는 웹 서비스가 기하급수 적으로 많아지는 점을 고려하여, 확장성 측면에서 좋은 유전자 알고리즘을 최적화 과정에서 이용하였다. 그리고 QoS 모델을 적용하여 합성 서비스에 포함 될 단위 서비스에 대한 QoS 분석 및 최적

화를 통하여 최적의 서비스를 선택할 수 있도록 제안한다. 이어지는 2장에서는 관련 연구에 대해 설명하고, 3장과 4장에서는 최적화 과정의 시나리오와 최적화 대상인 QoS 모델에 대하여 논한다. 그리고 끝으로 결론 및 향후 과제를 기술한다.

### 2. 관련 연구

시맨틱 기반 최적화 웹 서비스 합성과정은 크게 4단계로 나뉘며 그림 1과 같다. [4]



(그림 1) 웹 서비스 합성

처음에 사용자 요청에 포함되는 기능을 기반으로, 어떠한 기능을 갖는 서비스를 찾고, 실행 순서는 어떻게 진행될지에 대한 초기 계획을 세운다(Planning). 그리고 초기 계획을 바탕으로 관련 서비스를 찾고(Discovery), 세 번째 단계에서는 찾은 후보 서비스들의 QoS를 분석하여 그 중 최적의 서비스들을 선택 한다. (Selection & Optimization). 마지막 단계에서는 최적화된 서비스 합성을 수행(Execution)한다. 만약 실행 과정 동안 특정 서비스가 이용 가능 하지 않거나, 최적화 균형에 맞지 않을 경우 전 단계로 다시 돌아가게(RE-CHOOSING)되고, 일정 기간 동안 문제가 계속된다면, 처음으로 돌아가 다시 계획(RE-PLAN)을 세울 수 있도록 한다. 웹 서비스 합성에서는 사용자 요청과 매칭되는 기능을 가지는 서비스들을 얼마나 잘 찾는지 여부도 중요하지만, 여러 서비스 제공자에 의해 제공하는 서비스들 중에서 합성에 포함될 적절한 서

이 논문은 2010년도 정부재원(교육과학기술부)으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2010-0027719)

비스를 선택하는 것 또한 중요한 문제다. 이러한 이유로 선택 단계에서 비 기능적 요소로서 비용, 가용성, 평판 등과 같은 QoS(Quality of service) 모델을 이용하게 된다. 이 논문에서는 합성에 포함되는 후보서비스들을 선택하는 단계에서 QoS에 대한 최적화 방법에 대해 다룬다.

### 3. 최적화 수행 시나리오

본 논문에서는 합성 서비스 선택을 위한 최적화 과정에서 유전자 알고리즘을 이용한다. 이 알고리즘은 합성 서비스의 선택 문제를 유전자 형태로 변환 후 이들을 유전 법칙과 적자생존의 법칙에 따라 점차 진화시켜 가면서 최적의 해를 이루도록 하는 방법이다. 본 논문에서는 합성에 포함될 수 있는 서비스들을 하나의 염색체(Chromosome)로 표현 하고, 각각의 추상 서비스를 유전자(Gene)로 표현한다.[3] 그리고 염색체 진화 과정을 거치면서 염색체의 유전자에 대한 적합 정도를 계산하게 된다. 합성 서비스를 위한 최적화 수행 시나리오는 그림 2와 같다. 합성을

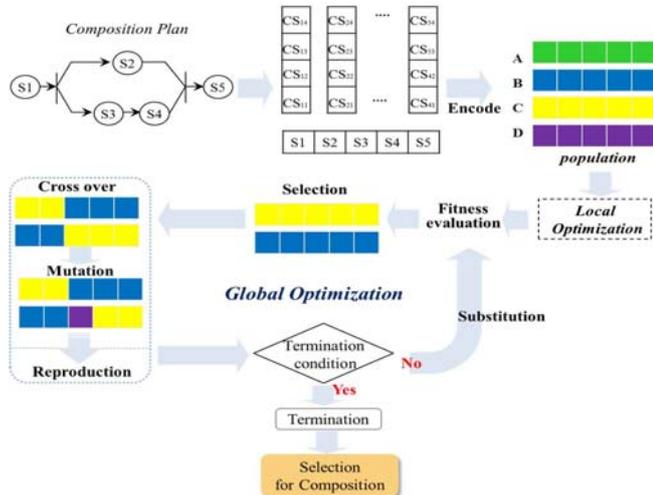


그림 2) 웹 서비스 최적화 과정을 위한 수행 시나리오

위한 초기 계획에 따라 합성에 포함되는 추상 서비스(S)의 개수만큼 배열이 생성이 되고(S1~S5), 각 추상 서비스의 값은 특정 서비스(Concrete Service)의 인덱스에 의해 결정 된다. 그리고 서비스 합성 문제를 염색체로 표현하고 코드화(Encode)하여 초기 집단(population)을 생성한다. 그 다음 단계에서는 초기 집단 각각에 대한 지역 최적화(Local Optimization) 즉, 합성에 포함되는 특정 서비스에 대한 최적화를 적용한다. 이는 유전자 알고리즘 자체가 서비스 합성 레벨의 전역 최적화(Global Optimization)는 보장하지만 지역 최적화 단계는 보장하지 않는 한계를 극복하기 위해 추가된 단계로, 이를 통해 서비스 레벨에서 최적화된 리스트를 제공할 수 있다. 지역 최적화 단계를 수행한 후에는 종료 조건이 만족될 때까지 다음 과정을 반복하며 전역 최적화를 수행한다. 적합성 함수를 이용하여 각각의 서비스 즉 유전자 마다 적응도(Fitness)를 계산하게 되고, 다음 교차에 참여할 염색체를 선택한다. 그리고 선택된 염색체들의 유전자를 교차(Crossover)하여 새로운 개체군을 만들고, 교차를 통해 만들어진 개체군의 유전자를 임의로 변경하여 새로운 개체를 만든다(Reproduction).

유전자에 대한 연산이 끝나면, 종료 조건에 만족하지 못할 경우 변형된 개체군은 다음 세대에 영향(Substitution)을 주게 되면서, 조건에 맞을 때까지 반복 연산을 수행하고, 조건과 맞으면 최적화 과정은 종료(Termination)된다. 종료된 후에는 최적화 과정에서부터 나온 합성 서비스에 대한 각 단위 서비스의 적합 정도를 기준으로 합성에 포함될 서비스를 선택 한다.

### 4. QoS 모델

서비스에 대한 적합성 판별은 QoS 모델을 기반으로 이루어지며, 이 논문에서 사용되는 QoS 모델은 다음 표1과 같다. [2][4]

(표 1)

QoS Attribute	Aggregation Function
Cost	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij}$
Time	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m t_{ij}$
Availability	$\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}}{n}, n > 0$
Reliability	$\prod_{i=1}^n q_r(s_i)$

### 5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 웹 서비스 합성 선택 과정에서 합성 서비스에 포함되는 단위 서비스에 대해 QoS 적용을 통한 최적화 방법을 제안한다. QoS 요소의 적합성 정도를 확인하기 위해 합성 전 단계에서 지역 최적화 방법이 추가된 유전자 알고리즘을 적용 하였다. 최적화 과정을 통해 질 높은 합성 서비스를 선택할 수 있으며, 향후 연구로 최적화과정의 속도 향상을 위한 알고리즘 수정 및 시뮬레이션을 진행 할 예정이다.

#### 참고문헌

[1] R. Berbner, M. Spahn and R. Steinmetz, Heuristics for QoS-aware Web Service Composition, in Proceedings of International Conference on Web Services (ICWS), September 2006, pp. 72-82.  
 [2] W. Zhang, C. K. Chang, T. Feng, H. Jiang, QoS-based Dynamic Web Service Composition with Ant Colony Optimization, in the Proceedings of the 34th Annual IEEE Computer Software and Applications Conference, 2010.  
 [3] Gerardo C, Penta MD, Esposito R, Villani ML, An approach for QoS-aware service composition based on genetic algorithms. In: Proceedings of the 2005 Conference on Genetic and Evolutionary Computation, pp 1069 - 1075.  
 [4] DB Claro, "Web services composition", In Semantic Web Service, Processes and Application. Springer, 2006. pp 195-225.  
 [5] L. Zeng, B. Benatallah, M. Dumas, J. Kalagnanam, and Q.Z. Sheng, "Quality Driven Web Services Composition", Proc. 12th Int'l Conf. World Wide Web (WWW), May 2003.