

웹 서비스 사용자의 블랙 박스 테스트를 위한 요구명세에 관한 연구

이동근*, 최은만

*동국대학교 컴퓨터멀티미디어공학과

e-mail : {dongkun, emchoi}@dgu.edu

A Study on Requirement Specification for Black-Box Testing of Web Services User

DongKun Lee*, EunMan Choi

*Dept. of Computer Engineering, Dongguk University

요 약

웹 서비스는 사용자의 요청에 따라 솔루션을 제공하기 위해 임의로 찾아 결합될 수 있는 컴포넌트이다. 다시 말해 웹 서비스는 CBD(Component-Based Development)와 웹 형태의 결합이라 볼 수 있다. 웹 서비스는 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration), WSDL(Web Service Description Language), SOAP(Simple Object Access Protocol)과 같은 표준화된 기술들로 이루어졌다. 이미 개발된 컴포넌트를 재사용하기 위해서는 해당 컴포넌트에 대한 정확한 정보를 토대로 테스트를 하여 조합하게 된다. 하지만, 현재 웹 서비스 기술이나 표준에서는 테스트를 위한 방법이나 데이터를 제공하고 있지 않다. 물론 WSDL 에서는 데이터의 입·출력 값에 대한 타입은 제공하고 있지만, 이것으로 는 정확한 테스트는 물론 불필요한 테스트 케이스를 증가 시킨다. 따라서 본 논문에서는 현재 웹 서비스의 명세인 WSDL 에 대해 블랙 박스 테스트를 위해 필요한 데이터 측면에 대한 문제점을 알아보고, 이를 보완할 수 있는 요구명세서를 제안함과 동시에 요구명세서의 제공 방안을 제시하였다.

1. 서론

웹 서비스는 서비스 중심 아키텍처(Service-Oriented Architecture : SOA)의 개념에 기반을 두고 있고[10], CBD(Component-Based Development)와 웹 형태의 결합으로 사용자의 요청에 따라 솔루션을 제공하는 컴포넌트이다[9]. 웹 서비스는 XML 메시징에 기반을 두고 있으며, 이것은 웹 서비스 제공자와 사용자 사이에 교환되는 데이터가 XML(eXtensible Markup Language) 형식으로 정의되고, HTTP 와 같은 표준 프로토콜을 사용함에 따라 기업의 방화벽을 통해 쉽게 접근 가능하며 이기종 플랫폼간의 상호연동도 가능하게 했다[8]. 웹 서비스의 대표적인 기술로는 UDDI, WSDL, SOAP 등이 있고, 간단히 살펴 보면 UDDI 는 서비스 제공자 측면에서 각종 서비스를 등록(Publish)하고, 이를 서비스 사용자들이 검색(Find)하며 서비스가 사용자가 원하는 것일 경우 연결(Bind)시켜준다. WSDL 는 웹 서비스의

오퍼레이션, 프로토콜, 데이터 타입, 서비스의 위치, 바인딩에 대해 정의하는 웹 서비스의 인터페이스를 기술하기 위해 정의된 언어이다. 웹 서비스 사용자들은 이 WSDL 을 가지고 웹 서비스 컴포넌트를 사용한다. SOAP 은 XML 표기법을 사용하여 데이터 형식, 프로그래밍 언어 및 데이터베이스를 위한 경량의 네트워크 프로토콜 및 인코딩 형식을 정의하며 메시지 전송을 위해 다양한 인터넷 표준 프로토콜을 사용할 수 있고, 원격 프로시저 호출(RPC) 및 문서 처리 메시징과 같은 통신 모델을 표현하기 위한 규약을 제공함으로써 이종 애플리케이션들 사이에 상호 연동이 가능하게 해준다.

소프트웨어 테스트는 개발된 소프트웨어의 문제점을 찾아내는 과정임과 동시에 신뢰도를 측정하는 방법이다[7]. 소프트웨어를 테스트하는 기법에는 크게 화이트 박스 테스트와 블랙 박스 테스트가 있는데 화

이트 박스 테스트는 원시코드나 소프트웨어 시스템의 내부 구조 정보를 가지고 테스트하는 것이고, 블랙 박스 테스트는 프로그램의 내부 구조는 고려하지 않고 프로그램에 입력을 하고 그에 대한 출력으로 얻어지는 결과를 검사하는 테스트 방법이다[7].

현재 웹 서비스는 특성상 웹 서비스 사용자가 개발되어진 웹 서비스를 자신의 솔루션과 통합할 시점에서 통합될 서비스에 대한 테스트가 필연적인데, 지금의 웹 서비스 표준들은 테스트 방법이나 테스트에 필요한 데이터들을 충분하게 제공하고 있지 않다. 단순히 메소드의 이름이나 입·출력 값의 데이터 형들만을 제공하는 것은 정확한 테스트를 어렵게 하고, 불필요한 테스트 케이스를 증가 시킨다. 또한 웹 서비스는 오직 WSDL 만을 이용할 수 있기 때문에 디자인이나 구현에 대한 세부적인 정보를 얻을 수 없어 소프트웨어 테스트 기법 중 블랙 박스 테스트만이 가능하다[1]. 따라서 본 논문에서는 블랙 박스 테스트가 가능한 웹 서비스를 효율적으로 테스트하는데 필요한 정보들을 기술한 XML 형식의 요구명세를 제안하고, 이를 실제 제공할 수 있는 방안을 제시하였다.

본 논문의 2 장은 관련 연구들에 대해 살펴보고, 3 장은 웹 서비스의 특성이 고려된 요구사항 요소, 명세 방법, 제공 방안에 대해서 기술하고, 4 장은 WSDL 과 작성된 요구명세서를 테스트 관점에 초점을 두고 비교함에 따라 요구명세서의 이점을 알아보며 마지막으로 결론 및 향후 연구 과제로 구성되었다.

2. 관련 연구

2.1 웹 서비스 테스트와 이해

웹 서비스를 테스트하는 연구는 최근 많이 이루어지고 있다. 애리조나 주립대의 W.T.Tsai 와 미네소타 대학의 Ray Paul 은 웹 서비스 테스트를 위한 XML 기반의 객체지향 프레임워크인 Coyote[1]와 웹 서비스 테스트를 돕는 WSDL 확장 모델[2]을 제안하였는데 먼저 Coyote 의 구조를 간단히 살펴보면 우선 테스트 마스터와 테스트 엔진으로 나뉘어진다. 테스트 마스터는 WSDL 과 시나리오를 연결시켜 테스트 케이스를 생성하고, 테스트 엔진은 해당 웹 서비스의 테스트를 위한 구성과 테스트 마스터에서 생성된 테스트 케이스를 가지고 해당 웹 서비스와 SOAP 형태의 메시지를 주고 받음으로써 확인(Validating)하고, 그에 따른 결과를 기록(Logging)하게 된다. 또한 WSDL 확장 모델에서는 웹 서비스를 테스트하는데 필요한 정보를 WSDL 의 확장을 통하여 제공하자는 목적으로 입·출력 값에 대한 의존성, 하나의 웹 서비스와 다른 웹 서비스들 간의 호출 순서 정보, 계층적 기능 표현, 순서 명세 이렇게 4 가지를 제안하였다. [1]에서는 WSDL 과 시나리오를 매핑시켜 테스트 케이스를 생성하는데 현재 WSDL 이 제공하는 정보를 가지고는 명확한 시나리오와 테스트 케이스를 생성하기에는 어려움이 있으며, [2]에서 제안한 확장 모델들은 WSDL 을 확장하는

것이기에 때문에 WSDL 분석 작업을 더욱 복잡하게 한다. 따라서 위의 두 연구에서의 단점들을 해결할 수 있는 웹 서비스 제공자가 기술한 테스트에 필요한 정보를 상세히 제공하는 요구명세서를 작성하여 제공한다.

다른 사람에 의해서 개발된 웹 서비스를 이용하기 위해서는 해당 웹 서비스에 대한 이해가 필수적이다. Nicolas Gold 와 Keith Bennett 는 웹 서비스를 위한 프로그램 이해를 위해서는 상세한 정보를 제공받아야 하는데 웹 서비스는 오직 WSDL 과 같은 일반적인 정보만을 제공하기 때문에 웹 서비스를 이해하는데 어려움이 있다고 지적한다[3]. 따라서 웹 서비스를 개발하는 제공자가 웹 서비스의 행위에 대한 정보를 알면 이해가 더 쉽고, 더불어 문서 기반의 접근은 서비스를 이해하는데 필요한 시간을 줄일 수 있다고 말한다. 본 논문에서는 XML 문서 형식의 요구명세서를 작성하여 제공한다.

2.2 요구명세 지침

일반적으로 요구분석 명세서에는 소프트웨어의 기능적·비기능적 요구를 기술한다. IEEE Std.830[5]이나 ISO/IEC 12207 Software Lifecycle Processes[6]에서는 소프트웨어의 요구사항을 정의한다. 특히 ISO/IEC 12207에서는 개발자에게 소프트웨어의 요구사항을 문서화하도록 권유하고 있다. 이렇게 문서화된 정보들은 계획, 디자인, 개발, 유지보수와 같은 과정에서 유지보수자, 엔지니어, 사용자에게 제공되는 것이 필요하다. 그래서 본 논문에서는 웹 서비스 사용자가 숙지해야 할 정보만을 추려 XML 형식의 요구명세서를 브라우저를 통하여 제공한다.

2.3 요구명세 기반의 테스트 기법

요구명세를 기반으로 하는 테스트 기법은 크게 사용자례 기반 테스트 기법, OCL(Object Constraint Language)을 이용한 테스트 기법, Object-Z 를 이용한 테스트 기법이 있다[13]. 사용자례 기반 테스트는 요구명세를 분석하고, 사용자례를 확장하여 시나리오와 매핑을하여 액터의 입력 이벤트와 예측된 출력 이벤트를 기초로 테스트 케이스를 추출하여 테스트한다. OCL 을 이용한 테스트는 OCL 로 표현된 클래스의 특성 및 제약조건 등을 이용하여 클래스 단위 테스트와 클래스간의 협동 수준 테스트를 한다. Object-Z 를 이용한 테스트는 Object-Z 로 명세한 후 오퍼레이션 다이어그램을 그린 후 이것을 통해 경로를 추출함과 동시에 이 경로를 토대로 시나리오를 작성하여 입·출력 값을 정의함으로써 테스트 케이스를 추출하여 테스트한다. 위의 기법들에서 보다시피 요구명세는 테스트를 하기 위한 데이터들을 제공하고 있다. 따라서 본 논문에서도 웹 서비스의 특성에 맞는 요구명세를 제안하는 것이다.

3. 웹 서비스를 위한 요구명세서

3.1 사용자 관점에서의 요구 명세의 필요성

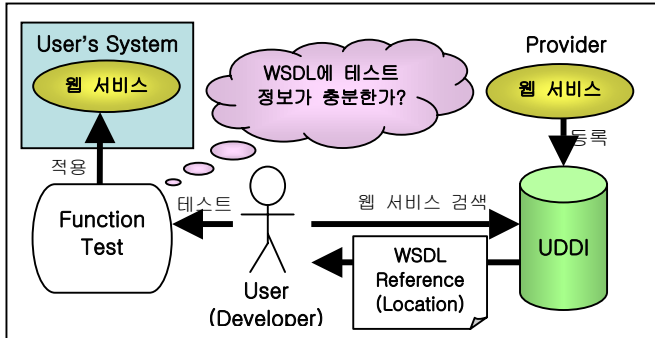


그림 1. 웹 서비스의 적용

웹 서비스는 그림 1 과 같이 적용되는데 이미 개발되어 UDDI 에 등록이 된 웹 서비스를 사용자가 검색하여 자신의 솔루션에 적용하려면 먼저 그 웹 서비스가 제공하는 기능들에 대해서 정확한 정보를 가지고, 그 웹 서비스를 테스트 한 후 적용하는 것이 통상적이지만, 현재 웹 서비스의 표준들이 웹 서비스에 대한 테스트 방법이나 테스트 데이터들을 충분히 제공하고 있지 않다. 물론 WSDL 에서는 메소드 명과 입·출력 값의 데이터 타입을 정의하고 있지만 이것은 정확한 테스트는 물론 불필요한 테스트 케이스를 증가시킨다. 또한 해당 웹 서비스에 대한 비기능적인 부분인 성능, 신뢰성, 안정성, 비용과 같은 부분에 대해서는 아직 제공되지 않고 있다[4]. 대부분 요구명세서에는 기능적 요소와 비기능적 요소가 같이 기술이 되는데 현재 웹 서비스 관련 표준이나 기술 등에서는 비기능적 요소에 대한 연구는 아직 초기 단계이다. 최근에는 비기능적 요구사항을 제공하기 위해 확장된 웹 서비스 프레임워크를 제안하여 이를 해결하자는 연구가 이루어지고 있다[4]. 앞서 살펴본 관련연구 중 요구명세 지침에서 보다시피 앞의 요구사항들을 문서로 제공한다면 사용자, 엔지니어, 유지 보수자에게 유용하고 필요하다고 말하고 있다. 본 논문의 목적은 웹 서비스의 블랙 박스 테스트가 목적이므로 비기능적 요구사항보다는 실제 테스트에 필요한 기능적 요구사항에 더 중점을 두어 요구명세를 하고, 비기능적인 요구사항에 대해서는 블랙 박스 테스트의 목적인 기능 테스트와는 다르기 때문에 각 요소에 대한 구체적인 설명은 하지 않겠다.

3.2 웹 서비스 특성에 따른 요구사항 분석

웹 서비스를 개발할 당시 개발자가 요구분석, 설계, 구현, 테스트 단계를 거쳐 웹 서비스를 제공하게 된다. 웹 서비스는 특성상 WSDL 을 통하여 웹 서비스의 인터페이스를 명세하게 된다. 만약 자바 환경에서 웹 서비스 사용할 경우 사용자는 WSDL 파일을 이용해서 Ant 나 AXIS 등을 이용하여 웹 서비스 사용에 필요한 파일들을 생성하여 사용하게 된다. 본 논문에서는 웹 서비스를 테스트하기 위한 요구명세를 목적으로 하므로 웹 서비스 구현에 대한 부분은 생략한다. 웹 서비

스는 RPC(Remote Procedure Call)를 기본 개념으로 원격에 있는 메소드에 입력 값을 주고, 출력에 따른 결과를 받는다. 따라서 웹 서비스 사용자는 웹 서비스가 제공하는 메소드의 기능 및 선후관계, 입·출력 값에 대한 타입 및 제약 등과 요소들이 필요하다. 웹 서비스의 특성을 고려하여 [1, 2]에서 제시하는 기능적 요소, [11]에서 제시하는 웹 서비스 적용 지침에 나와있는 웹 서비스 명세를 토대로 표 1 과 같이 웹 서비스 사용자를 위한 요구사항을 추출하였고, 주로 블랙 박스 테스트를 위한 기능적 요소에 중점을 두었다.

표 1. 웹 서비스 사용자를 위한 요구사항

★는 기능 요구사항에 모두 적용

구분	요구사항	의미
기능	서비스 명	웹 서비스 명을 기술
	메소드 명	각 메소드의 명을 기술
	메소드 번호	메소드의 선후관계를 표현을 위한 메소드 번호
	입력	메소드에 따른 입력 값
	출력	입력에 따라 가질 수 있는 출력 값들의 경우
	테스트 데이터	실제 테스트를 위한 입·출력 예제 테스트 데이터
	제약	입력 값의 형식 및 기타 제약
	메소드 흐름	메소드 번호를 이용하여 메소드의 선후관계 파악
	★설명	각 요소사항에 대한 설명
비기능	사용 자격	웹 서비스의 사용 자격
	성능	웹 서비스의 성능
	보안	웹 서비스의 안정성
	트랜잭션 보장	트랜잭션의 기술 및 정책
	비용	웹 서비스 적용시 필요한 예상 비용
	기술표준	사용된 기술 표준
	평가방법	성능 측정 및 비용 산정 방법

위의 요구사항에서는 현재 WSDL 통해서 알 수 있는 정보는 제외하였다.

3.3 요구 명세서의 작성 및 제공 방법

3.2 절에서 추출한 요구사항들은 그림 2 와 같은 방법으로 제공되는데 먼저 요구사항에 대한 정보를 웹 서비스 제공자가 데이터베이스에 저장하고, 사용자들이 요구 명세서를 요청시 데이터베이스로부터 동적으로 XML(eXtensible Markup Language)형식으로 자동생성한 후 HTML, WML, PDF 등과 같은 스타일을 제공하는 XSLT(eXtensible Style Language Transformation) 기술을 이용하여 사용자들의 웹 브라우저로 그림 3 과 같이 HTML 형식 또는 PDF 파일로 제공한다. 웹 서비스 사용자들은 WSDL 의 확장 엘리먼트인 documentation 에 기술된 요구명세서의 위치를 통해 제공받게 되는

것이다.

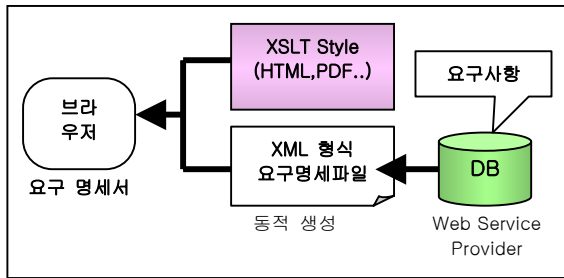


그림 2. 요구명세서의 제공 방법

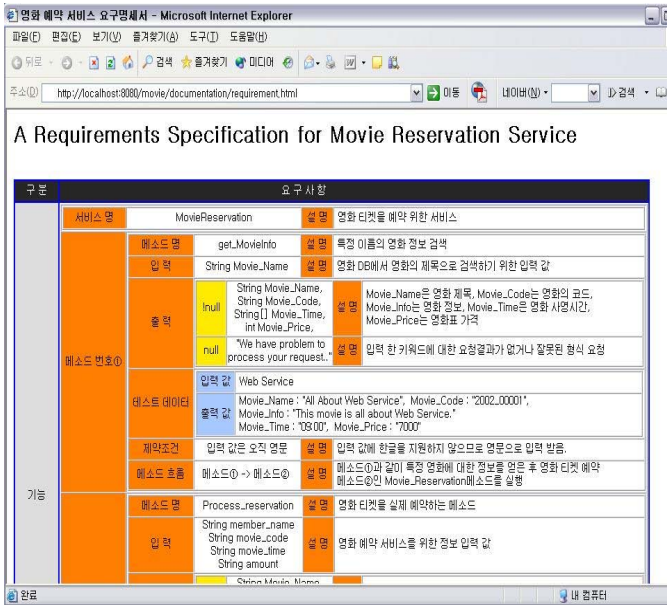


그림 3. 브라우저를 통한 제공되는 요구명세서

4. WSDL 과 요구명세서의 테스트 가능성 비교

WSDL 은 본질적으로 3 가지의 웹 서비스 기본 속성을 기술하고 있다. 첫째, 서비스가 하는 일 둘째, 서비스에 대한 접근 방법 셋째, 서비스가 위치하는 곳에 대해 제공한다[2]. 이 세가지 중 첫째인 서비스가 하는 일은 서비스의 오퍼레이션(메소드) 즉, 서비스의 기능이라고 볼 수 있다. 그러나 WSDL 에서는 메소드와 그에 따른 입·출력 데이터 타입 만을 제공하기 때문에 서비스에 대한 이해[3]와 서비스 기능을 테스트하기 위한 데이터들이 부족하다[1, 2]. 하지만, 본 논문에서 제안하는 요구명세서는 사용자례 파악, 메소드들 사이의 연관(선후)관계, 각 메소드와 관련된 입·출력 데이터, 실제 테스트를 위한 예제 입·출력 테스트 데이터, 제약과 마지막으로 모든 요구사항에 대한 구체적 설명을 뒷받침하고 있다는 점에서 기존의 WSDL 과는 달리 자세한 테스트 데이터들을 제공하고 있어 가독성, 이해성, 정확성, 완전성, 수정가능성, 문서화를 만족하고 있다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

웹 서비스는 변화하는 정보기술의 새로운 요구에 잘 부합되는 기술이다. 현재 해외에서는 공공부문에

웹 서비스를 도입하여 사용하고 있으며 우리나라도 한국전산원에서 2004 년 공공정보화 웹 서비스 도입방안 연구보고서를 통해 공공부문에 웹 서비스를 도입하는 4 개년 계획을 제안하였었다[12]. 공공부문이나 각 분야에 웹 서비스를 도입할 때 해당 웹 서비스의 테스트가 필수이며, 그에 따른 문서의 보관 및 관리도 필요하게 될 것이다. 따라서 본 논문에서 제시하는 요구명세서는 웹 서비스의 테스트 및 정보 등을 보관 및 제공할 수 있어 웹 서비스 도입시 유용할 것이라 판단된다. 향후 연구 과제로는 이 연구에서 해결하지 못한 웹 서비스의 비기능적인 요구사항에 대한 연구와 웹 서비스 사용자가 요구명세서를 이용하여 테스트하는 기법들에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] W.T.Tsai, Ray Paul, Weiwei Song, Zhibin Cao, "Coyote:An XML-Based Framework for Web Services Testing," Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on High Assurance Systems Engineering, pp173-174 Oct 2002.
- [2] W.T.Tsai, Ray Paul, Yamin Wang, Chun Fan and Dong Wang, "Extending WSDL to Facilitate Web Services Testing," Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on High Assurance Systems Engineering, pp171-172, Oct 2002.
- [3] Nicolas Gold, Keith Bennett, "Program Comprehension for Web Services," Proceedings of the 12th IEEE International Workshop on Program Comprehension, pp151-160, June 2004.
- [4] Singhera.Z.U, "Extended Web Services Framework to Meet Non-Functional Requirements," Proceedings of the 2004 International Symposium on Applications and the Internet Workshops, pp334-340, Jan 2004.
- [5] IEEE Std.830-1998 "IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications", 1998.
- [6] Singh, R, "The Software Lifecycle Processes," Computer, Volume 28, Issue:11, Nov 1995.
- [7] Myers, G, "The Art of Software Testing," Wiley & Sons, 1979.
- [8] Ramesh Nagappan, "Developing Java Web Services: Architecting and Developing Secure Web Services Using Java," Wiley, Dec 2002.
- [9] Simeon Simeonov, "Building Web Services with Java:Marking Sense of XML, SOAP, WSDL and UDDI," SAMS, Dec 2001.
- [10] 이경하, 이규철, "SOA(Service-Oriented Architecture) 와 웹 서비스," 정보과학회지, 제 22 권 제 10 호 통권 제 185 호, pp5-10, 2004.10
- [11] 백중현, 김형석, 강병철, 김제욱, "비즈니스 사례를 통한 웹 서비스 적용지침," 정보과학회지, 제 22 권 제 10 호 통권 제 185 호, pp32-40, 2004.10
- [12] 김은주, "공공부문 웹 서비스 도입 전략," 정보과학회지, 제 22 권 제 10 호 통권 제 185 호, pp19-25, 2004.10
- [13] 서광익, 최은만, "요구명세를 기반으로 하는 블랙박스 테스트 기법의 비교와 평가," 소프트웨어공학회지, 제 17 권, 제 1 호, 통권 제 61 호, 2004.3