웹의 상태 기반 기능 시험 기법

강제성[0] 윤광식 오승욱 권용래
한국과학기술원 전산학과
e-mail: {jskang, suoh, gsyoon, kwon}@salmosa.kaist.ac.kr

State Based Functionality Testing Approach for WWW

Jae Sung, Kang[0] Gwang Sik Yoon Seung Uk Oh Yong Rae Kwon
Dept. of Computer Science, KAIST

요약

인터넷을 기반으로 웹이 급속하게 성장함에 따라 웹 기반 어플리케이션의 품질이 점차 중요시되고 있다. 이로 인하여 웹 어플리케이션의 품질을 검증할 수 있는 수단이 필요하게 되었고 산업계에서도 연구가 활발히 이루어 지고 있는 실정이다. 하지만 대부분의 연구가 웹 사이트에 대한 부하시험등에 치중하고 있고, 기능적 측면의 시험은 제대로 지원하고 있지 못하다. 본 논문에서는 웹의 기능적 측면을 시험할 수 있는 기법을 제시하려 한다. 웹을 기반 모델로 보고, 웹의 동적 행위를 웹의 상태 전이로 정의하였다. 이러한 상태 전이를 표현하기 위한 상태 전이 그래프를 제안하였고, 이를 기반으로 기존의 상태 기반 시험 기법을 도입하여 시험사례를 생성하는 기법을 제시하였다.

1. 서론

웹의 저변 확대를 통해 웹 기반 어플리케이션이 급성장하고 있고 기존의 어플리케이션을 웹으로 이식하려는 노력이 산업계에서 급격하게 늘어나고 있다. 웹을 상행위나 상업적 홍보 등의 수단으로 활용하고 있으며,특히 인터넷을 매개로 한 전자상거래의 경우 웹은 모든 기업의 경쟁력 향상을 위한 필수 조건이 되었다.[1] 이로 인하여 웹 어플리케이션의 품질이 중요하게 되었고 검증할 수 있는 수단이 필요하게 되었다.

현재 웹 어플리케이션의 품질을 검증하기 위한 많은 시험 도구들이 산업계에서 개발되어 사용되고 있으나 이 도구들은 웹 사이트에 대한 부하시험에 치중하고 있고, 기능적 측면의 시험을 지원하는 경우도 특별한 이론적 기반 없이 웹의 동적 행위를 기록하여 재생하는 방식에 머무르고 있는 실정이다. 본 논문에서는 웹의 동적 행위를 웹의 상태에 기반 한 상태 전이로 정의하고, 기존의 상태 기반 시험 기법을 도입하여 웹의 기능적 측면을 체계적으로 시험할 수 있는 기법을 제안한다.

웹의 동적 행위는 다양한 웹 어플리케이션 개발 수단인 CGI(Common Gateway Interface), ASP(Active Server Pages), JSP(Java Server Pages) 등을 통해 구현될 수 있는 것으로서 웹의 상태에 의존적인 논리 구문을 가지게 된다. 본 논문에서는 이러한 개발 수단들을 웹 컴퓨팅 매체로 정의하여 추상화하고 있다. 웹의 상태는 웹의 동적 행위를 규정 지을 수 있는 매개변수 들의 집합으로 구성되어 웹을 통한 사용자의 요구가 있을 때 웹을 다른 상태로 전이 시키는데 판단 기준으로 작용한다. 본 논문에서 제안된 웹의 상태 기반 기능 시험 기법에서는 웹의 상태 전이 모델을 기반으로 웹이 가질 수 있는 상태 변화 경로를 추출하여 이를 유도할 수 있는 시험 사례를 생성하는 것을 목적으로 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2 장에서는 먼저 현재 웹에서 시험을 위해 사용되고 있는 지원도구에 대해 알아보고 본 논문에서 제안된 기법에서 사용되고 있는 기존의 시험 기법인 상태 기반 시험 기법과 범주 분할 시험 기법을 간단하게 설명한다. 3 장에서는 웹의 상태를 정의하고, 웹의 동적 행위를 표현하기 위한 상태 전이 모델을 제안하며, 4 장에서는 상태 전이 모델을 기반으로 한 웹의 상태 기반 시험 기법을 제안한다. 마지막으로 5 장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시하기로 한다.

2. 관련연구

2.1 웹 시험 도구

현재 웹 어플리케이션의 품질을 검증하기

위한 많은 시험 도구들이 개발되어 사용되고 있다. 대표적인 도구들은 RadView's WebLoad3.51, RSW's e-Load 4.0, 그리고 Mercury Interactive's Astra LoadTest 3.0 등이 있다.[2] 이 도구들은 웹 사이트에 대한 부하시험(load testing)에 치중하고 있다.

2.2 FSM 과 시험 사례 생성

소프트웨어 시스템의 상태 의존적인 행위는 대부분 Finite State Machine(FSM)들로 표현될 수 있다. FSM은 프로토콜의 verification, validation, 그리고 testing에 많이 사용되고 있고 최근에는 객체지향 소프트웨어의 상태기반 시험에도 많이 사용되고 있다. FSM으로부터 테스트 경로를 생성하고 수행이나 상태전이로부터 발생하는 에러를 찾아내는 연구들이 많이 수행되고 있다.[3][5]

2.3 범주분할 기법(Category-Partition Method)

소프트웨어 시스템의 기능 시험 목적은 실제 시스템 기능의 행위와 명세에 나타난 올바른 행위와의 차이를 찾아내는 것이다. 기능시험의 목적을 이루기 위해서는 시스템의 모든 기능에 대해 시험이 이루어져야 하고 에러를 최대한 많이 발견할 수 있도록 테스트를 디자인 해야 한다. 하지만 이와 같은 시험의 두 가지 관점은 상호 보완적이고 테스트는 구현의 가장 가치 있는 부분을 중심으로 이루어져야 한다. 따라서 환경변수를 고려하여 입력을 범주분할로 구분해서 시험을 함으로써 복잡도와 테스트의 수행 횟수를 조정할 수 있다.[4]

3. 웹의 기능 시험

3.1. 웹의 동적행위

<그림1>은 일반적인 웹 기반 시스템의 동작방식을 나타내고 있다.

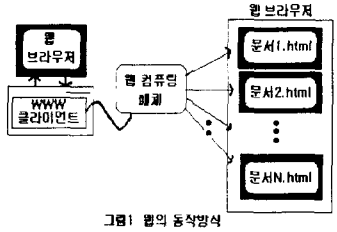

그림1 웹의 동작방식

웹의 동적행위는 다음과 같은 단계에 의해 설명되어 질 수 있다.

1. 사용자가 특정한 상태에 있는 웹 HTML 문서에서 입력들을 웹 컴퓨팅 매체(CGI, ASP, JSP)로 보낸다.
2. 컴퓨팅 매체에서 다시 웹 브라우저로 사용자가 지정한 입력에 따라 다른 상태의 HTML문서를 결과로 보여준다.

3.2. 웹의 상태전이 그래프

웹 기반 시스템이 사용자가 원하는 기능을 잘 전달하는지를 시험 하기 위해서는 웹 사이트가 올바른 상태에 있는 지를 시험 해야 한다. 웹의 상태는 정의3.1에 의해 정형적으로 정의 될 수 있다.

정의3.1 웹 사이트 W의 *웹 상태*,
W.State=(HTML_page, Web_var)
HTML_Page: 하나의 독립적인 HTML 문서
Web_var: HTML에서 컴퓨팅 매체로 보내는 입력들의 집합

웹의 상태는 하나의 독립적인 HTML문서와 컴퓨팅 매체로 보낼 입력들에 의해서 정의될 수 있고 그 입력들을 컴퓨팅 매체로 보내는 행위에 의해서 현재 웹 상태를 다른 상태로 전이 시킨다. 웹의 상태는 HTML의 입력양식<표 1>에 있는 입력요소를 사용하여 전달된 입력에 의해 전이된다.

표 1: HTML 입력양식

공통양식: <INPUT TYPE="양식속성" NAME="이름">

공통속성: NAME: "이름=값" 구조로 전송

TYPE: text, radio, checkbox, password, file button, reset, submit, image, hidden

본 논문에서는 웹 컴퓨팅 매체를 블랙박스로 보고 <표 1>에 정의된 양식을 통해 입력된 값들을 상태의 전이를 일으키는 이벤트라 가정한다. 웹 상태 전이 그래프(WSTG)를 정형적으로 정의하면 다음과 같다.

정의 **3.2** WSTG W = (Ho, H, I, I', T)
H: a set of W.State
Ho ∈ H: initial state
I: user interactive input set
I': a set of input generated from Web Computation Media
T: H X (I, I') → H

위에서 정의한 웹 상태 전이 그래프는 <그림 2>와 같이 표현 될 수 있다.

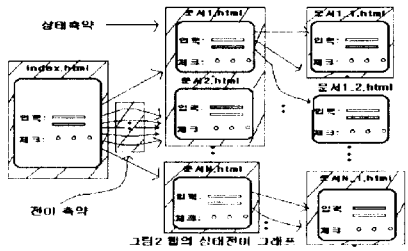

그림2 웹의 상태전이 그래프

3.3 웹 상태전이 그래프의 축약

<그림 2>에서 초기 페이지인 index.html 웹 사이트에서 생성 될 수 있는 새로운 상태의 수는 입력변수의 범위에 따라 많아 질 수 있다. 따라서 시험자가 범주에 기반해서 시스템의 내부구조 정보나 에러가 자주 발생하는 상황에 대한 지식을 통해서 입력 도메인을 분류하여 구분된 입력공간을 동일한 입력공간으로 간주할 수 있게 하는 범주분할 기법을 사용한다. 여러 개의 상태들을 범주분할 기법을 적용하여 하나의 상태로 축약(상태축약) 하거나 여러 개의 전이를 하나의 전이로 축약(전이축약) 할 수도 있다. 이로써 웹의 상태와 그들 간의 전의를 축약하여 상태전이 그래프의 복잡도를 줄일 수 있다.

4 웹의 상태 기반 시험 사례 생성

웹의 상태 기반 시험에서 사례 생성은 다음과 같은 단계를 거친다.

1. 웹의 상태와 전이를 HTML로부터 추출하여 웹 상태전이 그래프를 생성한다.
2. 시험자로부터 입력 도메인에 대한 분류정보를 입력 받아 축약된 웹 상태전이 그래프를 생성한다.
3. 시험 적용기준을 정한다. 웹의 상태와 링크를 적어도 한 번은 시험해 보기 위해서는 지금까지의 많은 시험 적용 기준인 상태적용(state coverage) 과 전이 적용(transition coverage) 기준을 적용할 수 있다.[5]
4. 시험 사례를 생성한다. WSTG는 동일한 FSM으로 변환 될 수 있다. 임의의 WSTG와 FSM이 다음과 같이 있다고 가정하자.

WSTG W = (Ho, H, I, I', T)
FSM F = (X, E, Y, T, O)

X: a set of inputs
E: a set of states including an initial state
Y: a set of output
T: transition function, XX E → E
O: out function, XX E → Y

FSM의 X는 WSTG에서의 사용자와 웹 컴퓨팅에 의해서 주어지는 I 와 I'의 집합으로 볼 수 있고 E는 H 와 Ho로 Y와 O는 NULL 그리고 T는 H X (I, I') → H로 나타낼 수 있다. 따라서 FSM에서 시험 사례를 생성 하는 기법을 적용하여 시험 사례를 생성할 수 있다.[3] 웹 상태 기반 기능 시험 기법에서의 시험 사례들은 사용자와 웹 컴퓨팅 매체에 의해 생성되는 입력의 순서들로 나타난다.

생성된 시험 사례들을 하나씩 웹에서 적용하면서 올바른 상태전이가 일어나는 지 검사하면서 시험을 수행 할 수 있다.

5 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 웹의 동적 행위를 웹의 상태 전이로 정의하고 기존의 상태 기반 시험 기법을 도입하여 웹의 기능적인 측면을 시험하는 기법을 제시하였다. 본 논문에서 제안한 상태 기반 기능 시험 기법은 현재 인터넷을 기반으로 급속한 발전을 하고 있는 웹 어플리케이션의 기능적 측면을 자동적으로 시험 할 수 있는 장점이 있다.

앞으로 제안한 상태 기반 시험 기법을 바탕으로 실제 웹 어플리케이션에 적용한 실험을 수행해 본다. 또한 시험 사례들을 실제 어플리케이션에서 자동으로 수행해보고 검증할 수 있는 자동화 된 도구를 만드는 연구가 필요하다.

참고 문헌

[1] Edward Miller, "WebSite Testing", SRI. 1999 http://www.soft.com/Products/Web/Technology/website.testing.html

[2] Web-Testing Tools: Is Your Web Site Scalable Enough?, InformationWeek TechWeb, 2000. http://www.informationwe.com/769/test.html

[3] Fujiwara, S., Bochmann, G. V., Khendek,F., Amalou,M, Ghedamsi,A., "Test Selection Based on Finite State Models", *IEEE Trans. On Software Eng.*, Vol. 17, N. 6, Jun. 1991.

[4] Thomas J., Marc J., "The Category-Partition Method for Specifying and Generating Functional Tests", *Communications of ACM.*, Vol. 31 N. 6, Jun. 1998

[5] David Lee, Mihalis Yannakakis, "Principles and Methods of Testing Finite State Machines-A Survey", *Proceedings of the IEEE*, Vol. 84, No. 8, Aug 1996