

WSDL 문서로부터 그래픽 유저 인터페이스의 동적인 생성

송기섭⁰ 이경호

연세대학교 컴퓨터과학과

kssong@cs.yonsei.ac.kr⁰, khlee@cs.yonsei.ac.kr

Dynamic Generation of Graphical User Interfaces from WSDL Documents

Ki-Sub Song⁰ Kyong-Ho Lee

Dept. of Computer Science, Yonsei University

요 약

본 논문에서는 웹 서비스의 WSDL 문서로부터 XForms에 기반한 그래픽 유저 인터페이스를 동적으로 생성하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 구조분석과 XForms 변환의 두 단계로 구성된다. 구조분석 단계는 입력된 WSDL의 구조를 파악하여 인터페이스 생성에 필요한 요소를 추출하고, 이후 XForms 변환단계에서 변환규칙을 적용함으로써 적절한 인터페이스를 생성한다.

1. 서론

웹 서비스(Web Services)는 프로그래밍 언어, 운영체제 등에 상관없이 어플리케이션의 상호운용을 가능케 하는 소프트웨어 기술로서, SOAP[1], WSDL(Web Services Description Language)[2], UDDI(Universal Description Discovery and Integration)[3] 등과 같은 표준을 사용한다. 이러한 웹 서비스는 기존에 구축된 소프트웨어 컴포넌트를 확장하거나 이종의 시스템 간에 통합을 가능케 함으로써 시스템 개발에 소요되는 비용과 시간을 줄이는 장점을 갖는다.

한편 사용자의 입력을 필요로 하는 기존의 웹 서비스는 제한된 형태 즉, 디바이스의 성능에 따라 제한된 인터페이스를 제공한다. 그러나 다양한 디바이스의 출현 및 사용자 입력에 대한 편의성 문제는 기존의 웹 서비스 입력 폼에 대한 한계를 가져왔다. 그 결과 웹 서비스의 입력 방식에 대한 다양성 및 편의성이 최근 주요 관심사로 대두되고 있다.

웹 서비스의 인터페이스 생성에 관한 기존의 연구는 WSDL로부터 XForms[4] 및 VoiceXML[5]에 기반한 문서를 생성하여 멀티모달 인터페이스를 제공하는 방법[6]과 WSDL과 미리 정의된 GUIDD(GUI deployment descriptor)를 사용하여 얻은 스크린 데이터에 스타일 시트를 적용하여 적절한 HTML 폼(form)을 생성하는 방법[7]이 있다. 그러나 이러한 연구들은 현재 시나리오 제안 단계이거나 사용자의 개입을 필요로 한다는 측면에서 개선의 여지가 있다.

본 논문에서는 이러한 기존 연구의 문제점을 개선하여 WSDL로부터 동적인 XForms 문서 생성을 위한 규칙기반의 방

법을 제안한다. 제안된 방법은 DOM 트리를 사용하여 입력된 WSDL 문서의 구조를 분석한 후, 변환규칙을 적용하여 WSDL로부터 XForms 문서를 동적으로 생성한다.

2. 제안된 GUI 생성 방법

제안된 방법은 <그림 1>과 같이 구조분석과 XForms 변환의 두 단계로 구성된다.

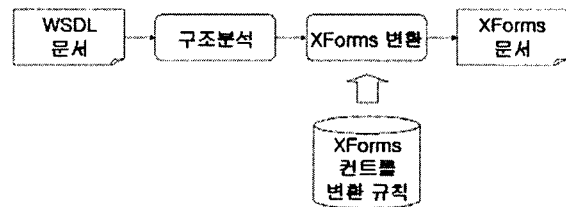


그림 1. 제안된 인터페이스 생성 방법

구조분석 단계에서는 입력된 WSDL 문서의 구조를 분석하기 위하여 DOM 트리를 사용한다. DOM 트리에 깊이우선 탐색을 적용하여 XForms 변환을 위한 엘리먼트(element)를 검색하며, 검색된 엘리먼트는 XForms 변환 단계에서 XForms 변환규칙을 적용하여 적절한 XForms 컨트롤 형태로 변환된다. 각 단계에 대한 자세한 설명은 다음과 같다.

2.1 구조분석

구조분석 단계에서는 입력된 WSDL 문서의 구조를 분석하기 위하여 DOM 트리를 생성하고, 파싱된 DOM 트리에 하향식 너

※ 이 연구는 정보통신부(정보통신연구진흥원)에서 지원하는 2005년도 IT기초기술연구지원사업의 연구결과임.

비우선 탐색기법을 적용하여 XForms 변환에 필요한 엘리먼트, 속성(attribute), 그리고 텍스트 데이터를 추출한다.

2.2 XForms 변환

XForms는 기존의 HTML 폼 기술과는 다르게 모델, 입력된 데이터, 그리고 사용자 인터페이스를 분리함으로써 폼의 내용과 표현을 명확하게 분리하여 웹 브라우저나 모바일 디바이스 등의 여러 환경에 배치되어 사용할 수 있게 한 차세대 웹 기술이다.

XForms 변환 단계는 모델과 컨트롤 생성의 두 단계로 구성된다. 모델 생성은 웹 서비스의 호출을 위한 실제 데이터를 생성하는 단계로서 SOAP 메시지 형태를 갖는다. 또한 컨트롤 생성은 앞에서 정의한 모델의 데이터에 대하여 적절한 컨트롤을 생성하고 바인딩하는 단계이다.

2.2.1 XForms 모델 생성

XForms의 모델은 사용자로부터 파라미터를 입력받기 위한 인스턴스와 웹 서비스의 호출 및 응답을 위한 인스턴스, 그리고 이들을 바인딩 시키기 위한 서미션(Submission) 등으로 구성된다. 사용자로부터 입력을 받기위한 인스턴스는 SOAP 메시지 형태를 가지며, 사용자가 호출한 웹 서비스의 WSDL 연산(operation)으로부터 함수 및 파라미터 이름을 추출하여 태그를 정의한다. 이후 사용자로부터 파라미터를 입력받게 되면, 파라미터는 생성된 태그의 값으로 저장되어 웹 서비스의 호출 시 해당 SOAP 메시지를 전송하게 된다. 웹 서비스의 호출 및 응답을 위한 인스턴스는 해당 웹 서비스 WSDL의 SOAP Address와 Operation으로부터 URI 속성을 정의함으로써 웹 서비스의 위치 및 사용할수 등을 정의한다. 한편 서미션은 위의 두 인스턴스를 바인딩함과 동시에 전송방식 및 데이터 타입등을 정의한다. <그림 2>는 생성된 XForms 모델의 예이다.

2.2.2 XForms 컨트롤 생성

웹 서비스의 호출시 사용되는 파라미터는 XForms의 컨트롤을 통하여 입력된다. 제안된 방법은 이를 위하여 WSDL로부터 해당 파라미터의 데이터 타입을 추출하여 적절한 컨트롤을 생성하는데, 이때 적용되는 컨트롤 변환규칙은 <표 1>과 같다. 예를 들어, "HH:MM:SS"의 형식으로 표현되어야 하는 시간(time) 형은 시, 분, 초로 분리된 3개의 XForms:select1 컨트롤을 생성한다. 그 외 문자열과 같이 범위를 한정할 수 없는 타입은 XForms:input 컨트롤을 생성하여 사용자의 입력을 자유롭게 한다. 또한 웹 서비스의 호출에 대한 결과를 위하여 XForms:output 컨트롤을 추가한다.

데이터 형식	XForms 컨트롤
xsd:boolean	XForms:select1
열거형이 아닌 요소	XForms:input
열거형인 요소	XForms:select1
범위가 주어진 정수형 요소	XForms:range

표 1. XForms 컨트롤 변환규칙

컨트롤의 생성 시, 해당 컨트롤의 역할을 사용자에게 알리기 위하여 레이블을 지정한다. WSDL 권고안에는 파라미터의 역할을 서술할 수 있는 documentation 엘리먼트가 정의되어 있는데 제안된 방법은 이를 레이블로 사용한다. 그러나 해당 엘리먼트가 선택적 항목이므로 사용되지 않을 수 있다. 이에 documentation 엘리먼트로 파라미터의 역할을 서술하지 않은 경우, 파라미터의 이름을 레이블로 대신 사용한다.

3. 설계 및 구현

본 논문에서는 웹 서비스를 제공하는 서비스 제공자와 사용자 사이에 유저 인터페이스 제공을 담당하는 프록시 서버가 위치

```
<xf:model fp:config="http://www.formsplayer.com/fpconfig.dat" >
  <xf:instance id="instRS" src="http://www.jasongaylord.com/webservices/zipcodes.asmx?City=Los%20Angeles&State=California" />
  <xf:instance id="instRQ" >
    <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
      xmlns:tns="http://www.jasongaylord.com/webservices/zipcodes" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
      <soap:Body>
        <tns:ZipCodesFromCityState>
          <tns:City>Los Angeles</tns:City>
          <tns:State>California</tns:State>
        </tns:ZipCodesFromCityState>
      </soap:Body>
    </soap:Envelope>
  </xf:instance>
  <xf:submission id="sub" ref="instance('instRQ')" method="get" mediatype="text/xml; charset=utf-8" replace="instance"
</xf:model>
```

그림 2. 생성된 XForms 모델

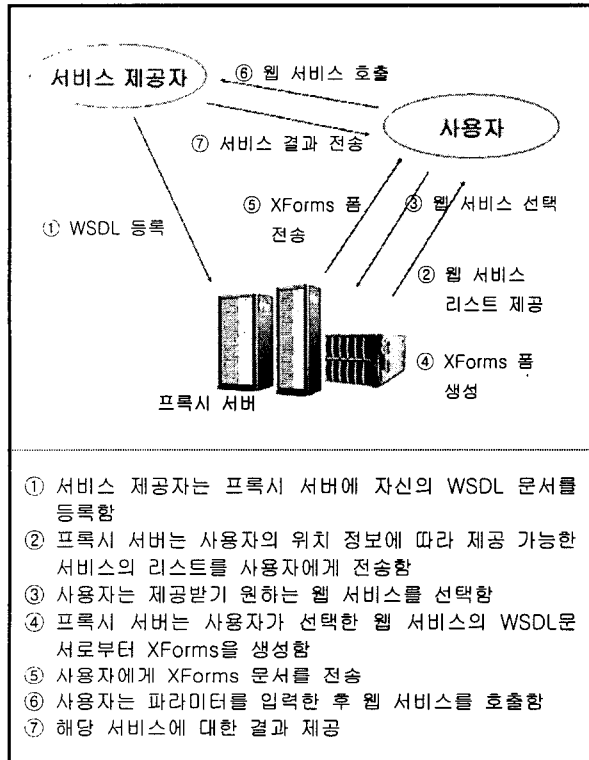


그림 3. 전체 시스템의 구조

하여 중개자 역할을 한다. 시스템의 전체 구조는 <그림 3>과 같다. 우선, 서비스 제공자들은 특정 조건을 만족하는 사용자에게 웹 서비스를 제공하기 위하여 자신의 WSDL 문서를 프록시 서버에 등록한다. 만약 사용자가 특정 조건을 만족한다면, 즉, 해당 서비스를 제공할 수 있는 위치에 접근한다면 프록시 서버는 제공 가능한 웹 서비스의 리스트를 사용자에게 제공하게 된다. 사용자가 원하는 웹 서비스를 선택하면 프록시 서버는 해당 WSDL로부터 사용자 입력 및 웹 서비스 호출을 위한 XForms 문서를 생성하여 사용자에게 전송한다. 사용자는 전송 받은 품을 통해 파라미터를 서비스 제공자에게 직접 전달하는 방식으로 웹 서비스를 호출하여 원하는 서비스를 이용할 수 있다.

4. 실험결과

본 논문에서는 제안된 방법을 평가하기 위하여 기존 웹 서비스의 WSDL문서로부터 XForms에 기반한 사용자 인터페이스를 생성함으로써 기존의 인터페이스와 비교하였다. 그 결과 제안된 방법은 기존의 획일적인 입력 폼에서 벗어나 다양한 디바이스에서도 적절한 인터페이스를 생성하여 사용자의 편의를 도모하였다. XForms는 Formsplayer [8]가 설치된 웹 브라우저에서 실행하였으며, 사용자 입력 폼의 예는 <그림 4>와 같다.

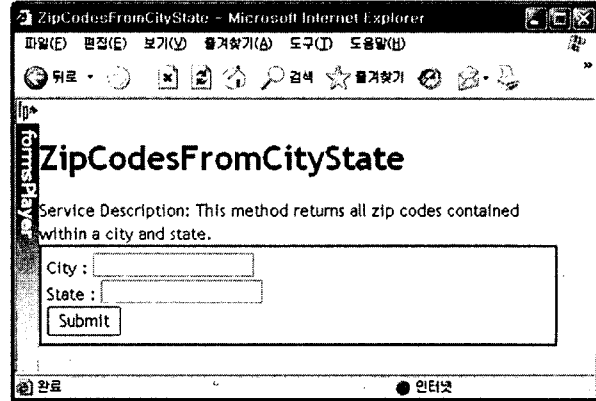


그림 4. XForms의 사용자 입력 폼

5. 결론 및 향후연구

웹 서비스를 사용한 정보 제공의 기회가 늘어나면서 사용자의 편의를 위한 인터페이스 제공에 점차 관심이 모아지고 있다. 그러나 기존의 웹 서비스 인터페이스는 다양한 디바이스에서의 표현에 한계를 갖는다. 반면, XForms는 모델, 입력된 데이터, 그리고 사용자 인터페이스를 분리함으로써 품의 내용과 표현을 명확하게 분리하여 웹 브라우저나 모바일 디바이스 등의 여러 환경에 배치되어 사용할 수 있다. 이러한 사실에 기반하여 제안된 방법은 웹 서비스 기술언어인 WSDL로부터 XForms를 자동 생성하여 사용자의 편의뿐만 아니라 디바이스에 가장 적합한 형태의 인터페이스를 제공하였다. 향후에는 생성된 XForms 인터페이스에 멀티모달 인터페이스를 제공하여 사용자의 편의를 보다 증가시키며 복합 웹서비스를 지원하는 방법을 개발할 계획이다.

6. 참고 문헌

- [1] SOAP. <http://www.w3.org/2000/xp/Group/>
- [2] WSDL. <http://www.w3.org/2002/ws/>
- [3] UDDI. <http://www.uddi.org/>.
- [4] XForms. <http://www.w3.org/MarkUp/Forms/>.
- [5] VoiceXML. <http://www.w3c.org/TR/voicexml21/>
- [6] R. Steele, K. Khankan, and T. Dillon, "Mobile Web Services Discovery and Invocation Through Auto-Generation of Abstract Multimodal Interface," Proc. Int'l Conf. Information Technology: Coding and Computing, Vol. 02, pp. 35-41, 2005
- [7] M. Kassoff, D. Kato, and W. Mohsin, "Creating GUIs for Web Services," IEEE Internet Computing, Vol. 7, No. 5, pp. 66-73, 2003.
- [8] formsPlayer. <http://www.formsplayer.com/>