

XPDL 기반 모바일웹 추천기법

김철진¹, 최광선^{2*}

¹인하공업전문대학 컴퓨터시스템과, ²솔트룩스 전략사업본부

A Mobile Web's Recommendation Technique based on XPDL

Chul-Jin Kim¹ and Kwang-Sun Choi^{2*}

¹Dept. of Computer Systems and Engineering, Inha Technical College

²Strategic Business Center, Saltlux Inc.

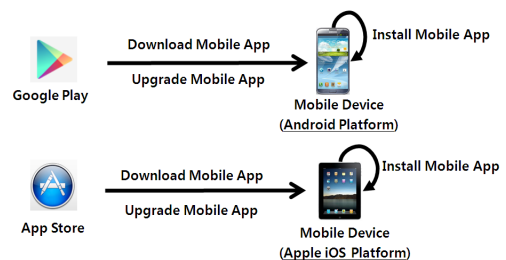
요 약 모바일웹의 플랫폼 종속성과 디바이스 자원 한계에 대한 이슈를 극복하기 위해 모바일웹 서비스에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 모바일웹 서비스의 개발 및 운영 생산성을 향상시키기 위한 방법은 모바일웹들 간에 낮은 결합력을 제공하는 것이다. 본 논문에서는 결합력을 낮추기 위해 모바일웹 동적 연결의 추천기법을 제안한다. 모바일웹 추천기법은 XPDL 기반으로 제안한다.

Abstract The demand for Mobile Web Services has increased to overcome the issue of Mobile Application's platform dependencies and device resource's limitations. The method to improve productivity of the development and operation of the Mobile Web Services is to provide a low-coupling between Mobile Webs. In this paper, we propose the Recommendation Technique of dynamic Mobile Web integration to reduce the coupling. The Mobile Web Recommendation Technique is proposed based on XPDL.

Key Words : Mobile Web, Mobile Web Interface, Web Recommendation, XPDL, OWL-S

1. 서론

모바일 소프트웨어는 모바일 앱(Mobile App.)과 모바일 웹(Mobile Web), 그리고 하이브리드 앱(Hybrid App.)으로 구분된다. 모바일 앱은 어플리케이션이 모바일 디바이스에 설치되는 것으로 특정 플랫폼(Android, Apple iOS)에 종속적이며, 잦은 업데이트와 모바일 디바이스(스마트폰, 모바일 태블릿)의 자원을 추가적으로 요구하고 있다[Fig. 1].



[Fig. 1] Mobile App Architecture

본 논문은 2013년도 산업통상자원부/미래창조과학부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술개발사업의 지원에 의하여 연구되었음.

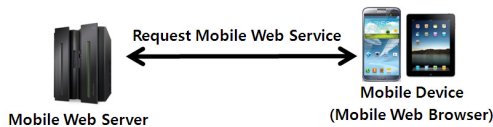
[10041707, "두개 이상의 웹 앱(App)을 추가 개발 없이 즉시 조합하여 기능 확장된 앱을 생성. 실행 하는 서비스 지원 소프트웨어 개발"]

*Corresponding Author : Kwang-Sun Choi(Saltlux Inc.)

Tel: +82-10-5164-7492 email: kschoi@saltlux.com

Received August 14, 2013 Revised September 5, 2013 Accepted November 7, 2013

이에 반해 모바일 웹은 이러한 단점을 보완하기 위해 기존 데스크탑 기반의 웹 서비스 방식과 유사한 방식으로 모바일 웹 브라우저를 통해 모바일 웹 서비스를 제공하는 방식이다[Fig. 2]. 이와 같이 모바일 웹은 웹 서버에서 서비스를 제공받기 때문에 잦은 업그레이드를 고려할 필요 없으며, 모바일 디바이스의 자원도 최소로 이용하므로 기존 모바일 앱 방식 보다 모바일 서비스를 효율적으로 운영할 수 있다.



[Fig. 2] Mobile Web Architecture

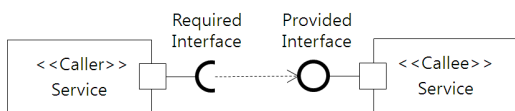
따라서 본 논문에서는 모바일웹 개발 생산성을 향상시키는 데 기반을 제공하고자 동적 모바일웹 연결 시 적합한 모바일웹을 추천할 수 있는 추천기법을 제안하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성한다. 2장에서는 관련 연구로서 인터페이스의 필요성과 추천기법에 기반이 되는 XPDL, OWL-S, 그리고 추천기법에 관련된 연구를 분석하며, 3장에서는 모바일웹 인터페이스에 기반한 추천기법 구조 및 추천 모델을 정의한다. 4장에서는 영화예매 모바일웹 사례를 통해 본 논문에서 제안한 기법의 타당성을 검증하고, 5장에서 결론과 향후 연구의 방향성을 제시한다.

2. 관련연구

2.1 인터페이스

인터페이스는 서비스를 결합하기 위한 요소로서 하나의 서비스에서 다른 서비스를 사용하기 위해서는 인터페이스와 서로 일치해야 하며 어플리케이션은 인터페이스의 타입이 정확히 일치해야 서로 결합하여 서비스를 제공할 수 있다.



[Fig. 3] Interface for Service Composition

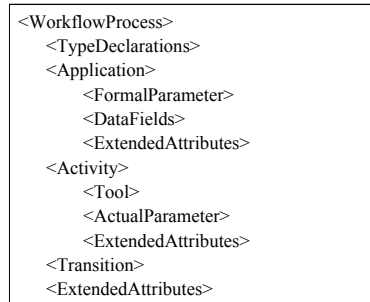
Fig. 3에서와 같이 호출하는 서비스와 호출되는 서비

스는 요구 인터페이스(Required Interface)와 제공 인터페이스(Provided Interface)가 서로 일치해야 상호 연결이 가능하다.

모바일웹에서도 다른 모바일웹과 결합을 위해 인터페이스가 정의되어야 하며, 이러한 인터페이스를 통해 연결에 적합한 서비스를 추천할 수 있다.

2.2 XPDL

모바일 웹의 워크플로우를 유연하게 설정할 수 있는 대안으로 WfMC(Workflow Management Coalition)[1]의 XPDL(Xml Process Definition Language)[2]를 활용할 수 있을 것이다.



[Fig. 4] Model Structure of XPDL

워크플로우를 정의하기 위해 XDPL 모델에서 정의하는 기본 구조는 Fig. 4와 같다.

<TypeDeclarations> 태그는 모델 내에서 사용될 데이터에 대한 타입을 정의하는 영역이다.

<Application> 태그는 모델 내에서 비즈니스 로직을 가지고 있는 <Activity> 태그의 타입 선언 영역이다.

<FormalParameter>는 <Application> 태그 내의 데이터에 대한 타입을 선언하는 영역으로 입력과 출력을 정의한다.

<Activity> 태그는 <Application> 태그에서 선언된 타입에 대한 인스턴스를 표현하기 위한 영역이다.

<ActualParameter>는 <FormalParameter>에 대한 실제 데이터를 정의하는 영역이다.

<Transition> 태그는 <Activity> 태그들 간의 흐름을 표현하기 위한 영역이다.

<ExtendedAttributes> 태그는 모든 태그 내에 존재하며, 확장 목적으로 이용될 수 있는 태그이다. 기본 태그에서 정의할 수 있는 정보를 본 태그 내에 추가 정의할 수 있다.

XPDL 구조를 이용하여 모바일웹 페이지에 대한 정보를 <Application>나 <Activity> 태그에 정의할 수 있을 것

이다. 모바일웹 페이지들 간의 연결에 대한 정보는 <Transitions> 태그에 정의할 수 있을 것이다. 이와 같이 XPD와 같은 워크플로우 정의 표준들은 데이터와 클래스, 그리고 흐름에 대한 기본 태그를 제공하므로 모바일 웹에 맞게 연구한다면 적합한 형태로 구성할 수 있을 것이다. 이와 같은 구조는 모바일웹을 동적으로 구성하기 위한 기본 모델을 제공하며 또한 본 논문에서 제안하는 모바일웹 간의 추천을 위한 정보를 제공하는데 효과적으로 적용할 수 있다.

2.3 OWL-S

W3C의 OWL-S(OWL Web Ontology Language for Services)[3]는 웹 서비스와 의미적 웹(Semantic Web) 기술을 결합하여 자동화 검색 및 조합을 지원하기 위한 온톨로지(Ontology) 언어이다. 웹 상에서 정보들 간의 관계, 의미, 차이점 등을 자동으로 인식하거나 검색하기 위한 목적으로 이용될 수 있다. OWL-S는 만족하는 서비스를 검색하는 과정에서 IOPE(Input Output Precondition Effect)를 제공하여 입출력 데이터 타입 일치, 선조건과 효과분석으로 자동화를 지원한다[4]. 본 논문에서는 OWL-S의 IOPE 개념을 부분적으로 적용하여 모바일웹의 온톨로지들 간에 추천을 제공할 수 있다.

2.4 모바일웹 자동 생성 연구[5]

연구 [5]는 모바일웹의 이용 패턴을 분석하여 모바일 웹을 자동 생성하는 기법 및 아키텍처를 제안한다. 모바일 환경에서 사용자 인터페이스(User Interface, 이하 UI)의 패턴, 네비게이션(Navigation) 패턴, 페이지 레이아웃(Layout) 패턴 등을 분석해서 실시간으로 모바일웹 페이지를 생성한다. 또한 웹 사이트의 종류를 분석하여 그에 맞는 모바일웹을 생성할 수 있도록 템플릿을 구성하기 위한 방안을 제시한다. 검색, 뉴스, 등 목적에 맞게 모바일웹을 생성하며, 또한 모바일웹 구성 시 콘텐츠를 저장하기 위해 XML 형태의 DIDL이라는 자료구조를 정의한다. DIDL은 text, image, video, audio, flash 등 각종 멀티미디어 정보를 정의한다. 이러한 DIDL 구조를 통해 생성된 모바일웹에 대한 정보를 포함하고 있다.

연구 [5]에서는 모바일웹 페이지를 생성하기 위한 구조 및 아키텍처를 제시하고 있지만 모바일웹 페이지 간의 동적인 조합에 관한 연구가 미흡하며 조합을 위한 추천 방안도 제시하고 있지 않다.

2.5 서비스 조합을 위한 모바일 UI 개발[6]

연구 [6]은 모바일 환경에서 모바일 서비스 간의 조합

과 흐름을 분석하여 모바일 UI를 개발하기 위한 방안을 제안한다. 모바일웹 서비스 명세로부터 서비스 조합을 위한 모바일 UI 코드를 자동 생성 한다. 서비스 명세 언어로 WADL(Web Application Description Language)[7]을 사용하고 코드 생성을 위한 언어로 XForms[8,9,10,11,12,13]을 이용한다. 본 연구에서는 모바일웹 흐름 간의 관계를 정의하기 위한 정형화된 모델을 제시하였으며 데이터 경로를 지정하기 위한 알고리즘을 제시하였다.

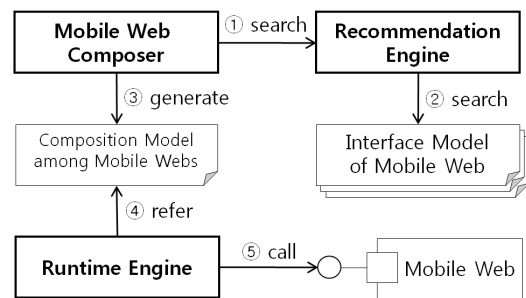
연구 [6]에서는 모바일웹 조합을 위한 코드가 생성되므로 변경 시 모바일웹 UI 가 재생성 되어야 하기 때문에 동적인 운영 측면에서 미흡하며, 본 논문에서 제안하는 조합 시 적합한 모바일웹 추천을 위한 연구가 포함되지 않았다.

3. 모바일웹 추천기법

본 논문은 모바일웹 간의 효과적인 연결을 위한 추천 기법을 제안한다. 모바일웹 추천을 위해서는 모바일웹에 대한 인터페이스가 정의되어야 하며 본 논문에서는 모바일웹의 인터페이스에 대한 정의 방법과 이러한 인터페이스를 통해 모바일웹을 추천하기 위한 기법을 제안한다.

3.1 모바일웹 추천 아키텍처

모바일웹 연결 시 요구 인터페이스에 적합한 모바일웹을 추천하기 위한 아키텍처는 Fig. 5와 같다.



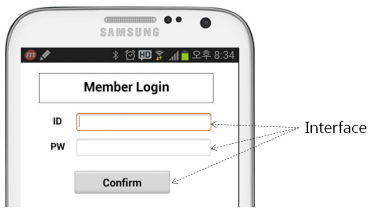
[Fig. 5] Mobile Web Recommendation Architecture

모바일웹 조합 시 모바일웹 조합기(Mobile Web Composer)는 추천 엔진(Recommendation Engine)을 통해 적합한 모바일웹을 추천받을 수 있다. 모바일웹 조합을 위해 추천 엔진에 검색(①)을 요구하는 인터페이스 정보를 전달하면 추천 엔진은 요청 인터페이스와 일치하는 인터페이스 정보를 검색(②)하여 가장 유사한 모바일웹

인터페이스 정보를 추천한다. 추천 엔진에서 모바일웹의 인터페이스에 일치하거나 유사한 모바일웹 인터페이스를 제공하기 위해 본 논문에서는 XPDL을 이용하여 제안한다. 모바일웹 조합기는 추천받은 모바일웹 인터페이스를 기반으로 조합을 구성하여 조합된 모델정보를 생성(③)한다. 생성된 모델정보는 실행엔진(Runtime Engine)에 의해 참조(④)하여 실제 모바일웹을 호출(⑤)하며, 실행 시 모바일웹의 인터페이스는 동적으로 참조되거나 변경될 수 있도록 구성된다.

3.2 모바일웹 인터페이스

일반적으로 HTML로 구성된 모바일웹은 인터페이스가 외부로 공개되지 않지만, 모바일웹 간의 동적인 연결을 위해 모바일웹 페이지의 인터페이스를 제공해야 한다. Fig. 6에서와 같이 모바일웹에서 입력 영역과 링크 영역이 다른 모바일웹과 연결될 수 있는 인터페이스로 정의할 수 있다.



[Fig. 6] Interface of Mobile Web

인터페이스는 다른 모바일웹 페이지와의 연결 가능성이 있는 태그를 인터페이스로 정의해야 한다. 연결 가능성이 있는 태그로는 <A> 태그와 <Form> 태그를 모바일웹 연결을 위한 기본 인터페이스로 고려할 수 있다. 본 논문에서는 이 두 태그에 대해서 고려하며 다른 연결 태그에 대한 고려도 향후 연구에 진행할 것이다.

```
<A href="http://.../news.jsp">News</A>
```

[Fig. 7] Mobile Web using <A> tag

Fig. 7의 코드에서와 같이 <A> 태그의 href 속성 부분이 다른 모바일웹과 연결하기 위한 인터페이스라고 할 수 있다. 이러한 코드는 모바일웹 연결을 동적으로 구성하는것이 불가능하므로 Fig. 5에서 정의한 아키텍처 기반으로 동적으로 변경될 수 있도록 정의해야 한다.

```
<A href="@news">News</A>
```

[Fig. 8] Interface for Mobile Web(using <A> tag)

Fig. 8의 코드와 같이 href 속성에 연결하기 위한 직접적인 모바일웹을 정의하지 않고 식별자 형식('@news')으로 정의한다. 이렇게 모바일웹의 인터페이스를 정의할 경우 Fig. 5의 모바일웹 조합기에서 동적으로 모바일웹을 참조하거나 변경할 수 있다. 모바일웹에서 다른 모바일웹에 대한 정보를 직접 정의하지 않고 설정정보에 정의된 정보를 참조하여 실제 모바일웹 페이지로 연결될 수 있다. 이러한 접근 방법은 모바일웹 페이지 간의 느슨한 결합력(Loosely Coupling)을 제공하여 동적인 결합 및 변경의 효율성을 높일 수 있다. 이렇게 구성된 모바일웹 인터페이스를 추출하여 검색 시 추천할 수 있도록 한다.

다른 모바일웹의 연결 기본 인터페이스로 <Form> 태그를 고려할 수 있다.

```
<Form action="@news" method="post">
  <Input type="text" name="data1">
  <Input type="text" name="data2">
```

[Fig. 9] Interface for Mobile Web(using <Form> tag)

Fig. 9의 코드와 같이 <Form> 태그의 action 속성에 연결 모바일웹 페이지의 정보를 동적으로 구성할 수 있도록 정의할 수 있다. 또한 전달되는 입출력 데이터에 대해서는 <Input> 태그 내에 name 속성을 통해 전달될 수 있도록 정의한다. 이와 같은 인터페이스는 연결 정보와 입출력 정보를 포함하여 인터페이스로 검색 시 추천될 수 있도록 한다.

지금까지의 HTML 코드외에 JSP와 같은 서버 코드에서도 모바일웹 인터페이스를 정의할 수 있다.

```
<%
  if( News.equals("Economics") )
    response.sendRedirect("@Economics");
  elseif( News.equals("Sports") )
    response.sendRedirect("@Sports?part=Baseball");
%>
```

[Fig. 10] Interface for Mobile Web(in JSP)

Fig. 10에서와 같이 JSP의 내장함수인 response 객체의 sendRedirect() 함수는 다른 모바일웹과 연결을 위한 인터페이스로 정의할 수 있으며 다른 인터페이스에서와 같이 동적으로 연결되거나 변경될 수 있도록 정의한다. 인터페

이는 모바일웹 추천 시 연결정보로 참조될 수 있으며 입출력 데이터에 대한 정보는 @ 식별자 뒤에 GET 방식으로 "?part=Baseball"과 같이 정의한다.

3.3 모바일웹 인터페이스 모델정보

모바일웹 인터페이스에 대해 Fig. 5의 아키텍처에서와 같이 모바일웹 추천기에서 추천될 수 있도록 해석할 수 있는 모델정보로 구성해야 한다. 본 논문에서는 이러한 모바일웹 인터페이스에 대해 XPDL를 이용하여 모바일웹 연결 시 추천을 위한 인터페이스로 정의한다.

XPDL의 <Application>와 <Activity> 태그를 통해 모바일웹 인터페이스 모델정보를 정의한다.

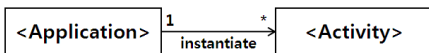
<Application> 태그에는 모바일웹 페이지의 인터페이스에 대한 타입(Type)을 정의한다. 타입을 정의하는 이유는 인터페이스가 여러 모바일웹과 연결될 수 있기 때문이다. 객체지향의 클래스를 정의한 후, 객체를 생성하여 실행 시 이용하는 것과 같다고 할 수 있다.

```
<Application id="news">
  <FormalParameter id="data1" index="1" mode="IN">
    <DataType><BasicType Type="String"/></DataType>
  </FormalParameter>
  <FormalParameter id="data2" index="2" mode="IN">
    <DataType><BasicType Type="String"/></DataType>
  </FormalParameter>
</Application>
```

[Fig. 11] XPDL's <Application> for Mobile Web Interface

Fig 11에서와 같이 모바일웹은 <Application>로 구분하여 정의하며, <Application> 태그 내에 <FormalParameter> 태그를 이용하여 입출력 데이터에 대한 정보를 정의할 수 있다. 이러한 입출력 데이터에 대한 정보를 요구하는 인터페이스의 정보와 일치해야 한다. <FormalParameter>에는 입출력에 대한 정의과 데이터 타입을 정의하여 식별할 수 있도록 한다.

<Activity> 태그는 <Application> 태그에서 정의한 모바일웹 인터페이스 타입에 대한 인스턴스(Instance)에 해당된다.



[Fig. 12] Relation of <Application> and <Activity> Tag

Fig. 12에서와 같이 하나의 모바일웹은 실행 시 여러 모바일웹으로 연결될 수 있기 때문에 하나의 <Application> 태그에 대해 다중의 <Activity> 태그가 정의될 수 있다.

Fig. 13에서와 같이 <Activity> 태그 내에 <Tool> 태그의 id 속성은 <Application> 태그에서 정의한 모바일웹 인터페이스 타입 정보를 참조한다. 그리고 전달되는 실제 데이터는 <ActualParameter>에 정의한다. <ActualParameter>는 <Application> 태그 내의 <FormalParameter>에 정의한 타입에 맞는 데이터를 정의해야 한다. <ActualParameter>에 정의되는 데이터는 모바일웹이 연결되어 실행되는 시점에 저장되는 데이터로서 <FormalParameter>의 타입 정보를 통해 검증 시 이용될 수 있을 것이다.

```
<Activity id="news_instance_001">
  <Tool id="news">
    <ActualParameter>Economics</ActualParameter>
    <ActualParameter>Sports</ActualParameter>
  </Tool>
</Activity>
<Activity id="news_instance_002">
  <Tool id="news">
    <ActualParameter>Politics</ActualParameter>
    <ActualParameter>Entertainment</ActualParameter>
  </Tool>
</Activity>
```

[Fig. 13] XPDL's <Activity> for Mobile Web Interface

3.4 모바일웹 추천 모델정보

모바일웹을 연결하기 위해 모바일웹의 인터페이스와 맞는 다른 모바일웹을 추천하기 위한 방법으로 XPDL를 통해 추천정보를 제공한다.

XPDL을 이용하여 모바일웹 추천정보를 정의하는 방법은 2가지로 <Application> 태그 내의 <FormalParameter>와 <ExtendedAttributes> 태그를 이용하여 정의할 수 있다.

<Application> 태그 내의 <FormalParameter>태그를 이용하는 방법은 추천을 위한 정보를 <FormalParameter>의 속성에 추가하여 외부에서 검색 시 추천할 수 있는 정보를 제공하는 방법이다.

```
<Application id="news">
  <FormalParameter id="data1" index="1" mode="IN"
    recommendTag="Real Estate, Property">
    <DataType><BasicType Type="String"/></DataType>
  </FormalParameter>
  <FormalParameter id="data2" index="2" mode="IN"
    recommendTag="Baseball, KBO">
    <DataType><BasicType Type="String"/></DataType>
  </FormalParameter>
</Application>
```

[Fig. 14] <FormalParameter> Tag's Attribute for Mobile Web Recommendation

Fig. 14에서와 같이 모바일웹의 인터페이스 역할을 하는 <Application> 태그 내의 데이터를 정의하는 <FormalParameter>에 recommendTag 속성을 정의하여 검색 시 추천할 수 있도록 한다. 검색 시 추천될 수 있는 정보는 콤마(,)로 구분하여 순번에 따라 검색될 수 있도록 한다. 또한 데이터 타입 또한 검색 시 고려될 수 있다.

```
<Application id="news">
  <ExtendedAttributes>
    <RecommendTag>
      <Tags index="1" mode="IN">
        <Tag>Real Estate</Tag>
        <Tag>Property</Tag>
      </Tags>
      <Tags index="2" mode="IN">
        <Tag>Baseball</Tag>
        <Tag>KBO</Tag>
      </Tags>
    </RecommendTag>
  </ExtendedAttributes>
</Application>
```

[Fig. 15] <ExtendedAttributes> Tag for Mobile Web Recommendation

<ExtendedAttributes>태그를 이용하는 방법은 추천을 위한 정보를 <ExtendedAttributes> 태그 내에 <RecommendTag>와 같은 검색 태그를 추가하여 외부에서 검색 시 추천할 수 있는 정보를 제공하는 방법이다.

Fig. 15에서와 같이 추천정보에 대해 <ExtendedAttributes> 내에 <RecommendTag>를 정의하여 하나의 입력데이터에 대해 다중의 추천정보를 제공하여 추천의 범위를 유연하게 제공할 수 있다. <Tags> 내에 검색 시 참조될 수 있는 정보를 <Tag>로 구분하여 제공할 수 있다. <ExtendedAttributes> 태그를 이용한 방법은 <FormalParameter> 태그에 추천 정보를 추가하는 방법과 비교하여 Fig. 16에서와 같이 구조화된 추천정보를 정의할 수 있다. 객체나 복합 데이터 형태의 정보도 정의할 수 있다.

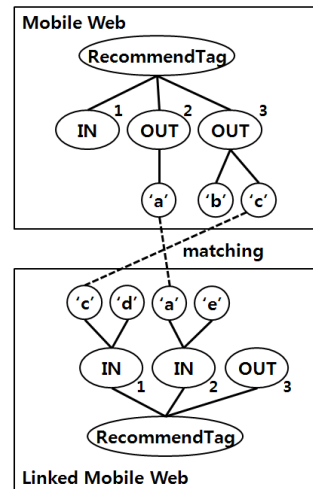
이렇게 정의된 추천정보는 Fig. 17과 같이 온톨로지(Ontology)를 구성할 수 있다. 요구 인터페이스에서 제공되는 온톨로지와 일치하는 온톨로지를 찾아 일치하는 인터페이스를 추천할 수 있다.

Fig. 17은 요구 인터페이스의 두 번째와 세 번째 출력 데이터를 구성하는 온톨로지 {'a'}, {'b'}, {'c'}와 일치하는 다른 모바일웹의 인터페이스 온톨로지를 비교하여 추천할 수 있다. 만약 태그가 일부만 만족하는 경우에는 선택적으로 추천할 수 있을 것이다. OWL-S에서는 일치 규칙을 완전(Extract), 포함(Subsume), 부분적 포함(Relaxed), 실패(Fail)로 정의하고 있으며[3], 본 논문에서도 이러한

기준을 활용할 수 있을 것이다.

```
<Application id="news">
  <ExtendedAttributes>
    <RecommendTag>
      <Tags index="1" mode="IN">
        <Tag value = "Sports">
          <Tag value = "BaseBall">
            <Tag value = "KBO" />
            <Tag value = "Summer" />
          </Tag>
          <Tag value = "BasketBall">
            <Tag value = "KBL" />
            <Tag value = "Winter" />
          </Tag>
        </Tag>
      </Tags>
    </RecommendTag>
  </ExtendedAttributes>
</Application>
```

[Fig. 16] Hierarchical Information of <ExtendedAttributes> Tag for Recommendation



[Fig. 17] Matching through RecommendTag Ontology

XPDL에서 정의된 추천정보를 온톨로지 서비스를 제공하기 위해 OWL-S로 변환하여 추천 서비스를 제공할 수 있다. OWL-S를 이용하여 모바일웹의 인터페이스에 대해 입력정보, 출력정보, 조건정보, 결과정보를 제공하여 모바일웹을 추천할 수 있도록 한다.

Fig. 18에서와 같이 모바일웹 인터페이스의 입력 추천 정보에 대한 정보를 <profile:hasInput> 태그 내의 <profile:RecommendTag> 태그에 정의하여 외부에서 검색 시 요구하는 온톨로지 정보를 추천할 수 있다. 조건정보 <profile:hasPrecondition>와 결과정보 <profile:hasResult>는 추천정보의 비교 시 이용될 수 있으며 선택적으로 추

천할지를 결정할 수 있다.

```

<profile:hasInput rdf:ID="Economic">
  <profile:parameterType rdf:dataType="http://.../String">
    <profile:RecommendTags>
      <profile:Tags index="1" mode="IN">
        <profile:Tag value = "Sports">
          <profile:Tag value = "BaseBall">
            <profile:Tag value = "KBL" />
            <profile:Tag value = "Summer" />
          </profile:Tag>
          <profile:Tag value = "BasketBall">
            <profile:Tag value = "KBL" />
            <profile:Tag value = "Winter" />
          </profile:Tag>
        </profile:Tags>
      </profile:RecommendTag>
    </profile:parameterType>
  </profile:hasInput>
  <profile:hasOutput rdf:ID="" />
  <profile:hasPrecondition rdf:ID="" />
  <profile:hasResult rdf:ID="" />
  
```

[Fig. 18] OWL-S's Tag for Mobile Web Recommendation

4. 실험 및 평가

본 사례연구에서는 영화정보를 제공하는 모바일웹에서 영화예매할 수 있는 모바일웹을 추천하는 모바일웹 인터페이스 모델정보를 정의하여 적합성을 검증한다.



[Fig. 19] Recommend Movie Ticket Mobile Web in Movie Info Mobile Web

Fig. 19에서와 같이 영화정보를 제공하는 모바일웹에서 추천할 수 있는 모바일웹의 리스트를 제공하고 있다. 이러한 추천된 모바일웹은 현재 영화정보 모바일웹에서 요구하는 인터페이스를 충족해야 서로 연결이 가능하다.

```

<Application id = "MovieInfo">
  <FormalParameters>
    <FormalParameter id="_ID" index="1" mode="OUT">
      <DataType>
        <BasicType Type="String" />
      </DataType>
    </FormalParameter>
    <FormalParameter id="_PW" index="2" mode="OUT">
      <DataType>
        <BasicType Type="String" />
      </DataType>
    </FormalParameter>
    <FormalParameter id="_Title" index="3" mode="OUT">
      <DataType>
        <BasicType Type="String" />
      </DataType>
    </FormalParameter>
  </FormalParameters>
</Application>
  
```

[Fig. 20] Interface Model(<Application>) of Movie Information Mobile Web

XPDL을 이용하여 현재 영화정보를 제공하는 모바일웹의 인터페이스에 대한 모델정보는 Fig. 20과 같다. 영화정보 모바일웹 인터페이스에서 출력 데이터로 제공되는 정보는 "_ID", "_PW", "_Title" 로서 이러한 요구 인터페이스를 충족하는 영화예매 모바일웹이 연결될 수 있다.

Fig. 21은 영화정보 모바일웹의 인터페이스에 대한 실행 데이터를 포함하고 있는 모델정보이다. <ActualParameter>에는 <ActualParameter>에 정의한 타입의 정보를 실행 중에 정의하게 된다.

```

<Activity id = "1">
  <Tool id="MovieInfo" >
    <ActualParameters>
      <ActualParameter>user</ActualParameter>
      <ActualParameter>1234</ActualParameter>
      <ActualParameter>Thieves</ActualParameter>
    </ActualParameters>
  </Tool>
</Application>
  
```

[Fig. 21] Interface Model(<Activity>) of Movie Information Mobile Web

Fig. 22와 Fig. 23은 영화정보 모바일웹에서 추천 받을 수 있는 영화예매 모바일웹의 사례이다. Fig. 22는 <ActualParameter> 속성에 추천 정보를 포함하여 제공하는 방식이며 모바일웹 결합도구에서 추천되는 정보를 기반으로 결합할 수 있다. Fig. 23은 <ExtendedAttributes> 태그 내에 다양한 구조의 데이터를 추천할 수 있는 방식으로 정의할 수 있다.

```

<Application id = "CGV_MovieTicketing">
  <FormalParameters>
    <FormalParameter id="id" index="1" mode="IN"
      recommendTag="id, name">
      <DataType>
        <BasicType Type="String" />
      </DataType>
    </FormalParameter>
    <FormalParameter id="pw" index="2" mode="IN"
      recommendTag="pw, password">
      <DataType>
        <BasicType Type="String" />
      </DataType>
    </FormalParameter>
    <FormalParameter id="title" index="3" mode="IN"
      recommendTag="title, subject, movie">
      <DataType>
        <BasicType Type="String" />
      </DataType>
    </FormalParameter>
  </FormalParameters>
</Application>
  
```

[Fig. 22] Recommendation Model using <FormalParameter> of Movie Ticketing Mobile Web

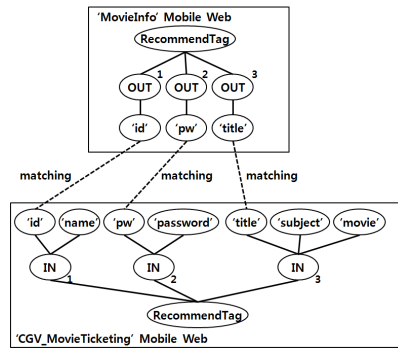
```

<Application id = "LotteCinema_MovieTicketing">
  <ExtendedAttributes>
    <RecommendTag>
      <Tags index="1" mode="IN">
        <Tag>id</Tag>
        <Tag>name</Tag>
      </Tags>
      <Tags index="2" mode="IN">
        <Tag>pw</Tag>
        <Tag>password</Tag>
      </Tags>
      <Tags index="3" mode="IN">
        <Tag>title</Tag>
        <Tag>subject</Tag>
        <Tag>movie</Tag>
      </Tags>
    </RecommendTag>
  </ExtendedAttributes>
</Application>
  
```

[Fig. 23] Recommendation Model using <ExtendedAttributes> of Movie Ticketing Mobile Web

Fig. 22와 Fig. 23에서의 정의한 인터페이스 정보들은 Fig. 24와 같이 온톨로지 비교를 통해 일치여부를 결정하여 추천한다. 본 사례에서는 'id', 'pw', 'title' 이 일치하므로 추천 가능하다.

그러나, Fig. 25의 모델은 인터페이스에서 일부만 제공하므로 영화정보 모바일웹과 연결을 위해 추천하기에는 부적절한 사례라고 할 수 있다. 만약, OWL-S의 IOPE에서 제공하는 일치 규칙을 부분적 포함(Relaxed)로 정의할 경우 Fig. 25의 모델도 추천 가능하다.



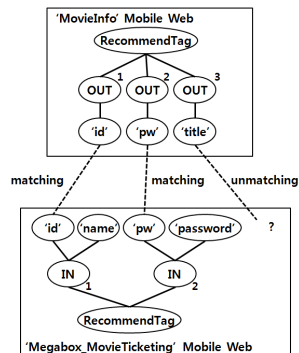
[Fig. 24] Matching Ontology between 'MovieInfo' and 'CGV_MovieTicketing' Mobile Web

```

<Application id = "Megabox_MovieTicketing">
  <ExtendedAttributes>
    <RecommendTag>
      <Tags index="1" mode="IN">
        <Tag>id</Tag>
        <Tag>name</Tag>
      </Tags>
      <Tags index="2" mode="IN">
        <Tag>pw</Tag>
        <Tag>password</Tag>
      </Tags>
    </RecommendTag>
  </ExtendedAttributes>
</Application>
  
```

[Fig. 25] Unrecommend Model of Movie Ticketing Mobile Web

Fig. 26는 Fig. 25 모델에 대한 온톨로지로서 'MovieInfo' 모바일웹의 온톨로지 중에 'id'와 'pw'는 'Megabox_MovieTicketing' 모바일웹의 온톨로지에 일치하지만 'title' 온톨로지 정보가 제공되지 않는다. 만약 온톨로지 일치 조건이 완전히 정의할 경우 추천하기에 부적절하다.



[Fig. 26] Matching Ontology between 'MovieInfo' and 'Megabox_MovieTicketing' Mobile Web

지금까지 영화정보 모바일웹에서 영화예매 모바일웹을 추천할 수 있는 사례를 통해 모바일웹 추천 도구에서 동적으로 모바일웹을 추천할 수 있음을 검증하였다. 요구 인터페이스와 추천 인터페이스의 일치는 데이터 타입과 해당 데이터가 제공하는 추천 온톨로지를 비교하여 연결할 수 있음을 제시하였다.

5. 결론

본 연구에서는 모바일웹 개발 및 운영의 생산성을 향상시키기 위한 모바일웹 추천기법을 제안 하였다. 모바일웹 추천 시 인터페이스에 대한 모델정보를 XDPL 기반으로 제시하였으며, 요구 인터페이스와 제공 인터페이스의 데이터 타입과 의미를 정의할 수 있는 방안을 온톨로지를 통해 제시하였다. 또한 영화예매 모바일웹 사례를 통해 모바일웹 동적 연결도구에서 활용할 수 있음을 검증하였다.

향후에는 이러한 추천기법을 기반으로 동적으로 모바일웹을 조합할 수 있는 연구를 수행한다.

References

- [1] Workflow Management Coalition Specification Document, "The Workflow Reference Model.", Version 1.1, November 1994.
- [2] XML Process Definition Language (XPDL) Document Number WFMC-TC-1025: Version 1.14 Document Status, Final October 3, 2005.
- [3] David Martin, etc, <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-OWL-S-20041122/>, OWL-S: Semantic Markup for Web Services, November 2004.
- [4] S. Chaiyakul, K. Limapichat, A. Dixit and E. Nantajeewarawat, "A Framework for Semantic Web Service Discovery and Planning," Proc. of IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, pp.1-5, June 2006.
- [5] Heeae Ko, Jongkeun Kim, Kunho Sim,ZHAO MEIHUA, Changyi Yin, and YoungHwan Lim, "Mobile Web Automatic Generation using the Web users usage pattern", Journal of Digital Contents Society, Vol.9, No.4, pp.583-590, Dec. 2008.
- [6] Eunjung Lee, "Developing XForms Based Mobile User Interface for Web Service Composition", Korea

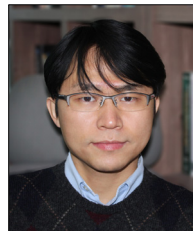
Information Processing Society, Vol.15D, Issue 6, pp.879-888, 2008.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3745/KIPSTD.2008.15-D.6.879>

- [7] java.net, "Web application description language", <https://wadl.dev.java.net/XUL>, <http://www.mozilla.org/projects/xul/>.
- [8] R. Cardon , "Using XForms to simplify Web programming", WWW conference, pp.215-224, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/1060745.1060780>
- [9] H. Chang, Y. Kang, E. Choi, "Context-aware Prototype for Adaptive Recommendation Service on Mobile", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol 12, No 1, pp. 257~264, 2012.
- [10] S. Choi, M. Kim, J. Han, B. An, "Android Based Mobile Student Identity Card", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol 13, No 2, pp. 209~215, 2013.
- [11] N. Kim,"Message Forwarding System based on User's Context", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol 13, No 1, pp. 35~40, 2013.
- [12] W. Chung, N. Kang, "A Component-Based Framework for Structural Embedding of Mobile Agent System", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol 12, No 6, pp. 33~42, 2012.
- [13] J. Kwun, J. Kim, B. An, "Belongings Position Tracking System using RFID", Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol 12, No 5, pp. 75~81, 2012.

김철진(Chul-Jin Kim)

[종신회원]



- 2004년 2월 : 송실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2009년 2월 : 삼성전자 책임연구원
- 2009년 3월 ~ 현재 : 인하공전 컴퓨터시스템과 조교수

<관심분야>

컴포넌트 기반 개발 방법론, 컴포넌트 커스터마이제이션, 모바일 서비스, 클라우드 컴퓨팅

최 광 선(Kwang-Sun Choi)

[정회원]



- 2008년 8월 : 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 (박사수료)
- 2002년 11월 ~ 2005년 3월 : 큐브테크 기술연구소 차장
- 2005년 6월 ~ 현재 : 솔트룩스 전략사업본부 본부장

<관심분야>

서비스 지향 아키텍처(SOA), 모바일 서비스(Mobile Service), 객체지향 S/W공학, 컴 폰넌트 기반 개발(CBD), 소프트웨어 아키텍처(Software Architecture), 데이터 마이닝(Data Mining), 지식공학 (Knowledge Engineering)