

## 멀티미디어 모바일 단말기기를 이용한 방송통신용 스케일러블 애플리케이션 구현

\*김상현, 임태범, 김경원, 이석필

전자부품연구원 디지털미디어연구센터

\*sanghyun@keti.re.kr

## The Implementation of Broadcasting Scalable Application on Multimedia mobile device using SADL.

\*Sang-Hyun Kim, Tae-Beom Lim, Kyung-Won Kim, Seok-Pil Lee

Digital Media Research Center, Korea Electronics Technology Institute

## 요약

최근 디지털 방송 서비스가 본격화가 이루어짐에 따라 디지털 콘텐츠는 기하급수적으로 늘어나고 있다. 또한 방송통신 융합 환경은 기존 셋탑 박스와 같은 방송 전용 단말기와 PC, 노트북, PDA와 같은 인터넷 단말기, 그리고 모바일 폰과 같은 통신기기 사이의 벽을 허물고 있다. IPTV, SmartTV 시대의 도래로 방송통신 제공자의 양방향성 콘텐츠의 제공 및 상호연동 서비스의 제공은 중요한 이슈가 되었다. 이에 따라 다양한 단말기를 이용해 N-Screen이 가능하도록 방송통신 융합 서비스를 제공하고, 이를 위한 여러 콘텐츠 제작이 활발히 일어나고 있다. 이에 본 논문은 양방향성과 상호운용성을 높이기 위한 하나의 방법으로, 방송통신 융합서비스를 인터넷에 의한 전송과 방송 셋탑에 의한 전송에 있어서 상호 동일한 콘텐츠의 통일성을 유지하여 관리가 쉽도록 하는 Scalable Application Framework를 이용하였고 이를 실제 멀티미디어 모바일 단말기기에 적용하고 구현하였다. 이를 통해 앞으로 스마트 방송 시대에 대비할 수 있는 시스템의 대안을 제안하고자 한다. MPEG-21의 DID를 기초로 하여 SADL(Scalable Application Description Language)를 정의하고 이를 이용한 다양한 프레임워크 모델 중 일부인 멀티미디어 모바일 단말기기에 적용하여 이를 활용하는 방안에 대해 논의한다.

## 1. 서론

최근 디지털 방송 서비스가 본격화가 이루어짐에 따라 디지털 콘텐츠는 기하급수적으로 늘어났다. 이에 따라 디지털 기기들의 종류도 다양하게 발전하였다. 또한 네트워크와 디바이스의 성능이 향상됨에 따라 음성 및 영상 서비스 제공자는 다양한 시청환경을 제공할 수 있게 되었고 사용자는 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 수 있게 되었다. 특히 본격적으로 방송통신 융합 환경이 조성되고 있는 시점에서 방송 서비스는 인터넷 인프라와 결합하여 새로운 응용 서비스를 제공하기 시작하였다. 이러한 방송 통신융합 서비스가 IPTV, Connected TV, SmartTV 시대의 도래로 대중화되고 방송 제공자의 양방향성 콘텐츠를 제공 및 연동할 수 있는 서비스로의 제공이 중요한 이슈로 다가오고 있다. 방송통신 융합 환경은 기존의 셋탑 박스와 같은 방송 전용 단말기와 PC, 노트북, PDA와 같은 인터넷 단말기, 그리고 모바일 폰과 같은 통신기기 사이의 벽을 허물고 있다. 이에 따라 다양한 단말기를 통해 N-Screen이 가능하도록 방송통신 융합 서비스를 제공하고 이를 위한 여러 콘텐츠 제작이 이루어지고 있다. 이에 본 논문은 양방향성과 상호운용성을 높이기 위한 방법으로, 방송통신 융합 서비스를 인터넷에 의한 전송과 방송 셋탑에 의한 전송에 있어 상호 콘텐츠의 통일성을 유지하면서 관리가 쉽도록 Scalable Application을 이용하였고 이를 실제 멀티미디어 모바일 단말기기에 적용할 수 있도록 구현하였다. 이를 통해 앞으로 스마트 방송시대에 대비할 수 있는 시스템 방식 중 하나의 대안을 제안하고자 한다. Scalable Application 제작을 용이

하도록 하기 위해 MPEG-21의 DID를 응용하여 SADL(Scalable Application Description Language)를 정의하고 설계하였다. 이를 이용할 수 있는 다양한 프레임워크 모델 중 일부인 멀티미디어 모바일 단말기기에 적용하고 활용하는 방안에 대해 논의한다.

## 2. 관련 연구

## 가. MPEG-21

MPEG-21은 전자상거래 환경에서의 다양한 네트워크와 단말 장치에서 생성, 전송, 인증 등을 실행할 수 있는 응용 애플리케이션을 위해 총 7개의 기술요소로 멀티미디어 프레임워크 표준을 생성하였다. 7개의 기술요소 중 하나인 DID(Digital Item Description)은 Digital Item을 어떻게 구성하고 이를 구조화할 것인가에 대해 정의하고 있다 [1]. UMA(Universal Multimedia Access)가 가능한 Multimedia Contents 방식에 대해 많은 연구가 진행되었지만, 애플리케이션에 대해서는 구조 변화가 어렵기 때문에 최소한의 Scalability만을 보장하고 있다. MPEG-21 Digital Item Adaptation(DIA, ISO/IEC 2100-7)[2] 프레임워크는 디지털 아이템을 적용이 가능한 Syntax와 Semantics Tool을 포함하여 사용자 상황과 네트워크 상황을 인지하여 Digital Item을 최적화 시킨다. 그러나 이러한 방식은 많은 Overhead를 야기한다.

## 나. SVG

SVG(Scalable Vector Graphics)[3]는 2차원 벡터 그래픽을 표현하기 위한 XML기반의 파일 형식으로, 1999년 W3C(World Wide Web Consortium)의 주도하에 개발된 오픈 표준의 벡터 그래픽 파일 형식이다. SVG 형식의 이미지와 그 작동은 XML 텍스트 파일들로 정의되어 검색화, 목록화, 스크립트화가 가능하며 필요하다면 압축도 가능하다. 이런 이유로 SVG는 모바일 장치와 잘 어울린다. 형식의 파일은 SVG기반의 전문 그래픽 편집 프로그램을 사용하여 편집이 가능하다. 물론 XML 파일로 되어 있으므로 문서 편집기로도 편집이 가능하다. 현재 마이크로소프트의 인터넷 익스플로러를 제외한 대부분의 주요 웹 브라우저들은 SVG를 지원한다. 그러나 SVG의 Scalability는 벡터 그래픽 파일에 국한되며, 디지털 아이템 중 하나인 응용 애플리케이션 자체를 시청 상황에 맞추어 적용하지 못한다.

**다. HTML5**

HTML5는 W3C에서 만들고 있는 차세대 웹 표준으로서 마이크로소프트, 모질라, 애플, 구글, 오페라 등 모든 웹 브라우저 벤더가 참여하고 있는 산업 표준이다. 2004년 WHATWG의 초안으로 시작된 이 표준안은 시맨틱 마크업, 편리한 웹폼 기능, 리치 웹 애플리케이션 API들을 담고 있으며 2007년부터 W3C HTML W/G에서 표준안이 만들어지고 있다. HTML5의 주요 목적은 과거 HTML의 호환성을 유지하면서 웹 개발자들이 실질적으로 부딪치는 문제를 해결하고 HTML 문서가 좀 더 의미 있으면서 리치 웹 애플리케이션 기능을 수행할 수 있도록 범용 표준을 만드는 데 있다. 즉, 웹 문서 기반을 그대로 유지하면서 웹 브라우저 간의 상호 운용성을 위한 세부적인 지침을 담고 있다. HTML5는 향후 웹 브라우저의 표준 기반 렌더링 엔진의 문서 타입일 것으로 보고 있다. HTML5는 웹 애플리케이션을 제작에 있어 용이성을 더할 것으로 보고 향후 방송통신 솔루션을 인터넷 단말에 적용할 때 활용 가능성이 높아지고 있다. 그러나 이미지, 벡터 그래픽 등의 디지털 아이템에 대해 Scalability를 제공하지만, 이 역시 응용 애플리케이션에 대한 Scalability는 제공하지 못한다.

**3. SADL(Scalable Application Description Language)**

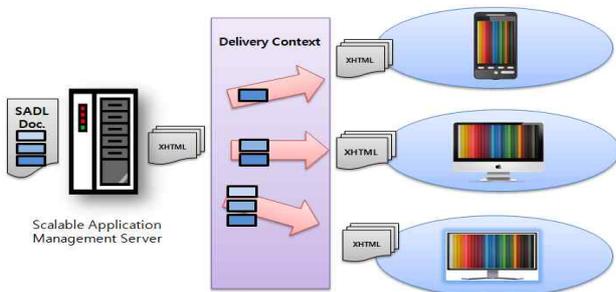


그림 1 SADL을 이용한 Scalable Application 기본 서비스 시나리오

SADL(Scalable Application Description Language)은 다양한 디지털 기기들 간의 응용 프로그램을 공유 연동할 수 있도록 서술한 언어이다. 이 SADL은 SAML(Scalable Application Mark-up Language)[4]의 모든 특성을 포함하며 사용자의 다양한 시청환경에 적응하기 위해 Delivery Context가 다수 추가되었다. 그림 1은 SADL

을 이용한 Scalable Application 서비스 시나리오를 나타낸다[5]. 여기서 SADL은 응용 애플리케이션을 이용 시 다양한 시청환경에 적응적인 인터페이스를 사용할 수 있도록 설계 되었다. SADL은 XML 스키마를 통해 IPTV 및 SmartTV 애플리케이션의 확장성을 제공하기 위한 새로운 프레임워크이다. 제공되는 디지털 항목들을 선택하고 필터링하기 위해 MPEG-21 DIDL에 기반을 두어 SADL을 설계하였다. 다양한 시청환경과 사용자의 선호도 등이 변화했을 때 이를 만족하기 위해 각 Item에 존재하는 Component를 Condition 환경에 맞게 선택하여 적응적인 Scalable Application을 만든다. 이 때 사용되는 Delivery Context[6]는 크게 단말기 성능 정보, 시청자 상황 정보, 서비스 정책 정보 등으로 구분하며 이를 이용하여 Scalable Application의 Resource Component를 선택할 수 있다.

본 논문은 여러 시나리오 단계 중에 단말기 관련 시나리오를 구성하고 이를 구현하였다. 단말기 성능 정보에는 디바이스의 종류에 관한 정보, 디바이스의 디스플레이에 관한 정보, 디스플레이의 메모리 호환성에 관한 정보 등이 포함된다.

**4. 멀티미디어 모바일 단말을 위한 SADL Application 구현**

Scalable Application 서비스 모델 중 서버와 클라이언트 간에 Delivery Context(DC)를 전달받아 이에 적합한 환경을 구성하여 아이টে를 적용적으로 단말에 표현할 수 있다. 단말을 Base Profile(모바일 디바이스급), Main Profile(PC급), High Profile(HDTV급)의 3가지 프로파일로 분류하였다[5]. 그 중 본 논문은 Base Profile에 해당하는 모바일 디바이스급 단말에 대하여 소개한다. Delivery Context를 처리하는 방식으로는 Sever-side, Client-side, Both-side에서 가능하다.



그림 2 SADL 모바일 멀티미디어 단말 서비스

그림 2는 모바일 단말에 적용한 Scalable Application 서비스를 나타낸다. 서버로부터 SADL을 수신 받은 모바일 멀티미디어 단말기는 SADL Parser를 통해 해석하고 Delivery Context에 따라 단말과 상황에 맞는 콘텐츠를 재구성한다.

**가. 구현환경**

본 논문에서는 Presentation 가능한 애플리케이션으로 XHTML 포맷을 사용하였다. 그리하여 최종 결과로 만들어지는 문서는 XHTML 포맷을 가지고 이를 인터넷 브라우저를 통해 확인할 수 있다. 또한 구현에 사용한 단말기는 안드로이드 기반 멀티미디어 모바일 단말기를 사용하였다. 이는 안드로이드 플랫폼은 웹브라우징 기능인 WebKit 기능이 내장되어 바로 결과를 확인할 수 있기 때문이다.

나. SADL Application Structure

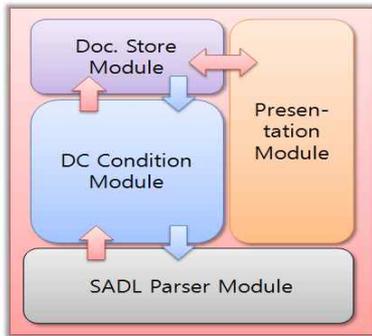


그림 3 SADL Application 전체 구조

구현한 SADL Application의 구조는 SADL를 처리하는 Parser, DC Condition을 Static 또는 Dynamic 하게 처리하는 모듈, 파싱된 결과를 저장하는 모듈, 이를 화면에 Presentation 하는 모듈로 구성된다.

다. SADL Parser

이 SADL Application을 구현하기 위해서 SADL Parser가 가장 중요한 부분을 차지한다. 이 SADL Parser는 Sever 혹은 Client에 내장되어 SADL 해석 및 재구성이 가능하다. 다음의 그림은 SADL Parser의 구조를 나타낸 그림이다.

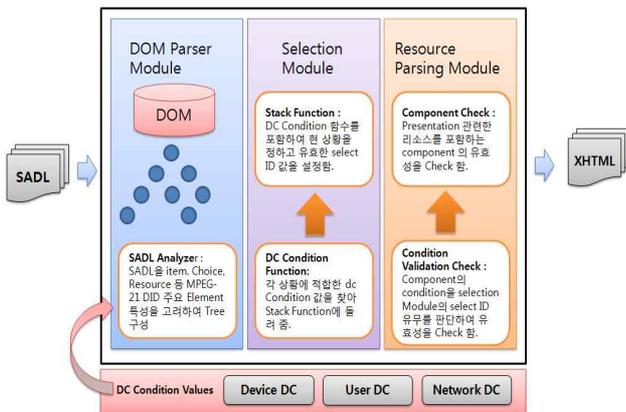


그림 4 SADL Parser 구조

구현한 SADL Application의 Parser는 DOM Parser 모듈, Selection 모듈, Resource 모듈로 구분된다. DOM Parser 모듈은 SADL Analyzer를 구현하여 처리할 SADL을 분석하고 필요에 따라 Item, Choice, Resource 등 MPEG-21 DID 주요 Element들의 특정 정보들을 구성하여 구조화 시킨다. Selection 모듈은 Delivery Context와 관련한 값을 받아 Stack Function을 이용하여 각 상황에 맞게 값을 결정한다. 특히 DC Condition 값은 Device DC, User DC, Network DC 등에 따라 상이하며, 이 값들은 Stack Function에서 논리 및 수식 연산을 통해 디바이스, 사용자 및 네트워크 등의 상황 정보에 맞게 Presentation 영역에 보여줄 Item을 선택한다. Resource Parsing 모듈은 이전 모듈에서 도출된 결과를 이용하여 Selection ID 유무를 판단하고 Component의 Condition의 유효성을 확인한다. 그래서 확인된 Component의 Resource를 모아 재조합한다. 이로써 최종 사용자에게 Presentation 가능한 응용 애플리케이션 포맷을 전달된다.

라. SADL 문서

표 1과 2는 SAML Parser에서 파싱할 SADL의 예이다. 이는 MPEG-21 DID를 모델로 하여 적응적인 스케일러블 애플리케이션 처리를 위한 DC(Delivery Context) Condition을 설계하였다. 또한 이를 연산하기 위한 StackFunction을 사용하기 위해서 StackEntry의 여러 Value 값을 지정하였다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<DIDL xmlns="urn:mpeg:mpeg21:2002:02-DIDL-NS"
xmlns:sadl="urn:mpeg:mpeg-m:2010:sadl"
xmlns:didmodel="urn:mpeg:mpeg21:2002:02-DIDMODEL-NS"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:html="http://www.w3.org/1999/xhtml/"
xsi:schemaLocation="urn:mpeg:mpeg-m:2010:sadl sadl-2010_v1.4.xsd">
<Container>
<Item id="main">
<Choice minSelections="1">
<sadl:StackEntry xsi:type="sadl:DCDeviceType"/>
<sadl:StackEntry xsi:type="sadl:StringValueType"
value="TV"/>
<sadl:StackEntry xsi:type="sadl:EQ"/>
</sadl:DCCCondition>
</Descriptor>
</Selection>
...
```

표 1 Selection Module에서 Parsing 가능한 SADL의 일부

```
<Component>
<Condition require="MOBILE"/>
<Resource mimeType="text/html"><![CDATA[
<html>
<head>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="mobile.css"/>
<meta http-equiv="Pragma" content="No-Cache"/>
...
<title>MOBILE</title>]]>
</Resource>
</Component>
<Component>
<Condition require="MOBILE HIGH_POWER"/>
<Resource mimeType="text/html"><![CDATA[
</style>
</head>
<body style="margin:0; padding:0;">
</div>]]>
</Resource>
</Component>
```

표 2 Resource Parsing Module에서 Parsing 가능한 SADL의 일부

마. 결과 화면

그림 5는 구현한 SADL Parser를 이용하는 SADL Application이 안드로이드(Android) 기반 멀티미디어 모바일 단말 기기에서 실행되는 모습을 보여주고 있다. 이 안드로이드 앱은 SADL의 파싱 과정을 보여주기 위해 인위적으로 그 과정이 보이도록 구성하였다. 또한, DC 값의 다양한 변화를 반영하기 위해 사용자가 직접 DC 값을 변화시킬 수 있도록 구현하여 실제 값의 변화를 확인할 수가 있도록 하였다. 예

를 들어, User Level의 DC 값은 Free member, Premium으로 두었으며 각 레벨에 따라 Free Member인 경우 상황에 맞는 광고 화면을 보여준다든지, Premium은 광고 없이 서비스를 이용할 수 있다든지 하는 변화를 주게 된다. 구현한 SADL Parser는 XHTML 자체를 하나의 디지털 아이템 단위로 Resource를 구성한 SADL 문서를 파싱한다. 따라서 멀티미디어 모바일 단말에 최적화된 구성을 찾아 화면으로 보여지게 된다.

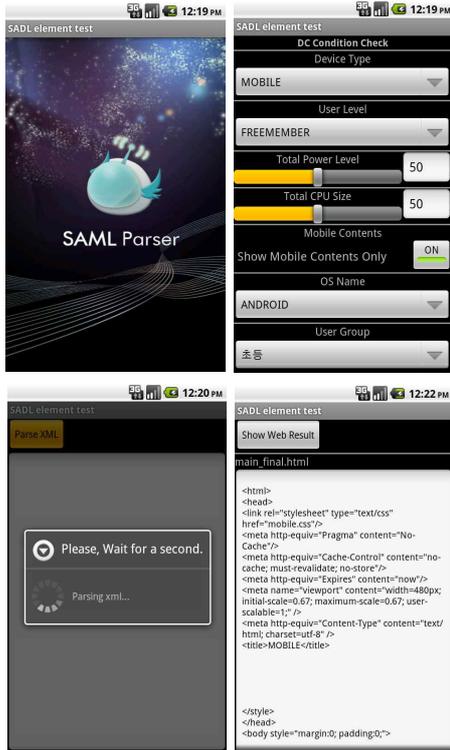


그림 5 SADL Application 실행 모습

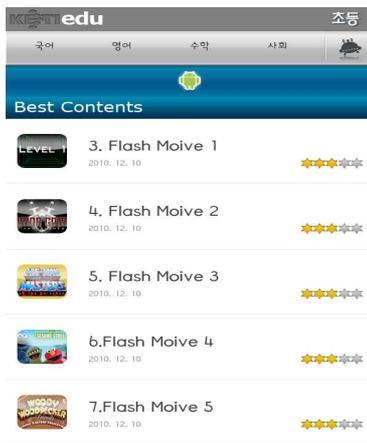


그림 6 SADL Application 결과 화면

그림 6은 이러한 DC를 적용하여 실제 SADL 애플리케이션이 최종적으로 보이는 모습을 나타낸다. SADL Parser를 통한 구현에 있어 데모 콘텐츠로 교육용 콘텐츠를 사용하였다. 본 논문은 단말기만을 중점적으로 논의하고 있지만 실제 SADL를 이용한 Scalable

Application은 방송 통신 융합시대에 N-Screen을 잘 대응할 수 있는 한 요소가 될 수 있다. 이 Scalable Application 서비스는 OSMU(One Source Multi Use)의 개념을 두고 있기 때문에 다양한 멀티미디어 기기에 대응하면서 콘텐츠의 통일성을 유지할 수가 있다. 따라서 결과 화면은 모바일에 최적화된 UI로 구성이 되지만 실질적으로 TV 및 PC 등의 멀티미디어 기기에서도 같은 콘텐츠를 상황에 맞게 다르게 구성될 수 있다.

## 5. 결론 및 향후과제

멀티미디어 모바일 단말 기기에서 스케일러블 애플리케이션을 위한 SADL Parser를 구현하였다. 또한 이를 이용하여 Presentation 가능한 응용 어플리케이션을 구현하였다. 방송통신 융합 시대에 N-Screen 서비스가 주목을 받고 있다. 이 SADL을 이용한 Scalable Application 서비스 프레임워크를 통해 IPTV 및 SmartTV, PC, SmartPad 및 SmartPhone 등의 멀티미디어 기기에서 동일한 콘텐츠와 응용 프로그램을 유지하고 관리가 쉽도록 할 수 있다. 본 논문은 멀티미디어 모바일 단말 기기만을 중점적으로 논의하였지만 향후연구로 서버 및 클라이언트 기능의 다변화와 DC(Delivery Context)를 Static Value와 Dynamic Value로 세분화한 서비스 정책과 단말 최적화된 효과적인 서비스를 할 수 있도록 향후에 연구를 계획 중이고 앞으로 SmartTV 및 PC에서 구현 가능한 모델에 대하여 연구하고 논의할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] SO/IEC IS 21000-2 Information technology - Multimedia framework(MPEG-21) - Part 2: Digital Item Declaration, October, 2005, ISO Publication
- [2] ISO/IEC 21000-7 Information technology - Multimedia framework(MPEG-21) - Part 7 : Digital Item Adaptation, December 2007, ISO Publication
- [3] Edouard Francois, Jerome Vieron, Guillaume Boisson, "MPEG SVC : why a new video coding standard?", Boradband Europe, December 2004.
- [4] 김경원, 임태범, 이윤주, 문재원, 상황인지형 스케일러블 어플리케이션 인터페이스 설계, 대한임베디드공학회 추계학술대회, 2010. 11.
- [5] 이윤주, 임태범, 김경원, 문재원, 이석필, 홈 네트워크에서 스케일러블 어플리케이션 서비스 방법, 한국멀티미디어학회 추계학술발표논문집 제 13권 2호, 2010. 11
- [6] 이윤주, 임태범, 김경원, 문재원, Deliver Context를 적용한 스케일러블 어플리케이션 서버 시스템, 차세대 통신소프트웨어 학술대회(NCS2010), 2010. 12.
- [7] Content Selection for Device Independence(DISelect), RLewis et al., W3C Working Draft 2 May 2005.
- [8] R .Mohan, J. R. Smith, and C.-S. Li, "Adapting Multimedia Internet Content for Universal Access", IEEE Trans. Multimedia, vol. 1, no. 1, Jan.-Mar. 1999