JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 17, No. 9 : 2048~2054, Sep. 2013

디지털방송 단말의 HTML5 기반 웹 애플리케이션 실행 플랫폼

유대상[1] · 맹승렬[2*]

An HTML5-based Web Application Running Platform of a Digital Broadcasting Receiver

Dae-Sang You[1] · Seung-Ryol Maeng[2*]

[1] Division of Computer Science and Engineering, Kongju National University, ChungNam 331-717, Korea
[2] Division of Computer Science and Engineering, Kongju National University, ChungNam 331-717, Korea

요 약

디지털기술의 발전으로 방송과 통신 영역 간에 융합이 이루어지면서 소비자의 다양한 디바이스를 통한 서비스(애플리케이션) 이용에 공간적, 시간적 제약을 제거하는 노력이 진행되고 있다. 특히 애플리케이션의 공통 실행 플랫폼으로 웹 (Web)의 중요성이 대두되면서 N-스크린 개념에 중요한 위치를 차지하고 있는 디지털방송 단말도 기존 데이터 서비스의 표준으로 삼고 있던 자바 (Java) 애플리케이션뿐만 아니라 웹 애플리케이션을 실행할 수 있는 플랫폼으로 발전하도록 요구되고 있다. 본 논문에서 소개하는 디지털방송 단말의 웹 애플리케이션 실행 플랫폼은 HTML5를 기반의 웹 애플리케이션 실행 엔진인 웹 커널과 웹 애플리케이션의 관리를 위한 윈도우 운영체제의 바탕화면 관리자와 유사한 웹 데스크탑, 그리고 웹 애플리케이션 개발자를 위한 SDK를 제공한다. 특히, 웹과 TV 영역의 기술적 접목을 통해 HTML5 기반 웹 애플리케이션이 프로그램 편성정보와 같은 방송 부가정보와 디지털방송 단말의 자원을 자유롭게 활용할 수 있는 웹 애플리케이션 개발 프레임워크를 제공한다.

ABSTRACT

Due to the development of the digital technology, the territories of broadcasting and telecommunications are being converged and there have been the efforts to eliminate the spatial and/or temporal restrictions in utilizing the services (usually implemented as applications) via various devices (e.g. smart-phone, smart TV, pad-computer, etc). In the circumstances, Web is coming to the fore as a common running platform of the services and the digital broadcasting receivers are pressed to run Web applications as well as Java applications, which are the standard of data service of the digital broadcasting. The paper introduces a platform for running HTML5-based Web applications, which is equipped with a Web kernel (an engine for running HTML5 Web applications), a Web desktop (the facilities (with an UI similar to Window OS) for managing Web applications), and SDK (a set of API's for Web application developers).

키워드 : 디지털방송, 웹어플리케이션, 웹커널, 데이터서비스, 웹표준, 다중스크린

Key word : Digital Broadcasting, Web Application, Web Kernel, Data Service, HTML5, N-Screen

접수일자 : 2013. 08. 05 심사완료일자 : 2013. 08. 23 게재확정일자 : 2013. 09. 05

*** Corresponding Author** Seung-Ryol Maeng(E-mail:srmaeng@kongju.ac.kr, Tel:+82-41-521-9229)
Division of Computer Science and Engineering, Kongju National University, ChungNam 331-717, Korea

Open Access http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.9.2048 print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

ⓒThis is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright Ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

디지털기술이 발전함에 따라 방송과 통신의 경계가 허물어지면서 기존 PC, 스마트폰, 패드류 컴퓨터에서 실행되던 애플리케이션들이 스마트TV와 디지털 STB과 같은 디지털방송 플랫폼에서 실행될 수 있는 환경이 구축되고 있고 더 나아가 방송과 통신 디바이스 간 연동 기술을 바탕으로 N-스크린 기반의 사용자 경험 (UX: User Experience)이 실현되고 있다[1,6].

이러한 환경 변화는 소비자의 다양한 디바이스를 통한 서비스 이용의 공간적, 시간적 제약을 제거하는 클라우드 서비스의 필요성을 제기하고 있고 특히 서비스의 공통 실행 플랫폼으로서 웹 (Web)의 중요성이 대두되고 있다[2,3,8].

가트너는 2013년 전략적 기술 트랜드 10선 중 하나로 'Mobile Application & HTML5'를 선정하였다[9]. 이 보고서에 의하면 모바일 개발 도구들이 향 후 몇 년간에 걸쳐서 하이브리드, 메시지, HTML5, 노 클라이언트 (클라우드) 방식 등의 몇 가지 아키텍처를 중심으로 진화하게 될 것이며 특히 클라우드 연동 서비스는 기존 네이티브 애플리케이션들이 HTML5와 같은 웹 애플리케이션으로 대체되고 웹 플랫폼 디바이스 간 끊김없는 (Seamless) 서비스로 발전할 것으로 전망하고 있는데 이는 웹브라우저가 인터넷 서핑만을 위한 도구의 역할을 넘어서 애플리케이션을 개발하고 실행하는 범용 운영체제 서비스 기능을 제공하는 환경으로 발전해야 함을 의미한다.

N-스크린의 주요 위치를 차지하고 있는 디지털방송 플랫폼 역시 기존 데이터방송 표준[1)]이 지원하는 자바 (Java) 애플리케이션을 벗어나 웹 애플리케이션을 수용해야 하는 입장인데 이를 위해선 웹 애플리케이션을 실행하기 위한 웹 커널과 더불어 방송 시청자와 개발자 입장에서 웹 애플리케이션 관리를 위한 윈도우 운영체제 수준의 UI/UX를 지원하는 웹 데스크탑, 그리고 디지털TV 단말의 자원을 충분히 활용할 수 있는 웹 애플리케이션 개발용 SDK를 지원해야 한다.

이런 배경을 바탕으로 본 논문은, 스마트TV나 디지털방송사업자의 STB과 같은 디지털방송 단말들이 애플과 같은 폐쇄형, 구글과 같은 오픈형, 유료방송사업자 주도의 맞춤형 및 OTT (Over-The-Top) 박스로 다변화되고 있는 상황에서 궁극적으로 디지털방송의 애플리케이션이 HTML5 기반의 웹 애플리케이션으로 컨버전스 될 것으로 전망하고 디지털방송 단말의 HTML5 기반의 웹 애플리케이션 실행 플랫폼을 소개한다.

Ⅱ. 관련 기술 동향

2.1. 표준화 동향

디지털방송 플랫폼이 웹 애플리케이션을 수용하기 위한 표준화 작업이 진행 중에 있다.

W3C는 최근 들어 방송과 웹 기술의 융합을 위해 과거 HTML의 호환성을 유지하면서 웹 개발자들이 실질적으로 부딪히는 문제를 해결 하고 HTML 문서가 좀 더 의미 있으면서도 리치 웹 애플리케이션 기능을 수행할 수 있도록 범용 표준 제정을 목적으로 하고 있는데 이런 차세대 웹 표준 제정에 마이크로소프트, 모질라, 애플, 구글, 오페라 등의 주요 웹브라우저 벤더 (Vendor)가 참여하고 있다[10].

국내 표준화 단체인 TTA (한국정보통신기술협회)는 2012년 10월 PG804 양방향 방송프로젝트 그룹 하에 WG8041 앱 실무반을 개설하여 전자통신연구원 (ETRI), 전자부품연구원 (KETI), 그리고 국내 기업들을 중심으로 차세대 스마트TV 표준화를 진행하고 있으며 2013년 표준완료를 목표로 하고 있다[11].

국내 스마트TV포럼에서는 스마트폰, 스마트패드에 이어 융·복합 패러다임으로 주목 받는 스마트TV 시대를 앞두고 법제도 정비 이슈와 기술 표준화 및 산업 활성화 대책 등 현안에 대해 이해 당사자들 간 공동 협력 기반을 구축하고, 상호 교류 등의 활동을 전개해 나가고 있는데 삼성전자, LG전자 등 국내 TV제조사를 주축으로 KT, SK브로드밴드 등 IPTV 사업자와 KBS 등 방송사, NHN, 다음, 인터넷 포털, 한국전자통신연구원, 전자부품연구원, 한국정보화진흥원, 한국인터넷진흥원 등 연구기관이 참여하고 있고 지식경제부와 방송통신위원회 등 정부기관도 자문 역할을 하고 있다[5].

1) 국내 디지털방송의 데이터방송 표준으로 지상파는 ACAP[12], 위성방송은 MHP[13], 그리고 케이블방송은 OCAP[14]을 채택하고 있음.

2.2. 산업동향

GoogleTV, AppleTV, HbbTV, OIPF, ISO/MPEG, ATSC, CEA 및 OHTV 등의 사업자 또는 표준단체에서는 웹 전용 또는 웹과 네이티브 개발방식을 결합한 하이브리드 기반의 TV 애플리케이션 사업화를 추진하고 있다[7].

스마트 애플리케이션 생태계 솔루션을 보유한 구글과 애플은 독자 방식의 하이브리드 TV 서비스를 선보이고 있고 방송사업자 및 방송 가전 제조사들은 유럽 및 미국 단체 주도로 기존의 방송 메커니즘을 그대로 유지하면서 웹을 통합한 방식의 서비스 표준을 사업화하고 있다[4].

국내 기업들은 자체적 기술 개발 또는 국가 연구 개발과제 형식으로 차세대 스마트방송 생태계 기술 개발을 진행하고 있으며 안드로이드 기반의 TV 미들웨어는 상용화 사례 (DaumTV, 춘천방송, CJHV tving OTT Box, HCN 등)가 존재한다[15].

아직까진 HTML5 기반의 디지털TV 미들웨어 연구 및 개발이 초기 단계라 관련 상용화 사례가 파악되지 않지만 근래 트랜드가 HTML5를 이용한 웹 앱 (App)의 증가, 디지털TV와 앱의 결합. 그리고 모바일기기/클라우드와 디지털TV와의 결합임을 감안할 때, 향 후 디지털TV 단말을 포함한 스마트폰, 패드류 컴퓨터 등과 같은 디바이스에 HTML5 기반의 웹 애플리케이션이 일반화될 것으로 전망되고 있다.

Ⅲ. 웹 애플리케이션 실행을 위한 디지털방송 단말의 구조

HTML5 기반의 웹 애플리케이션을 구동하기 위한 디지털방송 단말 플랫폼은 그림 1과 같이 애플리케이션 구동과 실행을 관장하는 웹 커널 (Kernel), 애플리케이션을 표출하고 관리 기능을 지원하는 웹 데스크탑 (Desktop), 그리고 개발자 라이브러리인 SDK (Software Development Kit)로 구성된다.

그림 1의 구조는 디지털방송 단말 제조사, 방송사업자, 그리고 웹 애플리케이션 실행 소프트웨어 (웹 커널, 웹 데스크탑, SDK 등)을 개발하는 소프트웨어 개발사 간에 다음과 같은 사업적 협업 프로세스를 지원한다.

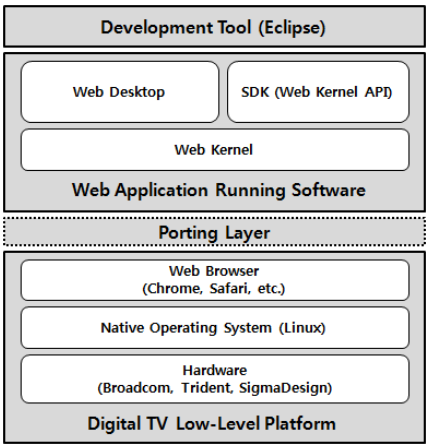

그림 1. 디지털방송 단말의 웹 애플리케이션 실행 플랫폼
Fig. 1 Web Application Running Platform of Digital Broadcasting Receiver

- 소프트웨어 개발사는 웹 애플리케이션 실행 소프트웨어를 디지털방송 단말에 탑재하기 위한 포팅 레이어 (Layer) 구현 가이드를 디지털방송 단말 제조사에게 제공함.
- 디지털방송 단말 제조사는 포팅 레이어 구현 가이드를 기반으로 (웹브라우저가 탑재된) 디지털방송 단말에 웹 애플리케이션 실행 소프트웨어를 포팅함.
- 디지털방송 단말 제조사 또는 소프트웨어 개발사는 빌트인 (Built-in) 애플리케이션 등록, 웹 데스크탑의 UI 변경 등과 같은 방송사업자의 요구사항을 SDK를 활용하여 구현함.

Ⅳ. 디지털방송 단말의 웹 애플리케이션 실행 플랫폼

4.1. 웹 커널: HTML5 기반의 웹 앱 애플리케이션 실행 엔진

그림 2는 HTML5 기반의 웹 애플리케이션 실행 플랫폼 (웹 데스크탑 포함)의 전체적인 프레임워크를 보여준다.

웹 애플리케이션의 실행 엔진인 웹 커널은 웹과 디지털방송 기술 (데이터방송 표준, 방송편성정보와 같은 방송 부가정보, TV 특화 디바이스 API 등)을 접목하기 위해 다음과 같은 기술을 구현한다.

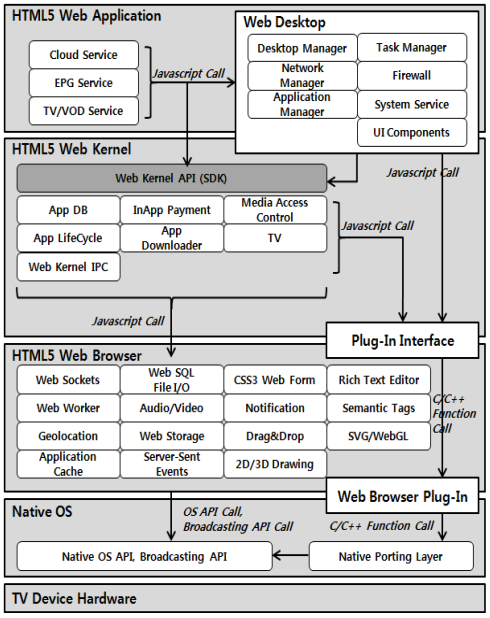

그림 2. HTML5 웹 애플리케이션 실행 플랫폼의 프레임워크
Fig. 2 Framework of HTML5 Web Application Running Platform

HTML5 기능 래핑 (Wrapping) 기술: HTML5에서 제공하는 Web Worker, Web Socket, Web Storage 등의 API를 국내 데이터방송 표준인 OCAP 또는 MHP에서 제공하는 Java 언어와 JavaTV[2] API 형태로 래핑하고 객체지향 프로그램 기법을 제공할 수 있도록 클래스 이름과 클래스 멤버변수 형태로 매핑한다. 궁극적으로 매핑된 클래스와 클래스 멤버변수는 HTML5 웹 커널 레이어의 SDK을 구성하게 됨으로써 애플리케이션 개발자가 이를 사용하여 애플리케이션 개발을 수행할 수 있다.

- 디바이스 API 연동 기술: 웹브라우저에서 기본적으로 지원하지 않는 디바이스 API를 지원하기 위해서 NPAPI (Netscape Plug -In API) 플러그인 방식을 사용하는데 NPAPI는 POSIX (Portable Operating System Interface) 개념의 I/O기반 API를 가지고 웹 브라우저에서 시스템의 확장된 동작을 수행한다. NPAPI를 통하여 C/C++ 네이티브 함수를 호출하는 방법은 C/C++ 함수명을 NPP_SetValue을 통해 전달하고, 이를 플러그인에서 해석하여 실제 구동되는 함수를 호출하는 구조를 가진다 [3]. (그림 3 참조)

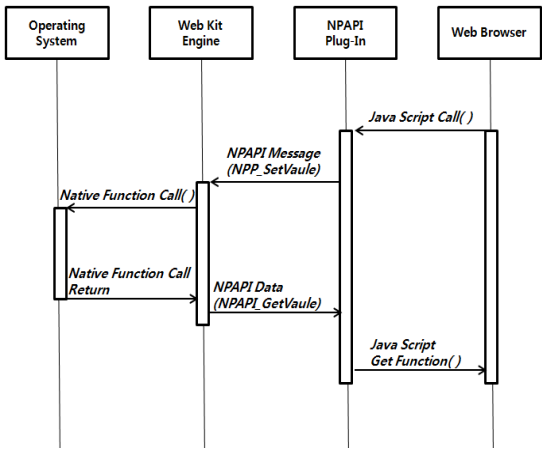

그림 3. NPAPI를 이용한 디바이스 API 연동 시나리오
Fig. 3 A Scenario of Device API Inter-operation using NPAPI

- Media Player Control 기술: HTML5에서 기본적으로 제공하는 비디오 태그 (Video Tag)는 로컬 파일 플레이를 대상으로 하고 있기 때문에 VoD (Video on Demand)와 같은 비디오 서비스의 제어 메커니즘으로 사용되기에 적절하지 못하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 본 프레임워크는 'Media Player Proxy'를 개발하고 이를 매개로 비디오 태그와 기존 방송 동영상 서비스 구현을 위한 기능 (Native Media Control Function)을 연동하는 방식을 제공한다. (그림 4 참조)

4.2. 웹 데스크탑: 웹 애플리케이션 관리 기능 지원

웹 데스크탑은 디지털방송 단말 상에서 웹 애플리케이션의 관리를 위해 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

2) JavaTV는 TV 셋탑박스를 위한 Java 기반의 소프트웨어 프레임워크로서 XLet이라 불리는 디지털 TV용 애플리케이션 개발 모델을 지원함.

3) 디바이스 API는 (네이티브 OS에서 기동되는) Native Porting Layer가 OS의 기능과 하드웨어를 제어하는 디바이스 드라이버 API을 호출함으로써 그 기능을 구현함.

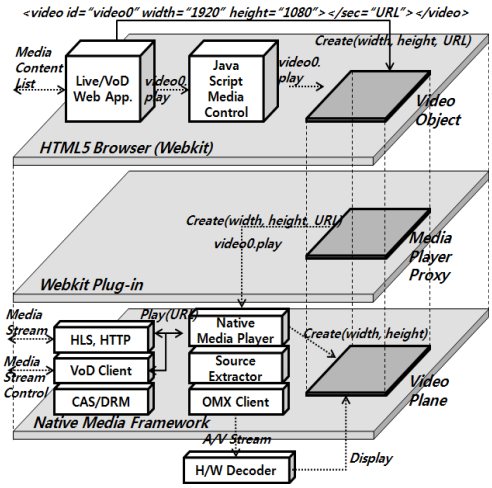

그림 4. Media Player Proxy를 매개로 한 HTML5의 비디오 태그와 Native Media Control
Fig. 4 HTML5 Video Tag and Native Media Control via Media Player Proxy

- 데스크탑 바탕화면 관리자: 웹 데스크탑의 메인화면으로 웹폼 (Web Form)의 프레임 기능을 사용하여 그림 5의 예와 같이 풀 스크린 모드 형태를 취하면서 HTML5의 드래그&드롭 기능을 이용한 바탕화면 정리 및 애플리케이션 화면 이동 기능을 제공한다.
- 작업관리자: 실행 중인 애플리케이션 목록을 보여주고 디바이스 API 사용유무를 화면상에 표시하며 애플리케이션을 강제 종료하는 기능을 제공한다.
- 응용프로그램 관리자: 현재 설치된 애플리케이션의 정보보기 및 제거 기능으로 HTML5 애플리케이션 캐시 (Cache)을 제어하여 애플리케이션을 동적으로 제거함과 동시에 애플리케이션 데이터베이스를 삭제하는 기능을 제공한다.
- UI 컴포넌트 제공: HTML5 웹폼을 확장하여 레이아웃 컴포넌트 (Scrollers, Lists, Fittables, Panels, Arrangers, Drawers)와 콘트롤 컴포넌트 (Buttons, Text Fields, Toolbars, Menus, Pickers, Progress Indicators, Popup)를 제공한다.

그림 5. 웹 데스크탑의 바탕화면의 관리
Fig. 5 Management of Main Screen of Web Desk-top

- 보안 관리자: 애플리케이션의 네트워크 접근 권한 제어 기능을 제공한다.
- 네트워크 관리자: 네트워크 설정 (IP 주소, 넷마스크, 게이트웨이)을 위한 기능을 제공한다.

4.3. 웹 애플리케이션 개발 SDK

웹 애플리케이션 개발을 위한 SDK는 다음과 같은 HTML5 애플리케이션 구동용 런타임 (Runtime) 라이브러리를 제공한다.[4)]

- 애플리케이션 생명주기 (Life Cycle) 관리: MHP의 미들릿 (MIDlet)[5)] 표준을 기반으로 애플리케이션의 생명주기를 시작, 대기, 재시작, 수행, 종료의 단계를 두어 관리한다.
- 애플리케이션 다운로드 및 설치 관리: HTML5 애플리케이션 캐시 기능을 활용하여 HTTP(S)를 이용한 애플리케이션 다운로드 및 설치 관리 기능을 제공한다.
- 애플리케이션 인페이먼트 (In-Payment) 기능: 인터넷 결제 서비스인 페이팔 (Paypal)의 오픈 API를 기

4) 본 SDK의 효율적 활용을 위해 클래스 이름과 멤버함수를 기술한 Java Doc 형식의 개발자용 SDK 설명서와 TV 서비스를 이용하는 기본 빌트인 애플리케이션들을 개발자들에게 제공함.

5) Java ME 환경에서 CLDC (Connected Limited Device Configuration)의 MIDP (Mobile Information Device Profile)를 사용하는 애플리케이션으로 모바일 폰에서 운용되는 게임이 전형적인 예임.

준으로 인페이먼트 기능을 제공한다.

- 디스플레이 상태 관리: Z-Order에 따른 활성제어 모델 (디바이스 제어 권리 모델 포함)을 사용하여 동시에 여러 종류의 애플리케이션들이 구동될 때 화면에 표시될 애플리케이션을 결정하는 알고리즘을 제공한다.
- 데이터베이스 제공 기능: HTML5에서 제공하는 웹 SQL을 확장하여 애플리케이션에서 사용할 수 있는 데이터베이스와 쿼리 (Query) 언어를 제공한다.
- 웹 커널 IPC (Inter-Processor Communication) 제공 기능: 애플리케이션 간 또는 웹 데스크탑 매니저와 애플리케이션 간의 통신은 웹 IPC 브로커링 서비스로 제작하고 Subscriber/Publisher 디자인 패턴을 사용하여 제공한다.
- 미디어 접근 권한 제어: 애플리케이션의 메타데이터에 그 애플리케이션이 접근할 수 있는 미디어를 구별하고 웹 커널이 메타데이터 분석을 통해서 애플리케이션 별 미디어 접근을 제어한다.
- 타이머 서비스: 애플리케이션이 타이머 서비스를 이용할 수 있는 타이머 API를 제공한다.
- 주변기기 연동: 브라우저의 프린트 기능을 이용하여 애플리케이션에 프린팅 서비스를 제공한다.
- TV 서비스 지원: 애플리케이션이 라이브/VoD 비디오 서비스 기능과 전자프로그램가이드 (EPG)의 데이터를 활용할 수 있는 API를 제공한다.

V. 결 론

본 논문은 디지털방송 단말을 대상으로 HTML5 기반의 웹 애플리케이션 실행과 운영을 지원하는 플랫폼을 소개하였다.

본 플랫폼은 시청자에게 방송프로그램 시청뿐만 아니라 웹 애플리케이션을 효율적으로 운영할 수 있는 웹 데스크탑 환경을 제공하며 웹 애플리케이션 개발자들에게 TV 영역에 적합한 - 즉, 방송 부가 정보를 이용하고 TV 사용자인터페이스 기능을 활용하며 채널 변경 등의 TV 조작과 충돌되지 않는 웹 애플리케이션 개발 환경을 지원한다. 또한, 광범위한 디바이스의 인터넷 콘텐츠 개발 표준으로 예상되는 HTML5를 기반으로 하기 때문에 N-스크린과 클라우드 서비스를 이용한 사용자 경험 (UX: User Experience)의 향상을 자연스럽게 지원하며 스마트TV와 같은 디지털방송 단말기의 킬러 서비스 탄생을 촉진할 것으로 예상된다.

본 플랫폼은 현재 중소기업청 창업성장기술개발 지원사업으로 개발 중에 있으며 이 후 본 연구에 공동 참여하고 있는 국내 중소기업의 스마트TV나 유선방송사업자의 디지털방송 단말기에 탑재될 계획이다.

감사의 글

본 연구는 2013년도 중소기업청 창업성장기술개발 지원사업에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사 드립니다.

REFERENCES

[1] Kwangil KO, “A Digital TV Data Service Design Guideline considering Viewer's Modality,” Journal of Digital Contents Society, Vol. 13 No. 1, pp. 123-129, 2012.

[2] J.H. Jeon and S.Y. Lee, “Trends on Standardizations of HTML5 based Web Platform Technology,” Electronics and Telecommunications Trends, Vol 27 No 4, pp. 83-95, 2012.

[3] H.Y. Kim, O.G. Min, G.H. Nam, “The Technology Trend of Mobile Cloud,” Electronics and Telecommunications Trends, Vol 25 No 3, pp. 40-51, 2010.

[4] J.H. Kim, “Technology Trends on SmartTV-based Multiscreen Service,” Electronics and Telecommunications Trends, Vol 27 No 6, pp. 1-10, 2012.

[5] C.U. Park, “SmartTV Forum,” TTA Journal, Vol. 135, pp. 36-39, 2011.

[6] Chansoo Koh, *SmartTV Revolution*, 21C Books, 2011.

[7] *New European Initiative Merges Television with the power of the internet*, HbbTV Press Release, 2009.

[8] “Trends on Web Platform Technology,” Technical Report of Mobile Web Forum (MWF), TR-110006, 2011.

[9] “Trends and Issues on IT Technology in 2013,” News of National Information Society Agency (NIA), 2013.

[10] J.T. Yoo and J.H. Park, “Trends on Web Standard Language (HTML5)”, RM2011-4, Technical Report of KERIS, 2011.

[11] “HTML5 based SmartTV Platform.”, TTAK.KO.07-0111,

Telecommumcation Technology Association, 2013.
[12] "ATSC Proposed Standard: Advanced Common Application Platform (ACAP)," ATSC, 2004.
[13] "Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.1.3," ETSI, DVB, 2005.
[14] "OpenCable Application Platform Specification: OCAP 1.0 Profile", OpenCable, 2003.
[15] "Technology and Strategy of Android based SmartTV STB," Tutorials of 2012 SmartTV Technology, SmartTV Forum, 2012. Available: http://www.smarttvforum.org/board/index.php?boardid=hz_board_data&mode=view&no=28&vn=2&start=0&search_str=안드로이드&val=&cat_no=

유대상(Dae-Sang You)

2009년 ~ 현재 공주대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정
2009년 ~ 현재 ㈜엘컴텍 기술이사
2004년 충남대학교 정보통신공학과 공학석사
1998년 충남대학교 수학과 이학사
※관심분야: 디지털 방송 · 통신 시스템, 가상화, 3D 그래픽스, 영상처리

맹승렬(Seung-Ryol Maeng)

1994년 ~ 현재 공주대학교 공과대학 컴퓨터공학부 교수
※관심분야: 3D 그래픽스, 영상처리