

모바일 유저인터페이스 개발을 위한 통합 플랫폼 4A DUOS 설계

The Design of an Integrated Platform 4A DUOS for Mobile User Interface Development

강 선 미 *

Sunmee Kang *

Abstract

Diverse operating systems and developed platforms of mobile devices are implemented by vendors exist. The software has to be developed by respective environment in designing the user interface of software. For the solution of the inconvenience, this paper proposes an integrated platform 4A DUOS for developing user interface independently. The proposed platform can use web language not dependent on various operating systems, and offer online access to API and component templates to provide the convenience of the user interface design. Also, the server with on board designed user interface implements the service to the user. Therefore, the users can design the independent user interface on various mobile devices by using only one source.

요 약

모바일 장치는 공급업체에 따라 다양한 운영체제와 개발 플랫폼을 가지고 있다. 이로 인해 유저인터페이스 설계 시 각각의 환경에 따라 소프트웨어를 개발해야 한다. 본 논문에서는 다양한 모바일 환경에 독립적인 유저인터페이스를 개발하기 위한 통합 플랫폼 4A DUOS를 제안한다. 제안하는 플랫폼은 다양한 운영체제에 구애받지 않는 웹 언어를 사용하였으며, 유저인터페이스 설계의 편의성을 높이는 API 및 컴포넌트들을 온라인으로 제공한다. 또한 제작된 유저인터페이스는 서버에 탑재되어 사용자에게 서비스를 실시한다. 따라서 사용자는 제안하는 플랫폼을 사용하여 하나의 소스만으로도 다양한 모바일 장치에 종속되지 않는 유저인터페이스를 설계할 수 있다.

Key words : mobile device; integrated platform; user interface; web interface; development platform

1. 서론

* Dept. of Electronics Engineering, Seokyeong University
(smkang@skuniv.ac.kr, 02-940-7737)

※ Acknowledgment

This research was supported by Academic-industrial Cooperative establishments funded Korea SMBA in 2011(00045925)

Manuscript received Apr. 12, 2013; revised May. 2, 2013
; accepted May 2. 2013

최근 스마트폰, 태블릿 PC와 같은 모바일 기기의 급격한 사용증가로 인하여 내부에 탑재되는 소프트웨어 및 사용자에게 편의성을 제공하는 유저인터페이스 개발 기술의 필요성과 중요성이 급속히 증대되고 있다[1]. 이에 따라 Apple, Google 등 관련 제조업체에서는 각각 iOS, Android와 같은 모바일 운영체제와

개발에 필요한 SDK(Software Development Kit)를 소프트웨어 개발자들에게 배포하고 있다. 그러나 이와 같은 개발을 위한 플랫폼과 프로그래밍 언어 등은 제조사에 따라 상이한 개발환경으로 인해 소프트웨어 개발시 다양한 모바일 운영체제에서 실행하기 위하여 운영체제에 따라서 각기 개발해야 한다[2]. 이로 인하여 개발 시간이 늘어나는 것은 물론, 개발인력 또한 운영체제 별로 필요하므로 상당한 비용이 소요된다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 기존 연구로서 MEAP(Mobile Enterprise Application Platform)이 있다[3]. MEAP은 모바일 비즈니스를 위한 플랫폼으로써 모바일 장치나 운영체제에 관계없이 소프트웨어를 개발할 수 있는 것을 목적으로 한다. 그러나 기업 비즈니스 솔루션인 ERP(Enterprise Resources Planning) 혹은 오피스를 위한 어플리케이션이 주 대상이며, 유저인터페이스 설계 부분의 지원이 미비한 것이 현실이다.

따라서 본 논문에서는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 모바일 소프트웨어의 유저인터페이스 개발에 필요한 통합 플랫폼 4A DUOS(Any Device, Any User, Any Operating system, Any Screen)를 제안한다. 제안하는 플랫폼은 유저인터페이스 컴포넌트들을 제공함으로써 개발자의 편의를 극대화 한다 [4-6].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 1장 서론에 이어 2장에서 4A DUOS에 대하여 정의, 전체 구성과 작동원리 및 XML Generator, Parser, Simulator 등 통합 플랫폼을 구성하는 세부 모듈들의 개발 내용과 상호연동 방식에 대하여 기술하며, 3장에서는 제안하는 플랫폼의 서비스 흐름을 설명한 후에 4장에서 결론을 맺는다.

II. 4A DUOS

1. 4A DUOS의 정의

4A DUOS는 모바일 장치와 사용자, 운영체제 및 화면크기에 종속적이지 않고 모든 모바일 기기 환경에서 구동 가능한 유저인터페이스를 제작하기 위한 플랫폼을 의미한다. 제안하는 플랫폼은 어플리케이션의 유저인터페이스 부분 개발을 지원하는 서버와 사용자간 통신을 실시하여 서버가 보유하고 있는 컴포넌트 등 유저인터페이스 설계에 필요한 자원을 지원한다.

따라서 사용자는 자신의 로컬 개발환경에서 서버로부터 공급된 자원을 활용하여 손쉽게 개발을 진행할

수 있다. 기존의 플랫폼 도구들이 개별 API 동작 테스트를 수작업에 의존하고 복수의 어플리케이션을 동시에 검증하거나 어플리케이션을 구동할 때 함께 실행되는 프레임워크의 동작 상태까지 반영할 수 없는 것에 반하여, 4A DUOS 플랫폼은 운영체제 별로 엔진을 개발하면서 유저인터페이스 개발을 담당하는 XML은 동일한 소스를 사용할 수 있다는 장점이 있다.

따라서 제안하는 플랫폼은 다음 3가지 관점에서 효과적인 요소를 개발자에게 제공한다.

첫째는 네트워크 관점에서 다양한 네트워크 환경의 출현으로 인하여 이를 수용하기 위한 컨버전스 단말이 출현함에 따라 사용자의 네트워크 환경 적응성을 지원하여 보다 효과적인 개인 모바일장치를 구성할 수 있는 통합 유저 인터페이스 기술을 제공한다. 따라서 사용자는 제안한 플랫폼을 사용하여 네트워크만 연결되어있는 환경이라면 복잡한 프레임워크 설치가 요구되지 않아 시간과 장소에 구애받지 않고 개발이 가능하다.

두 번째는 모바일 소프트웨어 개발 관점이다. 제안하는 플랫폼에서 추구하는 One-Source Multi-Use의 극대화를 실현함으로써 모바일 어플리케이션, 모바일 웹, 스마트폰의 유저인터페이스를 위한 개발 방법을 하나로 통합하여 효율적인 개발 환경을 제공한다.

마지막 요소는 소프트웨어의 사후 관리 관점에서 다양한 모바일 장치에 대한 하나의 프로젝트를 기기 프로파일 기술과 통합 유저 인터페이스의 핵심 기술을 통하여 효율적으로 관리할 수 있게 한다.

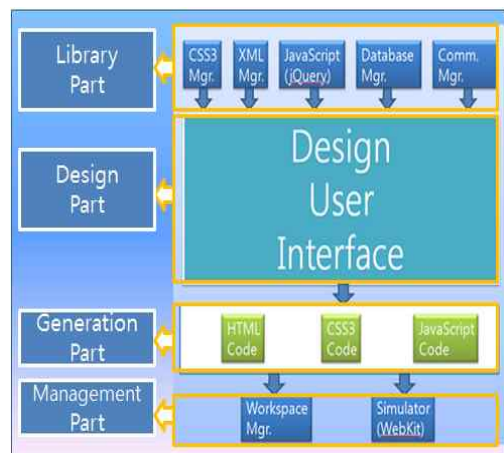


Fig. 1. The Architecture of the proposed platform

그림 1. 제안한 플랫폼의 아키텍처

2. 개발 플랫폼 구성 및 작동 원리

그림 1은 제안하는 개발 플랫폼의 아키텍처를 나타낸다. 플랫폼은 크게 4개의 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째는 사용자의 유저인터페이스 개발의 편의성을 제공하는 각 프로그래밍 API (Application Programming Interface)를 저장하고 있는 라이브러리 파트이며, 실질적으로 유저인터페이스를 설계하는 디자인 파트에서 호출된다.

사용자가 유저인터페이스 설계를 진행하는 디자인 파트는 XML Generator의 모든 모듈과 연동되며 GUI를 통하여 응용프로그램을 개발할 수 있는 공간으로서, 4A DUOS의 핵심적인 모듈이다. 디자인 파트를 거쳐 사용자에게 의해 작성된 XML 코드는 Generation 파트에서 모바일 운영체제에서 실행할 수 있는 코드로 변환시킨다. 최종적으로 완성된 코드는 Management 파트에 의해 관리된다.

3. 세부모듈 구성 및 상호 연동 방식

가. 라이브러리 파트

라이브러리 파트는 앞서 언급한대로 미리 정의되어 있는 API를 공급함으로써 개발의 편의성을 제공한다. 또한 CSS(Cascading Style Sheets) 및 XML (eXtensible Markup Language), Javascript로 구성되는 웹언어를 채용하여 서로 다른 모바일 운영체제들이 동일한 소스를 사용할 수 있게 하는 장점을 갖고 있다. CSS와 XML API는 제안하는 플랫폼의 유저인터페이스 개발에서 컴포넌트의 속성 및 동작 등에 대한 내용을 정의하는 역할을 한다. 두개의 API는 서로 연동되어 개발 및 구현단계에 적합한 언어로 자료들을 변환하여 유저인터페이스의 설계에 사용된다.

```
function onSuccess(acceleration) {
    alert('Acceleration X: ' + acceleration.x + '\n' +
        'Acceleration Y: ' + acceleration.y + '\n' +
        'Acceleration Z: ' + acceleration.z + '\n' +
        'Timestamp: ' + acceleration.timestamp + '\n');
};

function onError() {
    alert('onError!');
};

navigator.accelerometer.getCurrentAcceleration(onSuccess, onError);
```

Fig. 2. An API of Javascript for providing the information of the acceleration sensor in mobile device
그림 2. 모바일 기기의 가속센서 정보를 제공하는 Javascript API

Javascript는 모바일 기기에 내장되어 있는 동작 센서의 제어와 사용자에게 시각, 청각적인 알림 제공 등의 유저인터페이스에 필요한 이벤트 발생을 담당한다. 그림 2는 제공되는 Javascript API의 예시로서 중 가속 센서의 x, y, z 축에 대한 현재의 가속 정보를 반환하는 함수를 나타낸다. 사용자는 제공되는 변수 'acceleration'을 사용하여 손쉽게 기기의 센서에 접근하여 원하는 값을 얻을 수 있다.

나. 디자인 파트

사용자가 제안하는 플랫폼을 사용하여 개발을 진행하는 공간으로 HTML 수준의 기초적인 프로그래밍 능력이 있는 사용자라면 자신이 원하는 컴포넌트의 속성 값(크기, 위치 등)만을 지정하는 정도로 유저인터페이스 설계가 가능하다. 또한 Eclipse, Visual Studio와 같은 일반적인 개발도구뿐만 아니라 단순한 텍스트 에디터만으로도 개발 할 수 있기 때문에 각 사용자에게 맞는 도구를 선택할 수 있는 자율성을 제공한다. 그림 3은 제안하는 플랫폼을 이용하여 Eclipse 툴에서 개발하는 화면이다. 코딩 작업이 완료된 후 다음절에서 소개할 시뮬레이터를 사용하여 설계한 유저인터페이스를 확인할 수 있다.

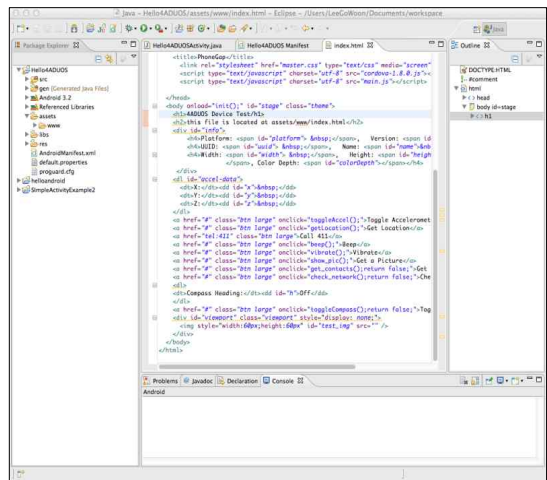


Fig. 3. The development environment using proposed platform with Eclipse tool
그림 3. 제안하는 플랫폼을 이용한 Eclipse에서의 개발환경

다. Generation 파트

(1) HTML 모듈

사용자가 디자인한 XML 코드를 변환하여 HTML 코드를 생성하고, 사용자가 작성한 HTML 코드를 그

래픽으로 변환하여 화면에 디스플레이 할 수 있는 모듈이다. 코드 변환 작업은 3단계로 이루어진다. 먼저 HTML 파일을 불러와 분석을 실시한 후, 적합한 자료형으로 변환한다. 표 1은 변환시 사용되는 자료형의 정의 매크로를 나타낸다. 변환이 완료되면 정의매크로를 분석하여 데이터베이스화 한다. 마지막으로 XML 자료형을 HTML 형식의 코드로 변환하여 저장한다. 정의되어 있는 HTML 코드는 CSS 자료형과 결합되어 시뮬레이터에서 사용된다. 그림 4는 제안한 플랫폼에서 제공하는 기능을 통해 변환이 완료된 데이터들을 확인하는 화면이다.

Table 1. The defined macros for converting HTML data type to XML data type

표 1. HTML자료형을 XML로 변환하기 위한 정의매크로

정의 매크로	내용
DECLARE_XML_MAP(name)	클래스의 정의 name : 노드의 이름
BEGIN_XML_MAP(xclass)	xclass 클래스의 이름
END_XML_MAP()	BEGIN_XML_MAP()은 END_XML_MAP()로 종료
XML_CDATA_VALUE(variable)	노드의 CDATA 값을 read/write할 때 사용하는 값
XML_CDATA_OBJECT(name, variable)	노드의 CDATA 값을 read/write할 때 사용하는 값
XML_STR_ATTRIBUTE(name, variable)	노드의 문자열 데이터 속성을 read/write 할 때 사용하는 값
XML_INT64_ATTRIBUTE(name, variable)	노드의 64비트 정수형 데이터 속성을 read/write 할 때 사용하는 값
XML_INT_ATTRIBUTE(name, variable)	노드의 32비트 정수형 데이터 속성을 read/write 할 때 사용하는 값
XML_DWORD_ATTRIBUTE(name, variable)	노드의 DWORD 데이터 속성을 read/write 할 때 사용하는 값
XML_ARRAY_ATTRIBUTES(variable)	미리 정의되어 있지 않은 노드의 리스트 속성을 read/write 하기 위한 매크로
XML_ARRAY(xclass, xarray)	노드의 리스트에 대해 read/write하기 위한 매크로. xclass는 노드의 이름. xarray는 CATArray<xclass*> 타입
XML_STR_OBJECT(name, variable)	노드의 값을 문자열로 read/write하기 위한 매크로
XML_INT_OBJECT(name, variable)	노드의 값을 32비트 정수형으로 read/write하기 위한 매크로
XML_INT64_OBJECT(name, variable)	노드의 값을 64비트 정수형으로 read/write하기 위한 매크로
XML_DWORD_OBJECT(name, variable)	노드의 값을 DWORD형으로 read/write하기 위한 매크로
XML_OBJECT_EX(xclass, variable)	object 데이터를 read/write 하기 위한 매크로

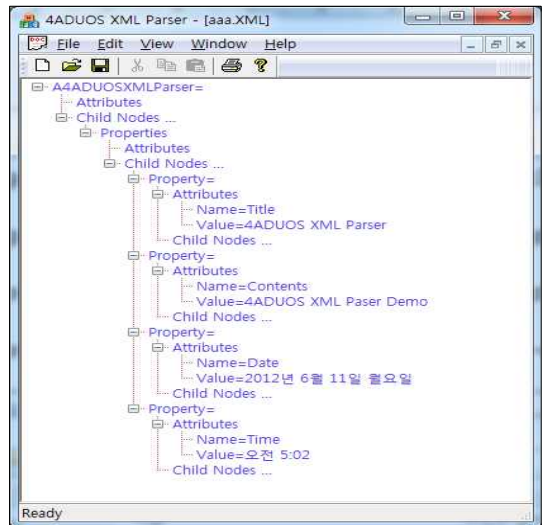


Fig. 4. The testing tool for converted XML data types
그림 4. 변환된 XML 자료형 테스트툴

(2) CSS 모듈

각 컴포넌트의 모양, 크기, 위치, 색상, 폰트 등의 속성을 지정할 수 있는 CSS의 소스코드를 파싱하고, 사용자의 GUI 디자인을 통해 새로운 CSS를 생성할 수 있는 모듈이다. 그림 5는 해당 모듈의 구성을 나타낸다. CSS 모듈은 제공 컴포넌트의 속성을 저장하는 부분과 별도로 정의한 컴포넌트들의 로딩 및 저장과 삭제 등을 담당하는 매니저로 구성된다. 사용자는 CSS 모듈을 통하여 제공되는 컴포넌트를 자신이 원하는 목적에 맞게 수정 및 제작을 할 수 있다.

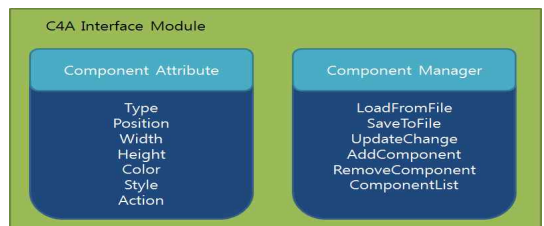


Fig. 5. The overall structure of proposed CSS module
그림 5. 제안하는 CSS 모듈의 구성도

(3) Javascript 모듈

각 컴포넌트의 동작을 제어하기 위해 사용하는 Javascript를 구조화 시킨 모듈이다. 유저인터페이스 설계 시에 사용되는 XML, HTML 코드 상에서 컴포넌트에 이벤트 혹은 액션을 부여하기 위해 Javascript

를 사용하고자 할 때 이용된다.

라. 시뮬레이션 파트

시뮬레이션 파트는 사용자가 디자인 및 작성한 XML 코드를 HTML 코드로 변환하여, 작성한 응용 프로그램에 대한 내용을 미리 볼 수 있는 기능을 담당한다. 사용자는 앞서 언급한 디자인 파트를 사용하여 유저인터페이스의 코드를 작성하면서 XML와 CSS 모듈 간의 연동을 통해 제공하는 어플리케이션을 이용하여 디스플레이 및 제어가 가능하다.

그림 6은 제안한 시뮬레이터의 작동원리를 나타낸다. 해당 모듈은 XML, HTML 태그 리스트와 CSS 파일을 담당하는 리스트로 구성되어 있으며, 이를 Webkit[7]를 통하여 사용자가 수정한 XML/HTML 태그 및 CSS 파일을 실시간으로 업데이트하여 확인 가능하다.

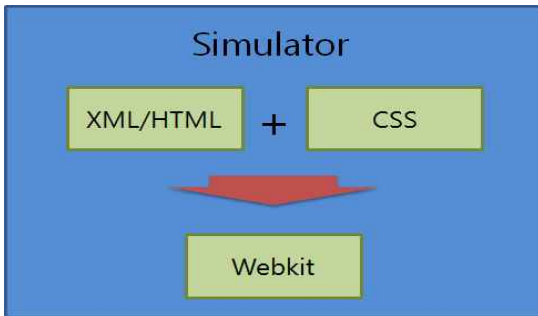


Fig. 6. The architecture of the proposed simulator
그림 6. 제안하는 시뮬레이터의 구조도

그림 7은 시뮬레이터의 실행 예시를 나타낸다. 사용자가 자신이 제작한 코드를 화면 상단에 입력하면 제공되는 코드의 Parser 모듈이 이를 해석하여 실제로 유저인터페이스의 화면에 출력될 내용을 표시해준다. 이는 기존의 방법인 코드를 수정하였을 경우 소스 코드를 재컴파일한 후 시뮬레이터를 통하여 결과를 확인하던 것에 비해 실시간으로 자신이 제작한 코드의 결과를 확인할 수 있기 때문에 개발 시간을 단축하는 장점이 있다.



Fig. 7. A sample of the proposed simulator
그림 7. 제안하는 시뮬레이터의 실행예시

III. 제안한 서비스 시나리오

그림 9는 제안하는 4A DUOS 플랫폼의 전체 서비스 흐름을 나타낸다. 제공되는 서비스는 개발 프로세스와 어플리케이션 출력 프로세스로 구성된다. 개발 프로세스에 제공되는 서비스의 흐름은 그림 8과 같다. 먼저 사용자는 2장 3절에서 설명한 디자인 파트를 사용하여 유저인터페이스 설계를 완료하면 Generation 모듈에 의해 XML, HTML 및 CSS, Javascript 코드가 생성된다. 이후 생성된 파일들을 Mobile web server에 업로드 하면, 제작한 모바일 웹 유저인터페이스에 해당 코드 파일들을 보유하고 있는 서버의 위치가 Target URL로서 부여된다. 최종적으로 모바일 장치와 서버간의 통신을 통하여 개발된 유저인터페이스의 모바일 기기 출력을 실시한다.

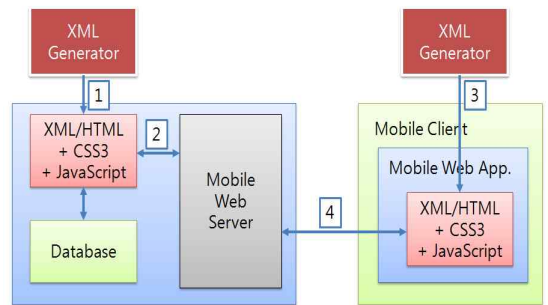


Fig. 8. The communication flow between a mobile device and the service server
그림 8. 모바일 기기와 서버간의 통신 흐름도

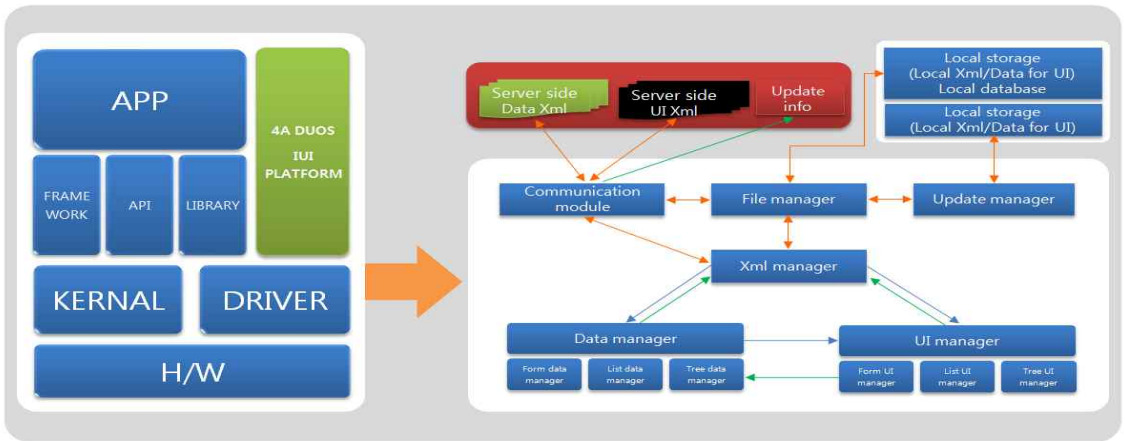


Fig. 9. The overall service flow of the proposed system

그림 9. 제안한 시스템의 서비스 흐름도

그림 9의 좌측은 출력 프로세스 관점에서 개발한 소프트웨어의 유저인터페이스가 출력될 모바일 기기를 나타낸다. 사용자는 제안한 플랫폼에 의해 개발된 유저인터페이스를 통해 소프트웨어-커널, 드라이버-하드웨어 순으로 구성되어있는 모바일 기기의 자원을 사용할 수 있다. 이때 플랫폼 내부적으로는 유저인터페이스의 화면 출력을 위하여 그림 8에 표시되어 있는 서버와 통신을 실시하여 GUI(Graphic User Interface) 데이터를 가져오게 된다.

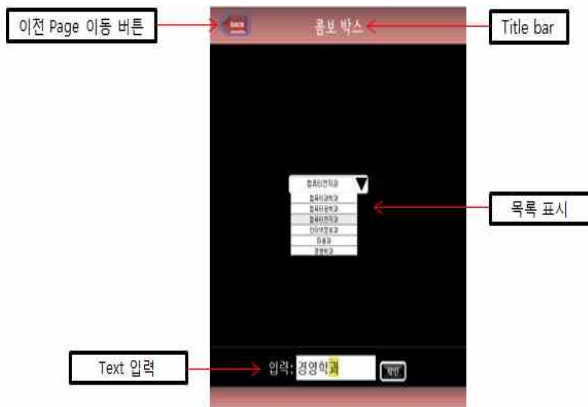


Fig. 10. An example of result using the proposed platform (Android device)

그림 10. 제안한 플랫폼을 사용하여 Android 기반 모바일 장치에 구현한 예시



Fig. 11. An example of result using the proposed platform (iOS device)

그림 11. 제안한 플랫폼을 사용하여 iOS 기반 모바일 장치에 구현한 예시

그림 10은 제안한 플랫폼을 사용하여 Android 기반 모바일기기에 구현한 컴포넌트 결과물 중 '콤보박스'를 나타낸다. 해당 컴포넌트는 2장 3절의 라이브러리 파트로부터 제공된 것이며, 사용자는 그림 하단의 'Text 입력' 메뉴를 통하여 자신이 원하는 항목들을 입력하면 Generation 파트에 의하여 생성된 코드가 새롭게 적용되어 최종적으로 완성된 컴포넌트가 화면에 출력된다. 그림 11은 제안한 플랫폼에서 제공하는 다양한 컴포넌트를 사용하여 제작한 iOS에 구현한 애플리케이션의 예제를 나타낸다.

IV 결론

본 논문에서는 모바일 기기에서 사용하는 다양한 운영체제로 인하여 소프트웨어의 유저인터페이스 개발 시에 각각 다른 언어 및 플랫폼으로 개발을 해야만 했던 문제점을 해결하기 위한 통합 플랫폼 4A DUOS를 제안하였다. 제안한 플랫폼은 XML, HTML, CSS, Javascript로 구성되는 웹 프로그래밍 언어를 사용함으로써 어떠한 운영체제에서도 원하는 코드를 출력가능하게 하여 운영체제에 독립적인 모바일 유저인터페이스 개발을 실현하였다.

이를 위하여 제안한 플랫폼에서는 별도의 서버를 설치하여 Webkit을 통한 유저인터페이스를 인터넷이 연결가능한 모바일 장치에 서비스를 실시할 수 있게 설계하였다.

향후 과제로서 각 운영체제의 Webkit tool에 의존하지 않고 자체적으로 최적화된 유저인터페이스를 설계하여 더욱 효율적인 개발 프로세스를 구축해야 하며, 나아가 유저인터페이스 뿐만 아니라 SUN社의 JVM(Java Virtual Machine)과 같은 모바일 장치들의 운영체제에 독립적인 통합 프로그래밍 VM ware를 제작하여 하나의 소스로 다양한 환경에 가용한 소프트웨어를 제작하게 해주는 통합 플랫폼을 구축해야 할 것이다.

References

- [1] Y. J. Kim, "Technology Trends and Market Prospect of Mobile UI", Electronics and Telecommunications Trends Vol 4, 2012
- [2] Easycommunications co. Ltd. "Research/Development of 4A DUOS Integrated User interface (1st report)", Project for Academic-industrial Cooperative establishments funded Korea SMBA in 2012
- [3] Vamsidhar Talasila, Rama narayana Meka, "Multi Platform Integrated Development Environment for Handheld Devices", GJCAT, Vol 1 (4) 453-459, 2011
- [4] Robert van Engelen, "Code Generation Techniques for Developing Light-Weight XML Web Services for Embedded Devices", ACM SIGAPP SAC Conference, 2004
- [5] Du Wan Cheun, Hyun Jung La, "SMART: A Platform for Developing and Managing", IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications (SOCA), 2010

- [6] K. R. Lee, Y. B. Kim, "A Comparison on Development environment of Smart Phone Applications and Design of Program Development Tool", Korea Multimedia society Vol 13 (2), 2010
- [7] Hernandez, E.A., "War of the Mobile Browsers", Pervasive Computing, IEEE, Vol 8, 83-85, 2009

BIOGRAPHY

Kang Sunmee (Member)



- 1981 : BS degree in Electrical Engineering, Korea University.
 1988 : Diplom Engineer degree in Electrical Engineering, Erlangen-Nuerenberg University.
 1992 : PhD degree in Electrical Engineering, Korea University.
 1992~1997 : Research assistance professor and visiting assistance professor in the Electronic Engineering at Korea University.
 1997~now : Department of Computer Science and Electronic Engineering at Seokyeong University