

오픈소스 안드로이드 플랫폼기반 하드웨어 프로토타입 설계 및 개발

Design and development of hardware prototype based on open source Android platform

배재환¹

Jae-Hwan Bae¹

요약

오픈소스가 IT주류로 자리 잡고 있음에도 불구하고 아직 국내에서 오픈소스의 명확한 성공 사례가 적다는 점은, 수많은 어려움을 헤쳐 나가야 한다는 점을 시사 하기도 한다. 동시에 아직도 해야 할 일과 할 수 있는 일이 그만큼 많다는 뜻도 된다. 안드로이드(Android)는 '인조인간'이라는 뜻으로, PC 운영체제인 '윈도우'처럼 스마트폰에서 프로그램을 실행하도록 구글이 만든 모바일 전용 오픈소스 운영체제이다. 이용자들은 이 운영체제를 탑재한 스마트폰을 이용해 콘텐츠 장터인 '안드로이드 마켓'에서 원하는 게임, 뉴스, 음악 등 콘텐츠를 내려 받을 수 있으며, 구글 검색 또한 초기화면에서 쉽게 할 수 있다. 특히 아이폰 운영체제와 달리 운영체제를 공개하고 있어 휴대폰 제조업체는 물론 SK텔레콤, KT 등 이동통신사들이 자유롭게 채택할 수 있는 것이 특징이다. 이에 본 논문에서는 오픈소스 안드로이드 플랫폼기반 하드웨어 프로토타입 설계 및 개발을 제안 하고자 한다.

핵심어: 오픈소스, 안드로이드 플랫폼, 임베디드, 하드웨어 프로토타입

Abstract

Despite the fact that open source is becoming the mainstream of IT, the fact that there are still few clear success stories of open source in Korea suggests that we must go through many difficulties. At the same time, it means that there are still a lot of things to do and things to do. Android is an "open source" operating system made by Google to run programs on smartphones like Windows, a PC operating system. Users can download content such as games, news, and music from the Android Market, which is a content marketplace, using the smartphone equipped with this operating system. Google search can also be easily

1 Department of Game Engineering, TongMyong Univ., Sinseon-ro, Nam-gu, Busan, 608-711, Korea
e-mail: bjhmail@tu.ac.kr
Received(April 18.2017), Review (June 07.2017), Accepted(June 30.2017)

performed on the initial screen. In particular, unlike the iPhone operating system, the operating system is open to mobile phone manufacturers, as well as mobile telecom companies such as SK Telecom and KT are free to adopt. In this paper, we propose a hardware prototype design and development based on open source Android platform. It is hoped that this will help develop the off-source based embedded industry.

Keyword: Open Source, Android Platform, Embedded, Hardware Prototype

1. 서론

인터넷 서비스뿐 아니라 임베디드 제품 등 수많은 분야에서 활용되고 있는 리눅스의 사례를 굳이 들지 않더라도 오픈소스는 이제 이미 IT의 메인스트림으로 굳건히 자리 잡고 있다. 점점 더 많은 소프트웨어 기술들이 오픈소스로 공개되고 있고, 단순히 기술적인 관점만이 아닌 사회·문화적 관점에서도 이를 응용한 여러 가지 협업 사례들이 계속해서 생겨나는 등 오픈소스라는 말 자체가 더 이상 전혀 새롭지 않을 정도다. 기업의 입장에서 바라보는 오픈소스는, 당장 해야 할 일을 도와주는 도구로서의 1차적인 의미가 크다. 필요한 정보가 오픈소스로 존재한다면 굳이 많은 리소스를 재투자하지 않고도 잘 가져다 쓰면 되기 때문이다. 오픈소스는 캠퍼스에도 새로운 화두를 던져준다. 소스코드가 공개되어 있는 오픈소스의 근본적인 특징을 잘 파악하고 활용하면 학생들이 좀 더 훌륭한 개발자로 성장하고 시야를 넓히는데 크게 도움을 줄 살아있는 교재가 될 것이기 때문이다. 특히 많은 학생들에게 취업이 중요한 이슈가 되는 요즘, 학생들에게 오픈소스 개발 경험을 쌓을 수 있도록 도와주고, 이것을 학생 참여자 각각의 능력과 경험으로 제시하도록 도와줄 수 있다면 개발자를 희망하는 학생들에게는 매우 경쟁력 있는 무기가 될 수 있을 것이다. 여기서 간과해서 안 될 부분은 오픈소스는 누구나 사용할 수 있고 모두에게 공개되었다는 점에서 공공재의 성격에 매우 가깝다는 점이다. 따라서 이러한 오픈소스의 장점들이 각각의 이해 당사자들에게 골고루 유효할 수 있으려면 관련 정책과 제도를 마련하는 정부의 역할이 또한 중요하다.

오픈소스가 IT주류로 자리 잡고 있음에도 불구하고 아직 국내에서 오픈소스의 명확한 성공 사례가 적다는 점은, 수많은 어려움을 헤쳐 나가야 한다는 점을 시사 하기도 한다. 동시에 아직도 해야 할 일과 할 수 있는 일이 그만큼 많다는 뜻도 된다. 안드로이드(Android)는 '인조인간'이라는 뜻으로, PC 운영체제인 '윈도우'처럼 스마트폰에서 프로그램을 실행하도록 구글이 만든 모

바일 전용 오픈소스 운영체제이다. 이용자들은 이 운영체제를 탑재한 스마트폰을 이용해 콘텐츠 장터인 '안드로이드 마켓'에서 원하는 게임, 뉴스, 음악 등 콘텐츠를 내려 받을 수 있으며, 구글 검색 또한 초기화면에서 쉽게 할 수 있다. 특히 아이폰 운영체제와 달리 운영체제를 공개하고 있어 휴대폰 제조업체는 물론 SK텔레콤, KT 등 이동통신사들이 자유롭게 채택할 수 있는 것이 특징이다. 이에 본 논문에서는 오픈소스 안드로이드 플랫폼기반 하드웨어 프로토타입 설계 및 개발을 제안 하고자 한다.[1][2] 논문의 주요 구성은 2장 안드로이드 기술적 특징, 3장 프로토타입 설계 및 개발, 4장 결론으로 구성 된다.

2. 안드로이드(Android) 기술적 특징

2.1 안드로이드 개요

안드로이드(휴대폰용 운영체제·미들웨어·응용프로그램을 한데 묶은 소프트웨어 플랫폼으로서 2007년 11월에 공개되었다. 안드로이드(Android)는 휴대 전화를 비롯한 휴대용 장치를 위한 운영 체제와 미들웨어, 사용자 인터페이스 그리고 표준 응용 프로그램(웹브라우저, 이메일 클라이언트, 단문 메시지 서비스(SMS), 멀티미디어 메시지 서비스(MMS)등)을 포함하고 있는 소프트웨어 스택이자 모바일 운영 체제이다. 안드로이드는 개발자들이 자바 언어로 응용 프로그램을 작성할 수 있게 하였으며, 컴파일된 바이트코드를 구동할 수 있는 런타임 라이브러리를 제공한다. 또한 안드로이드 소프트웨어 개발 키트(SDK)를 통해 응용 프로그램을 개발하기 위해 필요한 각종 도구들과 API를 제공한다.[3][4]

안드로이드는 리눅스 커널 위에서 동작하며, 다양한 안드로이드 시스템 구성 요소에서 사용되는 C/C++ 라이브러리들을 포함하고 있다. 안드로이드는 기존의 자바 가상 머신과는 다른 가상 머신인 달빅 가상 머신을 통해 자바로 작성된 응용 프로그램을 별도의 프로세스에서 실행하는 구조로 되어 있다. 세계 각국의 이동통신 관련 회사 연합체인 '오픈 핸드셋 얼라이언스(OHA ; Open Handset Alliance)'가 2007년 11월에 공개하였다. 실질적으로는 세계적 검색엔진 업체인 구글(Google)사가 작은 회사인 안드로이드사를 인수하여 개발하였으며, 따라서 '구글 안드로이드'라고도 한다.[5][6]

안드로이드는 리눅스(Linux) 2.6 커널을 기반으로 강력한 운영체제(OS ; operating system)와

포괄적 라이브러리 세트, 풍부한 멀티미디어 사용자 인터페이스, 폰 애플리케이션 등을 제공한다. 컴퓨터에서 소프트웨어와 하드웨어를 제어하는 운영체제인 '윈도'에 비유할 수 있는데, 휴대폰에 안드로이드를 탑재하여 인터넷과 메신저 등을 이용할 수 있으며, 휴대폰뿐 아니라 다양한 정보 가전 기기에 적용할 수 있는 연동성도 갖추고 있다. 안드로이드가 기존의 휴대폰 운영체제인 마이크로소프트의 '윈도 모바일'이나 노키아의 '심비안'과 차별화되는 것은 완전 개방형 플랫폼이라는 점이다. 종전에는 휴대폰 제조업체와 서비스업체마다 운영체제가 달라 개별적으로 응용프로그램을 만들어야 하였다.[7][8]

2.2 안드로이드 기술적 특징

안드로이드(Android)는 휴대전화기를 비롯, 모바일 디바이스를 위한 운영체제와 미들웨어 그리고 핵심 어플리케이션을 포함하고 있는 소프트웨어 스택이다. 안드로이드는 개발자들이 자바(Java) 언어로 어플리케이션을 작성 할 수 있게 하였으며, 컴파일된 바이트코드를 구동할 수 있는 런타임 라이브러리를 제공한다. 또한 안드로이드 SDK를 통해 어플리케이션을 개발하기 위해 필요한 각종 도구들과 API를 제공한다. 안드로이드는 리눅스 커널 위에서 동작하며, 다양한 안드로이드 시스템 컴포넌트에서 사용되는 C/C++ 라이브러리들을 포함하고 있다. 안드로이드는 기존의 자바 가상 머신 과는 다른 가상 머신인 달빅 가상 머신을 통해 자바로 작성된 어플리케이션을 별도의 프로세스에서 실행하는 구조로 되어있다. 2005년 안드로이드 사를 구글에서 인수한 후 2007년 11월, 안드로이드 플랫폼을 휴대전화용 OS로서 무료 공개한다고 발표한 후 48개의 하드웨어, 소프트웨어, 통신 회사가 모여 만든 OHA(Open Handset Alliance)에서 공개 표준을 위해 개발하고 있다. 구글은 안드로이드의 모든 소스 코드를 오픈 소스 라이선스인 아파치 라이선스로 배포하고 있다. 안드로이드 운영체제의 커널은 리눅스이며, 그래픽 엔진은 오픈 GL의 휴대기기용 버전인 오픈GL ES를 채택하고 있으며, 폰트는 프리타입, 웹 렌더링은 웹킷 엔진, 보안 모듈은 SSL, 개발환경은 이클립스와 이클립스에 통합된 플러그인 ADT(안드로이드 개발 도구) 사용을 권장하고 있지만, 롤리팝 부터는 IntelliJ 기반의 안드로이드 스튜디오 사용을 권장하고 있다.

[표 1] Android 구성 및 기능
[Table 1] Android Configuration and Features

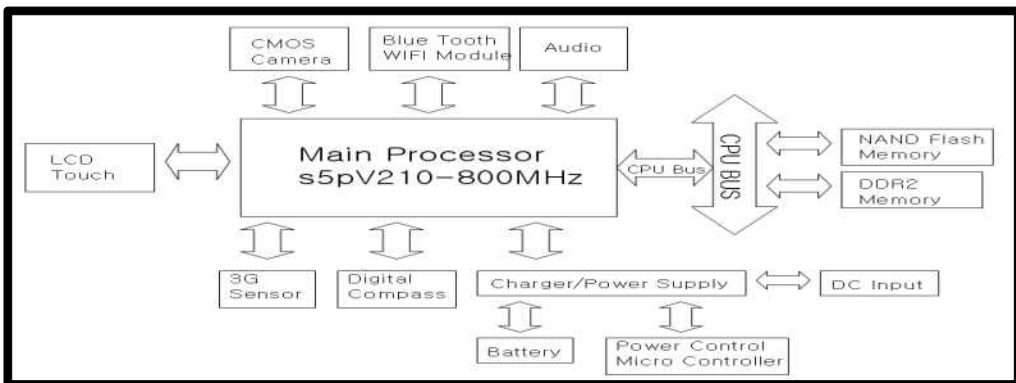
구성 및 특징	내용
핸드셋 레이아웃	플랫폼은 VGA, 2D 그래픽스 라이브러리, OpenGL ES 1.0에 기반을 둔 3D 그래픽스 라이브러리를 확장하기에 적응적이다.
저장소	데이터 저장 목적의 SQLite 데이터베이스 소프트웨어가 사용됨.
통신	안드로이드는 GSM/EDGE, CDMA, EV-DO, UMTS, 블루투스, 와이파이를 포함하는 커넥션 기술을 지원한다.
메시징	SMS와 MMS가 가능.
웹 브라우저	오픈 소스인 웹킷 응용 프로그램 프레임워크 기반의 브라우저 지원.
자바 지원	자바로 작성된 소프트웨어는 달빅 가상 머신에서 실행 가능한 코드로 컴파일된다. 달빅 가상 머신은 표준 자바 가상 머신은 아니지만 모바일 기기를 위해 설계된 레지스터 기반의 가상 머신이다. 안드로이드 4.4 킷캣 부터는 달빅 가상 머신의 개발자 옵션에서 ART런타임을 선택할 수 있게 되었고, 안드로이드 5.0 롤리팝부터는 달빅 가상머신이 ART런타임으로 완전히 교체되었다.
미디어 지원	안드로이드는 다음의 오디오/비디오/이미지 포맷을 지원한다. H.263, H.264 (3GP 또는 MP4 컨테이너), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (3GP 컨테이너), AAC, HE-AAC (MP4 또는 3GP 컨테이너), MP3, 미디, OGG Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, BMP.
추가 하드웨어 지원	안드로이드는 카메라, 터치스크린, GPS, 가속도계, 자력계, 트랙볼 2D 그래픽 가속, 3D 그래픽 가속을 활용할 수 있다.
개발 환경	기기 에뮬레이터, 디버깅 도구, 메모리와 성능 프로파일링을 포함하는 이클립스 IDE 플러그인인 ADT, 플랫폼 개발 키트인 PDK
마켓	iOS의 앱 스토어와 유사한 구글 플레이는 PC 사용 없이 무선으로 대상 하드웨어로 다운로드와 설치가 가능한 응용 프로그램 목록을 제공. 2011년 2월 허니콤 발표와 함께 웹을 통한 마켓 이용이 가능해졌다. 웹마켓에서는 여러대의 안드로이드 기기를 등록하여 사용할 수 있도록 확장되어 있다. 원래 프리웨어만 지원 되었으나 2009년 2월 19일 부터 유료 애플리케이션도 제공 되었다. 별도의 라이선싱, 애플리케이션 안에서 유료 구매를 위한 SDK가 함께 발표되었다.
멀티 터치	안드로이드는 멀티 터치를 기본으로 지원한다. 한때 미국에서 출시되는 모델에 한해서, 애플의 터치스크린 기술 특허 침해를 피하기 위해, 멀티터치 기능이 커널 수준에서 비활성화되었다. 이후에 구글은 넥서스 원, 드로이드를 위해 멀티터치를 네이티브에서 지원하는 업데이트를 발표하였다.
블루투스	핸즈프리 통화(HFP), 음악 재생(A2DP,AVRCP) 기능이 있으며 블루투스를 통한 파일 전송이 버전 2.0에 추가되었다. 이외 ICS 이후로 Bluetooth 4.0 기술인 BluetoothHealth 기능도 추가되었다.

3. 프로토타입 설계 및 개발

임베디드시스템(embedded system)이란, 어떤 제품이나 솔루션에 추가로 탑재되어 그 제품 안에서 특정한 작업을 수행하도록 하는 솔루션을 말한다. 예를 들어 주된 용도가 전화인 휴대폰에 텔레비전 기능이 들어가 있다면, 텔레비전 기능(시스템)이 바로 임베디드시스템이다. 곧, 본 시스템에 끼워 넣은 시스템이라는 뜻이다. 첨단 기능이 들어 있는 컴퓨터, 가전제품, 공장자동화 시스템, 엘리베이터, 휴대폰 등 현대의 각종 전자정보·통신 기기는 대부분 임베디드시스템을 갖추고 있다. 대개의 경우 그 자체로 작동할 수도 있지만, 다른 제품과 결합해 부수적인 기능을 수행할 때에 한해 임베디드시스템이라고 한다.

컴퓨터의 경우에는 전용 동작을 수행하거나 특정 임베디드 소프트웨어 응용 프로그램과 함께 사용되도록 디자인된 특정 컴퓨터 시스템 또는 컴퓨팅 장치를 일컫는다. 일반적으로 범용 컴퓨터 또는 장치를 상업적으로 대체해 사용할 수는 없기 때문에, 특정한 임베디드 라이선스 제품에서 허용되는 사무자동화 및 개인 컴퓨터 기능은 사용이 제한된다. 그러나 임베디드 리눅스와 같은 프로그램은 일반 퍼스널컴퓨터와도 연동이 가능하다. 컴퓨터 외에 휴대용 개인정보 단말기(PDA)에 들어 있는 음성솔루션, 텔레비전·전기밥솥·냉장고·자동차 등에 내장되어 있는 웹기능 등도 모두 임베디드시스템 이다. 본 논문에서는 오픈소스 안드로이드 플랫폼기반 임베디드 하드웨어 프로토타입 설계 및 개발을 통해서 관련 산업 발전에 기여 하고자 한다.

3.1 프로토타입 Block Diagram



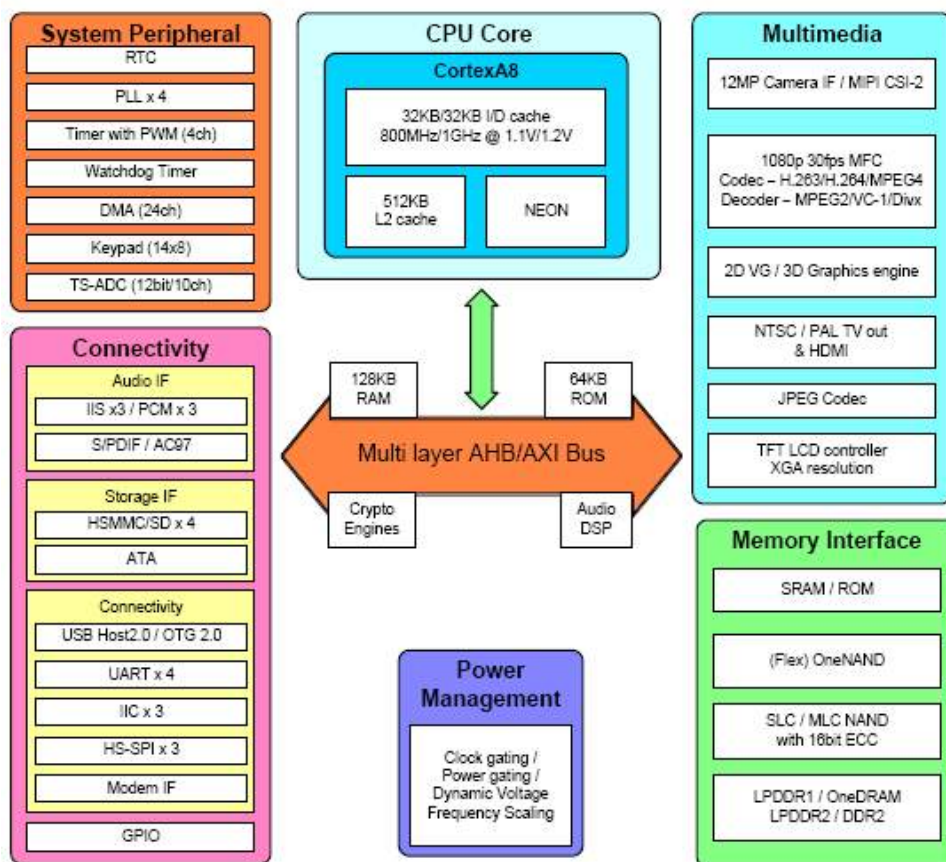
[그림 1] 프로토타입 블록 다이어그램, Fig. 1. Prototype block diagram

3.2 s5pV210 특징

- Microcontroller: S5PV210 (16/32 bit RISC microcontroller, ARM-CORTEX A8)
- External memory
 - . AMD 8Mbit NOR Flash (Socket 1EA)
 - . SAMSUNG NAND Flash (Socket 1EA)
 - . SAMSUNG OneNAND (External Board, Optional)
 - . SAMSUNG 16Mbit SRAM 1EA
 - . Dram port 0: SAMSUNG 4 x 1Gb DDR2 SDRAM(x8)
 - . Dram port 1: SAMSUNG 4 x 1Gb DDR2 SDRAM(x8) or SAMSUNG 4 x 2Gb DDR2 SDRAM(x8)
- TFT LCD & Touch panel interface (External Board, default: 4.8" WVGA LTE480WV-F01)
- ATA interface (2 CF card sockets)
- SD/SDIO/MMC interface (3 SD Sockets)
- Digital Video & Audio: HDMI 1.3 Video(720p) & S/PDIF 5.1 Channel Audio I/F
- TV Out interface (Composite)
- USB Host , USB OTG 2.0 interface
- High Speed SPI interface
- IIS/AC97/PCM Interface: WM9713, WM8580 Audio CODEC on board
- General Camera Interface: 2 port
- MIPI Camera Interface: MIPI-CSI2 (1Gbps/Lane Serial Communication)
- High Speed Serial MIPI Interface LCD: MIPI-DSI (1Gbps/Lane Serial Communication)
- Keypad interface
- Ethernet Interface: DM9000(10/100Mbps Ethernet controller) on board
- 2 port UART interface
- JTAG port
- Module Connector (M1 ~ M4)
 - . M1 (Module1): For GPS Daughter Board (UART, SPI): Samsung GPD14B01

- (SiRFSTAR III GSD3) (Optional)
- . M2 (Module2): For MobileTVDaughterBoard(SPI,IIC)orHDRadio(SPI,IIS)
 - Mobile TV: Samsung S5P4F31 (TBD, Optional)
 - HD Radio: SiPORT SD1010 (TBD, Optional) , Samsung (TBD, Optional)
- . M3 (Module3): For Bluetooth Daughter Board
 - (UART, PCM for PMIC Audio Codec)
- . M4 (Module4): For Audio Daughter Board (AC97, IIS, IIC)

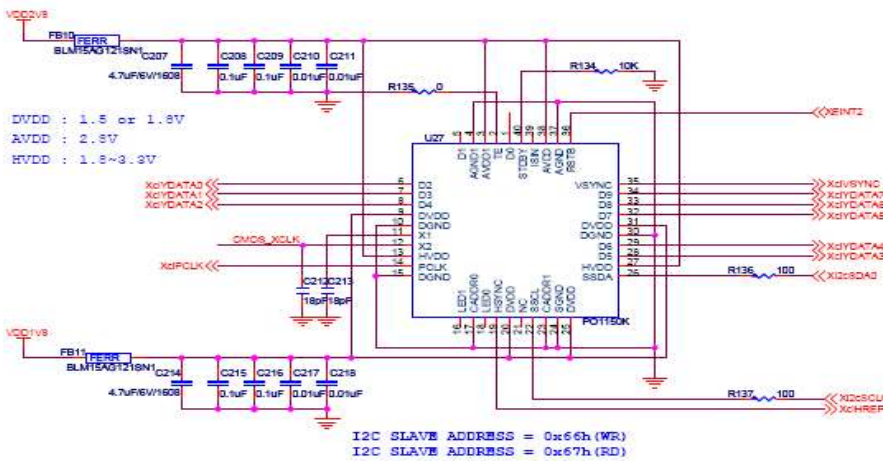
3.3 주요 Block (회로)설명: CPU



[그림 2]주요 Block (회로)설명: CPU, Fig. 2. Main Block (Circuit) Description: CPU

3.4 Audio CODEC 설계

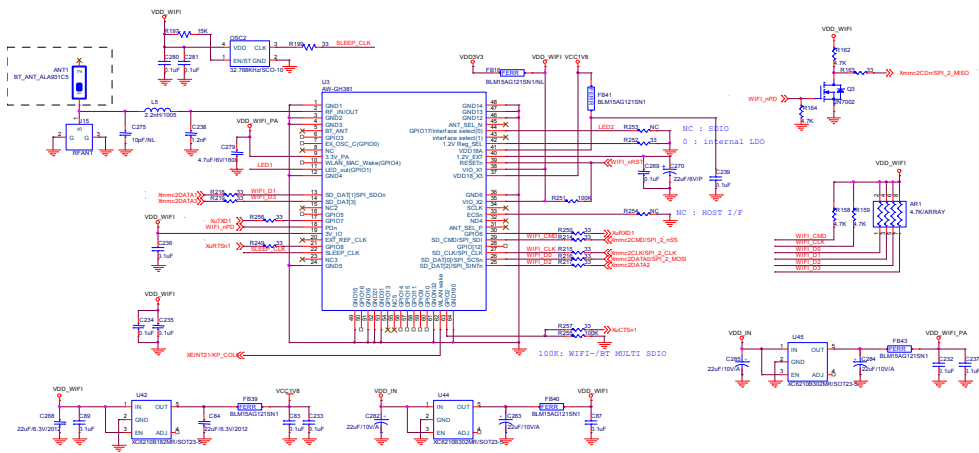
PU와 I2S Interface를 하면서 board의 모든 Audio를 Switch하는 역할을 하는 Audio CODEC, Analog Input중에서 ADC 변환할 수 있으며 DAC변환된 Audio를 Speaker로 전송 한다.



[그림 3] 오디오 코덱 설계, Fig. 3. Audio codec design

3.5 WIFI / Blue Tooth 설계

CPU와 SDIO 통신을 하여 무선 Ethernet 및 BLUE Tooth통신을 하는 회로 이다.



[그림 4]와이파이 및 블루투스 설계, Fig. 4. Wifi and Bluetooth design

3.6 안드로이드 프로토타입 개발



[그림 5]안드로이드 프로토타입 개발, Fig. 5. Android prototype development

4. 결론

오픈소스가 IT주류로 자리 잡고 있음에도 불구하고 아직 국내에서 오픈소스의 명확한 성공 사례가 적다는 점은, 수많은 어려움들을 헤쳐 나가야 한다는 점을 시사 하기도 한다. 동시에 아직도 해야 할 일과 할 수 있는 일이 그만큼 많다는 뜻도 된다. 안드로이드(Android)는 `인조인간'이라는 뜻으로, PC 운영체제인 `윈도우'처럼 스마트폰에서 프로그램을 실행하도록 구글이 만든 모바일 전용 오픈소스 운영체제이다. 이용자들은 이 운영체제를 탑재한 스마트폰을 이용해 콘텐츠 장터인 `안드로이드 마켓'에서 원하는 게임, 뉴스, 음악 등 콘텐츠를 내려 받을 수 있으며, 구글 검색 또한 초기화면에서 쉽게 할 수 있다. 특히 아이폰 운영체제와 달리 운영체제를 공개하고 있어 휴대폰 제조업체는 물론 SK텔레콤, KT 등 이동통신사들이 자유롭게 채택할 수 있는 것이 특징이다. 이에 본 논문에서는 오픈소스 안드로이드 플랫폼기반 하드웨어 프로토타입 설계 및 개발을 제안 하고자 한다. 이를 통해서 오프소스기반 임베디드 산업 발전에 도움이 되었으면 한다.

References

- [1]. "Android Code Analysis". Retrieved June 6, 2012.
- [2]. "The Android Source Code: Governance Philosophy". source.android.com. December 17, 2014. Retrieved January 25, 2015.
- [3]. "Google's iron grip on Android: Controlling open source by any means necessary". Ars Technica. Retrieved December 8, 2013.
- [4]. "Announcing the Android 1.0 SDK, release 1". September 9, 2008. Retrieved September 21, 2012.
- [5]. "Google's Android 4.0 ported to x86 processors". Computerworld. International Data Group. Retrieved February 20, 2012.
- [6]. "MIPS gets sweet with Honeycomb". Eetimes.com. Retrieved February 20, 2012.
- [7]. J. W. Oak and J. H. Bae, "Current Research on Game and Graphics", Proceedings International Workshop, Game and Graphics 2013, (2013) December 11-13, Jeju Island, Korea.
- [8]. H. S. Kim, D. C. Uhm and S. W. Hong, "Factors Influencing Cardiopulmonary Resuscitation Performance on a Stranger", J. Korean Acad. Soc. Nurs. Edu., vol.16, no. 2, (2010), pp. 339-346.

