

안드로이드 시작프로그램과 IPTV-셋톱박스의 전원 동기화 알고리즘 개발에 관한 연구

김봉현¹, 조준호^{2*}

¹유원대학교 스마트IT학과 교수, ²원광대학교 전자융합공학과 교수

Development of Android Startup Program and Power Synchronous Algorithm for IPTV Set-Top Box

Bong-Hyun Kim¹, Joon-Ho Cho^{2*}

¹Professor, Department of Smart IT, U1 University

²Professor, Department of Electronics Convergence Engineering, Wonkwang University

요약 본 논문에서는 IPTV와 셋톱박스의 전원 동기화를 통한 전력 손실을 줄이는 알고리즘을 연구하였다. 그리고 임베디드 보드에서 Android 7.0으로 IPTV (Miracast 및 인터넷)를 제어 할 수 있는 안드로이드 시작프로그램을 설계하였다. 시작 프로그램은 IPTV의 원격 제어로 제어 할 수 있다. 그리고 IPTV를 사용할 때 TV를 수신할 수 있으며, Miracast 및 Embedded 보드는 절전 모드로 전환된다. 이러한 방식으로 한 모드를 선택하면 다른 두 모드가 절전 모드로 전환되고 절전 제어 기술이 적용되어 에너지 소비를 줄일 수 있었다. 이 논문에서 사용 된 보드는 Android 버전 7.1.2 버전의 Raspberry pie 3B / B + 및 Asus Tinker 보드이며, Android Studio 프로그램을 사용하여 안드로이드 시작 프로그램을 작성 하였다. 동기화 제어 알고리즘은 IPTV 원격 제어와 함께 작동하도록 개발 되었다. 이러한 방식으로 개발 된 절전 제어 기술 및 원격 제어 동기화 제어 알고리즘은 Android 시작 프로그램에서 리모컨으로 IPTV, Miracast 및 인터넷 선택 및 작동이 정상적인 것을 확인할 수 있었다.

주제어 : 안드로이드, 블루투스 통신, 셋톱 박스, IPTV, Miracast, 임베디드 보드

Abstract In this paper, we have developed an app that can control IPTV - Miracast and the Internet with Android 7.0 on the embedded board. The app can be controlled by the remote control of IPTV and can receive TV when using IPTV. And Miracast and Embedded board are put into the power saving mode. When one mode is selected in this way, the other two modes enter the power saving mode and the power saving control technology is applied to reduce energy consumption. The board used in this paper was Android version 7.1.2 version of Raspberry pie 3B / B + and Asus Tinker board s, and Android Studio program was used to make the app and a synchronization control program was also developed to operate with IPTV remote control. The operation of the Android start program using the power saving power control technology and the remote control synchronization control program developed in this way is confirmed to be normal operation as a result of applying to the actual IPTV.

Key Words : Android, Bluetooth communication, Set-Top Box, IPTV, Miracast, Embedded Board

*Corresponding Author : Joon-Ho Cho(cho1024@wonkwang.ac.kr)

Received October 22, 2019

Accepted December 20, 2019

Revised November 21, 2019

Published December 28, 2019

1. 서론

1935년 영국과 독일에서 시작된 아날로그의 방송기술의 기점으로 오늘날에는 디지털 방송은 DVB-SI (Digital Video Broadcasting - Service Information) 표준을 기반으로 한 양방향 방송을 서비스하고 있다. 국가에서는 2004년부터 “대기전력 낭비를 막기 위해 2010년까지 모든 전자제품의 대기전력을 1W 이하로 할 수 있도록 대기전력 절약기술 개발에 강력한 의지를 공식적으로 선포”한 바 있으며, 모든 전력소비 제품에 대해 단계적으로 절감하는 기술을 의무화하고 이에 대한 개선을 위해 대기전력 프로그램을 통해 최근 정부에서 내세우는 녹색성장과 이산화탄소 배출량의 감축에 큰 기여를 하고 있다 [1,2].

특히, 대기전력 경고표시제 시행을 통해 대기전력 경고표시제품은 시장점유율의 1%에 불과하지만, 셋톱박스의 경우는 방송 서비스 사업자가 임의적으로 셋톱박스를 설치하고 있으며, 대부분의 셋톱박스는 대기모드 시 10W수준의 전력을 소비하고 있다. 또한, 스마트 TV의 확대에 따른 셋톱박스(STB)업체는 기능 고도화를 통하여 사용자 중심의 스마트 서비스를 제공하기 위한 전략을 제시하고 있다. 많은 업체에서 STB 내에 웹 서버와의 연동을 포함한 검색기능을 포함하여 미디어 취합 기능 등의 다양한 기능이 제동되도록 기술개발이 진행되고 있다.

특히, 국내의 단말기 제조업체는 Apple TV 및 Google TV 등과 경쟁이 가능하도록 미디어 서비스 콘텐츠 제공업체와 제휴 등의 전략도 추진 중에 있다 [3-13]. 국내 업체에서는 국산 운영체제의 개발과 임베디드 소프트웨어 개발의 필요성을 인지하여 안드로이드 운영체제가 포함된 스마트 서비스를 제공하는 제품들이 출시되고 있다[14-16].

본 논문에서는 TV 및 셋톱박스의 대기 전력을 감소시키기 위한 전원동기화 제어 모듈과 안드로이드 시작프로그램을 개발하였다. 이 시작프로그램은 안드로이드 7.1.2 버전으로 동작하며 IPTV 선택과 Mirroring 선택 및 인터넷 검색 등의 기능을 제공한다. 본 논문에서 사용되는 기능은 다음과 같다.

첫째, 전원 동기 제어 기술과 음성 제어를 결합하여 음성으로 IPTV의 전원 on/off 할 수 있다.

둘째, Mirroring를 선택하면 스마트폰에 있는 사진이나, 음악 등을 TV화면으로 볼 수 있게 되다.

셋째, 안드로이드 운영체제를 선택하면, 인터넷 검색과 Youtube 등이 가능하도록 프로그램 하였다.

본 논문의 순서는 Miracast모듈이 포함된 통합전원제어 모듈 개발, HDMI 케이블을 이용한 TV↔셋톱박스 양방향 전원동기화 컨트롤러 모듈개발, 통합 보드의 안드로이드 시작 S/W플랫폼, 결론 순으로 작성되었다.

2. HDMI 케이블을 이용한 TV↔셋톱박스 양방향 전원동기화 컨트롤러 모듈 개발

본 논문에서는 TV-Mirroring-안드로이드 OS가 선택하여 동작할 수 있도록 안드로이드 시작프로그램을 설계하였고, TV-STB의 전원동기화 알고리즘은 양방향으로 통신되어 절전 될 수 있도록 제안하였다.

본 논문에서 사용되는 3개의 모듈인 IPTV, Mirroring과 안드로이드 시스템 모두 HDMI 케이블을 사용하였다. Fig. 1은 본 논문에서 개발한 회로의 블록선도를 나타낸 것이다.

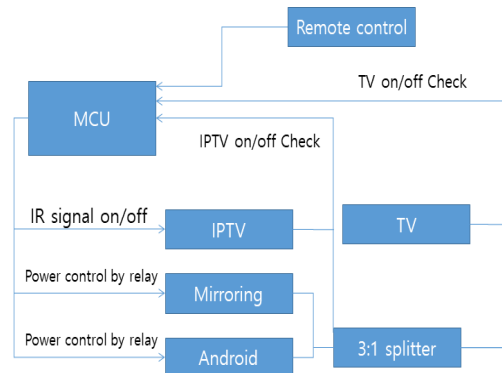


Fig. 1. Block diagram of integrated board

Fig. 1은 리모컨에 의해서 입력된 신호는 마이크로 프로세서에 전달되고, 마이크로 프로세서는 IPTV, Mirroring과 Android를 선택여부를 판단한다. 그 다음 IPTV가 선택되면 STB의 전원을 on 상태로 하여, 선택된 채널의 TV를 수신한다. 이 때 나머지 Mirroring과 Android는 대기 전력 상태에 들어가게 된다.

Fig. 2는 HDMI 케이블이 이용하여 TV와 STB의 전원 상태를 확인하고 리모컨으로 TV 및 STB의 전원을 제어하는 블록선도를 나타낸 것이다.

TV와 STB의 전원 제어를 위해 TV의 HDMI 케이블과 STB의 HDMI 케이블의 영상출력 신호를 마이크로 프로세서에서 감지하여 두 장치의 전원 상태를 확인한다. 마이크로프로세서에서 감지된 전원 신호에 따라 TV 전원이 꺼져 있으면 STB의 전원을 대기상태로 전환한다.

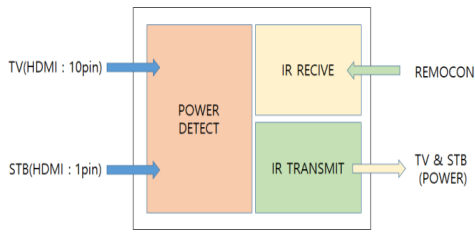


Fig. 2. Power synchronous control technology

현재 출시되고 있는 TV-셋톱박스 연결 케이블은 HDMI로 되어있다. 이 케이블로 전달되는 정보는 영상뿐만 아니라 전원도 포함되어 있다. 전원 동기화 제어를 위해서 HDMI 케이블의 1번 핀은 셋톱박스 전원 감지, 10번 핀은 IPTV 전원 감지로 사용하였다.

마이크로프로세서에서 STB의 동작 상태를 분별하기 위해서 HDMI 케이블의 1번 핀의 출력신호를 분석한 결과 출력 파형의 차이를 확인할 수 있었다.

TV와 STB의 전원 제어 알고리즘은 Fig. 3과 같으며 TV 전원 신호를 먼저 확인하고 STB 전원을 리모컨 신호로 제어한다.

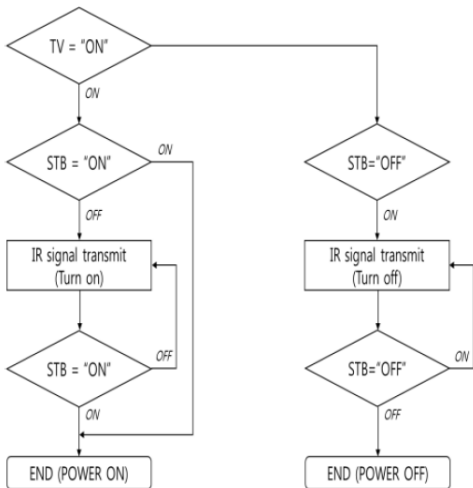


Fig. 3. Algorithm of Power Control Synchronization

Fig.3의 전원 동기화 기술은 마이크로프로세서의 ADC에서 검출할 수 있다. Fig. 3은 동기화 알고리즘으로 IPTV와 STB의 전원 동기화 과정을 나타낸 그림이다.

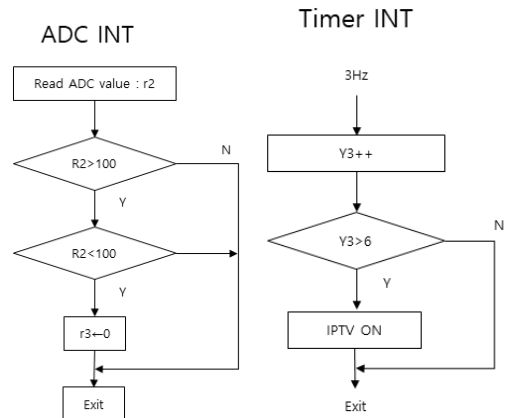


Fig. 4. Flowchart fo IPTV on/off

Fig. 4는 IPTV on/off에 대한 인터럽트 플로우차트이다. IPTV의 on 시간과 off 시간은 Fig. 5과 같은 형태로 구할 수 있었다.

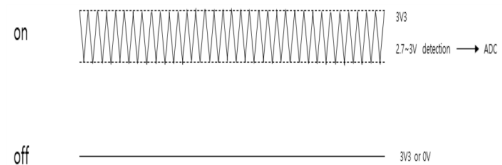


Fig. 5. Detection status of IPTV on/of

Fig. 5에서 보는 것과 같이 IPTV의 on 상태는 2.7~3.3V의 전압이 나타나고, off 상태는 제품에 따라 3.3V 또는 0V가 나타나게 된다.

Fig. 3의 알고리즘에 사용된 하드웨어는 ATmega 328이며, UART 통신에서 에러율을 낮추기 위해서 11.0592MHz를 사용하였다. IR 신호의 저장은 데이터를 읽고, RAM에 저장한다.

그 다음 EEPROM에 저장하고 IR 신호의 송출은 26 us마다 저장된 RAM값을 읽어 IR LED로 값을 송출한다. 이렇게 하여 IPTV-STB의 전원동기화를 구현하였다. 전원 동기화 알고리즘은 마이크로프로세서와 안드로이드 간의 무선 통신을 통해서 구현 될 수 있다[17-19].

Fig. 6은 앞에서 설명한 전원 동기화 알고리즘이 포함된 임베디드 통합보드이다.

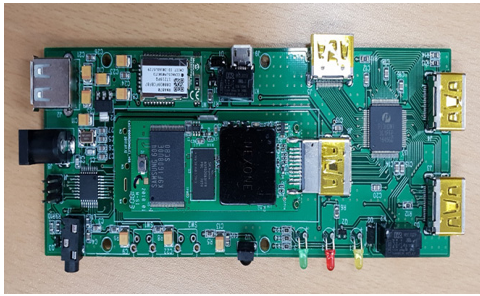


Fig. 6. Integrated Board of power synchronization

3. 통합 보드의 시작 프로그램 개발

임베디드 보드에 안드로이드 OS를 설치할 수 있는 제품은 많지만, 안정적으로 동작하는 보드는 매우 적다. 그 중에서 라즈베리파이 3 보드는 안드로이드를 지원하지는 않지만 Emtera에서 구입하면 설치할 수 있다. 하지만 일정한 비용을 지불해야 하고, 아직까지 시스템도 불안하게 작동된다. Asus에서 개발된 Tinker Boards는 android 6,7를 지원하고 있고, 안정적으로 시스템을 구축할 수 있다[20]. 본 논문에서는 Tinker Boards에 안드로이드 7.1.2를 설치하고, 전원동기화 모듈과 블루투스 모듈을 통신되며, 백그라운드 서비스가 제공되는 앱을 개발하였다. 개발된 앱은 IPTV- Mirroring-인터넷이 선택 및 동작하며 Fig. 7과 같다.



Fig. 7. Android startup screen

IPTV, Smart Phone Mirroring 및 Android OS 선택은 리모컨으로 제어하며, Controller에서 수신해서 블루투스 통신을 통해서 안드로이드 프로그램에 송신하게 된다.

Fig. 8은 리모컨 동작을 나타낸 것으로, 초기 상태는 0-0-0 상태에서 리모컨의 신호가 들어오면 1-1-1 상태로 변경된 뒤 마이크로프로세서에 리모컨 신호의 값을 전달하게 된다.

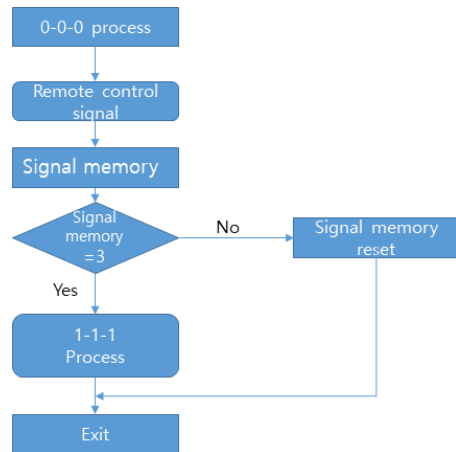


Fig. 8. Operation of remote control

Fig. 9는 안드로이드 시작프로그램과 마이크로프로세서의 제어 프로그램과의 동작 상태를 나타낸 순서도이다.

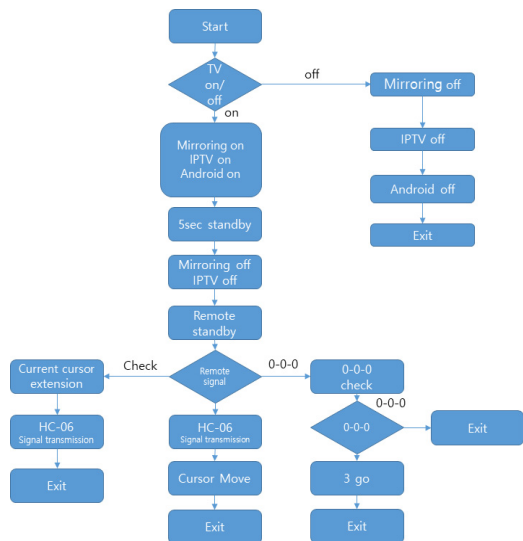


Fig. 9. Flowchart of Android startup program

개발된 Android 시작프로그램은 처음 부팅시 메인 화면을 나타나도록 하였고, 모든 값이 저장되도록 하였다. 그리고 리모컨의 방향키로 제어할 수 있도록 프로그램 하였다.

또한, 전력제어 기술이 적용된 통합보드는 스마트폰의 화면을 IPTV의 화면에 정보를 전송하는 Miracast 기능을 동작 할 수 있도록 절전 전력 제어 모듈에 Miracast 부품을 추가하여 통합된 보드로, Miracast모듈은 무선 EMC 성적서가 인증된 제품으로 구성하였다.

Fig. 10은 전원동기화 통합보드와 안드로이드 보드를 결합한 최종 개발된 보드이다.

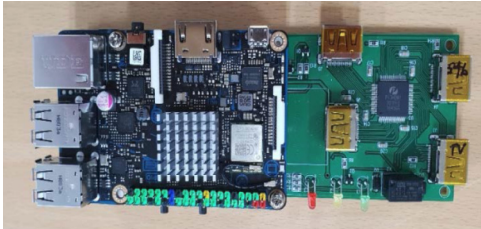


Fig. 10. Final developed board

4. 제안된 알고리즘이 적용된 제품의 동작 및 결론

Fig. 11은 안드로이드 시작프로그램과 전원동기화 프로그램의 동작 상태를 나타낸 것이다. 처음 시작 프로그램은 IPTV, 미러링과 인터넷을 선택할 수 있도록 되어 있다. 다음 동작은 리모컨으로 IPTV, 미러링 및 인터넷을 선택 및 동작화면을 순차적으로 나타낸 것이다.

개발된 임베디드 보드에는 전원 동기화 알고리즘이 적용되어 있으며, 시작 프로그램은 안드로이드 7.1.2에서 동작 되도록 연구되었다.



Fig. 11. Action screen of Android startup program

5. 결론

본 논문은 IPTV-셋톱박스 전원동기화 모듈과 안드로이드 기반 시작프로그램을 개발하여 리모컨으로 동작을 제어하는 알고리즘을 개발하였다. IPTV, 셋톱박스과 Mirroring은 HDMI로 연결되어 있으며, HDMI 케이블의 1,10번 핀을 통해서 전원 상태를 감지 할 수 있었다.

안드로이드 7.1.2에서 동작되는 시작프로그램은 위의 상태가 제어될 수 있도록 프로그램 되었다. 이러한 전원 동기화 모듈과 안드로이드 시작프로그램을 통해서 전력 손실을 줄이는 방법과 인터넷 검색 등을 쉽게 할 수 있는 스마트형 IPTV를 개발할 수 있었다. 추후 본 기술 전용 리모컨 개발이 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- [1] S. H. Lee & J. M. Yoon. (2011). A Study on the Improvement of Energy Efficiency of Set Top Box. *Journal of the Institute of Information Processing*, 18(3), 197-204.
- [2] J. P. Ross & A. Meier. (2000). Whole-House Measurements of Standby Power Consumption, *In Proceedings of the Second International Conference on Energy Efficiency in Household Appliances*, Naples(Italy):Association of Italian Energy Economics(Rome), LBNL-45967. DOI : 10.1016/S0360-5442
- [3] M. G. Kim. (2010). Trends and Trends of Smart TVs at Home and Abroad, *TTA Journal*, 1(131), 124-129.
- [4] S. K. Lee. (2010). *The Future of Smart TV*. Seoul: LGBusiness Insight.
- [5] J. G. Lee. (2010) *Smart TVs in Comparison with Smartphones*. Seoul : KT Institute for Economic Management.
- [6] J. Heo, C. S. Hong, S. B. Kang & S.S. Jeon. (2007). Standby Power Control Architecture in Context-Aware HomeNetworks, *APNOMS 2007: Managing Next Generation Networks and Services LNCS(4773)*, 515-518.
- [7] Y. H. Chung. (2011). Smart TV Technology Trends. *Journal of Broadcast Engineering*, 16(1), 223-228
- [8] J. B. Park. (2011). *The Future of Smart TVs in the form of Consumers TV Watching-Will It Be the Future of Smart TVs and TVs?* Seoul : KT Economic Management Institute.
- [9] Y. J. Park. (2016). *Remote Temperature Control System using a Zigbee Communication*, *Journal of Digital Convergence*, 14(4), 259-265. DOI : 10.14400 / JDC.2016.14.4.259
- [10] C. S. Ko. (2011). *2015 Smart TV Future Forecast* .

Seoul : KT Economic Management Institute.

- [11] T. B. Lim. (2011). Smart TV Technology Trends and Implications. *TTA Journal*, 1(135), 84-90.
- [12] B. H Kim. (2016). Design of Path Weighting Data Analysis System for Efficient Product Arrangement, *Journal of Digital Convergence*, 14(10), 167-172.
DOI : 10.14400/JDC.2016.14.10.167
- [13] J. H. Park. (2011). Smart TV Service Forecast, Special Report 3, *TTA Journal*, 1(135), 98 -104.
- [14] K. H. Kim. (2011). Smart TV Technology and Standardization Trend. *Electronic Communication Trend Analysis*, 26(3), 147-152.
- [15] J. W. Hong. (2011). *Introducing Beyond Smart TV Technology*. Seoul : 2011 Smart TV Technology and Developer Workshop.
- [16] D. J. Kim. (2010). Smart TV Status and Development Direction. *Journal of Broadcast Engineering*, 15(3), 230- 235.
- [17] H. R. Kang. (2018). A Study on the UI/UX Design of Object Control Application Using Wireless Communication. *Journal of Digital Convergence*, 16(1), 281-286.
DOI : 10.14400/JDC.2018.16.1.281
- [18] Y. J. Park. (2016). Remote Temperature Control System using a Zigbee Communication, *Journal of Digital Convergence*, 14(4), 259-265.
DOI : 10.14400/JDC.2018.14.4.259
- [19] S. K. Youm & Y. S. Kim. (2018). Development of Control Board for Coding Education and Convergence Contents based on 3D Printing . *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(9), 1- 8.
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.9.001
- [20] Y. A. Ahn & S. H. Byun. (2018). A Study on Smart Monitoring and Automatic Control based Food Waste Disposer . *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(10), 29-35.
DOI : 10.15207/JKCS.2018.9.10.029

조 준 호(Joon-Ho Cho)

[정회원]



- 2002년 2월 : 원광대학교 대학원 제어계측공학과(공학석사)
- 2007년 2월 : 원광대학교 대학원 제어계측공학과(공학박사)
- 2007년 4월 ~ 현재 : 원광대학교 전자융합공학과 부교수
- 관심분야 : 전기전자, 로봇비전, 의료

영상처리

· E-Mail : cho1024@wku.ac.kr

김 봉 현(Bong-Hyun Kim)

[정회원]



- 2002년 2월 : 한밭대학교 전자계산학과(공학석사)
- 2009년 2월 : 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2012년 ~ 2015년 : 경남대학교 컴퓨터공학과 교수
- 2017년 ~ 현재 : U1대학교 스마트IT

학과 교수

- 관심분야 : IoT, Medical Service, ICT convergence
- E-Mail : bhkim@u1.ac.kr