

디스플레이를 이용한 재실표시장치 연구

송재현* · 최낙범* · 이승호* · 이줄리아* · 박용욱**

Study of Room Indicator Using Display

Jae-Heon Song* · Nack-Beom Choi* · Seung-Ho Lee* · Julia Lee* · Yong-Wook Park**

요 약

본 논문은 교수 연구실의 재실표시 장치를 편리하게 표시할 수 있도록 만든 작품을 연구하였다. 기능은 크게 두 가지로 나누어지는데, 주 기능은 상태표시 판이고 부가 기능인 LCD 디스플레이다. 이 두 가지 기능 모두 블루투스 무선 통신을 이용하여 스마트폰 어플리케이션을 통하여 제어가 가능하도록 설계, 제작하였다.

ABSTRACT

This paper describes a work that makes convenient use of room indicator of a professors' office. The functions are divided into two main functions, the main function being the display panel and the additional function LCD display. Both of these functions are designed to be controlled by smart phone application using bluetooth wireless communication.

키워드

Arduino, PIR Sensor, LED, LCD, Bluetooth
아두이노, 인체 감지 센서, LED, LCD, 블루투스 통신

1. 서 론

현재 사회는 정보화 사회, 디지털 사회라고 불리는 만큼 정보가 중요한 가치로서 작용하고 있다. 사소한 정보라 할지라도 일상생활에 편의를 가져오는 경우가 많다. 가령 요즘 탈의실이나 공중 화장실을 보면 문고리 또는 문에 사람이 있는지 없는지를 표시해준다. 따라서 화장실 부스의 사용여부를 외부에 표시하도록 함은 물론, 입실 표시구 본체에 포함된 노브에 손가락을 넣고 당겨서 손쉽게 열수 있도록 함으로써, 기능과 사용의 편의성을 향상시키는 효과를 얻는다. 우리는

이렇게 유용한 정보를 표현해줌으로써 편의를 가져오는 방법의 한 예를 보여 주려고 한다.

현재 대학교와 같이 연구실이 많은 건물에서는 방문자를 위해 자신의 연구실의 출입문 외부에 부착하여 행선지 및 재실유무를 표시하는 장치가 사용된다 [1-3]. 하지만 기존의 장치들은 재실표시를 직접 업데이트 해주어야하는 불편함이 존재한다. 이런 불편함에 아예 재실표시 장치의 존재를 무시하며 바꾸지 않는 경우도 있을지도 모른다. 이러한 경우 재실표시 장치의 잘못된 정보로 인하여 방문한 외부인들과 학생들은 불편함을 겪어왔는지도 모른다. 본 논문은 이러한

* 남서울대학교 전자공학과(songhun77@naver.com, cnb0811@naver.com, tmdgh3584@naver.com, dlwnffdk@naver.com) · Received : Oct 27, 2017, Revised : Nov 20, 2017, Accepted : Dec 15, 2017
· Corresponding Author : Yong-Wook Park
Dept. of Electronics, Namseoul University,
Email : pyw@nsu.ac.kr

** 교신저자 : 남서울대학교 전자공학과
· 접수일 : 2017. 10. 27
· 수정완료일 : 2017. 11. 20
· 게재확정일 : 2017. 12. 15

문제를 해결하기 위하여 센서를 이용해 자동으로 업데이트 가능하며 스마트 폰 어플리케이션을 이용하여 수동으로도 업데이트 가능한 편리하고 스마트한 교수님 연구실 재실표시 장치에 대해 연구하였다[4-6].

II. 시스템

2.1 시스템 구성도

그림 1은 본 작품에서 제안하는 시스템의 구성도를 나타낸 것이다. 제어부인 Arduino를 중심으로 센서부에는 PIR 센서, 문 열림 센서로부터 신호를 받고 출력부인 LCD와 LED로 출력을 한다. 통신부인 블루투스는 스마트 폰 어플리케이션을 통한 출력부 제어를 가능하게 한다.

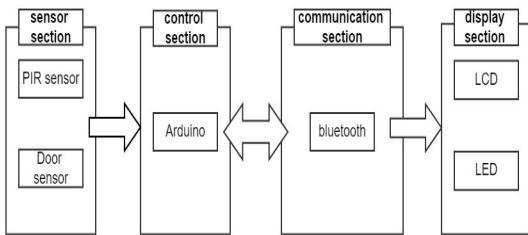


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1 System diagram

2.2 시스템 기본동작

본 시스템의 기능은 크게 2가지로 나누어지는데 주 기능인 재실표시 장치와 부 기능인 LCD 디스플레이이다. 주 기능인 재실표시 장치는 센서를 이용해 자동으로 상태를 표시하는 LED를 제어하는 자동모드와 스마트 폰 어플리케이션을 이용해 직접 상태표시 LED를 제어 할 수 있는 수동모드로 나누어져있다.

그림 2는 자동모드의 흐름도이다. 자동모드는 사용하는 교수의 강의시간표와 PIR 센서의 감지 유무를 토대로 자동으로 상태 표시 LED를 제어하는 모드이다. 연구실 안의 PIR 센서가 인체를 감지하면 ‘재실’ LED가 ON이 된다. PIR 센서가 인체를 감지하지 못하면 어플리케이션을 통해 입력 받았던 교수 강의시간표와 현재시간을 비교하여 강의가 있다면 ‘수업 중’ LED가 ON이 되고 그렇지 않다면 ‘외출’ LED가 ON

이 된다. 오후 6시 이후에는 PIR 센서로 감지하지 않고 오직 ‘퇴근’ LED만 ON 상태 지속되다가 오후 11시 이후에는 Arduino가 슬립모드로 바뀌게 된다. 슬립모드는 교수 연구실 문에 문 열림 감지센서로 트리거를 발생시켜 해제 할 수 있다[7-10].

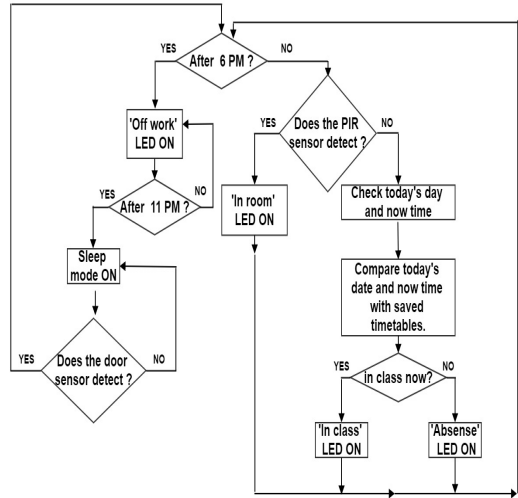


그림 2. 자동모드의 흐름도
Fig. 2 Flow chart of the automatic mode

수동모드는 블루투스를 이용하여 스마트 폰 어플리케이션으로 사용자가 원하는 LED 상태를 직접 클릭하여 ON 시킬 수 있다. 자동모드와 달리 수동모드는 오후 6시 이후에도 이용 가능하지만 오후 11시 이후에는 두 개의 모드 전부 사용 불가능하다. 부기능인 LCD 디스플레이는 교수님의 면담 가능시간을 표시해주는 기능이다. 스마트 폰 어플리케이션에서 교수님이 직접 상담 가능시간을 적어서 표시 할 수 있다.

III. 소프트웨어

본 작품의 어플리케이션은 앱 인벤터를 이용하여 제작하였다. 앱 인벤터는 전문적인 안드로이드 개발 지식이 없는 사람도 간단히 어플을 개발 할 수 있다. Arduino와 스마트 폰 어플리케이션을 연동하기 위해서 블루투스를 사용하였다. 어플리케이션의 기능은 메

모 남기기, 수동모드, 자동모드 선택과 시간표 입력이 있으며 그림 3은 각 모드의 화면을 나타낸 것이다. 먼저 시간표 입력에서 이용자의 강의 시간표에 맞게 시간표를 클릭하면 시간표가 저장이 된다.



(a) 메인화면 (a) main screen
(b) 수동모드화면 (b) manual mode screen

(c) 면담 시간 설정화면 (c) advising time input screen
(d) 시간표 입력화면 (d) class time input screen

그림 3. 어플리케이션 화면
Fig. 3 Application screen

면담 가능시간을 입력 하면 입력한 문자열이 재실 표시 장치의 LCD에 출력이 된다. 자동모드를 클릭하게 되면 재실 표시 장치모드가 자동모드가 되고 센서와 입력한 시간표에 따라서 상황을 파악하여 표시를 하게 된다. 마지막으로 수동모드를 클릭하게 되면 '강의 중', '퇴근', '외출', '재실' 4개의 버튼이 있고 각 버튼을 누르면 버튼에 맞는 LED가 켜지게 된다.

IV. 실험 및 결과

4.1 PIR 센서 실험

본 작품에서 사용한 PIR 센서는 인체감지 센서로써, 인체를 감지하면 그림 4의 파형과 그림 5의 파형과 같이 출력전압이 변화한다. 하지만 부동자세로 있는 경우에는 그림 6과 같이 인체가 있어도 감지하지 못하는 것으로 확인 되었다.

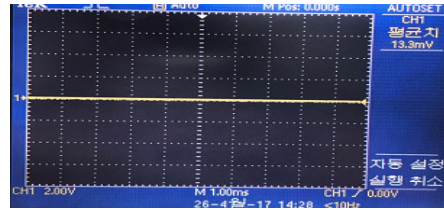


그림 4. 인체 미 감지 시 PIR 센서 출력파형

Fig. 4 Output waveform of PIR sensor when body undetected

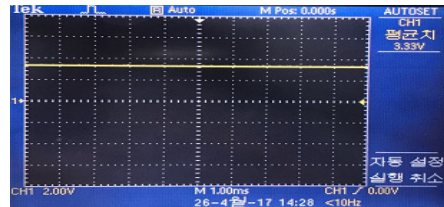


그림 5. 인체 감지 시 PIR 센서 출력파형
Fig. 5 Output waveform of PIR sensor when body detected

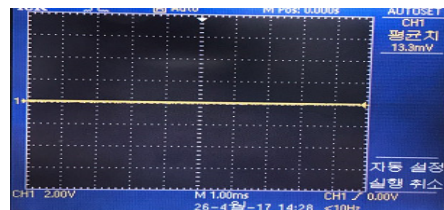


그림 6. 부동자세 인체 감지 시 PIR 센서 출력파형

Fig. 6 Output waveform of PIR sensor when human body without motion is detected

4.2 외벽에 따른 PIR 센서 투과 유무

PIR 센서는 자체적으로 가지는 민감도가 높기 때문에 주변에 장애물이나 외벽을 투과하여 원하지 않는 물체를 감지를 할 수 있는 문제점이 있을 수 있다. 두께 5mm의 투명아크릴과 불투명 아크릴로 육면체 방을 만들어서 내부에 PIR센서가 방 외부의 사람을 감지 할 수 있는지 실험을 하였다.

아크릴 방 내부에 PIR센서를 설치 후에 방 외부에 여러 각도로 사람이 서있고 PIR센서의 감지 유무를 확인하였다. 표1은 작품제작에 사용할 외벽제질에 대한 실험결과를 나타낸 것이다.

표 1. 외벽에 따른 PIR 센서 투과 유무
Table 1. PIR sensor penetration or block according to outer wall

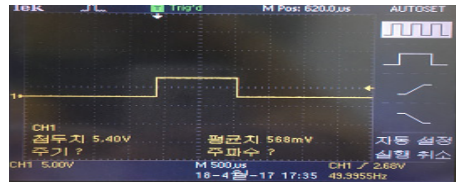
outer wall material	penetrated or blocked
Transparent acrylic plate	block
Opaque acrylic plate	block

실험 결과 PIR센서는 아크릴 판을 투과 하지 않아 방 외부의 사람은 감지하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 내부 확인이 가능한 투명 아크릴 판으로 외벽을 선정하였다.

4.3 서보모터 실험

PIR 센서의 문제점인 부동자세의 인체는 감지하지 못하는 점을 해결하고자 본 논문에서 제안한 방식은 PIR센서를 모터에 부착하고 180도 좌,우 회전시켜서 정지 및 이동되는 인체를 감지하는 것이다.

본 작품에서는 PIR 센서에 자체 감지 각이 있어서 큰 회전각이 필요하지 않고 움직임만 주변 되기 때문에 작동방법이 간단하고 회전각이 180°인 RC서보모터를 사용하였다. 그림 7은 펄스 폭에 따른 서보모터 각도를 보여주고 있다.



a) 각 60° 때 펄스 파형
a) Pulse waveform at 60° degree



b) 각 120° 때 펄스 파형
b) Pulse waveform at 120° degree



c) 각 180° 때 펄스 파형
c) Pulse waveform at 180° degree

그림 7. 서보모터의 각 60°, 120°, 180° 때 펄스 파형

Fig. 7 Servo motor pulse waveform at an angle of 60°, 120°, 180° degrees

4.4 하드웨어 제작

그림 8은 완성된 재실표시 장치 사진이다. 현재 재실표시 장치에서는 상황을 표시하기 위해서 글씨를 사용하였지만 본 작품은 좀 더 빠르게 정보를 전달할 수 있도록 그림 8과 같이 LED에 각 상태를 나타내는 아이콘과 글씨를 함께 사용하였다.

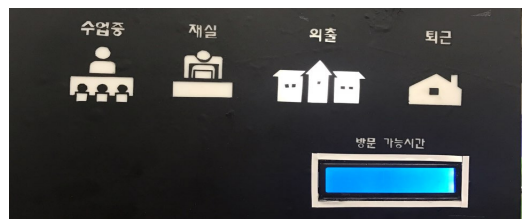


그림 8 완성된 재실표시 장치
Fig. 8 Completed room indicator

상태 아이콘 아래에는 방문 가능시간을 나타낼 LCD display 창을 설치하였다. 전체 작품은 아크릴로 박스 형태로 제작하였으며 앞면에 경첩을 달아서 보수작업이 용이하도록 하였다. 재실표시 장치 안쪽에 LED와 LCD, Arduino, RTC, 블루투스를 넣은 회로를 설치하였다. 그림 9는 재실표시 장치의 전체 회로도이다.

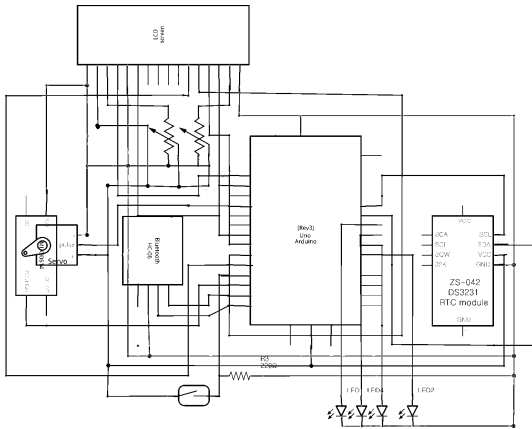


그림 9. 재실표시 장치 회로도
Fig. 9 Schematic diagram of room indicator

자동모드에서는 PIR센서가 인체 감지 유무를 제어 부인 Arduino로 전송하고 Arduino는 결과를 토대로 LED로 출력을 내게 된다. 수동모드에서는 스마트폰 어플리케이션에서 입력받은 정보를 송수신부인 블루투스로 전송한다. 블루투스는 제어부인 Arduino로 정보를 전송하고 Arduino는 LED 또는 LCD에 정보를 출력한다. 문 열림 감지센서는 슬립모드를 깨우는 트리거로만 사용되었다. 슬립모드가 실행된 후 문 열림을 감지하면 Arduino로 정보를 전송하여 슬립모드를 해제시킨다.

V. 결론

본 논문에서는 PIR 센서와 스마트 폰 어플리케이션을 이용하여 연구실 주인의 위치 상태에 대한 정보를 좀 더 정확하게 할 수 있게 구현하였다. PIR 센서와 핸드폰 어플리케이션으로 표시판의 변경이 가능하

기 때문에 센서의 인식 유무에 따라 연구실 주인의 위치 상태표시를 변경 할 수 있고 사용자의 마음대로 핸드폰 어플리케이션으로 상태를 수정 할 수 있다. 기본적인 기능인 표시 기능에 면담 가능시간을 메모할 수 있는 기능을 추가하였다. 또한 스마트 폰 어플리케이션을 통해 사용자의 시간표를 변경 할 수 있도록 하여 사용자의 제한을 두지 않게 제작하였다.

본 작품은 학교뿐만 아니라 호텔과 같은 곳에서 사용하게 된다면 재실표시 장치의 상태를 룸서비스 요청이나 청소 요청 등으로 바꾸면 편의성이 향상될 것으로 생각된다.

References

- [1] Y. Oh, O. Cho, and E. Kim "Design of 3D Ship Display System using Android," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 5, 2012, pp. 1011-1016.
- [2] K. Nam, "Study on Intelligent bus management system using beacon-based BIS," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 1, 2017, pp. 47-52.
- [3] J. Kim, "A cluster head replacement based on threshold in the Internet of Things," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 11, 2014, pp. 1241-1248.
- [4] D. Ryu, "Development of BLE Sensor Modulebased on Open Source," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 10, no. 3, 2015, pp. 419-424.
- [5] J. Kim, "A Smart Home Prototype Implementation using Raspberry Pi," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 10, 2015, pp. 1139-1144.
- [6] K. Park, S. Ahn, K. Cho, S. Choi, and Y. Park, "Study on the multi-functional Cradle by Voice Recognitions," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 4, 2017, pp. 701-706.
- [7] H. Yoon, "Development of contents on the marine meteorology service by the meteorological & climatic big data," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 11, no. 2, 2015, pp. 125-138.

- [8] K. Nam, "A Study on the Establishment of the Safe Kindergarten Connecting a Home and Disaster Preparedness(Life Safety) for Infants," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 11, no. 3, 2016, pp. 245-252.
- [9] J. Kim, "A cluster head replacement based on threshold in the Internet of Things," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 11, 2014, pp. 1241-1248.
- [10] S. Kim, H. Son, and Y. Rhee, "A Study of Head Up Display System for Next Generation Vehicle," *J. of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 6, no. 3, 2011, pp. 439-444.

저자 소개



송재헌(Jae-Heon Song)

2018년 남서울대학교 전자공학과
졸업예정(공학사)



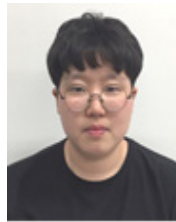
최낙범(Nack-Beom Choi)

2018년 남서울대학교 전자공학과
졸업예정(공학사)



이승호(Seung-Ho Lee)

2018년 남서울대학교 전자공학과
졸업예정(공학사)



이줄리아(Julia Lee)

2018년 남서울대학교 전자공학과
졸업예정(공학사)



박용욱(Yong-wook Park)

1989년 2월 연세대학교 전기공학과
졸업(공학사)

1991년 8월 연세대학교 대학원 전
기공학과 졸업(공학석사)

1999년 2월 연세대학교 대학원 전기공학과 졸업
(공학박사)

2000년 9월 ~ 현재 : 남서울대학교 전자공학과
교수