

리눅스 시스템 설계 템프로젝트 보고서

프로젝트명

Blue To Switch

과 목	리눅스시스템설계
담당교수	이명재
학과	전자공학
학번	2018144014
이름	서동현
제출일	2022.12.20

목 차

I. 프로젝트 개요	3~5p
가) 프로젝트 소개	3p
나) 개발배경 및 필요성	3p
다) 작품 구성도	4p
라) 작품의 특징 및 장점	5p
II. 프로젝트 수행 결과	6~9p
가) 주요기능	6p
나) 프로젝트 개발환경	7p
다) 장비 / 기자재 활용	7p
라) 프로그램 작동 동영상	7p
마) 결과물 상세 이미지	8p
III. 프로젝트 수행방법	9~10p
가) 프로젝트 수행일정	9p
나) 문제점 및 해결방안	10p
IV.참고자료	11p

프로젝트 보고서

I. 프로젝트 개요

가. 프로젝트 소개

1) 기획의도

- 실내에서 작업할 때 조명이 필요한 시점이 오면 불을 켜기 위해 스위치를 직접 켜야 한다.
- 중요한 작업을 하고 있거나 바쁠 때 위와 같은 작업은 업무에 방해가 되기 때문에 보다 효율적이고 편리한 전등제어 시스템을 개발하기 위해 기획 및 제안한다.

2) 작품 내용

- 서보모터를 전등스위치에 부착하여 조명을 ON / OFF 한다.
- 스마트폰과 디바이스간 블루투스통신을 통해 서보모터를 제어한다.
- 실외 조도를 이용하여 실내 조명을 ON / OFF 한다.
- LCD디스플레이로 현재 상태를 확인한다.
- 파일입출력을 통해 조명을 ON / OFF한 시간을 저장한다.

나. 개발배경 및 필요성

- 1) 에너지 소비효율 증가할 수 있으며 불필요한 에너지 소비를 줄일 수 있다.

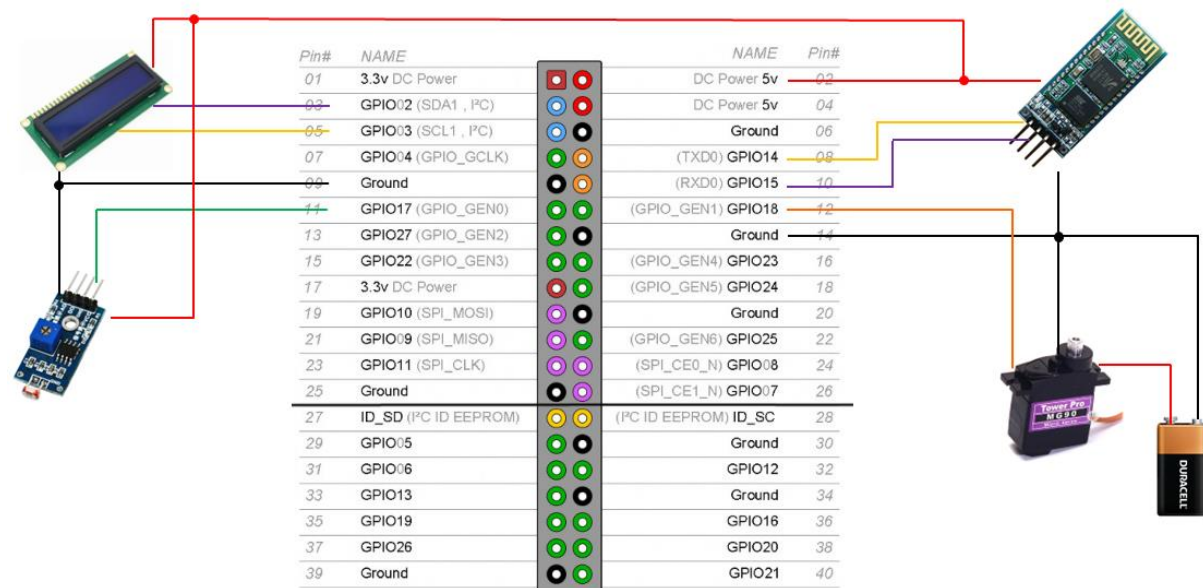
[관련자료] 실내 조명시스템에서 조명 기구 조절을 통한 효율적인 전력저감 기법
[대한전자공학회 학술대회(2012.06)] 1,299~1402

- 2) 어두운 환경에서 작업 시 시력 저하 예방

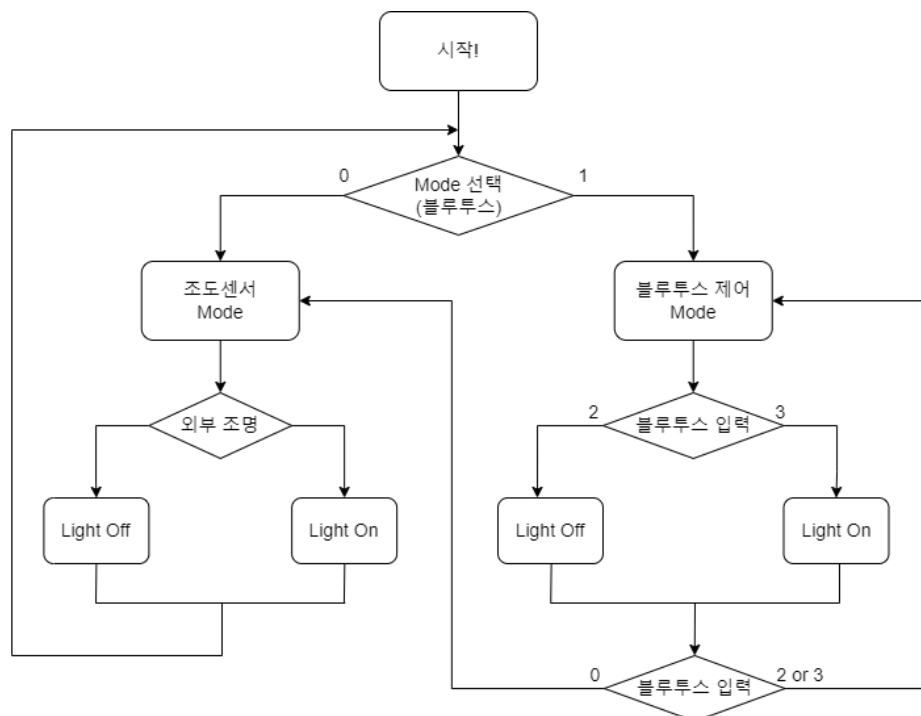
[관련자료] LED조명의 색온도와 조도에 따른 고령자의 시력 변화 특성
[한국조명전기설비학회 논문집(2018.05)] 82~82

다. 작품 구성도

1) H/W 구성도



2) S/W 구성도



라. 작품의 특징 및 장점

1) 번거로움 없이 실내 어디서든 조명 제어

실내에서 작업을 하고 있거나 누워있을 때, 전등을 끄거나 켜고 싶을 때 몸을 일으켜 스위치를 누르러 가야 한다. 이러한 작업이 매우 번거롭고 귀찮기 때문에 몸을 일으키지 않으면서 스마트폰으로 스위치를 제어 할 수 있기 때문에 보다 편리하게 불을 켜다 끌 수 있다.

2) 에너지 소비효율 증가

사용자가 불을 켜고 외출을 한다면 불필요한 에너지 소비가 발생하게 된다. 이때, 외부 조명에 따라 자동으로 전등을 제어 할 수 있기 때문에 불필요하게 소비되는 에너지를 방지할 수 있다.

II. 프로젝트 수행결과

가. 주요기능

1) 블루투스 통신

디바이스(라즈베리파이)와 스마트폰간 블루투스 통신을 진행한다. 스마트폰에서 값을 입력하면 해당 신호를 읽고 조명을 조도센서로 제어할지, 블루투스로 조명을 제어할지 선택할 수 있다.

블루투스 모듈은 UART(serial)통신으로써 Tx, Rx는 보드의 Tx, Rx와 교차하여 연결한다. 따라서 HC-06의 Tx핀은 라즈베리파이의 Rx핀(wiringPi 10번)과 연결하고 Rx핀은 라즈베리파이의 Tx(wiringPi 8번)핀과 연결한다.

시리얼 포트를 열고 데이터를 주고받는 방법은 wiringPi의 “wiringSerial.h”을 이용하였으며 Baudrate는 9,600으로 맞춰 통신을 진행하였다.

```
int fd;    // 블루투스로 받는
int data;  // 블루투스로 받는 data

fd = serialOpen("/dev/ttyS0", 9600);
if (fd < 0) {
    fprintf(stderr, "Failed to open serial device: %s\n", strerror(errno));
}
```

2) 서보모터로 전등 제어

서보모터를 전등 스위치에 부착하여 실내 조명을 켜다 켤 수 있도록 한다. 이때, 블루투스를 통해 모드를 입력받으며 모드는 조도센서모드, 블루투스제어 모드가 있다.

조도센서 모드는 실외 조도에 따라 어두우면 전등을 켜고 밝으면 전등을 끈다.

블루투스 모드는 사용자 가 스마트폰으로 제어를 하여 원하는 신호에 따라 스위치를 on / off할 수 있도록 한다.

3) LCD 디스플레이에 상태 표시

LCD디스플레이의 첫째 줄에 현재 어떤 모드(조도 or 블루투스)로 동작을 하고 있는지 화면을 통해 출력한다.

두번째 줄에는 조명이 켜져있는지, 꺼져있는지 상태를 확인할 수 있다.

4) 파일입출력을 통한 조명 제어시간 저장

사용자가 블루투스 혹은 조도센서 모드를 통해 조명을 제어할 경우 제어한 시간데이터를 파일입출력으로 저장한다.

나. 프로젝트 개발환경

구분		항목	적용내역
S/W 개발환경	OS	Linux	시스템 환경
	개발도구	vi editor	코드 편집기
	컴파일러	GNU(gcc)	C코드 컴파일
	개발언어	C	하드웨어 제어
H/W 구성장비	디바이스	RaspberryPi	OS를 구동하기 위한 머신
	통신	Bluetooth	스마트폰과 보드간의 블루투스 통신

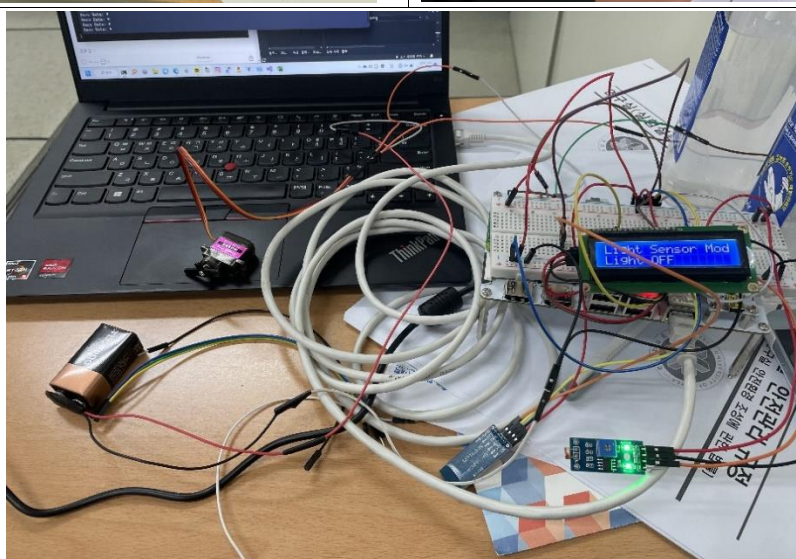
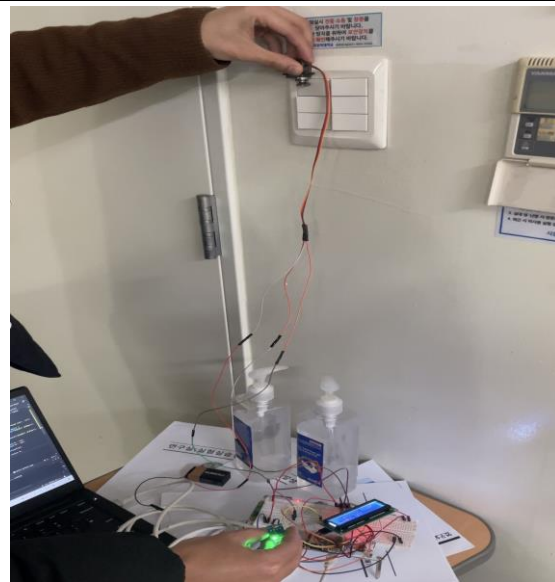
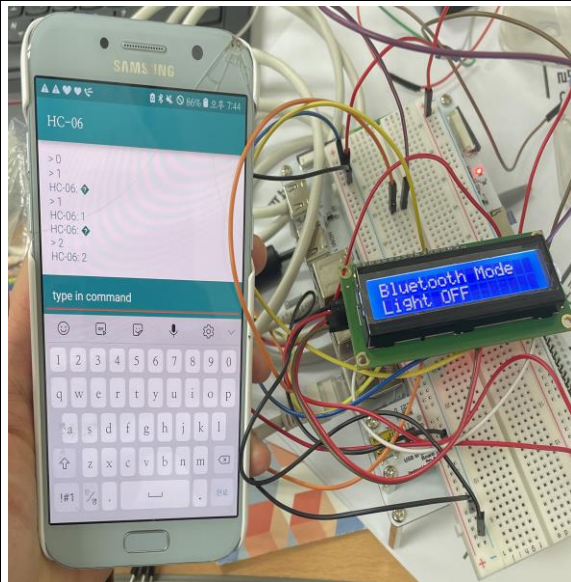
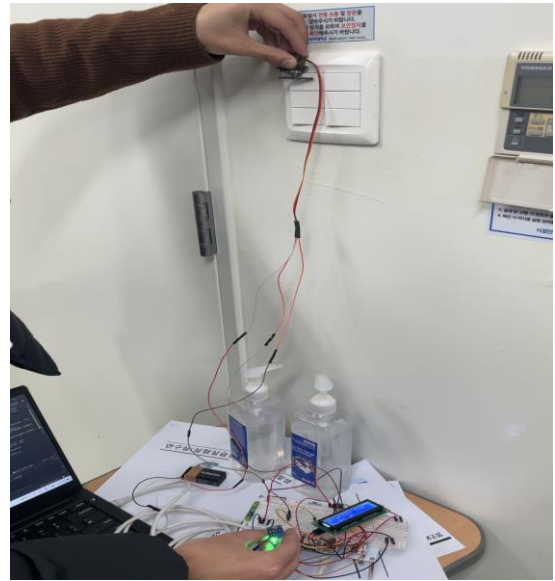
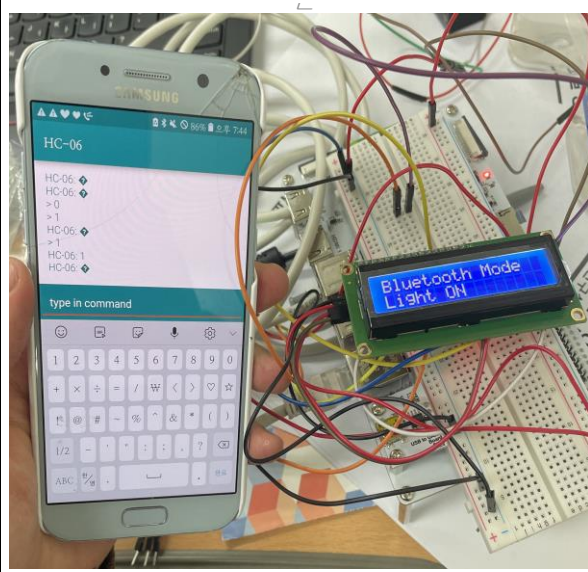
다. 장비(기자재/재료) 활용

번호	품명	작품에서의 주요기능
1	CdS cell	외부조도 입력
2	SG-90(Servo Motor)	전등제어
3	HC-06(Bluetooth)	스마트폰과 블루투스 통신
4	LCD디스플레이(I2C)	조명모드와 상태를 LCD를 통해 알려준다.

라. 프로그램 작동 동영상

<https://youtu.be/w3JSNm4Bm24>

마. 결과물 상세 이미지




```
pi@raspberrypi:~/Term_Project_2 $ cat Time_Save.txt
2022 / 12 / 20 / 15 : 37 : 49
2022 / 12 / 20 / 15 : 37 : 49
2022 / 12 / 20 / 15 : 38 : 3
2022 / 12 / 20 / 15 : 38 : 3
2022 / 12 / 20 / 15 : 38 : 18
2022 / 12 / 20 / 15 : 38 : 18
```

파일입출력으로 전등 로그 저장

Ⅲ. 프로젝트 수행방법

가. 프로젝트 수행일정

12월	8일	9일	10일	11일	12일	13일	14일	15일	16일	17일	18일	19일	20일	21일
계획														
설계														
개발														
테스트														
종료														

나. 문제점 및 해결방안

- 시리얼통신 보오레이트 설정

라즈베리파이와 스마트폰간의 블루투스 통신을 하기 위해 HC-06 모듈을 사용하였다. 코드작성은 wiringPi의 라이브러리중 <wiringSerial.h>을 활용하였으며 serialOpen함수의 두 번째 파라미터 값으로 baudrate를 설정한다. HC-06의 보율과 맞게 9600으로 작성 후 컴파일을 하였지만 터미널을 통해 값을 확인 할 때는 글자가 깨져서 나온 문제가 발생하였다. 이를 해결하기 위해 시스템 보율을 확인한 결과 115200으로 나와 있어 해당 부분을 지운 결과 글자가 깨지는 문제가 해결되었다.

```
root=PARTUUID=7870dc55-02 console=ttyAMA0, 115200 rootfstype=ext4 fsck.repair=yes rootwait quiet splash plymouth.ignore-serial-consoles
```



```
root=PARTUUID=7870dc55-02 rootfstype=ext4 fsck.repair=yes rootwait quiet splash plymouth.ignore-serial-consoles
```

- 서보모터를 구동하기 위한 전력 문제

서보모터를 구동하기 위해 wiringPi의 <softPwm.h>을 활용하였다. 부품 테스트를 하기 위해 라즈베리파이에 서보모터 하나만 연결할 때는 동작에 문제가 되지 않았지만 블루투스와 같이 연결할 때는 터미널에 들어오는 값이 깨지면서 모터가 동작하지 않는 문제가 발생하였다. 값이 깨지는 문제는 코드상 문제인 줄 알아서 코드를 고쳐보고 라이브러리도 살펴보았지만 해결되지 않았다. 최종적으로 MG-90S의 datasheet를 확인해 본 결과 구동 전압이 4.8~6V인 것을 확인하였다. 따라서 외부전원을 연결한 결과 터미널로 수신되는 값도 정상적으로 들어오고 서보모터 또한 정상적으로 동작하였다. 이를 통해 라즈베리파이의 시스템전원(5V)으로는 서보모터 단일구동은 가능하지만 다른 기능과 함께 사용하게 될 경우 전력이 부족한 현상이 발생하여 외부전원을 연결해야 정상동작을 하는 것을 알게 되었다.

- Weight: 13.4 g
- Dimension: 22.5 x 12 x 35.5 mm approx.
- Stall torque: 1.8 kgf·cm (4.8V), 2.2 kgf·cm (6 V)
- Operating speed: 0.1 s/60 degree (4.8 V), 0.08 s/60 degree (6 V)
- Operating voltage: 4.8 V - 6.0 V
- Dead band width: 5 μ s

MG-90s Datasheet

V. 참고자료

가. 참고 및 인용자료

- 실내 조명시스템에서 조명 기구 조절을 통한 효율적인 전력저감 기법
[대한전자공학회 학술대회(2012.06)] 1,299~1402
- LED조명의 색온도와 조도에 따른 고령자의 시력 변화 특성
[한국조명전기설비학회 논문집(2018.05)] 82~82
- 지능형 LED실내조명을 위한 효율적인 제어 시스템
[한국인터넷방송통신학회 논문지(2014)] 235~243