

임베디드 시스템 설계 최종 보고서

모션 센서와 카메라를 이용한 영상 보안 시스템

1. 과제 개요

가. 과제의 목적

나. 최종 목표

2. 과제 수행 내용

가. 시스템 설계

나. 시스템 설계 설계 결과

1. 과제 개요

가. 과제 목적

본 과제의 목적은 CCTV 시스템 구축이 힘든 소규모 사무실과 같은 작업장을 위해 간단하고 저렴한 CCTV 시스템을 제공하는 것에 있다. 이러한 목적에 맞춰 배터리 전원을 이용한 작동이 가능하도록 하기 위해 카메라 모듈은 상시 가동이 아닌 모션 센서의 Interrupt 신호가 있을 때 작동하도록 하는 시스템을 구축한다.

나. 과제 최종 목표

- 소규모, 저전력 CCTV 시스템 구축
- Interrupt를 사용한 시스템 구축

2. 과제 수행 내용

가. 시스템 설계

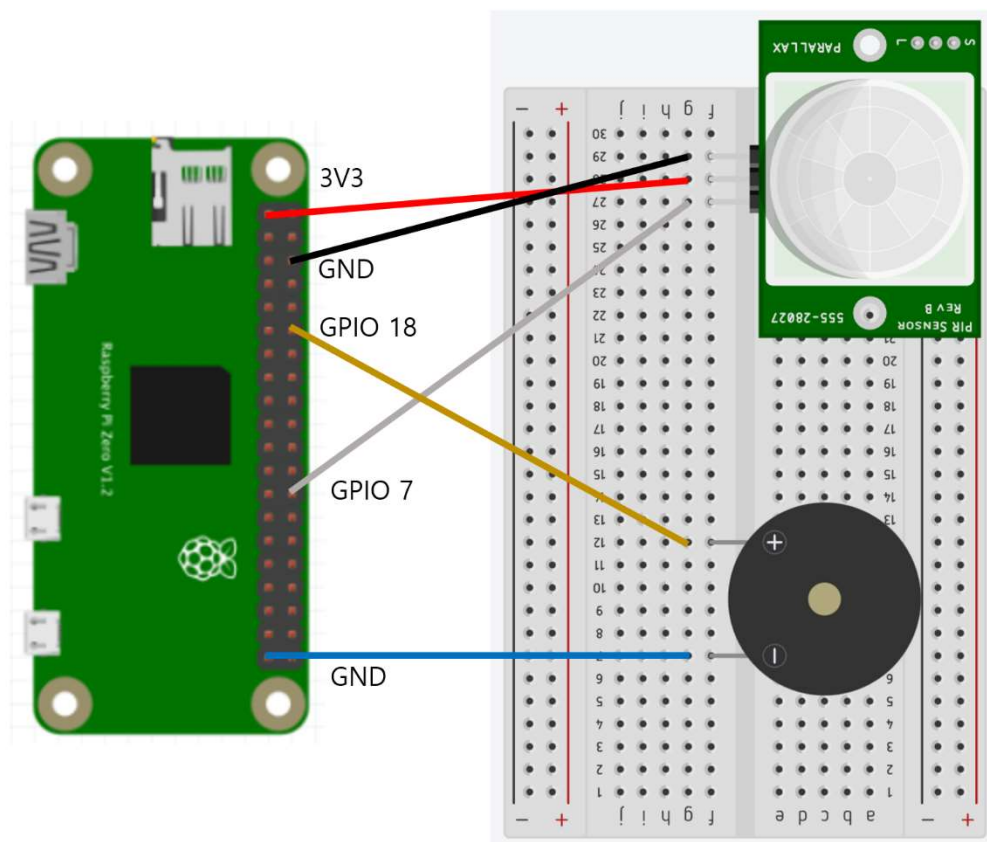


그림 1 회로 결선

구축 환경은 Python을 사용하였으며 GPIO 제어를 위해 RPI.GPIO 모듈을 카메라 제어를 위해 OpenCV 라이브러리를 사용하였다.

모션 센서 :

적외선 센서로써 책임 감시 범위에 사람이 들어올 경우 Interrupt 발생

Interrupt 신호가 꺼질 경우 (falling down) 실행중인 모든 시스템(카메라, 부저) 다운

카메라 :

모션 센서의 Interrupt 신호를 받고 카메라 활성화, 동영상 녹화 시작(녹화 시작시간을 파일 이름으로 갖게됨 Ex) 2022-12-18 15:00:27.avi)

OpenCV의 pre-Trained된 인공지능 Haar-cascade classifier를 이용하여 사람의 얼굴을 탐지하고 Real Time으로 사람인지 아닌지를 확인(인체 감지 센서의 오작동 방지를 위해 2중 체크)

만약 사람이 맞다고 판별될 경우 부저 활성화

사람이 아닐 경우 모션 센서의 Interrupt 신호 Falling down을 기다림

(카메라는 GPIO가 아닌 USB를 이용한 웹캠을 사용했기 때문에 회로 결선에 표현되지 않았다.)

부저 :

카메라의 인식에 따라 경보 출력

모듈	모델명
모션 센서	PIR MH-SR602
카메라	Microdia Sonix USB 2.0 Camera
부저	P014(5V 능동 피에조 부저)

표 1 부품 상세 모델명

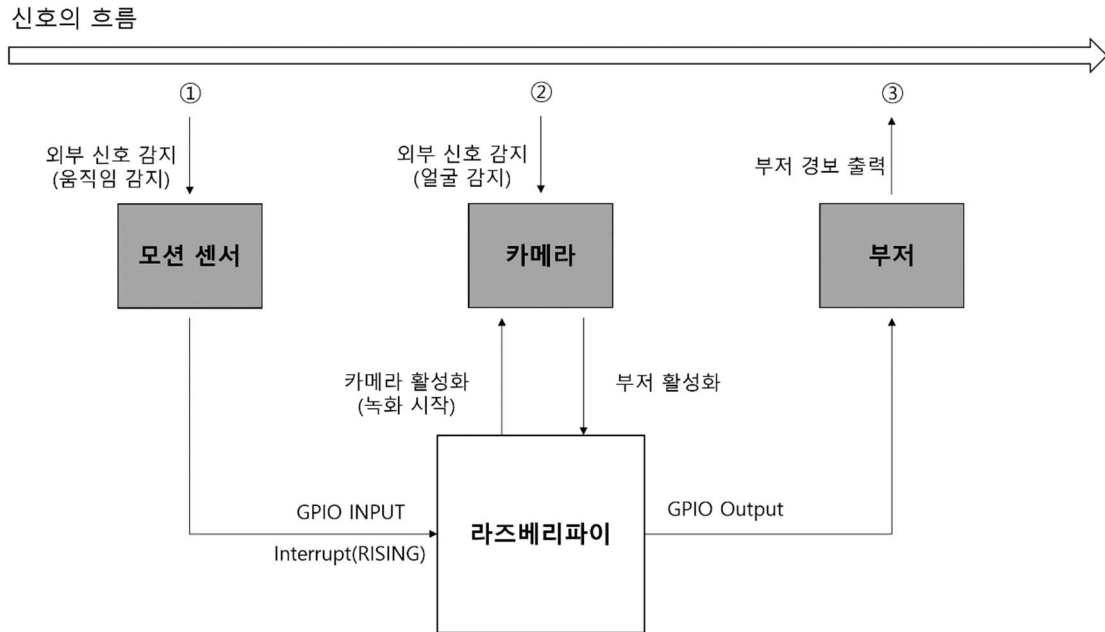


그림 2 시스템 신호의 흐름

나. 시스템 설계 결과

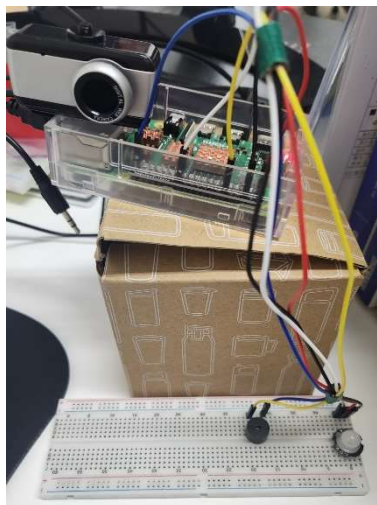


그림 2 시스템 구축 모습

시스템 시연 결과 사전에 요구되었던 기능들이 잘 작동하는 모습을 볼 수 있었다. 하지만 카메라를 통해 얼굴을 인식하는 기능은 haar cascade classifier가 정면 얼굴만을 학습한 결과 측면 얼굴은 정확히 탐지해내지 못하는 것을 볼 수 있다. 또한 모션센서의 한계로 딜레이 타임이 생기거나 센서 앞에서 사람이 움직이고 있지만 움직임이 없다고 센서 출력이 나타나는 경우가 있다.

하지만 이러한 하드웨어, 소프트웨어의 한계를 제외한다면 GPIO pin을 통한 Interrupt, 입력, 출력 등 신호의 흐름은 정확하게 구현이 된 것을 확인할 수 있다.

모듈	활성화 여부	반응 속도(목표치)	반응 속도(측정치)
모션 센서	상시	1s	0.4s
카메라	Interrupt 신호	0.5s	2s
부저	카메라를 통한 GPIO 신호	-	-

표 2 반응속도 목표

모션 센서의 반응속도는 목표치 안에 들었으나 카메라의 탐지 속도는 파이썬과 OpenCV의 속도 문제로 목표치를 크게 웃돌고 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 C 기반의 언어를 사용하면 해결될 것으로 생각된다.