

최종 프로젝트 보고서

임베디드 S/W 003반
컴퓨터공학과 12131489 김영훈

1. 제목

식물 관리 임베디드 시스템

2. 목적

각 식물의 특성에 따라 물을 줘야하는 주거나, 받아야하는 빛의 세기가 다르다. 다육식물은 오랜 기간 물을 안 줘도 된다. 계절에 따라서도 물을 줘야하는 주기가 다르다. 어떤 식물은 강한 햇빛을 받아야 하고, 또 다른 식물은 그늘에서 자라야 하는 식물이 있다. 이처럼 식물마다 자라야 하는 특성이 있다. 이것을 사용자가 편리하게 관리하기 위해 식물 관리 임베디드 시스템을 개발하였다.

3. 소개

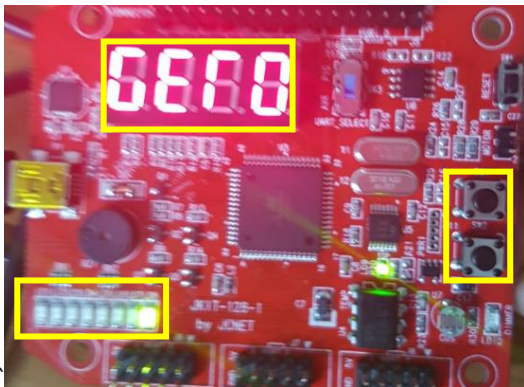
기본적으로 현재시간과 빛의 세기를 확인할 수 있다. 또한, 주기를 설정하여 알람창을 띄우거나, 빛의 세기의 최소, 최대를 설정하여 범위를 넘었을 경우 알람창을 띄운다. 알람창은 스위치를 통해 닫을 수 있다.

이러한 여러 기능을 선택적으로 지원하기 때문에 사용자 편의에 맞게 사용하면 된다. 평소 현재시간을 FND에 띄워 놓고 시간을 확인하는 용도로 사용하다가 알람창이 뜰 경우 물을 준다. 반면에, 식물을 키우는 데에 있어서 빛의 세기가 중요하다면 FND에 빛의 세기를 띄워 놓고, 빛의 세기가 설정 값을 넘어갈 경우 알람창을 띄운다. 이런 알림과 FND 출력 값을 복합적으로 이용할 수 있다.

4. 기능

처음 ATmega128을 시작하면 현재시간을 설정한다. 설정 후, 메뉴로 이동한다.

MENU



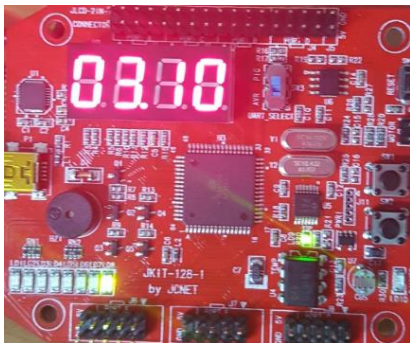
FND : 현재의 메뉴를 출력한다. 앞 세자리는 GET(0~1), SET(2~4), CLS(5~6)를 뜻한다.

LED : 현재 메뉴의 번호를 나타낸다. 오른쪽 0 번부터 왼쪽으로 6 번까지 나타낸다.

스위치 : 위 스위치는 '이동'이고, 아래 스위치는 '확인'이다. 위 스위치로 번호를 이동할 수 있다. 아래 스위치를 누르면 해당 번호의 작업을 실행 할 수 있다.

번호별 기능

0. 현재시간 확인 (GET_CLOCK 0)



FND 에 설정한 현재 시간을 띄운다. 앞 두자리는 시간이고, 뒤 두자리는 분이다.

1. 빛의 세기 확인 (GET_LIGET 1)



광센서를 통해 현재 빛의 세기를 띄운다. FND 의 앞 두자리는 LT(Light) 문자이고, 0 ~ 9 까지의 단계로 표시된다.

2. 현재시간 설정 (SET_CLOCK 2)



시간.분

시간(m_hour), 분(m_min)을 설정한다. 위 스위치를 누르면 값이 증가되고, 아래 스위치를 누르면 분을 설정할 수 있다.

3. 타이머 알람 설정 (SET_TIMER 3)



(day)주기 시간.분

며칠마다 알릴지 주기(s_day)를 입력한다. 앞 두 FND 는 day 를 의미한다. 그리고 시간(s_hour)과 분(s_min)을 설정한다.

4. 빛의 세기에 따른 알람 설정 (SET_LIGHT 4)



최소치.최대치

최소치를 설정하고 확인을 누르면 최대치를 설정할 수 있다. 설정이 완료 되면 빛의 세기가 최소치와 최대치 사이를 벗어나면 알람창을 띄우도록 한다.

5. 타이머 알람 취소 (CLS_TIMER 5)



메뉴의 해당 번호에서 아래 스위치를 누르면 타이머 알람이 취소된다.

6. 빛의 세기 알람 취소 (CLS_LIGET 6)



이 번호에서 누르면 빛의 세기 알람이 취소된다.

5. 시스템 구성

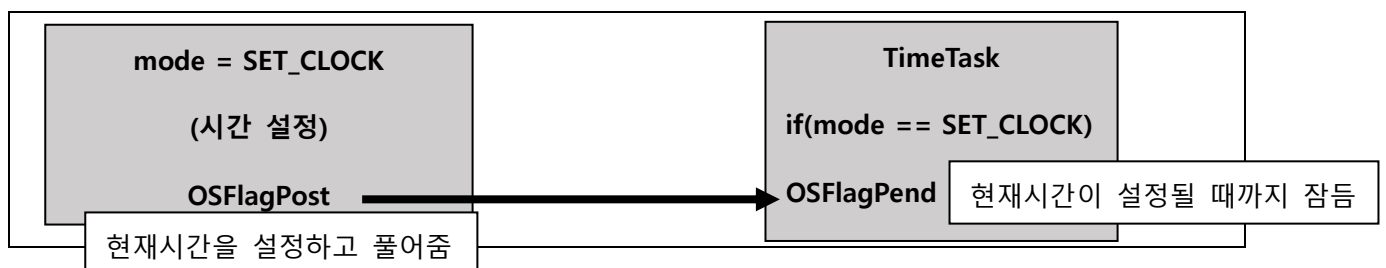
5 개의 task 와 2 개의 외부 인터럽트를 통해 외부 디바이스를 조작하도록 하였다. 또한 event flag 와 semaphore 를 사용하여 task 간 작업을 동기화 하였다.

표와 같이 GET_CLOCK, GET_LIGET, SET_CLOCK 등에 따라 각 디바이스들이 다른 기능을 수행하기 위해 mode 변수를 만들었다. mode 를 처음 SET_CLOCK 으로 두어 현재시간을 설정하도록 한다. 현재시간을 설정하면 mode 가 MENU 로 바뀌어 여러 기능을 선택할 수 있도록 하였다.

1. OS_EVENT

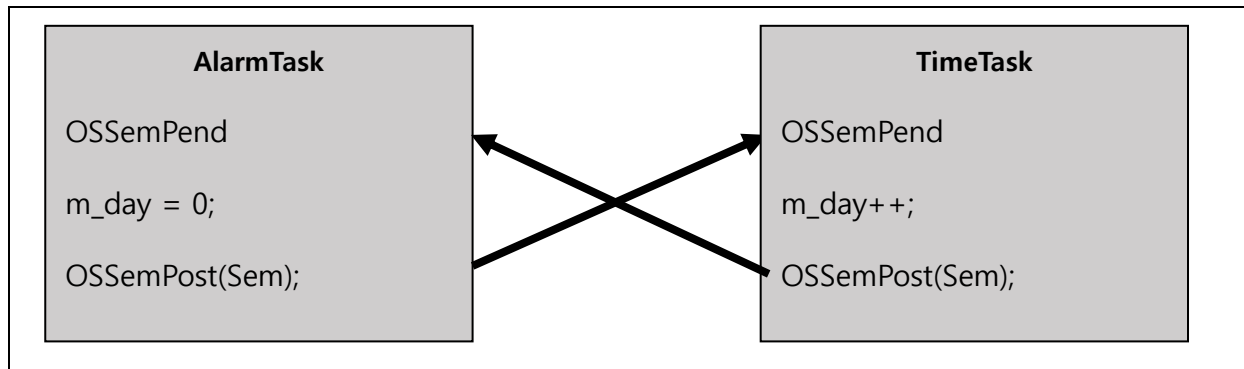
- Event_flag

현재시간을 설정하고 있을 때는 TimeTask 가 잠들도록 한다. 현재시간 설정이 완료되면 다시 TimeTask 가 수행되도록 한다.



- Semaphore

m_day 전역변수는 TimeTask 에서 증가되거나 AlarmTask 에서 0 으로 초기화된다. 이는 critical section 이므로, semaphore 를 통해 보호해준다. 세마포어 자원은 하나로 단 하나의 프로세스만 critical section 에 접근할 수 있다.



2. TASK

- TimeTask

task 수행 시 1 초(m_sec)를 더하며 현재시간을 계산하는 task 이다. 60 초가 넘어가면 분(m_min), 60 분이 넘어가면 시간(m_hour), 24 시간이 넘어가면 일(day)로 변환하도록 하였다. 정확한 시간 계산을 위해 가장 우선순위가 높다. TimeDly 를 통해 1 초마다 실행되도록 하였다.

- FndTask

mode 와 status(GET, SET, CLS)에 따라서 FND 의 값을 띄어 준다.

- LedTask

menu 에서 선택한 번호에 따라 Led 를 출력한다.

- AdcTask

ADC 를 이용하여 광센서의 값을 측정할 수 있도록 초기화한다. read_abc 함수를 통해 빛의 세기의 값을 받아오고 0 ~ 9 의 값으로 간략화 시킨다.

- AlarmTask

설정된 알람이 있을 경우 현재시간, 빛의 최대, 최소치와 비교하여 알림창을 띄어 주는 역할을 한다. mode 를 ALARM 으로 바꿔서 FndTask 가 알림창을 띄울 수 있다.

3. interrupt

- INT4_vect

mode 에 따른 여러 다른 작업을 수행한다. 주로 값을 증가시키는 작업을 한다.

MENU 일 때, 다음 번호로 이동할 수 있도록 menu_select 값을 증가시킨다.

SET_CLOCK 일 때, 시간, 분의 값을 증가시킨다.

SET_TIMER 일 때, 일, 시간, 분의 값을 증가시킨다.

SET_LIGHT 일 때, 최소값, 최대값을 증가시킨다.

ALARM 일 때, 모든 알람을 끈다. 주로 오류가 생겼을 때 사용한다.

- INT5_vect

mode 에 따른 여러 다른 작업을 수행한다. 확인 용도로 사용된다.

MENU 일 때, 해당되는 번호로 mode 를 바꾼다.

GET_CLOCK, GET_LIGHT 일 때, 다시 mode 를 MENU 로 바꾼다.

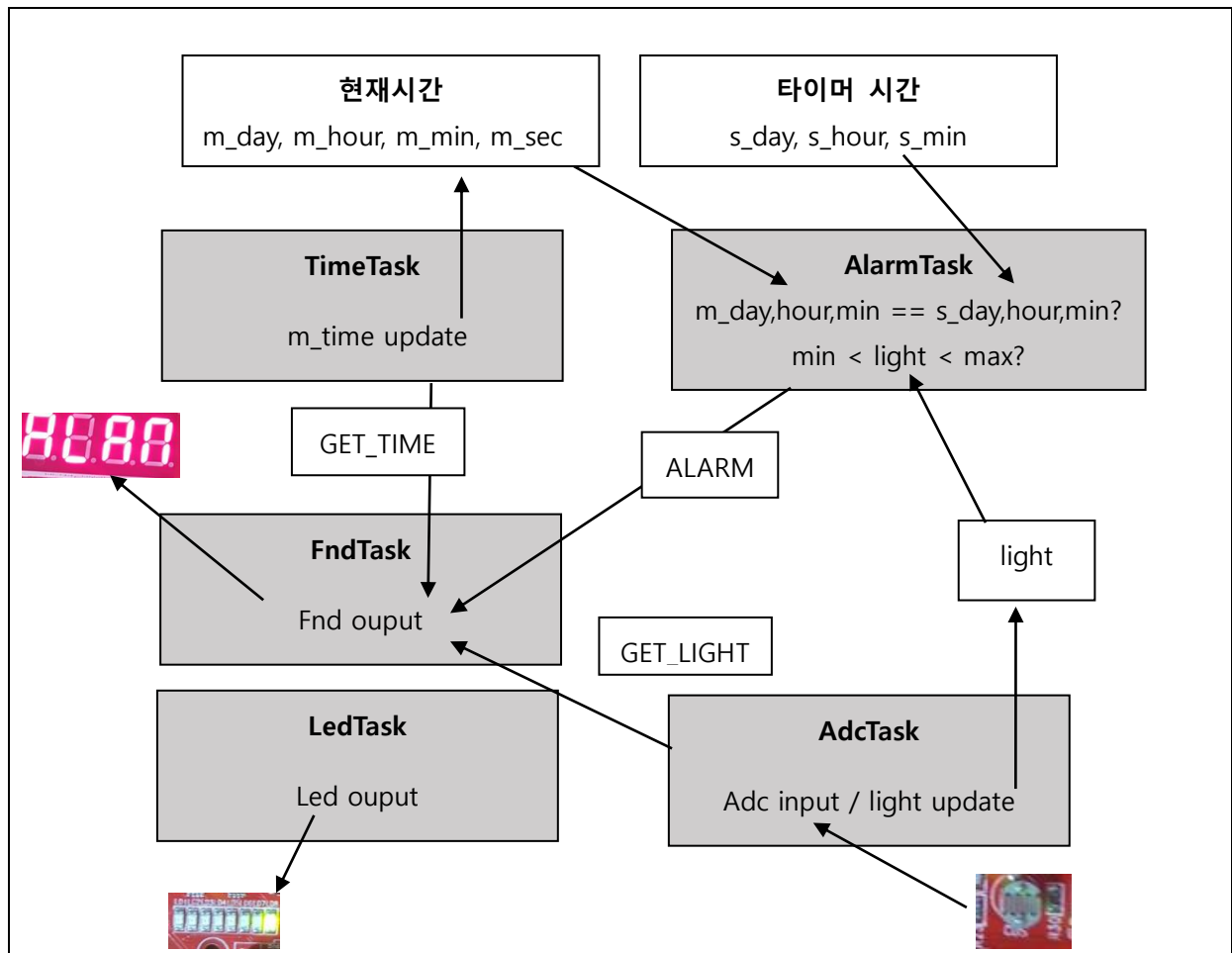
SET_CLOCK 일 때, 시간 설정이었다면 분 설정을 할 수 있도록 바꾸고, 분 설정을 마치면 다시 mode 를 MENU 로 바꾼다.

SET_TIMER 일 때, 일->시간->분을 설정하고 MENU 로 돌아가도록 한다.

SET_LIGHT 일 때, 최소값->최대값을 설정하고 MENU 로 돌아가도록 한다.

ALARM 일 때, mode 를 MENU 로 설정하여 MENU 로 돌아가도록 한다.

4. 구성도



6. 평가 및 개선방향

식물에게 물을 줄 때 꼭 정확한 시간에 줘야할 필요가 없다고 생각되어 소리는 울리지 않고, 단지 알림창만으로 표시하도록 하였다. 사용자가 최근에 물을 줬는지 헛갈릴 때 더 유용하게 사용할 수 있다고 생각한다. 만약 임베디드 기기를 자주 보지 않는다면 버저를 통해 소리 알람 기능까지 추가하는 것도 개선할 사항이라 생각된다.

timer 알람과 Light 알람의 FND 알림창 표시가 같다. 두 개의 알람을 켜놓았을 때, 어떤 알람인지 사용자는 판별할 수 없다. 따라서 각 알람에 따라 FND 에 다른 값을 주도록 개선할 필요가 있다.