

**목적:**

마이크로프로세서응용실험(EEE4183)에서 배운 내용(Interrupt, timer, USART, DMA 등)을 바탕으로 주어진 문제를 제공하는 Nucleo 보드와 소자들을 이용하여 구현한다.

**팀 구성:**

- **2인1조 팀수행을 원칙으로 함.**
  - ◆ 단계1은 타당성 검토 또는 특별한 사정으로 개인별과제로 수행해야하는 경우에 대해 제한적으로 허용.

**Materials provided: (\* 표시는 과제 발표 후 반납)**

- STM32 Nucleo-F103RB\*
- 4x4 key matrix\*
- 8x8 dot matrix display\*
- USB 연결케이블\*
- TMP36 temperature sensor
- Jump wires

**설계주제:**

- **공통적용**
  - ◆ 아래 단계별로 제시된 **단계1~3 중 하나를 선택하여 구현.** 각 단계는 이전 단계의 내용과 이어져 있음.
  - ◆ 단계1~3의 설계에서 key matrix의 key 배정은 동작 시나리오에 따라 필요한 만큼 임의로 배정할 수 있으며, debouncing은 필수적으로 고려되어야 함.
- **단계 1: 시간 및 온도 표시장치: key matrix, dot matrix, 온도센서 간 연동 (단독수행)**
  - ◆ Dot matrix, key matrix, TMP36을 단일보드에 연결하여 온도와 시간을 표시하는 장치 구현.
  - ◆ Dot matrix에 시간과 온도 표시 – Key matrix의 스위치를 이용하여 기능간 전환.
    - 시간/온도 동작모드 선택에 따라 dot matrix에 해당 정보 표시.
    - 선택된 동작모드는 전환 스위치를 누를 때까지 유지. 온도 정보를 표시하는 중에도 시계는 내부적으로 동작.
    - 시간은 12/24시간제, 온도는 섭씨/화씨 중 선택.

- ◆ 시간 및 온도는 (horizontal) scrolling을 통해 표시
  - 온도는  $nn^{\circ}F$  또는  $nn^{\circ}C$ , 시간은 hh:mm:ss 형식으로 표시. 여기서, nn은 온도, hh, mm, ss는 각각 시분초를 의미.
  - 온도센서의 ADC결과(전압)에 상응하는 온도로 변환해서 표시.
- ◆ 시간설정기능 구현(시연시간 등 임의의 시간을 입력하여 시계 초기화).
  - 초기 시간: 12:00:00 (시간 설정이 되지 않았음을 표시하기 위해 점멸반복)

### ● 단계 2: 두 boards의 연동을 통한 구현 (팀 수행)

- ◆ Board1과 board2를 USART를 이용하여 연결하고, 개별 소자들은 다음과 같이 연결되었음을 가정함.
  - Board1: key matrix와 TMP36 센서 연결
  - Board2: dot matrix 1개 연결
- ◆ 단계1의 기능을 모두 구현
  - Board별 기능 배분방법은 제한하지 않으나 설정/선택은 key matrix만을 통해 가능.
  - Board간 연결여부 진단기능 추가 – 연결되지 않았으면 각 board에 내장된 LED의 점멸을 통해 표시하고 제시된 기능은 수행되지 않음. 연결되었음이 확인되면 board에 내장된 LED의 on 상태 지속하고 제시된 기능 수행.
  - 시간설정처럼 하나 이상의 키를 이용한 설정/선택 모드의 완료 전에 key가 1초 이상 눌리지 않을 경우 모드에서 나와 설정 직전의 기능(시계 또는 온도계) 수행.

### ● 단계 3: 두 boards의 연동을 통한 구현 – 2 displays (팀 수행)

- ◆ 단계2의 연결을 유지하되 Board2에는 두 개의 dot matrix displays를 연결.
  - Columns 또는 rows를 공통으로 연결.
- ◆ 단계 2의 동작을 모두 구현.
- ◆ 시간과 온도 표시를 두 displays가 나란히 장착된 것으로 가정하고 scrolling 및 방향전환기능 추가.
  - Scroll 기준(vertical/horizontal) 선택 기능 추가(display 연결배선 변경하지 않음.)
  - Scroll 방향전환 선택 기능 추가 – vertical의 경우 상하 전환, horizontal의 경우 좌우 전환이 모두 가능하도록 구현.

### ● 추가점수: Flash memory를 사용한 설정정보 저장 (단계 1-3에 모두 적용)

- ◆ 설정 내용을 flash에 저장하는 기능을 추가하여 전원이 일시적으로 제거되더라도 전원복구 후에 적용될 수 있도록 함.

- 섭씨/화씨, 12/24시간
- Scroll 기준 및 방향 (단계2의 경우)
- ♦ Flash memory access 시 주의사항
  1. Flash memory의 주소는 medium-density devices의 Page 31 (0x08007C00–0x08007FFF) 이후의 주소 사용
  2. Flash memory erase를 진행하기 전에 본인 코드가 저장되는 위치와 겹치지 않는지 메모리 창을 통해 확인
  3. 위 두 항목을 제대로 확인하지 않을 경우 boot 관련 코드에 문제가 생겨 코드 실행이 불가능해짐 - Board 관련 문제 발생 시 조교에게 바로 문의할 것.
- ♦ PM0075 Programing manual – STM32F10xxx Flash memory microcontrollers, 2012 참조.

#### 과제수행 일정:

- 5/30(월) ~ 6/21(화) 3주간 진행
- 시연 평가 : 6/21(화) 오후 5시 (자세한 안내 별도 공지)

#### 결과, 보고서 제출 및 평가방법:

- 제출(사이버캠퍼스, 과제)
  - ♦ **Project 일체** : 프로젝트 폴더는 zip으로 압축
  - ♦ **보고서** : 단계별 구현방법과 코드에 대한 설명을 포함해야 하며, 표지 없이 7페이지 이내로 작성
- 평가 방법:
  - ♦ 대면으로 진행
  - ♦ 구현 결과는 전원만 연결하면 동작을 확인할 수 있는 상태로 준비
  - ♦ 선택한 단계에 따라 기본점수 차등 부여(구현 아이디어 및 완성도에 따라 가감점 부여)
    - 단계1: 20점
    - 단계2: 50점
    - 단계3: 75점
    - 동작의 안정성을 중심으로 채점
  - ♦ 제출한 결과물은 지정된 시나리오에 따라 동작 해야 하며, 동작하지 않거나 보고서의 내용과 다를 경우에는 제출하지 않은 것으로 간주함.