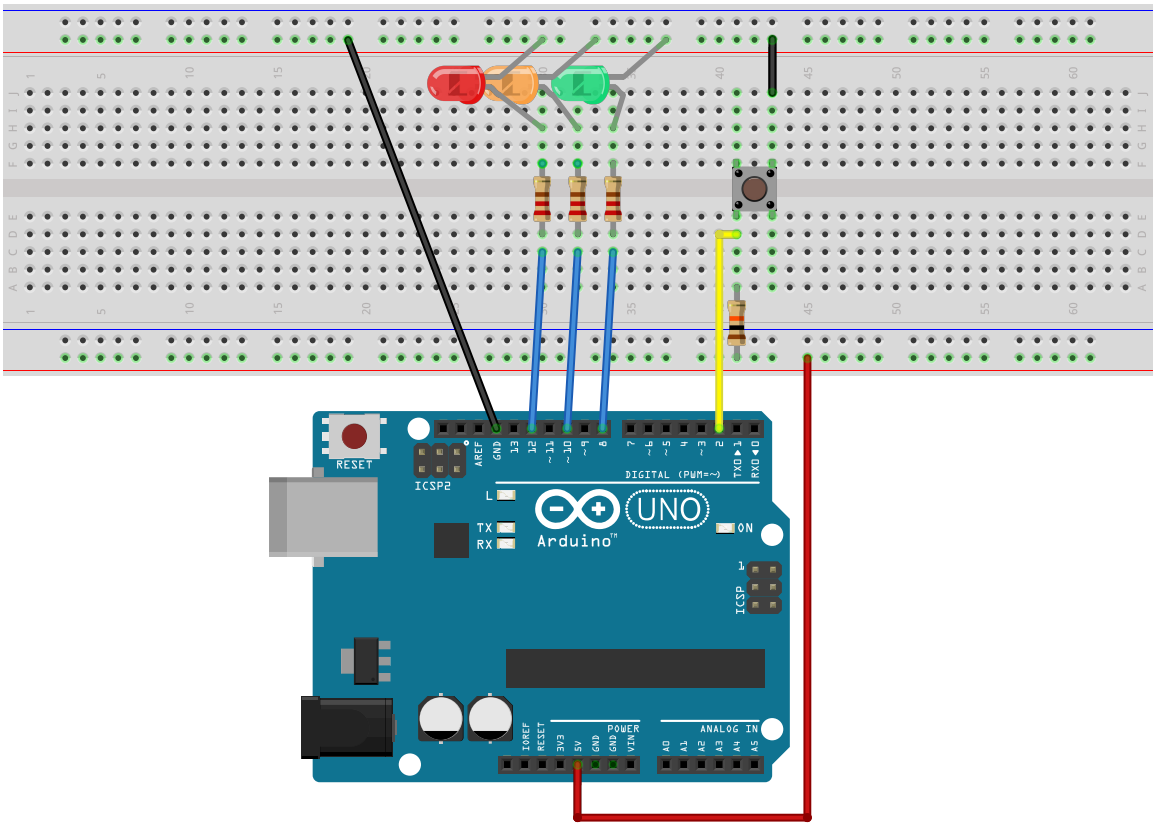
Übung 2-3 – Echtzeitbetriebssysteme

FreeRTOS

In dieser Aufgabe soll das Task-Verhalten aus Übung 2-2 mithilfe des Preemptiven Echtzeitbetriebssystems **FreeRTOS** umgesetzt werden. Verwenden Sie dafür den Hardwareaufbau aus dem vorherigen Seminar und ergänzen diesen durch einen zusätzlichen Taster am Eingang 2 (siehe Bild).



In dieser Übung sollen die drei LED – die jeweils **durch eine eigene Task** angesteuert werden – ebenfalls mit unterschiedlicher Frequenz blinken. Zusätzlich soll die Frequenz der LED 1 durch einen Tastendruck verändert werden können. Das **Überwachen des Tasters** erfolgt über einen Interrupt und **einer vierten Task**.

Vorbereitungen:

- Öffnen Sie den Template-Sketch `FreeRTOSApp.ino` (siehe OPAL)
- Installieren Sie die FreeRTOS-Bibliothek:
  - Öffnen Sie die Bibliotheksverwaltung unter **`Menu`** → **`Bibliothek einbinden`** → **`Bibliothek verwalten...`**
  - Suchen Sie nach **`FreeRTOS`**
  - Installieren Sie die Bibliothek *FreeRTOS* von *Phillip Stevens*
  - Sie haben die Bibliothek erfolgreich installiert, wenn das Template-Sketch fehlerfrei übersetzt

Implementierung:

- Erzeugen zu Beginn der `main`-Funktion eine Queue mit 5 Elementen der Größe 2 Byte (`uint16_t`) mittels der Funktion `xQueueCreate(...)` (*siehe Seite 3*)
- Erzeugen im Weiteren vier Tasks:
  - `Task_L1` (Prio 2)
  - `Task_L2` (Prio 2)
  - `Task_L3` (Prio 2)
  - `Task_Bt` (Prio 1)

  mit der Funktion `xTaskCreate(...)` (*siehe Seite 3*)
- Starten Sie am Ende der `main`-Funktion den Scheduler mittels `vTaskStartScheduler();`
- Definieren Sie die entsprechenden drei Task-Funktionen für die LEDs, welche in einer Endlosschleife die LED blinken lassen
- Definieren Sie eine Task-Funktion zum überwachen des Buttons, wobei bei einem erfolgten Tastendruck eine Nachricht (ohne Blockierzeit) in die Queue gelegt werden (Funktion: `xQueueSend(..)`) (*siehe Seite 3*) – Dabei soll als Nachricht die **Intervallzeit** wechselseitig 100 (5 Hz) und 500 (1 Hz) übertragen werden
- Erweitern Sie die Task der LED 1 um das Lesen aus der Queue (ohne Blockierzeit) mittels der Funktion `xQueueReceive(...)` (*siehe Seite 3*) – Übernehmen Sie den Wert der Nachricht als neue Intervallzeit für das Blinken der LED

Erzeugen einer Task:

```
BaseType_t xTaskCreate(
             TaskFunction_t pvTaskCode, // z.B. Task_L1
             const char * const pcName, // z.B. "Led 1 blinking"
             uint16_t  usStackDepth, // z.B. 128 (Stacksize)
             void      *pvParameters, // z.B. NULL (no params)
             UBaseType_t uxPriority, // z.B. 2 (Prio)
             TaskHandle_t  *pxCreatedTask ); // z.B. NULL
                                             // (Task Handle not
                                                used)
```

Erzeugen einer Queue:

```
        QueueHandle_t xQueueCreate(
              UBaseType_t uxQueueLength, // z.B. 5
              UBaseType_t uxItemSize ); // z.B.  2
```

Senden einer Nachricht:

```
BaseType_t xQueueSend(
             QueueHandle_t xQueue,  // myQueue
             const void * pvItemToQueue, // z.B. &data
             TickType_t xTicksToWait ); // 0
```

Empfangen einer Nachricht:

```
BaseType_t xQueueReceive(
                QueueHandle_t xQueue,  // myQueue
                void * const pvBuffer,
                TickType_t xTicksToWait ); // 0
```