# Lampička s STM8

Technická dokumentace

Masopust Patrik

3.A

Křelov 16.06.2024

## Původní zadání:

# Lampička s STM-8

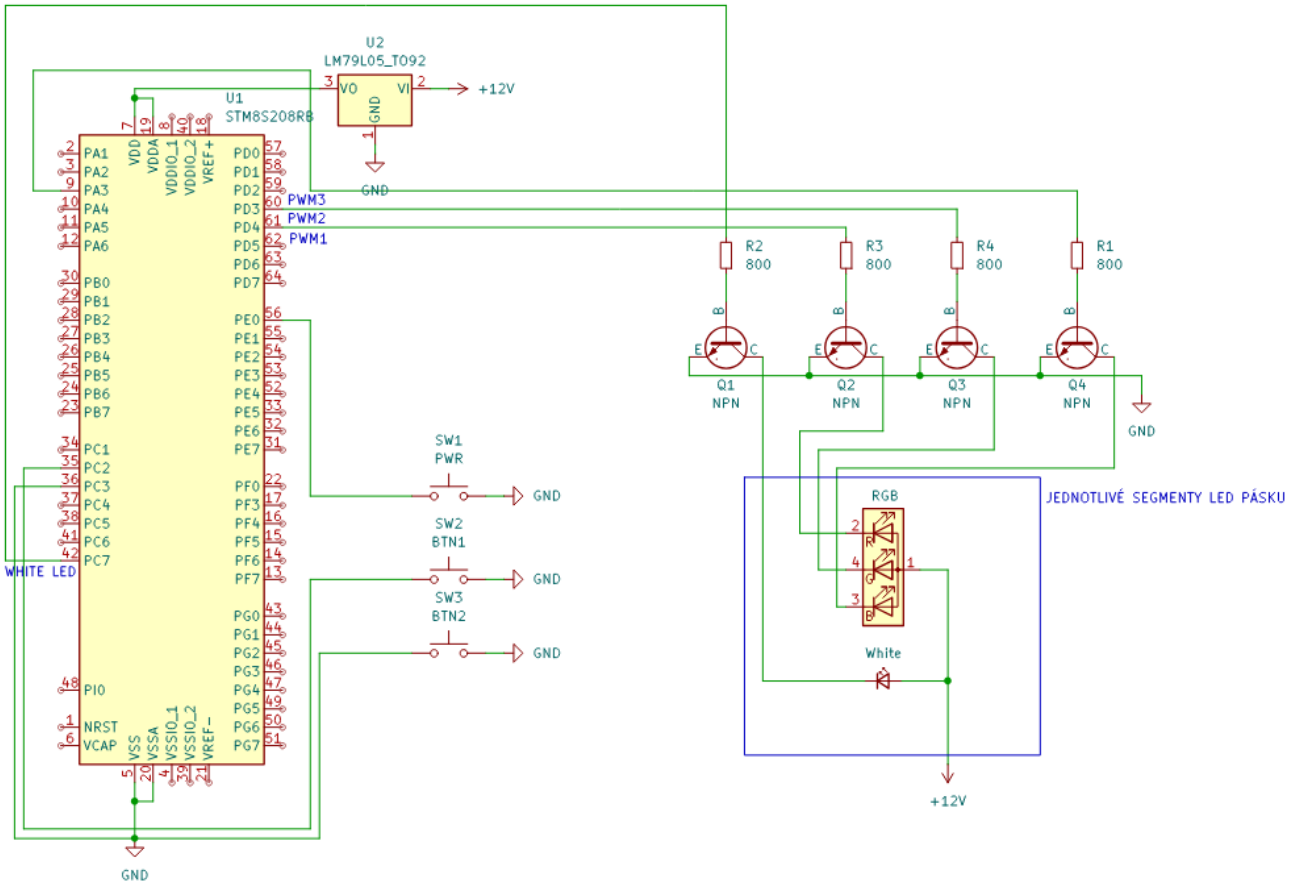
### Ročníkový projekt do MIT – 3 ročník

Jednoho dne jsem ležel večer v posteli a spadl mi telefon za postel a uvědomil jsem si, že nemám žádnou lampičku na stole, kterou bych si mohl z postele zapnout, tudíž se mi vnukla myšlenka, že bych si ji mohl vytvořit v rámci svého závěrečného projektu do MIT.

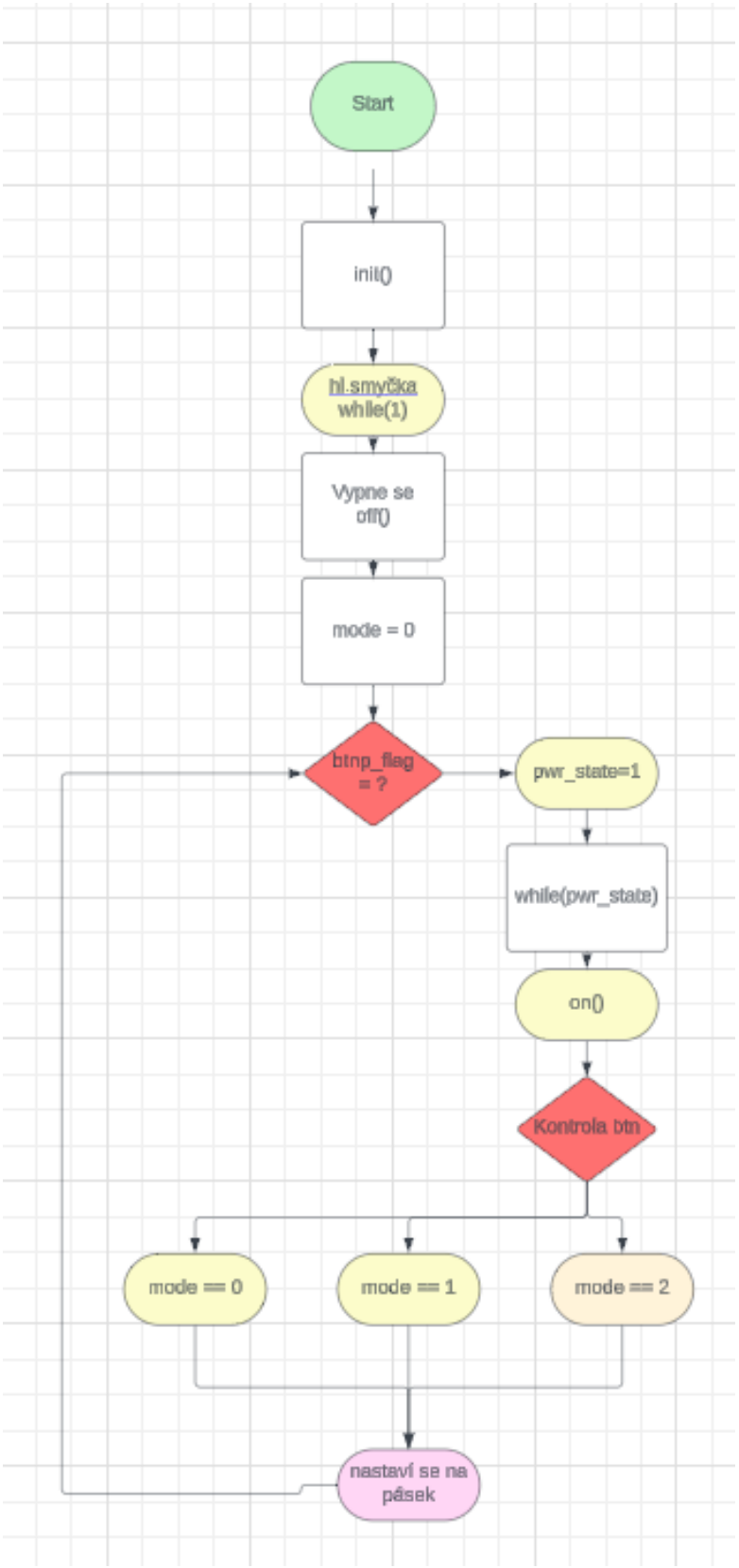
Použiji STM8 NUCLEO jako mozek celé lampičky. Samotnou lampičku, respektive její kostru, si vytisknu na 3D tiskárně, pravděpodobně z materiálu PLA, který je hezčí a více se v něm ztratí nedokonalosti tiskárny. O svícení v lampičce se postará LED pásek, který propojím a bude ovládán mikroprocesorem. Ovládání bude prováděno pomocí tří tlačítek. První tlačítko bude zapínat samotnou lampičku (ON/OFF button), druhé tlačítko bude zapínat svícení bílou barvou, protože většinou chceme svítit bíle (např. při čtení) a třetí tlačítko bude přepínat barevné módy, které budou svítit v pozadí (červená, modrá, fialová, zelená,…). Lampičku budu napájet pravděpodobně ze sítě.

Kód pro mikroprocesor napíši v jazyce C za použití toolchainu vytvořeného Panem učitelem Nožkou. Plánuji využít znalosti o PWM a Timeru nabyté v hodinách mikroprocesorové techniky.

# Schéma zapojení:



# Vývojový diagram:



# Poznámky k vývojovému diagramu:

- Diagram začíná inicializací systému (init funkce), poté se přechází do hlavní smyčky (while (1)).
- V hlavní smyčce se nejprve vypne systém (off funkce) a nastaví se výchozí režim (mode = 0).
- Pokud je btnp_flag nastaven, zapne se systém (pwr_state = 1) a vnitřní smyčka (while (pwr_state)) se spustí.
- Ve vnitřní smyčce se nejprve systém zapne (on funkce) a kontrolují se stavy tlačítek (btnp_flag, btn1_flag, btn2_flag).
- Podle režimu (mode) se spouští různé příkazy v switch struktuře.
- Režimy 0 až 3 zahrnují různé akce pro nastavení barev a střídy PWM.
- Po ukončení vnitřní smyčky (while (pwr_state)) se vrátí do hlavní smyčky (while (1)).

# Popis kódu:

## Záhlaví a knihovny:

```
#include <stdbool.h>

#include <stm8s.h>

#include "main.h"

#include "milis.h"

#include "delay.h"
```

## Definice pinů a portů:

```
#define BTNP_PORT GPIOE

#define BTNP_PIN GPIO_PIN_0

#define BTN1_PORT GPIOC
```

```
#define BTN1_PIN GPIO_PIN_2
#define BTN2_PORT GPIOC
#define BTN2_PIN GPIO_PIN_3
#define WHITE_PORT GPIOC
#define WHITE_PIN GPIO_PIN_7
```

## Globální proměnné:

„volatile“ označuje, že proměnné mohou být změněny v přerušení.

```
volatile bool btnp_flag = 0;
volatile bool btn1_flag = 0;
volatile bool btn2_flag = 0;
```

## Inicializační funkce:

Inicializuje časovač TIM2 pro PWM (Pulse Width Modulation).

```
void init_tim2(void) {}
```

Inicializuje piny pro tlačítka.

```
void init_btns(void) {}
```

Hlavní inicializační funkce, která volá jednotlivé inicializační funkce.

```
void init(void) {
    CLK_HSIPrescalerConfig(CLK_PRESCALER_HSIDIV1);
    init_milis();
    init_tim2();
    init_btns();
    GPIO_Init(GPIOC, GPIO_PIN_1, GPIO_MODE_OUT_PP_LOW_FAST);
    GPIO_Init(WHITE_PORT, WHITE_PIN, GPIO_MODE_OUT_PP_LOW_SLOW);
}
```

## Funkce pro ovládání PWM:

Nastavují střídu PWM pro jednotlivé kanály.

```
void set_duty_pwm1(uint8_t duty) {
   TIM2_SetCompare1((uint16_t)duty * 10);
}
void set_duty_pwm2(uint8_t duty) {
   TIM2_SetCompare2((uint16_t)duty * 10);
}
void set_duty_pwm3(uint8_t duty) {
   TIM2_SetCompare3((uint16_t)duty * 10);
}
```

Povolují nebo zakazují jednotlivé PWM kanály.

```
void enable_pwm1(bool state) {
   TIM2_CCxCmd(TIM2_CHANNEL_1, state ? ENABLE : DISABLE);
}
void enable_pwm2(bool state) {
   TIM2_CCxCmd(TIM2_CHANNEL_2, state ? ENABLE : DISABLE);
}
void enable_pwm3(bool state) {
   TIM2_CCxCmd(TIM2_CHANNEL_3, state ? ENABLE : DISABLE);
}
```

## Funkce pro převod barvy na PWM:

Převádí hexadecimální barvu na střídy PWM.

```
void color_hex_to_duty_cycle(uint32_t color, uint8_t* duty_red, uint8_t*
duty_green, uint8_t* duty_blue) {
uint8_t red = (color >> 16) & 0xFF;
uint8_t green = (color >> 8) & 0xFF;
```

```
 uint8_t blue = color & 0xFF;
    *duty_red = (uint8_t)((red / 255.0) * 100);
    *duty_green = (uint8_t)((green / 255.0) * 100);
    *duty_blue = (uint8_t)((blue / 255.0) * 100);
}
```

## Funkce pro nastavení barvy:

Nastavuje barvu pomocí PWM kanálů.

```
void set_color(uint32_t color) {
    uint8_t duty_red, duty_green, duty_blue;
    color_hex_to_duty_cycle(color, &duty_red, &duty_green, &duty_blue);
    set_duty_pwm1(duty_red);
    set_duty_pwm2(duty_green);
    set_duty_pwm3(duty_blue);
}
```

## Funkce pro zapnutí a vypnutí:

Zapínají a vypínají všechny PWM kanály a LED.

```
void off(void) {
    enable_all_pwm(false);
    GPIO_WriteLow(WHITE_PORT, WHITE_PIN);
}
void on(void) {
    enable_all_pwm(true);
}
```

## Hlavní funkce main :

Hlavní smyčka programu, která kontroluje stavy tlačítek a podle toho mění módy a barvy LED.

```
int main(void) {
    init();
    uint8_t mode;
    bool pwr_state = 0;

    while(1) {
        off();
        mode = 0;
        if (btnp_flag) {
            pwr_state = 1;
            btnp_flag = 0;
        }
        while (pwr_state) {
            on();
            if (btnp_flag) {
                pwr_state = 0;
                btnp_flag = 0;
                mode = 0;
            }
            if (btn1_flag) {
                mode++;
                if (mode > 3) mode = 2;
                btn1_flag = 0;
            }
```

```
if (btn2_flag) {
    mode = 0;
    btn2_flag = 0;
}

switch (mode) {
    case 0:
        set_duty_pwm1(0);
        set_duty_pwm2(0);
        set_duty_pwm3(0);
        GPIO_WriteHigh(WHITE_PORT, WHITE_PIN);
        break;
    case 1:
        set_duty_pwm1(100);
        set_duty_pwm2(100);
        set_duty_pwm3(100);
        GPIO_WriteHigh(WHITE_PORT, WHITE_PIN);
        break;
    case 2:
        GPIO_WriteLow(WHITE_PORT, WHITE_PIN);
        for (uint8_t i = 0; i < 255; i++) {
            set_color(merge_to_hex(i, 0, 254 - i));
            delay_ms(10);
            if (btn1_flag || btn2_flag || btnp_flag) break;
        }
        for (uint8_t i = 0; i < 255; i++) {
```

```
                set_color(merge_to_hex(254 - i, 0, i));
                delay_ms(10);
                if (btn1_flag || btn2_flag || btnp_flag) break;
            }
            break;
        case 3:
            GPIO_WriteLow(WHITE_PORT, WHITE_PIN);
            for (uint8_t i = 0; i < 255; i++) {
                set_color(merge_to_hex(0, i, 254 - i));
                delay_ms(10);
                if (btn1_flag || btn2_flag || btnp_flag) break;
            }
            for (uint8_t i = 0; i < 255; i++) {
                set_color(merge_to_hex(0, 254 - i, i));
                delay_ms(10);
                if (btn1_flag || btn2_flag || btnp_flag) break;
            }
            break;
        }
    }
  }
}
```

## Přerušení:

Přerušení pro tlačítka na portu C.

```
INTERRUPT_HANDLER(EXTI_PORTC_IRQHandler, 5) {
   if (PUSH(BTN1)) {
      btn1_flag = 1;
   } else if (PUSH(BTN2)) {
      btn2_flag = 1;
   }
}
```

Přerušení pro tlačítko na portu E.

```
INTERRUPT_HANDLER(EXTI_PORTE_IRQHandler, 7) {
   btnp_flag = 1;
}
```