

Zadání, co chci řešit pro VerSiLib čítač

Popis řešené úlohy:

Co nejrychlejší čítač pulzů z Thorlabs SPDMA komunikující přes USB s PC. Čítání pulzů je řízeno interním časem a nebo synchronizačními pulzy ze Standa 8SMC5-USB-B9-2.

Součástí čítače by měla být i zobrazovací jednotka pravděpodobně LCD S označení 1602A QAPASS (2x16 symbolů s podsvícením) a připojeným řadičem LCD HD44780 očekávám komunikaci I2C a napájení z desky. Zobrazování informací nebo odesílání dat do PC by mělo být podřízeno spolehlivosti a rychlosti čítání SPDMA pulzů.

Co je třeba udělat:

Porovnat vhodnost použití Arduino UNO, STM32 Nucleo F446RE případně Arduino MAXI , ZERO nebo jiný vhodný HW.

Je potřeba vytvořit vhodné zapojení na které piny se připojit a případně jaké použít el. součástky pokud to připojení vyžaduje.

Pokud je nutné stavit jak nakonfigurovat HW a vytvořit obslužný kód.

Vytvořit testovací stroj nebo jiné řešení pro ověření správné fce čítače..

Očekávané chování:

Kód bude pracovat ve třech režimech, které bude možné z připojeného PC přes USB měnit.

1)**DEF** - režim do kterého automaticky naběhne při startu. Počítá SPDMA pulzy a zobrazovat s vhodným popisem na LCD. Symbol v levém rohu "DEF" dále "Count: "kolik nasčítal pulzů v zadaném čase spolu na dalším řádku "Time: "zadaný čas sčítání "ms" to provádět v opakující se smyčce. Možnost přepnout do režimu "Freq: " pulzy a čas jsou přepočteny na frekvenci. Zobrazení a měřicí čas bude možné měnit příkazem z PC.

Žádná data do PC se neposílají a této režim je přednastavený jako základní.

2)**COUNT** - režim bude na výzvu z PC podobně jako v základním režimu čítat pulzy z SPDMA. Na LCD se objeví během vykonávání symbol "COUNT" a přibude odpočet kolik ještě schází opakování nebo kolikáté měření bylo.

Změřené hodnoty se odesílají do PC kromě času bude také nastavitelné kolik opakování se má provést.

Ukončení se stane buď dokončením předpokládaného počtu opakování nebo přerušením z PC. Po dokončení úlohy návrat do základního režimu.

3)**SCAN** - (tento režim je nejdůležitější) v tomto režimu jde hlavně o spolehlivost, spojitost a návaznost počítání pulzů z SPDMA. Dosažení optimální rychlosti odesílání naměřených dat. Skenování bude probíhat po linkách. Každá linka je ohraničena synchronizačními pulzy z osy Y a dělena na měřicí úseky/intervaly synchronizačními pulzy z osy X.

Na LCD se objeví symbol "SCAN" před začátkem měření je na display a na portu informace o připravenosti "ready". Začátek měření je dán pohybem Y a následným synchronizačním pulzem osy X. Skenování linky začne tedy pulzem z osy X následujícím po synchronizačních pulzech osy Y. Při začátku čítání se zaznamená pořadí aktuální linky. Čítání z SPDMA probíhá do dalšího

synchronizačního pulzu osy X hodnota se přesune do registru počet pulzů SPRMA se vynuluje a čítání pokračuje do dalšího synchronizačního pulzu z osy X. Zaznamenané hodnoty zachovávají pořadí poslední hodnota/interval linky je ukončen pulzem X po němž následoval pulz Y. Zároveň je zajištěn počet intervalů na právě proběhlé lince. Celý tento soubor dat (číslo linky, uspořádaná dat pro jednotlivé intervaly čítání a celkový počet intervalů) je odesílán PC.

Během skenování linky se místo "ready" vypíše "LINE: " a aktuální číslo skenované linky. Data se s ohledem na rychlost a zatěžování čítače odesílají do PC.

Ukončení skenování se stane buď dokončením předpokládaného počtu linek, který byl zadán při volání režimu SCAN nebo přerušením z PC. Následně dojde k návratu do základního režimu.

Shrnutí konfigurace STM32 Nucleo F446RE v STM32CubeMX

1. Výběr desky

- Vybrali jsme desku STM32 Nucleo F446RE podle označení na desce (MB1136-F446RE-C04).
- CubeMX ji rozpoznal správně dle výběru **Nucleo-F446RE (MB1136)**.

2. Výběr a konfigurace pinů pro aplikaci

- **Pulzy a synchronizační signály:**
 - PA0: vstup pulzů SPDMA (rychlý počítač kanál).
 - PA1: synchronizační pulz osa X (řízení měření s přerušením EXTERNAL INTERRUPT – EXTI1)
 - PA4: synchronizační pulz osa Y (řízení měření s přerušením EXTERNAL INTERRUPT - EXTI4).
- **Sériová komunikace UART (pro komunikaci s PC přes zabudované USB):**
 - PA2: USART2_TX.
 - PA3: USART2_RX.
- **LCD přes I2C:**
 - PB8: I2C1_SCL.
 - PB9: I2C1_SDA.

3. Nastavení časovače TIM2

- TIM2 nakonfigurován jako počítadlo pulzů na PA0 (vstup).
- Slave mode a externí zdroj hodin pro čítání pulzů.
- Využití intervalu měření řízeného synchronizací.

4. Nastavení USB jako CDC virtuální sériová linka

- Vybrán USB FS (Full Speed) Device Mode.
- USB Device Class nastavena na **Communication Device Class (CDC)** pro virtuální COM port.
- USB clock zdroj nastaven přes PLL s vhodným nastavením PLLQ (pro 48 MHz USB).

5. Nastavení hodin (Clock Configuration)

- HSE = 25 MHz (externí krystal).
- PLLM = 25 (pro VCOin = 1 MHz).
- PLLN = 336 (VCOout = 336 MHz).
- PLLP = 2 (SYSCLK = 168 MHz).
- PLLQ = 7 (USB 48 MHz).
- APB1 prescaler = 4 (42 MHz).

- APB2 prescaler = 2 (84 MHz).

6. Nastavení debug a systick

- Debugger: Serial Wire.
- Timebase source: SysTick.

7. Projekt a ukládání

- Projekt pojmenován podle názvu složky.
- Uložení konfigurace jako .ioc soubor pro budoucí použití.
- Generování kódu s CubeMX do STM32CubeIDE