

# Zadání soutěžních úloh

## Kategorie programování mikrořadičů

24.-26. dubna 2026

Soutěž v programování – 38. ročník

Krajské kolo 2025/2026

Na řešení úlohy máte **4 hodiny** čistého času.

Pro řešení můžete použít vývojovou platformu s mikrokontrolerem dle své preference (např. Arduino, Raspberry PI, ESP8266/32, FRDM, STM32, micro:bit, PicAxe, BASIC Stamp, AVR, PIC ...).

Pro řešení úlohy budete dále potřebovat:

- MCU dle vlastního výběru (Arduino, ...)
- alfanumerický nebo grafický displej na I2C/SPI
- 6x barevné LED (2x modrá, 2x zelená, 2x červená)
- 1x přepínač 4 pozice
- 1x potenciometr/trimr
- 1x rotační enkodér s tlačítkem
- 1x 2-kanálový relé modul
- 4xAA battery holder nebo DC adapter 6/12V
- 1x optická závora
- 1x disk pro optické enkodéry
- 1x DC motor s převodovkou
- 1x PWM MOSFET
- 2x tlačítko
- nepájivé pole, propojovací kablíky, odpory, další potřebné součástky pro připojení

## Řízení DC motoru pomocí PWM

### Obecné zadání

Zapojte takový obvod, který vám umožní řídit otáčky DC motoru za pomoci zpětné vazby skrze optický senzor. Dále vytvořte vhodnou vizualizaci jednotlivých stavů motoru, který budete zobrazovat na displeji případně LED světly. Zpracujte dokumentaci. Přiložte grafické schéma zapojení.

### Pokyny k implementaci

V codu jednotlivé identifikátory pojmenovávejte jednotně pouze česky nebo pouze anglicky.

### Realizace zapojení pro řízení DC motoru

K napájení DC motoru používejte bateriový holder nebo jiný zdroj 12 voltů, pokud ho máte k dispozici.

## Úkol 1: Základní úloha

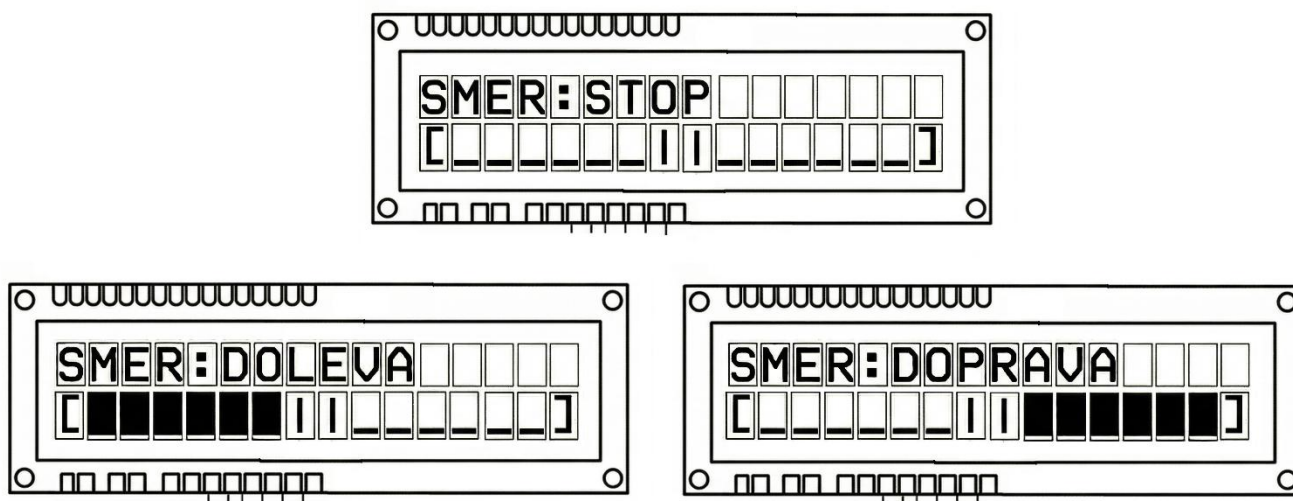
Zapojte DC motor tak, aby bylo možné skrze PWM MOSFET měnit otáčky na motoru a na to navažte zapojení, dvou dvoukanálových relé, které umožní změnu směru otáčení motoru. Zapojte displej a vytvořte níže popsanou vizualizaci. Krom displejové vizualizace realizujte i LED vizualizaci, kdy rozsvícená červená LED znamená, že motor se netočí a zelená, že se točí. Dále by měla být zrealizovaná LED vizualizace, která ukazuje, zda se motor točí doleva nebo doprava. Jedna modrá LED znamená doleva a dvě modré LED doprava.

### Bližší požadavky na vizualizaci

Vizualizace by měla obsahovat možnost přepínání mezi dvěma okny pomocí vyhrazeného tlačítka:

**Pozice jedna:** Zobrazte cílové otáčky číselně (Nezapomeňte na jednotky.)

**Pozice dva „Standartní nastavení“:** Display uživateli zobrazuje „Progress bar“, který zprostředka baru zobrazuje, na jakou stranu se motor otáčí. Pokud se motor otočí doleva, tak „Progress bar“ se bude plnit směrem doleva, a pokud doprava, tak se „Progress bar“ bude pohybovat směrem doprava. Pokud motor bude vypnutí, tak „Progress bar“ bude mít čárku veprostřed.



**Obr.1:** Ukázka vizualizace pro režim dva

**Bonusový úkol:** Dvoukanálové relé zde může plnit funkci hlavního bezpečnostního spínače E-Stop, který po stisku tlačítka motor okamžitě fyzicky odpojí motor od napájení. Realizujte tuto funkci, tak aby byla bezpečná pro odepínaný motor.

## **Úkol 2: Sekvenční Automat**

*Sekvenčním automatem je myšlena simulace automatizovaného pracovního procesu (např. míchadlo, mixér, pračka atd.), při kterém motor prochází předem definovaným cyklem bez dalšího zásahu uživatele.*

Pomocí přepínače se volí konkrétní typ programu, který definuje délku a složitost cyklu. Budete realizovat čtyři cykly:

### **Režim 1: Pomalý cyklus**

Doba trvání: 10 s

Směr: Levá

Otáčky: 50 RPM

Pauza (doba, kdy se motor neotáčí): 5 s

### **Režim 2: Rychlý cyklus**

Doba trvání: 10 s

Směr: Pravá

Otáčky: 150 RPM

Pauza (doba, kdy se motor neotáčí): 10 s

### **Režim 3: Ždímání**

Skládá se z více fází, které jsou po sobě.

#### **První fáze:**

Doba trvání: 7 s

Směr: Levá

Otáčky: 75 RPM

Pauza (doba, kdy se motor neotáčí): 5 s

#### **Druhá fáze:**

Doba trvání: 10 s

Směr: Pravá

Otáčky: 35 RPM

Pauza (doba, kdy se motor neotáčí): 10 s

Až skončí Fáze 2, opakuje se Fáze 1.

### **Režim 4: Volitelný**

Doba trvání, Směr, Otáčky, a i doba Pauzy jsou programovatelné přes sériovou komunikaci.

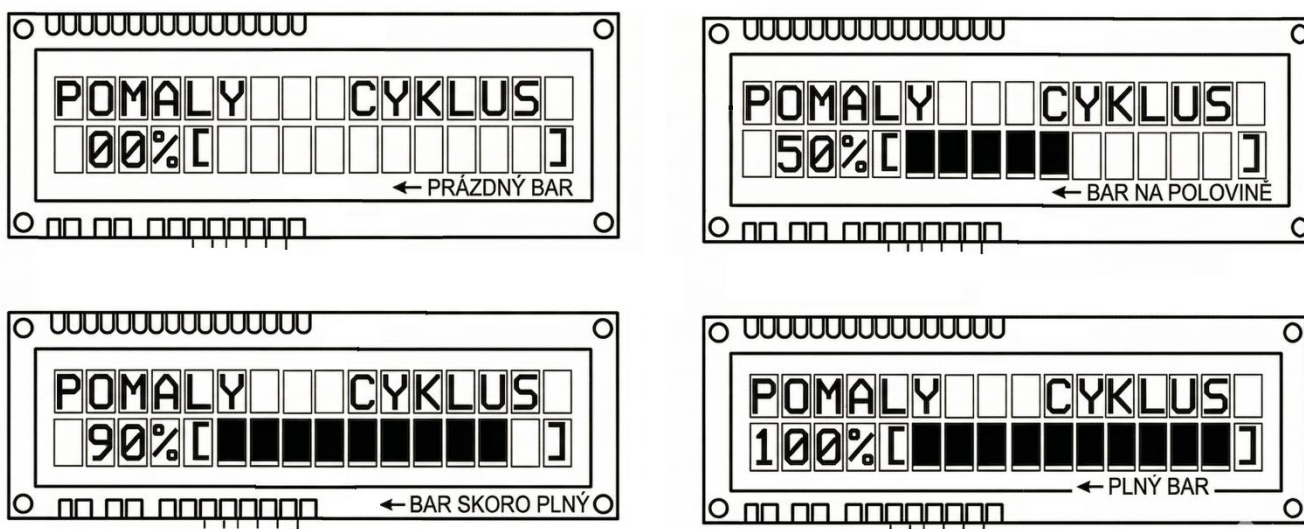
Vybraný program se následně odstartuje stiskem druhého vyhrazeného tlačítka.

### Bližší požadavky na vizualizaci

Každý z režimů by měl mít vlastní zobrazovací okno, které by se mělo automaticky navolit na displeji, dle zvoleného režimu na přepínači. Tato změna by měla vždy nahradit „**Standartní nastavení**“ ze Zadaní 1 na **Pozici dva**. Pokud není žádný z čtyř režimů v Sekvenčním automatu zvolen, tak se znovu automaticky nahradí druhá pozice „**Standartním nastavením**“: ze Zadaní 1.

Co by každé okno pro jednotlivé režimy mělo obsahovat:

- Název cyklu
- Procentuální „Progress Bar“, který ukazuje v kolika procentech je daný cyklus splněn
- U Režimu 3 i to, zda je ve fázi 1 nebo 2



Obr.2: Možná ukázka realizace

**Přesný dizajn a rozpořazený na obrazovce je na vás**, ale každá vizualizace **musí obsahovat** tři výše zmíněné body.

### Úkol 3: PID regulátor

Realizujte zpětnovazebný prvek pomocí optické závory a disku pro optický enkodér. Cílem je získat zpětnou vazbu, která vám umožní snímat aktuální otáčky.

Zpracujte hodnoty z tohoto snímají do vizualizace pro **Pozici jedna ze Zadání 1** po bok zobrazení cílových otáček.

Realizujte softwarový PID regulátor, díky kterému budete moci skrze PWM řídit DC motor a doregulovávat otáčky přesně na cílovou hodnotu.

### Požadovaný výstup práce

- Funkční sestavený obvod.
- Dostatečně okomentovaný zdrojový kód
- Dokumentace v textovém souboru `readme.txt` bude obsahovat popis zapojení vstupně-výstupních pinů a výčet nerealizovaných funkcí.
- Schéma zapojení v souboru `schematics.png`